

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



ÇOKLU GÖSTERİMLERE DAYALI ORTAOKUL 6. SINIF KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİ ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE ÜST BİLİŞSEL FARKINDALIKLARINA ETKİSİ

SEÇİL MANDIRACI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Mustafa Sabri KOCAKÜLAH (Tez Danışmanı)
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül ŞEKERCİOĞLU

BALIKESİR, OCAK - 2023

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Çoklu gösterimlere Dayalı Ortaokul 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına ve Üst Bilişsel Farkındalıklarına Etkisi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

SEÇİL MANDIRACI

Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) koordinatörlüğü tarafından 2022/048 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

**ÇOKLU GÖSTERİMLERE DAYALI ORTAOKUL 6. SINIF
KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİ ÖĞRETİMİNİN
ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE
ÜST BİLİŞSEL FARKINDALIKLARINA ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SEÇİL MANDIRACI
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR MUSTAFA SABRİ KOCAKÜLAH)**

BALIKESİR, OCAK - 2023

Bu çalışmada çoklu gösterimlere dayalı kuvvet ve hareket öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisini ve üst bilişsel farkındalıklarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini 2021-2022 eğitim öğretim yılı Balıkesir ili Savaştepe ve Bandırma ilçelerindeki birer ortaokulda öğrenim gören 74 ortaokul 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın deseni için nitel ve nicel verileri bir arada bulunduran karma yöntem seçilmiştir. Araştırmanın veri toplama araçları dört aşamalı kavram testi, üst biliş ölçeği, hazır bulunuşluk ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Araştırmanın dört aşamalı kavram testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Dört aşamalı kavram testi ile üst biliş farkındalık testi deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu olarak Savaştepe ilçesindeki ortaokulda çoklu gösterimlere dayalı olarak tasarlanan öğretim üç hafta sürmüştür.

Araştırma sonucunda dört aşamalı kavram testi verileri incelendiğinde alan yazın araştırmalarına ek olarak bir takım kavram yanlışları tespit edilmiştir. Çoklu gösterimlere dayalı öğretim sonrası deney grubu öğrencilerindeki kavram yanlışlarının yüzde ve frekanslarında azalma görülmektedir. Öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarına iki grupta uygulanan öğretimlerin etkisi incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin üst biliş ölçeği ön test ve son test puanlarından elde edilen toplam puanlarının ortalamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Ancak grup ayrımı yapmaksızın çalışmaya katılan öğrencilerin konunun öğretimi öncesinden öğretim sonrasına üst biliş ölçeği puanlarının ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu söylenebilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Çoklu gösterimler, dört aşamalı kavram testi, kavramsal anlama, kuvvet ve hareket, üst biliş.

Bilim Kod / Kodları: 11002

Sayfa Sayısı: 131

ABSTRACT

THE EFFECT OF 6TH GRADE FORCE AND MOTION UNIT INSTRUCTION BASED ON MULTIPLE REPRESENTATIONS ON STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND METACOGNITIVE AWARENESS

MSC THESIS

SECIL MANDIRACI

BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR MUSTAFA SABRI KOCAKULAH)

BALIKESİR, JANUARY - 2023

In this study, the effect of force and motion teaching based on multiple representations on the conceptual understanding and metacognitive awareness of 6th grade students was examined. The sample of the study consists of 74 secondary school 6th grade students studying in two secondary schools in Savaştepe and Bandırma districts of Balıkesir province in the 2021-2022 academic year. In this study, in which a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used, a mixed research method that combines qualitative and quantitative data was chosen. While the teaching of the force and motion unit was based on multiple demonstrations for the experimental group students, the control group students were taught as recommended in the secondary science curriculum. The data collection tools of the research are the four-stage conceptual understanding test, metacognition scale, readiness scale and semi-structured interview form. The four-stage conceptual understanding test of the research was developed by the researcher. The four-stage conceptual understanding test and the metacognitive awareness scale were applied to the experimental and control groups as a pre-test and post-test.

As the four-stage concept test data were analyzed, several misconceptions about force and motion were identified, unlike the studies in the literature. After multiple representations teaching completed, the percentage of misconceptions in the experimental group decreased. When the effect of teaching based on multiple representations on students' metacognitive awareness is examined, there is no significant difference between the averages of the total scores obtained from the pre-test and post-test scores of the metacognition scale for the students in the experimental and control groups. However, it can be said that there is a significant difference between the averages of the metacognition scale scores of the students who participated in the study, without making any group distinctions, from the pre-teaching to the post-teaching.

KEYWORDS: Multiple representations, force and motion, four-tier test, conceptual understanding, metacognition

Science Code / Codes: 11002

Page Number: 131

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|--|------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| ŞEKİL LİSTESİ | vi |
| TABLO LİSTESİ | vii |
| SEMBOL LİSTESİ | ix |
| ÖNSÖZ | x |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Kavramsal Anlamalar..... | 1 |
| 1.2 Kavram Anlamalarını Belirlemede Kullanılan Ölçme Araçları | 2 |
| 1.2.1 Üç Aşamalı Testler..... | 2 |
| 1.2.2 Üç Aşamalı Testlerin Geliştirilmesi..... | 3 |
| 1.2.3 Dört Aşamalı Testler | 3 |
| 1.3 Çoklu Gösterimler | 4 |
| 1.3.1 Çoklu Gösterim Öğretimi | 5 |
| 1.3.2 Çoklu Gösterim ve Kavramsal Anlamalardaki Değişim | 5 |
| 1.4 Üst biliş..... | 5 |
| 1.4.1 Üst bilişin Öğretimi..... | 6 |
| 1.4.2 Üst biliş ve Kavramsal Anlamalardaki Değişim..... | 6 |
| 1.5 İlgili Çalışmalar..... | 7 |
| 1.5.2 Kavramsal Anlamalar Üzerinde Çoklu Gösterimlerin Etkisi | 9 |
| 1.6 Problem Durumu | 12 |
| 1.7 Araştırmanın Amacı | 12 |
| 1.8 Araştırmanın Sorusu..... | 12 |
| 1.9 Araştırmanın Önemi | 12 |
| 1.10 Sayıtlar | 13 |
| 1.11 Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 13 |
| 1.12 Araştırmanın Bölümleri..... | 14 |
| 2. YÖNTEM | 15 |
| 2.3 Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi | 16 |
| 2.3.1 Hazır bulunuşluk Testi | 17 |
| 2.3.2 Dört Aşamalı Sorulardan Oluşan Kavram Testi | 17 |
| 2.3.2.1 Dört Aşamalı Testin Geliştirilmesi | 17 |
| 2.3.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler..... | 20 |
| 2.3.4 Üst Bilişsel Farkındalık Testi | 20 |
| 2.3.5 Testlerin Uygulanma Yöntemleri..... | 20 |
| 2.4 Verilerin Analizi | 21 |
| 2.4.1 Dört Aşamalı Testin Analizi | 21 |
| 2.4.1.1 Testin Güvenirliği..... | 22 |
| 2.4.1.2 Testin Geçerliliği | 22 |
| 2.4.1.2.1 Geçerlilik 1: Açıklayıcı Faktör Analizi..... | 22 |
| 2.4.1.2.2 Geçerlilik 2: Öğrencilerin Doğru Cevap Puanları ve Güven Puanları Arasındaki Korelasyon..... | 23 |
| 2.4.1.2.3 Geçerlilik 3: Pozitif Yanlış ve Negatif Yanlış Oranları | 23 |
| 2.4.2 Hazır bulunuşluk Testinin Analizi | 23 |
| 2.4.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi | 24 |
| 2.4.4 Üst Bilişsel Farkındalık Testinin Analizi | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.4.1 Üst Biliş Ölçeğın Kayıp Veri Analizi | 24 |
| 2.4.4.2 Üst Biliş Ölçeği Verilerinin Normal Dağılıma Uygunluğu Kontrolü | 25 |
| 3. ÖĞRETİM SÜRECİ | 26 |
| 3.1 Çalışmanın Planı | 26 |
| 3.2 Deney Grubunda Uygulanan İşlemler | 27 |
| 3.2.1 Öğretimin Planlanması | 28 |
| 3.2.2 Öğretim Tasarısının Deneme Çalışması | 29 |
| 3.2.3 Öğretimin Uygulanması | 29 |
| 3.2.3.1 Öğretim İlk Haftası | 29 |
| 3.2.3.2 Öğretimin İkinci haftası | 30 |
| 3.2.3.3 Öğretimin Üçüncü haftası | 30 |
| 3.3 Kontrol Grubunda Uygulanan İşlemler | 31 |
| 4. BULGULAR VE YORUM..... | 32 |
| 4.1 Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvet Faktör Gruplu Soruların Analizi | 32 |
| 4.1.1 Birinci Soru ile İlgili Bulgular | 32 |
| 4.1.2 İkinci Soru ile İlgili Bulgular | 37 |
| 4.1.3 Üçüncü Soru ile İlgili Bulgular | 40 |
| 4.2 Sürat Faktör Gruplu Soruların Analizi | 44 |
| 4.2.1 Dördüncü Soru ile İlgili Bulgular | 44 |
| 4.2.2 Beşinci Soru ile İlgili Bulgular | 48 |
| 4.3 Sürat ve Hareket Faktör Gruplu Soruların Analizi | 52 |
| 4.3.1 Altıncı Soru ile İlgili Bulgular | 52 |
| 4.3.2 Sekizinci Soru ile İlgili Bulgular | 57 |
| 4.3.3 Dokuzuncu Soru ile İlgili Bulgular | 60 |
| 4.4 Kuvvet ve Kuvvetin Özellikleri Faktör Gruplu Soruların Analizi..... | 64 |
| 4.4.1 Yedinci Soru ile İlgili Bulgular..... | 64 |
| 4.4.2 Onuncu Soru ile İlgili Bulgular..... | 71 |
| 4.4.3 On birinci Soru ile İlgili Bulgular | 74 |
| 4.4.4 On ikinci Soru ile İlgili Bulgular | 77 |
| 4.4.5 On üçüncü Soru ile İlgili Bulgular | 80 |
| 4.5 Öğrencilerin Üst bilişsel Farkındalıklarının Analizine Ait Bulgular | 84 |
| 4.5.1 Öğrencilerin Üst Bilişsel Farkındalıkları İle İlgili Nicel Bulgular | 84 |
| 4.5.1.1 Üst Biliş Ölçeği Betimleyici İstatistikleri | 84 |
| 4.5.1.2 Üst Biliş Ölçeği ANOVA Analizi | 85 |
| 4.5.2 Öğrencilerin Üst Bilişsel Farkındalıkları İle İlgili Nitel Bulgular | 85 |
| 4.5.2.1 Ö5 Üst Bilişsel Farkındalıklarının Değişim Analizi..... | 86 |
| 4.5.2.2 Ö3 Üst Bilişsel Farkındalıklarının Değişim Analizi..... | 87 |
| 5. SONUÇ VE TARTIşMA | 88 |
| 5.1 Çoklu Gösterimlere Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisine İlişkin Sonuçlar..... | 88 |
| 5.1.1 Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvet Kavramına İlişkin Sonuçlar | 88 |
| 5.1.2 Sürat Kavramına İlişkin Sonuçlar | 89 |
| 5.1.3 Sürat ve Hareket Kavramlarına İlişkin Sonuçlar | 89 |
| 5.1.4 Kuvvet ve kuvvetin özelliklerine ilişkin sonuçlar..... | 90 |
| 5.2 Çoklu Gösterimlere Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Üst bilişsel | 91 |
| Farkındalıklarına Etkisine İlişkin Sonuçlar | 91 |
| 6. ÖNERİLER | 92 |
| 7. KAYNAKLAR | 93 |
| EK A: Dört Aşamalı Kavram Testi | 98 |
| EK B: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları | 111 |
| EK C: Üst Biliş Ölçeği | 113 |
| EK D: Hazır bulunuşluk Testi..... | 114 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| EK F: Üst Bilif ÖLçeği İzini..... | 129 |
| EK G: Araştırma Uygulama İzini..... | 130 |
| ÖZGEÇMİŞ | 131 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1: Veri toplama araçlarının hazırlanma şeması. | 17 |
| Şekil 2.2: Kuvvet ve hareket ünitesi kavram haritası. | 20 |
| Şekil 3.1: Sürat kavramının formüsel gösterimi. | 31 |
| Şekil 4.1: Birinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 35 |
| Şekil 4.2: Birinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 37 |
| Şekil 4.3: İkinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 39 |
| Şekil 4.4: İkinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 40 |
| Şekil 4.5: Üçüncü soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 43 |
| Şekil 4.6: Üçüncü soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 44 |
| Şekil 4.7: Dördüncü soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 46 |
| Şekil 4.8: Dördüncü soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 48 |
| Şekil 4.9: Beşinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 51 |
| Şekil 4.10: Beşinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 53 |
| Şekil 4.11: Altıncı soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 55 |
| Şekil 4.12: Altıncı soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 57 |
| Şekil 4.13: Sekizinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 60 |
| Şekil 4.14: Sekizinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 61 |
| Şekil 4.15: Dokuzuncu soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 63 |
| Şekil 4.16: Dokuzuncu soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 65 |
| Şekil 4.17: Yedinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 67 |
| Şekil 4.18: Yedinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 71 |
| Şekil 4.19: Onuncu soru ilgili deney grubu yüzde oranları. | 74 |
| Şekil 4.20: Onuncu soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 75 |
| Şekil 4.21: On birinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 77 |
| Şekil 4.22: On birinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 78 |
| Şekil 4.23: On ikinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 80 |
| Şekil 4.24: On ikinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 81 |
| Şekil 4.25: On üçüncü soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları. | 83 |
| Şekil 4.26: On üçüncü soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları. | 84 |

TABLO LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Tablo 1.1: Dört aşamalı testin kararlarının karşılaştırması..... | 4 |
| Tablo 2.1: Araştırma deseni..... | 15 |
| Tablo 2.2: Hazır bulunuşluk testinin pilot uygulamasının analiz sonuçları... .. | 18 |
| Tablo 2.3: Dört aşamalı kavram testinin KR-20 güvenirlik katsayıları | 22 |
| Tablo 2.4: Soruların faktör analizi | 22 |
| Tablo 2.5: Soruların korelasyon değeri analizi..... | 23 |
| Tablo 2.6: Hazır bulunuşluk testi verilerinin normal dağılım kontrol sonuçları. | 24 |
| Tablo 2.7: Üst biliş veri dağılımı. | 25 |
| Tablo 2.8: Üst biliş ölçeği ön test – son test puanlarının Shapiro-Wilk sonuçları..... | 25 |
| Tablo 2.9: Üst biliş ölçeği ön test – son test puanlarının çarpıklık basıklık analizi..... | 25 |
| Tablo 3.1: 6.Sınıf fen bilimleri kuvvet ve hareket ünitesi kazanımları..... | 26 |
| Tablo 3.2: Öğretim planı ve uygulanması..... | 27 |
| Tablo 3.3: Etkinliklerin kazanım bilgisi..... | 28 |
| Tablo 3.4: Öğretim planı ve uygulanması..... | 31 |
| Tablo 4.1: Birinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 33 |
| Tablo 4.2: Birinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 36 |
| Tablo 4.3: İkinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 38 |
| Tablo 4.4: İkinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 39 |
| Tablo 4.5: Üçüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 41 |
| Tablo 4.6: Üçüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 42 |
| Tablo 4.7: Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet ile ilgili öğrencilerin kavram yanılırları..... | 43 |
| Tablo 4.8: Dördüncü ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 45 |
| Tablo 4.9: Dördüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 47 |
| Tablo 4.10: Beşinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 49 |
| Tablo 4.11: Beşinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 50 |
| Tablo 4.12: Sürat kavramı ile ilgili öğrencilerin kavram yanılırları..... | 52 |
| Tablo 4.13: Altıncı soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 53 |
| Tablo 4.14: Altıncı soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 56 |
| Tablo 4.15: Sekizinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 58 |
| Tablo 4.16: Sekizinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 59 |
| Tablo 4.17: Dokuzuncu soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 62 |
| Tablo 4.18: Dokuzuncu soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 63 |
| Tablo 4.19: Sürat ve hareket kavramı ile ilgili öğrencilerin kavram yanılırları..... | 64 |
| Tablo 4.20: Yedinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 66 |
| Tablo 4.21: Yedinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 70 |
| Tablo 4.22: Onuncu soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 72 |
| Tablo 4.23: Onuncu soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 73 |
| Tablo 4.24: On birinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 75 |
| Tablo 4.25: On birinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 76 |
| Tablo 4.26: On ikinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 78 |
| Tablo 4.27: On ikinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 79 |
| Tablo 4.28: On üçüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 81 |
| Tablo 4.29: On üçüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları..... | 82 |

| | |
|---|----|
| Tablo 4.30: Kuvvet ve kuvvetin özellikleri ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlıları. | 83 |
| Tablo 4.31: Testin tamamının BB, KY, NY ve PY oranları | 84 |
| Tablo 4.32: Üst biliş ölçeği ortalama ve standart sapma değerleri. | 85 |
| Tablo 4.33: Üst biliş ölçeği ön test – son test puanlarının ANOVA sonuçları..... | 85 |

SEMBOL LİSTESİ

| | |
|-----------|----------------------|
| BB | : Bilimsel Bilgi |
| KY | : Kavram Yanılgısı |
| PY | : Pozitif Yanlış |
| NY | : Negatif Yanlış |
| BE | : Bilgi Eksikliği |
| G | : Görüşmeci |
| F | : Frekans |
| Ö | : Öğrenci |
| N | : Toplam Sayı |
| p | : Tutarlılık yüzdesi |
| X | : Ortalama |
| % | : Yüzde |

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sürecinde benden hiçbir yardımını esirgemeyen saygıdeğer hocam bana rehberlik eden danışman hocam Prof. Dr Mustafa Sabri Kocakülâh ve tezime desteklerinden dolayı Dr. Öğr. Üyesi Aysel Kocakülâh'a teşekkür ederim.

Tezimin çeşitli aşamalarında yardımını esirgemeyen kuzenim Elif Öztürk Oğuz'a ve Tuğba Mandıracı Eyiol'a, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen canım annem Gülay Mandıracı'ya, canım babam Bayram Mandıracı'ya, canım kardeşim Hakan Mandıracı ve can dostum Ebru Karaoğlan'a teşekkürü borç bilirim.

Balıkesir, 2023

Seçil MANDIRACI

1. GİRİŞ

Fen bilimleri öğretimi soyut kavram ağırlıklı olması nedeni ile güç kavratılan bir disiplindir, birden fazla duyuya hitap etmelidir mesela öğrenciler görselleştiremedikleri bilgileri içselleştirmekte zorluk gösterirler (Mortaş, 2011). Çok sayıda soyut kavram içeren fen disiplininde kavram öğretiminin yüksek verim ile gerçekleşebilmesi için kavram öğretiminin küçük yaşlarda başlaması gerekmektedir, küçük yaşlarda kavram öğretiminin sağlıklı gerçekleşmesi eğitim sürecinin ilerleyen aşamalarında fen disiplininin öğretiminin verimle gerçekleşmesine ve kavramların daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamaktadır. Öğrencilerin temel konulardaki yanlış kavramsal anlamalarının olması öğrencinin fen eğitimi yapılandırmasında ciddi problem teşkil etmektedir (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004). Kavramsal anlamalar hakkında var olan durumların analizi ve daha etkili bir kavram öğretimi, yanlış kavramsal anlamaların değiştirilmesi için öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerönemli bir yer tutmaktadır (Köse, Coştu ve Keser, 2003).

Gösterimler kazanılması gereken kazanımları görseller ile destekleyerek somutlaştıran ve kavratılan farklı boyutlar kazandıran araçlardır (Wu ve Puntambekar, 2012). Çoklu gösterimler için bir başka tanımlama da (Tang, Delgado ve Moje, 2014) tarafından bir kişi ya da grup tarafından oluşturulan birden çok gösterimdir şeklinde olmuştur. Çoklu gösterimler fen eğitiminde çok tercih edilen bir araçtır. Öğitmenler fen öğretimi esnasında kazanımların kavratılması için resimlerden, modellerden ve öğretim materyallerinden yararlanırlar, bilimsel bilgilerin sunulması için metin, fotoğraf ve grafiklere başvurabilirler (Wu ve Puntambekar, 2012). Bu nedenle bu çalışmada çoklu gösterimlerin kullanılmasının öğrencilerin yanlış kavram anlamlarının tespitinde nasıl bir öneme sahip olduğu ve fen öğretimi esnasında öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki değişiminde ne gibi etki sağladığının araştırılması için ele alınmıştır.

1.1 Kavramsal Anlamalar

Bir nesne, olay, olgu ve düşünceyi açıklarken zihinde oluşan soyut ve genel çağrışımlar (Ören ve Tokiz, 2011) tarafından kavram olarak tanımlanmıştır. Ayrıca kavramlar zihnimizde oluşan düşünce birimlerini ortak özelliklerine göre bir arada gruplandırarak farklı olan birimlerden ayırt ederek gruplandırılan olgulardır (Çepni, vd., 2005).

Kavram öğretimine fen eğitiminde büyük önem verilmektedir. Fen eğitiminde kavramların birbirleriyle ilişkilerinin güçlü olmasının yanı sıra soyut olduğundan kafa karıştırıcıdır (Genç, 2008). Bu nedenle fen öğretimi esnasında veya öncesinde edinilen kavramların tamamı bilimle örtüşmemektedir ve öncesinde edinilen kavramlar (Gilbert ve Watts, 1983)

tarafından öğretim öncesi inanışlar olarak tanımlamıştır. Bu inanışların bilimle örtüşmeyen yanlış kavramlarını kavram yanılgıları adını vermiştir. Araştırmacılar bu kavramları: hazır bulunuşluk kavramları (Novak, 1977), alternatif kavramlar (Driver ve Easley, 1978), kavram yanılgıları (Helm, 1980), çocukların bilimsel anlayışları (Sutton, 1980), çocukların bilimsel fikirleri (Gilbert vd., 1982) ve genel duyu kavramları (Halloun ve Hestenes, 1985) olarak adlandırmışlardır.

1.2 Kavram Anlamalarını Belirlemede Kullanılan Ölçme Araçları

Kavramsal anlamadaki yanılgıları belirlemede çoğunlukla görüşmeler ve açık uçlu sorular kullanılmaktadır (Kaltakçı, 2012). Görüşmeler ve açık uçlu testlerde öğrenciler cevapları ayrıntılı açıklayacak ve yazacak yeterli zamanı bulabilmektedir fakat bu testin analizi araştırmacının uzun zamanını almaktadır (Bektaşlı, 2018). Açık uçlu testin ve görüşmenin dezavantajlarını giderebilmek için çoktan seçmeli testler tercih edilmektedir, çoktan seçmeli testler araştırma konusu hakkında kısa sürede çok fazla bilgi toplanmasına olanak sağlamaktadır (Kaltakçı, Eryılmaz ve McDermott, 2015). Çoktan seçmeli testlerin şans başarısı ve tesadüfen doğru cevabı bulma ihtimalinin yüksek olması ayrıca öğrencileri seçeneklerle sınırlandırarak o seçenekler arasından cevabını belirlemeye zorlaması verilen cevabın nedeni hakkında fikir vermemektedir (Kaltakçı, 2012). Çoktan seçmeli testlerin belirtilen bu dezavantajlarından dolayı aşamalı olarak (iki aşamalı testler, üç aşamalı testler, dört aşamalı testler) geliştirildiğine alan yazın tarandığında rastlanmaktadır (Çakır ve Aldemir, 2011; Özer, 2015; Kiray ve Şimşek, 2021).

1.2.1 Üç Aşamalı Testler

Çoktan seçmeli sorudan ve soruya verilen cevapların açıklanması aşamalarından oluşan iki aşamalı testler açıklamanın kaynağının bilgi eksikliğinden mi veya kavram yanılgısından mı kaynaklandığını belirlememektedir (Kaltakçı, 2012). Bu nedenle üç aşamalı testler geliştirilmiştir. Üç aşamalı testte ilave olarak üçüncü aşama emin olma seviyelerinin belirlendiği güven aşamasının eklenmesidir (Demirci ve Efe, 2007). Üç aşamalı testte öğrenciler sorunun cevabını ve verdikleri cevabın nedenini ve bu cevaptan ne kadar emin olduğunu belirtir, fakat (Kaltakçı vd., 2015)'a göre güven aşamasında cevaptan mı ya da verdiği cevabın nedeninden mi emin olduğu tam belirlenmemektedir.

1.2.2 Üç Aşamalı Testlerin Geliştirilmesi

Üç basamaklı test geliştirilirken (Treagust, 1988)'un önerisi baz alınarak, 3 ana aşama ve her bir aşama 10 basamaktan oluşmuş bir yöntem izlenmiştir. Bu yöntem aşağıda sunulmuştur.

A. İçerik Tanımlanma

1. Adım: Bilgi önerilerinin belirlenmesi.
2. Adım: Kavram haritalarının oluşturulması.
3. Adım: Bilgi önerileri ile kavram haritalarının ilişkilendirilmesi ve haritaya yerleştirilmesi.
4. Adım: Kapsam geçerliliğinin oluşturulması.

B. Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarındaki Yanılgılar İle İlgili Bilgi Edinilmesi

5. Adım: Alan yazın incelemesi.
6. Adım: Öğrenciler ile yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilmesi.
7. Adım: Açık uçlu soruların cevaplarından çoktan seçmeli test maddelerinin oluşturulması.

C. Kavramsal Anlama Testinin Geliştirilmesi

8. Adım: Üç aşamalı kavramsal anlama testinin geliştirilmesi.
9. Adım: Belirtke tablosunun hazırlanması.
10. Adım: Kavram testinde iyileştirmelerin yapılması.

1.2.3 Dört Aşamalı Testler

İki ve üç aşamalı testler kavramsal anlamının daha iyi belirlenebilmesi için iki katmanlı geliştirilmiştir fakat üç aşamalı testlerde tek bir güven aşaması olduğundan dolayı cevabın ya da nedeninin güven derecesini belirlemede yetersiz kaldığı için dört aşamalı test geliştirilmiştir (Marhadi vd., 2019). Dört aşamalı testlerde birinci aşama ölçülen kavramın içeriğinin belirlendiği aşamadır ve bu aşama örneklemin cevaplarını betimlediği aşamadır. İkinci aşama ise güven basamağıdır bu aşamada örneklem verdiği cevaptan ne kadar emin olup olmadığının sorgulandığı aşamadır. Üçüncü aşama ise verdikleri cevabın nedeninin açıklandığı aşamadır. Dördüncü aşama da güven aşamasıdır bu aşamada verilen cevabın nedeninden ne derece emin olduklarını belirttikleri aşamadır (Kaltakçı, 2012).

Öğrenciler dört aşamalı testte sorunun cevabından “Emin” sorunun nedeninden “Emin” ise araştırmacı “Bilimsel Bilgi” kararını verebilir. Ancak öğrenci dört aşamalı testte soru

“emin” ise neden basamağının cevabından "emin değilse" ise araştırmacı "bilgi eksikliği" kararına varabilir. Dört aşamalı testlerde öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak kavramsal anlamalarının bilimsel bilgi, kavram yanlılığı ya da bilgi eksikliğinden kaynaklı olup olmadığını tablo 1.1 olduğu gibi belirlenebilir (Kaltakçı vd., 2015).

Tablo 1.1: Dört aşamalı testin kararlarının karşılaştırması.

| 1.Aşama | 2.Aşama | 3.Aşama | 4.Aşama | Dört aşamalı test kararı |
|---------|------------|---------|------------|--------------------------|
| Doğru | Emin | Doğru | Emin | BB |
| Yanlış | Emin | Yanlış | Emin | KY |
| Yanlış | Emin | Doğru | Emin | NY |
| Doğru | Emin | Yanlış | Emin | PY |
| Doğru | Emin | Doğru | Emin Değil | BE 1 |
| Doğru | Emin Değil | Doğru | Emin | BE 2 |
| Doğru | Emin Değil | Doğru | Emin Değil | BE 3 |
| Doğru | Emin | Yanlış | Emin Değil | BE 4 |
| Doğru | Emin Değil | Yanlış | Emin | BE 5 |
| Doğru | Emin Değil | Yanlış | Emin Değil | BE 6 |
| Yanlış | Emin | Doğru | Emin Değil | BE 7 |
| Yanlış | Emin Değil | Doğru | Emin | BE 8 |
| Yanlış | Emin Değil | Doğru | Emin Değil | BE 9 |
| Yanlış | Emin | Yanlış | Emin Değil | BE 10 |
| Yanlış | Emin Değil | Yanlış | Emin | BE 11 |
| Yanlış | Emin Değil | Yanlış | Emin Değil | BE 12 |

BB: Bilimsel Bilgi, BE: bilgi eksikliği, KY: Kavram yanlılığı, NY: Negatif Yanlış, PY: Pozitif Yanlış

1.3 Çoklu Gösterimler

Çoklu gösterimler bilimsel süreçlerde bilimin temel fikirlerini öğrenmek ve öğrencilerin zihinsel iskelesinin oluşmasını sağlar. Zihinsel iskele oluşum sürecinde hem sürece hem de öğrencilerin öğrenme stillerine hizmet eder (Johnson vd., 2001). Bir fikri ve kavramı simülasyonlar, sözlü açıklamalar, yazılı metinler, diyagramlar, grafikler ve analogiler şeklinde ifade etmek kavramı içselleştirmeyi kolaylaştırmak için kullanılır (Tang vd., 2014). Kavramı farklı formatlara dönüştürürken aralarındaki anlamlı ilişkiyi koparmamak için de kullanılır (Derby vd., 2016). Çoklu gösterimler aynı zamanda argüman temelli çalışmalarda argümanları güçlendirmede önemli rol oynar (Meng vd., 2014). Çoklu gösterimler öğrenme sürecinde öğrenmenin verimini artmasını sağlamak için öğrenme araçlarına etkilerini arttırmanın çoklu gösterimlerle gerçekleşmesi fikrini desteklemek için kullanılması önerilmiştir (Johnson vd., 2001). Kavratılması gereken bilgileri düzenlenmesi ve revize edilmesi için kullanılması tavsiye edilmiştir. Aynı zamanda kavram öğretiminin güçlendirici etkisinin ölçümü de önerilmiştir (Namdar, 2015).

1.3.1 Çoklu Gösterim Öğretimi

Çoklu gösterimler anlaşılması güç olan terimlerin açıklanması için görsel ve işitsel temsilcilerin nasıl kullanıldığına odaklanmaktadır (Nakhleh ve Postek, 2008). Çoklu gösterimler kimya öğretimine göre üç çeşit gösterim ile (Johnstone, 1982; 1991; 1993) tarafından makro gösterim (duyu organları ile gösterilebilen), alt mikro gösterim (atom, iyon ve molekül gibi kavramların nitel gösterimi), sembolik gösterim (atom, iyon ve molekül gibi kavramların sembol, formül ve model içerikli nitel gösterimi) şeklinde çeşitlendirilmiştir. (Wu ve Puntambekar, 2012)'e göre fizik ve biyoloji disiplinlerinde yapılan öğretimlerde ise sözel yazımsal gösterimler (söz ve metinler, metaforlar), matematiksel semboller ile gösterimler (formül ve denklemler), görsel grafikler ile gösterimler (grafikler, tablolar, diyagramlar, animasyon ve simülasyonlar), fonksiyonel ve hareketli gösterimler (jest ve mimikler, fiziksel modeller) şeklinde dört gösterim ile öğretimler gerçekleştirilmiştir.

1.3.2 Çoklu Gösterim ve Kavramsal Anlamalardaki Değişim

Çoklu gösterim modeli sadece öğretim için değil öğrencilerin kavramsal yanlış anlamaları içinde çoğu zaman kullanılmıştır. Özdemir ve Kocakulah (2021) tarafından lise öğrencilerinin kimya dersi sıvılar konusuna ilişkin bilgilerinin çoklu gösterimler ile belirlenmesi amaçlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada lisede öğrenim gören tüm kademedeki 160 öğrenciye araştırmacılar tarafından geliştirilen makroskopik, alt mikroskopik ve sembolik seviyelerde açık uçlu sorulardan oluşan bir anket uygulanmıştır ve anketler sonucu çoklu gösterimlerle ilgili eksik ve yanlış öğrenmelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin fen eğitiminde sahip oldukları yanlış kavramsal anlamaların tespiti ve giderilmesi boyutunda çoklu gösterimlerden yararlandığı önceki çalışmalar incelendiğinde belirlenmiştir.

1.4 Üst biliş

Kişinin zihinsel süreçlerde farkındalıklarının artması ve bu süreçlerde yönetim sağlaması durumunu üst biliş kavramı ile (Özsoy, 2008; Livingstone, 2003) tarafından açıklanmıştır. Alan yazın taraması yapıldığında tüm çalışmalarda ortak tanım olarak üst biliş farkındalık tanımlaması getirilmiştir. Üst biliş bireylerin kendi öğrenmelerinin farkındalığını ve kontrolünü sağlamayı hedeflemektedir (Hacker, Dunlosky ve Graesser, 2009). Üst bilişsel öğrenme (Flavell, 1979) tarafından dört boyutta sınıflandırılmıştır, bu sınıflandırma bilişsel izleme modeli geliştirme, hedefler, stratejiler ve üst bilişsel deneyimler şeklindedir. Bu kavramların etkisinde üst biliş bireylerin zihinsel süreçlerini yönetmesi, düşünce süreçlerini izleyerek farkındalık kazanması ve bu süreçlerin kontrol edilebilmesi şeklinde tanımlanabilir.

1.4.1 Üst bilişin Öğretimi

Üst bilişsel öğretim öğrencilerin öğrendikleri bilgileri nasıl daha etkin kullanım sağlayacağı ve üst bilişsel farkındalıklarını arttırma noktasında yetkinlik kazandırır (Hartman, 2001). Öğrenciler kendi öğrenmelerini kendileri keşfeder üst biliş öğrenme aracılığıyla öğrenmelerini etkin bir şekilde yönetirler, bu sayede öğrenme ortamlarında daha meraklı ve istekli bir öğretim gerçekleştirir. Bu araştırmacılar üst biliş öğretimini dört aşamada incelemişlerdir, bu aşamalar üst biliş becerilerini açıklama ve modelleme, öğretimde üst bilişi yapılandırma, çeşitli yöntem ve strateji kullanarak üst biliş öğretimi sağlama ve üst biliş öğretimini işbirlikli ortamda gerçekleştirmedir. Konu ile ilgili önceki çalışmalar incelendiğinde üst biliş öğretimi için çeşitli aşamaların bahsi geçmiştir tüm bu aşamalar öğretim sonucunda öğrencilerin öğrenmeyi verimli gerçekleştirmesi için hangi üst biliş stratejisini kullanacağına hızlı karar vermesini bu durumun öğretimi başarı ile sonuçlandıracağını belirtmiştir.

1.4.2 Üst biliş ve Kavramsal Anlamalardaki Değişim

Öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimler incelendiğinde bu değişimlerin gerçekleşmesinde üst bilişsel öğrenmenin önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2018). Öğretim programı incelendiğinde öğrencilerin üst bilişsel öğrenmelerinin doğrudan bahsi geçmemektedir fakat “öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri” ifadesi altında değinilmektedir. Öğrencilerin üst bilişsel öğrenmelerinin başladığını anladığımız nokta düşüncelerindeki farkındalıklarının arttığı ve bu düşüncelerde yapılandırmaya gittiği zaman olarak belirtilir (Yıldız, 2008). Kavramsal değişimler ve üst bilişsel öğrenmeler incelendiğinde Case, Gunstone ve Lewis (2005)’e göre kavramsal değişimler gerçekleşirken üst biliş becerileri de kazanılmaktadır, başka bir ifade ile bu kavramsal değişimler sırasında üst biliş öğrenmelerin tüm aşamaları (kavram farkındalıkları oluşturma, kavramları yeniden şekillendirme ve kontrol etme süreçleri) gerçekleştirmektedir.

Üst biliş ile ilgili çalışmalar incelendiğinde bu çalışmalar ışığında öğrencilerin bilgiye erişimi, anlamaları, yeniden düzenlemeleri esnasında kullandıkları üst bilişsel stratejilerinin kavramsal değişimler üzerinde önemli derecede etkisi ve akademik başarılarındaki artışın gözlemlendiği görülmektedir. Bu çalışmaların sonucunda öğrencilerin önemli bir kavramsal değişimlerinin gerçekleşmesinde üst bilişsel gelişimin önemine sıklıkla rastlanmaktadır. Öğrencilerin kavramsal anlamalarının gerçekleşmesi için öğrencide denge ve dengesizlik durumun görülmesi önemlidir bu esnada öğrencilerin kavramsal değişimin başlamasına ihtiyaç olduğunu farkına varmasında üst bilişin etkisi oldukça fazladır.

1.5 İlgili Çalışmalar

1.5.1 Kuvvet ve Hareket ile ilgili Kavramsal Anlamalar Üzerine Yapılan Çalışmalar

Tokiz vd. (2011) tarafından ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada araştırmacı ilköğretim öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin kavram haritaları, kavram karikatürleri ve çizimler yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya Manisa ili, Demirci ilçesinden 107 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi katılmıştır ve çalışmada araştırma yöntemi olarak nicel yöntem olan tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama araçları araştırmacı tarafından oluşturulan kavram haritası, kavram karikatürü ve çizim sorularını içeren ‘Kuvvet ve Hareket Kavramsal Anlama Testi’dir. Çalışmanın sonucunda öğrenciler kavram haritasında boş bırakılan yerlere kuvvet ve hareket ile ilgili kavramları çoğunlukla doğru konumlandıklarını ancak bu kavramların tanımlarını ve kavramlar arası ilişkileri açıklamakta güçlük çekmişlerdir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin açık uçlu test ve çoktan seçmeli testin sorularının çözümünde farklı üst bilişsel ve bilişsel stratejiler kullandıkları ortaya çıkmıştır.

Genç (2008) tarafından ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanlışları üzerine yürütülen yüksek lisans tezinde amaç öğrencilerinin fen bilimleri dersinin “kuvvet ve hareket” konusunda sahip oldukları kavramsal anlamalar ve bu konudaki yanlışları tanımlamayı belirlemektir. Çalışma 2006-2007 öğretim yılında Artvin Halit paşa ilköğretim okulunda öğrenim gören 6. sınıf 77 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yürütülmesinde kavram yanlışlarını bilgi eksiklerinden, tahminlerden ve tahmin sonucu doğan hatadan arındırılarak geçerli ve güvenilir olarak ölçülmesini sağlayacak 5’i çoktan seçmeli, 21’i üç aşamalı içeriğe sahip açık uçlu sorulardan oluşmuş bir anket uygulanmıştır. Araştırma sonunda kuvvet ve hareket öğretimi almış 6. sınıf öğrencilerinin çok çeşit kavramsal anlamalardaki yanlışlara sahip oldukları görülmüştür. Belirlenen kavram yanlışlarından birkaçı kuvvet cisimlerin kütlelerini değiştirir, dengelenmiş kuvvet etkisindeki cisimler hareket etmez, daldan kopan bir meyveye hiçbir kuvvet etki etmemektedir vb. şeklindedir.

