

T.C
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE 7E ÖĞRENME MODEL MERKEZLİ
FİZİK LABORATUVAR UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME
ÜRÜNLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

GÜLŞAH TANRIVERDİ

MAYIS 2012

İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Gülşah TANRIVERDİ tarafından hazırlanan FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE 7E ÖĞRENME MODELİ MERKEZLİ FİZİK LABORATUVAR UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ adlı Yüksek Lisans Tezinin Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Murat DEMİRBAŞ

Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve tezin **Yüksek Lisans Tezi** olarak bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylarım.

Doç Dr. Murat DEMİRBAŞ

Danışman

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. Uğur SARI

Üye (Danışman) : Doç. Dr. Murat DEMİRBAŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özlem AFACAN

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

Bu tez ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Doç. Dr. Erdem Kamil YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE 7E ÖĞRENME MODEL MERKEZLİ FİZİK LABORATUVAR UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

TANRIVERDİ, Gülşah

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Murat DEMİRBAŞ

Mayıs 2012, 228 sayfa

Bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşımının bir öğretim modeli olan 7E öğrenme model merkezli laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, akademik başarısına ve tutum düzeylerine olan etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada yarı deneysel ve betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın ilk bölümünü yarı deneysel araştırma yöntemi oluşturmaktadır. Yarı deneysel araştırmanın örneklemini Kırıkkale Üniversitesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıf “122” öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada deney ve kontrol grubu olmak üzere random yöntemi ile iki grup belirlenmiştir. Normal öğretimdeki öğrenciler deney grubunu, II. öğretimdeki öğrenciler ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney grubuna 7E öğrenme model merkezli laboratuvar yaklaşımına dayalı uygulamalar yapılırken, kontrol grubuna ise Doğrulama/Tümdengelim laboratuvar yaklaşımına dayalı uygulamalar yapılmıştır. Çalışmanın başlangıcında her iki gruba da ön test olarak Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT), Fizik Başarı Testi (FBT) ve Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda ise son test olarak yine aynı testler uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılan testlere ilişkin geçerlilik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin madde analiz sonuçlarına göre maddelerin ayırt etme gücü (D) 0.08 ve üzeri, madde güçlük dereceleri ise (P) 0.1-0.93 arasındadır.

Testin ortalama güçlüğü (Port), 0,52 bulunmuş olup, test puanları arasındaki itutarlılıı güvenirlik katsayısı (Kuder Richardson-20) 0,60 olarak belirlenmiştir.

Fizik Başarı Testi maddelerinin ayırt etme gücü (D) 0.12 ve üzeri, madde glk dereceleri ise (P) 0.06-0.88 arasındadır. Testin ortalama güçlüğü (Port), 0.40 bulunmuş olup, test puanları arasındaki itutarlılıı güvenirlik katsayısı (Kuder Richardson-20) güvenirlik katsayısı 0.80 olarak belirlenmiştir.

Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum lein (FLYT)'de 5'li likert tipi ölçekleme kullanılmıştır. FLYT'nn Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değeri 0.820, Barlett değeri ise 1247.642 olarak bulunmuştur. Sonuçlar incelendiğinde maddeler arasında korelasyonun olduğu ayrıca faktör analizinin yapılabilirlii saptanmıştır. FLYT'de yer alan maddelerin %27'lik üst ve alt gruplar arasında görüş bakımından farklı olanları ayırt etme durumlarını incelemek için t-testi yapılmış, her bir madde için t değerinin anlamlı olduğu saptanmıştır. Buna göre maddelerin düşük puana sahip öğrencilerle, yüksek puana sahip öğrencileri ayırt etmede etkililie sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Madde analiz sonuçları incelendiğinde tüm maddeler için madde-toplam korelasyonları 0.11 - 0.61 arasında değişmektedir ve ayrıca t değerlerinin anlamlı olduğu saptanmıştır. Ölçeğin rencilerin fizik laboratuvarına karşı olan tutum düzeylerini ayırt etme özelliğine sahip olduğu saptanmıştır. FLYT'nn maddeleri için açıklanan toplam varyans değeri % 59,143'tür. Buna göre, analizde önemli faktör olarak ortaya çıkan altı faktörün birlikte, maddelerdeki toplam varyansın ve ölçeğe ilişkin varyansın ounluunu açıkladıkları görülmektedir. FLYT'nn maddelerinin ortak faktör varyans değerleri incelendiğinde maddelerle ilgili olarak tanımlanan altı faktörün ortak varyanslarının, 0.421 ile 0.712 arasında değiştiği belirlenmiştir. Geçerlilik alışması olan madde ve faktör analizinden sonra gvenirliine ilişkin çalışmada Cronbach- Alfa iç tutarlık katsayısı ise $\alpha = 0,90$ olarak bulunmuştur.

