



**FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ MEKANİK DALGALAR
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ TAHMİN ET-
GÖZLE-AÇIKLA TEKNİĞİ İLE GİDERİLMESİ**

Muhammed Fırat Akgün

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Muhammed Fırat

Soyadı : Akgün

Bölüm : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Fizik Öğretmen Adaylarının Dalgalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tahmin Et -Gözle - Açıkla Tekniği ile Giderilmesi

İngilizce Adı : Correcting of Misconceptions of Physics Teacher Candidates About Mechanical Waves by Estimating- Observing-Explain Technique

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Muhammed Fırat Akgün

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Muhammed Fırat AKGÜN tarafından hazırlanan “Fizik Öğretmen Adaylarının Mekanik Dalgalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tahmin Et- Gözle-Açıkla Tekniği ile Giderilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Yasin ÜNSAL

.....

Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Pervin ÜNLÜ YAVAŞ

.....

Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Ümit DEMİRAL

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

.....

Tez Savunma Tarihi: 26/05/2023

Bu tezin Fizik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

.....

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Konu seçiminden başlayarak, araştırmanın her aşamasında rehberlik ederek, bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi niteliği kazanmasında bana bana yol gösteren ve destek sağlayan Tez Danışmanım Prof. Dr. Yasin ÜNSAL'a, uygulama sürecince destek olan Öğretmen Adaylarına,

Her daim yanımda olan Aileme,

Sonsuz teşekkürler...

**FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ MEKANİK DALGALAR
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ TAHMİN ET-
GÖZLE-AÇIKLA TEKNİĞİ İLE GİDERİLMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Muhammed Fırat Akgün

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz, 2023

ÖZ

Bu çalışmada, Tahmin Et–Gözle–Açıkla tekniğinin fizik öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya, kolay ulaşılabilirlik örnekleme yöntemi kapsamında bir devlet üniversitesinin Fizik Öğretmenliği lisans programının 3. sınıfında öğrenim gören

ve Titreşim ve Dalgalar Laboratuvarı dersini alan 21 öğretmen adayı katılım göstermiştir. Araştırmada katılımcılara “Mekanik Dalgalar” konusunu kapsayan Caleon ve Subramalam (2010) tarafından kavram yanlışlarının tespit etmek amacıyla geliştirilmiş Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi ile araştırmacı tarafından geliştirilen Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) çalışma kâğıtları uygulanmıştır. Katılımcıların kavram yanlışlarını belirlemek için doğru cevaplar üzerinden güven puan ortalaması değerine bakılmıştır. Belirlenen kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini tespit etmek amacıyla ön test ve son testler arasında frekans ve bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Yapılan bağımlı gruplar t-testi analizi sonucunda, Mekanik Dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla tekniğinin uygulanmasının anlamlı bir fark oluşturduğu ortaya konulmuştur. Bu araştırmanın, Tahmin Et-Gözle-Açıkla tekniğinin Mekanik Dalgalar konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılabilecek bir model olması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.



Anahtar Kelimeler : Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniğı, Kavram Yanılgıları, Mekanik
Dalgalar, Fizik Öğretmen Adayları.

Sayfa Adedi : xvii + 61

Danışman : Prof. Dr. Yasin Ünsal

**CORRECTING OF MISCONCEPTIONS OF PHYSICS
TEACHER CANDIDATES ABOUT MECHANICAL WAVES
BY ESTIMATING – OBSERVING - EXPLAIN TECHNIQUE**

(M.S. Thesis)

Muhammed Fırat Akgün

GAZİ UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATION SCIENCES

June, 2023

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of the Predict-Observation-Explain (POE) technique on correcting the conceptual misconceptions of physics teacher candidates in the topic of mechanical waves. Twenty-one teacher candidates, who were enrolled in the 3rd year of a Physics Education undergraduate program at a state university and taking the Vibrations and Waves Laboratory course, participated in the research using a convenient sampling method. In the study, the Four-Tier Misconception Test developed by Caleon and Subramaniam (2010) to identify conceptual misconceptions related to the topic of "Mechanical Waves" and the Predict-Observation-Explain (POE) worksheets developed by the researcher were administered to the participants. The average confidence score based on

correct answers was examined to determine the participants' conceptual misconceptions. To determine whether the identified misconceptions were corrected, a paired samples t-test analysis was conducted between the pre-test and post-test scores. The results of the paired samples t-test analysis revealed that the implementation of the Predict-Observation-Explain (POE) technique had a significant effect on correcting the conceptual misconceptions in the topic of mechanical waves. This research is considered important in terms of presenting the Predict-Observation-Explain (POE) technique as a model that can be used to address conceptual misconceptions related to the topic of mechanical waves.





Keywords : Prediction - Observation – Explanation Technique, Misconceptions,
Mechanical Waves, Physics Teacher Candidates.

Page Number : xvii + 62

Supervisor : Prof. Dr. Yasin Ünsal

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	iii
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Varsayımlar	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5

1.6. Tanımlar	5
BÖLÜM II.....	6
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	6
2.1. Fizik Eğitiminde Tahmin Et – Gözle – Açıkla (TGA) Tekniği ile İlgili Yapılmış Ulusal Çalışmalar	6
2.2. Fizik Eğitiminde Tahmin Et – Gözle – Açıkla Tekniği ile İlgili Yapılmış Uluslararası Çalışmalar.....	9
2.3. Dalgalar Konusunda Yapılmış Olan Ulusal Çalışmalar	11
2.4. Dalgalar Konusunda Yapılmış Olan Uluslararası Çalışmalar	13
2.5. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	15
BÖLÜM III	17
YÖNTEM.....	17
3.1. Araştırmanın Modeli	17
3.2. Araştırma Grubu	17
3.3. Veri Toplama Aracı	17
3.3.1. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi (DAKYT).....	18
3.3.2 TGA Çalışma Kâğıtları	18
3.4. Veri Toplama Süreci.....	19
3.5. Verilerin Analizi.....	19
3.6. Veri Toplama Araçlarının Geçerlilik ve Güvenirliliği	20
BÖLÜM IV	21
BULGULAR	21
4.1. Doğru Cevaplar Üzerinden Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi Betimleyici İstatistik Bulguları	21

4.2. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Güven Puan Ortalaması	
Bulguları.....	22
4.3. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Bulgularına Göre Belirlenen Kavram	
Yanılgıları	24
4.4. TGA Çalışma Kâğıtları Kullanılarak Elde Edilen Bulgular	25
4.5. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test ve Son Testler Arasındaki t-Testi Analizi	
Bulguları	26
BÖLÜM V	28
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	28
5.1. Doğru Cevaplar Üzerinden Betimleyici İstatistik Sonuçları	28
5.1.1. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Sonuçları	28
5.1.2. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Son Testi Sonuçları.....	29
5.1.3. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Güven Puan Ortalaması Sonuçları ...	29
5.2. Belirlenen Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuçlar	30
5.2.1. Dalgaların Genel Özellikleri ve Grafikselsel Gösterimi ile İlgili Yanılgılar	30
5.2.2. Dalga-Parçacık Hareketi ile ilgili Kavram Yanılgıları.....	30
5.2.3. Frekans, Kaynak ve Ortam ile ilgili Kavram Yanılgıları	30
5.2.4. Özellikleri Sabit Bir Ortamdaki Dalganın Hızı ile ilgili Kavram Yanılgıları	31
5.3. TGA Çalışma Kâğıtları Uygulamasıyla Varılan Sonuçlar.....	31
5.4. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki t-Testi	
Sonuçları	32
KAYNAKLAR.....	35
EKLER	42
Ek 1. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi.....	43
Ek 2. Basit Sarkaç Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı	52
Ek 3. Taneciklerde Kırılma Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı.....	54

Ek 4. Sarmal Yaylarda Dalgalar Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı	55
Ek 5. Bir İpte Yayılan Dalgalar Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı	57
Ek 6. Sesin Havadaki Hızının Ölçülmesi Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı	58
Ek 7. Sesin Katılardaki Hızının Ölçülmesi Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı	59
Ek 8. Etik Komisyonu İzin Belgesi	60
Ek 9. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	61



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Mekanik Dalgalar Konusunda Alan Yazında Yer Alan Kavram Yanılgıları.....	3
Tablo 2. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Betimleyici Analiz Sonuçları.....	21
Tablo 3. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Son Testi Betimleyici Analiz Sonuçları.....	22
Tablo 4. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Güven Puan Ortalaması Sonuçları	23
Tablo 5. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test Bulgularına Göre Belirlenen Kavram Yanılgıları	23
Tablo 6. Katılımcılara Uygulanan TGA Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular	26
Tablo 7. TGA Çalışma Kâğıtlarının Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Bağımsız Gruplar t-testi Analizi Sonuçları	26

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Dört aşamalı kavram yanılgısı testi örnek soru.....	18
Şekil 2. Örnek TGA ölçeği.....	19



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

N	Örneklem Sayısı
f	Frekans
%	Yüzde
$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama
p	Anlamlılık Değeri
Ss	Standart Sapma
Sd	Serbestlik Derecesi
GO	Genel Ortalama
t	t-Testi değeri
α	Cronbach Alpha Katsayısı
Min.	Minimum
Maks.	Maksimum
vb.	Ve benzeri

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, sınırlılıklarına, varsayımlarına ve araştırma ile ilgili bazı tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günümüz eğitim sisteminde, fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilere temel bilimsel kavramları doğru bir şekilde aktarması büyük önem taşımaktadır. Geleneksel öğretim yöntemleri genellikle öğrencilerin ders kitaplarına bağımlı kaldığı ve ezber üzerine kurulu bir öğretim anlayışını içerir. (Yavuz & Çelik, 2013). Fen bilimleri eğitiminde bilgiyi aktarırken, öğrencilerin sadece ders kitaplarına bağlı kalmayıp fikir sunan, tartışan ve üreten bireyler olmaları sağlanmalıdır. (Yaman & Öner, 2006).

Fen bilimlerinde, özellikle fizik alanında, kavramların doğru bir şekilde anlaşılması öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmede temel bir rol oynamaktadır. Aksi takdirde öğrencilerin zihinlerinde oluşabilecek kavram yanlışları, öğrencilerin bilimsel düşünceyi anlamalarını ve geliştirmelerini engelleyebilir ve daha da ötesi, zihinlerinde eksik kavramsal modeller oluşturmalarına neden olabilir. Kavram yanlışlarını, bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi olarak tanımlamak mümkündür (Marioni, 1989; Tery, Jones ve Hurford, 1985; Riche, 2000; Stepans, 1996). Baki (1999), kavram yanlışlarını öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük (1999), kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel

gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlamaktadır. Tunç ve arkadaşlarına (2012) göre kavram yanlışları kişilerin bilgi eksikliği içeren düşünceleri değil, aksine doğruluğuna inanarak savundukları fikirlerdir. Özkan ve arkadaşlarına (2004) göre ise öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları, daha çok kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere ve düşüncelere aykırı, anlamlı öğrenmeyi engelleyici bilgiler olarak tanımlanmıştır.

Günümüzde fizik eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada (Çetin, 2020; Demirezen & Yağbasan, 2013; Güneş, 2020; Gürçay & Gülbaş, 2016; Karakuyu & Tüysüz, 2011; Önder-Çelikkanlı, 2019; Önsal, 2016; Öztuna-Kaplan, Taşlıdere, 2014; Yılmazlar & Çorapçıgil, 2014) öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve bu yanlışların açığa çıkarılması hedeflenmektedir.. Bu çalışmalarda fizik öğretiminde elektrik, mekanik (birimler, hareket, kuvvet ve iş-enerji), ısı ve sıcaklık, özel görelilik kuramı, elektriklenme, sürtünme kuvvetinin yönü vb. konularla ilgili kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve bu yanlışların giderilmesi için eğitim modelleri üzerinde çalışmalar yapılmakta ve ayrıca kavram yanlışlarını belirlemek için ölçme araçları geliştirilmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerdeki bilimsel hatalardan kaynaklanabilecek kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda, uygulanan geleneksel öğretim yöntemleri yeterli olmayabilir.

Diğer fizik konularında olduğu gibi mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışları da yine öğrencilerin mekanik dalgalar konusundaki kavramsal algılamalarını olumsuz etkileyebilir ve dolayısıyla öğrenme sürecini yavaşlatabilir, öğrencilerin mekanik dalgaların özelliklerini, hareketini veya etkileşimlerini yanlış bir şekilde anlamalarına sebep olabilir. Oysa dalgalar fiziği, fiziğin temel konulardan birisi olmasının yanında, bu konunun iyi kavranması, akustik, fiziksel optik, elektromanyetik dalgalar ve kuantum mekaniği konularının kavranmasında son derece önemlidir ve bu konuların temelleri esasen dalgalar fiziğinde atılmaktadır.

Mekanik dalgalar konusunda yürütülen çalışmaların hem yurt içinde hem de yurt dışında öğrencilerin dalgalar fiziğini anlamada güçlük çektiklerini ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. (Caleon ve Subramaniam, 2010a; 2010b; Şengören, Tanel ve Kavcar, 2009; Kennedy ve de Bruyn, 2011; Küçüközer, 2010; Kryevskaia, Stetzer ve Heron, 2012; Maurines, 1992; Menchen ve Thompson, 2003; Palacios, Cazorla ve Cervantes, 1989; Tongchai, Sharma, Johnston, Arayathanitkul ve Soankwan, 2009; Wittmann, 2002; Wittmann, Steinberg ve Redish, 1999; 2003). Örneğin, öğrencilerin dalga hızı ve frekans gibi kavramları karıştırmaları veya bir dalganın ilerlediği ortamla aynı yönde

hareket ettiğini düşünmeleri gibi yanlış anlamalar ortaya çıkabilir. Bu nedenle, bu konudaki kavram yanlışlarının giderilmesi de en az diğerlerinin giderilmesi kadar önemlidir. Bu bağlamda kavram yanlışlarını tespit etmek ve doğru kavramsal anlayışı geliştirmek için uygun öğretim stratejileri kullanılmalıdır. Mekanik dalgalar konusunda Alan yazında yer alan kavram yanlışları Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1

Mekanik Dalgalar Konusunda Alan Yazında Yer Alan Kavram Yanlışları

Kaynak	Kavram Yanlışlığı
Yağbasan, R.(Ed.) (2006). Konu Alan Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu (Fizik). s.67.	<i>Dalgalar madde taşır.</i> <i>Bir dalga, içerisinde hareket edeceği maddesel ortama ihtiyaç duyar.</i> <i>Dalgalar enerjiye sahip değildir.</i> <i>Tüm dalgalar aynı yolla yayılır.</i> <i>Aynı ortamdaki büyük dalgalar, küçük dalgalara göre daha hızlı yayılır.</i>
Güneş, B. (Ed.) (2017). Doğru bilinen yanlışlardan, yanlış bilinen doğrulara: fizikte kavram yanlışları. S233-246.	<i>Dalgalar enerjiye sahip değildir.</i> <i>Tüm dalgalar hareket etmek için mutlaka bir ortama ihtiyaç duyar.</i> <i>Su, dalga ile beraber bir doğru boyunca ileriye doğru hareket eder.</i> <i>Dalgalar madde taşır.</i>

Kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması için çeşitli öğretim teknikleri, yöntemleri ve modelleri geliştirilmiştir. Bunlar arasında yer alan White ve Gunston (1992) tarafından geliştirilen “Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA)” Tekniğı, son zamanlarda önem kazanmaktadır. Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniğı, sınıf içerisinde yapılan deneyler öncesinde deneyin sonucunu tahmin etmeyi, bu tahminlerden yola çıkarak çıkarımlar yapmayı ve deney sırasında gözlemlerini tahminlerle karşılaştırarak öğrencilerin kavramsal yanlışlarını gidermeyi hedefler. Bu bağlamda, Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniğı, Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı çerçevesinde araştıran ve sorgulayan bireylerin gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Bilen (2009), Tahmin Et-Gözle-Açıkla tekniğinin öğrencilerin fen bilimleri dersine olan tutumlarını olumlu yönde etkilediğı belirtilmiştir. Ayrıca, bu tekniğın öğrencilerin bireysel veya grup çalışmalarında sorumluluk alma ve kendilerini ifade etme becerilerini geliştirmelerine ve özgüven sahibi bireyler olmalarını sağlamada etkili olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniğı, öğrencilerin kavram

yanılgılarını gidermek için etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu teknik, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif bir şekilde yer almasını teşvik eder ve öğrencilere kendi hatalarını düzeltme imkânı sağlamaktadır.