Günaydın (2010) tarafından 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi amacıyla öğretim programı değişikliği sonrası 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Bu çalışmada literatür taraması ardından 33 sorudan oluşan Kuvvet ve Hareket Kavram Yanılgısı Testi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testin uygulanması ve ardından analizi sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunu görmüş olanları en fazla hareket konusunda, sıra ile kuvvet, kütle ve sürat konularında çeşitli kavramsal anlama yanlışına sahip oldukları belirlenmiştir.

Aydın (2008) ise ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin sosyal yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde öğretimi ile öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili kavramsal anlamalarındaki gelişimleri araştırmıştır. Araştırmanın modeli tek grup ön test son test deneysel araştırma şeklindedir. Araştırmada 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Güvemçetmi İlköğretim Okulu'nun 5. sınıfında öğrenim gören 19 öğrenci ile aynı okulda öğrenim gören 6. sınıf 19 öğrenci örneklem olarak seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırma sonucu incelendiğinde öğretim öncesinde öğrencilerin kuvvet hareket ünitesindeki kuvvet-güç-enerji ve sürat-hız kavramlarını aynı anlamda kullandıkları belirlenmiştir. Öğretim sonrasında bu kavramlarda bilimsel bilgi kapsamında olumlu gelişmeler olduğu saptanmıştır.

Seçer (2008) 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki alternatif kavramlarının belirlenmesi ve kavramsal gelişimlerinin incelenmesi amacı ile ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve hareket konularındaki farklı türdeki kavramsal açıklamalarını belirlemek ve öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki gelişimi izlemeye odaklanmıştır. Araştırmanın örneklemini Balıkesir ili merkezindeki bir ilköğretim okulu 6. sınıfında öğrenim gören 64 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında kavramsal anlama testi, mikro öğretimle görüntü ve sesli kayıt, öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme olmak üzere üç farklı ölçme yöntemi kullanılmıştır. Örneklem kapsamında 64 öğrenci içinden 8 öğrenci seçilip kavramsal değişimlerinin takip edilmesi için yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucu incelendiğinde Öğretim boyunca kuvvet, dengelenmiş-dengelenmemiş kuvvetler, sürat ve yerçekimi kavramlarına ilişkin öğrencilerin gelişimine bakıldığında kuvvet ve yerçekimi gibi kavramlarda öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaştığı görülürken sürat kavramını tanımlamakta güçlük çektikleri sonucu saptanmıştır.

İncelenen çalışmalarda kuvvet ve hareket ünitesindeki kavramsal anlamalar ve bu anlamalardaki değişimin belirlenebilmesi için farklı yöntem teknikler kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki kavramsal anlamalarına çoklu gösterimlere dayalı öğretimin etkisi incelenmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilerin kavramsal anlamaları ve kavramsal değişimlerine etkisi incelenmiştir.

1.5.2 Kavramsal Anlamalar Üzerinde Çoklu Gösterimlerin Etkisi

Kurnaz, Çeviki ve Bayri (2016) tarafından fen ve teknoloji ders kitaplarındaki gösterim türleri arası geçişleri incelemek amaçlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı orta öğretimin tüm kademelerinin fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan gösterim türleri ve bu gösterim türleri arasındaki ilişkilerin incelenmesidir. Çalışmanın deseni doküman incelemesidir. Çalışmanın sonucunda genellikle ders kitaplarında yazılı metinler dışında görsel gösterimlere fazlasıyla yer verildiği bu gösterimler arası geçişlerin zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gösterim türleri öğretim programındaki yönergeleri yeterli düzeyde desteklememektedir.

Mortaş (2011) tarafından 6. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısını ve çoklu gösterim öğretimiyle bilimde modellerin rolünü anlamalarının desteklenmesi üzerine bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmanın amacı 109 6. sınıf öğrencisinin maddenin tanecikli yapısı ve bilimde model oluşturma ve modelleme kavramları hakkında fikirlerini kavramak ve bu kavramlarını anlama düzeyini arttıracak yöntemi tespit etmektir. Bu 109 öğrencinin 75'i deney 34'ü kontrol grubundadır. Deneysel gruba çoklu gösterimler temelli öğretim yöntemi ile kontrol grubuyla ise geleneksel yöntem ile dersler yürütülmüştür. Araştırma deseni yarı deneysel desendir. Veri toplama aracı olarak maddenin tanecikli yapısı kavram testi ve bilimde model ve modelleme anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda çoklu gösterim temelli öğretim metodunun kavram yanlışlarının iyileştirilmesinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tang vd. (2014) tarafından fen eğitiminde anlam oluşturmaya yönelik çoklu ve çok modlu gösterimlerin analizi için bütünleştirici bir çerçeve oluşturmak üzere bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı çoklu gösterimlerle zaman ölçeği ve bileşimsel tane boyutu bazında analizini yapmaktır. Araştırmanın verileri ABD'nin orta batı bölgesinden 40 öğrencinin katıldığı iki haftalık bir yaz okulundan toplanmıştır. Araştırma deseni olarak örnek olay çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda çoklu gösterimlerin öğrencilerin bilimsel çalışmalarına büyük katkı sağladığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca çoklu gösterimler arası geçişleri öğrencilerin ne derece sağlıklı yaptıkları araştırılmıştır.

Her iki boyutta yapılan analiz sonucunda öğrencilerin öğrenmeleri çoklu gösterimler ile aydınlatmada birbirlerini tamamlayan rol oynadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Wu ve Puntambekar (2012) tarafından bilimsel süreçlerde çoklu dış gösterimlerin pedagojik uygunlukları adlı çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada çoklu gösterimlerin bilimsel süreçlere nasıl entegre edileceği ve öğrencilerin öğrenmelerinde nasıl farklı olanaklar sağlayacağı ayrıca öğrencilerin pedolojik süreçlerine nasıl gelişim sağlayacağıın izlenmesi amaçlanmıştır. İkili kodlama teorisi ve bilişsel esneklik gibi teoriler neden kullanıldığını açıklamak için teori geliştirilmiştir. Bu makalenin sonucunda çoklu gösterimlerin fen eğitimine sunduğu katkıları aktif katılım, öğretmene destek, öğretim materyaline destek olarak belirlemişlerdir.

Namdar (2015) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli bilgi düzenleme sürecindeki gösterim türü tercihlerinin incelenmesi adlı çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı argümantasyon temelli sosyo-bilimsel bir konunun öğretiminde bilgi düzenlemeleri sırasında fen bilgisi öğretmen adaylarının çoklu gösterim türü tercihlerinin tespitidir. Araştırmada araştırma deseni olarak sıralı karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları açık uçlu sorulardan oluşan bir anket ve gösterim türlerinin sayısı ile bu türler aralarındaki ilişkinin sayısını bildiren İOS tarafından oluşturulmuş bir istatistik sayfasıdır. Bu araştırmada sosyal ağ analizi yöntemi ile bilgi ağının araştırılması sağlanmıştır. Çalışma sonucunda en fazla vikilerin kullanıldığı görülmüştür. Viki ve kavram haritalarının bilgi ağına olaylardan daha çok katkı oluşturdukları tespit edilmiştir.

Yalçın (2019) amaçladığı yüksek lisans tez çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturduğu yazılı argümanlardaki çoklu gösterimler ve modsal betimlemelerdeki gelişmeleri incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın deseni nitel araştırma ve doküman incelemesidir. Çalışma üniversite birinci sınıfında öğrenim gören dokuz Fen Bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Genel Kimya Laboratuvarı-I ve II derslerinde 20 etkinlik uygulanmış ve 180 tane laboratuvar raporu veri toplama aracı olarak kullanılmış. Bu veriler betimsel ve içerik analizi ile kullanılan çoklu gösterimler ve modsal betimlemeler açısından incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının argümanları ile çoklu gösterimlerin gelişiminin birbirleri ile paralel bir gelişim gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının kullandıkları gösterim türleri ve modsal betimlemelerde seçici davrandıkları sonucuna ulaşmıştır. En çok kullanılan çoklu gösterim türlerinden makroskobik ve sembolik seviyedeki gösterimlerdir ayrıca sembolik seviyenin

makroskobik, mikroskobik ve cebirsel seviyeler arasındaki ilişkiyi güçlendirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Ok (2019) öğrenci ve öğretmen adaylarının sıvılar konusuna ilişkin düşünce biçimlerini çoklu model kullanmakla belirlemeyi amaçlamıştır. Bu yüksek lisans tez çalışması ile kimya öğretmen adaylarının ve lise öğrencilerinin “sıvılar” konusuna dair sahip oldukları kavram yanlışlarının incelenmiştir. Araştırmanın deseni durum çalışması olarak belirlenmiştir. Araştırmanın veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilen ve araştırma konusu üzerine belirlenen çoklu gösterimlerin kullanılması ile oluşturulmuş 19 açık uçlu sorulu bir ankettir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının ‘sıvılar’ konusunda su molekülleri, yüzey gerilimi, viskozite ve sıcaklık kavramlarının alt mikroskobik gösterimi ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Benzer yanlış anlaşımaların her iki grupta da büyük oranda ortak olduğu tespit edilmiştir yani öğretmen adayları ve lise öğrencileri benzer kavram yanlışlarına sahiptir bunun nedeninin öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını öğretmenlik faaliyetlerin de öğrencilerine yansıtılabileceği düşünülmektedir.

Karaçam (2009) soru tiplerini dikkate alarak öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarını ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu doktora tez çalışmasında soru çözümünde kullanılan üst bilişsel ve bilişsel stratejilerin farklı soru tipleri tercih edildiğinde öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya 2007- 2008 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı 1. sınıfında öğrenim görmekte olan 71 Pamukkale Üniversitesi ve 119 Gazi Üniversitesi öğrencisi olmak üzere toplam 190 öğrenci katılmıştır. Bu çalışmada nicel yöntem olan tekil tarama modeli ve nitel yöntemlerden bütüncül çoklu durum deseni araştırma teknikleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak kuvvet ve hareket konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarını ölçen açık uçlu ve çoktan seçmeli test kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin nicel veri toplama araçlarındaki soruların çözümü sırasında kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri belirlemek için geliştirilen “Sesli Düşünme Tekniği” nitel boyuttaki veri toplama tekniğidir. Araştırma sonucunda öğrencilerin açık uçlu ve çoktan seçmeli soruların çözümü de farklı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir.

Çoklu gösterimler yöntemi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde çoklu gösterim yöntemine uygun tasarlanan öğretim planlarının uygulanması ile bu uygulamaların sonuçlarının araştırıldığı görülmektedir. Yapılan kaynak taramasında çoklu gösterimlerin kavramsal değişimler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarının örnekleme lise ve üniversite öğretmen adayları seçilmiştir. Ortaokul seviyesinde çoklu gösterimlere dayalı öğretimin etkilerine dair çalışma yetersizdir. Ayrıca alan yazın tarandığında çoklu gösterimlere dayalı öğretimin öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarına dair çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada çoklu gösterimlere dayalı öğretimin ortaokul seviyesindeki öğrencilerin kavramsal anlamaları ve üst bilişsel farkındalıkları üzerine etkisi incelenmek için gerçekleştirilmiştir.

1.6 Problem Durumu

Öğrencilerin ön öğrenmeleri yoklandığında daha önce birçok yanlış öğrenmelere ve kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretimin verimli olabilmesi için öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının belirlenmesi öncelikli eylem olacaktır. Bunun için araştırmacılar çalışmalarında çeşitli ölçme araçlarını kullanmaktadırlar. Araştırmacılar için, kullanılan araçların zayıf ve üstün yönlerinin neler olduğunu bilmek ve hangi ölçme aracının öğrencilerin kavramsal anlamalarını belirlemede daha etkili olduğunu belirlemek önemlidir. Ayrıca bu kavram yanılgılarının giderilmesinde hangi öğretim yöntem ve tekniklerin kullanılmasının daha etkili olacağını belirlemede bu çalışmanın sonucunda karar vermekte güçlük yaşanmaz.

1.7 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı çoklu gösterimlerin kullanıldığı öğretimin kuvvet ve hareket ünitesinde 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve üst bilişsel farkındalıklarına etkisi incelemektir.

1.8 Araştırmanın Sorusu

Araştırmanın amacı göz önünde bulundurularak araştırma sorusu “Çoklu gösterimlerin kullanıldığı öğretimin kuvvet ve hareket ünitesinde 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve üst bilişsel farkındalıklarına etkileri nelerdir?” şeklinde oluşturulmuştur.

1.9 Araştırmanın Önemi

Fen eğitiminde öğrenciler olay, olgu ve durumları açıklarken bir takım günlük hayattan kavramlar kullanmaktadır fakat bu kavramlar her zaman bilimsel bilginin ifadesi olan kavramların karşılığını tanımlamamaktadır, öğrencilerin öğrenme ortamına getirmiş

oldukları bu ön öğrenmeler yeni kavramların öğrenilmesini etkilemektedir. Bu nedenle bu kavramların tespit edilmesi ve yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Çökelez, Ayaz ve Yürümezoğlu, 2009). Öğrencilerin öğrenme ortamına taşıdığı zihinlerinde güçlü bir şekilde yer edinmiş bilimsellikten uzak kavramsal anlamaların bilimsel olarak Kabul görülen kavramlara dönüşmesi süreci (Önol, 2020) tarafından kavramsal değişim süreci olarak tanımlanmıştır.

Kocakülah ve Özdemir (2021) göre kavramsal değişim sürecinin ön öğrenmelerin problemi çözmede yetersiz kalması ile başladığını ve ön öğrenmesini bilimsel bilgi ile değiştirmesiyle son bulmaktadır. Araştırmacılar kavramsal değişim kuramını detaylı tanımlamış ve sınıfta uygulama esnasındaki boşluğu giderebilmek için kurama uygun üstbilgi stratejileri ile destekledikleri bir öğretim yaklaşımı tasarlamışlardır. Araştırmaları sonucu kavramsal değişim süreci ve üstbilgilerinin paralel gelişim gösterdiğini destekler niteliktedir.

Kavramsal değişim sürecinin gerçekleşmesi adına birçok yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Johnson vd. (2001)'ne göre "Bir resim bin kelimeye bedeldir" atasözünden yola çıkarak fen öğretiminin merkezine çoklu gösterimlerin yerleştirilmesi süreci olumlu etkilemektedir. Bu araştırma tasarlanan çoklu gösterimlere dayalı öğretimin öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki kavramsal değişim süreci üzerindeki etkisi ayrıca üst bilişsel farkındalıklarına etkisi üzerinde durulması gerekliliğini belirtmiştir. Kavramsal anlamaların belirlenmesi kavramsal değişim süreci için önemli bir aşama bunun için bu çalışmada dört aşamalı test geliştirilmesi kavramsal değişim süreci açısından önemli bir faaliyet olacağı düşünülmektedir.

1.10 Sayıtlar

- Araştırmaya katılan öğrenciler ön test ve son testi cevaplarırken ortamdaki eşit şekilde etkilenmiştir.
- Araştırmaya katılan öğrenciler uygulanan testlere içtenlikle cevap vermiştir.

1.11 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma

- 2021-2022 öğretim yılında Balıkesir ili MEB'e bağlı ortaokullarda öğrenim gören 74 öğrenci ile
- 6. sınıf Fen bilimleri Kuvvet ve hareket ünitesi ile
- Veri toplama aracı olarak kuvvet ve hareket kavramlarına yönelik on üç sorudan

oluşan dört aşamalı kavram testi, üst biliş ölçeği

- Beş kişiye ön görüşme ve son görüşme olarak uygulanmış yarı yapılandırılmış görüşmeler ile sınırlı tutulmuştur.

1.12 Araştırmanın Bölümleri

Araştırmanın ilk bölümünde konu hakkında derinlemesine bilgiler ve konu ile ilgili alan yazın hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümünde araştırmanın evren ve örneklemini tanıtarak, araştırmanın modeli hakkında bilgi verilecektir. Ayrıca araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve bunların geliştirilme aşamaları ile bu araçların analiz aşamaları ayrıntılı olarak anlatılacaktır. Üçüncü bölümde ise çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının analizinde elde edilen bulgu ve yorumları ayrıntılı bir şekilde verilecektir. Araştırmanın son bölümü olan dördüncü bölümde ise araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara dair tartışmalarda ve önerilerde bulunulmuştur.

2. YÖNTEM

Araştırmanın modeli, araştırmanın örnekleme, veri toplama araçları ve verilerin analizine ilişkin bilgilere araştırmanın bu bölümünde yer verilmiştir.

2.1 Araştırma Modeli

Bu araştırma verilerin toplaması ve analizi açısından nicel ve nitel verilerin birlikte toplandığı bir karma yöntem çalışmasıdır. Creswell vd. (2003)'ne göre hem nitel hem nicel verilerin bir arada kullanılması araştırmanın verimliliğinde büyük oranda pozitif etki yaratacaktır. Bu araştırmanın nitel yönteminde yakınsayan desen olan durum çalışması kullanılmıştır. (Dede ve Demir, 2015)'e göre yakınsayan desen tüm veriler eş zamanlı olarak toplanır ve bilgiler ayrı ayrı analiz edilerek birleştirilmesiyle oluşturulan nitel araştırma desenidir. Nicel yöntemi ise ön test ve son test gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma kapsamında yapılan deneysel işlemler ve çalışma deseni Tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.1: Araştırma deseni.

| Gruplar | Veri türü | Ön test | Deneysel işlem | Son test |
|----------------|------------|---|---|--|
| Deneysel Grubu | Nitel veri | Kavram Testi | 6.sınıf öğretim programı dâhilinde Çoklu gösterime dayalı öğretim planı | Kavram Testi |
| | Nicel veri | Hazırbulunuşluk Testi Kavram Testi Yarı yapılandırılmış Görüşme Üst biliş Ölçeği | | Kavram Testi Yarı yapılandırılmış Görüşme Üst biliş Ölçeği |
| Kontrol grubu | Nitel veri | Kavram Testi | 6. sınıf öğretim programına göre ders öğretmeni tarafından planlanan geleneksel öğretim | Kavram Testi |
| | Nicel veri | Kavram Testi Hazırbulunuşluk Testi Üstbiliş Ölçeği | | Kavram Testi Üst biliş Ölçeği |

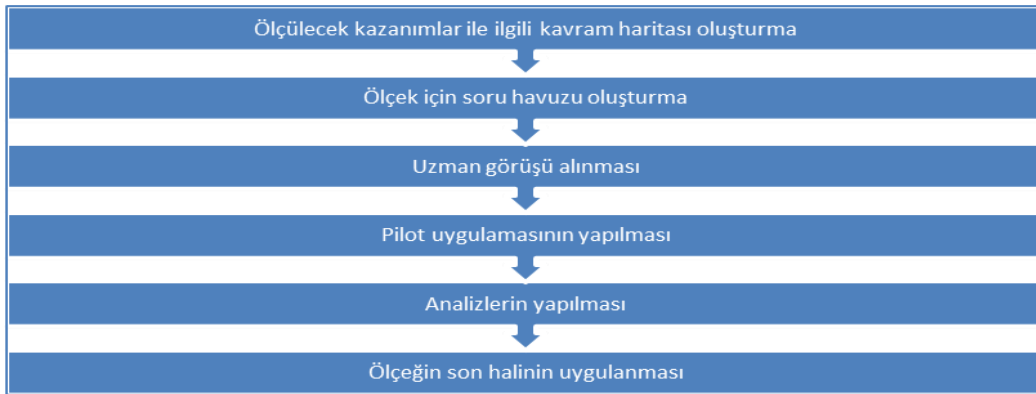
Tablo 2.1’de görüldüğü gibi dört aşamalı kavram testi hem nitel hem nicel veriler içerdiği için iki grupta da yer almaktadır ve araştırmanın örnekleme ön test ve son test olarak iki defa uygulanmıştır.

2.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın hedef evrenini Balıkesir ilindeki ortaokul 6. sınıf öğrencileri, ulaşılabilir evrenini ise Balıkesir ili Altı Eylül, Karesi, Bandırma ve Savaştepe ilçelerindeki ortaokullarda okuyan 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmada örneklem olarak Balıkesir ilinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Savaştepe Fatih Ortaokulu ve Bandırma 15 Temmuz Şehit Ramazan Konuş İmam Hatip Ortaokullarında öğrenim gören 74 ortaokul 6. sınıf öğrencisi seçilmiştir. Örneklem seçiminde kriter dayanaklı örnekleme yöntemi kullanılmış olup araştırma için seçilen ortaokul 2021–2022 eğitim öğretim yılı Liselere Geçiş sınavında (LGS) örneklem olarak ortaokulların ortalama başarı puanlarına göre yapılan sıralamada orta seviyede başarıya sahip (Fatih Ortaokulu 311.03, Bandırma 15 Temmuz Şehit Ramazan Konuş İmam Hatip Ortaokulu 310.76) ve birbirine denk olan okullar tercih edilmiştir. Seçilen okulların denkliklerini belirleyebilmek için bu çalışmada ayrıca hazır bulunuşluk testi geliştirilip uygulanmıştır.

2.3 Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi

Bu çalışmada nicel veri toplama araçları olarak Hazır bulunuşluk Testi, Kavram Testi ve Üst biliş Ölçeği; nitel veri toplama araçları olarak Kavram Testi ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Kavram Testi hem nitel hem de nicel veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veri toplama araçlarının hazırlanması sırasında genel olarak takip edilen sıra Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1: Veri toplama araçlarının hazırlanma şeması.

Araştırmanın nicel ve nitel veri toplama araçlarının hazırlanma aşaması ve geçerlik güvenirlik analizlerine ait bilgiler bu bölümde verilmiştir.

2.3.1 Hazır bulunuşluk Testi

Bu test araştırmanın örneklemini oluşturan deney ve kontrol grubu okulların denkliklerini belirleyebilmek için hazırlanmıştır. Test 5. sınıf Fen Bilimleri dersi konularına ilişkin kazanımları içeren 25 çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır.

Test hazırlanırken araştırmacı tarafından 5.sınıf kazanımları ders kitapları incelenerek araştırmacı tarafından 32 soruluk bir havuz oluşturulmuştur. Pilot uygulama yapılmadan önce alanında uzman bir öğretim üyesi ve 8-9 yıllık deneyime sahip iki fen bilimleri öğretmenin görüşleri alınarak birtakım düzeltmeler yapılmış ve pilot uygulamasının gerçekleşmesine hazır hale getirilmiştir. Testin pilot uygulaması Balıkesir il merkezinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı iki farklı ortaokulun 6. sınıflarında okuyan 253 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilere sorular için bir ders saati (40 dakika) süre verilmiştir. Öğrenciler ile yanlışlarının doğrularını götürmeyeceği bilgisi paylaşılmıştır.

Testin değerlendirilmesi yapılırken yanlış ve boş cevaplara 0, doğru cevaba 1 puan verilerek Microsoft Excel programına işlenmiştir. Her bir maddenin güçlük derecesi ve ayırt etme gücü ile testin tamamının KR20 güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır, pilot uygulamadan elde edilen verilerin analiz sonuçları Tablo 2.2’de verilmiştir.

Pilot uygulama analiz sonucunda KR-20 güvenirlik kat sayısı 0.795 olarak bulunmuştur. Ayırt edicilik indisi (r_{jx}) 0.29’un altında kalan testin 6., 8., 18., 21., 25., 26. ve 32. maddeleri toplam 7 madde testten çıkarılmıştır.

2.3.2 Dört Aşamalı Sorulardan Oluşan Kavram Testi

Kavram testi 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi kuvvet, hareket ve sürat kavramları ile ilgili öğrencilerin kavramsal anlamalarının ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan test dört aşamadan oluşan 13 çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır.

2.3.2.1 Dört Aşamalı Testin Geliştirilmesi

Dört aşamalı test geliştirilirken (Treagust, 1988)’un üç ana aşaması temel alınarak aşağıdaki aşamalar sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.2: Hazır bulunuşluk testinin pilot uygulamasının analiz sonuçları.

| Madde No | Ayırt edicilik Katsayıları (r _{jx}) | Madde Güçlük Katsayıları (p _j) |
|----------|---|--|
| 1 | 0.416 | 0.738 |
| 2 | 0.387 | 0.786 |
| 3 | 0.380 | 0.893 |
| 4 | 0.370 | 0.690 |
| 5 | 0.393 | 0.849 |
| 6** | 0.275 | 0.226 |
| 7 | 0.501 | 0.726 |
| 8** | 0.232 | 0.972 |
| 9 | 0.322 | 0.722 |
| 10 | 0.443 | 0.837 |
| 11 | 0.293 | 0.202 |
| 12 | 0.356 | 0.337 |
| 13 | 0.440 | 0.516 |
| 14 | 0.312 | 0.337 |
| 15 | 0.393 | 0.520 |
| 16 | 0.418 | 0.821 |
| 17 | 0.539 | 0.766 |
| 18** | 0.265 | 0.413 |
| 19 | 0.406 | 0.853 |
| 20 | 0.362 | 0.337 |
| 21** | 0.151 | 0.710 |
| 22 | 0.351 | 0.357 |
| 23 | 0.462 | 0.440 |
| 24 | 0.454 | 0.687 |
| 25** | -0.006 | 0.254 |
| 26** | 0.165 | 0.329 |
| 27 | 0.458 | 0.726 |
| 28 | 0.451 | 0.500 |
| 29 | 0.464 | 0.425 |
| 30 | 0.399 | 0.563 |
| 31 | 0.513 | 0.619 |
| 32** | 0.280 | 0.290 |

 $\bar{X}=15.25$

S=4.59

Testin ortalama güçlüğü=0.61

KR20=0.795

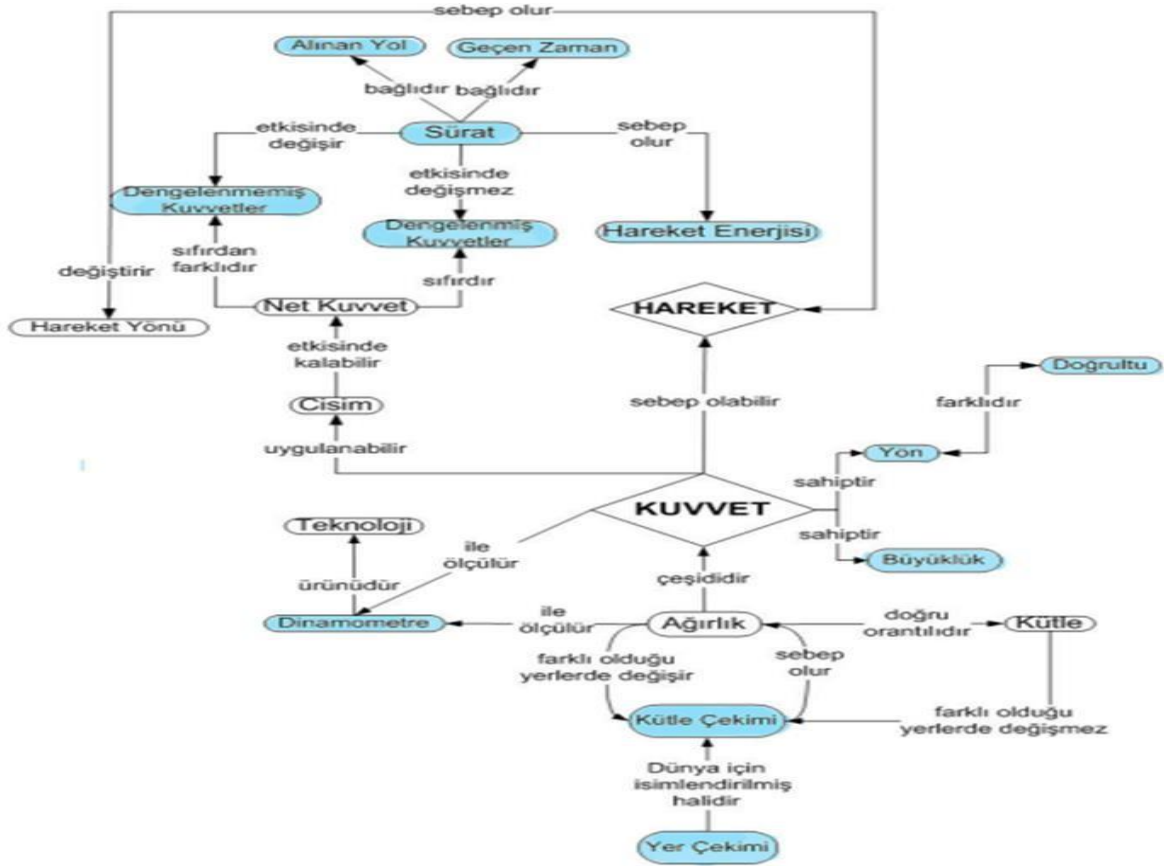
** Testten çıkarılan maddeler

2.3.2.1.1. İçeriğin Tanımlanması

1.adım: İçerik belirleme aşamasında ilk olarak Kuvvet ve Hareket ünitesi ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir, kuvvet ve hareket ünitesindeki temel kavramlar belirlenmiştir.

2.adım: Kavramlar arası ilişkiler belirlenerek kavram haritası oluşturulmuştur (Şekil 2.2).

Ünitede yer alan temel kavramlar kavram haritasında koyu renk verilmiştir.



Şekil 2.2: Kuvvet ve hareket ünitesi kavram haritası (MEB, 2018).

2.3.2.1.2. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının belirlenmesi

Öğrencilerin kavramsal anlamaları hakkında bilgi edinebilmek için kuvvet ve hareket ünitesi üzerine çalışılmış tüm çalışmalar alan yazın taraması yapılarak incelenmiştir. İncelemeler sonucu en çok rastlanan kavram yanlışları listelenmiştir.

Araştırmacı tarafından MEB kitaplarından yararlanılarak 15 sorudan oluşan açık uçlu test oluşturulmuştur. Bu test Balıkesir ilinde milli eğitim bakanlığına bağlı iki okulda 74 tane 6. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

2.3.2.1.3. Testin geliştirilmesi

Öğrencilerin cevapları doğrultusunda dört aşamalı bir test geliştirilmiştir. Bu testin ilk basamağında sorunun cevabı nedir sorusuna cevap aranır, ikinci kısmında soruya verdikleri cevaptan ne kadar emin oldukları ölçülür, üçüncü kısmında soruya verdikleri cevabın nedeni belirlenirken dördüncü kısımda ise sorunun nedenine verdikleri cevaptan ne kadar emin oldukları belirlenmektedir. Alan yazın incelemesi ve açık uçlu soru uygulaması sonucunda elde edilen veriler nitel analiz yapılarak öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki kavram yanlışları belirlenerek soruların çeldiricileri oluşturulmuştur. Öğrencilerin soruya verecekleri cevabın çeldiriciler arasında olmaması ihtimali düşünülüp

son seçenek açık uçlu cevap verilecek şekilde bırakılmıştır. Oluşturulan test iki Fen bilimleri öğretmeni ve bir Türk dili ve edebiyatı öğretmeni tarafından incelenerek testin son şekli verilmiştir.

2.3.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Bu çalışmada kavram testi uygulandıktan sonra kavramsal anlamalarının derinlemesine incelenebilmesi için görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ön görüşme ve son görüşmede verdikleri cevaplardan yola çıkarak kavramsal anlamaları arasında farka rastlanmıştır. Kavramsal anlamalarının bilimsel bilgiye dönüşüp dönüşmediği incelenmiştir. Görüşmeler her öğrenci ile 20-25 dakika gibi bir sürede tamamlanmıştır. Görüşme yapılacak öğrenciler kavram ön testine verdikleri cevaplar analiz edilerek seçilmişlerdir. Görüşmeler beş öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada görüşmeler ön görüşme ve son görüşme olarak iki aşamada gerçekleşmiştir.

Ön görüşme öğrencilere öğretimden önce kavram testinin ön testi uygulandıktan sonra verdikleri cevaplardan yola çıkarak uygulanmıştır. Ön görüşmede öğrencilere kavram testinin kazanımlarını derinlemesine inceleyecek araştırmacı tarafından hazırlanmış görüşme soruları yöneltilmiştir görüşmede öğrencilerin ön bilgileri değerlendirilerek bilimsel bilgiye sahip olup olmadıkları belirlenmiştir.

Öğrencilere öğretimden ve kavram son test uygulandıktan sonra kavramsal anlamalarındaki değişimin analiz edilebilmesi için son görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları yöneltilerek öğrencilerin fikirlerinin bilimsel bilgiye dönüşüp dönüşmediği ve kavramsal değişimleri kontrol edilmiştir.

2.3.4 Üst Bilişsel Farkındalık Testi

Çalışmada öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarını belirleyebilmek için üst biliş ölçeği kullanılmıştır. Kullanılan ölçek Yıldız (2008) tarafından düzenlenmiştir. 32 maddelik ölçeği faktör analizi ile iki faktöre sınırlandırılarak 22 faktörlü KMO değeri 0.903 olan bir test uyarlamıştır. Verilerin faktör analizi için uygun olduğunu belirtmiştir. Faktörlerin Croanbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ise 0.86 olarak hesaplanmıştır.

2.3.5 Testlerin Uygulanma Yöntemleri

Bu çalışmada dört aşamalı kavram testi ve üst biliş ölçeği öğretimden önce ön test olarak ön bilgilerini ve konu önce üst biliş düzeyini ölçmek için aynı gün artarda uygulanmıştır. Son test olarak konu sonrası kavram testi ve üst biliş ölçeği tekrardan uygulanmıştır.

Uygulama yapılırken öğrenciler arası etkileşim en aza indirilme koşulunun sağlanmasına özen gösterilmiştir. Testlerin güvenilirlik ve geçerlilik çalışmaları “Verilerin Analizi” başlığı kapsamında sunulacaktır.

2.4 Verilerin Analizi

Bu bölümde veri toplama araçları ile toplanan nicel ve nitel verilerin analizine ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

2.4.1 Dört Aşamalı Testin Analizi

Testin oluşturulmasında ilk olarak Kuvvet ve Hareket ünitesi ile ilgili kavram yanılgıları ve soruların yer aldığı alan yazın incelenmiştir. Kavram haritası oluşturulduktan sonra konunun her bir alt başlığı için birden fazla soru yazılarak 15 soruluk test oluşturulmuştur. Ardından testin birinci ve üçüncü aşamaları elde edilen kavram yanılgılarından yararlanılarak yazılmıştır. Dört aşamalı testlerin ikinci ve dördüncü aşamalarında güven derecesini Marhadi vd., 2019 ve Mahmudah ve Firman, 2020 iki aşama şeklinde belirlemiştir. Bu çalışmada testin güven derecesi “Sadece Tahmin Ettim”, “Emin Değilim”, “Eminim”, “Kesinlikle Eminim” şeklinde belirlenerek daha iyi sonuç alınması amaçlanmıştır. Testin geçerlilik düzeyini arttırmak için iki fen bilimleri öğretmeni ve bir öğretim görevlisinin uzman görüşü alınmıştır. Dört aşamalı kavram testi bu şekilde oluşturulmuştur.

Testin veri analizi yapılırken birinci ve üçüncü aşamalarında yanlış cevap verilen sorular “0” ve cevap verilen doğru sorular “1” şeklinde ikinci ve dördüncü aşamalarda güven derecesi belirlenirken “Sadece Tahmin Ettim” ve “Emin Değilim” düzeyleri 0 olarak, “Eminim” ve “Kesinlikle Eminim” düzeyleri 1 olarak kodlanmıştır. Sorulara verilen cevapların analizinde 1-1-1-1 şeklinde kodlandığı zaman “BB”, 0-1-0-1 şeklinde kodlandığı zaman “KY” olarak adlandırılmıştır. Dört aşamalı testin aşamaları analiz edilirken 1-1-0-1 şeklinde kodlandığı zaman “PY” olarak, 0-1-1-1 şeklinde kodlandığı zaman “NY” olarak adlandırılmıştır. Testin sorularının aşamaları 0 ve 1 şeklinde kodlanması sonunda ortaya çıkan diğer kodlama şekilleri BE olarak isimlendirilmiş ve BE on iki çeşit olarak belirlenmiştir.

Her soru için ayrı ayrı “BB”, “KY”, “NY”, “PY” ve “BE” frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Ardından çıkan sonuçlar ile KR-20 güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Testin geçerliliğini belirleyebilmek için korelasyon katsayısı ve açımlayıcı faktör analizi hesaplanmıştır.

2.4.1.1 Testin Güvenirliği

Testin her bir aşamasının dâhil edilerek güvenirliliğini hesaplamak için KR-20 güvenirlilik katsayısı 0.876 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca BB, KY, ön-test ve son-test açısından KR-20 güvenirlilik katsayıları Tablo 2.3’de sunulmuştur.

Tablo 2.3: Dört aşamalı kavram testinin KR-20 güvenirlilik katsayıları.

| Hesaplanan Tür | KR-20 güvenirlilik katsayısı |
|----------------|------------------------------|
| ÖN TEST | 0.829 |
| SON TEST | 0.856 |
| BB | 0.685 |
| KY | 0.556 |

2.4.1.2 Testin Geçerliliği

2.4.1.2.1 Geçerlilik 1: Açıklayıcı Faktör Analizi

Dört aşamalı kavram testindeki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla soruların her bir aşaması 0 ve 1 şeklinde puanlandırılmış ve her soru için toplam puanlar belirlenmiştir. Yapılan faktör analizi sonuçlarına ve toplam puanlara göre KMO değeri 0.867 bulunmuştur. Bu sonuç verilerin faktör analizi yapmaya uygun olduğunu belirtmektedir. Analiz sonucunda 4 faktörlü test belirlenmiştir. Testin faktör analizi sonucunda 15 maddelik dört aşamalı kavram testinden altıncı ve on üçüncü maddeler binişiklik durumu nedeni ile testten çıkarılmıştır. Soruların faktör analizi sonucu elde edilen faktörler ve yükleri Tablo 2.5’de verilmiştir.

Tablo 2.4: Soruların faktör analizi.

| Soru No | Dengelenmiş ve Dengelenmemiş kuvvet | Sürat kavramı | Sürat ve Hareket | Kuvvet ve Kuvvetin özellikleri |
|---------|-------------------------------------|---------------|------------------|--------------------------------|
| 1 | 0.639 | | | |
| 2 | 0.738 | | | |
| 3 | 0.534 | | | |
| 4 | | 0.524 | | |
| 5 | | 0.798 | | |
| 6 | | | 0.581 | |
| 8 | | | 0.556 | |
| 9 | | | 0.767 | |
| 7 | | | | 0.573 |
| 10 | | | | 0.554 |
| 11 | | | | 0.749 |
| 12 | | | | 0.638 |
| 13 | | | | 0.647 |

2.4.1.2.2 Geçerlilik 2: Öğrencilerin Doğru Cevap Puanları ve Güven Puanları Arasındaki Korelasyon

Çalışmada yapı geçerliliğini belirleyebilmek için soruların her bir aşaması için ayrı ayrı korelasyon puanları hesaplanmıştır. Doğru cevap ve güven puanları arasında korelasyon değerleri ise Tablo 2.5'te sunulmuştur.