Elde edilen verilerin analizi için SPSS 18 paket programı kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde; bağımlı gruplar için t-testi, bağımsız gruplar için t-testi ve ANOVA teknikleri kullanılmıştır. Analizlere göre fen ve teknoloji retiminde 7E retim model merkezli Fizik Laboratuvarı I uygulamalarının

Doğrulama/Tümdengelim laboratuvar yaklaşımına dayalı uygulamalara göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutum düzeylerine anlamlı katkıda bulunduğu saptanmıştır.

Tezin diğer aşaması olan betimsel araştırma kısmının örneklemi ise Türkiye'nin yedi bölgesinden rastgele seçilen üniversitelerde 2010-2011 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü fizik I laboratuvar dersini alan "556" 1. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada öğrencilere Burns, Okey & Wise (1985) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Beceri Testi'nin Türkçe'ye çevirisi, Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılmış olan test uygulanmıştır. Öğrencilerden sahip olmaları beklenen beceriler; *değişkenleri tanımlayabilme, işlemsel açıklamalar getirebilme, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama ile araştırmayı tasarlama* olarak belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin analiz sonucuna göre, öğrencilerin *değişkenleri tanımlayabilme* düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Öğrencilerin *işlemsel açıklamalar getirebilme* düzeyleri bakımından sadece Ahi Evran ile Kocaeli Üniversitesi ve Ahi Evran ile Karadeniz Teknik Üniversitesi arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin *grafik çizme ve verileri yorumlayabilme* düzeyleri bakımından sadece Kocaeli ile Karadeniz Teknik Üniversitesi, Kocaeli ile Adıyaman Üniversitesi ve Atatürk ile Adıyaman Üniversitesi arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin *hipotez kurma ve tanımlama* düzeyleri bakımından sadece Akdeniz ile Ahi Evran Üniversitesi, Ahi Evran ile Kocaeli Üniversitesi, Ahi Evran ile Adıyaman Üniversitesi ve Ahi Evran ile Ege Üniversitesi arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin *araştırmayı tasarlama* düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Öğrencilerin *genel* düzeyleri bakımından sadece Ahi Evran ile Kocaeli Üniversitesi ve Ahi Evran ile Ege Üniversitesi arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Ayrıca yedi farklı üniversitenin test puanlarının ortalamalarının 20.26 olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ise öğrencilerin testin soru sayısının %50'den daha fazla soruyu doğru bir şekilde cevapladıklarını göstermektedir. Çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak etkili bir fizik laboratuvarı geliştirmek için gerekli önerilerde bulunulmuştur. Bu

Çalışmanın yürütülmesinde Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nden destek alınmıştır (2011-79).

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi ve ğretimi, Yapılandırmacı Yaklaşım, ğrenme Modeli, 7E ğrenme Modeli, Laboratuvar Yaklaşımları



ABSTRACT

AN INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE 7E LEARNING MODEL CENTERED LABORATORY APPLICATIONS ON STUDENTS' LEARNING OUTCOMES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY TEACHING

TANRIVERDİ, Gülşah

Kırıkkale University

Grade School of Natural and Applied Sciences

Science Education Program, Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat DEMİRBAŞ

May 2012, 226 pages

This study aimed to investigate the effect of the 7E learning model centered laboratory applications, a teaching model based on the constructive approach, on the students' science process skills, academic achievement and the levels of attitudes. A quasi-experimental and descriptive research models were applied in the study. The first part of the study was based on quasi-experimental method and included 122 freshmen at the department of Science teaching in Kırıkkale University. To implement the study, two groups were formed randomly: control and experimental groups. The experimental group was comprised of the students in the day classes, and the control groups included the ones in the evening classes. The experimental group was exposed to the 7E learning model centered laboratory applications, while the control group practiced the applications based on the Verification/Deductive laboratory approach. At the beginning of the study, Science Process Skills Test (SPST), Physics Achievement Test (FAT) and the Attitudes Scale towards Physics Laboratory (ASTFL) were used as pre-tests in both groups. At the end of the study, the same tests were used as post-tests.

The tests used were statistically analyzed in terms of their reliability and validity. Based on the item analysis of the Science Process Skills test, the power of the item discrimination (D) is 0.08, and the item difficulty indexes were between (P) is

between 0.1-0.93. The average difficulty index (Port) was found to be 0.52, and the criterion related validity coefficient (Kuder Richardson-20) was determined as 0.60.