Bu araştırmanın mekanik dalgalar konusunda belirlenen kavram yanılgılarının giderilmesi ve kalıcı öğrenmenin sağlanması açısından Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniğinin etkisini incelemesi, alan yazınına önemli bir katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmada, yukarıda belirtilen problem durumunu göz önünde bulundurarak, fizik öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniğinin etkisini incelemeyi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aramak üzere araştırma yürütülmüştür:

1. “Mekanik Dalgalar” konusundaki kavram yanılgısının giderilmesinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniğinin kullanılmasının etkisi var mıdır?
2. Fizik öğretmen adaylarının dört aşamalı kavram yanılgısı ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri dersinde anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanması, öğrencilerin aktif bir şekilde yaparak ve yaşayarak öğrenmeleriyle mümkün olur (Tereci ve Karamustafaoğlu, 2013). Günümüzde eğitim-öğretim programlarında Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı benimsenmektedir. Bu bağlamda, White ve Gunston (1992) tarafından geliştirilen "Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Tekniği", Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı doğrultusunda öğrencilerin araştıran ve sorgulayan bireyler olarak yetişmesine önemli katkılar sağlamaktadır.

Tahmin et-gözle-açıkla tekniği, öğrencilerin kendi düşüncelerini sorgulamalarını, deneyler yaparak gözlemlmelerini ve doğru açıklamaları yaparak kavramlarını geliştirmelerini teşvik eder. Bu teknik, öğrencilerin yanlış kavramlarından doğru kavramlara geçiş yapmalarını sağlayarak kavramsal bir düzeltme süreci sunar. Bu şekilde, öğrencilerin mekanik dalgalar konusundaki kavramsal anlayışlarını geliştirmelerine ve doğru bir temel oluşturmalarına yardımcı olur. Ayrıca, bu teknik, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine, fen bilimleri alanında daha başarılı olmalarına yardımcı olacaktır.

1.4. Varsayımlar

Bu araştırmanın varsayımları aşağıda belirtilmiştir:

- 1) Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testini ve TGA çalışma kâğıtlarını gönüllülük esasına göre doldurdıkları,
- 2) Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testini ve TGA çalışma kâğıtlarını cevaplarken birbirlerinden etkilenmedikleri,
- 3) Katılımcıların, araştırmanın amacı ve süreci hakkında açık ve doğru bilgilendirildikleri,
- 4) Katılımcıların, araştırmanın gerektirdiği tüm prosedürlere uygun olarak davrandığı,
- 5) Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının, katılımcıların anlayabileceği ve uygun düzeyde zorluk seviyesinde olduğu varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma, bazı sınırlılıklar içermektedir. Bu nedenle araştırma sonuçları yorumlanırken, aşağıdaki sınırlılıklar dikkate alınmalıdır:

- 1) Araştırma, 2021-2022 güz döneminde Gazi Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Lisans Programının 3. sınıfında öğrenim gören 21 öğretmen adayıyla,
- 2) Mekanik dalgalar konusuyla,
- 3) Verilerin toplanma süreci; laboratuvar ortamında gerçekleştirilen ders çalışmaları veya deneylerle,
- 4) Araştırmadan elde edilecek veriler, mekanik dalgalar konusuna göre hazırlanmış Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi ve TGA çalışma kâğıtları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Araştırmada geçen önemli kavram ve tanımlar aşağıda verilmiştir:

Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniği: Bu teknik, öğrencinin önce deney hakkında tahminde bulunması, ardından deneyi gözlemlemesi, gözlemlerini karşılaştırması ve tahminlerini açıklaması esasına dayanmaktadır. (Kearney & Treagust, 2001; White & Gunstone, 1992).

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Fizik eğitimi ve kavram yanlışlarının giderilmesini amacıyla hazırlanmış olan çalışmanın bu bölümünde araştırma konusu ile benzerlikleri olduğu düşünülen araştırmalara yer verilmiştir. İlgili araştırmalar, Tahmin Et–Gözle–Açıkla Tekniği, Dalgalar Eğitimi, Kavram Yanılgısı Belirleme ve Giderilmesi olmak üzere sınıflandırılmıştır.

2.1. Fizik Eğitiminde Tahmin Et – Gözle – Açıkla (TGA) Tekniği ile İlgili Yapılmış Ulusal Çalışmalar

Mısır (2012) tarafından yapılan bir araştırmada, 11.sınıf fizik dersi konularından olan “iletkenin sığası” konusunu Tahmin Et–Gözle–Açıkla (TGA) tekniği ile işlemenin akademik başarı üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada “Yarı-Deneysel Desen” kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 11. Sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ve aynı okulda görev yapan 4 fizik öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi ve mülakat soruları uygulanmıştır. Başarı testinden elde edilen veriler istatistik paket program kullanılarak ve öğretmen ve öğrencilere yapılan mülakat verilerine içerik analizi yapılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda TGA tekniğinin iletkenin sığası konusunda akademik başarıya olumlu etkisi olduğu ortaya konulmuştur.

Bozdemir vd. (2017) tarafından yapılan araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının TGA tekniği kullanılarak astronomi konusundaki bazı kavramların kavranmasındaki değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada “Tek Gruplu Ön Test-Son Test” modelinden yararlanılarak “Yarı Deneysel Desen” oluşturulmuştur. Araştırmanın örneklemini Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans programında öğrenim gören 80 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri

toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen "Astronomi Gözlem Formu" kullanılmıştır. Elde edilen veriler, öğrenme durumları belirlenerek analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, cevaplarda değişimin olmadığı Ay'ın şekli ve yüzeyi konularını kavramada herhangi bir farklılık görülmemesine karşılık, Gezegen ve Yıldız kavramlarındaki yanlış cevapların uzaklık ve büyüklük kavramlarının karıştırılmasından kaynaklandığı ortaya konulmuştur.

Tereci vd. (2018), yapmış oldukları araştırmalarında 11. Sınıf öğrencilerinin manyetizma konusunda TGA tekniğine dayalı bir deney etkinliği geliştirilerek kavram veya kavramlar arası ilişkileri anlamayı amaçlamışlardır. Araştırmada “Olgu-Bilim” araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 12 fizik öğretmeni oluşturmuştur. TGA stratejisine göre hazırlanan etkinlik planı ve deney videosu fizik öğretmenleri tarafından uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğretmenlere yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulanmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin %62’sinin TGA tekniğini kullanmadıkları belirlenmiştir. Araştırma sonunda TGA tekniğinin kolaylıkla uygulanabileceği ve manyetizma konusu ile ilgili kavram veya kavramlar arası ilişkilerin anlaşılmasında faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Köklükaya ve Yıldırım (2018), yapmış oldukları araştırmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının suyun genişmesi konusunu TGA tekniği ile açıklayabilme düzeylerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmada “Betimsel Araştırma Yöntemi” kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak TGA tekniğine yönelik etkinlik formları kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, bilimsel bilgi içeren cümleler, bilimsel olmayan ve yüzeysel bilgi içeren cümleler ve kavram yanlışlığı içeren cümleler şeklinde kategorize edilerek analiz edilmiştir. Tahmin aşamasında öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun yüzeysel bilgi içeren ve kavram yanlışlığı içeren cümleler kurduğu belirlenmiştir. Gözlem aşamasında konu ile ilgili video ve kısa filmler izlendikten sonra yüzeysel bilgi içeren ve kavram yanlışlığı içeren cümlelerin azaldığı görülmüştür.

Çalış (2019) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasında, TGA tekniğiyle desteklenmiş proje tabanlı çevre eğitiminin, öğretmen merkezli yöntemle göre 8. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutumları, davranışları ve başarıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu deneysel çalışmada, ortaokul 8. sınıf seviyesinde öğrenim gören toplam 62 öğrenci yer almıştır. Deney grubuna "TGA Destekli Proje Tabanlı Öğretim Yöntemi" uygulanırken, kontrol grubuna ise "Öğretmen Merkezli Öğretim Yöntemi" kullanılmıştır.

Çalışma sürecinde, öğrencilerin çevresel tutumları, davranışları ve başarıları ölçmek amacıyla "Çevreye Yönelik Davranış Ölçeği", "Çevresel Tutum Ölçeği" ve "Çevre Başarı Testi" adlı ölçekler kullanılmıştır. Ölçekler, "Ön Test-Son Test" yöntemiyle uygulanmış ve bu kapsamda veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, deney grubuna uygulanan "TGA destekli proje tabanlı çevre eğitiminin" öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında, davranışlarında ve başarılarında anlamlı bir gelişim sağladığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, proje tabanlı eğitim yaklaşımının öğrencilerin çevre konularına karşı duyarlılığını artırdığını ve çevresel bilinçlerini geliştirdiğini göstermektedir. Bu çalışma, TGA tekniğiyle desteklenmiş proje tabanlı çevre eğitiminin, öğrencilerin çevreyle ilgili tutumlarını, davranışlarını ve başarılarını etkileyebileceğini vurgulamaktadır. Bu bulgular, çevre eğitimi programlarının tasarımı ve uygulanmasında proje tabanlı yaklaşımların kullanılmasının önemini göstermektedir.

Kıvılcım ve Öztuna Kaplan (2019) tarafından yürütülen bir çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin "Yüzme-Batma" kavramıyla ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmaya çalışılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda, özel bir okulda öğrenim gören ve Bilim ve Fen Kulübüne katılan yedi öğrenciyle birlikte çalışılmıştır. Öğrencilerin "yüzme-batma" kavramını nasıl algıladıklarını belirlemek için TGA tekniğiyle veriler toplanmış ve fenomenolojik olarak analiz edilmiştir. Ayrıca, çalışma kapsamında bireysel görüşmeler de yapılmış ve bu veriler, TGA'dan elde edilen verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Çalışmada üç farklı TGA etkinliği gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin "yoğunluk" kavramını doğru bir şekilde kullanmadıkları ve cisimlerin yüzme veya batmasının sebebini genellikle ağırlıkla ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, TGA ile elde edilen verileri desteklemek için yapılan bireysel görüşmelerde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırma, "Yüzme-Batma" kavramıyla ilgili öğrencilerin düşüncelerini ve kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada TGA'nın etkili bir teknik olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, "Yüzme-Batma" kavramının öğrencilerin zihninde nasıl anlaşıldığını anlamak ve kavramsal anlayışlarını geliştirmek için TGA tekniğinin kullanılabilirliğini vurgulamaktadır. Ayrıca TGA'nın öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine anlamak ve kavram yanılgılarını gidermek için etkili bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

Yenice, Tunç ve Candarlı (2019) tarafından yürütülen bir çalışmada, TGA tekniğinin, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda yarı deneysel bir desen kullanılmış ve ortaokul 6. sınıf öğrencileri arasından "Dünyamız, Ay

ve Yaşam Kaynağımız Güneş" ünitesi üzerinde çalışan deney grubunda 23 öğrenci, kontrol grubunda ise mevcut programa göre öğretim yapılan 24 öğrenci seçilmiştir. Çalışmada veriler, önceden geliştirilmiş olan "Problem Çözme Envanteri" adlı ölçek kullanılarak toplanmıştır. Deney grubunda TGA tekniği uygulanırken, kontrol grubunda ise mevcut programa göre öğretim yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, TGA tekniğinin uygulanmasının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, TGA tekniğinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili bir strateji olabileceğini göstermektedir. Öğrencilerin TGA tekniğiyle gerçek hayat senaryolarını deneyimleyerek öğrenmeleri, aktif katılımlarını teşvik etmeleri ve problem çözme becerilerini güçlendirmeleri sağlanmıştır. Bu bulgular, TGA'nın öğretim sürecinde problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktadır.

2.2. Fizik Eğitiminde Tahmin Et – Gözle – Açıkla Tekniği ile İlgili Yapılmış Uluslararası Çalışmalar

McGregor ve Hargrave (2008) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, TGA tekniğinin bitkilerde fotosentez ve solunum konularındaki başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmaya 44 öğrenci tarafından katılım sağlanmıştır. Araştırma grubu, 23 öğrencinin yer aldığı kontrol grubu ve 21 öğrencinin yer aldığı deney grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Öncelikle, her iki gruba da başarı testi uygulanmış, sonrasında deney grubundaki öğrencilere dersler TGA tekniğiyle işlenmiştir. Daha sonra, her iki gruba tekrar başarı testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre, derslerin TGA tekniğiyle işlendiği deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bir başarı performans sergilediklerini tespit etmişlerdir. Bu bulgular, TGA tekniğinin öğrencilerin öğrenme süreçlerine olumlu katkılar sağladığını göstermektedir.

Teerasong vd. (2010) tarafından yapılan araştırmada, kimya bölümü lisans öğrencileri TGA tekniği kullanılarak gösteri deneyi tasarlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, TGA tekniğiyle "Akış Enjeksiyon" ve "Akış" olaylarının öğrencilerin öğrenmesi hedeflenen konularını daha iyi kavradıkları tespit edilmiştir. Bu bulgular, TGA tekniğinin kimya eğitiminde etkili bir öğretim stratejisi olabileceğini göstermektedir.