Tablo 2.5: Soruların korelasyon değeri analizi.

| Testin aşamaları | Pearson Korelasyon değeri | P Anlamlılık değeri (2-tailed) |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Birinci ve ikinci aşama | 0.316 | 0.000 |
| Birinci ve üçüncü aşama | 0.800 | 0.000 |
| Birinci ve dördüncü aşama | 0.322 | 0.000 |
| İkinci ve üçüncü aşama | 0.333 | 0.000 |
| İkinci ve dördüncü aşama | 0.848 | 0.000 |
| Üçüncü ve dördüncü aşama | 0.319 | 0.000 |

Tablo 2.5 incelendiğinde birinci ve ikinci aşama arasındaki korelasyon puanı 0.316'dır ve aralarında pozitif yönde düşük bir korelasyon ilişkisi vardır. Testin üçüncü ve dördüncü aşamaları incelendiğinde korelasyon puanı 0.319'dur ve aralarında pozitif yönde düşük bir korelasyon vardır. Testin birinci ve üçüncü aşamaları arasındaki korelasyon puanı 0.800'dür ve aralarında pozitif yönde yüksek bir korelasyon vardır. Testin ikinci ve dördüncü aşamaları incelendiğinde korelasyon puanı 0.848'dir ve aralarında pozitif yönde yüksek korelasyon vardır.

2.4.1.2.3 Geçerlilik 3: Pozitif Yanlış ve Negatif Yanlış Oranları

Hestenes vd. (1995) testin geçerliliği için yanlış açıklamalı doğrular (PY) ve doğru açıklamalı yanlışlar (NY) oranlarının önemli olduğunu belirtmiştir. NY oranının %10'un altında olmasını tavsiye edilmiştir. Dört aşamalı kavram testinin NY oranı ortalaması ön-testte %3.30, son testte ise %3.50 olarak hesaplanmıştır. Testin PY oranı ortalaması ön-testte %4.51, son testte ise %5.00 olarak belirlenmiştir.

2.4.2 Hazır bulunuşluk Testinin Analizi

Hazır bulunuşluk testi öğretim yapmadan önce deney ve kontrol grubunun denkliklerini belirleyebilmek için kullanılmıştır. Test çoktan seçmeli olarak 25 sorudan oluşmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre doğru cevap için 1 yanlış cevap için 0 olarak kodlanmıştır. Öğrencilerin cevap vermemesi durumunda ise 0 olarak kodlanmıştır. Puanlar

toplanılarak her iki grup için toplam puana erişilmiştir. Elde edilen puanların normal dağılım grafiği gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu iki grup arasındaki denkleğin anlamlı olup olmadığı kontrol edilmesi için grupların sayısının yetersiz olmasından dolayı ilişkisiz t testi kullanılmıştır. Testin verileri Tablo 2.6’da verilmiştir.

Tablo 2.6: Hazır bulunuşluk testi verilerinin normal dağılım kontrol sonuçları.

| Grup Türü | N | X | S | sd | t | P |
|---------------|----|-------|------|----|-------|-------|
| Deney Grubu | 41 | 10.80 | 4.65 | 80 | 1.630 | 0.107 |
| Kontrol Grubu | 41 | 12.34 | 3.84 | | | |

2.4.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi

Ön görüşme ve son görüşmeden elde edilen verilerin bulgular bölümünde kavramsal anlama testinde kullanılan kategorilere göre kodlanmıştır. Görüşmeden elde edilen veriler bulgular kısmında ilişkili olduğu sorunun altında verilmiştir. Görüşmenin geçerliliği için iki fen bilimleri öğretmeni ve bir öğretim elemanından görüş alınmıştır.

2.4.4 Üst Bilişsel Farkındalık Testinin Analizi

Üst biliş ölçeği 22 maddeden oluşmuş Likert tipi bir ölçektir. Öğrenciler cevaplarını hiç, bazen, sık sık ve her zaman seçeneklerinden birini işaretleyerek vermişlerdir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar hiç cevabını verdiklerinde 1 her zaman cevabını verdiklerinde 4 şeklinde SPSS programına girilmiştir. Anlamı negatif olan cümlelerde ise bu kodlamanın tam tersi girilmiştir. Öğrencilerin puanları yüksek ise üst bilişsel farkındalıkları yüksek düşük ise üst bilişsel farkındalıkları zayıftır.

2.4.4.1 Üst Biliş Ölçeğinin Kayıp Veri Analizi

Üst biliş ölçeğinin analizinin başında kontrol grubundan 15 kodlu öğrenci çıkarılmıştır. Missing value analizinde EM Estimated Statistics tablosunda anlamlılık değeri $p=0.025$ bulunduğu için kayıp değerlerin rastgele oluşmadığı yorumu yapılarak veriler tekrar gözden geçirilmiştir. Verilerin incelenmesi sonucu 15 numaralı öğrencinin ön testte 7., 9., 11., 12., 15., 16., 18. ve 20. maddeler dışındaki maddelere yanıt vermediği gözlenmiştir. Benzer şekilde aynı kodlu öğrencinin 2., 5., 7., 16. ve 18. maddeleri boş bıraktığı görülmüştür. Bu nedenle 15 kodlu öğrenci analiz dışı bırakılmıştır. Kontrol grubundaki 15 numaralı öğrencinin analizden çıkarılmasının ardından tekrar kayıp değerler için analiz yapılmış ve bu defa EM Estimated Statistics anlamlılık değeri $p=0.305$ bulunmuştur. Bu durumda kayıp verilerin rastgele oluştuğu kabul edilerek SPSS 23.0 programında kayıp verileri seri ortalamaları ile değiştirilerek analize devam edilmiştir. Testin üst bilişsel verileri Tablo 2.7’de verilmiştir.

Tablo 2.7: Üst biliş veri dağılımı.

| Grup Türü | N | Puan aralığı |
|---------------|----|------------------------------------|
| Deney Grubu | 37 | 73-109 ön test 110-146 son test |
| Kontrol Grubu | 36 | 1-36 ön test 37-72 son test |

2.4.4.2 Üst Bilis Ölçeği Verilerinin Normal Dağılıma Uygunluğu Kontrolü

Deney ve kontrol gruplarının üst biliş ölçeğine ait ön test ve son test verilerinin normal dağılıma uygunluğu kontrol edilmiştir. İlk olarak puanların normalliğe uygunluğu için Shapiro–Wilk testi sonuçları Tablo 2.8’de verilmiştir.

Tablo 2.8: Üst biliş ölçeği ön test – son test puanlarının Shapiro-Wilk sonuçları.

| Grup türü | Test türü | Istatistik | Shapiro-Wilk sd | P |
|---------------|-----------|------------|-----------------|-------|
| Kontrol grubu | Ön test | 0.977 | 36 | 0.641 |
| | Son test | 0.971 | 36 | 0.447 |
| Deney grubu | Ön test | 0.983 | 36 | 0.827 |
| | Son test | 0.966 | 36 | 0.328 |

Shapiro-Wilk testi sonuçlarına bakarak anlamlılık değerleri 0.05’ten büyük olduğundan verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği yorumu yapılabilir. Bunun yanında puanların basıklık ve çarpıklık katsayıları da incelenmiştir. Tablo 2.9’da görüldüğü gibi iki gruba ait üst biliş ölçeği puanlarının ± 2 arasında kaldığı görülmektedir.

Tablo 2.9: Üst biliş ölçeği ön test – son test puanlarının çarpıklık basıklık analizi.

| Grup türü | Test türü | Çarpıklık | | Basıklık | |
|---------------|-----------|------------|----------|------------|----------|
| | | Istatistik | Std hata | Istatistik | Std hata |
| Kontrol grubu | Ön test | 0.073 | 0.393 | -0.547 | 0.768 |
| | Son test | -0.479 | 0.393 | -0.168 | 0.768 |
| Deney grubu | Ön test | -0.099 | 0.393 | -0.407 | 0.768 |
| | Son test | 0.001 | 0.393 | -1.000 | 0.768 |

Gravetter ve Wallnou (2014)’ ya göre basıklık ve çarpıklık katsayıları ± 2 arasında kalması puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediğini belirtmektedir. Bu nedenle verilerin analizinde parametrik istatistiklerin kullanılmasının uygun olduğu görülmüştür.

3. ÖĞRETİM SÜRECİ

Öğretim sürecine başlanmadan önce veri toplama araçlarından dört aşamalı kavram testi geliştirilmiştir ve araştırmacı tarafından testin geliştirilme aşamalarından pilot uygulama aşamasında öğrencilerin vermiş oldukları bilgilerden yola çıkarak yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Öğretim esnasında kullanılacak destekleyici yöntem Tahmin-Gözlem-Açıkla (TGA) yöntemi seçilmiştir. TGA yönteminin içeriğine uygun etkinlikler tasarlanmıştır.

3.1 Çalışmanın Planı

Öğretim 2021-2022 eğitim öğretim yılı MEB'e bağlı ortaokullarda öğrenim gören 74 tane 6. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğretim planı 2018 Fen bilimleri öğretim programı incelenerek "kuvvet ve hareket" ünitesinin kazanımları ve programın önerdiği 14 ders saatlik süre doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu çalışmada etkinlikler 2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımlarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Konu başlıkları ve başlıklara dair kazanımlar Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1: 6. Sınıf fen bilimleri kuvvet ve hareket ünitesi kazanımları.

| 6. Sınıf 3. Ünite Kuvvet ve Enerji / Fiziksel Olaylar | | |
|---|--|------------|
| | Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir | F.6.3.1.1. |
| Bileşke kuvvet | Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler | F.6.3.1.2. |
| | Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır. | F.6.3.1.3. |
| Sabit Süratli Hareket | Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. | F.6.3.2.1. |
| | Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir. | F.6.3.2.2. |

Tablo 3.1'deki kazanımlardan yararlanılarak öğretim planı haftalara ayrıştırılarak hazırlanmıştır. Öğretimde kullanılan etkinlik ve hangi kazanımı kapsadığı ve öğretimin planı Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2: Öğretim planı ve uygulanması.

| Hafta no | Ders no | Kazanımlar | Araştırma etkinlikleri | Çoklu gösterim türü |
|----------|---------|--------------------------|--|--|
| 1 | 1 | F.6.3.1.3. | Etkinlik 1 | (Makroskopik gösterim) |
| | 2 | F.6.3.1.3. | Kuvvet deneyi | |
| | 3 | F.6.3.1.1. F.6.3.1.2. | Kavram haritası etkinliği | |
| | 4 | F.6.3.1.1. | Yaratıcı drama etkinliği | |
| 2 | 1 | F.6.3.1.2. | Çalışma kağıdı PHET simülatör (Physics Education Technology) | Aynı doğrultudaki kuvvetlerin bileşkesi üzerinde durulur. Doğrultuları farklı kuvvetlerin bileşkesine girilmez |
| | 2 | F.6.3.1.2. F.6.3.1.3. | PHET simülatör | (Görsel grafikler ile) gösterimler |
| | 3 | F.6.3.1.2. F.6.3.1.3. | PHET simülatör | |
| | 4 | F.6.3.1.2. | Çalışma kağıdı | Sürat birimleri olarak metre/saniye (m/s) ve kilometre/saat (km/sa.) dikkate alınır. |
| 3 | 1 | F.6.3.2.1. F.6.3.2.2. | Sürat videosu | Sürat birimleri olarak metre/saniye (m/s) ve kilometre/saat (km/sa.) dikkate alınır. |
| | 2 | F.6.3.2.1. F.6.3.2.2. | Sürat videosu | Yer değiştirme ve hız kavramlarına girilmez |
| | 3 | F.6.3.2.1. F.6.3.2.2. | Sürat videosu | Matematiksel bağıntılara girilmez. |
| | 4 | F.6.3.2.1. F.6.3.2.2. | Sürat videosu Sürat formülü şeması | Birim dönüştürme yaptırılmaz. |

3.2 Deney Grubunda Uygulanan İşlemler

Araştırmacı tarafından hazırlanan ve öğretim sürecinde kullanılan etkinlikler sadece deney grubunda kullanılmıştır. Deney grubunda çoklu gösterimlere dayalı öğretim kullanılırken, kontrol grubunda ise 6. sınıf öğretim programına göre ders öğretmeni tarafından planlanan öğretim içerisinde kullanılmıştır. Etkinlikler çalışmanın amacına ve fen bilimleri öğretim programı kazanımlarına uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Etkinlikler TGA yöntemi içeriğine dayalı olarak öğrencileri yeni kavramı öğrenmeye hazırlayacak, güdüleyecek, konuya dikkatlerini çekecek ve günlük yaşamlarıyla ilişki kurmalarını sağlayacak olmasına dikkat edilmiştir. Deney grubunda öğretim üç hafta sürmüştür.

3.2.1 Öğretimin Planlanması

Öğretimde kullanılacak etkinlikler 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarından yararlanılarak hazırlanmıştır, etkinliklerin ve uygun olduğu kazanımlar Tablo 3.3’de sunulmuştur.

Tablo 3.3: Etkinliklerin kazanım bilgisi.

| Etkinlik | Etkinliğin Amacı | Kazanım |
|---------------------------------|---|--------------------------|
| Etkinlik 1 | Dengelenmiş dengelenmemiş kuvvet farkını tanımlama | F.6.3.1.3. |
| Kuvvet deneyi | Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet etkisinde hareket | F.6.3.1.3. |
| Kavram haritası etkinliği | Kuvvet ve özelliklerini tanımlama | F.6.3.1.1. F.6.3.1.2. |
| Yaratıcı drama etkinliği | Kuvvet ve etkileri | F.6.3.1.1. |
| Kuvvet ve hareket gülücük Video | Kuvvet ve özelliklerini tanımlama | F.6.3.1.2. |
| Çalışma kâğıdı 1 | Bileşke kuvvet tanımlama | F.6.3.1.2. |
| Kuvvet simülâtörü | Bileşke kuvvet alıştırmaları | F.6.3.1.2. |
| Sürat videosu | Sürat ve hareket ilişkisi kurulmasını sağlamak | F.6.3.2.1. F.6.3.2.2. |

Çoklu gösterimlere dayalı öğretim sadece deney grubundaki öğrencilere 12 ders saati boyunca uygulanacaktır. Öğretim planı çoklu gösterimlerin makroskopik (genellikle gözle görülen) ve sembolik gösterimleri ağırlıklı tasarlanmıştır.

Öğretimin birinci kısmında öğrencilerin konu hakkında ön bilgileri araştırılmıştır. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgilerini ve fikirlerini paylaşabileceği uygun öğretim ortamı hazırlanmıştır. Öğretimin içeriğinde yer alan bilimsel kavramları öğrencilerin günlük dilde nasıl kullandıklarına yoğunlaşarak bu kavramların günlük yaşamda nasıl ve hangi anlamda kullanıldığı tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Öğretimin ikinci kısmında öğrencilerin konu ile ilgili bilgilerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Bu aşamada öğrenci daha etkin katılım halindedir. Öğrenci bilimsel bilgilerini öğretmen müdahalesi ile daha etkin paylaşım ve keşif sürecine girer. Öğretmen rehberliğinde öğrenci kendi öğrenmelerinin yönetimini gerçekleştirir.

Öğretimin üçüncü kısmında öğretmen tarafından öğretimin bilimsel bilgisi öğrencilere sunulur, öğrencilerin bilimsel bilgiyi içselleştirmesine yardımcı olunur. Öğretmen bu aşamada bilimsel bilgileri önemli ölçüde vurgulamaktadır. Öğrencilerin bilimsel bilgilerinin değerlendirilmesi bu aşamada sağlanır.

3.2.2 Öğretim Tasarısının Deneme Çalışması

Çoklu gösterimlere dayalı öğretim programı oluşturulduktan sonra 2021-2022 yılı Balıkesir il merkezine bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf 74 tane öğrenciye deneme çalışması uygulanmıştır. Deneme çalışmasında kullanılan ölçekler etkinlikler öğretim programındaki ölçek ve etkinliklerin birebir aynı olması ile birlikte 12 ders saati (üç hafta) boyunca uygulanmıştır. Öğrencilerin etkinliklere yaklaşımları ayrıntılı bir şekilde incelenerek etkinlik ve çalışma kâğıtlarında gereken düzenlemeler yapılmıştır.

3.2.3 Öğretimin Uygulanması

Öğretim öncesinde sınıfın ders araç gereçleri yönünden eksik olan teknolojik donanımı kontrol edilmiştir, Newton cinsinden kuvvet ölçeği dinamometre ve deney esnasında kullanılacak malzemeler temin edilmiştir.

3.2.3.1 Öğretim İlk Haftası

“F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.” kazanımı kapsamında etkinlikler yapılmıştır. Öğretimin ilk dersinde öğrencilerin dikkatini çekmek için resimler gösterilmiştir ve resimlere etki eden kuvvetler tahmin etmeleri istenmiştir. Verdikleri cevaplardan yola çıkılarak kuvvet tanımı dengelenmiş kuvvet, dengelenmemiş kuvvet tanımı yapılmaları sağlanmıştır. Haftanın ikinci dersinde öğrencilerin gözlem yapabilmeleri için kuvvet deneyi uygulanmıştır. Öğrencilere bir adet oyuncak araba, ip ve iki adet verilmiştir. Deney yönergesi ışığında öğrenciler önce arabaya ip yardımı ile bir kiloluk yük bağlayıp masa üzerinde arabanın hareketini gözlemlemiş ve not etmişlerdir. Daha sonra zıt olacak şekilde aynı kütleye sahip yükleri arabaya bağlamışlar ve arabanın hareketini gözlemleyerek not etmişlerdir. Arabayı ve yükleri kullanarak dengelenmiş kuvvet, dengelenmemiş kuvvet ve bileşke kuvvet hakkında yorum yapmışlardır. Bileşke kuvvet, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet hakkında detaylı bilgilendirilme öğretmen tarafından yapılmıştır. Haftanın üçüncü dersinde ise konu ile ilgili konu anlatımı gerçekleştirilmiştir ve günlük hayattan örneklerle öğrencilerin içselleştirilmesi sağlanmıştır. Öğrencilere kuvvet ile ilgili kavram haritası verilmiştir, ön bilgilerini tespit edebilmek için tahmini olarak kavram haritasını doldurmaları talep edilmiştir. Haftanın son dersinde ise öğrencilere kuvvet ve etkileri konusu kapsamında yaratıcı drama öğretmen rehberliğinde yapılmıştır.

Öğretmen sorular sorarak yaratıcı drama ya yönlendirme gerçekleştirmiştir. Kuvvet ve kuvvetin etkileri detaylı bir şekilde açıklanmıştır ve kavram haritası öğretmen ve öğrenciler tarafından doldurulmuştur ve öğrencilerin yanlış ön öğrenmeleri tespit edilerek bilimsel bilgiler vurgulanmıştır.

3.2.3.2 Öğretimin İkinci haftası

“F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler” kazanımının kapsamında hazırlanan çalışma kâğıdı öğrencilere verilmiştir. Öğrenciler tahmini olarak çalışma kâğıdının doldurulması istenmiştir. Öğrenciler hazır bulunuşlulukları ile cevaplandırmışlardır. Öğrencilere PHET Kuvvet ve Hareket simülatoründeki etkinlikler ile farklı kombinasyonlar deneyerek konunun içselleştirmesini sağlamaktadır. Haftanın ikinci ve üçüncü dersinde simülator ile tüm öğrenciler tek tek farklı kombinasyonlar deneyerek etkin katılım gerçekleştirip kendi öğrenmelerini yapılandırmıştır. Haftanın son dersinde öğrencilere bileşke kuvvet ve hareket ilişkisi hakkında detaylı konu anlatımı öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir ve verilen çalışma kâğıdının çözümleri öğretmen ve öğrenciler ile birlikte yapılmıştır. Simülator desteği ile konu anlatımı tamamlanmıştır.

3.2.3.3 Öğretimin Üçüncü haftası

“F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder ve F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.” kazanımları kapsamında sürat videosu seçilmiştir. Haftanın ilk dersinde videonun bir kesiti izlettirilip öğrencilerden tahmini olarak videodaki yarışanların konum zaman grafiği ve sürat zaman grafiğini çizmeleri istenmektedir. Öğrencilerin çizmiş olduğu grafikleri yorumlamaları istenmiştir. Haftanın ikinci ve üçüncü dersinde videonun tamamı izlettirilip sürat ve hareket hakkında çıkarım yapmaları istenmektedir. Öğrencilerin günlük hayatta verdikleri sürat örnekleri ile bilimsel bilgilerde derinlik sağlanması amaçlanmaktadır. Haftanın son dersinde hareket, sürat ve grafikler konusunda detaylı konu açıklaması gerçekleştirilmiştir. Video ve grafikler yardımı ile öğrencilerin sürat formülünü şekil 3.1'deki üçgen yöntemi sayesinde tanımlarına imkan sağlamıştır.



Şekil 3.1: Sürat kavramının formüsel gösterimi.

3.3 Kontrol Grubunda Uygulanan İşlemler

Kontrol grubunda öğretim 2018 Fen öğretim programı kazanımları kapsamında ders öğretmeni tarafından geleneksel öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki öğretim ise öğretim programında önerilen süre (14 ders saati) fakat 12 ders saati içerisinde gerçekleştirilmiştir, kalan iki derste ders öğretmeni tarafından pekiştirici alıştırmaya yapılmıştır. Kontrol grubunda yer alan geleneksel öğretimin planı ve uygulanması tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4: Öğretim planı ve uygulanması.

| Hafta No | Ders No | Kazanım Kodu | Materyaller |
|----------|---------|--------------|----------------|
| 1 | 1 | F.6.3.1.3. | |
| | 2 | F.6.3.1.3. | |
| | 3 | F.6.3.1.2. | |
| | 4 | F.6.3.1.1. | |
| 2 | 1 | F.6.3.1.2. | Ders kitabı |
| | 2 | F.6.3.1.3. | EBA |
| | 3 | F.6.3.1.3. | Etkinlikleri |
| | 4 | F.6.3.1.2. | Çalışma kitabı |
| 3 | 1 | F.6.3.2.1. | |
| | 2 | F.6.3.2.2. | |
| | 3 | F.6.3.2.1. | |
| | 4 | F.6.3.2.2. | |

Kontrol grubundaki öğretim ile deney grubundaki öğretim ile eş zamanlı başlamıştır. Kontrol grubunda ise öğretim öncesi ve sonrası kavram testi ve üst biliş ölçeği uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde veri toplama süreci boyunca öğrencilere 13 sorudan oluşan dört aşamalı kavram testi uygulanmıştır, testin uygulanması 40 dakika sürmüştür ve ön test ve son test olmak üzere test iki defa uygulanmıştır. Veriler analiz edilirken her sorunun ön testi ve son testi için BB, KY, PY, NY ve BE'nin frekans ve yüzdeleri tablolar ve grafikler ile gösterilmiştir. Kuvvet ve Hareket ünitesi ile ilgili öğrencilerin kavramsal anlamaları ve çoklu öğretim sonucu öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişime ait bulgular faktör analizi sonucunda belirlenen dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet, sürat ve hareket, sürat kavramı ve kuvvet ve kuvvetin özellikleri faktör analizi şeklinde dört başlık altında sunulmuştur.

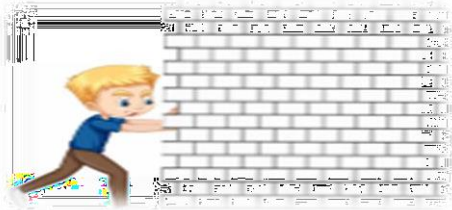
4.1 Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvet Faktör Gruplu Soruların Analizi

Dört aşamalı kavram testinden elde edilen bulguların bu bölümde kontrol ve deney grupları için değerlendirmesi yapılmıştır. Öğrencilerin dört aşamalı kavram testine ait ön test ve son test bulguları yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular ile desteklenerek sunulmuştur.

4.1.1 Birinci Soru ile İlgili Bulgular

Dört aşamalı kavram testinin ilk sorusu dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler ile ilgilidir. Birinci sorunun birinci ve üçüncü kısımları aşağıda verilmiştir.

SORU 1.



1a. Ali, duvarı hareket ettirebileceğini düşünerek sınıf arkadaşlarına göstermek istemiş ve sınıfın duvarını itmeye çalışmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Ali duvara güç uygulamaktadır.
- Ali duvara kuvvet uygulamamaktadır, enerji aktarmaktadır.
- Ali duvara kuvvet uygulamaktadır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

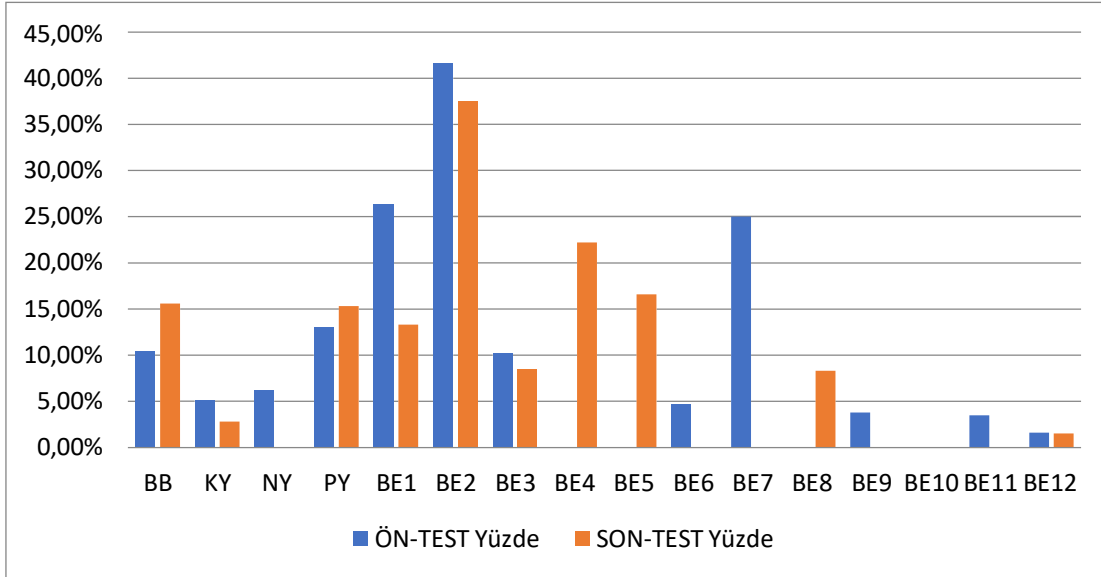
1c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- a. Ali duvarı hareket ettiremediği için sadece güç uygulamıştır.
- b. Ali kuvvet uygulamadığı için duvar hareket etmemiştir duvara enerji aktarmıştır.
- c. Ali duvara kuvvet uygulamıştır fakat duvarı hareket ettirememiştir. Çünkü duvara uyguladığı kuvveti dengeleyen bir kuvvet vardır.
- d. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

Birinci sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “C” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “C” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Yüzde ve frekans oranları Tablo 4.1’de, yüzde ve frekans grafiği Şekil 4.1’de sunulmaktadır.

Tablo 4.1: Birinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|-------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 5 | 10.4 | 20 | 15.6 |
| KY | 5 | 5.1 | 2 | 2.8 |
| NY | 1 | 6.2 | 0 | 0 |
| PY | 3 | 13.0 | 1 | 15.3 |
| BE1 | 5 | 26.3 | 2 | 13.3 |
| BE2 | 5 | 41.6 | 3 | 37.5 |
| BE3 | 4 | 10.2 | 3 | 8.5 |
| BE4 | 0 | 0 | 2 | 22.2 |
| BE5 | 0 | 0 | 1 | 16.6 |
| BE6 | 1 | 4.7 | 0 | 0 |
| BE7 | 3 | 25.0 | 0 | 0 |
| BE8 | 0 | 0 | 1 | 8.3 |
| BE9 | 1 | 3.8 | 0 | 0 |
| BE10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE11 | 1 | 3.5 | 0 | 0 |
| BE12 | 1 | 1.6 | 1 | 1.5 |



Şekil 4.1: Birinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %10.4, öğretim sonrası BB oranı %15.6 öğretim öncesi KY oranı %5.1 ve öğretim sonrası KY oranı %2.8 öğretim öncesi NY oranı %6.2 iken öğretim sonrası NY oranı %0 şeklinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre seçilen 5 tane öğrenci ile ön görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu soru kategorisi ile ilgili görüşme sorusuna seçilen öğrencinin verdiği cevaplar aşağıda sunulmuştur.

G: Dengelenmemiş kuvvet ne demek?

Ö1: Hocam mesela şu kalem öğretmenim buradan 7 Newton'luk kuvvet uygulanırsa buradan 5 Newton'luk kuvvet uygulanıyorsa bu tarafa doğru gider.

G: Ne tarafa doğru gider?

Ö1: Soldan 7 sağdan 5 uygulanıyorsa sağa doğru gider

G: Sağa doğru kaç Newton'luk bir kuvvetle gider?

Ö1: 2 Newton

G: Bu 2 Newton'luk kuvvetin özel bir adı var mı?

Ö1: Eşit olmayan kuvvet

G: Dengelenmiş kuvvet nedir? Açıklar mısın?

Ö1: İki taraftan da aynı kuvvet uyguladığımızda cisim hareket etmez dengelenmiş kuvvet olur.

G: Peki hareket halindeki bir cismi dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde bırakırsak cisim durur mu?

Ö1: Evet.

G: Bileşke kuvvet ne demek açıklar mısın?

Ö1: Hocam bilmiyorum. (Öğrenci dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvveti verilen malzemelerle doğru bir şekilde göstermiştir.)

Ö1, dengelenmiş ve dengelenmemiş yaptığı tanımlamada eksik açıklamalarda bulunmuş bilimsel kavramları kullanmamıştır. “Bileşke kuvvet” kavramı öğrenci tarafından tanımlanamamıştır. Öğrenci dengelenmiş kuvvet etkisindeki cisimlerin hareketi noktasında yanlış ön bilgileri sahip olduğu bulgulanmıştır. Öğrencinin kavramlara ilişkin ön bilgilerinde bilimsel bilgi bulunmadığı sezgisel olarak cevap verdiği görülmektedir. Aynı öğrenci ile öğretimden sonra tekrardan görüşme gerçekleşmiştir, bu kategoride görüşme sorularına verdiği cevap sunulmuştur.

G: Dengelenmemiş kuvvet ne demek?

Ö1: Cismin hızının bir artıp bir azalmasıdır. Net kuvvet sıfırdan farklı olur hocam.

G: Dengelenmiş kuvvet nedir? Açıklar mısın?

Ö1: Bir cismin ya belli bir sabit süratle hareket etmesi ya da hiç hareket etmemesidir. Dengelenmiş kuvvet de net kuvvet sıfırdır.

G: Bileşke kuvvet ne demek açıklar mısın?

Ö1: bir kalemi iki taraftan ittirdiğimiz bir tarafa giderse dengelenmemiş kuvvet sabit kalırsa bileşke kuvvet olur.

G: Bileşke kuvvet sadece sıfır mı oluyor?

Ö1: hayır

G: Nasıl hesaplıyoruz bileşke kuvveti?

Ö1: iki zıt yönlü kuvveti çıkartıp aynı yönlüleri topluyorduk cismin toplam kuvvetini buluyorduk.

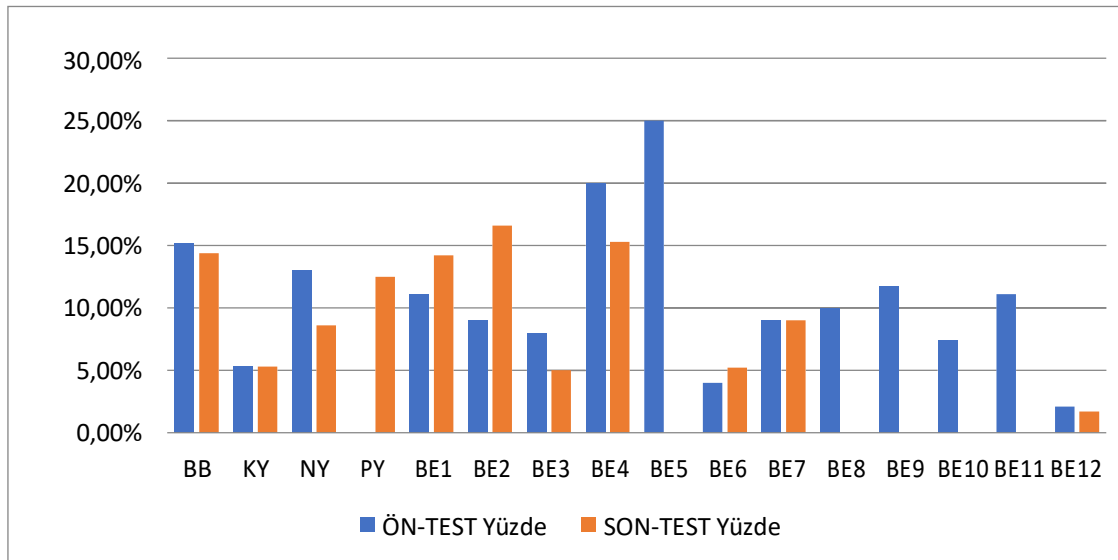
G: Tamam teşekkür ederim.

(Öğrenci dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvveti verilen malzemelerle doğru bir şekilde göstermiştir.)

Ö1, ön görüşmede verdikleri cevaplarla karşılaştırıldığında dengelenmiş kuvvet, dengelenmemiş kuvvet ve bileşke kuvvet tanımlamalarını gerçekleştirmiştir. Hareket eden bir cisme dengelenmiş kuvvet etkisi altına alındığında “durur” cevabı veren öğrenci öğretimden sonra “sabit sürat ile hareket gerçekleştireceğini” belirtmiştir. Verilen deney malzemeleri ile öğrenci deneyi gerçekleştirmiş ve dengelenmiş kuvveti, dengelenmemiş kuvveti göstermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin birinci soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.2’de, bu değerlerin grafiği Şekil 4.2’de sunulmaktadır.

Tablo 4.2: Birinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|---------------|------------|-----------|------------|-----------|
| | Frekans(f) | Yüzde (%) | Frekans(f) | Yüzde (%) |
| BB | 9 | 15.2 | 16 | 14.4 |
| KY | 5 | 5.3 | 7 | 5.3 |
| NY | 3 | 13.0 | 2 | 8.6 |
| PY | 0 | 0 | 2 | 12.5 |
| BE1 | 2 | 11.1 | 2 | 14.2 |
| BE2 | 1 | 9.0 | 2 | 16.6 |
| BE3 | 2 | 8.0 | 1 | 5.0 |
| BE4 | 2 | 20.0 | 2 | 15.3 |
| BE5 | 1 | 25.0 | 0 | 0 |
| BE6 | 1 | 4.0 | 1 | 5.2 |
| BE7 | 1 | 9.0 | 1 | 9.0 |
| BE8 | 1 | 10.0 | 0 | 0 |
| BE9 | 2 | 11.7 | 0 | 0 |
| BE10 | 2 | 7.4 | 0 | 0 |
| BE11 | 3 | 11.1 | 0 | 0 |
| BE12 | 2 | 2.1 | 1 | 1.7 |



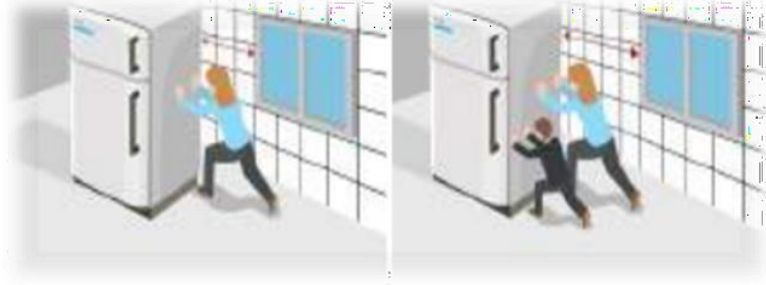
Şekil 4.2: Birinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %15.2, son test sonucu BB oranı %14.4 ön test KY oranı %5.3 ve son test KY oranı %5.3 ön test NY oranı %13.0 iken son test NY oranı %8.6 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.1.2 İkinci Soru ile İlgili Bulgular

Dört aşamalı kavram testinin ikinci sorusu da dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler ile ilgilidir. İkinci sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda verilmiştir.

SORU 2.



Fatih, bir gün okuldan ve gelmiş ve annesinin evin eşyalarının düzenini değiştirmeye çalıştığını görmüştür. Fatih'in annesi dolabı itmeye başlamıştır fakat dolabın yerini değiştirememektedir. Bunu gören Fatih annesine yardım etmiş ve ikisi beraber iterek ve dolabın yerini değiştirmişlerdir.