The power of the item discrimination (D) in the Physics Achievement Test was 0.12 and over. The item difficulty indexes (P) were between 0.06-0.88. The average difficulty index (Port) was found to be 0.40, and the criterion related validity coefficient (Kuder Richardson-20) was determined as 0.80.

The Attitudes Scale towards Physics Laboratory (ASTFL) included 5-item Likert scale. Its Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) value was 0.820, and Barlett value was determined as 1247.642. When the findings were analyzed, correlation was found among the items. Moreover, it was found out that factor analysis could be conducted. In order to determine the ASTFL items different in terms of opinion between the top 27% and the lowest 27% groups, a t-test analysis was conducted, and the t value of each item was found meaningful, which indicated that the items were efficient in discriminating between the students with low scores and the ones with high scores. When the results of the item analysis were investigated, it was observed that for all items, item-total correlations were between 0.11 and 0.61, and the t values were meaningful. Moreover, the scale was found to be efficient in discriminating the students' levels of attitudes towards physics laboratory. The total variance of ASTFL was 59.143%. As such, it was observed that the six factors emerging as the important factors in the analysis explained for the total variance in all the items and the most of the variance related to the scale. When the common factor variance of the items in ASTFL was analyzed, the sub common factor variance defined related to the items was found to be between 0.421 and 0.712. Following the validity of item and factor analysis, in the reliability analysis Cronbach's alpha coefficient (α) was determined as 0.90.

SPSS 18 was used to analyze the data, and for analysis, dependent-samples t-test, independent-samples t-test, and ANOVA were conducted. The findings indicated that compared to the applications based on the Verification/Deductive laboratory approach, the applications based on the 7E learning model centered laboratory have

significantly contributed to the students' science process skills, academic success and the levels of their attitudes.

The sample of the descriptive section of the thesis included 556 freshmen students enrolled in Physics I in the department of science education at different universities randomly selected from seven regions in Turkey during the 2010-2011 academic year. The students were given the Turkish version of The Science Process Skills Test, which was developed by Burns, Okey & Wise (1985) and translated by Geban, Askar and Özkan (1992). The determined skills expected from the students were to *determine the variables, provide procedural explanations, draw graphics and interpret the data, form and define a hypothesis and design a study.* .

The analysis of the data indicated that there were not any meaningful differences in students' *defining variables* among the universities. Considering the students' levels of *providing procedural explanations*, it was observed that there was a meaningful difference only between Ahi Evran University and Kocaeli University, and between Ahi Evran University and Karadeniz Technical University. As for the students' levels of *drawing graphics and interpreting data*, there was a meaningful difference only between Kocaeli University and Karadeniz Technical University, between Kocaeli University and Adıyaman University, and between Atatürk University and Adıyaman University. Considering the students' level of *forming and defining hypotheses*, there was a meaningful difference only between Akdeniz University and Ahi Evran University, between Ahi Evran University and Kocaeli University, between Ahi Evran and Adıyaman University, and between Ahi Evran and Ege University. There was not any meaningful difference in the students' *designing a study* between the universities. As for the students' *general* levels, there was a meaningful difference only between Ahi Evran University and Kocaeli University, and between Ahi Evran University and Ege University. Moreover, in these seven different universities, the students' average test score was 20.26. This finding illustrated that the students responded correctly to more than 50 per cent of the questions on the test. Taking the findings of the study into consideration, suggestions have been put forward to develop an efficient Physics lab. In the

conduction of this study, we had support from Kırıkkale University Scientific Research Projects Coordination Unit (2011-79).

Keywords: Science Learning and Teaching, Constructivist Approach, Learning Model, 7E Learning Model, Laboratory Applications



TEŞEKKÜRLER

1.Teşekkürler: Kırıkkale Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalına yüksek lisans öğrencisi olarak kayıt olduğum günden beri engin tecrübesiyle, muhteşem alan bilgisiyle ve rehberliğiyle her zaman örnek almaya çalıştığım ayrıca tez çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve biz genç araştırmacılara büyük destek olan sürekli teşvikleriyle benim için çaba gösteren danışmanım canım hocam Doç. Dr. Murat DEMİRBAŞ' a

3.Teşekkürler: Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev yapan ve manevi desteklerini esirgemeyen bütün Öğretim Üyeleri'ne ve özellikle Yrd. Doç. Dr. Figen DURKAYA'ya

4.Teşekkürler: Tezimde desteklerini esirgemeyen çeşitli üniversitelerdeki Sayın Hocalarıma

5.Teşekkürler: Tez aşamasında yardımlarını ve manevi desteklerini esirgemeyen canım arkadaşlarıma