Hsu, Tsai ve Liang (2011) tarafından yapılan bir araştırmada, okul öncesi çocukların "Işık ve Gölge" konusundaki bilimsel kavramları öğrenmelerinde TGA tekniğine uyumlandırılan bir bilgisayar oyununun nasıl katkı sağladığı araştırılmıştır. Araştırma kapsamında 50 katılımcı rastgele iki gruba ayrılmış ve bir grup TGA tekniğine uyumlandırılmış bir bilgisayar oyunu

oyarken, diğerk grup TGA tekniğine uyumlandırılmayan bir başkay oyun oynamıştır. Görüşmelerle yapılan değerklendirme sonucunda, TGA tekniğinin uyumlandırıldığı grubun, "Gündüz Işığında Gölge Oluşumu" konusunda kontrol grubundan akademik olarak daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Rahman (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına uygun olarak hazırlanan TGA tekniğinin öğretmenler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmanın örneklemini Bangladeş'teki 7 ortaokuldan seçilen gönüllü 14 fen bilgisi öğretmeni dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda, Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına uygun olarak hazırlanan TGA tekniğinin kullanımının katılımcıları teşvik ettiği, öğretmenlerin geleneksel düşünce yapılarını geliştirdiği ve işbirlikli çalışma etkinliklerine katılımlarını artırdığı gibi önemli sonuçlara ulaşmıştır.

Chen, Song ve Pan (2012) tarafından yapılan çalışmada, diyotlar üzerindeki yanlış kavramları açıklığa kavuşturmak ve öğrenme performansını geliştirmek için TGA ve simülasyon tabanlı öğrenme stratejilerini içeren bir kavramsal değişim öğrenme sistemi geliştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini Mühendislik Fakültesi 2. sınıfında okuyan 34 öğrenci oluşturmuştur. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, katılımcıların diyotlar hakkındaki yanlış kavramlarının önemli ölçüde düzeldiği ve öğrenme performanslarının arttığı belirlenmiştir.

Hong vd. (2014), iPad2 kullanarak fen kavramlarını öğretmede TGA destekli sorgulamaya dayalı bir öğrenme etkinliği geliştirmiştir. Çalışmada 96 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi yer almış, veri toplama aracı 81 öğrenci tarafından cevaplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin "İnternet Bilişsel Başarısızlığı" ile "yüksek sevme", "keyif alma" ve "katılım düzeyleri" arasında negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, TGA destekli sorgulama etkinliğinin öğrencilerin fen öğrenme ilgisini ve devamlılığını artırmada etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir.

Lestari, Prabowo ve Widodo (2018) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, fizik dersinde işlenen ışık konusundaki kavram yanlışlarının TGA tekniği ile giderilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın örneklemini ilköğretim 5. sınıfta bulunan 30 öğrenci oluşturmuştur. Bu çalışmada TGA tekniği kullanarak, ışık konusunda kavram yanlışlarını ele alınmış ve öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde faydalı olduğu belirlenmiştir.

2.3. Dalgalar Konusunda Yapılmış Olan Ulusal Çalışmalar

Tortop ve diğerleri (2007), Dalgalar ve Titreşim dersindeki kavram yanlışlarını tespit etmeyi ve öğrencilerin Dalgalar Laboratuvarı dersine yönelik tutumlarına V-diyagramlarının etkisini araştırmayı hedeflemişlerdir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Fizik Laboratuvarı Tutum Ölçeği öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin V-diyagramı uygulamasına olumlu yönde tutum sergiledikleri ortaya çıkmıştır.

Yalçın (2008), su dalgaları konusunun işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini kont rol ve deney grubu olmak üzere bir devlet lisesinin son sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Su dalgaları konusu, deney grubu öğrencilerine işbirlikli öğrenme teknikleri ile işlenmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntem ile ders işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak ön test-son test başarı ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda su dalgaları konusunun işbirlikli öğrenme teknikleri ile işlenmesi deney grubu öğrencilerinin akademik başarısına olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Değirmenci (2009) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, 9. sınıfta yer alan “Dalgalar” ünitesine yönelik bağlam temelli bir yaklaşım kullanılarak öğretmen ve öğrenciler için materyallerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen materyaller, Trabzon'da bulunan bir Anadolu Lisesinde uygulanmıştır. Araştırma, “Özel Durum Yöntemi” kullanılarak gerçekleştirilmiş ve uygulamalar toplamda 10 ders saati boyunca yapılmıştır. Aynı zamanda, yarı-yapılandırılmış görüşmeler ve kamera destekli gözlemler de gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, bağlam temelli yaklaşımın henüz öğretmenler, öğrenciler ve veliler tarafından tam olarak anlaşılmadığı ve yeni materyallere kolayca uyum sağlanamadığı belirlenmiştir. Öğretmenler, etkinlikler için gerekli araç-gereçleri okulda bulamadıklarını ve bu nedenle etkinlikleri gerçekleştiremediklerini ifade etmişlerdir. Bu durum, öğretmenlerin bağlam temelli yaklaşımı uygulamaktan ve materyalleri kullanmaktan çekinmelerine neden olmuştur. Bu araştırma, bağlam temelli yaklaşımın dalgalar ünitesinde öğretim için potansiyel bir yöntem olduğunu gösterse de uygulama sürecinde bazı zorluklarla karşılaşıldığını ortaya koymaktadır. Materyallerin eksikliği ve öğretmenlerin bu materyalleri kullanmak konusunda güçlükler yaşaması, bağlam temelli yaklaşımın tam anlamıyla benimsenmesini engellemiştir. Bu bulgular, öğretmenlere ve okullara, bağlam temelli öğretim için gerekli kaynak ve materyallerin sağlanmasının önemini vurgulamaktadır.

Küçüközer (2010), fen bilgisi öğretmeni adaylarının “Mekanik Dalgalar” konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 53 fen bilgisi öğretmen adayı

oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak 5 adet açık uçlu sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusuna dair kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Taşlıdere (2016) tarafından yapılan araştırmada, 10. sınıf öğrencilerinin “Mekanik Dalgalar” konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada “Kesitsel Tarama Modeli” kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 10.sınıfta fizik dersini alan 275 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak 12 sorudan oluşan “Dört-Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi” araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilerek kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, betimleyici istatistik, frekans analizleri ve bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda t-testi analizi sonuçları, grup içerisinde süreç içinde anlamlı bir farkın oluştuğunu ortaya koymuştur.

Ayvacı ve Bakırcı (2018) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, farklı öğrenim kademelerindeki öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişimleri incelenmiştir. Araştırmada enlemesine gelişimsel araştırma tekniği kullanılarak toplamda 160 öğrenciyle çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak dokuz adet açık uçlu soru kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin ses kavramıyla ilgili zihinsel gelişimlerinin öğrenim kademelerine göre farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. İlkokul ve ortaokul öğrencileri arasında zihinsel gelişim açısından benzerlikler bulunurken, lise ve üniversite öğrencileri arasında da benzerlikler saptanmıştır. Bu durum, ses kavramının anlaşılması ve kavranması sürecinin yaşa bağlı olarak değişim gösterdiğini göstermektedir. Araştırma sonuçları, ses konusundaki eğitim programlarının farklı öğrenim kademelerine uygun olarak tasarlanması ve öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerine göre öğrenme süreçlerinin desteklenmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, öğrencilerin ses kavramını anlama düzeylerinin yaşa bağlı olarak değişebileceğini ve ilerleyen kademelerde daha derinleşebileceğini göstermektedir. Buna ek olarak, araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin ses kavramıyla ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiş ve bu nedenle yedinci sınıf öğretim programında ses konusuyla ilgili kazanımlara daha fazla vurgu yapılması önermiştir. Bu bulgu, öğretim programlarının, öğrencilerin kavramsal gelişimlerini desteklemek ve kavram yanlışlarını gidermek için düzenlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu araştırma, farklı öğrenim kademelerindeki öğrencilerin ses kavramıyla ilgili kavramsal gelişimlerini incelemektedir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin ses kavramını anlama düzeyinin yaşa ve öğrenim kademelerine bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Ayrıca, öğretim

programlarının öğrencilerin kavramsal gelişimlerini desteklemek için düzenlenmesinin önemi vurgulanmaktadır.

2.4. Dalgalar Konusunda Yapılmış Olan Uluslararası Çalışmalar

Eshach ve Schwartz (2006) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, ilköğretim öğrencileriyle ses konusunda görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada 10 öğrenciye 11 soru yöneltilmiş ve durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin sesin maddesel bir nesne olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca, sesin yayılmasının dışarıdan bir kuvvet etkisi olmadan gerçekleşen dinamik bir olay olduğu şeklinde betimlendiği belirlenmiştir. Öğrenciler, sesin kendi başına hareket ettiğini ve yayıldığını düşünmektedirler. Araştırma ayrıca, öğrencilerin farklı ortamlarda sesin farklı şekillerde yayıldığını, sesin ortama bağlı olarak davranışının değişebileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, ilköğretim öğrencilerinin ses kavramıyla ilgili yanlış anlayışlarını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin sesin maddesel bir nesne olduğunu düşünmeleri ve sesin yayılmasının dinamik bir olay olduğunu betimlemeleri, kavram yanlışlarının bir göstergesidir. Bu tür yanlış anlayışların düzeltilmesi, fen eğitimi sürecinde önemli bir adım olabilir.

Risch (2010) adlı araştırmacı yapmış olduğu çalışmada, fen konusunda karşılaşılan kavram yanlışlarını ele almıştır. Bu amaçla, mühendislik bölümünde okuyan 941 öğrenciye üniversitenin birinci dönemi ve birinci haftasında fen kavramlarıyla ilgili bir test uygulamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin birçok kavram yanlışına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin fen konularındaki anlayışlarının eksik veya hatalı olduğu ve bazı kavramları yanlış şekilde algıladıkları ortaya çıkmıştır. Araştırmanın bir bölümünde su dalgaları üzerinde durulmuş ve öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirdikleri su dalgaları incelenmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin kıyıdan derine doğru ilerleyen dalgaların şiddetinin azaldığını, derinlik arttıkça dalga boyu ve hızının azaldığını düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca, bu nedenle uçaktan veya uçurumdan bakan birinin gözlem yapmasının zorlaştığını düşündükleri tespit edilmiştir. Bu araştırma, fen konusunda karşılaşılan kavram yanlışlarını incelemekte olup, öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili eksik veya hatalı anlayışlara sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle su dalgalarıyla ilgili yanlış algılamaların saptandığı bu çalışma, fen eğitiminde kavramsal anlayışın önemini vurgulamaktadır.

Logiurato (2012) tarafından yapılan çalışmada, “Su Dalgaları” konusunun öğretimi için “Google Earth” adlı etkileşimli yazılımın uydu görüntülerini kullanılmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin kendi ders kitaplarındaki resimleri, “Google Earth” programındaki deniz kıyıları,

büyük limanlar, yat limanları ve büyük nehirlerin görüntüleriyle karşılaştırarak dalgalarla ilgili kavramları analiz etmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler, öğretmenleriyle birlikte “Google Earth” üzerindeki uydu görüntülerini kullanarak dalgaların özelliklerini incelemişlerdir. Bu şekilde, dalgaların oluşumu, yayılımı ve etkileri gibi kavramlar daha somut bir şekilde görselleştirilmiştir. Ayrıca öğrenciler, matematiksel formüller kullanarak dalgalarla ilgili hesaplamalar yapmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, “Google Earth” uygulamasının kullanımıyla, öğrencilerin dalgalarla ilgili kavramları daha etkili ve eğlenceli bir şekilde öğrendikleri belirlenmiştir. Uydu görüntüleri ve etkileşimli özellikler, öğrencilerin dalgaların gerçek dünyadaki görünümünü keşfetmelerini sağlamıştır. Bu da öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına ve kendi öğrenme süreçlerine aktif katılımlarına yardımcı olmuştur. Bu çalışma, teknolojinin eğitimde kullanımının dalgalar gibi soyut konuların öğretimi destekleyebileceğini göstermektedir. Bu araştırmada görüldüğü gibi “Google Earth” gibi araçlar, öğrencilerin görsel ve etkileşimli deneyimler yaşamalarını sağlayarak derinlemesine anlayışı teşvik edebilir ve öğrenme motivasyonunu artırabilir.

Montalbano (2014) tarafından yapılan çalışmada, sesin akustik özelliklerinin incelenmesi ve diğer dalga kavramlarıyla ilişkilendirilmesi ele alınmıştır. Ancak gürültü kavramının tanımlanması için daha fazla bilgi gereklidir ve bunun insanın ses algısına, yani psiko-akustiğe dayandığı belirtilmiştir. Bu çalışmada, ses dalgalarının karakterizasyonundan başlayarak, insanların nasıl eklemli sesler çıkardığına dair bilgilendirici bir yol önerilmektedir. Bu çalışmanın amacı, sesin fiziksel ve psiko-akustik yönlerini anlamak için öğrencilere interaktif bir öğrenme deneyimi sunmaktır. Ayrıca sesin kulaklarla nasıl etkileşime girdiği ve beyne iletmek üzere nasıl elektrik sinyallerine dönüştüğü de psiko-akustik açıdan incelenmiştir. Çalışmada, gürültü kavramının sunulduğu ve fiziksel ölçümlere kadar genişletildiği belirtilmiştir. Disiplinler arası bir öğretim süreci izlenmiş ve öğrencilere sesleri kaydetme ve spektral bileşenleri analiz etme imkânı sağlayan açık kaynaklı bir yazılım kullanılarak okul içi ve dışı etkinliklere odaklanılmıştır. Bu şekilde, aktif öğrenmeye vurgu yapılmıştır. Sesin kaydedilmesi ve analiz edilmesi gibi pratik etkinlikler, öğrencilerin sesin özelliklerini keşfetmelerini ve kavramları daha iyi anlamalarını sağlayabilir. Bu disiplinler arası yaklaşım, öğrencilerin aktif katılımını teşvik ederek öğrenme motivasyonunu artırabilir.

Bonato vd. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, akıllı telefonlar ve yavaş hareketli video analiz teknikleri kullanılarak mekanik dalga yayılımı ile ilgili fizik kavramları araştırılmıştır. Bu çalışmada, lise ve lisans öğrencilerine yönelik basit deney etkinliklerinin, mekanik

dalgalarla ilgili kavramların öğretimi ve mevcut kavram yanlışlarının giderilmesi açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir. Araştırmada, akıllı telefonların yavaş hareketli video analizine olanak sağlaması, öğrencilere mekanik dalga yayılımını gözlemlemek ve analiz etmek için kullanılmıştır. Bu teknik, öğrencilere dalga hareketinin özelliklerini daha iyi anlama fırsatı vererek kavramsal anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmuştur. Çalışma, basit deney etkinliklerinin öğrencilerin mekanik dalga kavramlarını öğrenmelerine ve var olan kavram yanlışlarını gidermelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Bu etkinlikler, öğrencilerin dalga yayılımı ile ilgili doğru kavramları anlamalarını sağlamış ve yanlış anlayışlarını düzeltmelerine katkıda bulunmuştur. Bu çalışma, öğrencilerin fiziksel kavramları daha iyi anlamaları ve kavram yanlışlarını gidermeleri için etkili bir yöntem olarak basit deney etkinliklerini ve akıllı telefonları kullanmanın potansiyelini vurgulamaktadır. Bu tür etkinliklerin, mekanik dalga kavramlarının öğretiminde kullanılması, öğrencilerin daha derin bir kavrayış geliştirmelerine yardımcı olabilir.

2.5. Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi ve Giderilmesi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Aydoğan vd. (2003), yaptıkları çalışmada ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini lise ve üniversitelerde öğrenim gören 1017 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak kavram testi uygulanmıştır. Uygulanan testten eldi edilen verilerin analizi sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda bazı kavram yanlışlarını ortaya çıkarmıştır.