2a. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Fatih'in annesi dolabı hareket ettirecek kadar güç uygulamamaktadır.
- Fatih'in annesi dolabı tek başına hareket ettirecek ağırlıkta değildir.
- Fatih'in annesi kuvvet uyguladığında net kuvvet sıfırdır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

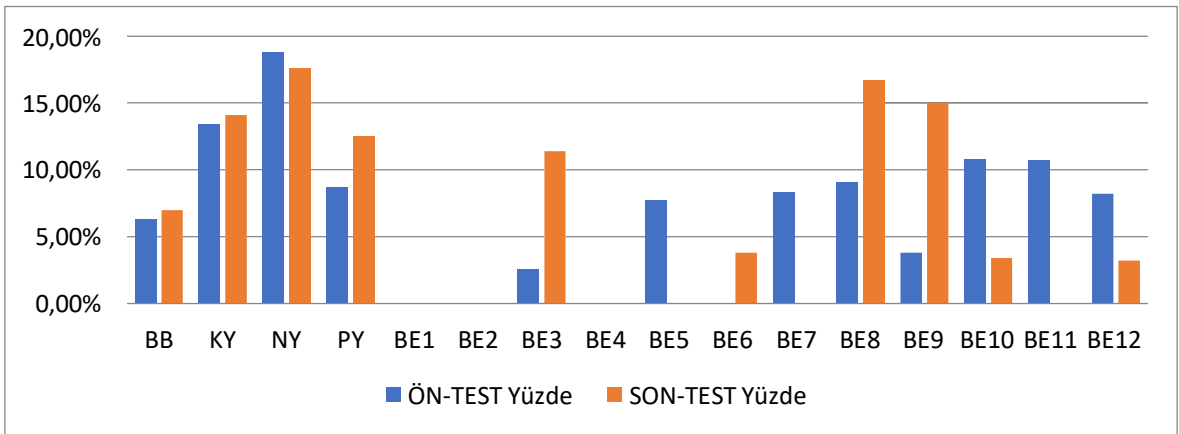
2c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Fatih ve annesinin gücü daha fazladır bu yüzden dolap hareket eder.
- Dolabın ağırlığı Fatih'in annesinin ağırlığından fazla olduğu için hareket ettirememiştir.
- Fatih'in annesi dolaba kuvvet uyguladığında kuvvetini dengeleyen bir kuvvet olduğu için dolap hareket etmemiştir. Fatih ile birlikte dengeleyen kuvvetten fazla kuvvet uygulamaktadırlar.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

İkinci sorunun birinci aşamasının doğru cevabı "C" seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise "C" seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için "1" her yanlış cevap için "0" şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ikinci soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.3'de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3: İkinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|-------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 3 | 6.3 | 9 | 7.0 |
| KY | 13 | 13.4 | 10 | 14.1 |
| NY | 3 | 18.8 | 3 | 17.6 |
| PY | 2 | 8.7 | 3 | 12.5 |
| BE1 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 1 | 2.6 | 4 | 11.4 |
| BE4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE5 | 1 | 7.7 | 0 | 0.0 |
| BE6 | 0 | 0.0 | 1 | 3.8 |
| BE7 | 1 | 8.3 | 0 | 0.0 |
| BE8 | 1 | 9.1 | 2 | 16.7 |
| BE9 | 1 | 3.8 | 3 | 15.0 |
| BE10 | 4 | 10.8 | 1 | 3.4 |
| BE11 | 3 | 10.7 | 0 | 0.0 |
| BE12 | 5 | 8.2 | 2 | 3.2 |

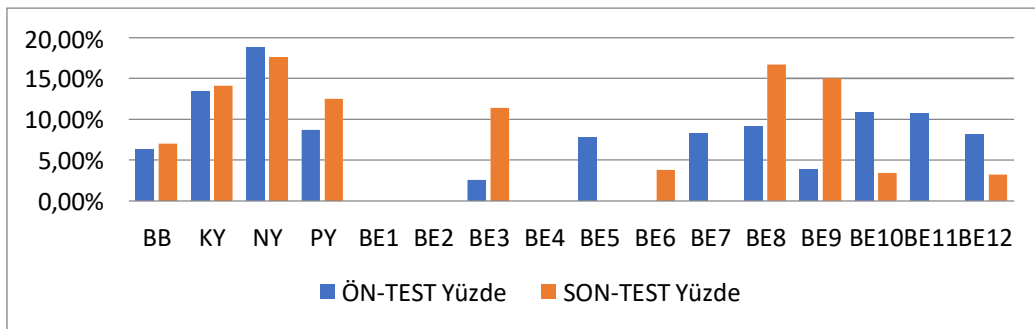


Şekil 4.3: İkinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda ön test sonucunda BB oranı %6.3 son test sonucunda %7.0 ön test KY oranı %13.4 ve son test KY oranı %14.1 ön test NY oranı %18.8 iken son test NY oranı %17.6 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ikinci soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.4’de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.4’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4: İkinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 2 | 3.4 | 1 | 0.9 |
| KY | 3 | 3.2 | 10 | 7.6 |
| NY | 5 | 21.7 | 6 | 26.1 |
| PY | 1 | 5.3 | 2 | 12.5 |
| BE1 | 2 | 11.1 | 1 | 7.1 |
| BE2 | 2 | 18.2 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 0 | 0.0 | 1 | 5.0 |
| BE4 | 1 | 10.0 | 0 | 0.0 |
| BE5 | 0 | 0.0 | 1 | 50.0 |
| BE6 | 3 | 12.0 | 2 | 10.5 |
| BE7 | 1 | 9.1 | 1 | 9.1 |
| BE8 | 3 | 30.0 | 0 | 0.0 |
| BE9 | 0 | 0.0 | 1 | 6.7 |
| BE10 | 3 | 11.1 | 0 | 0.0 |
| BE11 | 4 | 14.8 | 3 | 20.0 |
| BE12 | 4 | 3.2 | 8 | 14.3 |



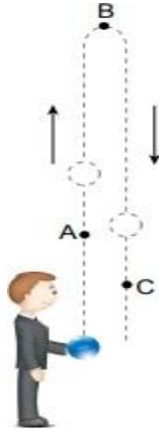
Şekil 4.4: İkinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %3.4, son test sonucunda %0.9 ön test KY oranı %3.2 ve son test KY oranı %7.6 ön test NY oranı %21.7 iken son test NY oranı %26.1 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.1.3 Üçüncü Soru ile İlgili Bulgular

Dört aşamalı kavram testinin üçüncü sorusu da dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler ile ilgilidir. Üçüncü sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda verilmiştir.

SORU 3. Eren elindeki topu yukarı doğru fırlatıyor top önce yükseliyor ve en tepede anlık duruyor ardından aşağıya düşüyor.



3a. Buna göre A-B noktaları arasındaki, B noktasında ve B-C noktaları arasında topun etkisi altında kaldığı kuvvetler ile ilgili hangisi doğrudur? (Sürtünmeler önemsenmeyecektir.)

- Top A-B noktaları arasında dengelenmemiş kuvvet, B noktasında dengelenmiş kuvvet, B-C noktaları arasında dengelenmemiş kuvvet etkisindedir.
- Top A-B noktaları arasında, B noktasında ve B-C noktaları arasında dengelenmemiş kuvvet etkisindedir.
- Top A-B noktaları arasında, B noktasında ve B-C noktaları arasında dengelenmiş kuvvet etkisindedir.
- Diğer. Lütfen yazınız (... ..)

3c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

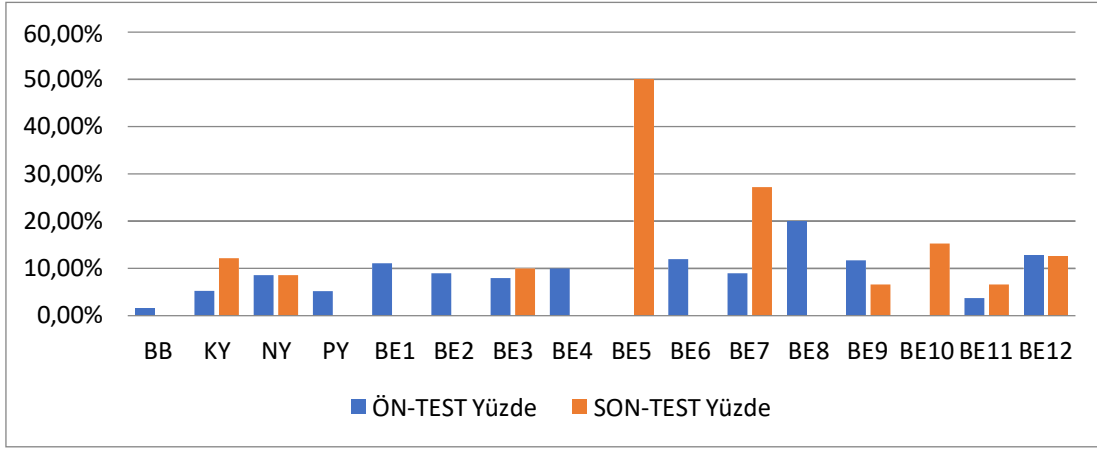
- Top A-B ile B-C noktaları arasında yavaşlar/hızlanır, bu sebepten dengelenmemiş kuvvettir. B noktasında durur, bu yüzden dengelenmiş kuvvettir.
- Topa etkiyen net kuvvetler A-B arasında, B-C arasında ve B noktasında sıfır olduğu için hepsi dengelenmiş kuvvettir.

- c. Top A-B arasında yavaşlar B-C arasında hızlanır bundan dolayı dengelenmemiş kuvvettir, B noktasında anlık dursa bile yerçekimi etkisi vardır bu yüzden dengelenmemiş kuvvettir.
- d. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

Üçüncü sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “C” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “C” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.5’de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.5’de sunulmaktadır.

Tablo 4.5: Üçüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|----------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 1 | 2.0 | 9 | 7.0 |
| KY | 2 | 2.0 | 4 | 5.6 |
| NY | 6 | 37.5 | 0 | 0 |
| PY | 0 | 0 | 2 | 8.3 |
| BE1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE3 | 1 | 2.5 | 0 | 0 |
| BE4 | 1 | 5.8 | 3 | 33.3 |
| BE5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE6 | 5 | 23.8 | 4 | 15.3 |
| BE7 | 0 | 0 | 1 | 10.0 |
| BE8 | 1 | 9.0 | 1 | 8.3 |
| BE9 | 4 | 15.3 | 1 | 5.0 |
| BE10 | 0 | 0 | 5 | 17.2 |
| BE11 | 6 | 21.4 | 1 | 10 |
| BE12 | 8 | 13.1 | 6 | 9.5 |



Şekil 4.5: Üçüncü soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

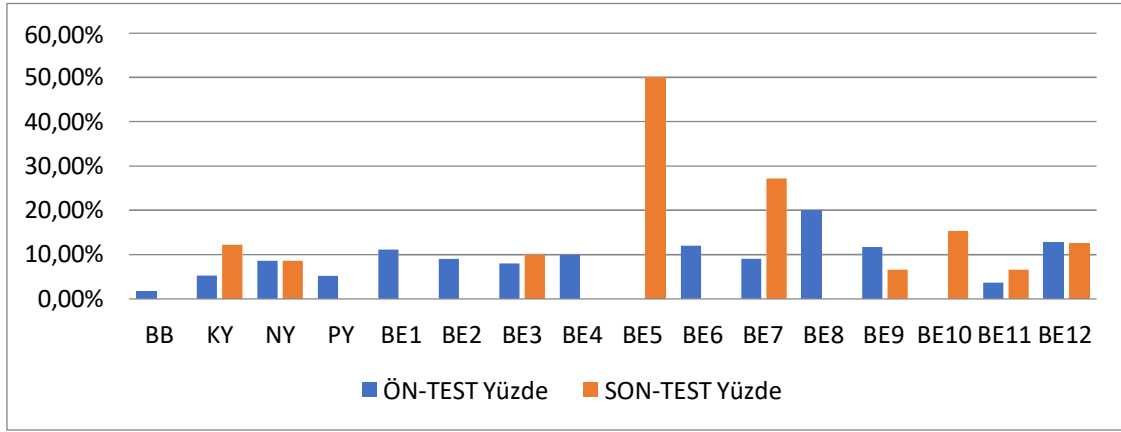
Öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %2.0, öğretim sonrası BB oranı %7.0 öğretim öncesi KY oranı %2.0 ve öğretim sonrası KY oranı %5.6 öğretim öncesi NY oranı %37.5 iken öğretim sonrası NY oranı %0 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin üçüncü soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.6’da, bu değerlere ait grafik şekil 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Üçüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 1 | 1.6 | 0 | 0 |
| KY | 5 | 5.3 | 16 | 12.2 |
| NY | 2 | 8.6 | 2 | 8.6 |
| PY | 1 | 5.2 | 0 | 0 |
| BE1 | 2 | 11.1 | 0 | 0 |
| BE2 | 1 | 9.0 | 0 | 0 |
| BE3 | 2 | 8.0 | 2 | 10.0 |
| BE4 | 1 | 10.0 | 0 | 0 |
| BE5 | 0 | 0 | 1 | 50.0 |
| BE6 | 3 | 12.0 | 0 | 0 |
| BE7 | 1 | 9.0 | 3 | 27.2 |

Tablo 4.6 (devam)

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|---------|-------|----------|-------|
| | Frekans | Yüzde | Frekans | Yüzde |
| BE8 | 2 | 20.0 | 0 | 0 |
| BE9 | 2 | 11.7 | 1 | 6.6 |
| BE10 | 0 | 0 | 4 | 15.3 |
| BE11 | 1 | 3.7 | 1 | 6.6 |
| BE12 | 12 | 12.7 | 7 | 12.5 |

**Şekil 4.6:** Üçüncü soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %1.6, son test sonucunda %0 ön test KY oranı %5.3 ve son test KY oranı %12.2 ön test NY oranı %8.6 iken son test NY oranı %8.6 şeklinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet faktörlü sorularında tespit edilen kavram yanlışları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7: Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışları.

| Kavram Yanlışları | Saptanan Soru ve Şıkkı |
|---|---|
| Kuvvet güçtür. | 1.1.a , 1.3.c , 2.1.a , 2.3.a |
| Kuvvet bir enerjidir. | 1.1.b, 1.3.b |
| Kuvvet harcanan bir olgudur. | 1.1.b , 1.3.b |
| Kuvvetin tek yönlü olduğu dengeleyen bir kuvvet olduğunu düşünmemektedir. | 1.1.a , 1.1.b, 1.3.c , 1.3.b , 2.1.a , 2.3.a, 2.3.b , 2.1.b |

4.2 Sürat Faktör Gruplu Soruların Analizi

4.2.1 Dördüncü Soru ile İlgili Bulgular

Bu soruda sürat kavramının aracın büyüklüğü ile ilgili ilişkisine dair kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Dördüncü sorunun birinci ve üçüncü kısımları aşağıda verilmiştir.

SORU4.



Ahmet ile Ayşe farklı şehirlerde yaşayan iki kuzendir ve C şehrine tatile gideceklerdir. Ahmet'in yaşadığı yer ile C şehri arasındaki mesafe, Ayşe'nin yaşadığı yer ile C şehri arasındaki mesafeye eşittir. Ahmet, C şehrine kendi aracıyla Ayşe ise otobüs ile gidecektir.

4a. Ahmet ve Ayşe C şehrine 5 saatte vardığına göre araçların süratleri hakkında ne düşünüyorsunuz?

- Ahmet'in aracının sürati, Ayşe'nin otobüsünün süratinden fazladır.
- Ayşe'nin otobüsünün sürati, Ahmet'in aracının süratinden fazladır.
- Ahmet'in aracı ile Ayşe'nin otobüsünün süratleri eşittir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

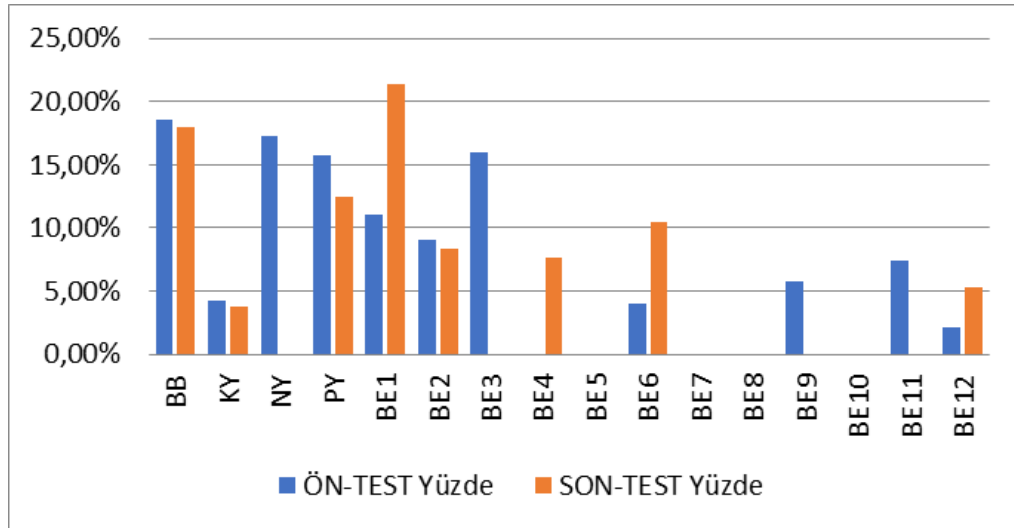
4c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Aynı mesafedeki yolu eşit zamanda aldıkları için eşit süratlidirler.
- Otobüsün ağırlığı otomobilden fazla olduğu için Ahmet'in aracı daha süratlidir.
- Aynı sürede vardıkları için Ayşe'nin otobüsü daha süratlidir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

Dördüncü sorunun birinci aşamasının doğru cevabı "C" seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise "A" seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için "1" her yanlış cevap için "0" şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.8'de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.7'de sunulmaktadır.

Tablo 4.8: Dördüncü ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|-------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 11 | 18.6 | 20 | 18.0 |
| KY | 4 | 4.3 | 5 | 3.8 |
| NY | 4 | 17.3 | 0 | 0 |
| PY | 3 | 15.7 | 2 | 12.5 |
| BE1 | 2 | 11.1 | 3 | 21.4 |
| BE2 | 1 | 9.0 | 1 | 8.3 |
| BE3 | 4 | 16.0 | 0 | 0 |
| BE4 | 0 | 0 | 1 | 7.6 |
| BE5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE6 | 1 | 4.0 | 2 | 10.5 |
| BE7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE9 | 1 | 5.8 | 0 | 0 |
| BE10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE11 | 2 | 7.4 | 0 | 0 |
| BE12 | 2 | 2.1 | 3 | 5.3 |



Şekil 4.7: Dördüncü soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %22.9, öğretim sonrası BB oranı %11.7 öğretim öncesi KY oranı %4.1 ve öğretim sonrası KY oranı %4.2 öğretim öncesi NY oranı %0 iken öğretim sonrası NY oranı %11.7 şeklinde olduğu görülmektedir. Bu soru ile ilgi beşinci öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmede elde edilen yanıtlar sunulmuştur.

G: Bileşke kuvvet ne demek açıklar mısınız?

Ö5: Karşıt yönlerden farklı derecelerde veya aynı derecede kuvvet uygulanması bileşke hangi yönden daha çok uygulanırsa o çıkıyor. (Öğrenci dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvveti verilen malzemelerle doğru bir şekilde göstermiştir.)

G: Arabanın üzerine yük bırakalım dengelenmemiş kuvvet etkisinde sürtünmenin ihmal edildiği bir ortamda sürati değişir mi?

Ö5: Ağırlık artacak o yüzden yavaşlar ağır cisimler yavaş hareket ederler.

G: teşekkür ederim.

Ö5, ön görüşme de öğrenci ağırlık arttıkça süratin azalacağını belirtmiştir. Sürtünmenin ihmal edildiği vurgulandığı takdirde ağır cisimler daha yavaş hareket eder olgusu bulunmaktadır. Aynı öğrenci ile öğretimden sonra tekrardan görüşme gerçekleşmiştir, bu kategoride görüşme sorularına verdiği cevap sunulmuştur.

G: Bileşke kuvvet ne demek açıklar mısınız?

Ö5: Net kuvvet ile bileşke kuvvet aynı şey cisme etkiyen kuvvetin toplamı.

G: Nasıl hesaplıyoruz bileşke kuvveti?

Ö5: İki zıt yönlü kuvveti çıkartıp aynı yönlüleri topluyorduk

G: Tamam teşekkür ederim.

(Öğrenci dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvveti verilen malzemelerle doğru bir şekilde göstermiştir.)

G: Bu arabanın üzerine yük bırakalım dengelenmemiş kuvvet etkisinde sürtünmenin ihmal edildiği bir ortamda sürati değişir mi?

Ö5: Öğretmenim kuvveti değişmiyor

G: yani...

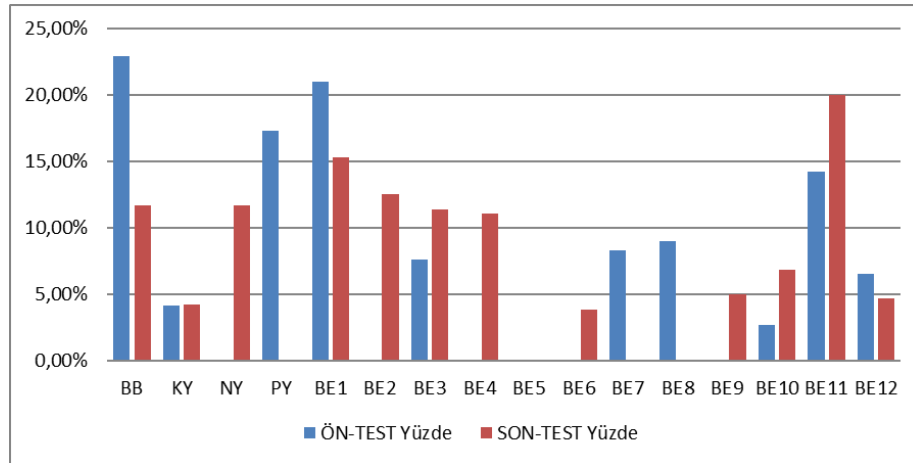
Ö5: ...sürati de aynı kalması gerekiyor

G5: teşekkür ederim.

Ö5, öğretimden sonra süratin bağlı olduğu faktörleri kavradığı ve bu faktörler arasında ağırlık kavramının olmadığı farkındalığını kazanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin dördüncü soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.9'da, bu değerlere ait grafik şekil 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.9: Dördüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 11 | 22.9 | 15 | 11.7 |
| KY | 4 | 4.1 | 3 | 4.2 |
| NY | 0 | 0 | 2 | 11.7 |
| PY | 4 | 17.3 | 0 | 0 |
| BE1 | 4 | 21.0 | 2 | 15.3 |
| BE2 | 0 | 0 | 1 | 12.5 |
| BE3 | 3 | 7.6 | 4 | 11.4 |
| BE4 | 0 | 0 | 1 | 11.1 |
| BE5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE6 | 0 | 0 | 1 | 3.8 |
| BE7 | 1 | 8.3 | 0 | 0 |
| BE8 | 1 | 9.0 | 0 | 0 |
| BE9 | 0 | 0 | 1 | 5.0 |
| BE10 | 1 | 2.7 | 2 | 6.8 |
| BE11 | 4 | 14.2 | 2 | 20 |
| BE12 | 4 | 6.5 | 3 | 4.7 |



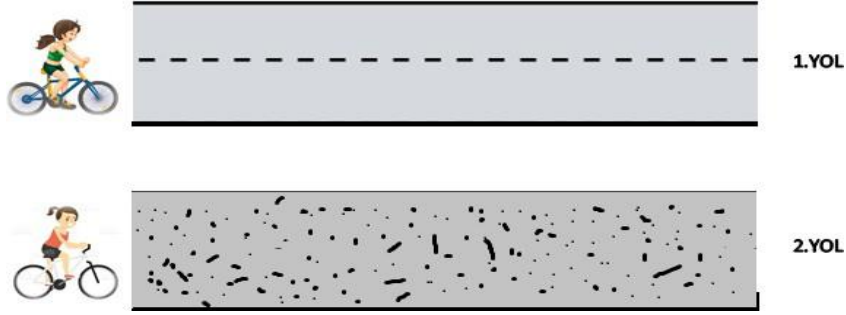
Şekil 4.8: Dördüncü soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %18.6, son test sonucunda %18.0 ön test KY oranı %4.3 ve son test KY oranı %3.8 ön test NY oranı %17.3 iken son test NY oranı %0 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.2.2 Beşinci Soru ile İlgili Bulgular

Bu soruda sürat kavramının yolun şekline bağlı olmasına dair kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Beşinci sorunun birinci ve üçüncü kısımları aşağıda verilmiştir.

SORU 5.



Ece ve Ebru bisiklet yarışı yapmak istemişlerdir. Ece A ‘dan B’ye giderken 1. yolu Ebru ise 2. yolu tercih etmiştir. 1. yol asfaltla kaplıyken 2. yolda çakıl taşları vardır.

5a. Her ikisi de aynı sürede B noktasına vardığına göre hareketleri hakkında ne düşünüyorsunuz?

- Ebru’nun sürati Ece’nin süratinden fazladır.
- Ebru ve Ece’nin süratleri eşittir.
- Ece’nin sürati Ebru’nun süratinden fazladır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

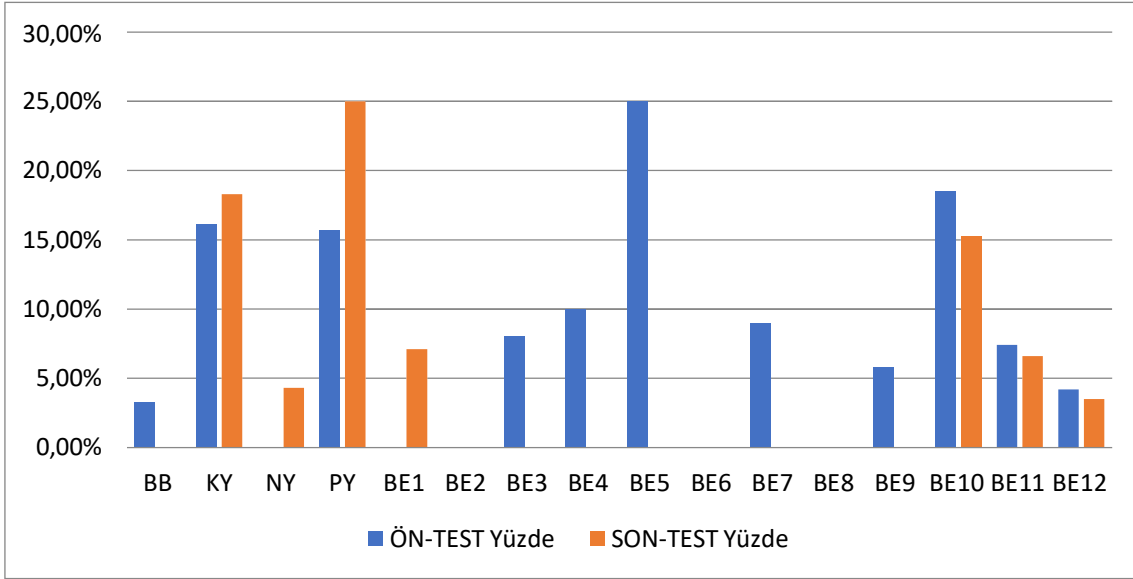
5c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Ebru ve Ece’nin süratleri aynıdır çünkü aldıkları yol ve zaman eşittir.
- Ebru’nun sürati daha fazladır çünkü çakıllı yolda aynı sürede vardıkları için daha hızlı gitmelidir.
- Ece’nin sürati daha fazladır çünkü yolun sürtünmesi de azdır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

Beşinci sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “B” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “A” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.10’da, bu değerlere ait grafik Şekil 4.9’da sunulmaktadır.

Tablo 4.10: Beşinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|----------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 3 | 6.2 | 13 | 10.1 |
| KY | 15 | 15.4 | 5 | 7.0 |
| NY | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PY | 1 | 4.3 | 4 | 16.6 |
| BE1 | 0 | 0 | 4 | 30.7 |
| BE2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE3 | 1 | 2.5 | 2 | 5.7 |
| BE4 | 2 | 11.7 | 0 | 0 |
| BE5 | 1 | 7.6 | 0 | 0 |
| BE6 | 1 | 4.7 | 2 | 7.6 |
| BE7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE9 | 4 | 15.3 | 0 | 5.0 |
| BE10 | 4 | 10.8 | 2 | 6.8 |
| BE11 | 3 | 10.7 | 0 | 0 |
| BE12 | 1 | 1.6 | 5 | 7.9 |



Şekil 4.9: Beşinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

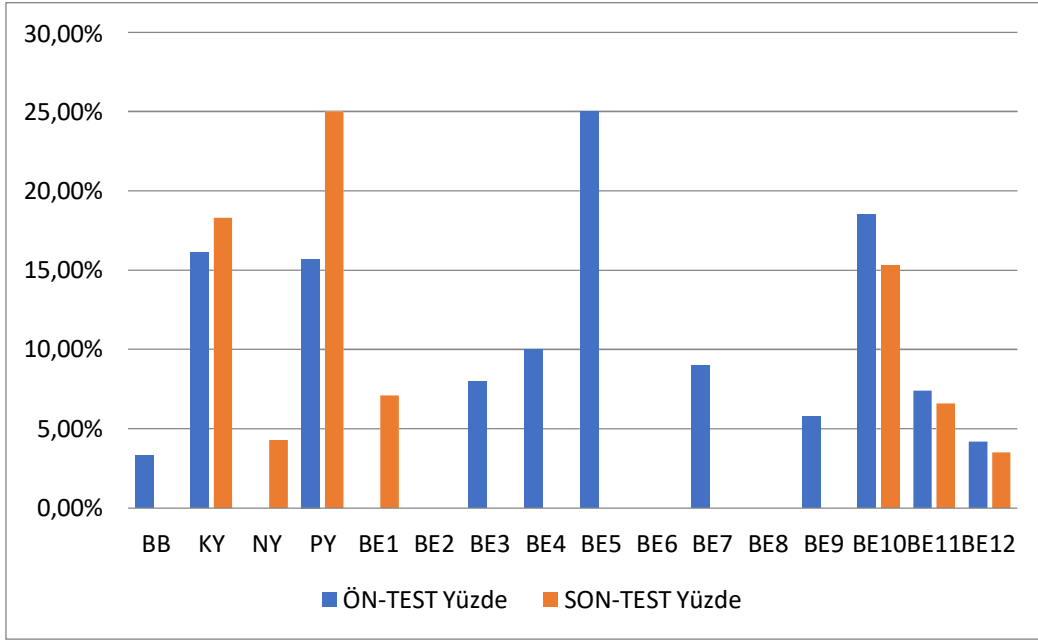
Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %6.2, öğretim sonrası BB oranı %10.1 öğretim öncesi KY oranı %15.4 ve öğretim sonrası KY oranı %7.0 öğretim öncesi NY oranı %0 iken öğretim sonrası NY oranı %0 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin beşinci soruya dair öntest ve sontest verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.11’de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.11: Beşinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|---------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 2 | 3.3 | 0 | 0 |
| KY | 15 | 16.1 | 24 | 18.3 |
| NY | 0 | 0 | 1 | 4.3 |
| PY | 3 | 15.7 | 4 | 25.0 |
| BE1 | 0 | 0 | 1 | 7.1 |
| BE2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE3 | 2 | 8.0 | 0 | 0 |
| BE4 | 1 | 10.0 | 0 | 0 |
| BE5 | 1 | 25.0 | 0 | 0 |

Tablo 4.11 (devam)

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BE6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE7 | 1 | 9.0 | 0 | 0 |
| BE8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE9 | 1 | 5.8 | 0 | 0 |
| BE10 | 5 | 18.5 | 4 | 15.3 |
| BE11 | 2 | 7.4 | 1 | 6.6 |
| BE12 | 4 | 4.2 | 2 | 3.5 |



Şekil 4.10: Beşinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %3.3, son test sonucunda %0 ön test KY oranı %16.1 ve son test KY oranı %18.3 ön test NY oranı %0 iken son test NY oranı %4.3 şeklinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ve sürat kavramı faktörlü sorularında tespit edilen kavram yanılgıları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12: Sürat kavramı ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgıları.

| Kavram yanılgıları | Saptanan Soru ve Şıkkı |
|--|------------------------|
| Sürat ve ağırlık kavramı arasında ilişki kurmuşlardır. | 4.3.b |
| Sürat ve yolun şekli kavramı arasında ilişki kurmuşlardır. | 5.3.b, 5.2.c |
| Sürat ve sürtünme kuvveti arasında ilişki kurmuştur. | 5.3.c |

4.3 Sürat ve Hareket Faktör Gruplu Soruların Analizi

4.3.1 Altıncı Soru ile İlgili Bulgular

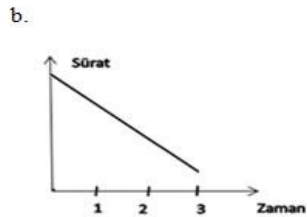
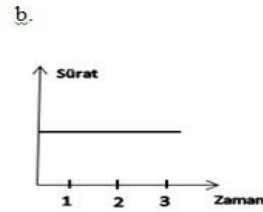
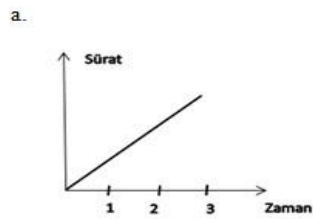
Bu soru sürat kavramının bağlı olduğu değişkenleri öğrencilerin ne kadar bildiğini ve bu değişkenler arasına ağırlıkla ilişkisini yorumlayarak bu bilgileri grafik ile gösterme becerileri test edilmiştir. Altıncı sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda sunulmuştur.

SORU 6.

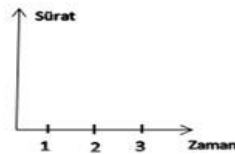


Ogün kütüphanedeki kitapları arkadaşı yardımıyla toplayarak eşit sürede eşit mesafeler alarak ilerliyor.

6a. Kitapların ağırlığı özdeş olduğuna göre Ogün'ün süratının zamanla değişim grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



d. Diğer (Lütfen aşağıya çiziniz)

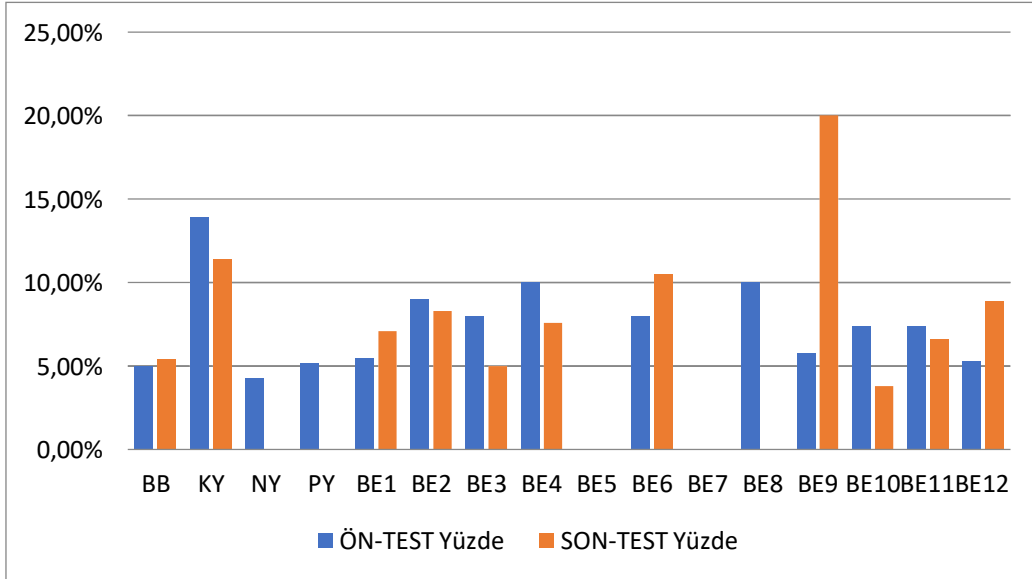


- 6c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?
- Eşit zamanda gittiğine göre kitapların ağırlığı arttıkça sürati de artmıştır.
 - Eşit zamanda eşit mesafe gittiği için sürati sabittir.
 - Kitapların ağırlığı arttığı için sürati de azalmıştır.
 - Diğer. Lütfen yazınız (.....)

Altıncı sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “B” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “B” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.13’de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.11’de sunulmaktadır.

Tablo 4.13: Altıncı soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|----------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 1 | 2.0 | 5 | 3.9 |
| KY | 8 | 8.2 | 4 | 5.6 |
| NY | 1 | 6.2 | 1 | 5.8 |
| PY | 3 | 13.0 | 1 | 4.1 |
| BE1 | 1 | 5.2 | 0 | 0 |
| BE2 | 1 | 8.3 | 1 | 12.5 |
| BE3 | 2 | 5.1 | 4 | 11.4 |
| BE4 | 1 | 5.8 | 1 | 11.1 |
| BE5 | 2 | 15.3 | 2 | 33.3 |
| BE6 | 1 | 4.7 | 5 | 19.2 |
| BE7 | 0 | 0 | 2 | 20.0 |
| BE8 | 4 | 36.3 | 1 | 8.3 |
| BE9 | 0 | 0 | 1 | 5.0 |
| BE10 | 0 | 0 | 4 | 13.7 |
| BE11 | 3 | 10.7 | 0 | 0 |
| BE12 | 9 | 14.7 | 3 | 4.7 |



Şekil 4.11: Altıncı soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

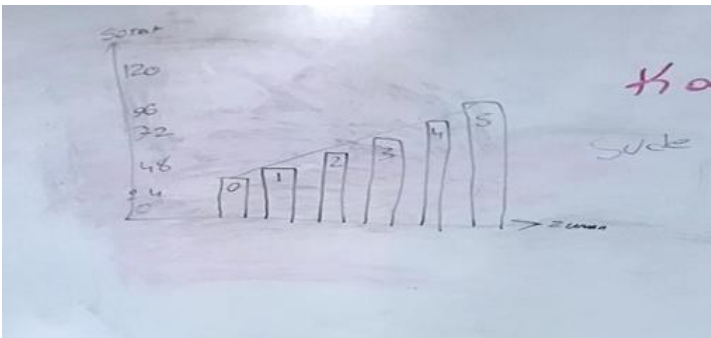
Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %2.0, öğretim sonrası BB oranı %3.9 öğretim öncesi KY oranı %8.2 ve öğretim sonrası KY oranı %5.6 öğretim öncesi NY oranı %6.2 iken öğretim sonrası NY oranı %5.8 şeklinde olduğu görülmektedir. Bu soruyla ilişkili derinlemesine bilgi edinmek için üçüncü öğrenci ile görüşme aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

Tablo gösterilir

| | | | | | | | |
|---------|-----------|---|----|----|----|----|-----|
| K aracı | Yol (m) | 0 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 |
| | Zaman (s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| L aracı | Yol (m) | 0 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 |
| | Zaman (s) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |

G: Bu araçların sürat grafiklerini çizer misin?

Ö3:



G: Süratleri hakkında ne yorum yaparsın?

Ö3: Hocam zamanla hızlanmış.

G: Tamam teşekkür ederim l aracının grafiği aynı mı farklı mı?

Ö3: çizeceğim grafik aynı hocam oda hızlanıyor.

G: Tamam teşekkür ederim.

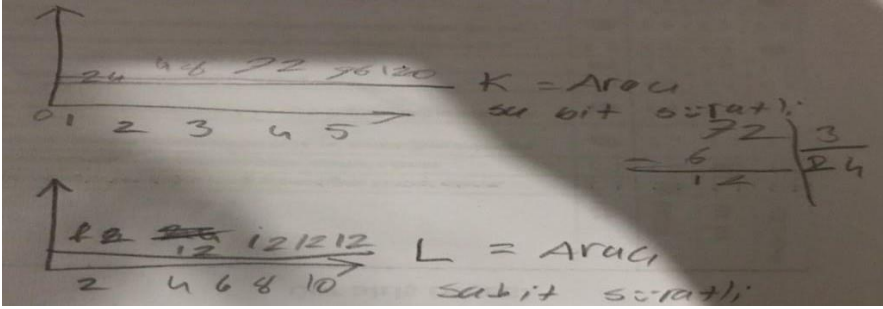
Ö3, ön görüşmede tabloda yolun zamanla sürekli artmasından yola çıkarak sürat için artan grafik çizmiştir. Aynı öğrenci ile öğretimden sonra yapılan son görüşmede bu soru ile ilişkili verdiği cevaplar sunulmuştur.

Tablo gösterilir

| | | | | | | | |
|---------|-----------|---|----|----|----|----|-----|
| K aracı | Yol (m) | 0 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 |
| | Zaman (s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| L aracı | Yol (m) | 0 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 |
| | Zaman (s) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |

G: Bu araçların sürat grafiklerini çizer misin?

Ö3:



G: Süratleri hakkında ne yorum yaparsın?

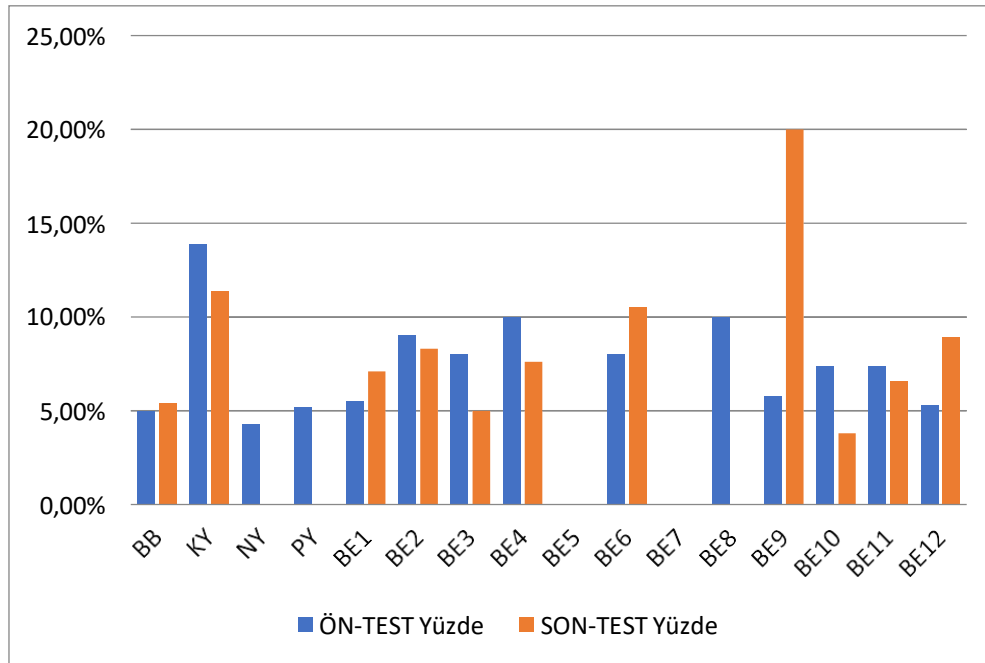
Ö3: K aracı hep 24 süratle gidiyor L aracı da 12'le sabit süratli gidiyor.