6.Teşekkürler: Doğduğum günden beri bana birçok konuda olduğu gibi, tezimi hazırlamam esnasında da desteklerini esirgemeyen canım aileme

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ	xvii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	2
1.3. Problem Cümlesi.....	4
1.4. Alt Problemler ve Hipotezler	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.6. Araştırmanın Varsayımları	7
1.7. Tanımlar	8
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	9
2.1. Fen Bilimleri Doğası ve Fen Okuryazarlığı	9
2.2. Fen Öğrenme ve Öğretimi	11
2.3. Fen ve Fizik Öğretim Programları	13
2.4. Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum	15
2.5. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Fen Öğretiminde Kullanılması	17
2.6. Öğrenme Halkası Yaklaşımının Gelişimi	20
2.6.1. 3E Öğrenme Modeli	21
2.6.2. 4E Öğrenme Modeli	22

2.6.3. 5E Öğrenme Modeli	23
2.6.4. 7E Öğrenme Modeli	25
2.7. Fen ve Fizik Eğitiminde Laboratuvar Yaklaşımları	28
2.7.1. Deneyleri Yürütmede Gerekli Olan Becerileri Kazandıran Yaklaşımlar	29
2.7.2. Laboratuvarda Etkinlikleri Yürütme Yaklaşımları	31
2.8. İlgili Literatürler	33
3. MATERYAL VE YÖNTEM	42
3.1. Araştırmada Kullanılan Model.....	42
3.2. Araştırmanın Deseni	43
3.3. Araştırmanın Evreni	45
3.4. Araştırmanın Örneklemi.....	45
3.5. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları	46
3.5.1. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)	46
3.5.2. Fizik Başarı Testi (FBT).	48
3.5.3. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)	50
3.6. 7E öğrenme modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımına Göre Laboratuvar Deneylerinin Tasarlanması ve Uygulanması	62
4. BULGULAR ve YORUMLAR	71
4.1. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	71
4.1.1. Yarı Deneysel Araştırma	71
4.1.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	71
4.1.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	72
4.1.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	73
4.1.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	74
4.1.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	75

4.1.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	76
4.1.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	77
4.1.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	78
4.1.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	79
4.1.1.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	80
4.1.1.11. On Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	81
4.1.1.12. On İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	82
4.1.2. Betimsel Araştırma	83
4.1.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	83
4.1.2.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	84
4.1.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	86
4.1.2.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	87
4.1.2.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	89
4.1.2.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	90
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	93
5.1. Sonuçlar	93
5.1.1. Yarı Deneysel Kısımın Sonuçları	93
5.1.1.1. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) İle İlgili Sonuçlar	93
5.1.1.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin BSBT İle İlgili Sonuçları	94
5.1.1.1.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSBT İle İlgili Sonuçları	94
5.1.1.2. Fizik Başarı Testi (FBT) İle İlgili Sonuçlar	95
5.1.1.2.1. Deney Grubu Öğrencilerinin FBT İle İlgili Sonuçları	95
5.1.1.2.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin FBT İle İlgili Sonuçları	96
5.1.1.3. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) İle İlgili Sonuçlar	96

5.1.1.3.1. Deney Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ İle İlgili Sonuçları.....	97
5.1.1.3.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ İle İlgili Sonuçları...	97
5.1.2. Betimsel Araştırma Kısımının Sonuçları.....	98
5.2. Öneriler	100
KAYNAKLAR	101
EKLER	111
Ek 1.Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)	111
Ek 2. Fizik Başarı Testi (FBT).....	125
Ek 3. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ).....	134
Ek 4. 7E öğrenme model Merkezli Laboratuvar Yaklaşımına Uygun Olarak Hazırlanan Deney Föyleri	136
Ek 5. Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımına Uygun Olarak Hazırlanan Deney Föyleri	172
Ek 6. Deney Grubunun Deney Föy Örneği.....	193
Ek 7. Kontrol Grubunun Deney Föy Örneği	198
Ek 8. 7E Öğrenme Model Merkezli Laboratuvarlarda Yapılan Deneylerin Fotoğrafları	201
Ek 9. Betimsel Araştırma İçin Üniversitelerden Alınan İzin Örnekleri....	204

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Yeni Fizik Öğretim Programının Tutum Örgüsü	17
2.2. Yapılandırmacı Yaklaşımda Eğitim	19
2.3. 3E’den 5E’ ye Geçiş.....	24
2.4. 5E’den 7E’ ye Geçiş.....	26
2.5. Araştırmada Uygulanacak 7E Öğrenme Modeli ve Aşamaları.....	27
3.1. Araştırmanın Akış Şeması.....	44
3.2. Merak Uyandırma	62
3.3. Ön Bilgileri Yoklama.....	63
3.4. Keşfetme	64
3.5. Açıklama	67
3.6. Genişletme.....	68
3.7. İlişkilendirme	69
3.8. Değerlendirme.....	70