Gülçiçek ve Yağbasan (2004) çalışmalarında, 10. sınıf öğrencilerinin, mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini altı devlet lisesinin lise 2. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak kavram testi kullanılmış, uygulanan testten elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiştir.

Kara vd. (2012) araştırmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının “iş” konusundaki bilgilerini belirlemek ve varsa kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 131 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak iş konusu kapsamında bir ölçme aracı kullanılmıştır. Uygulanan bu testten elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının iş konusunda çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Gürçay ve Gülbaş (2016), yapmış oldukları araştırmalarında, fizik öğretmen adaylarının ısı,

sıcaklık ve iç enerji kavramları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 89 fizik öğretmen adayı oluşturmuş ve veri toplama aracı olarak üç-aşamalı bir kavram testi uygulanmıştır. Uygulanan üç-aşamalı kavram testinden elde edilen verilerin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Şimşek vd. (2019) tarafından yapılan bir araştırmada, fen bilgisi öğretmeni adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 92 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak 20 sorudan oluşan başarı testi ve mülakat kullanılmıştır. Uygulanan bu testten elde edilen verilerin analizinde temel istatistik yöntemleri kullanılmış ve uygulanan testteki her sorunun öğretmen adayları tarafından doğru cevaplanma yüzdesi hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konuları hakkında yaygın kavram yanlışlarının olduğu gözlenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmada kullanılan modele, araştırma grubuna, veri toplama aracına ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modeli nicel araştırma modeli olup, tek gruplu ön test-son test deneysel desen uygulanmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma grubunun belirlenmesinde “Kolay Ulaşılabilir Örneklem Yöntemi” kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilirlik yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmanın yanı sıra, daha az maliyetli olmaları da avantaj sağlar. Bunun yanı sıra, bazı araştırmacılar için tanıdık bir örneklem üzerinde çalışmak, daha pratik ve kolay anlaşılabilir olabilir. Bu nedenlerle, araştırmacılar kolay ulaşılabilir bir grubu araştırmaya dahil etmeyi tercih edebilirler. Araştırmalarda maliyet ve ulaşılabilirlik, örneklem seçimi aşamasında dikkate alınması gereken önemli etkenlerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu araştırmaya, kolay ulaşılabilirlik örneklem yöntemi kapsamında, bir devlet üniversitesinin Fizik Öğretmenliği Lisans Programının 3. sınıfında öğrenim gören ve Titreşim ve Dalgalar Laboratuvarı dersini alan 21 öğretmen adayı katılım göstermiştir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada, “Mekanik Dalgalar” konusunda Caleon ve Subramalam (2010b) tarafından kavram yanılgılarının belirlemek amacıyla geliştirilmiş 12 sorudan oluşan “Dört Aşamalı

Kavram Yanılgısı Testi” (Ek-1) ve araştırmacı tarafından geliştirilen TGA Çalışma Kâğıtları (Ek-2, Ek-3, Ek-4, Ek-5, Ek-6, Ek-7) uygulanmıştır.

3.3.1. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi (DAKYT)

Çalışmada kullanılan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi (DAKYT), Caleon ve Subramalam (2010b) tarafından geliştirilmiş olup Taşlıdere (2016) tarafından Türkçe’ye çevrilmiştir. Söz konusu test, toplamda 19 kavram yanılgısını ölçen 12 adet dört aşamalı sorudan oluşmaktadır ve toplamda 21 öğretmen adayına ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Şekil 1’de örnek bir soruya yer verilmiştir.

6.1. 5.soruda verilen aynı durumu dikkate alınız. Bu defa halat gerginliği ve dalganın frekansı sabit tutularak, Jane dalganın genliğini arttırıyor. Üretilen dalgaların hızına ne olur?

	A. Azalır		B. Artar		C. Aynı kalır	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
6.2. Güven Derecesi	Sadece tahmin	Çok emin değilim	Emin değilim	Eminim	Çok eminim	Kesinlikle eminim

6.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- a. Dalgaların yukarı ve aşağı hareketi daha uzun zaman alır.
- b. Dalga daha çok enerjiye sahip olur, dolayısıyla halat üzerinde daha hızlı ve daha kolay yayılır.
- c. Halatın özellikleri (kütle, gerginlik) değişmediği için, dalganın hızı değişmeyecektir.
- d. Frekans değişmediği için, enerji ve dalganın hızı değişmeyecektir.
- e. Genlik formülde bulunmadığı için, $V=\lambda f$. genliğin artması dalga hızını etkilemez.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Sadece tahmin	Çok emin değilim	Emin değilim	Eminim	Çok eminim	Kesinlikle eminim
6.4. Güven Derecesi						

Şekil 1. Dört aşamalı kavram yanılgısı testi örneği

3.3.2 TGA Çalışma Kâğıtları

Çalışmada kullanılan TGA Çalışma Kâğıtları araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve sonrasında uzman görüşü alınarak uygulamaya konulmuştur. Geliştirilen TGA Çalışma Kâğıtları, Titreşim ve Dalgalar Laboratuvarı dersinde, her deneyden önce katılımcılara

verilerek altı deney için kullanılmıştır. Şekil 2’de örnek bir TGA Çalışma Kâğıdı gösterilmiştir.

Soru 1: Çubuğun dalgaboyu; ses dalgalarının katılardaki yayılma hızını nasıl etkiler?			
Tahmin			
Katılardaki Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
Çubuğun Dalgaboyu Arttıkça			
Çubuğun Dalgaboyu Azaldıkça			
Gözlem			
Katılardaki Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
Çubuğun Dalgaboyu Arttıkça			
Çubuğun Dalgaboyu Azaldıkça			
Açıklama			
.....			
.....			
.....			
.....			

Şekil 2. TGA çalışma kâğıdı örneği

3.4. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada veri toplama sürecinde Titreşim ve Dalgalar Laboratuvarı dersini alan öğrencilerin dönem başında kavram yanlışlarının belirlemek amacıyla Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi (DAKYT) uygulanmıştır. Çalışmanın sonraki haftalarında araştırmacı tarafından geliştirilen ve uzman görüşü alınan TGA Çalışma Kâğıtları altı haftalık deney sürecinde katılımcılara uygulanmıştır. Son olarak araştırmaya katılan öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini anlamak amacıyla Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi tekrar uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu araştırmada, katılımcıların kavram yanlışlarını belirlemek için doğru cevaplar üzerinden güven puan ortalaması değerine bakılmıştır. DAKYT Ön test ve son testlerin betimsel analiz bulgularına bakıldığında Skewness ve Kurtosis değerlerinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu sebeple, kavram yanlışlarının giderildiğini tespit etmek amacıyla ön test ve

son testler arasında frekans ve parametrik testlerden Bağımlı Gruplar t-Testi Analizi yapılmıştır.

3.6. Veri Toplama Araçlarının Geçerlilik ve Güvenirliliği

Bu araştırmada katılımcılara uygulanan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi Caleon ve Subramalam (2010b) tarafından geliştirildiği çalışmada araştırmanın testin iç güvenilirliğinin göstergesi olan Cronbach Alpha katsayı değerlerini (α) 0.40, 0.19 ve 0.50 olduğunu bulmuşlardır. Aynı testin Türkçe çevirisin yapan Taşlıdere (2016) yapmış olduğu çalışmada Cronbach Alpha katsayı değerlerini (α) 0.45, 0.39 ve 0.66 olarak raporlamıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın genel ve alt amaçları doğrultusunda belirlenen hipotezlere ilişkin olarak gerçekleştirilen istatistiksel analizlere ilişkin bulgu ve yorumlar yer almaktadır.

4.1. Doğru Cevaplar Üzerinden Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi Betimleyici İstatistik Bulguları

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının cevap, açıklama ve hem cevap hem açıklama aşamalarında elde ettikleri puanlar, tanımlayıcı istatistik analizleri için kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına uygulanan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testine ilişkin veriler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Betimleyici Analiz Sonuçları

	Sadece Cevap	Sadece Açıklama	Her İkisi
N	21	21	21
$\bar{X}$	5,04	3,85	3,00
Ss	1,43	1,74	1,48
Çarpıklık (Skewness)	0,022	1,37	1,11
Basıklık (Kurtosis)	0,039	3,09	1,29
Min.	2,00	1,00	1,00
Maks.	8,00	9,00	7,00
Alınabilecek Maks. Puan	12,00	12,00	12,00

Tablo 2’de verilen Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test sonuçları incelendiğinde, dikkate alınan aşama sayısı arttıkça puanlara ait ortalamaların azaldığı (5,04, 3.85 ve 3,00)

görülmektedir. Bu bulgu, soruların hem cevap hem de açıklama aşamalarını doğru ve tutarlı bir şekilde yanıtlamanın, sadece cevap veya sadece açıklama aşamasına odaklanmaktan daha zor olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını belirlemede kullanılan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi sonuçlarının hem cevap hem de açıklama aşamaları dikkate alındığında, ortalama puanların 3 olduğu görülmektedir. Bu da öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Aşama sayısının artmasıyla birlikte, öğretmen adaylarının kavramları anlama ve açıklama becerilerinin zorlandığı gözlemlenmiştir. Genel olarak, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarına uygulanan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Son Testine ilişkin veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Son Testi Betimleyici Analiz Sonuçları

	Sadece Cevap	Sadece Açıklama	Her İkisi
N	21	21	21
$\bar{X}$	5,95	5,28	4,96
Ss	1,74	2,36	2,22
Çarpıklık (Skewness)	1,14	0,81	1,14
Basıklık (Kurtosis)	1,00	-0,31	0,40
Min.	4,00	2,00	2,00
Maks.	10,00	10,00	9,00
Alınabilecek Maks. Puan	12,00	12,00	12,00

Tablo 3'te yer alan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı son test sonuçları incelendiğinde, dikkate alınan aşama sayısının artmasıyla birlikte puan ortalamalarının ön teste göre arttığı görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının son testte azaldığını göstermektedir. Son testte elde edilen daha yüksek puan ortalamaları, öğretmen adaylarının kavramsal anlayışlarının geliştiğini ve kavram yanlışlarının azaldığını işaret etmektedir.

4.2. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Güven Puan Ortalaması Bulguları

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi, sadece cevap, sadece açıklama ve hem cevap hem açıklama aşamalarını tek bir soru gibi değerlendiren üç aşamalı

bir yapıya sahiptir. Bu yöntemle, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek ve farklı aşamalarda yanıtlarını değerlendirmek amacıyla yapılan bir ön test uygulanmıştır. Uygulanan ön teste ait sonuçlar Tablo 4’te görülmektedir.

Tablo 4

Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Güven Puan Ortalaması Sonuçları

Soru	Cevap Aşaması		Açıklama Aşaması		Her İki Aşama	
	Doğru Cevap Yüzdesi (%)	GO	Doğru Cevap Yüzdesi (%)	GO	Doğru Cevap Yüzdesi (%)	GO
1	52	5,61	42	5,42	38	5,52
2	42	5,28	23	5,28	19	5,28
3	38	3,52	19	3,57	14	3,54
4	23	3,19	23	3,23	4	3,21
5	28	4,23	23	4,14	23	4,19
6	61	4,04	19	4,09	14	4,07
7	47	3,61	9	4,09	4	3,85
8	33	4,66	38	4,09	28	4,38
9	19	3,85	23	3,66	19	3,76
10	61	3,80	57	3,76	38	3,83
11	23	4,14	23	4,00	23	4,07
12	71	4,28	76	4,23	71	4,30
Ortalama	41	4,18	31	4,13	24	4,16

Tablo 4’te verilen, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test sonuçları incelendiğinde, sadece cevap, sadece açıklama ve her iki aşama için doğru cevap yüzdelerinin azaldığı görülmektedir. Örnek olarak, sadece cevap aşaması için doğru cevap yüzdesi %41 iken, sadece açıklama aşaması için %31 ve her iki aşama için %24 olarak belirlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının farklı aşamalarda ortaya çıktığını ve doğru cevaplandırma oranlarının düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca, kavram yanılgısının en yüksek olduğu sorunun 1. soru olduğu ve bu sorunun cevap aşamasında (GO=5,61) öğretmen adaylarının en fazla zorlandığı soru olduğu belirtilmektedir. Bu sonuç, ilgili sorunun öğretmen adayları arasında yaygın bir kavram yanılgısına neden olduğunu göstermektedir. Bu bilgilere dayanarak, öğretmen

adaylarının mekanik dalgalar konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları ve bu yanlışların özellikle cevap aşamasında belirgin olduğu sonucuna varabiliriz.

4.3. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Bulgularına Göre Belirlenen Kavram Yanılgıları

Bu çalışmada katılımcıların hazır bulunuşluklarını belirlemek ve gidermek amacıyla uygulanan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test bulgularına göre 19 kavram yanlışlığı belirlenmiştir. Belirlenen kavram yanlışlıkları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test Bulgularına Göre Belirlenen Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı	Seçenekler	GO	Kategori	
<i>Dalgaların genel özelliği, dalga hareketinin grafiksel gösterimi ile ilgili yanılgılar</i>				
KY1	Bir dalganın dalga boyu, yer değiştirme-zaman grafiğinde verilen ardışık iki dalga tepesi arasındaki mesafedir.	1.1, 1.3	5,52	Yüksek Dirençli
KY2	Bir dalganın ilerlediği ortamdaki bir noktanın yer değiştirme-zaman grafiği yalnızca sinüs dalgası grafiği ile gösterilir.	7.1	3,61	Orta Dirençli
KY3	Dalga kaynağının nasıl hareket ettiği önemli değildir. Hareket periyodik olduğu sürece, ortamdaki tanecik sinüsel bir yol izler.	7.1, 7.3	3,85	Orta Dirençli
<i>Dalga-parçacık hareketi ile ilgili yanılgılar</i>				
KY4	Bir ortamda ilerleyen dalga ile aynı ortamda bulunan taneciklerin hızları aynıdır.	10.1	3,80	Orta Dirençli
KY5	Dalga ilerlediği ortamdaki taneciklerin hareket etmesine neden olduğu için, bu tanecikler dalganın hızına uyum gösterirler.	10.3	3,76	Orta Dirençli
KY6	Dalga ilerlediği ortamdaki taneciklerin hareket etmesine neden olduğu için, taneciklerin ve dalganın hızları aynıdır.	10.1, 10.3	3,83	Orta Dirençli
<i>Frekans, kaynak ve ortam ile ilgili yanılgılar</i>				
KY7	Dalgalar kütle yoğunluğu küçük olan bir ortamdan kütle yoğunluğu büyük olan bir ortama geçtiğinde, frekansları azalır.	11.1	4,14	Yüksek Dirençli

KY8	Kütlesi daha büyük olan ortamın eylemsizliği de daha büyüktür. Bu nedenle, verilen zaman içerisinde daha az sayıda dalga ilerler.	11.3	4,00	Yüksek Dirençli
KY9	Dalgalar kütle yoğunluğu daha büyük olan başka bir ortama doğru ilerlerken, frekansları azalır. Kütlesi daha büyük olan ortamın eylemsizliği de daha büyük olacağından, verilen zaman içerisinde daha az sayıda dalga ilerler.	11.1, 11.3	4,07	Yüksek Dirençli