G: Tamam teşekkür ederim.

Ö3, sürat grafiğini öğretimden sonra yapılan görüşmede sabit kaldığını gösterecek şekilde çizmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin altıncı soruya dair öntest ve sontest verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.14'de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4.14: Altıncı soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 3 | 5.0 | 7 | 6.3 |
| KY | 5 | 5.3 | 7 | 5.3 |
| NY | 2 | 8.6 | 4 | 17.3 |
| PY | 0 | 0 | 1 | 6.2 |
| BE1 | 2 | 11.1 | 1 | 7.1 |
| BE2 | 0 | 0 | 4 | 33.3 |
| BE3 | 3 | 12.0 | 1 | 5.0 |
| BE4 | 1 | 10.0 | 2 | 15.3 |
| BE5 | 1 | 25.0 | 0 | 0 |
| BE6 | 1 | 4 | 1 | 5.2 |
| BE7 | 2 | 18.1 | 2 | 18.1 |
| BE8 | 1 | 10.0 | 0 | 0 |
| BE9 | 1 | 5.8 | 1 | 6.6 |
| BE10 | 0 | 0 | 2 | 7.6 |
| BE11 | 3 | 11.1 | 1 | 6.6 |
| BE12 | 12 | 12.7 | 6 | 10.7 |



Şekil 4.12: Altıncı soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %5.0, son test sonucunda %6.3 ön test KY oranı %5.3 ve son test KY oranı %5.3 ön test NY oranı %8.6 iken son test NY oranı %17.3 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.3.2 Sekizinci Soru ile İlgili Bulgular

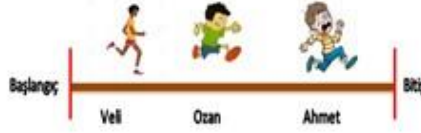
Bu soru öğrencilerin sürat kavramı ile ilgili grafik okuma becerisini ölçebilmek için hazırlanmıştır. Sekizinci sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda sunulmuştur.

SORU 8. Bir koşu parkurunda sabit süratli koşu yarışı yapan Ahmet, Ozan ve Veli'nin sürat-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



8a. Bu grafiğe göre bu sporcuların konumları hakkında ne düşünüyorsunuz?

a.



b.



c.



d. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

8c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

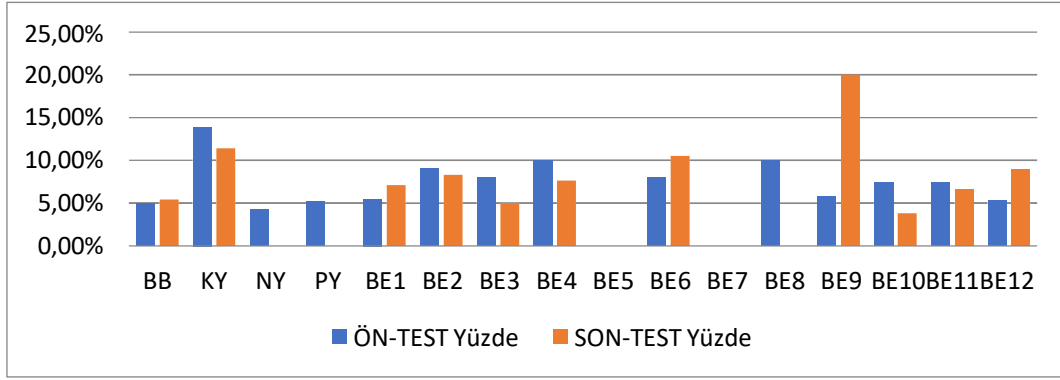
- Ahmet daha önde olur çünkü o daha fazla süre koşmuştur. Veli, Ozandan önde olur velinin sürati Ozan'ın süratinden fazladır.
- Sürati en fazla Veli olduğu için sıralamaları önce o sonra Ozan en son Ahmet şeklinde olur.

- c. Ahmet daha uzun süre koştuğu için o daha önde olur, Veli ve Ozan aynı süre koştukları için yan yana olurlar.
- d. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

Sekizinci sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “B” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “B” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.15’de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.13’de sunulmaktadır.

Tablo 4.15: Sekizinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|----------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 3 | 6.2 | 14 | 10.9 |
| KY | 15 | 15.4 | 5 | 7.0 |
| NY | 1 | 6.2 | 0 | 0 |
| PY | 0 | 0 | 2 | 8.3 |
| BE1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE3 | 3 | 7.6 | 1 | 2.8 |
| BE4 | 3 | 17.6 | 0 | 0 |
| BE5 | 3 | 23.0 | 0 | 0 |
| BE6 | 1 | 4.7 | 1 | 3.8 |
| BE7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE9 | 4 | 15.3 | 5 | 25.0 |
| BE10 | 3 | 8.1 | 4 | 13.7 |
| BE11 | 0 | 0 | 1 | 10.0 |
| BE12 | 2 | 3.2 | 5 | 7.9 |

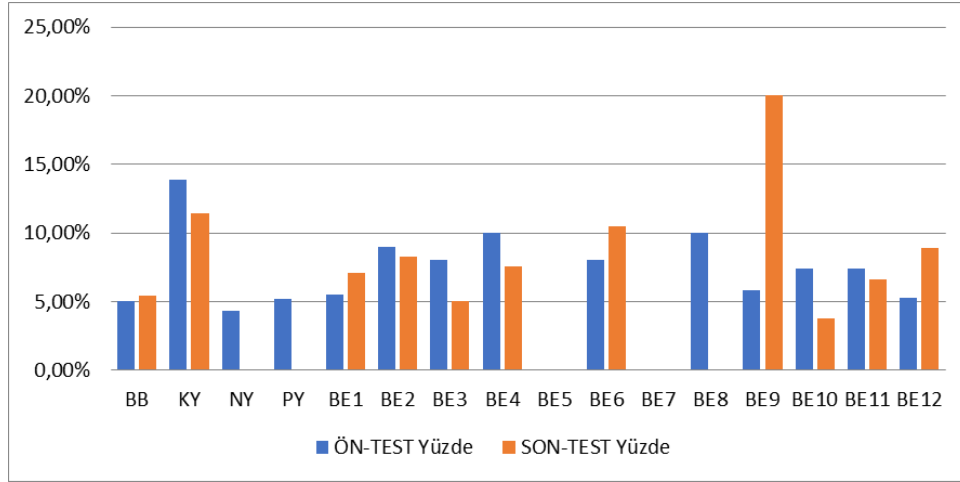


Şekil 4.13: Sekizinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin sekizinci soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %6.2, öğretim sonrası BB oranı %10.9 öğretim öncesi KY oranı %15.4 ve öğretim sonrası KY oranı %7.0 öğretim öncesi NY oranı %6.2 iken öğretim sonrası NY oranı %0 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin sekizinci soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.16’da, bu değerlere ait grafik Şekil 4.14’de gösterilmiştir.

Tablo 4.16: Sekizinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 3 | 5.0 | 6 | 5.4 |
| KY | 13 | 13.9 | 15 | 11.4 |
| NY | 1 | 4.3 | 0 | 0 |
| PY | 1 | 5.2 | 0 | 0 |
| BE1 | 1 | 5.5 | 1 | 7.1 |
| BE2 | 1 | 9.0 | 1 | 8.3 |
| BE3 | 2 | 8.0 | 1 | 5.0 |
| BE4 | 1 | 10.0 | 1 | 7.6 |
| BE5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE6 | 2 | 8.0 | 2 | 10.5 |
| BE7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE8 | 1 | 10.0 | 0 | 0 |
| BE9 | 1 | 5.8 | 3 | 20.0 |
| BE10 | 2 | 7.4 | 1 | 3.8 |
| BE11 | 2 | 7.4 | 1 | 6.6 |
| BE12 | 5 | 5.3 | 5 | 8.9 |



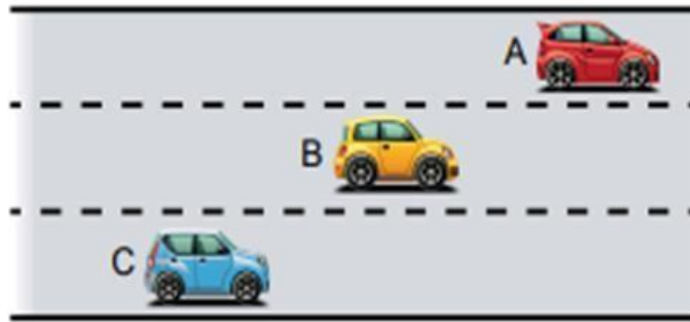
Şekil 4.14: Sekizinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin sekizinci soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %5,0, son test sonucunda %5,4 ön test KY oranı %13,9 ve son test KY oranı %11,4 ön test NY oranı %4,3 iken son test NY oranı %0 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.3.3 Dokuzuncu Soru ile İlgili Bulgular

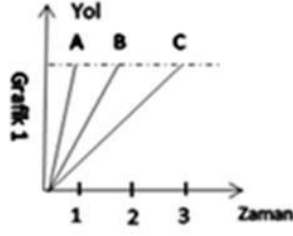
Bu soru öğrencilerin sürat kavramı ile ilgili grafik okuma becerisini ölçebilmek için hazırlanmıştır. Dokuzuncu sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda sunulmuştur.

SORU 9. Aşağıdaki şekilde aynı anda aynı konumdan yarışa başladıktan bir süre sonra araçların konumları verilmiştir.

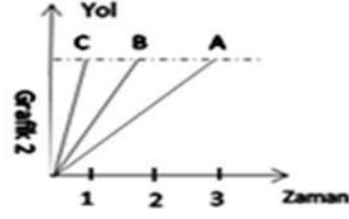


9a. Bu araçların yarışı bitirme süreleri $t_c > t_b > t_a$ şeklinde ise yol-zaman grafikleri nasıldır?

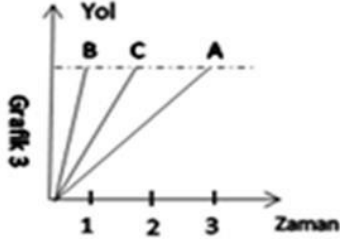
a.



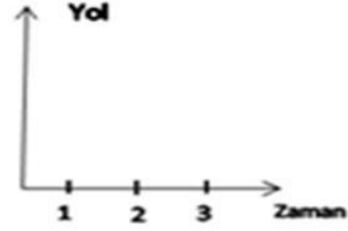
b.



c.



d. Diğer (Lütfen aşağıya çiziniz)



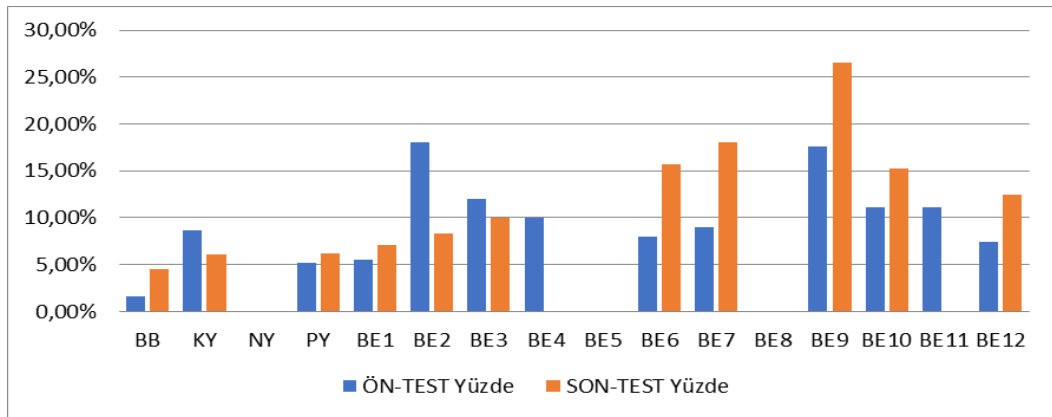
9c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- A aracının bitirme süresi daha kısa olduğu için konumu daha önde olur, bu yüzden yol-zaman grafiği Grafik 1 gibidir.
- A aracı yarışı daha kısa sürede bitirdiği için yol-zaman grafiği Grafik 3 gibi olur.
- Şekilde C aracının süresi fazla olduğu için en önde olur, A aracının süresi az olduğu için Grafik 2 gibi olur.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

Dokuzuncu sorunun birinci aşamasının doğru cevabı "A" seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise "A" seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için "1" her yanlış cevap için "0" şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.17'de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.15'de sunulmaktadır.

Tablo 4.17: Dokuzuncu soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|-------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 1 | 1.6 | 5 | 4.5 |
| KY | 8 | 8.6 | 8 | 6.1 |
| NY | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PY | 1 | 5.2 | 1 | 6.2 |
| BE1 | 1 | 5.5 | 1 | 7.1 |
| BE2 | 2 | 18.1 | 1 | 8.3 |
| BE3 | 3 | 12.0 | 2 | 10.0 |
| BE4 | 1 | 10.0 | 0 | 0 |
| BE5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE6 | 2 | 8.0 | 3 | 15.7 |
| BE7 | 1 | 9.0 | 2 | 18.1 |
| BE8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE9 | 3 | 17.6 | 4 | 26.6 |
| BE10 | 3 | 11.1 | 4 | 15.3 |
| BE11 | 3 | 11.1 | 0 | 0 |
| BE12 | 7 | 7.4 | 7 | 12.5 |

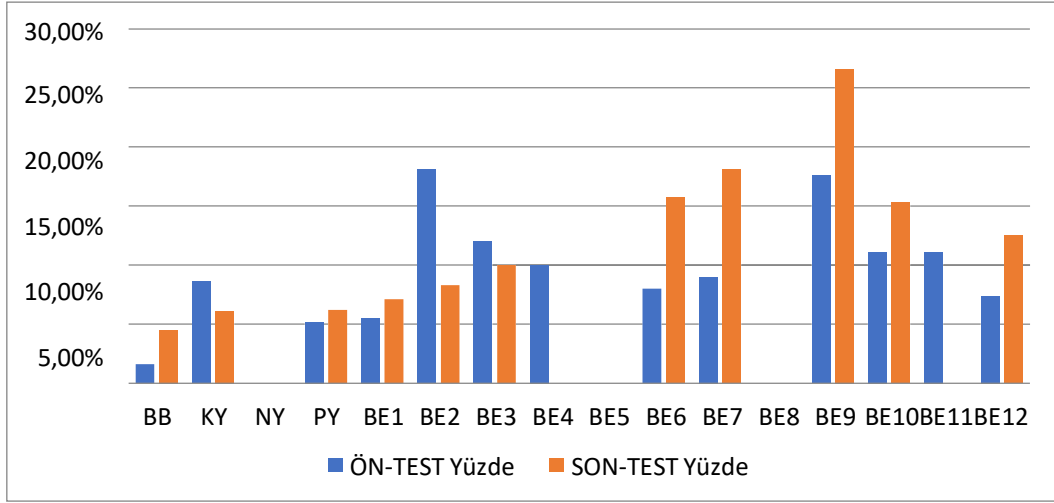


Şekil 4.15: Dokuzuncu soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %4.1, öğretim sonrası BB oranı %3.9 öğretim öncesi KY oranı %5.1 ve öğretim sonrası KY oranı %9.8 öğretim öncesi NY oranı %0 iken öğretim sonrası NY oranı %5.8 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin dokuzuncu soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.18’de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.16’da gösterilmiştir.

Tablo 4.18: Dokuzuncu soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 2 | 4.1 | 5 | 3.9 |
| KY | 5 | 5.1 | 7 | 9.8 |
| NY | 0 | 0 | 1 | 5.8 |
| PY | 2 | 8.6 | 1 | 4.1 |
| BE1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BE2 | 2 | 16.6 | 2 | 25.0 |
| BE3 | 6 | 15.3 | 5 | 14.2 |
| BE4 | 2 | 11.7 | 0 | 0 |
| BE5 | 2 | 15.3 | 0 | 0 |
| BE6 | 1 | 4.7 | 0 | 0 |
| BE7 | 1 | 8.3 | 1 | 10.0 |
| BE8 | 1 | 9.0 | 0 | 0 |
| BE9 | 1 | 3.8 | 3 | 15.0 |
| BE10 | 7 | 18.9 | 4 | 13.7 |
| BE11 | 1 | 3.5 | 1 | 10.0 |
| BE12 | 5 | 8.1 | 7 | 11.1 |



Şekil 4.16: Dokuzuncu soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları

Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %1.6, son test sonucunda %4.5 ön test KY oranı %8.6 ve son test KY oranı %6.1 ön test NY oranı %0 iken son test NY oranı %0 şeklinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ve sürat ve hareket kavramı faktörlü sorularında tespit edilen kavram yanlışları Tablo 4.19’de verilmiştir.

Tablo 4.19: Sürat ve hareket kavramı ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışları.

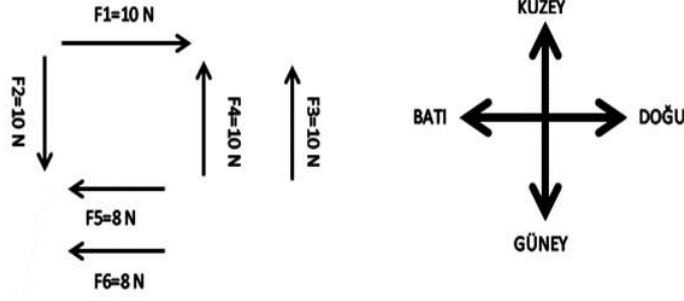
| Kavram yanlışları | Saptanan Soru ve Şıkkı |
|---|--|
| Öğrenciler hareket yapan bir cismin giderek hız kazanacağını düşünmektedirler. | 4.3.b |
| Ağırlık arttıkça süratin azalacağını düşünmüşlerdir. | 6.3.c |
| Sürat ve hız kavramını birbirini yerine kullanmışlardır. | 6.1.d, 6.3.d, 8.1.d, 8.3.d, 9.1.d, 9.3.d |
| Öğrenciler alınan yolun artmasıyla süratin devamlı artacağını düşünmüşlerdir. | 6.1.a |
| Öğrenciler uzun süre hareket yapınca sürati daha fazla olacağını düşünmektedir. | 8.3.a , 8.3.c, 9.3.b, 9.3.c |

4.4 Kuvvet ve Kuvvetin Özellikleri Faktör Gruplu Soruların Analizi

4.4.1 Yedinci Soru ile İlgili Bulgular

Bu soru kuvvet kavramının doğrultusu yönü ve büyüklüğü gibi değişkenlerini yorumlama becerileri test edilmiştir. Yedinci sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda sunulmuştur.

SORU 7.



7a. Yukarıda verilen kuvvetlere göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

- F2 ile F4'ün yönleri aynı doğrultuları farklıdır.
- F5 ile F6'nın doğrultuları farklı, büyüklükleri aynıdır.
- F2, F3 ve F4'ün doğrultu ve büyüklükleri aynıdır. F5 ile F6'nın yönleri, doğrultu ve büyüklükleri aynıdır.
- F1 ve F5' in doğrultuları ve büyüklükleri farklıdır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

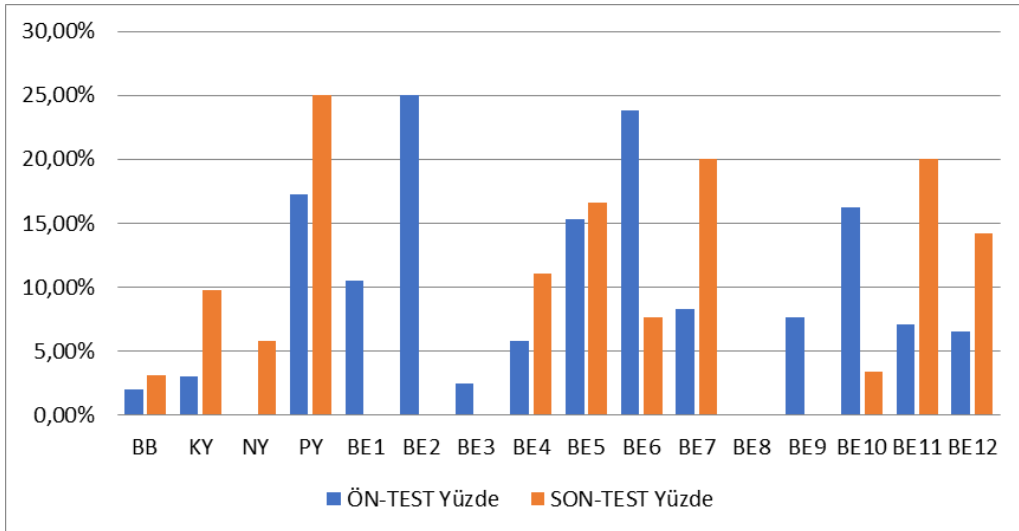
7c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- F2 ve F4 kuzey-güney yönünde, F2 güney, F4 ise kuzey doğrultudadır.
- F2, F3, F4 kuzey-güney doğrultusu, F2 ile F3 ve F4 zıt yönlü aynı büyüklüktedir. F1 ile F6 doğu-batı doğrultusunda ve zıt yönlüdür.
- F5 doğu doğrultusunda F6 batı doğrultusunda büyüklükleri ikisinin de 8 N'dur. F3 ile F4 kuzey doğrultuludur büyüklükleri de 10 N'dur.
- F1 doğu doğrultusunda, F5 batı doğrultusundadır. Birisinin büyüklüğü 10N diğerinin 8 N' dur.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

Birinci sorunun birinci aşamasının doğru cevabı "C" seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise "B" seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için "1" her yanlış cevap için "0" şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.20'de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.17'de sunulmaktadır.

Tablo 4.20: Yedinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

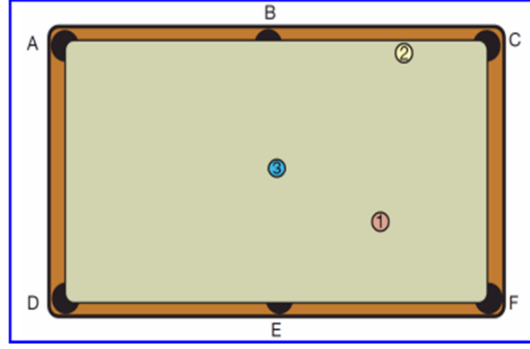
| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|-------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 1 | 2.0 | 4 | 3.1 |
| KY | 3 | 3.0 | 7 | 9.8 |
| NY | 0 | 0 | 1 | 5.8 |
| PY | 4 | 17.3 | 6 | 25.0 |
| BE1 | 2 | 10.5 | 0 | 0.0 |
| BE2 | 3 | 25.0 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 1 | 2.5 | 0 | 0.0 |
| BE4 | 1 | 5.8 | 1 | 11.1 |
| BE5 | 2 | 15.3 | 1 | 16.6 |
| BE6 | 5 | 23.8 | 2 | 7.6 |
| BE7 | 1 | 8.3 | 2 | 20.0 |
| BE8 | 0 | 0 | 0 | 0.0 |
| BE9 | 2 | 7.6 | 0 | 0.0 |
| BE10 | 6 | 16.2 | 1 | 3.4 |
| BE11 | 2 | 7.1 | 2 | 20.0 |
| BE12 | 4 | 6.5 | 9 | 14.2 |



Şekil 4.17: Yedinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

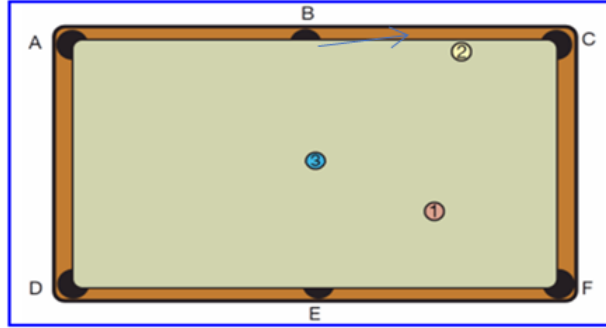
Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %2.0, öğretim sonrası BB oranı %3.1 öğretim öncesi KY oranı %3.0 ve öğretim sonrası KY oranı %9.8 öğretim öncesi NY oranı %0 iken öğretim sonrası NY oranı %5.8 şeklinde olduğu görülmektedir. Bu soruyla ilişkili derinlemesine bilgi edinmek için birinci öğrenci ile görüşme aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

Resim gösterilir.



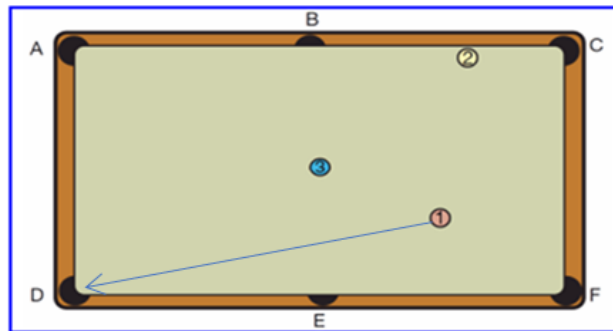
G: 2 numaralı topu C deliğine sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü gösterebilir misin?

Ö1: Yönü doğuya doğru doğrultusu kuzeydoğu



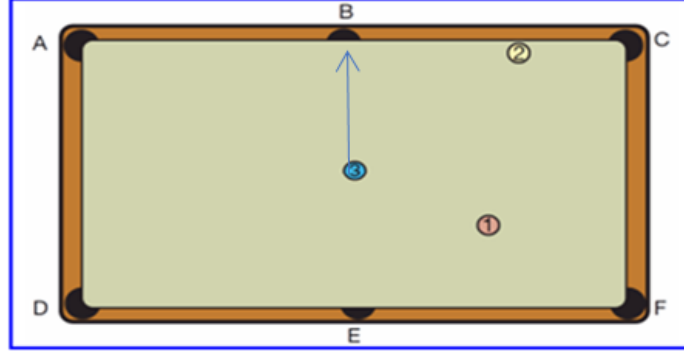
G: 1 numaralı topu D deliğine sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü göstererek söylemesi istenir.

Ö1: Yönü güney batı, doğrultusu güney ve batı



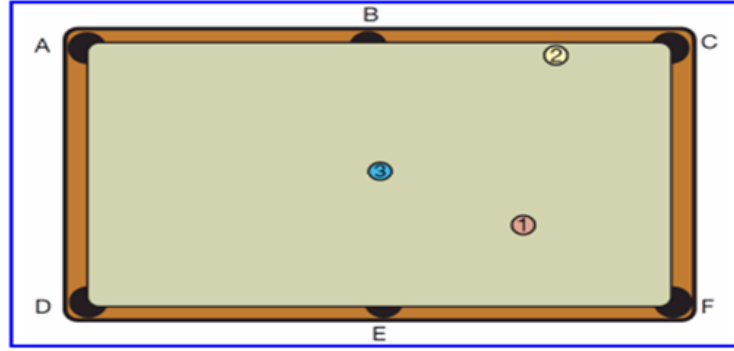
G: 3 numaralı topu herhangi bir deliğe sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü açıklayarak söylemesi istenir.

Ö1: B deliğini seçtim yönü kuzey doğrultusu da kuzeydir.

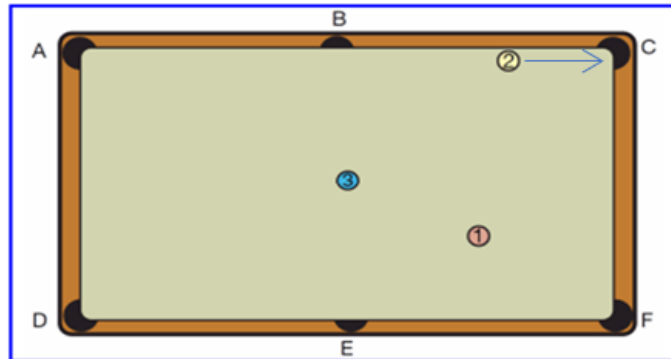


Ö1, ön görüşmede göstermiş olduğu yön ve doğrultulardan yola çıkarak yönü tanımlayabilmektedir fakat doğrultuyu yanlış tanımlamıştır. Öğretimden sonra aynı öğrencinin soruya verdiği cevap sunulmuştur.

Resim gösterilir.



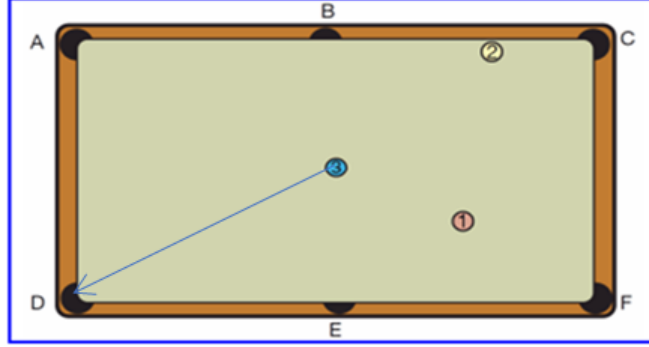
G: 2 numaralı topu C deliğine sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü gösterebilir misin?



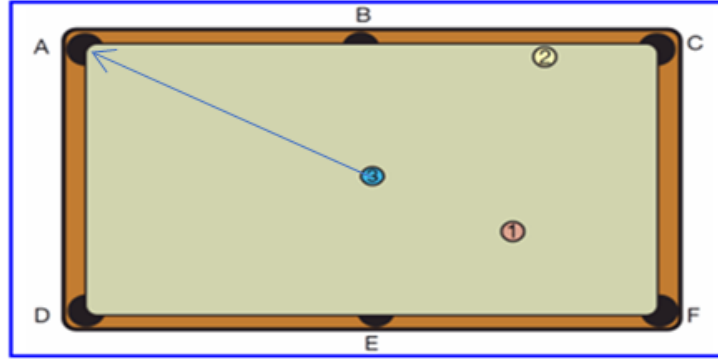
Ö1: Yönü doğuya doğru doğrultusu doğu-batı

G: 1 numaralı topu D deliğine sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü gösterebilir misin?

Ö1: Yönü güney batı, doğrultusu güneybatı- kuzeydoğu



G: 3 numaralı topu herhangi bir deliğe sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü açıklayarak söylemesi istenir.

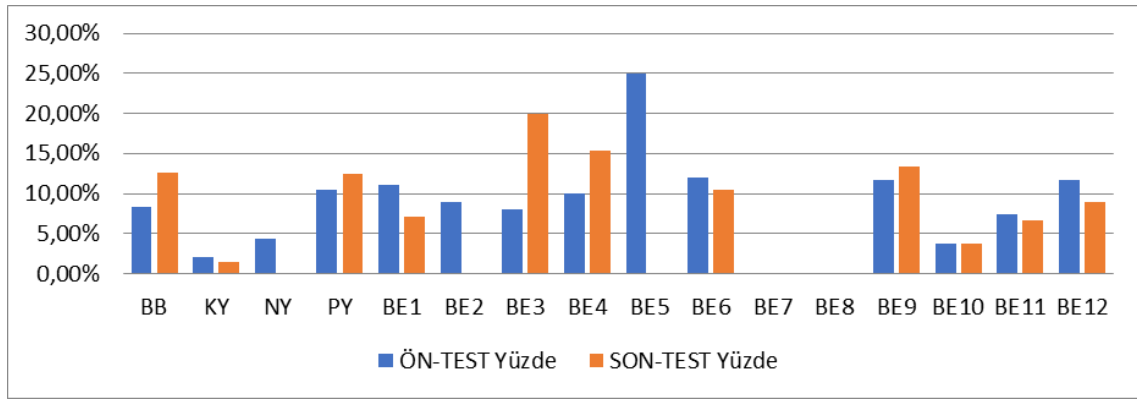


Ö1: A deliğini seçtim yönü kuzeybatı doğrultusu da kuzeybatı-güneydoğu.

Ö1, öğretimden önce doğrultu ile yön kavramını aynı olduğunu belirtirken öğretimden sonra doğrultu kavramının tanımını kavramıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin yedinci soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.21'de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.18'de gösterilmiştir.

Tablo 4.21: Yedinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 0 | 0.0 | 4 | 3.6 |
| KY | 3 | 3.2 | 11 | 8.3 |
| NY | 1 | 4.3 | 4 | 17.3 |
| PY | 3 | 15.7 | 0 | 0.0 |
| BE1 | 2 | 11.1 | 0 | 0.0 |
| BE2 | 0 | 0.0 | 1 | 8.3 |
| BE3 | 1 | 4.0 | 3 | 15.0 |
| BE4 | 0 | 0.0 | 3 | 23.0 |
| BE5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE6 | 6 | 24.0 | 3 | 15.7 |
| BE7 | 2 | 18.1 | 0 | 0.0 |
| BE8 | 2 | 20.0 | 0 | 0.0 |
| BE9 | 1 | 5.8 | 0 | 0.0 |
| BE10 | 5 | 18.5 | 1 | 3.8 |
| BE11 | 0 | 0.0 | 2 | 13.3 |
| BE12 | 11 | 11.7 | 4 | 7.1 |



Şekil 4.18: Yedinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

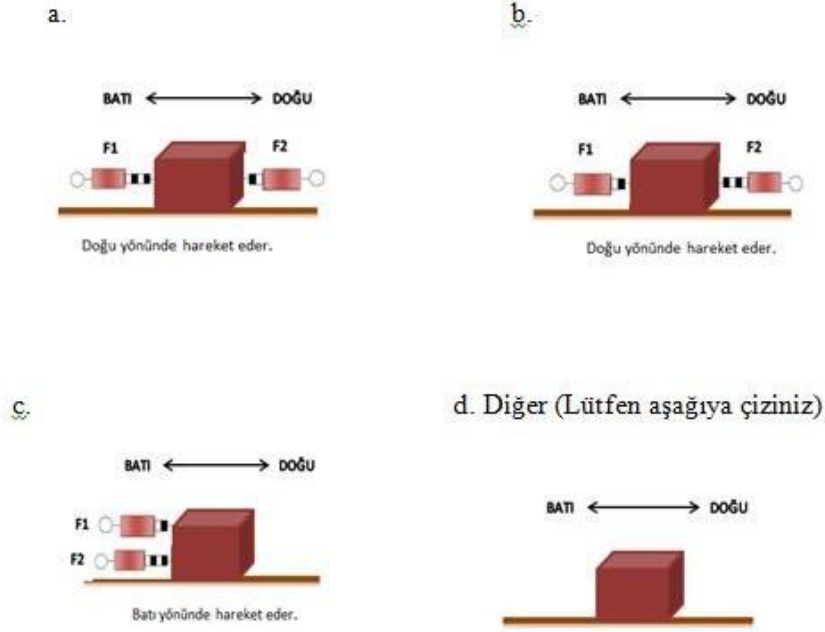
Öğrencilerin yedinci soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %0, son test sonucunda %3.6 ön test KY oranı %3.2 ve son test KY oranı %8.3 ön test NY oranı %4.3 iken son test NY oranı %17.3 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.4.2 Onuncu Soru ile İlgili Bulgular

Bu soru ile öğrencilerin kuvvet kavramını dinamometre ile ölçme becerileri test edilmiştir. Onuncu sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda sunulmuştur.

SORU 10. Bir kutuya F1 ve F2 kuvvetleri etkiyor. Kutuya uygulanan kuvvetler için aynı doğrultuda zıt yönlü ve F2'nin büyüklüğü F1'den büyüktür bilgileri veriliyor.

10a. Bu kutuya etkiyen kuvvetlerin gösterimi ve kutunun hareket durumu aşağıdakilerden hangisinde doğru ifade edilmiştir?



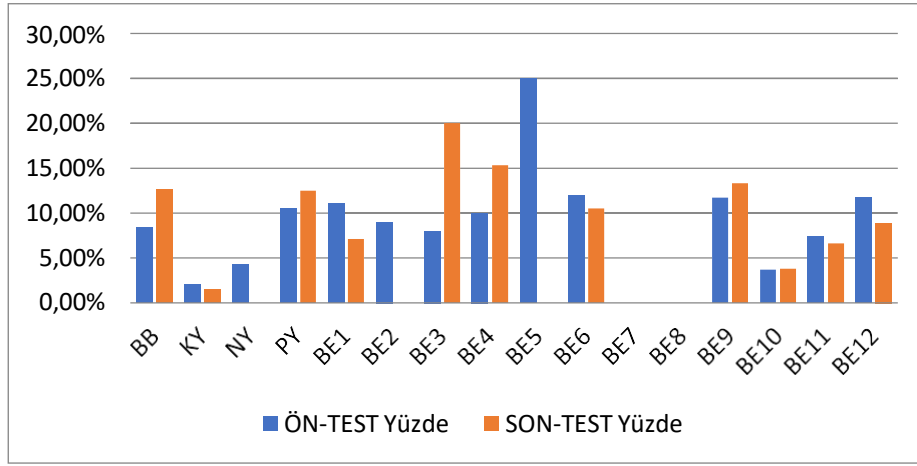
10c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- A şıkkı gibi çizerim çünkü F1 ve F2 aynı doğrultuda ve zıt yönlüdür. F2 büyük olduğu için cisim F2 yönünde hareket eder.
- B şıkkı gibi çizerim çünkü dinamometreden yayın esneme miktarı artarsa daha büyük kuvvet uygulanmıştır. Cisim büyük kuvvete doğru hareket eder.
- C şıkkı gibi çizerim çünkü F1 ve F2 aynı doğrultuda ve F2'nin dinamometresi daha fazla esnemiş daha çok kuvvet uygulanmaktadır.
- Diğer. Lütfen yazınız (... ..)

Onuncu sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “B” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “B” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.22’de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.19’da sunulmaktadır.