Özellikleri sabit bir ortamdaki dalganın hızı ile ilgili yanılgılar

KY10	Dalgaların frekansı arttıkça, hızları artar.	5.1	4,23	Yüksek Dirençli
KY11	Dalgaların frekansı arttıkça, hızları artar çünkü ortamda bulunan taneciklere daha fazla enerji aktarılır.	5.1, 5.3	4,19	Yüksek Dirençli
KY12	$V=\lambda.f$ formülüne göre, dalganın frekansı arttıkça, hızı da artar.	5.1, 5.3	4,19	Yüksek Dirençli
KY13	Dalğanın frekansı sabit iken, genliği artırılır ise dalğanın yukarı aşağı hareketi daha uzun zaman alır.	6.3	4,09	Yüksek Dirençli
KY14	Dalğanın frekansı sabit iken, genliği artırılırsa, dalğanın yukarı aşağı hareket zamanı artacağı için hızı da azalır.	6.1, 6.3	4,07	Yüksek Dirençli
KY15	Dalğanın frekansı sabit tutulur ve genliği artırılırsa, dalğanın enerjisi ve hızı değişmez.	6.1, 6.3	4,07	Yüksek Dirençli
KY16	Genlik, $V=\lambda.f$ formülünde bulunmadığı için, dalga genliğinin artması dalga hızını etkilemez.	6.1, 6.3	4,07	Yüksek Dirençli
KY17	Tel üzerindeki bir atmayı daha hızlı ilerletmek için, tel daha çok kuvvet uygulanarak hızlıca sallamalıdır	8.1	4,66	Yüksek Dirençli
KY18	Çünkü; dalga hareketinde daha yüksek frekans, daha küçük periyot veya dalga hareketi demektir.	8.1, 8.3	4,38	Yüksek Dirençli
KY19	Çünkü telin tanecikleri daha büyük genlikle titreşecek ve daha büyük enerji ile hareket edecekler.	8.1, 8.3	4,38	Yüksek Dirençli

4.4. TGA Çalışma Kâğıtları Kullanılarak Elde Edilen Bulgular

Katılımcılara altı deney için uygulanan TGA çalışma kâğıtlarının analizleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Katılımcılara Uygulanan TGA Çalışma Kâğıtlarına Ait Bulgular

TGA Aşamaları	Kategori	Deney 1 (%)	Deney 2 (%)	Deney 3 (%)	Deney 4 (%)	Deney 5 (%)	Deney 6 (%)
Tahmin	Doğru Tahmin	61,9	75	66,6	86,1	45	38,8
	Yanlış Tahmin	38,1	25	33,4	13,9	55	61,2
Gözlem	Doğru Gözlem	83,4	75	75,9	91,6	95	94,4
	Yanlış Gözlem	16,6	25	24,1	8,4	5	5,6
Açıklama	Doğru Açıklama	80,9	75	75,9	91,6	95	94,4
	Yanlış Açıklama	19,1	25	24,1	8,4	5	5,6

Tablo 6 incelendiğinde, katılımcılar, Deney 1 dışında gözlem ve açıklama aşamalarına eşit miktarda doğru cevap vermiştir. Katılımcıların en başarılı olduğu deneyin %94,4 doğru gözlem puanı ile Deney 6 olduğu görülmektedir.

4.5. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test ve Son Testler Arasındaki t-Testi**Analizi Bulguları**

Öğretmen adaylarına uygulanan TGA çalışma kâğıtlarının kavram yanılgısını gidermedeki etkisini incelemek amacıyla yapılan frekans ve Bağımlı Gruplar t-Testi Analizi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

TGA Çalışma Kâğıtlarının Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkisini İncelemek Amacıyla Yapılan Bağımsız Gruplar t-testi Analizi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	Sd	p
DAKY Ön Test	21	3.00	1,48	-2,891	20	,009
DAKY Son Test	21	4,19	2,22			

Tablo 7 incelendiğinde, katılımcıların Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı ön test puan ortalamalarının ($\bar{X}$ =3,00), son test puan ortalamalarının ise ($\bar{X}$ =4,19) olduğu görülmektedir. Elde edilen bu ortalamalar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için yapılan bağımlı gruplar t-testi analizi sonucunda (t =-2,981; p =,009) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu ve TGA çalışma kâğıtlarının, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının azaltmada etkili olduğunu göstermektedir.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Mekanik dalgalar konusunda belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesi ve kalıcı öğrenme sağlanmasında Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniğinin etkisinin incelendiği bu araştırmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda varılan sonuçlar başlıklar halinde ele alınmıştır.

5.1. Doğru Cevaplar Üzerinden Betimleyici İstatistik Sonuçları

5.1.1. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Sonuçları

Araştırmada yer alan öğretmen adaylarının Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı ön test sonuçları incelendiğinde, dikkate alınan aşama sayısı arttıkça puan ortalamalarının azaldığı görülmüştür. Öğretmen adayları hem cevap hem de açıklama aşamalarını dikkate aldıklarında, mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının oldukça yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu, mekanik dalgalar konusunda yapılan araştırma (Caleon ve Subramaniam, 2010a; 2010b; Şengören, Tanel ve Kavcar, 2009; Kennedy ve de Bruyn, 2011; Küçüközer, 2010; Kryevskaia, Stetzer ve Heron, 2012; Maurines, 1992; Menchen ve Thompson, 2003; Palacios, Cazorla ve Cervantes, 1989; Tongchai, Sharma, Johnston, Arayathanitkul ve Soankwan, 2009; Wittmann, 2002; Wittmann, Steinberg ve Redish, 1999; 2003) sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir.

Bununla birlikte, öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını belirlemede kullanılan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testinin sonuçları, bu testin mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarını belirlemede etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra aşama sayısının artmasıyla birlikte, öğretmen adaylarının kavramları anlama ve açıklama becerilerinin zorlandığı gözlemlenmiştir.

5.1.2. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Son Testi Sonuçları

Araştırmada yer alan öğretmen adaylarına uygulanan “Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Son Testi” ile ilgili sonuçlar incelendiğinde, dikkate alınan aşama sayısının artmasıyla birlikte puan ortalamalarının ön teste göre artış gösterdiği saptanmıştır. Bu bulgu, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarının son testte azaldığını göstermektedir. Son testte elde edilen daha yüksek puan ortalamaları, öğretmen adaylarının kavramsal anlayışlarının geliştiğini ve kavram yanılgılarının azaldığını işaret etmektedir. Bu sonuçlar, TGA tekniğinin etkili bir öğretim yöntemi olduğunu ve öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavramsal hatalarını giderilmesinde yardımcı olduğunu göstermektedir.

5.1.3. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testi Güven Puan Ortalaması Sonuçları

Araştırmada kullanılan Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Testine ait güven puan ortalamalarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarının farklı aşamalarda ortaya çıktığı belirlenmiştir. Sorulara verilen yanıtların değerlendirilmesi sonucunda, öğretmen adaylarının sadece cevap aşamasında, sadece açıklama aşamasında ve her iki aşamayı da içeren doğru cevaplandırmaların yüzdesinin düşük olduğu görülmüştür. Örneğin, sadece cevap aşamasında doğru cevaplandırma yüzdesi %41 olarak belirlenirken, sadece açıklama aşamasında bu oran %31'e düşmüş ve her iki aşamayı da içeren doğru cevaplandırma yüzdesi %24 olarak saptanmıştır. Bu veriler, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarının çeşitli aşamalarda görüldüğünü ve doğru cevaplandırma becerilerinin düşük olduğunu göstermektedir. Araştırmada ayrıca, öğretmen adaylarının en çok zorlandığı sorunun “dalga boyu” kavramı ile ilgili olan 1. soru olduğu belirtilmektedir. Bu sorunun cevap aşamasında öğretmen adaylarının en düşük puan aldığı ve zorlandığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, ilgili sorunun mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarını içeren bir konuya ilişkin olduğunu ve öğretmen adaylarının bu soruya özellikle odaklanması gerektiğini göstermektedir.

Bu bulgulara dayanarak, mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarının öğretmen adayları arasında oldukça yaygın olduğu ve özellikle cevaplama aşamasında belirgin bir şekilde ortaya çıktığı sonucuna ulaşılabilir. Bu da mekanik dalgaların öğretim sürecinde, öğretmen adaylarının bu kavram yanılgılarına özel bir önem vermesi ve öğretim stratejilerini bu yanılgıları ele alacak şekilde düzenlemesi gerektiğini göstermektedir.

5.2. Belirlenen Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuçlar

5.2.1. Dalgaların Genel Özellikleri ve Grafiksels Gösterimi ile İlgili Yanılgılar

Dalgalar konusunun daha kolay anlaşılabilmesi için, dalga boyu, periyot ve genlik gibi dalga özelliklerinin grafikler üzerinden sunulması önemlidir (Caleon ve Subramaniam, 2010b). Ancak, daha önceki araştırma sonuçları, öğrencilerin y-t grafiğı ile y-x grafiklerindeki periyot ve dalga boyu kavramlarını karıştırma eğiliminde olduklarını göstermiştir (Caleon ve Subramaniam, 2010b) Bu çalışmanın sonuçları da öğrencilerin %80'inin Soru 1'e ait y-t grafiğinde ardışık iki tepe arasındaki mesafeyi periyot yerine dalga boyu olarak tanımladıklarını göstermiştir (KY1; Yüksek Dirençli [GO: 4.97]).

5.2.2. Dalga-Parçacık Hareketi ile ilgili Kavram Yanılgıları

Dalgaların oluşabilmesi ve ilerleyebilmesi için esnek bir ortam ve bu ortamdaki taneciklerin titreşim hareketine ihtiyaç vardır. Dalga ilerledikçe, ortamdaki tanecikler sadece titreşim yapar. Tanecikler, denge noktasına yaklaşırken hızlanır, genliğin maksimum olduğu noktalara doğru ilerlerken yavaşlar ve belirli bir noktada hızları sıfır olur. Soru 10'a verilen cevaplar analiz edildiğinde, öğrenciler dalganın aynı ortamdaki tanecikleri hareket ettirdiğine ve dolayısıyla taneciklerin hızının dalganın hızına uyum sağlayacağına inanmaktadır (KY5; Orta Dirençli [GO: 3.76]). Ayrıca, taneciklerin hareketini dalganın hareketine bağlayarak taneciklerin hızının dalga hızıyla aynı olması gerektiğini ifade etmektedir (KY6; Orta Dirençli [GO: 3.83]).

5.2.3. Frekans, Kaynak ve Ortam ile ilgili Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin bu konuyu anlama düzeylerini belirlemek için Soru 11 kullanılmıştır. Bu soruda, Canan'ın ince ve kalın ipin ucunu yukarı ve aşağı sallayarak oluşturduğu dalgalardan bahsedilmekte ve öğrencilerden bu iplerdeki dalga frekanslarını karşılaştırmaları istenmektedir. Cevapların analizi sonucunda, dalga frekansının ortamdan ziyade dalga kaynağına bağlı olduğunu ve her ipte aynı kaynak tarafından üretildiğı için frekansların eşit olması gerektiğini doğru bir şekilde ifade ettiğı görülmüştür (KY9; Yüksek Dirençli [GO: 4.07]). Bunun yanı sıra, ince ipteki dalga frekansının kalın halata geçildiğinde azalacağına inandığını göstermiştir (KY7; Yüksek Dirençli [GO: 4.14]). Ayrıca öğrenciler kalın halatın kütlelerinin daha büyük olduğunu ve bu nedenle verilen süre içinde daha az dalga geçişine izin vereceğini düşündüğünü belirtmiştir (KY8; Yüksek Dirençli [GO: 4.00]).

5.2.4. Özellikleri Sabit Bir Ortamdaki Dalganın Hızı ile ilgili Kavram Yanılgıları

Bir ortamda ilerleyen dalgaların hızı, yay dalgaları için yayın boyca kütle yoğunluğu ve yaya uygulanan F kuvveti gibi ortamın özelliklerine bağlıdır. Ancak bazı öğrenciler, dalga özellikleri olan frekans ve dalga boyuyla ilgili olarak, dalganın hızının da değişeceğini düşünmektedir. Bu öğrenciler, $V=\lambda.f$ formülünde frekans veya dalga boyu parametrelerinin değiştirildiğinde hızın da değişeceğini yanlış bir şekilde varsaymaktadır. Ölçüm aracındaki Soru 5, 6 ve 8, enine dalgaların hızı ile ortamın özellikleri arasındaki ilişkiyi açıklayan sorulardır. Soru 5'te, gerginliği sabit olan bir halatın bir ucunu Ahmet sabit tutarken, Pınar diğer ucunu yukarı aşağı hareket ettirerek dalga oluşturuyor. Pınar, dalgaların frekansını arttırsa, oluşan dalgaların dalga boyu ve hızı nasıl değişir sorusuna, öğrenciler hızın artacağını belirtmiştir (KY10; Yüksek Dirençli [GO: 4.23]). Hızdaki artışın nedeninin frekans artışının ortamdaki taneciklere daha fazla enerji aktaracağına bağlı olduğunu düşünmüştür (KY11; Yüksek Dirençli [GO: 4.19]). Hız artışını $V=\lambda.f$ formülüne göre frekans ile hız arasında doğrusal bir ilişkinin bulunmasından kaynaklandığını belirtmiştir (KY12; Yüksek Dirençli [GO: 4.19]).

5.3. TGA Çalışma Kâğıtları Uygulamasıyla Varılan Sonuçlar

Deney 1 hariç diğer deneylerde katılımcıların gözlem ve açıklama aşamalarında eşit miktarda doğru cevap verdikleri görülmektedir. Bu durum, katılımcıların genel olarak gözlem ve açıklama aşamalarında benzer bir başarı düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

Özellikle, 6. deneyde katılımcıların %94,4 doğru gözlem puanı elde ettikleri belirtilmiştir. Bu deney, katılımcıların mekanik dalgalar konusundaki gözlem aşamasında en yüksek başarıyı gösterdiği deney olarak belirlenmiştir. Yani, katılımcılar bu deneyde mekanik dalgaları doğru bir şekilde gözlemleyebilme becerilerini en iyi şekilde sergilemişlerdir. Bu bulgular, mekanik dalgalar konusunda gözlem ve açıklama becerilerinin deneylere göre değişebileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, katılımcıların gözlem ve açıklama aşamalarında genel olarak benzer bir başarı düzeyine sahip olduğu ancak 6. Deneyde özellikle yüksek bir doğru gözlem puanı elde ettikleri belirlenmiştir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusunda gözlem ve açıklama becerilerini geliştirmede TGA tekniğinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

5.4. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki t-Testi Sonuçları

DAKY ön testi puan ortalamasının $\bar{X} = 3,00$ ve Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı son testi puan ortalamasının $\bar{X} = 4,19$ olduğu görülmektedir. Bu ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır. Yapılan bağımlı gruplar t-testi analizi sonucunda, t değeri -2,981 ve p değeri ise 0,009 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, DAKY ön testi ve son testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Anlamlı fark, öğretmen adaylarının Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı son testinde daha yüksek puanlar elde ettikleri ve kavram yanılgılarının azaltılabildiği anlamına gelir. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı son testinin uygulanmasıyla, öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavramsal anlamının geliştiği ve kavram yanılgılarının azaldığı söylenebilir.