Tablo 4.22: Onuncu soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 5 | 8.4 | 14 | 12.6 |
| KY | 2 | 2.1 | 2 | 1.5 |
| NY | 1 | 4.3 | 0 | 0.0 |
| PY | 2 | 10.5 | 2 | 12.5 |
| BE1 | 2 | 11.1 | 1 | 7.1 |
| BE2 | 1 | 9.0 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 2 | 8.0 | 4 | 20.0 |
| BE4 | 1 | 10.0 | 2 | 15.3 |
| BE5 | 1 | 25.0 | 0 | 0.0 |
| BE6 | 3 | 12.0 | 2 | 10.5 |
| BE7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE8 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE9 | 2 | 5.8 | 2 | 13.3 |
| BE10 | 2 | 7.4 | 1 | 3.8 |
| BE11 | 2 | 7.4 | 1 | 6.6 |
| BE12 | 5 | 5.3 | 5 | 8.9 |

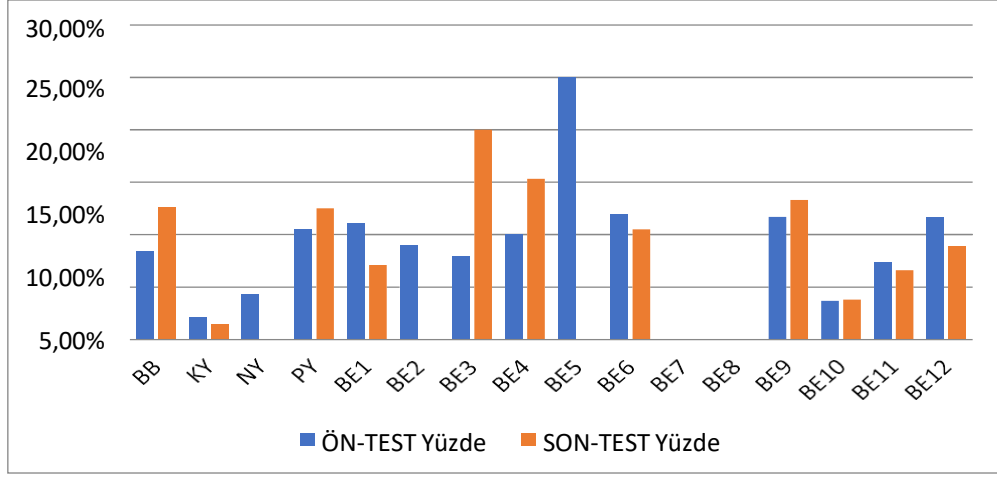


Şekil 4.19: Onuncu soru ilgili deney grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin onuncu soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %10.4, öğretim sonrası BB oranı %7.8 öğretim öncesi KY oranı %4.1 ve öğretim sonrası KY oranı %7.0 öğretim öncesi NY oranı %6.2 iken öğretim sonrası NY oranı %11.7 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin onuncu soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.23’de, bu değerlere ait grafik Şekil 4.20’de gösterilmiştir.

Tablo 4.23: Onuncu soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|-------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 5 | 10.4 | 10 | 7.8 |
| KY | 4 | 4.1 | 5 | 7.0 |
| NY | 1 | 6.2 | 2 | 11.7 |
| PY | 1 | 4.3 | 1 | 4.1 |
| BE1 | 4 | 21 | 1 | 7.6 |
| BE2 | 0 | 0 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 3 | 7.6 | 7 | 20.0 |
| BE4 | 2 | 11.7 | 1 | 11.1 |
| BE5 | 2 | 15.3 | 0 | 0.0 |
| BE6 | 2 | 9.5 | 3 | 11.5 |
| BE7 | 2 | 16.6 | 1 | 10.0 |
| BE8 | 0 | 0 | 2 | 16.6 |
| BE9 | 2 | 7.6 | 3 | 15.0 |
| BE10 | 3 | 8.1 | 0 | 0.0 |
| BE11 | 0 | 0 | 0 | 0.0 |
| BE12 | 6 | 9.8 | 3 | 4.7 |



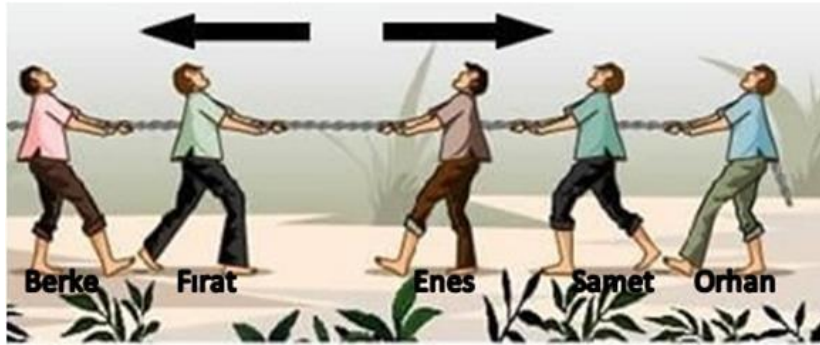
Şekil 4.20: Onuncu soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin onuncu soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %8,4, son test sonucunda %12,6 ön test KY oranı %2,1 ve son test KY oranı %1,5 ön test NY oranı %4,3 iken son test NY oranı %0 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.4.3 On birinci Soru ile İlgili Bulgular

Bu soru öğrencilerin bileşke kuvvet kavramı üzerine bilgilerini analiz etmek için hazırlanmıştır. On birinci sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda sunulmuştur.

SORU 11:



Piknikte halat çekme yarışı yapan arkadaş grubundan Berke ve Fırat 15'er N' luk kuvvetle çekerken Enes, Samet ve Orhan 10'ar N' luk kuvvetle çekiyor.

11a. Buna göre halatın hareketi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- Berke ve Fırat'ın çektiği yöne hareket ederler.
- Enes, Samet ve Orhan'ın çektiği yöne hareket ederler.
- Herhangi bir yöne hareket olmaz.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

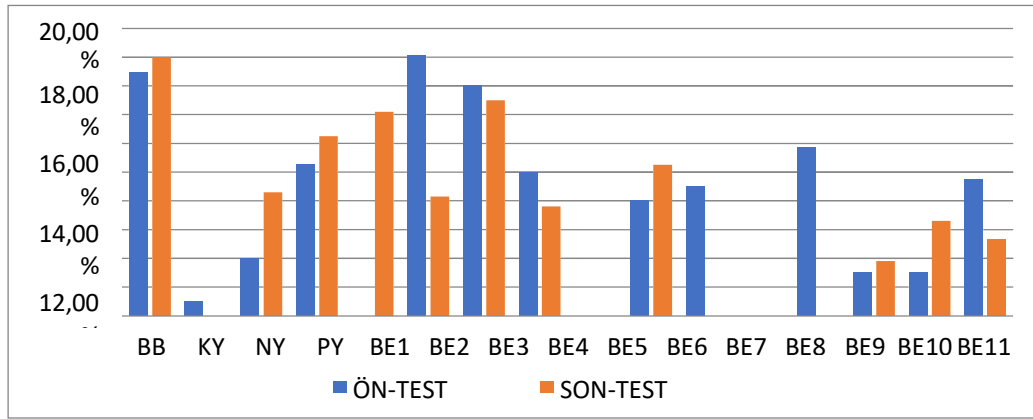
11c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Berke ve Fırat daha büyük kuvvetle çektiği için onların çektiği yöne hareket ederler.
- Enes, Samet ve Orhan tarafına hareket ederler çünkü onların kişi sayısı daha fazladır.
- Hareket olmaz çünkü zıt yönlü eşit kuvvet uygularlar, kuvvetler dengelenmiştir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

On birinci sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “C” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “C” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.24’te, bu değere ait grafik Şekil 4.21’de sunulmaktadır.

Tablo 4.24: On birinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|----------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 4 | 6.7 | 7 | 6.3 |
| KY | 17 | 18.2 | 15 | 11.4 |
| NY | 2 | 8.6 | 1 | 4.3 |
| PY | 1 | 5.2 | 0 | 0.0 |
| BE1 | 1 | 5.5 | 1 | 7.1 |
| BE2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 0 | 0.0 | 1 | 5.0 |
| BE4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE6 | 1 | 4.0 | 1 | 5.2 |
| BE7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE8 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE9 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE10 | 2 | 7.4 | 5 | 19.2 |
| BE11 | 2 | 7.4 | 2 | 13.3 |
| BE12 | 8 | 8.5 | 4 | 7.1 |

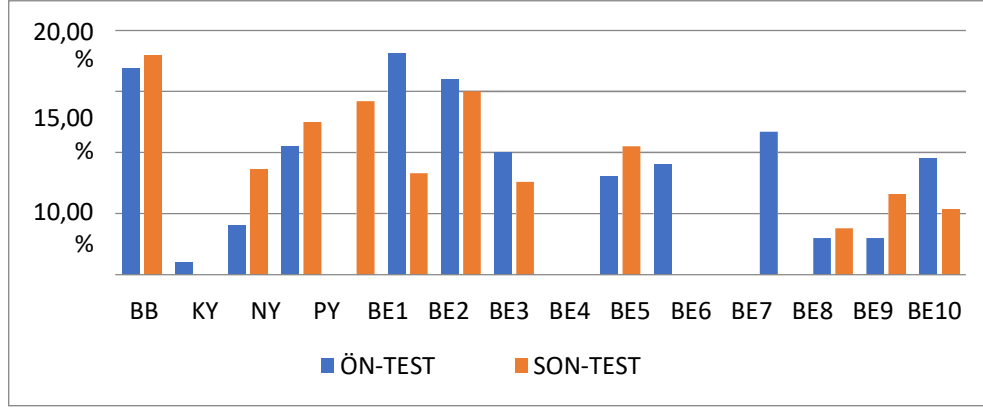


Şekil 4.21: On birinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin on birinci soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %8.3, öğretim sonrası BB oranı %4.6 öğretim öncesi KY oranı %12.3 ve öğretim sonrası KY oranı %14.0 öğretim öncesi NY oranı %12.5 iken öğretim sonrası NY oranı %11.7 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin on birinci soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.25’de, bu değere ait grafik Şekil 4.22’de gösterilmiştir.

Tablo 4.25: On birinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|---------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 4 | 8.3 | 6 | 4.6 |
| KY | 12 | 12.3 | 10 | 14.0 |
| NY | 2 | 12.5 | 2 | 11.7 |
| PY | 1 | 4.3 | 1 | 4.1 |
| BE1 | 0 | 0.0 | 1 | 7.6 |
| BE2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 3 | 7.6 | 0 | 0.0 |
| BE4 | 1 | 5.8 | 0 | 0.0 |
| BE5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE6 | 1 | 4.7 | 3 | 11.5 |
| BE7 | 0 | 0.0 | 1 | 10.0 |
| BE8 | 1 | 9.0 | 1 | 8.3 |
| BE9 | 2 | 7.6 | 0 | 0.0 |
| BE10 | 3 | 8.1 | 5 | 17.2 |
| BE11 | 3 | 10.7 | 2 | 20.0 |
| BE12 | 4 | 6.5 | 4 | 6.3 |



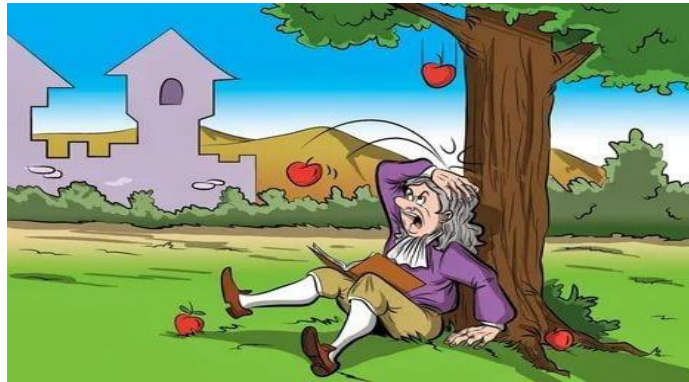
Şekil 4.22: On birinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin on birinci soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %6.7, son test sonucunda %6.3 ön test KY oranı %18.7 ve son test KY oranı %11.4 ön test NY oranı %8.6 iken son test NY oranı %4.3 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.4.4 On ikinci Soru ile İlgili Bulgular

Bu soru öğrencilerin bileşke kuvvet kavramı üzerine bilgilerini analiz etmek için hazırlanmıştır. On ikinci sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda sunulmuştur.

SORU 12:



Isaac Newton bir gün ağacın altında otururken ağaçtan kafasına düşen elma hakkında düşünmektedir. (Hava sürtünmesi ihmal edilecektir)

12a. Sizce elmaya etki eden kuvveti Newton nasıl tanımlamıştır?

- Elma yukarı yönlü dengelenmemiş kuvvet etkisindedir.
- Elma aşağı yönlü dengelenmemiş kuvvet etkisindedir.
- Elma dengelenmiş kuvvetler etkisindedir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

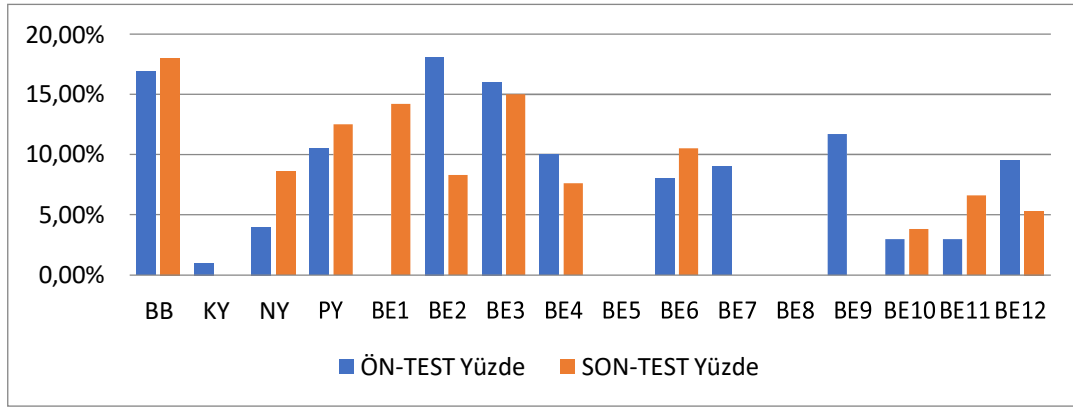
12c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Elmanın sapına dal tarafından uygulanan yukarı yönlü kuvvet vardır.
- Elmaya aşağı yönlü yer çekimi kuvveti etki eder.
- Elmaya etkiyen yer çekimi ve yukarı yönlü kuvvet dengelenmiştir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

On ikinci sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “B” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “B” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.26, bu değere ait grafik Şekil 4.23’de sunulmaktadır.

Tablo 4.26: On ikinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|----------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 10 | 16.9 | 20 | 18.0 |
| KY | 1 | 1.0 | 0 | 0.0 |
| NY | 1 | 4.0 | 2 | 8.6 |
| PY | 2 | 10.5 | 2 | 12.5 |
| BE1 | 0 | 0.0 | 2 | 14.2 |
| BE2 | 2 | 18.1 | 1 | 8.3 |
| BE3 | 4 | 16.0 | 3 | 15.0 |
| BE4 | 1 | 10.0 | 1 | 7.6 |
| BE5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE6 | 2 | 8.0 | 2 | 10.5 |
| BE7 | 1 | 9.0 | 0 | 0.0 |
| BE8 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE9 | 2 | 11.7 | 0 | 0.0 |
| BE10 | 1 | 3.0 | 1 | 3.8 |
| BE11 | 1 | 3.0 | 1 | 6.6 |
| BE12 | 9 | 9.5 | 3 | 5.3 |

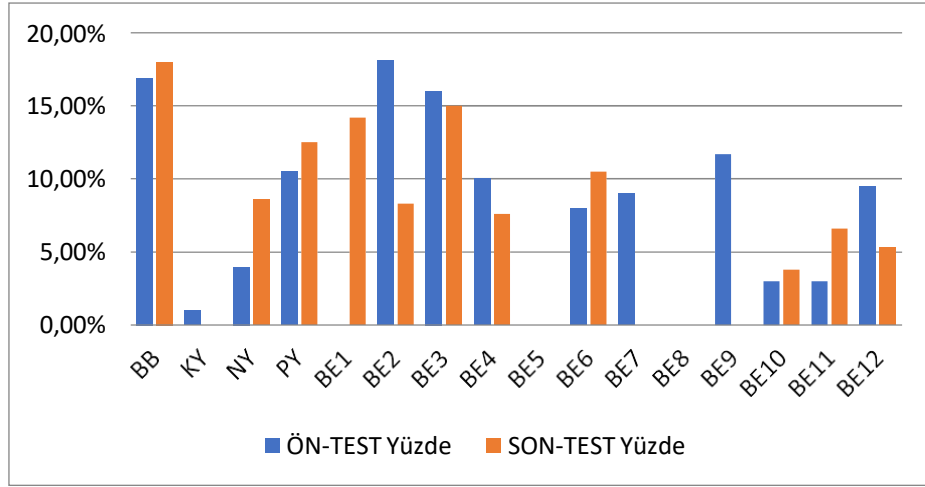


Şekil 4.23: On ikinci soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin on ikinci soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %12.5, öğretim sonrası BB oranı %8.5 öğretim öncesi KY oranı %2.0 ve öğretim sonrası KY oranı %4.2 öğretim öncesi NY oranı %0 iken öğretim sonrası NY oranı %17.6 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin on ikinci soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.27’de, bu değere ait grafik Şekil 4.24’de gösterilmiştir.

Tablo 4.27: On ikinci soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 6 | 12.5 | 11 | 8.5 |
| KY | 2 | 2.0 | 3 | 4.2 |
| NY | 0 | 0.0 | 3 | 17.6 |
| PY | 2 | 8.6 | 0 | 0.0 |
| BE1 | 2 | 10.5 | 0 | 0.0 |
| BE2 | 1 | 8.3 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 9 | 23.0 | 4 | 11.4 |
| BE4 | 3 | 17.6 | 0 | 0.0 |
| BE5 | 0 | 0.0 | 1 | 16.6 |
| BE6 | 1 | 4.7 | 3 | 11.5 |
| BE7 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE8 | 1 | 9.0 | 2 | 16.6 |
| BE9 | 2 | 7.6 | 2 | 10.0 |
| BE10 | 4 | 10.8 | 1 | 3.4 |
| BE11 | 1 | 3.5 | 1 | 10.0 |
| BE12 | 3 | 4.9 | 6 | 9.5 |



Şekil 4.24: On ikinci soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin on ikinci soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %16,9, son test sonucunda %18,0 ön test KY oranı %1,0 ve son test KY oranı%0 ön test NY oranı %4,0 iken son test NY oranı %8,6 şeklinde olduğu görülmektedir.

4.4.5 On üçüncü Soru ile İlgili Bulgular

Bu soru öğrencilerin bileşke kuvvet kavramı üzerine bilgilerini analiz etmek için hazırlanmıştır. On üçüncü sorunun birinci ve üçüncü aşamaları aşağıda sunulmuştur.

SORU 13:



Yukarıdaki karikatürde bir öğretmen ile öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesi hakkındaki diyalogundan bir kesit verilmiştir.

13a. Buna göre karikatürde size göre hangi öğrenci doğru cevabı vermiştir?

- Akif ve Sedat
- Akif ve Nehir
- Sadece Sedat
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

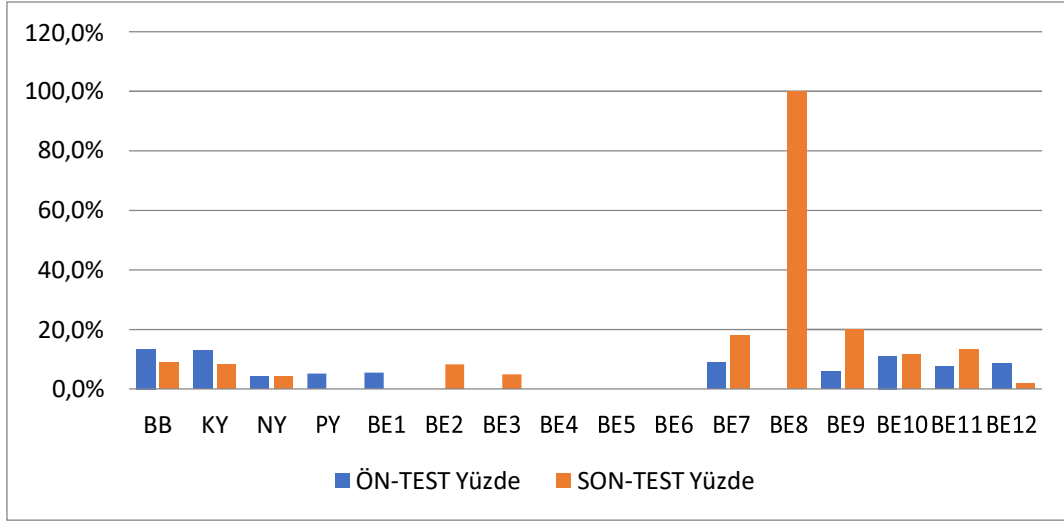
13c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Akif ve Sedat doğru cevap vermiştir çünkü her iki harekette sürat vardır .
- Akif ve Nehir doğru cevap vermiştir, çünkü her iki harekette net kuvvet sıfırdır .
- Sadece Sedat doğru cevap vermiştir çünkü kuvvet etkisiyle hızlanan hareket vardır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

On üçüncü sorunun birinci aşamasının doğru cevabı “C” seçeneğidir, üçüncü aşamasının doğru cevabı ise “B” seçeneği verilmiştir. Öğrencilerin verilen şıklar dışındaki diğer seçeneğini tercih eden öğrencilerin cevapları ayrıntı bir şekilde incelenerek her doğru cevap için “1” her yanlış cevap için “0” şeklinde kodlayarak BB, KY, PY, NY ve BE frekans ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde oranları Tablo 4.28, bu değere ait grafik Şekil 4.25’de sunulmaktadır.

Tablo 4.28: On üçüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| DENEY GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|----------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 8 | 13.5 | 11 | 9.0 |
| KY | 12 | 12.9 | 11 | 8.3 |
| NY | 1 | 4.3 | 1 | 4.3 |
| PY | 1 | 5.2 | 0 | 0.0 |
| BE1 | 1 | 5.5 | 0 | 0.0 |
| BE2 | 0 | 0.0 | 1 | 8.3 |
| BE3 | 0 | 0.0 | 1 | 5.0 |
| BE4 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE5 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE6 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE7 | 1 | 9.0 | 2 | 18.1 |
| BE8 | 0 | 0.0 | 1 | 100.0 |
| BE9 | 1 | 5.8 | 3 | 20.0 |
| BE10 | 3 | 11.1 | 3 | 11.5 |
| BE11 | 2 | 7.4 | 2 | 13.3 |
| BE12 | 8 | 8.5 | 1 | 1.7 |



Şekil 4.25: On üçüncü soru ile ilgili deney grubu yüzde oranları.

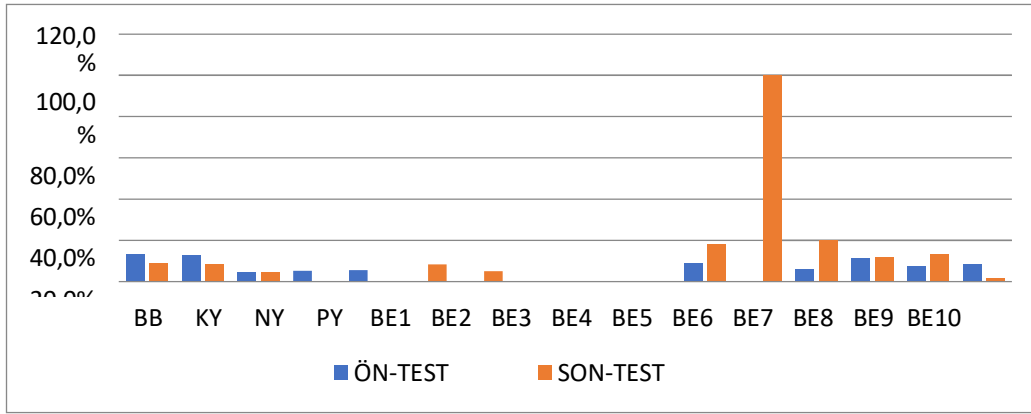
Öğrencilerin on üçüncü soruya verdikleri cevaplara göre deney grubunda öğretim yapılmadan önce BB oranı %6.2, öğretim sonrası BB oranı %5.4 öğretim öncesi KY oranı %9.2 ve öğretim sonrası KY oranı %8.4 öğretim öncesi NY oranı %6.2 iken öğretim sonrası NY oranı %11.7 şeklinde olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin on birinci soruya dair ön test ve son test verilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 4.29’de, bu değere ait grafik Şekil 4.26’da gösterilmiştir.

Tablo 4.29: On üçüncü soru ile ilgili yüzde ve frekans oranları.

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|---------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BB | 3 | 6.2 | 7 | 5.4 |
| KY | 9 | 9.2 | 6 | 8.4 |
| NY | 1 | 6.2 | 2 | 11.7 |
| PY | 0 | 0.0 | 2 | 8.3 |
| BE1 | 1 | 5.2 | 3 | 23.0 |
| BE2 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| BE3 | 2 | 5.1 | 1 | 2.8 |
| BE4 | 1 | 5.8 | 0 | 0.0 |
| BE5 | 0 | 0.0 | 1 | 16.6 |
| BE6 | 2 | 9.5 | 1 | 3.8 |
| BE7 | 3 | 25.0 | 2 | 20.0 |
| BE8 | 1 | 9.0 | 2 | 16.6 |
| BE9 | 3 | 11.5 | 1 | 5.0 |

Tablo 4.29 (devam)

| KONTROL GRUBU | ÖN-TEST | | SON-TEST | |
|------------------|------------|----------|------------|----------|
| | Frekans(f) | Yüzde(%) | Frekans(f) | Yüzde(%) |
| BE10 | 2 | 5.4 | 0 | 0.0 |
| BE11 | 1 | 3.5 | 0 | 0.0 |
| BE12 | 9 | 14.7 | 9 | 14.2 |



Şekil 4.26: On üçüncü soru ile ilgili kontrol grubu yüzde oranları.

Öğrencilerin on üçüncü soruya verdikleri cevaplara göre kontrol grubunda ön test sonucunda BB oranı %13.5. son test sonucunda %9.0 ön test KY oranı %12.9 ve son test KY oranı %8.3 ön test NY oranı %4.3 iken son test NY oranı %4.3 şeklinde olduğu görülmektedir Öğrencilerin ve kuvvet ve kuvvetin özellikleri faktörlü sorularında tespit edilen kavram yanılgıları Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30: Kuvvet ve kuvvetin özellikleri ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgıları.

| Kavram yanılgıları | Saptanan Soru ve Şıkkı |
|--|------------------------|
| Öğrenciler doğru ve yön kavramını aynı olduğunu savunuyorlar. | 7.1.c, 7.3.c |
| Daha uzun süre yol alan daha süratlidir. | 8.3.c, 8.1.a |
| Kuvvet sayısı arttıkça uygulanan kuvvetin büyüklüğüne önem vermemişlerdir. | 11.3.b, 11.1.b |

Tablo 4. 30 (devamı)

| Kavram yanlışları | Saptanan Soru ve Şıkkı |
|--|--------------------------------|
| Bileşke kuvvet ve hareket kavramını yanlış ilişkilendirilmiştir. | 12.3.a, 12.3.b, 13.3.a, 13.3.b |
| Elmanın ağaçtan düşmesi gerçekleşirken temas eden kuvvet olmadığı için kuvvet etki etmemektedir. | 12.3.c |

Hem deney grubu hem kontrol grubu ön test son test verilerinin BB ve KY yüzdeleri Tablo 4.31’de sunulmuştur.

Tablo 4.31: Testin tamamının BB, KY, NY ve PY oranları

| Gruplar | Deney grubu | | Kontrol grubu | |
|---------|-------------|----------|---------------|----------|
| | ÖN TEST | SON TEST | ÖN TEST | SON TEST |
| BB | 10.0 | 26.7 | 12.5 | 22.9 |
| KY | 20.2 | 14.8 | 19.7 | 27.0 |
| NY | 3.3 | 3.5 | 4.9 | 4.7 |
| PY | 4.8 | 5.0 | 4.0 | 3.3 |

4.5 Öğrencilerin Üst bilişsel Farkındalıklarının Analizine Ait Bulgular

Bu aşamada öğrencilerin üst bilişlerinde meydana gelen değişim nicel ve nitel olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada öğrencilere uygulanan üst bilişsel farkındalık ölçeği bulguları ve belirlenen öğrenciler ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen üst bilişsel farkındalık bulguları aşağıda sunulmuştur.

4.5.1 Öğrencilerin Üst Bilişsel Farkındalıkları İle İlgili Nicel Bulgular

Deney grubunda da kontrol grubunda da araştırmaya katılan öğrencilere üst bilişsel farkındalık ölçeği öğretimden önce ön test, öğretimden sonra son test olarak uygulanmıştır.

4.5.1.1 Üst Biliş Ölçeği Betimleyici İstatistikleri

Tablo 4.32’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin üst biliş ölçeği ortalama puanı 66.04 iken bu değer son testte 69.91 olmuştur. Kontrol grubunun aynı ortalama puanları sırasıyla 63.32 ve 65.12’dir. Buna göre her iki gruptaki öğrencilerin üst biliş düzeylerinde artış olduğu söylenebilir.

Tablo 4.32: Üst biliş ölçeği ortalama ve standart sapma değerleri.

| Grup | Ön test | | | Son test | | |
|---------------|---------|-------|--------|----------|-------|--------|
| | N | X | S | N | X | S |
| Deney Grubu | 37 | 66.04 | 7.117 | 37 | 69.91 | 9.889 |
| Kontrol Grubu | 36 | 63.32 | 10.984 | 36 | 65.12 | 11.909 |

4.5.1.2 Üst Biliş Ölçeği ANOVA Analizi

Tablo 4.33' de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin üst biliş ölçeği ön test ve son test toplam puanlarına ait ortalamalar arasında anlamlı fark yoktur [$F(1,71)=3.399$, $p=0.069$]. Grup ayrımı yapmaksızın çalışmaya katılan öğrencilerin konunun öğretimi öncesinden öğretim sonrasına üst biliş ölçeği puanlarının ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu söylenebilir [$F(1,71) = 0.675$, $p=0.414$]. Bu bulgu üst biliş puanlarında öğretim öncesine göre daha fazla değişim elde edilen deney grubundaki çoklu gösterim uygulamalarının kontrol grubundaki öğretime göre öğrencilerin üst bilişlerini arttırmada anlamlı oranda etkili olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.33: Üst biliş ölçeği ön test – son test puanlarının ANOVA sonuçları.

| Varyansın kaynağı | Kareler toplamı | Sd | Kareler ortalaması | f | p |
|----------------------------|-----------------|-----|--------------------|-------|-------|
| Denekler arası | 11265.793 | 72 | | | |
| Grup (birey/grup) | 514.714 | 1 | 514.714 | 3.399 | 0.069 |
| Hata | 10751.079 | 71 | 151.424 | | |
| Denekler içi | 4433.150 | 73 | | | |
| Ölçüm (ön test – son test) | 293.814 | 1 | 293.814 | 5.088 | 0.027 |
| Grup * ölçüm | 39.000 | 1 | 39.000 | 0.675 | 0.414 |
| Hata | 4100.336 | 71 | 57.751 | | |
| Toplam | 15698.943 | 145 | | | |

4.5.2 Öğrencilerin Üst Bilişsel Farkındalıkları İle İlgili Nitel Bulgular

Bu çalışmada deney grubundan beş öğrenci ile üst bilişsel farkındalık düzeylerini ortaya çıkarmak amaçlı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Fakat kontrol grubunda pandemi ve okul koşullarından kaynaklı görüşmeler yapılamamıştır.

Bu bölümde üst bilişsel öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinden hedef öğrenci olarak seçilen Ö3 ve Ö5 ile üst bilişsel değişimlerine ilişkin öğretim öncesi ve öğretim sonrası yapılan görüşmelerden elde edilen nitel bulguların analizi sunulmaktadır.

4.5.2.1 Ö5 Üst Bilişsel Farkındalıklarının Değişim Analizi

Bu bölümde Ö5'in üst bilişsel becerilerinde meydana gelen değişim analiz edilmiş ve detaylı olarak açıklanmıştır. Öğrenciyle yapılan ilk görüşmede verdikleri cevaplarda kendinden eminlik düzeyleri düşük iken öğretim sonrası kendinden daha emin bir şekilde cevap vermişlerdir. Ö5 öğrencisiyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Öğrenciye dinamometre gösterilir

G: Bu nedir ne işe yarar?

Ö5: Sanırım ağırlık ölçmeğe yarıyor adı dinamometredir.

G: Bu aleti kullanarak ölçüm yapabilir misin?

Ö5: Buradaki sayaç 3 Newton gösteriyor.

G: Newton neyin birimidir?

Ö5: Ağırlığın birimidir.

G: Peki başka bir şey ölçebilir miyiz onunla?

Ö5: Benim bildiğim kadarıyla ağırlık ölçülür.

G: Teşekkür ederim.

Öğrenci görüşme esnasında kendinden emin olmayan cevap vermiştir. Öğretimden sonraki görüşmede verdiği cevaplar daha çok kendinden emin hal almıştır. Öğrenci ile öğretimden sonra yapılan görüşme aşağıda sunulmuştur.

Öğrenciye dinamometre gösterilir

G: Bu nedir ne işe yarar?

Ö5: Eşyaların ve nesnelerin ağırlığını ölçeriz.

G: Peki başka bir şey ölçebilir miyiz onunla?

Ö5: Kuvveti ölçeriz

G: Bu aleti kullanarak ölçüm yapabilir misin?

Ö5: 3,2 Newtondur. Birimi Newton'dur.

4.5.2.2 Ö3 Üst Bilişsel Farkındalıklarının Değişim Analizi

Bu bölümde Ö3'ün üst bilişsel becerilerinde meydana gelen değişim analiz edilmiş ve detaylı olarak açıklanmıştır. Öğrencinin üst bilişsel farkındalığındaki değişimi izlemek için yarı yapılandırılmış görüşme detaylı bir şekilde incelenmiştir.

G: Dengelenmemiş kuvvet ne demek?

Ö3: dengelenmemiş kuvvet hocam yani ee iki tarafı eşit olmayan bir tarafı daha ağırlıklı olan.

G: Dengelenmiş kuvvet nedir? Açıklar mısın?

Ö3: dengelenmiş kuvvette hocam iki tarafı da aynı olan yani iki tarafında ağırlığı eşit olan.

G: Bileşke kuvvet ne demek açıklar mısın?

Ö5: Ee bilmiyorum hocam.

Öğrencinin ön görüşmede verdiği cevaplar bilimsellik içermemiştir. Öğretimden sonraki görüşmede daha bilimsel ve kendinden emin cevap vermiştir. Son görüşme aşağıda sunulmuştur.

G: Dengelenmemiş kuvvet ne demek?

Ö3: iki tarafı eşit olmayan yani bir tarafı daha fazla kuvvettir.

G: Dengelenmiş kuvvet nedir? Açıklar mısın?

Ö3: İki tarafa da aynı kuvvet uygulamak.

G: Bileşke kuvvet ne demek açıklar mısın?

Ö3: Tüm kuvvetleri sadece kendisi uygulayan kuvvettir.

G: dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvette bileşke kuvvet nasıl değişir?

Ö3: Dengelenmiş kuvvette sıfır çıkar dengelenmemişte sıfır üzerinde olur.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada çoklu gösterimlere dayalı hazırlanan öğretim programının öğrencilerin üst bilişsel becerilerinin gelişimleri üzerindeki etkisi ve kavramsal değişimleri incelenmiştir. Elde edilen tüm verilerin analizi sonucunda çoklu gösterimlerin, öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Bu bölümde, nicel ve nitel veri toplama araçları ile toplanan verilerin sonuçları alan yazındaki araştırmalar destekli tartışılarak sunulmuştur.

5.1 Çoklu Gösterimlere Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisine İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket ünitesinde yer alan dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet, sürat ve hareket kuvvete kuvvetin özellikleri kavramlarına ilişkin kavramsal anlamalarının düzeyini belirlemek amaçlı öğretim öncesinde ve sonrasında uygulanan kavramsal anlama testinden ve yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar bu bölümde tartışılarak sunulmuştur.

5.1.1 Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvet Kavramına İlişkin Sonuçlar

Dört aşamalı kavram testinde dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvete ilişkin kavramsal anlamaları belirleyebilmek için 1., 2. ve 3. sorular hazırlanmıştır. Birinci soru BB oranında artışın en fazla olduğu sorudur. Birinci sorunun ön testindeki BB oranı ön testte %10.4 son testte ise %15.6'ya yükselmiştir. Çoklu gösterimlere dayalı öğretim sonucu bilimsel bilgi oranının artışının yanı sıra kavram yanlışlarında da azalmaya neden olmuştur. KY oranı ön testte %5.1 iken son testte %2.8 olmuştur. Ön testte birinci sorunun ilk aşamasından çıkarılan sonuca oranla öğrencilerin “Kuvvet güçtür.”, “kuvvet bir enerjidir.”, “Kuvvet harcanan bir olgudur.”, şeklinde kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir, ayrıca öğrenciler kuvvetin tek yönlü olduğu dengeleyen bir kuvvet olduğunu düşünmemektedir. Benzer sonuçlara (Aydın, 2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da rastlanmıştır. Bu kavram yanlışına sahip öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda Ö1 öğrencisinin “Dengelenmiş kuvvet de net kuvvet sıfırdır.” Söylemine bakılarak öğrencilerin kuvvetin tek yönlü olduğu dengeleyen bir kuvvet olmadığı düşüncesini değiştirdiği sonucuna varılmaktadır. Ayrıca birinci soruda öğrencilerin BE2 oranı ön testte %41.6 olarak görülmüştür. Bu oran yorumlandığında büyük oranda öğrencilerin soruya ve cevaba doğru yanıt vererek sadece soruya verdikleri cevaptan emin olmadıkları görülmüştür, öğretimden sonra bu oranda (%37.5) düşüş görülmektedir. Böylelikle öğrencilerin cevaplarını daha fazla içselleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin ikinci ve üçüncü sorulara verdikleri cevaplarda ise aynı kavram yanlışlarının etkisi görülmektedir.

5.1.2 Sürat Kavramına İlişkin Sonuçlar

Dört aşama-lı kavram testinin 4. ve 5. soruları bu kavramı ölçebilmek için hazırlanmıştır. Dördüncü soruda sürat kavramına kütlelenin etkisi incelenirken beşinci soruda ise sürat kavramına yolun şeklinin etkisi incelenmiştir. Öğrencilerin ön test uygulandığında dördüncü soruda kavram yanlışları oranı %4.3 olarak bulunmuştur. Öğrenciler soruyu cevaplarırken sürat kavramı yerine çoğunlukla hız kavramını kullandıkları görülmüştür, öğrenciler hız ve sürat kavramlarını birbirine karıştırdıkları görülmektedir. Alan yazın incelendiğinde (Seçer, 2009) tarafından yapılan çalışmada “sürat ile hız aynı olgudur” kavram yanlışısını tespit etmiştir. Çalışmadaki kavram yanlışısına ilaven bu çalışmada da “Sürat ve ağırlık kavramı arasında ilişki kurmuşlardır.”, “Sürat ve yolun şekli kavramı arasında ilişki kurmuşlardır.”, “Sürat ve sürtünme kuvveti arasında ilişki kurmuştur.” şeklinde kavram yanlışları tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrenciler diğer sorulara oranla en çok bilimsel bilgi içeren cevapları dördüncü soruda vermişlerdir. Öğrencilerin en BE3 oranını yüksek olmasından yola çıkarak dördüncü soruyu yanıtlarken de sorunun cevabını ve nedenini doğru açıkladıkları halde verdikleri yanıtlardan emin olmadıkları görülmüştür. Çoklu gösterimlere dayalı öğretim sonrasında BE3 oranının %16’dan %0’a düştüğü tespit edildiğinden öğrencilerin öğretim sonrası konuyu daha fazla içselleştirdiği yorumu yapılabilmektedir. Öğrencilerin beşinci sorudaki kavram yanlışlarının ön testte %15.4 oranında yüksek oranda görüldüğü ve beşinci sorunun ikinci ve üçüncü kısımlarında sürat yolun şekline bağlıdır şeklindeki kavram yanlışlarının öğretimden sonra değiştiği tespit edilmiştir. Beşinci soruda öğretimden sonra KY oranı %7’ye düşmektedir.

5.1.3 Sürat ve Hareket Kavramlarına İlişkin Sonuçlar

Dört aşamalı testin 6., 8. ve 9. soruları bu kavram ile ilişkin hazırlanmıştır. Sekizinci ve dokuzuncu sorular sürat ve hareket ilişkisini anlamlandırmak amacıyla altıncı soru ise sürat kavramına ağırlık kavramının etkisini araştırmak için hazırlanmıştır. (Candan vd., 2006) tarafından hazırlanan çalışmada kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili çok sayıda kavram yanlışısı tespit edilmiştir, bu kavram yanlışlarının sebebini ünite de geçen kavramların günlük hayatta yanlış kullanılmasının ve farklı anlamlarda kullanımının neden olduğu düşünülmüştür. Bu kavram yanlışlarının birçoğuna bu çalışmada da rastlanmıştır. Bu çalışmada sürat ve hareket kavramlarını ait kavram yanlışları “Öğrenciler hareket yapan bir cismin giderek hız kazanacağını düşünmektedirler.”, “Ağırlık arttıkça süratin azalacağını düşünmüşlerdir.”, ” Öğrenciler alınan yolun artmasıyla süratin devamlı artacağını düşünmüşlerdir.”, ” Öğrenciler uzun süre hareket yapınca sürati daha fazla olacağını düşünmektedir.” şeklindedir. Ayrıca sekizinci sorudaki kavram yanlışlarına

bakıldığında diğer sorulara oranla öğretimden sonra KY oranında en çok azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Sekizinci sorudaki KY oranı %15.4'den %7'e düşmüştür. Sekizinci soru verileri incelendiğinde en çok BE5 oranını olduğu görülmektedir. Bu orana göre öğrenciler sekizince soruya verdikleri yanlış cevaplardan çok fazla emin oldukları halde öğretim sonrası en çok KY oranındaki azalmanın bu soruda gerçekleştiği tespit edilmektedir.

5.1.4 Kuvvet ve kuvvetin özelliklerine ilişkin sonuçlar

Dört aşamalı testin 7., 10., 11., 12. ve 13. soruları kuvvet ve kuvvetin özelliklerine ilişkin hazırlanmıştır. Genç (2008)' e göre "Elmanın ağaçtan düşmesi gerçekleşirken temas eden kuvvet olmadığı için kuvvet etki etmemektedir." kavram yanılığı bu çalışmada öğrencilerin on üçüncü sorunun birinci ve üçüncü aşamalarına verdikleri cevaplarda da tespit etmiştir. Bu çalışmada aynı kavram yanılığının yanı sıra yedinci sorunun birinci ve üçüncü aşamalarında verdikleri cevaplarda "Öğrenciler doğrultu ve yön kavramını aynı olduğunu savunuyorlar.", diğer sorularda ise "Daha uzun süre yol alan daha süratlidir.", kavram yanılıklarına rastlanmıştır. Ayrıca "Kuvvet sayısı arttıkça uygulanan kuvvetin büyüklüğüne önem vermemişlerdir.", şeklinde kavram yanılıkları da tespit edilmiştir. Benzer sonuçlara (Aydın, 2008; Driver vd., 1994; Genç, 2008) çalışmalarında da rastlanmıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde Ö1 "Bir cismin ya belli bir sabit süratle hareket etmesi ya da hiç hareket etmemesidir" şeklinde dengelenmiş kuvveti tanımlamasından yola çıkarak "Bileşke kuvvet sıfır olduğunda sabit süratli hareket yaptığını ifade edememişlerdir" şeklindeki kavramsal anlamada değişiklik meydana geldiği gözlemlenmektedir. On birinci soru diğer sorulara oranla öğrencilerin en çok kavram yanılığına sahip olduğu sorudur. Bu soruda kavram yanılığı kategorisinde yanıt verme oranının %18.2'den öğretimden sonra %11.4'e düştüğü görülmektedir. Öğretim sonrası bilgi eksikleri oranlarına bakıldığında öğrencilerde öğretimin kafa karışıklığı yarattığı ve öğrencilerin sorulara verdikleri yanlış cevaplarda büyük oranda (%8.5) emin olmadıkları görülmüştür. Son testte BE12 kategorisi oranında azalma yaşanarak öğrencilerin kavramı doğru bilişsel çerçeveye yerleştirdiği anlaşılmaktadır.

Tablo 4.31 bakıldığında çoklu gösterimler öğretimden önce deney grubu öğrencilerine ön test uygulandığında elde edilen bilimsel bilgi ve kavram yanılıkları yüzdeleri, öğretimden sonra yeniden uygulandığında bilimsel bilgi yüzdesinde artış, kavram yanılığı yüzdesinde azalma görülmektedir. Kontrol grubunda geleneksel öğretim gerçekleştirilmeden önce ön test uygulanarak bilimsel bilgi ve kavram yanılığı yüzdeleri hesaplanmıştır. Öğretimden sonra son testte de aynı oranlar hesaplanmıştır. Kontrol grubunun hem bilimsel bilgi yüzdelerinde hem de kavram yanılığı yüzdelerinde artış tespit edilmiştir.

5.2 Çoklu Gösterimlere Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Üst bilişsel Farkındalıklarına Etkisine İlişkin Sonuçlar

Çalışmada çoklu gösterimlere dayalı hazırlanan öğretim programı uygulanmış ve bu öğretim programının öğrencilerin üst bilişsel becerilerindeki gelişimine etkisi ve kavramsal değişimine etkisi incelenmiştir. (Yıldız, 2008) tarafından geliştirilen Üst biliş Ölçeği Öğretimin üst biliş becerilerine etkisini görebilmek için kullanılmıştır. Bu ölçek bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi şeklinde iki ayrı bileşenden oluşur. Öğrencilerin bilişsel farkındalıkları bu iki bileşende değerlendirilmiştir. Bilişin düzenlenmesi bileşeni kendini izleme, kendini değerlendirme becerileri ve planlamadan oluşurken, bilişin bilgisi bileşeni ise yordam (yöntemsel, procedural), bildirimsel (demeçsel – tanıtıcı bilgi, declarative) ve durumsal (conditional) bilgi boyutlarından oluşmaktadır (Önol, 2020). Bu çalışmada üst biliş ölçeği sonuçları ve öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşmeler incelenerek bazı öğrencilerin bilgiyi düzenleme kapsamında öğretim esnasında verilen ödevlere tutumları ve dersi planlama durumları incelendiğinde kendini değerlendirme becerilerinin Ö1’de iyi olduğu Ö5’in bu becerilerde yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda öğrencilerin akademik başarıları, derse olan tutumları, hazır bulunuşlukları ve günlük hayatta edindikleri ön öğrenmelerinin farklı olmasından dolayı öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarında da farklılıklar tespit edilmiştir. Ö1 öğrencisinin “Böyle ittirdiğimizde güç uygularız” şeklindeki yanıtından yola çıkarak kuvvetin güç olduğunu düşündüğü kavram yanılıgısı kategorisinde bir ön bilgiye yaşantı kaynaklı eriştiği görülmektedir. Ö1 ve Ö5 verdikleri cevaplardan yola çıkarak Ö5’ in akademik başarısı daha düşük olduğu için üst bilişsel farkındalıkları da farklı oranda değişiklik göstermektedir. Üst bilişsel farkındalıklarının akademik başarıdan etkilendiğine dair bulgulara (Önol, 2020) tarafından oluşturulan çalışmada da bulgulamaktadır. Testin ANOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin üst biliş ölçeği ön test ve son test puanlarından elde edilen toplam puanlarının ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur fakat grup ayrımı yapmaksızın çalışmaya katılan öğrencilerin konunun öğretimi öncesinden öğretim sonrasına üst biliş ölçeği puanlarının ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu söylenebilir. (Case vd., 2001) tarafından yapılan araştırmada üst biliş gelişiminin öğrenciye özgü olduğu, öğrencinin özgeçmişiyile ilişkili olabileceği ve aynı derste olsalar bile öğrencilerin aynı üst biliş kategorilerinde değişim göstermeyebileceği görüşünü savunmuştur. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin bir kısmının bu öğrenme modelinden etkilenmeyerek üst bilişinde artışın görülmediği tespit edilmiştir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmada uygulanan öğretim ile ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yönelik tavsiyelerde bulunulmuştur. Böylece bu tavsiyeler ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Ayrıca çalışmada geliştirilen Dört aşamalı kavram testi geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir testtir. Bu açıdan test farklı örneklemeler için kuvvet ve hareket ile ilgili kavramsal anlamalarındaki yanılgılarını tespit edebilmek için kullanılabilir.

6.1 Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Öğretimine ve Öğretim Programına Yönelik

Öneriler

Bu çalışmada kuvvet ve hareket ünitesine yönelik çoklu gösterimlere dayalı öğretim yapılmıştır. Bu ünite ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesi için hangi yöntemin seçileceğine dair çalışmalar arttırılmalıdır. Kavram yanılgılarını belirlemek için öğretim yönteminin yanı sıra ölçek türü de önemlidir. Alan yazın incelendiğinde iki aşamalı ve üçaşamalı testler ile ilgili çalışmalara sık rastlanmıştır fakat dört aşamalı testler sınırlıdır. Eminlik düzeyi sayısı fazla olan dört aşamalı testler daha iyi sonuç vermektedir. Ayrıca milli eğitim kitaplarında klasik çoktan seçmeli testler yerine aşamalı testlerin kullanılması öğretimin verimliliğini arttırabileceği düşünülmektedir. MEB ders kitaplarının düzenlemeleri çoklu gösterim temelli yapılması farklı öğrencilerin farklı öğrenme boyutlarına hitap edebileceği düşünülmektedir.

6.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu çalışmada çoklu gösterimlere dayalı öğretim 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi üzerine etkin bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Çoklu gösterimlere dayalı bu öğretimin ortaokul seviyesinde farklı konularda kullanılması ortaokul düzeyinde etkilerini belirlemede daha net sonuçlar verebileceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın 2018 fen öğretim programında önerilen süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle okullardaki öğretimleri çoklu gösterimler ile zenginleştirerek gerçekleştirmeleri önerilmiştir. Üst biliş farkındalığı ölçmek için daha farklı yöntem ve tekniklerin hangisinin öğrenciye yönelik daha uygun olabileceği araştırılmalıdır. Dört aşamalı kavram testi ile belirlenen kavramsal anlama çalışmalarının farklı düzeylere uygulanması testin farklı öğrenci düzeylerinde nasıl sonuçlar verdiğini daha net bir şekilde ortaya koyacaktır. Çoklu öğretimlerin fen eğitiminde öğrencilerin kavramsal anlamalarını üzerinde olumlu etkileri görülmektedir. Öğretimin farklı disiplinlerde kullanılarak diğer disiplinlerde kavramsal anlama ve üst bilişsel farkındalıklarına etkileri daha net araştırılmasına imkan sağlayacağı önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Ağlarıcı Özdemir, O., Ok, M. ve Kabapınar, F. (2021). Lise öğrencilerinin kimya dersi sıvılar konusuna ilişkin bilgilerinin çoklu gösterimler ile belirlenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 250-273.
- Aydın, S. (2008). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin sosyal ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Bacanak, A., Küçük, M., ve Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 17 (1), 75-88.
- Candan, A., Türkmen, L., ve Çardak, O. (2006). Kavram haritalamanın ilköğretim öğrencilerinin hareket ve kuvvet kavramlarını anlamalarına etkileri. *Journal of Turkish Science Education*, 3(1), 66-75.
- Case, J., Gunstone, R. and Lewis, A. (2001). Students' metacognitive development in an innovative second year chemical engineering course. *Research in Science Education*, 31(3), 313-335.
- Creswell, J. W. and Creswell, J. (2003). *Research design*. CA: Sage Publications.
- Çakır, M., & Aldemir, B. (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması/ Developing and validating a two tier mendel genetics diagnostic test. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 335-353.
- Çepni S., Ayas A., Özmen H., Yiğit N., Akdeniz A. ve Ayvacı H. (2005). Fen ve Teknoloji Öğretimi". Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Dede, Y. ve Demir, S. B., 2015. *Karma yöntem araştırmaları* (J.W. Creswell & V.L. Clark) Ankara: Anı.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Derby, C. D., Kozma, M. T., Senatore, A., & Schmidt, M. (2016). Molecular mechanisms of reception and perireception in crustacean chemoreception: a comparative review. *Chemical Senses*, 41(5), 381-398.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V. (1994) Making sense of secondary science: research into children's ideas. Ch. 15, pp. 121–125. London: Routledge.

- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Genç, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunu anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Gilbert, J. K. and Watts, M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Taylor & Francis*, 10, 61-98.
- Gravetter, F. J. and Wallnau, L. B. (2014). Introduction to the t statistic. *Essentials of statistics for the behavioral sciences*, 8, 252.
- Günaydın, G. (2010). *6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Hacker, D. J., Dunlosky, J. and Graesser, A. C. (Eds.) (2009). *Handbook of metacognition in education*. New York: Routledge.
- Halloun, I. A., & Hestenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1056-1065.
- Hestenes, D. and Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory: A response to March 1995 critique by Huffman and Heller. *The physics teacher*, 33(8), 502-502.
- Johnson, A., Moher, T., Ohlsson, S. and Leigh, J. (2001, March). Exploring multiple representations in elementary school science education. *In Proceedings IEEE Virtual Reality 2001* (pp. 201-208). IEEE.
- Kaltakçı, D. (2012). *Development and application of a four-tier test to assess preservice physics teachers' misconceptions about geometrical optics*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kaltakçı, G. D., Eryılmaz, A. and McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in 81 science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11 (5), 989- 1008.
- Karaçam, S. (2009). *Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kiray, S. A., & Simsek, S. (2021). Determination and evaluation of the science teacher candidates' misconceptions about density by using four-tier diagnostic test. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 935-955.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Tga yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim*

Fakültesi Dergisi, 13(13), 43-53.

- Kurnaz, M. A., Çeviki E. E. ve Bayri, N. G. (2016). Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki gösterim türleri arası geçişlerin incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5 (3), 31.
- Livingston, J. A. (2003). Metacognition: An Overview. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED474273.pdf>. Erişim Tarihi: 10.03.2017
- Mahmudah, A., and Firman, H. (2020, March). Identification of student's misconceptions in chemical bonding topic using four-tier diagnostic test. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1521 (4), 1-6.
- Marhadi, H., Lazim, L., Hermita, N., Alpusari, M., Widyanthi, A., Suhandi, A., & Samsudin, A. (2019, February). Implementing a four-tier diagnostic test to assess elementary school students' on electricity magnetism concept. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 3, p. 032020). IOP Publishing.
- Meng, D., Gu, Z., Yuan, H., Wang, A., Li, W., Yang, Q., Zhu, Y. and Li, T. (2014). The microtubule cytoskeleton and pollen tube Golgi vesicle system are required for in vitro S-RNase internalization and gametic self-incompatibility in apple. *Plant and Cell Physiology*, 55 (5), 977-989.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mortaş, M. (2003). *Promoting grade 6 students' scientific understanding of the particulate nature of matter and the role of models in science through multi-representational instruction*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Nakhleh, M. B. and Postek, B. (2008). Learning chemistry using multiple external representations. In *Visualization: Theory and practice in science education*, 209-231.
- Namdar, B. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli bilgi düzenleme sürecindeki gösterim türü tercihlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11 (3), 949-970.
- Ok, M. (2019). *Öğrenci ve öğretmen adaylarının sıvılar konusuna ilişkin düşünce biçimlerinin çoklu model kullanımıyla belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Öno, M. (2020). *Anlam oluşturma yaklaşımının kullanıldığı üstbilişsel stratejilerle destekli öğretimin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

- Özdemir, E. ve Kocakulah, M. S. (2021). Üstbiliş destekli tartışma tabanlı öğrenme yaklaşımının fizik eğitiminde kavramsal değişim ve üstbiliş üzerine etkisi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 15 (1), 144-185.
- Özer, T. (2015). *Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin manyetizma ünitesinde geçen kavramlara ilişkin kavramsal anlamalarının değerlendirilmesinde farklı ölçme araçlarının etkililiği üzerine bir çalışma* (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 713-740.
- Seçer, S. (2008). *6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki alternatif kavramlarının belirlenmesi ve kavramsal gelişimin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Tang, K. S., Delgado, C. and Moje, E. B. (2014). An integrative framework for the analysis of multiple and multimodal representations for meaning-making in science education. *Science Education*, 98 (2), 305-326.
- Tokiz, A. ve Ören, F. Ş. (2011). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (2), 2-36.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10 (2), 159-169.
- Wu, H. K. ve Puntambekar, S. (2012). Pedagogical affordances of multiple external representations in scientific processes. *Journal of Science Education and Technology*, 21 (6), 754-767.
- Yalçın, D. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarındaki çoklu gösterimlerin ve modsal betimlemelerin gelişiminin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat.
- Yaman, F. (2019). Öğrencilerin sanal kimya laboratuvarı kullanarak hazırladıkları argümantasyona dayalı yazma etkinliklerinin çoklu gösterimler açısından incelenmesi. *Ilkogretim Online*, 18 (1), 207-225.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3 (2), 52-73.

EKLER

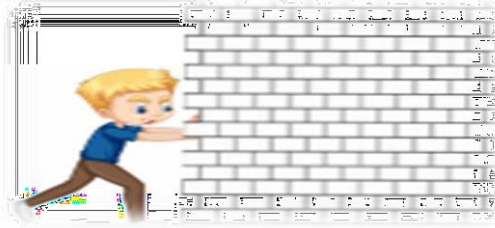
EKLER

EK A: Dört Aşamalı Kavram Testi

KUVVET VE HAREKET KAVRAM TESTİ

Bu test kuvvet ve hareket ünitesi kavramlarıyla ilgili görüşlerinizi öğrenmek amacıyla hazırlanmıştır. Her soru 4 aşamadan oluşmaktadır. Her bir soruya cevabınızı ve ne kadar emin olduğunuzu belirttikten sonra cevabınızın açıklamasını ve bu açıklamadan ne derece emin olduğunuzu da sonraki aşamalarda belirtmeniz gerekmektedir. Eğer sizin cevabınız seçeneklerde yok ise diğer seçeneğinde verilen boşluğa yanıtınızı ve açıklamanızı yazabilirsiniz.

SORU 1.



1a. Ali, duvarı hareket ettirebileceğini düşünerek sınıf arkadaşlarına göstermek istemiş ve sınıfın duvarını itmeye çalışmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Ali duvara güç uygulamaktadır.
- Ali duvara kuvvet uygulamamaktadır, enerji aktarmaktadır.
- Ali duvara kuvvet uygulamaktadır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

1b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

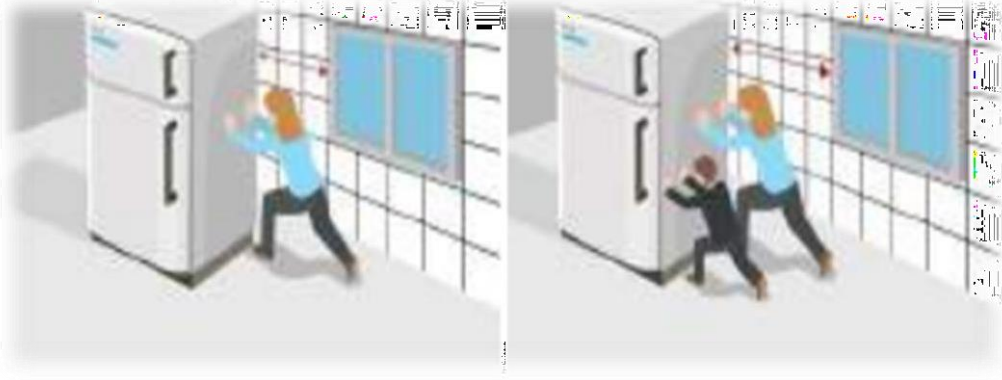
1c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Ali duvarı hareket ettiremediği için sadece güç uygulamıştır.
- Ali kuvvet uygulamadığı için duvar hareket etmemiştir duvara enerji aktarmıştır.
- Ali duvara kuvvet uygulamıştır fakat duvarı hareket ettirememiştir. Çünkü duvara uyguladığı kuvveti dengeleyen bir kuvvet vardır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

1d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 2.



Fatih, bir gün okuldan ve gelmiş ve annesinin evin eşyalarının düzenini değiştirmeye çalıştığını görmüştür. Fatih'in annesi dolabı itmeye başlamıştır fakat dolabın yerini değiştirememektedir. Bunu gören Fatih annesine yardım etmiş ve ikisi beraber iterek ve dolabın yerini değiştirmişlerdir.

2a. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Fatih'in annesi dolabı hareket ettirecek kadar güç uygulamamaktadır.
- Fatih'in annesi dolabı tek başına hareket ettirecek ağırlıkta değildir.
- Fatih'in annesi kuvvet uyguladığında net kuvvet sıfırdır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

2b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

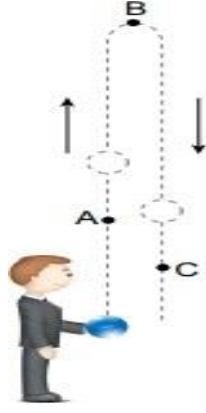
2c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Fatih ve annesinin gücü daha fazladır bu yüzden dolap hareket eder.
- Dolabın ağırlığı Fatih'in annesinin ağırlığından fazla olduğu için hareket ettirememiştir.
- Fatih'in annesi dolaba kuvvet uyguladığında kuvvetini dengeleyen bir kuvvet olduğu için dolap hareket etmemiştir. Fatih ile birlikte dengeleyen kuvvetten fazla kuvvet uygulamaktadırlar.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

2d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 3. Eren elindeki topu yukarı doğru fırlatıyor top önce yükseliyor ve en tepede anlık duruyor ardından aşağıya düşüyor.



3a. Buna göre A-B noktaları arasında, B noktasında ve B-C noktaları arasında topun etkisi altında kaldığı kuvvetlerle ilgili hangisi doğrudur? (Sürtünmeler ihmal edilecektir.)

- Top A-B noktaları arasında dengelenmemiş, B noktasında dengelenmiş, B-C noktaları arasında dengelenmemiş kuvvet etkisindedir.
- A-B noktaları arasında, B noktasında ve B-C noktaları arasında dengelenmemiş kuvvet etkisindedir.
- Top A-B noktaları arasında, B noktasında ve B-C noktaları arasında dengelenmiş kuvvet etkisindedir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

3b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

3c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Top A-B ile B-C noktaları arasında yavaşlar/hızlanır, bu sebepten dengelenmemiş kuvvettir. B noktasında durur, bu yüzden dengelenmiş kuvvettir.
- Topa etkiyen net kuvvetler A-B arasında, B-C arasında ve B noktasında sıfır olduğu için hepsi dengelenmiş kuvvettir.
- Top A-B arasında yavaşlar B-C arasında hızlanır bundan dolayı dengelenmemiş kuvvettir, B noktasında anlık dursa bile yerçekimi etkisi vardır bu yüzden dengelenmemiş kuvvettir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

3d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 4.



Ahmet ile Ayşe farklı şehirlerde yaşayan iki kuzendir ve C şehrine tatile gideceklerdir. Ahmet'in yaşadığı yer ile C şehri arasındaki mesafe, Ayşe'nin yaşadığı yer ile C şehri arasındaki mesafeye eşittir. Ahmet, C şehrine kendi aracıyla Ayşe ise otobüs ile gidecektir.

4a. Ahmet ve Ayşe C şehrine 5 saatte vardığına göre araçların süratleri hakkında ne düşünüyorsunuz?

- Ahmet'in aracının sürati, Ayşe'nin otobüsünün süratinden fazladır.
- Ayşe'nin otobüsünün sürati, Ahmet'in aracının süratinden fazladır.
- Ahmet'in aracı ile Ayşe'nin otobüsünün süratleri eşittir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

4b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

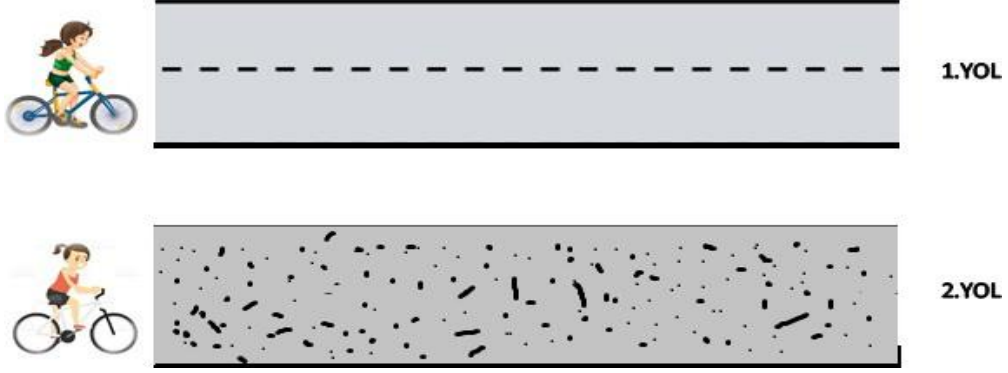
4c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Aynı mesafedeki yolu eşit zamanda aldıkları için eşit süratlidirler.
- Otobüsün ağırlığı otomobilden fazla olduğu için Ahmet'in aracı daha süratlidir.
- Aynı sürede vardıkları için Ayşe'nin otobüsü daha süratlidir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

4d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 5.



Ece ve Ebru bisiklet yarışı yapmak istemişlerdir. Ece A 'dan B'ye giderken 1. yolu Ebru ise 2. yolu tercih etmiştir. 1. yol asfaltla kaplıyken 2. yolda çakıl taşları vardır.

5a. Her ikisi de aynı sürede B noktasına vardığına göre hareketleri hakkında ne düşünüyorsunuz?

- Ebru'nun sürati Ece'nin süratinden fazladır.
- Ebru ve Ece'nin süratleri eşittir.
- Ece'nin sürati Ebru'nun süratinden fazladır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

5b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

5c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Ebru ve Ece'nin süratleri aynıdır çünkü aldıkları yol ve zaman eşittir.
- Ebru'nun sürati daha fazladır çünkü çakıllı yolda aynı sürede vardıkları için daha hızlı gitmelidir.
- Ece'nin sürati daha fazladır çünkü yolun sürtünmesi de azdır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

5d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 6.



Şekil 1



Şekil 2

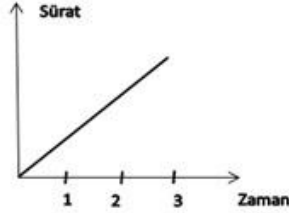


Şekil 3

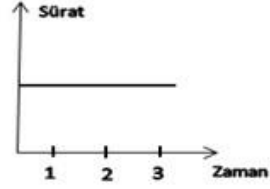
Ogün kütüphanedeki kitapları arkadaşı yardımıyla toplayarak eşit sürede eşit mesafeler alarak ilerliyor.

6a. Kitapların ağırlığı özdeş olduğuna göre Ogün'ün süratının zamanla değişim grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

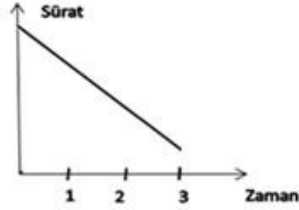
a.



b.



b.



d. Diğer (Lütfen aşağıya çiziniz)



6b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

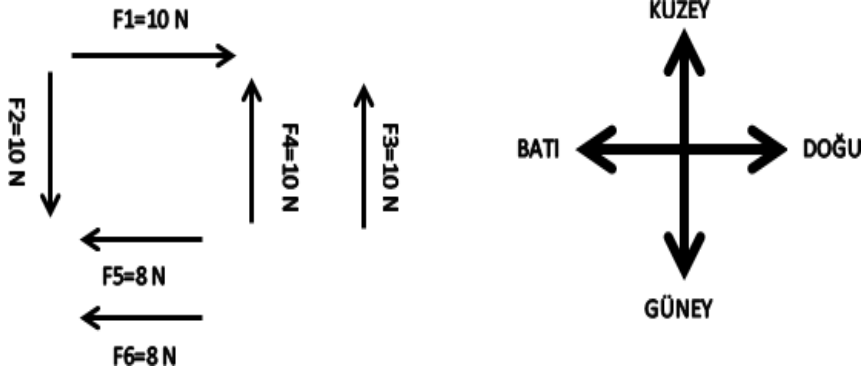
6c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- a. Eşit zamanda gittiğine göre kitapların ağırlığı arttıkça sürati de artmıştır.
- b. Eşit zamanda eşit mesafe gittiği için sürati sabittir.
- c. Kitapların ağırlığı arttığı için sürati de azalmıştır.
- d. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

6d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

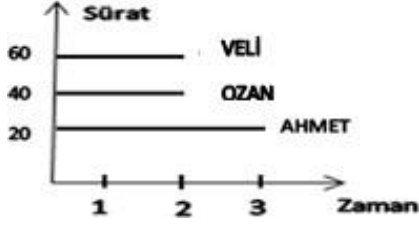
Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 7.



- 7a. Yukarıda verilen kuvvetlere göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?
- F2 ile F4'ün yönleri aynı doğrultuları farklıdır.
 - F5 ile F6'nın doğrultuları farklı, büyüklükleri aynıdır.
 - F2, F3 ve F4'ün doğrultu ve büyüklükleri aynıdır. F5 ile F6'nın yönleri, doğrultu ve büyüklükleri aynıdır.
 - F1 ve F5' in doğrultuları ve büyüklükleri farklıdır.
 - Diğer. Lütfen yazınız (.....)
- 7b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?
- Kesinlikle eminim
 - Eminim
 - Emin değilim
 - Sadece tahmin ettim
- 7c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?
- F2 ve F4 kuzey-güney yönünde, F2 güney, F4 ise kuzey doğrultudadır.
 - F2, F3, F4 kuzey-güney doğrultusu, F2 ile F3 ve F4 zıt yönlü aynı büyüklüktedir. F1 ile F6 doğu-batı doğrultusunda ve zıt yönlüdür.
 - F5 doğu doğrultusunda F6 batı doğrultusunda büyüklükleri ikisinin de 8 N'dur. F3 ile F4 kuzey doğrultuludur büyüklükleri de 10 N'dur.
 - F1 doğu doğrultusunda, F5 batı doğrultusundadır. Birisinin büyüklüğü 10N diğeri 8 N' dur.
 - Diğer. Lütfen yazınız (.....)
- 7d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?
- Kesinlikle eminim
 - Eminim
 - Emin değilim
 - Sadece tahmin ettim

SORU 8. Bir koşu parkurunda sabit süratli koşu yarışı yapan Ahmet, Ozan ve Veli'nin sürat-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



8a. Bu grafiğe göre bu sporcuların konumları hakkında ne düşünüyorsunuz?

a.



b.



c.



d. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

8b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a. Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

8c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- a. Ahmet daha önde olur çünkü o daha fazla süre koşmuştur.
b. Veli, Ozandan önde olur velinin sürati Ozan'ın süratinden fazladır.
c. Sürati en fazla Veli olduğu için sıralamaları önce o sonra Ozan en son Ahmet şeklinde olur.
d. Ahmet daha uzun süre koştuğu için o daha önde olur, Veli ve Ozan aynı süre koştukları için yan yana olurlar.
e. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

8d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

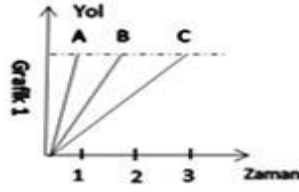
- a. Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 9. Aşağıdaki şekilde aynı anda aynı konumdan yarışa başladıktan bir süre sonra araçların konumları verilmiştir.

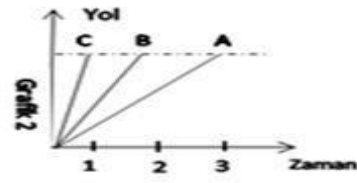


9a. Bu araçların yarışı bitirme süreleri $t_c > t_b > t_a$ şeklinde ise yol-zaman grafikleri nasıldır?

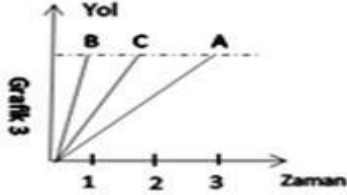
a.



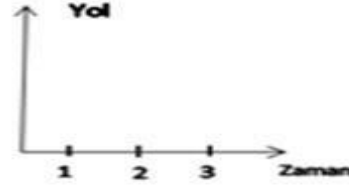
b.



c.



d. Diğer (Lütfen aşağıya çiziniz)



9b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a. Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

9c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

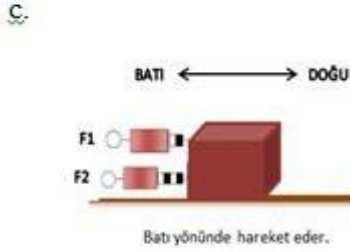
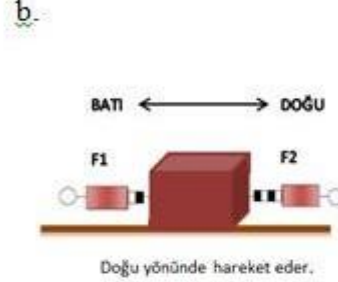
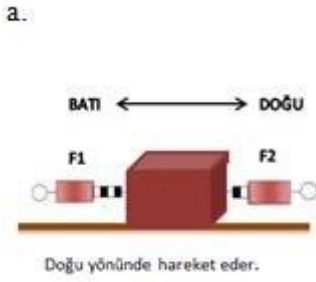
- a. A aracının bitirme süresi daha kısa olduğu için konumu daha önde olur, bu yüzden yol-zaman grafiği Grafik 1 gibidir.
- b. A aracı yarışı daha kısa sürede bitirdiği için yol-zaman grafiği Grafik 3 gibi olur.
- c. Şekilde C aracının süresi fazla olduğu için en önde olur, A aracının süresi az olduğu için Grafik 2 gibi olur.
- d. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

9d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

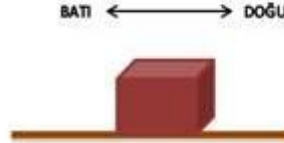
- a. Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 10. Bir kutuya F1 ve F2 kuvvetleri etkiyor. Kutuya uygulanan kuvvetler için aynı doğrultuda zıt yönlü ve F2'nin büyüklüğü F1'den büyüktür bilgileri veriliyor.

10a. Bu kutuya etkiyen kuvvetlerin gösterimi ve kutunun hareket durumu aşağıdakilerden hangisinde doğru ifade edilmiştir?



d. Diğer (Lütfen aşağıya çiziniz)



10b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a. Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

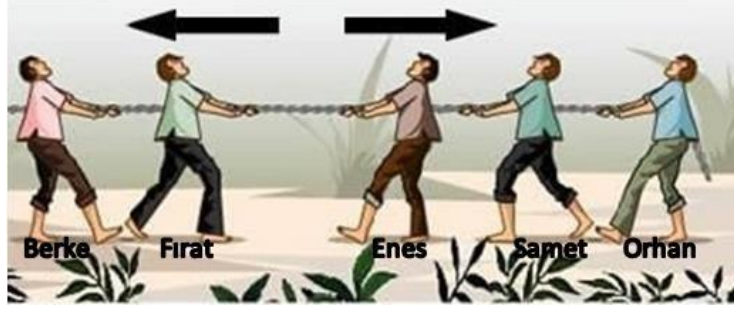
10c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- a. A şıkkı gibi çizerim çünkü F1 ve F2 aynı doğrultuda ve zıt yönlüdür. F2 büyük olduğu için cisim F2 yönünde hareket eder.
- b. B şıkkı gibi çizerim çünkü dinamometreden yayın esneme miktarı artarsa daha büyük kuvvet uygulanmıştır. Cisim büyük kuvvete doğru hareket eder.
- c. C şıkkı gibi çizerim çünkü F1 ve F2 aynı doğrultuda ve F2'nin dinamometresi daha fazla esnemiş daha çok kuvvet uygulanmaktadır.
- d. Diğer. Lütfen yazınız (.....)

10d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

- a. Kesinlikle eminim b. Eminim c. Emin değilim d. Sadece tahmin ettim

SORU 11.



Piknikte halat çekme yarışını yapan arkadaş grubundan Berke ve Fırat 15'er N' luk kuvvetle çekerken Enes, Samet ve Orhan 10'ar N' luk kuvvetle çekiyor.

11a. Buna göre halatın hareketi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- Berke ve Fırat'ın çektiği yöne hareket ederler.
- Enes, Samet ve Orhan'ın çektiği yöne hareket ederler.
- Herhangi bir yöne hareket olmaz.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

11b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle eminim
- Eminim
- Emin değilim
- Sadece tahmin ettim

11c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Berke ve Fırat daha büyük kuvvetle çektiği için onların çektiği yöne hareket ederler.
- Enes, Samet ve Orhan tarafına hareket ederler çünkü onların kişi sayısı daha fazladır.
- Hareket olmaz çünkü zıt yönlü eşit kuvvet uygularlar, kuvvetler dengelenmiştir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

11d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle eminim
- Eminim
- Emin değilim
- Sadece tahmin ettim

SORU 12.



Isaac Newton bir gün ağacın altında otururken ağaçtan kafasına düşen elma hakkında düşünmektedir. (Hava sürtünmesi ihmal edilecektir)

12a. Sizce elmaya etki eden kuvveti Newton nasıl tanımlamıştır?

- Elma yukarı yönlü dengelenmemiş kuvvet etkisindedir.
- Elma aşağı yönlü dengelenmemiş kuvvet etkisindedir.
- Elma dengelenmiş kuvvetler etkisindedir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

12b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle eminim
- Eminim
- Emin değilim
- Sadece tahmin ettim

12c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Elmanın sapına dal tarafından uygulanan yukarı yönlü kuvvet vardır.
- Elmaya aşağı yönlü yer çekimi kuvveti etki eder.
- Elmaya etkiyen yer çekimi ve yukarı yönlü kuvvet dengelenmiştir.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

12d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle eminim
- Eminim
- Emin değilim
- Sadece tahmin ettim

SORU 13.



Yukarıdaki karikatürde bir öğretmen ile öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesi hakkındaki diyalogundan bir kesit verilmiştir.

13a. Buna göre karikatürde size göre hangi öğrenci doğru cevabı vermiştir?

- Akif ve Sedat
- Akif ve Nehir
- Sadece Sedat
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

13b. Bu soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle eminim
- Eminim
- Emin değilim
- Sadece tahmin ettim

13c. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedenini nasıl açıklarsınız?

- Akif ve Sedat doğru cevap vermiştir çünkü her iki harekette sürat vardır .
- Akif ve Nehir doğru cevap vermiştir, çünkü her iki harekette net kuvvet sıfırdır .
- Sadece Sedat doğru cevap vermiştir çünkü kuvvet etkisiyle hızlanan hareket vardır.
- Diğer. Lütfen yazınız (.....)

13d. Bu soruya verdiğiniz cevabın nedeninden ne kadar eminsiniz?