TGA tekniği, öğrencilerin öğrenme sürecini destekler ve kavramları derinlemesine anlamalarını sağlar. Bu teknik, öğrencilerin deney yapma, gözlemlleme ve açıklama yapma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Öğrenciler, önceden tahmin etme aşamasında kendi anlayışlarını sorgulayarak kavram yanılgılarını fark edebilirler. Ardından, gözlem yaparak gerçek verilere dayalı sonuçlar elde ederler ve bu sonuçları açıklama aşamasında analiz ederler.

TGA tekniği, öğrencilerin etkileşimli ve uygulamalı bir şekilde öğrenmelerini sağlar. Bu teknik, fizik derslerini daha ilgi çekici ve anlamlı hale getirir. Öğrenciler, deneyler yaparak hipotezlerini test eder, sonuçları gözlemleyerek gerçekleri keşfeder ve kendi açıklamalarını yaparak kavramları derinlemesine anlarlar. Bu nedenle, öğretim programının TGA tekniği gibi etkileşimli ve uygulamalı öğrenme yöntemlerine yer vermesi önemlidir. Bu şekilde öğrenciler, fizik eğitiminden daha fazla fayda sağlayabilir, kavramsal anlamalarını derinleştirebilir ve kavram yanılgılarını giderme fırsatı bulabilirler. TGA tekniği, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eder ve öğrenmeyi daha etkili ve anlamlı hale getirir.

TGA tekniğinin mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili bir araç olduğunu göstermiştir. Öğrenciler, kendi öngörülerini kullanarak deneyler yapmış, gözlem yapmış ve sonuçları analiz etmiştir. Bu süreçte, yanlış anlamalarını fark etmiş ve doğru kavramları inşa etmiştir. Ayrıca, araştırma sonuçları, TGA tekniğinin diğer geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında daha etkili olduğunu göstermiştir. Öğrenciler, aktif bir şekilde katılım sağlayarak kavramları daha iyi anlamış, bilimsel düşünme becerilerini geliştirmiş ve fen bilimleri alanındaki başarılarını artırmıştır. Bununla birlikte, TGA tekniğinin

belirli koşullar altında daha etkili olduğunu da ortaya koymuştur. Örneğin, öğretmen rehberliği ve uygun materyallerin sağlanması gibi faktörlerin bu tekniğin başarısını etkileyebileceği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının tahmin et-gözle-açıkla tekniği kullanılarak giderilmesi, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştirmek ve fen bilimleri alanında daha başarılı olmalarını sağlamak için etkili bir yöntem olarak görülmektedir. Ancak, daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir, çünkü öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve zorluk düzeylerine göre nasıl tepki verdikleri dikkate alınmalıdır.

Bu çalışma, mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının Tahmin Et-Gözle-Açıkla tekniği kullanılarak giderilmesini amaçlamaktadır. Elde edilen sonuçlar, bu teknik kullanımının kavramsal anlayışı derinleştirmede ve öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, mekanik dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniği kullanılarak giderilmesi, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştirmek ve fen bilimleri alanındaki başarılarını artırmak için etkili bir yaklaşımdır. Ancak, bu tekniğin etkin kullanımı için öğretmenlerin iyi bir rehberlik sağlaması ve öğrencilere uygun materyallerin sunulması gerekmektedir. Gelecekteki çalışmalar, bu tekniğin farklı öğrenme stillerine ve öğrenci gruplarına nasıl etki ettiğini daha ayrıntılı bir şekilde incelemelidir. Öğrencilerin farklı zorluk düzeylerindeki kavramsal yanlışları ele almak için özelleştirilmiş yaklaşımlar geliştirilebilir. Ayrıca, tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin diğer fen bilimleri konularında da etkili olup olmadığı araştırılmalıdır.

Araştırma kapsamında ulaşılan sonuçlara dayalı olarak sunulabilecek öneriler aşağıda sıralanmaktadır:

1. Fizik dersinde TGA tekniği kullanımının etkinliğini artırmak için öğretmenlere eğitim ve rehberlik sağlanmalıdır. Öğretmenler, TGA tekniğini nasıl uygulayacaklarını ve öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek ve gidermek için hangi stratejileri kullanacaklarını öğrenmelidir.
1. Dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi için öğretmenler arasında işbirliği ve paylaşım teşvik edilmelidir. Öğretmenler, deneyimlerini ve en iyi uygulamalarını paylaşarak birbirlerine destek olmalı ve kavram yanlışlarının nasıl ele alınacağı konusunda fikir alışverişinde bulunmalıdır.

2. Öğretmenlerin deney ve gözlem etkinliklerini TGA tekniğiyle bütünleştirmeleri teşvik edilmelidir. Bu bağlamda öğrenciler, dalgalar konusunu daha iyi anlamak için gerçek yaşam örneklerine ve gözlem sonuçlarına dayalı deneylere katılmalıdır.
3. Fizik dersi için hazırlanan müfredat ve öğretim materyalleri, TGA tekniğinin uygulanmasını destekleyecek şekilde gözden geçirilmelidir. Bu materyaller, öğrencilerin kavramsal anlayışını güçlendirmeye yönelik etkinlikleri içermeli ve kavram yanlışlarının giderilmesini hedeflemelidir.
4. Dalgalar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik daha fazla araştırma yapılmalıdır. Bu araştırmalar, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin daha etkili stratejiler geliştirmelerine yardımcı olabilir ve dalgalar konusunda kavramsal anlayışın güçlenmesini destekleyebilir.
5. Dalgalar konusunda öğretmenlerin ve öğrencilerin dijital araçları daha etkin bir şekilde kullanmaları teşvik edilmelidir. Simülasyonlar, interaktif görseller ve diğer dijital kaynaklar, öğrencilerin dalgaları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir ve kavram yanlışlarını gidermede etkili bir araç olabilir.

KAYNAKLAR

- Aydoğan, S. , Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Ayvacı, H. Ş. & Bakırcı, H. (2018). Farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerin ses konusundaki kavramsal gelişimlerinin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 7(1), 1-17.
- Baki, A. (1999). Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri*. 23-25 Eylül 1998. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon, MEB ÖYGM, 46-55
- Bilen, K. (2009). *Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bonato, J., Gratton L. M., Onorato, P. & Oss, S. (2017). Using High Speed Smartphone Cameras and Video Analysis Techniques to Teach Mechanical Wave Physics. *Physics Education*, 52(4).
- Bozdemir, H. Ezberci-Çevik, E., Candan-Helvacı, S. & Kurnaz, M. (2017). TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) yöntemine dayalı teleskop gözlemlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı astronomi kavramlarını anlamalarına etkisi, *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi* 28(8), 58-76.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010a). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961.

- Caleon, I. & Subramaniam, R. (2010b). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40, 313-337, doi:10.1007/s11165-0009-9122-4.
- Çakır, S.Ö. & Yürük, N. (1999). Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri*. 23-25 Eylül 1998. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon. MEB, ÖYGM. 193-198.
- Chen, Y.-L., Pan, P.-R., Sung, Y.-T. & Chang, K.-E. (2012). Correcting misconceptions on electronics: Effects of a simulation-based learning environment backed by a conceptual change model. *Educational Technology & Society*, 16(2), 212-227.
- Çalış, D. (2010). *Tahmin gözlem açıklama destekli proje tabanlı çevre eğitiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, H. (2020). *Lise öğrencilerinin sürtünme kuvvetinin yönü konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik dört aşamalı bir testin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirezen, S. & Yağbasan, R. (2013). 7E modelinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 132-151.
- Değermenci, A. (2009). *Bağlam temelli dokuzuncu sınıf dalgalar ünitesine yönelik materyal geliştirme, uygulama ve değerlendirme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Eshach, H., & Schwartz, J. (2006). Sound stuff? : Naïve materialism in middle school students' conceptions of sound. *International Journal of Science Education*, 28, 733-764.

- Gülbaş, E. (2013). *Öğrencilerin ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını anlama düzeyleri ile öğrenme yönelimleri ve bazı duyuşsal karakteristikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Gülçiçek, Ç. & Yağbasan, R. (2004). Basit sarkaç sisteminde mekanik enerjinin korunumu konusunda öğrencilerin kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 23-38.
- Güneş, B. (Ed.) (2017). *Doğru bilinen yanlışlardan, yanlış bilinen doğrulara: fizikte kavram yanlışları*. Ankara: Palme.
- Gürçay, D. & Gülbaş, E. (2016). Fizik öğretmen adaylarının ısı, sıcaklık ve iç enerji ile ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 461-474.
- Hsu, C.-Y., Tsai, C.-C. & Liang, J.-C. (2011). Facilitating preschoolers' scientific knowledge construction via computer games regarding light and shadow: The effect of the Prediction-Observation-Explanation (POE). *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 482-493.
- Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., Liu, M.-C., Ho, H.-Y. & Chen, Y. L. (2014). Using a “prediction–observation–explanation” inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers & Education*, 72, 110-120.
- Kara, İ., Avcı, D. E. & Karaca, D. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İş Konusundaki Kavram Yanlışları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 27-39.
- Karakuyu, Y. & Tüysüz, C. (2011). Elektrik konusunda kavram yanlışları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi*, 10(2), 867-890.
- Kearney, M. & Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79.
- Kennedy, E. M., & De Bruyn, J. R. (2011). Understanding of mechanical waves among second-year physics majors. *Canadian Journal of Physics*, 89(11), 1155-1161.
- Kıvılcım, H. & Öztuna Kaplan, A. (2019). 5. sınıf öğrencileriyle yüzme-batma üzerine bir tahmin-gözlem-açıklama çalışması. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 1-15.

- Köklükaya, A. & Güven-Yıldırım, E. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının suyun genişmesi konusunu tahmin-gözlem-açıklama yöntemi ile açıklayabilme düzeyleri. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 2(1), 16-27.
- Kryevskaia, M., Stetzer, M.R. & Heron, P.L.R. (2012). Student understanding of wave behavior at a boundary: The relationships among wavelength, propagation speed, and frequency, *Am. J. Of Phys.*, 80, 339.
- Küçüközer, A. (2010). Fen öğretmeni adaylarının dalgalar konusundaki kavram yanılgıları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 66-75.
- Lestari, L.D. (2017). Reducing light misconceptions by using predict-observe-explain strategies. *Advances in Intelligent Systems Research*, 157, 64-67.
- Logiurato, F. (2012). Teaching waves with google earth. *Physics Education*, 47, 73-77.
- Marioni, C. (1989). Aspect of student's understanding in classroom setting: case studies on motion and inertia. *Physics Education*, 24, 273-277.
- Maurines, L. (1992). Spontaneous reasoning on the propagation of visible mechanical signals. *International Journal of Science Education*, 14(3), 279-293.
- Menchen, K., & Thompson, J. (2003, August 6-7). Pre-service teacher understanding of propagation and resonance in sound phenomena. Paper presented at Physics Education Research Conference 2003, Madison, WI. Retrieved December 15, 2015, from <http://www.compadre.org/Repository/document/ServeFile.cfm?ID=2711&DocID=3425>.
- Palacios, F. J. P., Cazorla, F. N., & Cervantes, A. (1989). Misconceptions on geometric optics and their association with relevant educational variables. *International Journal of Science Education*, 11(3), 273-286.
- McGregor, L. & Hargrave, C. (2008). The use of predict-observe-explain with online discussion boards to promote conceptual change in the science laboratory learning environment. In K. McFerrin et. al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, 4735-4740. Chesapeake, VA: AACE.
- Montalbano, V. (2014). Sound and noise: proposal for an interdisciplinary learning path. *European Physical Society*, 1, 83-88.

- Mısıır, N. (2009). *Elektrostatik ve elektrik akımı ünitelerinde TGA yöntemine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Önder-Çelikkanlı, N. (2019). *Elektriklenme konusunda dört aşamalı kavram yanlışsı testi geliştirme*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Önsal, G. (2016). *Özel görelilik kuramıyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik dört aşamalı bir testin geliştirilmesi ve uygulanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkan, Ö. Tekkaya, C. & Geban, Ö. (2004). Facilitating conceptual change in students understanding of ecological concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 95–105.
- Öztuna-Kaplan, A., Yılmazlar, M. & Çorapçığıl, A. (2014). Fizik bölümü 4. sınıf öğrencilerinin mekanik odaklı bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turki*, 9(5), 627-642.
- Rahman, S.M. (2012). Influence of professional learning community (PLC) on learning a constructivist teaching approach (POE): A case of secondary science teachers in Bangladesh. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(1), 1-25.
- Riche, R. D. (2000). *Strategies for assisting students overcome their misconceptions in high school physics*. Memorial University of Newfoundland Education. 6390.
- Risch, M. (2010). *Investigations about science misconceptions*. Ithaca, NY: Cornell University.
- Stepans, J. (1996). *Targeting students' science misconceptions: physical science concepts using the conceptual change model*. Riverview, Fla.: Idea Factory.
- Şengören, S. K., Tanel, R. & Kavcar, N. (2009). Students' difficulties about the wave pulses propagation on a rope. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 50-59.
- Şimşek, D., Yurtcan, M.T. & Oktay, Ö. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konularındaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 195-214.

- Taşlıdere, E. (2016). Lise öğrencilerinin mekanik dalgalar konusu kavram yanlışları: öğrenciler bildikleri ve bilmediklerinin farkında mı? *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 63-86.
- Teerasong, S., Chantore, W., Ruenwongsa, P. & Nacapricha, D. (2010). Development of a predict-observe-explain strategy for teaching flow injection at undergraduate chemistry. *International Journal of Learning*, 17(8), 137-150.
- Tereci, H., & Karamustafaoğlu O. (2013). Gazlarda genleşme kavramı üzerine yapılandırmacı bir deney etkinliği. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(2), 122-132.
- Terry, C. Jones, G. & Hurford, W. (1985). Children's conceptual understanding of forces and equilibrium. *Physics Education*, 20, 162-165.
- Tongchai, A. Sharma, M. Johnston, I. Arayathanitkul, K., & Soankwan., C. (2009). Developing, evaluating and demonstrating the use of a conceptual survey in mechanical waves. *International Journal of Science Education*. 31(18), 2437-2457. doi:10.1080/09500690802389605.
- Tortop, H.S., Çiçek-Bezir, N., Uzunkavak, M. & Özek, N. (2008). Dalgalar laboratuvarında, kavram yanlışlarını belirlemek için v-diyagramlarının kullanımı ve derse karşı geliştirilen tutuma olan etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 110-115.
- Tunç, T., Akçam, H.K. & Dökme, İ. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı fizik konularındaki kavram yanlışları ve araştırmada uygulanan tekniğin araştırma sonucuna etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 137-153.
- White, R. & Gunston, R. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.
- Wittmann, M. C. (2002). The object coordination class applied to wavepulses: analysing student reasoning in wave physics. *International Journal of Science Education*, 24(1), 97-118. doi:10.1080/09500690110066944.
- Wittmann, M. C., Steinberg, R. N., & Redish, E. F. (1999). Making sense of how students make sense of mechanical waves. *The Physics Teacher*, 37, 15-21.
- Wittmann, M. C., Steinberg, R. N., & Redish, E. F. (2003). Understanding and affecting student reasoning about sound waves. *International Journal of Science Education*, 25(8), 991-1013. doi:10.1080/09500690305024

- Yağbasan, R. (Ed.) (2006). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu (fizik)*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Yalçın, Y. (2008). *Su dalgaları konusunun öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yaman, S. & Öner, F. (2006). İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 339-346.
- Yavuz S. & Çelik G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 1(1), 1-20.
- Yenice, N., Tunç, G.A. & Candarlı, F. (2019). Fen eğitiminde TGA uygulamasının 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 16-27.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*.