- Kesinlikle eminim
- Eminim
- Emin değilim
- Sadece tahmin ettim

EK B: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

GÖRÜŞME FORMU

1. Öğrenciye dinamometre gösterilir

Bu nedir ne işe yarar?

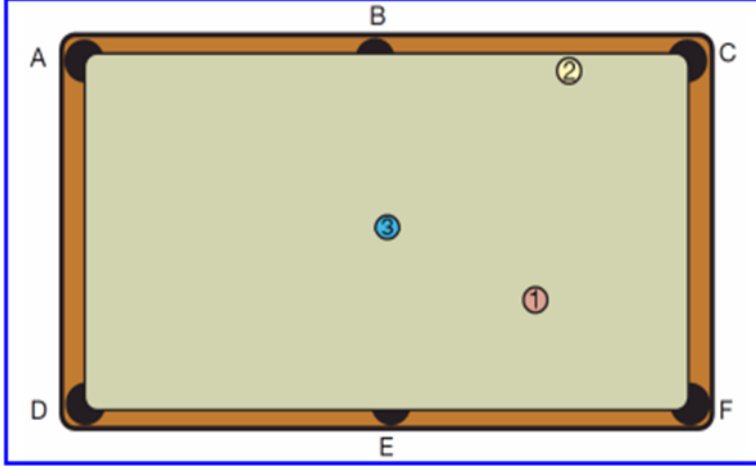
Bunun ile ne ölçülür?

Bu aleti kullanarak ölçüm yapabilir misin?

2. Öğrenciye oyun hamuru verilir.

Kuvvetin etkilerinin oyun hamuru üzerinde göstermeleri istenir.

3.



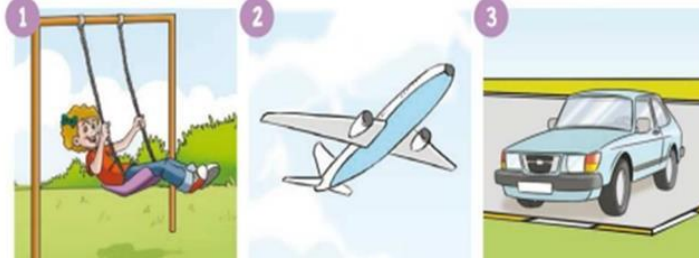
Resim gösterilir.

2 numaralı topu C deliğine sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü açıklayarak söylemesi istenir.

1 numaralı topu D deliğine sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü açıklayarak söylemesi istenir.

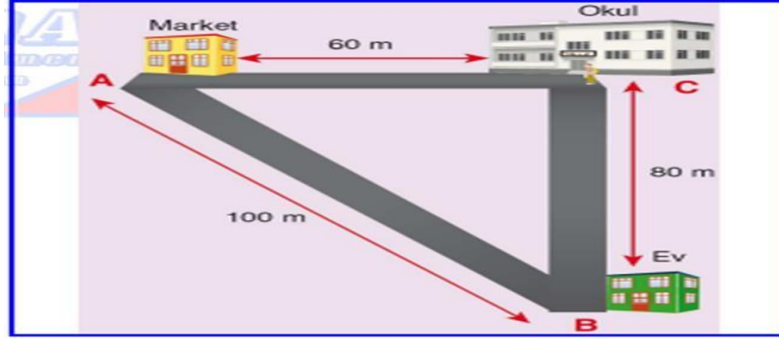
3 numaralı topu herhangi bir deliğe sokmak için uygulanması gereken kuvvetin doğrultusu ve yönünü açıklayarak söylemesi istenir.

4.



Resim gösterilir kuvvet uygulandıktan sonra olası durumlar neler açıklamaları istenir.

5.



Resim gösterilir. Evi ile okulu arasında 80 m olan Tuğba zilin salmasına 5 dakikada kala evden çıktığında derse yetişiyor. Buna göre Tuğba aynı süratle hareket ederek önce markete uğrayacak olursa derse yetişebilmesi için ders zili çalmadan kaç dakika önce evden çıkmalıdır? Nasıl hesapladığını anlatması istenir.

6.

| | | | | | | | |
|---------|-----------|---|----|----|----|----|-----|
| K aracı | Yol (m) | 0 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 |
| | Zaman (s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| L aracı | Yol (m) | 0 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 |
| | Zaman (s) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |

Tablo gösterilir, bu araçların sürat grafiklerini çizmeleri istenir. Neden bu çizimi yaptıklarının açıklaması istenir.

7.

Dengelenmiş kuvvet nedir?

Dengelenmemiş kuvvet nedir?

Bileşke kuvvet nedir?

Soruları öğrenciye sorulur, daha sonra araba ağırlık ve ip verilir dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvveti göstermesi istenir.

EK C: Üst Bilgi Ölçeği

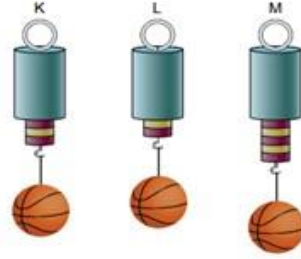
ÜSTBİLİŞ ÖLÇEĞİ

| | | HİÇ | BAZEN | SIK SIK | HER ZAMAN |
|----|--|-----|-------|---------|-----------|
| 1 | Soruları cevaplarırken doğru yapıp yapmadığımı kontrol ederim. | () | () | () | () |
| 2 | Bir soruyu cevaplarırken, nasıl yaptığımı kontrol ederim. | () | () | () | () |
| 3 | Sınavlarda, soruları cevaplamadan önce, ne sorulduğunu anlamaya çalışırım. | () | () | () | () |
| 4 | Sınav sorularının bildiğim konularla ilgisi olup olmadığını anlamaya çalışırım. | () | () | () | () |
| 5 | Bir konuyu anlayıp anlamadığımı bilirim. | () | () | () | () |
| 6 | Kafam karıştığı zaman durur ve tekrar okurum. | () | () | () | () |
| 7 | Sınavda soruları cevaplarırken, nasıl düşündüğümün farkındayım. | () | () | () | () |
| 8 | Bir bilginin benim için önemli olup olmadığını anlar, dikkatimi ona yoğunlaştırırım. | () | () | () | () |
| 9 | Hangi düşünme biçimini, ne zaman kullanacağımı bilirim. | () | () | () | () |
| 10 | Tam olarak anlamadığım konuyu tekrar ederim. | () | () | () | () |
| 11 | Sınavlarda soruları cevaplamak için gerekli olan süreyi bilir ve kendimi ona göre ayarlarım. | () | () | () | () |
| 12 | Sınavlarda hatalarımı fark eder, dönüp düzeltirim. | () | () | () | () |
| 13 | Fikir sahibi olduğum bir konuyu daha iyi öğrenirim. | () | () | () | () |
| 14 | Hangi yöntemi, nerede kullanırsam daha etkili olacağını bilirim. | () | () | () | () |
| 15 | Bir sınavda soruları çözebilmek için belirli yöntemler kullandığımı farkındayım. | () | () | () | () |
| 16 | Duruma bağlı olarak farklı öğrenme yolları kullanırım. | () | () | () | () |
| 17 | Kafamdaki bilgileri kolay hatırlayabileceğim bir şekilde düzenlerim. | () | () | () | () |
| 18 | Öğretmenin benden ne öğrenmemi beklediğini bilirim. | () | () | () | () |
| 19 | Yeni öğrendiğim bir konuyu daha kolay anlayabileceğim bir hale getirmeye çalışırım. | () | () | () | () |
| 20 | Bir soruyu çözdükten sonra kendime, daha kolay bir çözüm yolu olup olmadığını sorarım. | () | () | () | () |
| 21 | Sınavlara hazırlanırken, çalıştığım konuları bölümlere ayırırım. | () | () | () | () |
| 22 | Bir konuyu anlayamadığım zaman kullandığım yöntemi değiştiririm. | () | () | () | () |

EK D: Hazır bulunuşluk Testi

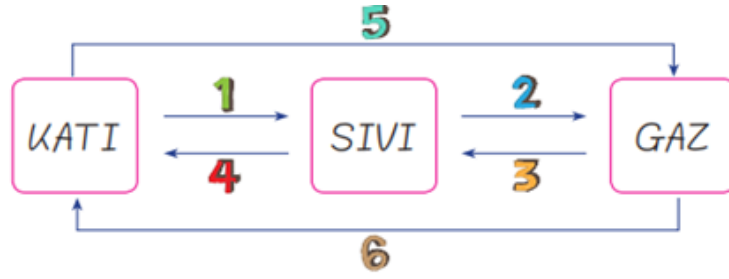
FEN BİLİMLERİ DERSİ HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ

Sevgili öğrenciler, aşağıdaki soruları okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği daire içine alınız.



1. Yukarıda özdeş dinamometreler verilmiştir. Bu dinamometrelere K, L ve M topları asılmıştır buna göre topların ağırlıkları eşleşmelerinden hangisi doğru olabilir?

- a. K= 15N L=20N M=30N
- b. K= 30N L=20N M=25N
- c. K= 15N L=10N M=25N
- d. K= 15N L=10N M=50N



2. Yukarıda hâl değişimi şeması verilmiştir. Bu şemaya göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a. 2 numaralı olay kırağlaşmadır.
- b. 3 numaralı olay buharlaşmadır.
- c. 6 numaralı olay süblimleşmedir.
- d. 4 numaralı olay donmadır.

3. Aşağıdakilerden hangisi doğal ışık kaynaklarından biri değildir?

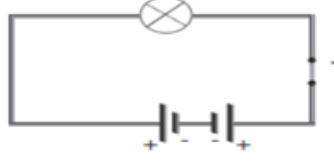
- a. Ateş böceği
- b. Yıldızlar
- c. Meşale
- d. Şimşek

4. Ayşe basit bir elektrik devresi kurmak istiyor buna göre devrede aşağıdaki devre elemanlarından hangisi bulunmaz?

- a. pil
- b. kablo
- c. anahtar
- d. ampul

5. Kuvvetin birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Joule
- b. Watt
- c. Newton
- d. Santigrat



6. Eray yukarıdaki gibi bir elektrik devresi kurmuştur. Bu devredeki ampul ışık vermediğine göre bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Devre elemanları eksiktir. b. Anahtar yanlış bağlanmıştır.
c. Piller devreye ters bağlanmıştır. d. Pilin enerjisi yetersizdir.

7. Aşağıda verilen kuvvet çeşitlerinden hangisi diğerlerinden farklıdır?

a.



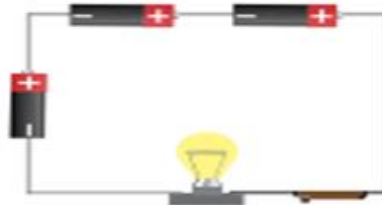
b.



c.

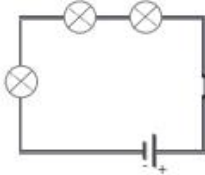


d.

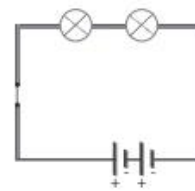


8. Yukarıda bir elektrik devresi verilmiştir. Buna göre bu devrenin şematik gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

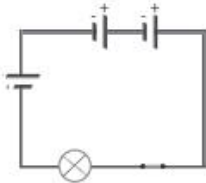
a.



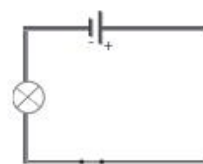
b.



c.

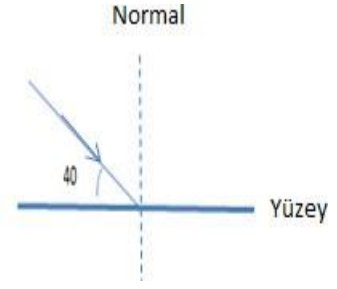


d.



9. Yandaki şekilde düzlem aynaya gelen ışının yansıma açısı kaç derecedir?

- a. 40
b. 50
c. 60
d. 70



| Madde | Erime noktası (°C) | Kaynama noktası (°C) |
|-------|--------------------|----------------------|
| K | -20 | 50 |
| L | 78 | 116 |
| M | 30 | 86 |

10. Yukarıdaki tabloda K, L ve M maddelerinin erime ve kaynama noktaları verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

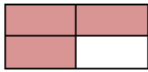
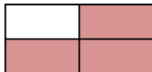
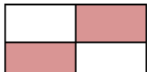
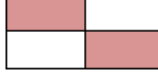
- a. 60 derece sıcaklıkta K maddesi sıvıdır.
b. 78 derece sıcaklıkta L maddesi sıvıdır.
c. 85 derece sıcaklıkta M maddesi gazdır.
d. 30 derece sıcaklıkta L maddesi katıdır.

11. Sürtünme kuvveti aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?

- a. Cismin temas ettiği yüzeyin cinsine
b. Cismin temas ettiği yüzeyin uzunluğuna
c. Cismin yüzey alanına
d. Cismin ağırlığına

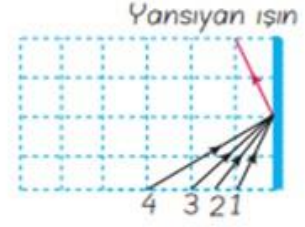
| | |
|-----------------|---------------|
| KÜTLE | DONMA NOKTASI |
| KAYNAMA NOKTASI | BUHARLAŞMA |

12. Yukarıdaki tabloda maddenin ayırt edici özellikleri boyandığında tablonun görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- a.  b.  c.  d. 

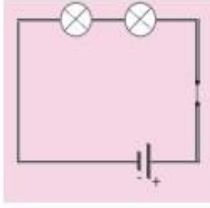
13. Yansıyan ışını yandaki şekilde kırmızı ile çizilmiş ışının gelen ışını numaralandırılmış ışıklardan hangisidir?

- a. 1 b. 2
c. 3 d. 4

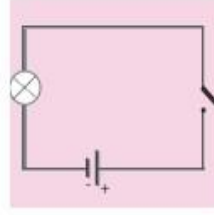


14. Aşağıdaki devrelerden hangisi çalışmaz?

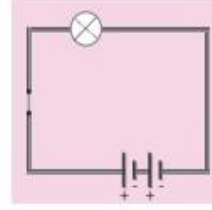
a.



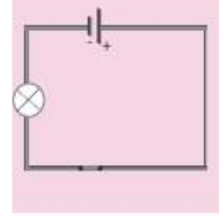
b.



c.



d.



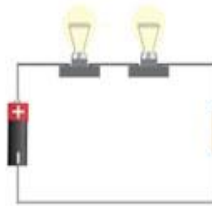
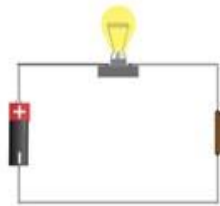
15. Kuvvet ile ilgili verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

- a. Kuvvet cisimlerin şeklini değiştirir.
b. Kuvvet cisimlerin yapısını değiştirir.
c. Kuvvet cismin hızını değiştirir.
d. Kuvvet cismin yönünü değiştirir.



16. Yukarıda verilen maddeler ışığı geçirme özelliğine göre sınıflandırıldığında aşağıdaki sınıflandırmalardan hangisi doğrudur?

| | <u>SAYDAM</u> | <u>YARISAYDAM</u> | <u>OPAK</u> |
|----|---------------|-------------------|-------------|
| a. | Yağlı kâğıt | hava | mukavva |
| b. | Hava | yağlı kâğıt | mukavva |
| c. | Mukavva | hava | yağlı kâğıt |
| d. | Hava | mukavva | yağlı kâğıt |



17. Eren hipotezini kontrol etmek için yukarıdaki elektrik devrelerini kuruyor. Bu devreler ile deneyini yaptıktan sonra bir elektrik devresinde pil sayısı sabit tutulup ampul sayısı artırılırsa ampullerin parlaklığı azalır hipotezini doğruluyor. Buna göre Eren' in hipotezindeki bağımsız değişken aşağıdakilerden hangisidir?

- a. Ampul parlaklığı b. Pil sayısı
c. Ampul sayısı d. Anahtar



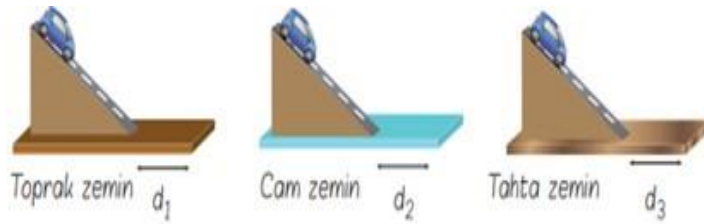
18. Kaynamakta olan su yukarıda görülen özdeş kaplara dolduruluyor. Buna göre suların sıcaklıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- a. $I = II = III$ b. $III > II > I$
c. $II > III > I$ d. $I > III > II$



19. Ali el feneri portakal ve ceviz kullanarak bir model oluşturmak istiyor. Buna göre Ali bu malzemeleri kullanarak aşağıdaki olaylardan hangisinin modelini tasarlayamaz?

- a. Ay tutulması b. Güneş tutulması
c. Yansıma d. Tam gölge oluşumu



20. Yukarıda verilen şekilde özdeş oyuncak arabalar yükseklikleri eşit olan eğik düzlemden bırakılıyor. Buna göre oyuncak arabaların eşit sürede aldıkları yolların uzunlukları aşağıdakilerden hangisidir?

- a. $d_1 > d_2 > d_3$ b. $d_2 > d_1 > d_3$
c. $d_3 > d_2 > d_1$ d. $d_2 > d_3 > d_1$

21. Basit bir elektrik devresinde ampul parlaklığı aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?

- a. ampul sayısı b. anahtar
c. kablo uzunluğu d. kablo kalınlığı



22. Yukarıdaki düzende yapılan değişiklikler şöyledir:

1. DURUM: Opak cisim, ışık kaynağına yaklaştırılıyor.

2. DURUM: Perde, opak cisme yaklaştırılıyor.

Buna göre perdedeki tam gölgenin ilk duruma göre değişimi nasıldır?

| | <u>1.DURUM</u> | <u>2.DURUM</u> |
|----|----------------|----------------|
| a. | Artar | Azalır |
| b. | Artar | <u>Artar</u> |
| c. | Azalır | Artar |
| d. | Azalır | Azalır |

23. Aşağıdakilerden hangisi sürtünme kuvvetini arttıracak şekilde tasarlanmıştır?

a.



b.



c.



d.



24. Aşağıda verilen olayların nedenine bakıldığında hangisinin nedeni diğerlerinden farklıdır?

- a. Yaz aylarında gözlük camlarının çerçeveden çıkması
- b. Gezinti balonlarının alçalması
- c. Ezilen pinpon topunun sıcak suya konduğunda şişmesi
- d. Sıcak suya konulan bardağın çatlaması

25. Elif öğretmen raptiyeler ile tuttuğu kağıtların üzerine aşağıdaki bilgileri yazıp balonlarla öğrencilerin bu kağıtları eşleştirmesini istemiştir.



Buna göre aşağıdaki balonlardan hangisi patlamaz?

a.

b.

c.

d.



TEST BİTTİ. YANITLARINIZI KONTROL EDİNİZ.

EK E: Öğretim Planı

BÖLÜM 1

| | |
|----------------------------|---|
| Hazırlayanın Adı ve Soyadı | Seçil MANDIRACI |
| Ders | Fen Bilimleri |
| Sınıf | 6. Sınıf |
| Öğrenme Alanı | Fiziksel Olaylar |
| Ünite | 3. Ünite (Kuvvet ve hareket) |
| Konu | Kuvvetin özellikleri (yön, doğrultu, büyüklük), bileşke kuvvet (net kuvvet), aynı doğrultulu ve aynı yönlü kuvvetlerde bileşke kuvvet, aynı doğrultulu ve zıt yönlü kuvvetlerde bileşke kuvvet, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler, yol, zaman, sürat ve birimleri, sabit süratli hareketin yol-zaman ve sürat-zaman grafikleri |
| Önerilen Süre | 14 ders saati |

BÖLÜM 2

| | |
|--|--|
| Öğrenci Kazanımları/ Hedef ve Davranışlar | <p>F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.</p> <p>F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. Aynı doğrultudaki kuvvetlerin bileşkesi üzerinde durulur. Doğrultuları farklı kuvvetlerin bileşkesine girilmez.</p> <p>F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.</p> <p>F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.</p> <p>a. Sürat birimleri olarak metre/saniye (m/sn.) ve kilometre/saat (km/sa.) dikkate alınır.</p> <p>b. Yer değiştirme ve hız</p> |
|--|--|

| | |
|---------------------|---|
| | <p>kavramlarına girilmez. c. Matematiksel bağıntılara girilmez. ç. Birim dönüştürme yaptırılmaz.</p> <p>F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir</p> |
| Dersin Amacı | <p>Bu ünite de öğrencilerin; kuvvetin özelliklerini fark etmeleri, bileşke kuvveti deneyle ve çizimle göstermeleri, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri ve bunların cisimlere etkilerini keşfetmeleri; sabit süratli hareket için yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi kavramaları, bu ilişkiyi grafik üzerinde göstermeleri ve grafikleri yorumlamaları amaçlanmaktadır</p> |

| | |
|--|---|
| Anahtar Kavramlar | Kuvvet, hareket, dengelenmiş kuvvet, dengelenmemiş kuvvet, bileşke kuvvet, sabit süratli hareket, sürat |
| Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri | Sorgulamaya dayalı, TGA |
| Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Gereçler ve Kaynakça | <p>Projeksiyon, deney için laboratuvar malzemeleri, görsel materyal (Resimler, Videolar, animasyonlar, Vs.)</p> <p>MEB 6. SINIF FEN BİLİMLERİ KİTABI</p> |
| Öğretmenin Rolü | <ul style="list-style-type: none"> • Öğrenci özerkliğini (otonomisini) kabul eder ve destekler. • Organize ile birlikte, ilk kaynakları, fiziksel materyalleri ve özellikle etkileşimi kullanır. • Çalışmaları şekillendirmede yapılandırmacı terminolojiyi kullanır. • Öğrencilerin dersleri yürütmelerine ve stratejileri |

| | |
|---------------------------------|--|
| | <p>değiştirmelerine izin verir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kavramları öğrencilerle paylaşmadan önce, öğrenci anlayışları üzerinde araştırma yapar. • Öğrencilerin öğretmen ile işbirliği ve diyalog içinde olmalarını teşvik eder. • Açık sorular sorarak öğrencilerin düşüncelerini derinleştirir. • Sorunları ortaya koyduktan sonra bekleme süresi verir. • Öğrenci cevaplarını bir araya toplar. Böylece öğrenci hatasını anlar, anlamları yeniden değerlendirir ve anlayışını yapılandırır. • Öğrenci fikirlerindeki çelişkileri ortaya çıkaracak deney ve tartışmalar oluşturur. Böylece öğrenciler yeni anlayışlar edinirler. |
| <p>Öğrencilerin Rolü</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Sınıf aktivitelerine katılma ve diğer ortaklarla (öğretmen ve diğer öğrenciler) empatik ilişkiler kurma sorumluluğu. • Eleştirel düşünme, yansıtıcı sohbet ve tartışmalara katılma. • Kendi algı ve duygularıyla ilgili varsayımlarının eleştirel olarak farkında olmak. • Etkileşimde bulunduğu içerikten seçimler yapmak. |

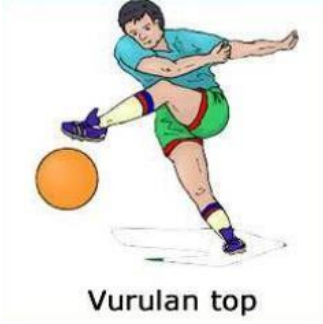
BÖLÜM 3

ETKİNLİK 1

Tahmin

Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler sizce nedir?

Aşağıdaki fotoğraflarda dengelenmiş dengelenmemiş kuvvetleri belirleyiniz.



Gözlem

Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler etkinliği

MALZEMELER:

Araba, 2 tane birer kiloluk yük ve ip

ETKİNLİĞİN UYGULANIŞI:

Arabaya ip ile önce bir tane ağırlık bağlanır masadan bırakıp hareketi gözlenir. Daha sonra iki tane yük bağlanır hareketi gözlenir.

Açıklama

Dengelenmiş kuvvet

En az iki kuvvetin yani bileşke kuvvetin (net kuvvet) sıfır olması ile beraber dengelenmiş kuvvet ortaya çıkmaktadır.

Dengelenmiş kuvvet içerisindeki cisimler başta duruyor ise durmaya devam ederler. Mesela Yukarıda saydığımız masanın üzerindeki kitap duruyor ise yine hareket etmeyen durmayı sürdürür. Aynı şekilde karşılıklı kuvvetler aynı ise bilek güreşinde eller yine sabit biçimde dururlar. Bu durum tablo ve saat içinde geçerlidir. Burada bileşke kuvvet sıfır olduğu için dururlar. Ancak kuvvet değişseydi o zaman hareket etmeye başlardı.

Örnekler:

- Masanın üzerinde duran kitap
- Duvardaki tablo ya da saat
- Bilek güreşi
- Sürati değişmeden düz bir yolda hareket eden araç

Dengelenmemiş kuvvet

En az iki kuvvetin yani bileşke kuvvetin (net kuvvet) sıfırdan farklı olması durumunda ortaya çıkan durum dengelenmemiş kuvvet olarak bilinir. Dengelenmiş cisimler genelde bu tek bir kuvvetin üzerinde hareket ediyormuş gibi bir etki yaratırlar.

Başlangıçta duruyor ise dengelenmemiş kuvvetler hareket etmeye başlar. Mesela herhangi bir cisme zıt yönde iki Kuvvet uyguladığımız zaman, hangi kuvvet daha büyükse cisim o yöne doğru hareket etmeye başlar. Aynı zamanda herhangi bir cisim hareketli ise hızı artabilir ya da hızı yavaşlayabilir.

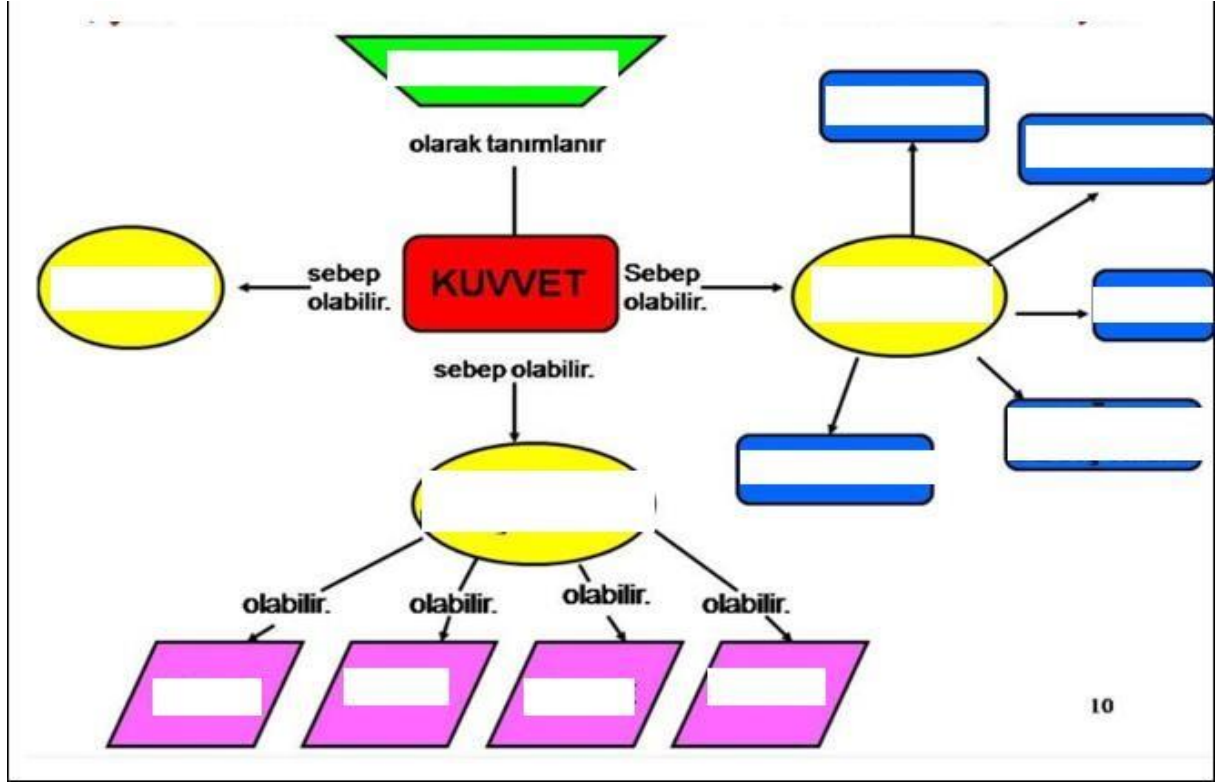
Örnekler:

Hareket halinde olan bir topa vurulduğunda hızı artar. Ayrıca bir topu havaya attığımız zaman belli bir mesafeden sonra topun hızı azalır. Başka bir örnek vermek gerekirse hareket halindeki bir arabanın frene basıldığı zaman araba yavaşlar ve daha sonra durur.

ETKİNLİK 2

Tahmin

Kuvvetin etkileri ile ilgili kavram haritası doldurma



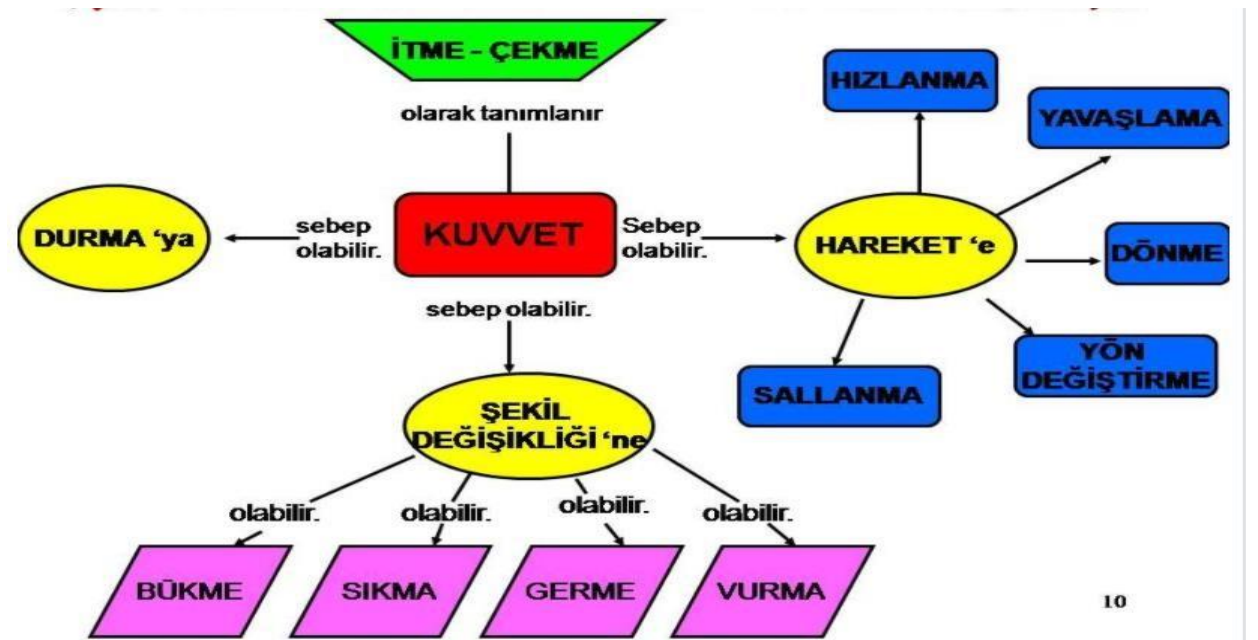
Yöntem

Kuvvetin etkileri ile ilgili çocuklara yaratıcı drama yaptırmak



KUVVET VE HAREKET - GÜLÜCÜK DERSTE .mp4

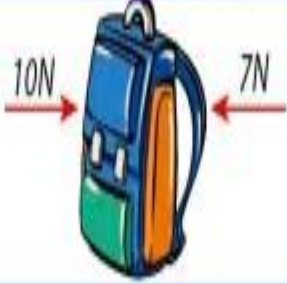

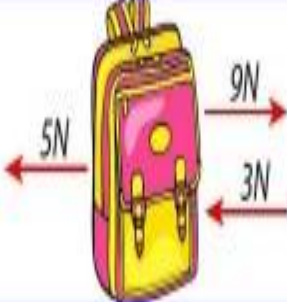
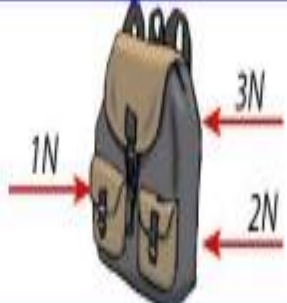
Açıklama Kuvvet kavramı açıklanır video izletilir .Kavram haritasını birlikte doldurulmalıdır.



ETKİNLİK 3

Tahmin

Öğrencilerden aşağıdaki soruların cevaplarının tahmin etmeleri istenir.

| | |
|---|---------------------------|
|  | Büyüklüğü ; R = Yönü ; |
|  | Büyüklüğü ; R = Yönü ; |
|  | Büyüklüğü ; R = Yönü ; |
|  | Büyüklüğü ; R = Yönü ; |

Gözlem

Öğrenciler https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_tr.html adresindeki simülatörlerle bileşke kuvvet üzerinden etkinlikler yaparak gözlem yaparlar.

Açıklama

Kuvvet ve bileşke kuvvet hakkında bilgi verilir. Gözlem kısmında kullanılan soruların cevapları simülatör yardımıyla açıklanır.

ETKİNLİK 4

Tahmin

Öğrencilere yarış ile ilgili videodan bir kesit izletilir ve o videodan yararlanarak öğrencilerin grafik çizmeleri istenir tahminleri kağıtlara not ettirilir.

Gözlem

Videonun tamamı izletilir ve videodan grafikle ilgili öğrencilerin çıkarım yapmaları sağlanır.

Açıklama

Video ve grafiklerden yararlanılarak öğrencilere sürat formülü bulmaları sağlanır açıklanır.



6. Sınıf Fen Bilimleri_
Sürat.mp4

ETKİNLİK 5

Tahmin

Öğrencilere powtoonda oluşturulan animasyon izletilir tahmin etmeleri istenir.
<https://www.powtoon.com/ws/bhqaUCYOIHN/1/m>

Gözlem

Öğrencilere araba ve süreölçer kullanarak sürat değişimlerini gözlemlemeleri sağlanır.

Açıklama

Powtoondaki animasyon kullanılarak sabit süratli hareket açıklanır.
<https://www.powtoon.com/ws/bhqaUCYOIHN/1/m>

EK F: Üst Biliş Ölçeği İzini

Windows için [Posta](#) ile gönderildi

Kimden: [Eylem Yıldız Feyzioğlu](#)

Gönderilme: 5 Ekim 2021 Salı 17:18

Kime: [Secil Mandiraci](#)

Konu: Re: ölçek izin

Sayın Mandiraci

Öncelikle çalışmama gösterdiğiniz ilginiz için teşekkür ederim. Ölçeğin çalışmanıza katkı sağlarnasını dilerim.

Saygılarımla.

5 Eki 2021 Sal 17:10 tarihinde Secil Mandiraci <secillmandiraci94@gmail.com> şunu yazdı:

Hocam merhaba ben Balıkesir üniversitesi Necatibey eğitim fakültesi fen bilimleri öğretmenliği 201912673018 numaralı öğrencisi Seçil Mandiraci sizden doktora teziniz için uyarladığınız üst bilişsel ölçeğinizi çoklu gösterimlere dayalı 6.sınıf kuvvet ve hareket ünitesi öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve üst bilişsel farkındalıklarına etkisi konulu yüksek lisans tez çalışmamda kullanmak için sizden izin talep ediyorum.

Tez danışman hocam : Prof. Dr. Mustafa Sabri KOCAKÜLAH

Windows için [Posta](#) ile gönderildi



Virüs bulunmuyor. www.avast.com

EK G: Araştırma Uygulama İzini

a. T.C. BALIKESİR VALİLİĞİ



İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99191664-605.01-41718769 20.01.2022
Konu : Araştırma İzni

b. VALİLİK MAKAMINA

BALIKESİR

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı genelgesi.

b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğünün 11/01/2022 tarih ve 103926 sayılı yazısı.

| | | |
|---|---|----------------------------------|
| Başvuru Sahibinin Adı Soyadı | Seçil MANDIRACI | |
| Danışmanı | Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH | |
| Kurumu/Üniversite/Görev Yeri | Balıkesir Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü - Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD | |
| Alan/Bölüm | Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı | |
| Tez, Araştırma veya Anketin Konusu | Çoklu Gösterimlere Dayalı Ortaokul 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlamlarına ve Üst Bilişsel Farkındalıklara Etkisi | |
| Başvuru Tarihi | 11/01/2022 | Başvuru Sayısı : 41152526 |
| Çalışma Başlama Tarihi | 10/03/2022 | |
| Çalışma Bitiş Tarihi | • 06/06/2022 | |
| Veri Toplama Araçları | • Üst Biliş Ölçeği Görüşme Formu • Kuvvet ve Hareket Kavram Testi | |
| Araştırma Türü | Yüksek Lisans Tezi | |
| ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ | | |
| Balıkesir Savaştepe ilçesi Fatih Ortaokulu, Bandırma 15 Temmuz Şehit Ramazan Konuş İmam Hatip Ortaokulu öğrencilerine uygulanacaktır. | | |

11/01/2022 tarihli araştırma izni başvurusu 21.01.2020 tarih ve 2020/2 sayılı araştırma, yarışma ve sosyal etkinlik izinlerine ilişkin genelge kapsamında değerlendirilmiştir. Lisans, lisansüstü, TÜBİTAK çalışmalarına ve seminer ödevlerine veri toplamak amacıyla, araştırma önerisinin ve veri toplama araçlarının içerik ve kapsam yönünden Türk Millî Eğitiminin amaçlarına uygun olduğu, millî ve manevî değerlere aykırı ve kişilik haklarını zedeleyecek herhangi bir unsur taşımadığı görülmüştür.

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde, öğrenci ve velilerin kişisel bilgilerinin alınmaması/verilmemesi kaydı ile yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hüseyin AŞIK

İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Ek : Anket Formu (18 Sayfa)

OLUR 20.01.2022 Ali TATLI

Vali a.

İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Kasaplar Mahallesi Sındırgı Caddesi

No:1 Merkez/BALIKESİR

Belge Doğrulama Adresi :

<https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Hasan KARADEMİR

Telefon No : (0 266) 277 10 49 Unvan : V.H.K.İ.

E-Posta: stratejigelistirme10@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: balikesir.meb.gov.tr

Faks: 0 266) 277 10 66

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

<https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b647-3458-38fb-a

kodu ile teyit edilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : SEÇİL MANDIRACI

Doğum tarihi ve yeri : 01.04.1992 Zonguldak/Devrek

e-posta : secilllmandiraci94@ gmail.com

Öğrenim Bilgileri

| Derece | Okul/Program | Yıl |
|-----------|--|-----------|
| Y. Lisans | Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü | 2020-2023 |
| Lisans | Balıkesir Üniversitesi/ Necatibey Eğitim Fakültesi | 2015-2019 |
| Lise | Balıkesir Ticaret Odası Lisesi | 2008-2012 |