EKLER



Ek 1. Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi

MEKANİK DALGALAR KAVRAM YANILGISI TESTİ

Bu test öğrencilerin mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgısını tespit etmek için geliştirilmiş dört aşamalı bir kavram yanılgısı testidir. Her soru dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada normal çoktan seçmeli soru, ikinci aşamada ilk aşamaya verilen cevaba güven düzeyi, üçüncü aşamada ilk aşamadaki sorunun bilimsel açıklaması ve son aşamada ise üçüncü aşamadaki cevaba güven düzeyi sorulmaktadır. Sizden ricamız, bütün sorular ve aşamalarını yanıtlamanız. Bu araştırmada toplanılan tüm bilgiler kesinlikle gizli tutulacaktır ve ders notlarına etki etmeyecektir.

Başarılar Dileriz...

Cinsiyetiniz: Erkek

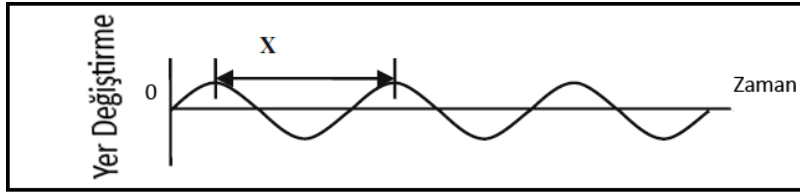
☐

Kadın

☐

SORULAR

1.1. Aşağıdaki grafik bir ortamda bir taneciğin dalga olarak ilerlerken zamana bağlı yer değişmesini göstermektedir. Dalganın hangi özelliği aşağıda gösterilen X aralığını temsil eder?



A. Frekans

B. Periyot

C. Dalga boyu

1.2. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

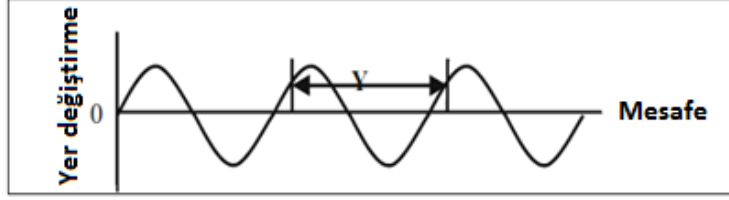
1.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- A) İki ardışık dalga tepesi arasındaki mesafedir.
- B) Taneciğin maksimum yer değişmesinin gerçekleştiği iki nokta arasındaki mesafedir.
- C) Dalganın geçişi esnasında taneciğin bir tam hareket döngüsünü yapması için gerekli olan zamandır.
- D) Verilen zaman içerisinde taneciğin yanından geçen tam dalga sayısıdır.

1.4. Güven Derecesi	(1) Sadece	(2) Çok emin	(3) Emin	(4) Eminim	(5) Çok	(6) Kesinlikle
---------------------	---------------	-----------------	-------------	---------------	------------	-------------------

tahmin değilim değilim eminim eminim

2.1. Bir dalga bir halat üzerinde ilerlemektedir. Aşağıdaki grafik halat üzerindeki bir taneciğin belirli bir zamanda yatay doğrultuda yer değiştirmesini göstermektedir. Dalganın hangi özelliği Y aralığı ile belirtilir?



A) Frekans B) Periyot C) Dalga boyu

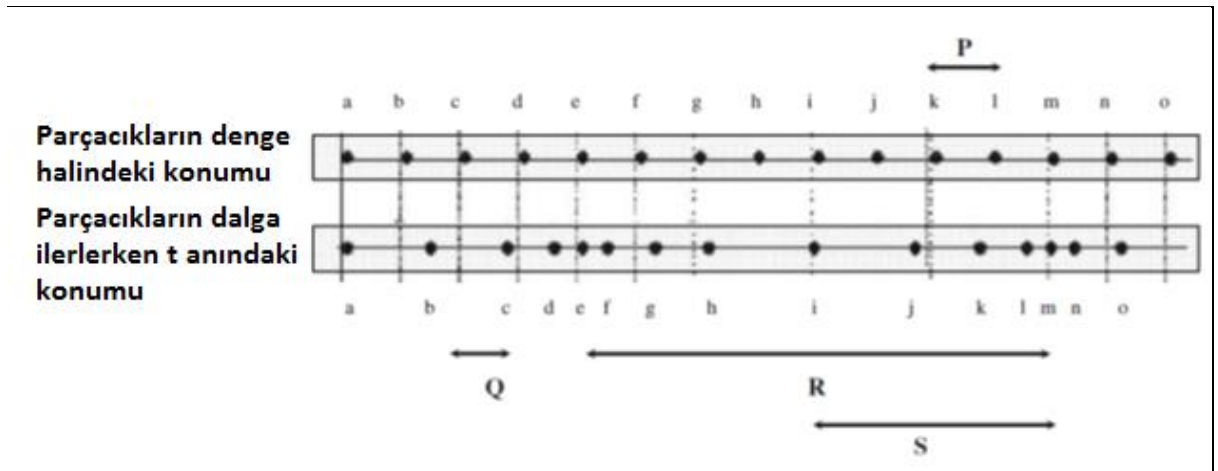
2.2. Güven Derecesi (1) Sadece tahmin (2) Çok emin değilim (3) Emin değilim (4) Eminim (5) Çok eminim (6) Kesinlikle eminim

2.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- Ardışık dalgalar üzerindeki özdeş iki nokta arasındaki mesafedir.
- Dalganın denge noktasından aynı yer değiştirmeye sahip ardışık iki nokta arasındaki mesafeyi kat etmesi için gereken süredir.
- Verilen zaman içerisinde taneciğin yanından geçen tam dalga sayısıdır.

2.4. Güven Derecesi (1) Sadece tahmin (2) Çok emin değilim (3) Emin değilim (4) Eminim (5) Çok eminim (6) Kesinlikle eminim

3.1. Aşağıdaki şekil katı bir çubuktaki taneciklerin denge halindeki ve çubuğa sürekli olarak sol taraftan vurulması halindeki durumlarının modelini göstermektedir. Çubuğun tanecikleri şekildeki harfler ile belirtilmektedir. Çubuk üzerindeki dalganın dalga boyu yaklaşık olarak _____ okunun uzunluğu ile belirtilmektedir.



A) P B) Q C) R D) S

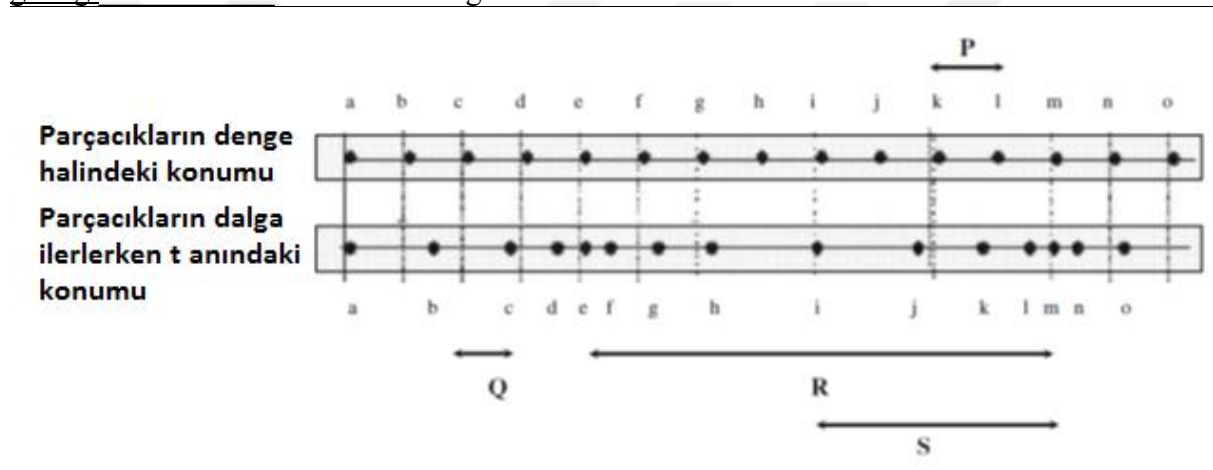
3.2. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

3.3. Cevabımın bilimsel nedeni: Dalganın dalga boyu

- A) Dalganın içerisinde ardışık iki seyrelti arasındaki mesafedir.
 B) Dalganın ardışık iki sıkışık noktası arasındaki mesafedir.
 C) Dalganın denge halindeki konumu ile sıkışmış bölge arasındaki mesafedir.
 D) Ortamdaki taneciklerin denge durumundan maksimum yer değiştirmeleridir.

3.4. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

4.1. Üçüncü sorudaki aynı durum dikkate alındığında, çubuk üzerinde oluşturulan dalganın genliği okunun uzunluğu ile temsil edilir.



- A) P B) Q C) R D) S

4.2. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

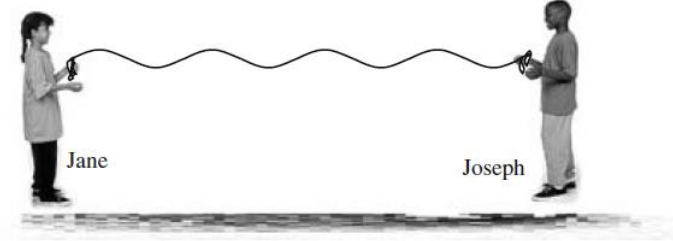
4.3. Cevabımın bilimsel nedeni: Dalganın genliği

- A) Dalganın ardışık iki sıkışık noktası arasındaki mesafesidir.
 B) Dalganın birbirine en yakın sıkışık ve seyrek bölgesi arasındaki mesafedir.
 C) Ortamda taneciğin denge konumundan, sıkışık olduğu bölgeye yer değiştirmesidir.
 D) Ortamdaki taneciğin denge durumundaki konumundan maksimum yer değiştirmesidir.
 E) Denge durumundaki iki parçacığın aralarındaki maksimum mesafedir.

4.4. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

Not: Soru 5 ile 14 arasındaki tüm sorularda kullanılan tel/halatın homojen, esnek ve yeterince uzun olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca gerilmeden dolayı tel/halatın boyundaki uzama ve tel/halat üzerinde dalga ilerlerken enerji kaybının olmadığı kabul edilmektedir.

5.1. Jane ve Joseph gergin bir halatın iki ucundan tutmaktalar. Joseph halatı diğer taraftan sabit tutarken Jane dalga treni oluşturmak için düzenli olarak ipi yukarı aşağı sallamaktadır.



Halat gerginliği sabit tutulurken Jane dalganın frekansını artırıyor. Oluşturulan dalgaların dalga boyu ve hızı nasıl değişir?

	Dalga boyu	Dalga hızı
A	Kısalır	Artar
B	Aynı kalır	Artar
C	Kısalır	Aynı kalır
D	Uzar	Aynı kalır

5.2. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

5.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- A) Halatın özellikleri (kütle, gerginlik) değişmediği için, dalganın hızı değişmeyecek. $V=\lambda \cdot f$ formülüne göre daha yüksek frekans daha kısa dalga boyu demektir.
- B) Halatın özellikleri (kütle, gerginlik) değişmediği için, dalganın hızı değişmeyecek. $V=\lambda f$ formülüne göre daha yüksek frekans daha uzun dalga boyu demektir.
- C) Frekans dalga kaynağı tarafından belirlendiği için, frekans dalga boyunu etkilemeyecektir. Ama formüle $V= \lambda \cdot f$ göre daha büyük frekans daha büyük dalga hızı demektir.
- D) Daha büyük frekanslı dalgalar daha çok enerji taşır ve daha hızlı hareket ederler. Bu dalgalar daha küçük dalga boyuna sahip olma eğilimindedirler.

5.4. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

6.1. 5.soruda verilen aynı durumu dikkate alınız. Bu defa halat gerginliği ve dalganın frekansı sabit tutularak, Jane dalganın genliğini artırıyor. Üretilen dalgaların hızına ne olur?

- A) Azalır B) Artar C) Aynı kalır

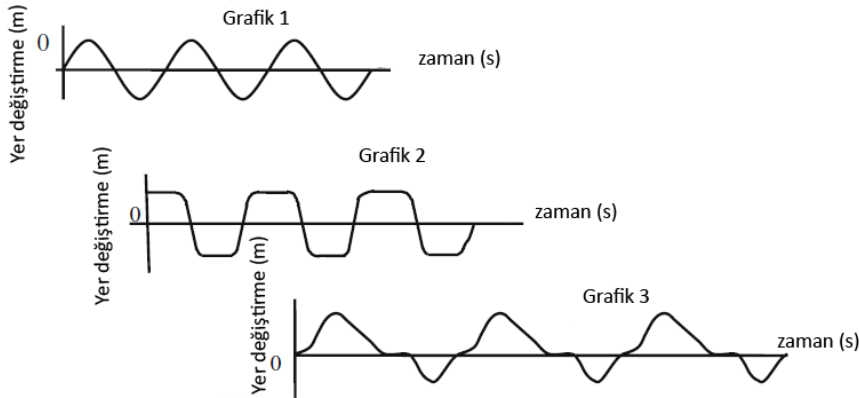
6.2. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

6.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- A) Dalgaların yukarı ve aşağı hareketi daha uzun zaman alır.
- B) Dalga daha çok enerjiye sahip olur, dolayısıyla halat üzerinde daha hızlı ve daha kolay yayılır.
- C) Halatın özellikleri (kütle, gerginlik) değişmediği için, dalganın hızı değişmeyecektir.
- D) Frekans değişmediği için, enerji ve dalganın hızı değişmeyecektir.
- E) Genlik formülde bulunmadığı için, $V=\lambda f$. genliğin artması dalga hızını etkilemez.

6.4. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

7.1. Aşağıdaki hangi grafik (ler) halattaki bir taneciğin dalga ilerlerken zamana bağlı yer değiştirmesini gösterir?



- A) Sadece grafik 1
- B) Grafik 1 ve 2
- C) Grafik 1, 2 ve 3

7.2. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

7.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- a. Dalga kaynağının nasıl hareket ettiği önemli değildir. Hareket periyodik olduğu sürece, ortamdaki tanecik sinüzoidal (↻) bir yolu izler.
- b. Ortamdaki taneciğin zamanla yer değiştirmesi, dalgayı üreten titreşim kaynağının nasıl hareket ettiğine bağlı olarak değişir.

- c. Dalga ortamda ilerledikçe, tanecik denge durumunda sahip olduğu konumun üzerinde ve altında benzer yörüngelerde hareket etme eğilimi gösterir.

7.4. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

8.1. Jane dalga hızına etki eden faktörleri keşfetmek için bir etkinlik yapıyor. Bir ucu ağaca bağlı olan gergin telin diğer ucundan tutuyor. Jane bir dalga atması oluşturmak için telin ucunu yukarı ve aşağı sallıyor. (Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi).



Jane telin uzunluğunu ve gerginliğini sabit tutarak, gösterilen düzenekte neyi ya da etkinliği yapma metodunu nasıl değiştirirse atma ağaca daha kısa sürede ulaşır?

- A) İpi daha hızlı ve daha kuvvetli sallamalıdır.
- B) İpi daha az kuvvet uygulayarak yavaşça sallamalıdır.
- C) Daha ince tel kullanmalıdır.

8.2. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	----------------------	-------------------------	---------------------	---------------	-------------------	--------------------------

8.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- A) Daha az kütleli tel daha az eylemsizliğe sahiptir. Üzerine bir kuvvet uygulandığında, tanecikleri daha çabuk hızlanırlar. Atma tel boyunca daha hızlı yayılır.
- B) Telin tanecikleri daha küçük genlikle titreşecek. Dolayısıyla yukarı ve aşağı hareketleri daha az zaman alacak.
- C) Telin tanecikleri daha büyük genlikle titreşecek ve daha büyük enerji ile hareket edecekler.
- D) Atma daha büyük dalga boyu ve daha küçük genliğe sahip olacak. Tanecikler daha kısa sürede yukarı aşağı hareket ederken, verilen sürede daha büyük bir bölgeyi kat edecekler.
- E) Dalga hareketinde daha yüksek frekans, daha küçük periyot demektir.

8.4. Güven	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Derecesi	Sadece tahmin	Çok emin değilim	Emin değilim	Eminim	Çok eminim	Kesinlikle eminim
----------	---------------	------------------	--------------	--------	------------	-------------------

9.1. Uzun bir tel üzerindeki taneciklerin dalga katarı geçişi esnasında anlık görüntüsü aşağıda verilmiştir. Eğer tel üzerindeki taneciklerin maksimum Y yer değiştirmesi küçültülürse, aşağıda verilenlerden hangisinin gerçekleşme olasılığı en fazla olur?



- A) Periyot azalır
B) Frekans artar
C) Dalganın hızı artar
D) Dalga tarafından taşınan enerji azalır

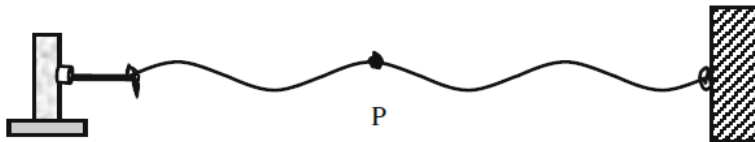
9.2. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	-------------------	----------------------	------------------	------------	----------------	-----------------------

9.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- A) Taneciklerin bir tam titreşimi tamamlama süresi daha kısaldır.
B) Dalgalar daha kısa genlikli olduğundan, verilen zaman içerisinde daha çok dalga üretilecek.
C) Taneciklerin yukarı aşağı hareketi kolaylaştığı için, dalga hızı artacak.
D) Daha küçük genlikli dalga üretmek için daha az enerjiye ihtiyaç duyulur.

9.4. Güven Derecesi	(1) Sadece tahmin	(2) Çok emin değilim	(3) Emin değilim	(4) Eminim	(5) Çok eminim	(6) Kesinlikle eminim
---------------------	-------------------	----------------------	------------------	------------	----------------	-----------------------

10.1 Gergin halatın bir ucu titreşen metal levhaya diğer ucu da bir duvara bağlanmıştır. Halat üzerinde, sabit frekans ve genlikte yukarı aşağı titreşim hareketi yapan metal plaka tarafından, enine dalgalar oluşturulmaktadır. Halat üzerindeki noktasal bir tanecik P harfi ile gösterilmektedir. Dalga duvara çarpmadan önce aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?



- A) P taneciği ve dalga aynı hıza sahiptir.
B) P taneciğinin hızı, yukarı aşağı hareket ettikçe, zamanla değişir, fakat dalganın hızı sabittir.

C) P parçacığının hızı sabittir, fakat dalganın hızı halat üzerinde ilerledikçe değişir.

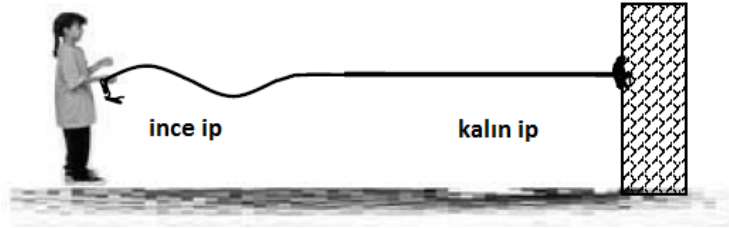
10.2.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Güven	Sadece	Çok emin	Emin	Eminim	Çok	Kesinlikle
Derecesi	tahmin	değilim	değilim		eminim	eminim

10.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- A) P taneciği denge konumuna yaklaşırken hızlanır, denge konumundan uzaklaşırken yavaşlar. Halat özellikleri (kütle ve gerginlik) değişmediği için, dalga hızı sabittir.
- B) Dalga P taneciğinin hareket etmesine neden olduğu için, P taneciği dalganın hızını takip eder.
- C) Metal levha sabit frekans ile titreştiği için, P parçacığı sabit hızla hareket eder. Dalga ipin ucuna doğru hareket ettikçe hızı azalır.

10.4.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Güven	Sadece	Çok emin	Emin	Eminim	Çok	Kesinlikle
Derecesi	tahmin	değilim	değilim		eminim	eminim

11.1. Mary aynı uzunlukta fakat farklı kütledeki iki benzer ipi uçlarından bağlayarak kalın ipin ucunu duvara bağlamıştır. İnce ipin ucundan tutup sistem gergin hale gelinceye kadar çekmiştir. Mary ip üzerindeki gerginliği sabitleyerek ip üzerinde sabit frekanslı bir dalga katarı oluşturmak için ince ipin ucunu yukarı ve aşağı doğru sallamıştır. Kurulum şekli aşağıda gösterilmiştir.



İnce ip üzerindeki dalgaların frekansı kalın ip üzerindeki dalgaların frekansı (ndan)

A) daha büyüktür

B) daha küçüktür

C) ile aynıdır

11.2.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Güven	Sadece	Çok emin	Emin	Eminim	Çok	Kesinlikle
Derecesi	tahmin	değilim	değilim		eminim	eminim

11.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- a. Kütleli daha büyük olan ortamın eylemsizliği de daha büyüktür. Kuvvet uygulandığında ortamdaki parçacıklar daha yavaş hız kazanır. Verilen zaman içerisinde daha az sayıda dalga ilerler.

- b. Dalga'nın frekansı dalga'nın kaynağına bağlıdır, ortamın özelliklerine bağlı değildir. Her iki ip üzerindeki dalga aynı kaynak tarafından üretilir.
- c. Kütlesi daha büyük olan ortamın eylemsizliği de daha fazladır. Kuvvet uygulandığında ortamdaki parçacıklar daha çabuk hız kazanır. Verilen zaman aralığında daha çok sayıda dalga ilerler.

11.4.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Güven	Sadece	Çok emin	Emin	Eminim	Çok	Kesinlikle
Derecesi	tahmin	değilim	değilim		eminim	eminim

12.1. 11. soruda verilen durum dikkate alınır, dalga ince ipten kalın ipe geçerken hızına ne olur?

A) Azalır

B) Artar

C) Aynı kalır

12.2.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Güven	Sadece	Çok emin	Emin	Eminim	Çok	Kesinlikle
Derecesi	tahmin	değilim	değilim		eminim	eminim

12.3. Cevabımın bilimsel nedeni:

- A) Kütlesi daha büyük olan ortamın eylemsizliği de daha büyüktür. Kuvvet uygulandığında ortamdaki parçacıklar daha yavaş hızlanır ve bu durum dalga'nın ortamda ilerlerken hızının azalmasını sağlar.
- B) Kütlesi daha büyük olan ortamın eylemsizliği de daha büyüktür. Kuvvet uygulandığında ortamdaki parçacıklar daha çabuk hızlanır ve bu da dalga'nın ortamda daha hızlı ilerlemesini sağlar.
- C) İpler aynı gerginliğe maruz kaldığı için, her iki ip üzerindeki dalga hızı aynı olur.

12.4.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Güven	Sadece	Çok emin	Emin	Eminim	Çok	Kesinlikle
Derecesi	tahmin	değilim	değilim		eminim	eminim

Ek 2. Basit Sarkaç Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı

Soru 1: Cismin kütlesi basit sarkacın periyodunu nasıl etkiler?

Tahmin

Periyot	Artar	Azalı	Değişmez
Kütle Arttıkça			
Kütle Azaldıkça			

Gözlem

Periyot	Artar	Azalı	Değişmez
Kütle Arttıkça			
Kütle Azaldıkça			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Soru 2: Genlik açısı basit sarkacın periyodunu nasıl etkiler?

Tahmin

Periyot	Artar	Azalı	Değişmez
Açı Arttıkça			
Açı Azaldıkça			

Gözlem

Periyot	Artar	Azalı	Değişmez
Açı Arttıkça			
Açı Azaldıkça			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Soru 3: İpin boyu basit sarkacın periyodunu nasıl etkiler?

Tahmin

Periyot	Artar	Azalı	Değişmez
İpin Boyu Arttıkça			
İpin Boyu Azaldıkça			

Gözlem

Periyot	Artar	Azalı	Değişmez
İpin Boyu Arttıkça			
İpin Boyu Azaldıkça			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....



Ek 3. Taneciklerde Kırılma Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı

Soru 1: Gelme açısı kırılma açısını nasıl etkiler?

Tahmin

Kırılma Açısı	Artar	Azalı	Değişmez
Gelme Açısı Arttıkça			
Gelme Açısı Azaldıkça			

Gözlem

Kırılma Açısı	Artar	Azalı	Değişmez
Gelme Açısı Arttıkça			
Gelme Açısı Azaldıkça			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 4. Sarmal Yaylarda Dalgalar Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı

Soru 1: Yayın şekli atmanın hızını nasıl etkiler?

Tahmin

Hız	Artar	Azalı	Değişmez
İnce Yay			
Kalın Yay			

Gözlem

Hız	Artar	Azalı	Değişmez
İnce Yay			
Kalın Yay			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Soru 2: Yayın uzunluğu atmanın hızını nasıl etkiler?

Tahmin

Hız	Artar	Azalı	Değişmez
Kısa Yay			
Uzun Yay			

Gözlem

Hız	Artar	Azalı	Değişmez
Kısa Yay			
Uzun Yay			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Soru 3: Yayın gerginliği atmanın hızını nasıl etkiler?

Tahmin

Hız	Artar	Azalı	Değişmez
Az Gergin			
Çok Gergin			

Gözlem

Hız	Artar	Azalı	Değişmez
Az Gergin			
Çok Gergin			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 5. Bir İpte Yayılan Dalgalar Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı

Soru 1: İpi geren kuvvet dalgaının yayılma hızını nasıl etkiler?

Tahmin

Dalgaların Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
Kuvvet Artıkça			
Kuvvet Azaldıkça			

Gözlem

Dalgaların Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
Kuvvet Artıkça			
Kuvvet Azaldıkça			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Soru 2: İpin boyca yoğunluğu dalgaının yayılma hızını nasıl etkiler?

Tahmin

Dalgaların Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
İpin Boyca Yoğunluğu Artıkça			
İpin Boyca Yoğunluğu Azaldıkça			

Gözlem

Dalgaların Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
İpin Boyca Yoğunluğu Artıkça			
İpin Boyca Yoğunluğu Azaldıkça			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 6. Sesin Havadaki Hızının Ölçülmesi Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı

Soru 1: Diyapazonun frekansı ses dalgalarının havadaki yayılma hızını nasıl etkiler?

Tahmin

Havadaki Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
Diyapazonun Frekansı Arttıkça			
Diyapazonun Frekansı Azaldıkça			

Gözlem

Havadaki Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
Diyapazonun Frekansı Arttıkça			
Diyapazonun Frekansı Azaldıkça			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 7. Sesin Katılardaki Hızının Ölçülmesi Deneyi TGA Çalışma Kâğıdı

Soru 1: Çubuğun dalga boyu; ses dalgalarının katılardaki yayılma hızını nasıl etkiler?

Tahmin

Katılardaki Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
Çubuğun Dalgaboyu Artıkça			
Çubuğun Dalgaboyu Azaldıkça			

Gözlem

Katılardaki Yayılma Hızı	Artar	Azalı	Değişmez
Çubuğun Dalgaboyu Artıkça			
Çubuğun Dalgaboyu Azaldıkça			

Açıklama

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 8. Etik Komisyonu İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 09.12.2021-E.232985



T.C. GAZİ ÜNİVERSİTESİ Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-232985
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

09.12.2021

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 06.04.2021 tarihli ve 80287700-302.08.01- 68421 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Muhammed Fırat AKGÜN'ün, Prof.Dr.Yasin ÜNAL'ın** danışmanlığında yürüttüğü **"Fizik Öğretmen Adaylarının Mekanik Dalgalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniği ile Giderilmesi"** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **20.04.2021** tarih ve **07** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Araştırma Kod No: 2021 - 1100

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

Belge Doğrulama Kodu :BSDCE0KYZZ

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr/belgedogrulama.aspx>

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Esengül BOŞNAK
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:03122022666



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 9. Katılımcılar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-3
19.12.2017



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, **Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu**’ndan 09.12.2021 tarih / E-77082166-302.08.01-232985 sayı ile izin alınan* ve Prof. Dr. Yasin Ünsal tarafından yürütülen “Fizik Öğretmen Adaylarının Mekanik Dalgalar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tahmin Et-Gözle-Açıkla Tekniği İle Giderilmesi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izini alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	Bu araştırmada fizik öğretmen adaylarının mekanik dalgalar konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde Tahmin Et-Gözle-Açıkla tekniğinin etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.
Araştırmanın Yöntemi	Bu araştırmanın örneklemini, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği 2021-2022 güz dönemi Dalgalar ve Titreşim Laboratuvarı dersini alan 3.Sınıf öğretmen adayları oluşturacaktır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarına 8 hafta boyunca Tahmin Et-Gözle-Açıkla tekniği uygulanacaktır. Öğretmen adaylarından veri toplamak için Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Testi kullanılacaktır. Elde edilen verilerin analizi için bağımlı t-testi kullanılacaktır.
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	01/09/2021 – 01/03/2022
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	40 Kişi
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fizik Laboratuvarları
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☐ Hayır ☒

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..