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Kullanılan Modelin Simgesel Görünümü	43
3.2. BSBT ‘nin İçeriği.....	46
3.3. Fizik Bilimsel Süreç Becerileri Madde Analizi Sonuçları.....	47
3.4. Fizik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları	49
3.5. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeğindeki Olumlu ve Olumsuz Maddelerin Puanlandırılması.....	50
3.6. Elde Edilen Verilerin Uygunluğunun İncelenmesi	51
3.7. Fizik Labotaruvarına Yönelik Tutum Ölçeğini Cevaplayan Alt % 27 ve Üst %27’ lik Grupların Madde Ortalamaları İçin t-Testi Sonuçları.....	52
3.8. Madde Analizi Sonuçları	55
3.9. Maddeler İçin Açıklanan Toplam Varyans Değerleri.	57
3.10. Maddelerin Ortak Faktör Varyans Değerleri	60
3.11. 7E öğrenme modeli Merak Uyandırma Aşaması.....	62
3.12. 7E öğrenme modeli Ön Bilgileri Yoklama Aşaması.....	63
3.13. 7E öğrenme modeli Keşfetme Aşaması	64
3.14. 7E öğrenme modeli Açıklama Aşaması.....	67
3.15. 7E öğrenme modeli Genişletme Aşaması	68
3.16. 7E öğrenme modeli İlişkilendirme Aşaması.....	69
3.17. 7E öğrenme modeli Değerlendirme Aşaması	69
4.1. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSBT Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	71
4.2. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSBT Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	72

4.3. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FBT Ön Test	
Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	73
4.4. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FBT Son Test	
Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	74
4.5. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FLYTÖ Puanlarına	
İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları	75
4.6. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FLYTÖ Son Test	
Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları.....	76
4.7. Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSBT Ön Test-Son Test	
Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları	77
4.8. Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSBT Ön Test -Son Test	
Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları	78
4.9. Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FBT Ön Test-Son Test	
Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları	79
4.10. Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FBT Ön Test -Son Test	
Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları.....	80
4.11. Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FLYTÖ Ön Test -Son Test	
Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları.....	81
4.12. Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FLYTÖ Ön Test -Son Test	
Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları.....	82
4.13. Öğrencilerin Değişkenleri Tanımlayabilme Puan Ortalamalarının	
Üniversitelere Göre Dağılımı	83
4.14. Öğrencilerin Değişkenleri Tanımlayabilme Puanlarının Üniversitelere	
Göre Anova Sonuçları.....	84
4.15. Öğrencilerin İşlemsel Açıklamalar Getirebilme Puan Ortalamalarının	
Üniversitelere Göre Dağılımı	84

4.16. Öğrencilerin İşlemsel Açıklamalar Getirebilme Puanlarının Üniversitelere	
Göre Anova Sonuçları.....	85
4.17. Öğrencilerin Grafik Çizme ve Verileri Yorumlayabilme Kabiliyetlerini	
Ölçebilme Puan Ortalamalarının Üniversitelere Göre Dağılımı	86
4.18. Öğrencilerin Grafik Çizme ve Verileri Yorumlayabilme Kabiliyetlerini	
Ölçebilme Puanlarının Üniversitelere Göre Anova Sonuçları.....	87
4.19. Öğrencilerin Hipotez Kurma Ve Tanımlama Puan Ortalamalarının	
Üniversitelere Göre Dağılımı	88
4.20. Öğrencilerin Hipotez Kurma Ve Tanımlama Puanlarının Üniversitelere	
Göre Anova Sonuçları	88
4.21. Öğrencilerin Araştırmayı Tasarlama Puan Ortalamalarının Üniversitelere	
Dağılımı	89
4.22. Öğrencilerin Araştırmayı Tasarlama Puanlarının Üniversitelere Göre	
Anova Sonuçları.....	90
4.23. Öğrencilerin Toplam Puan Ortalamalarının Üniversitelere Göre Dağılımı.	91
4.24. Öğrencilerin Toplam Puanlarının Üniversitelere Göre Anova Sonuçları....	91

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

n : Veri Sayısı

p : Anlamlılık Düzeyi

S : Standart Sapma

t : t Değeri (t-testi için)

η^2 : Eta-kare

sd : Serbestlik Derecesi

r : Korelasyon Katsayısı

D : Ayırt Edicilik Gücü

P : Güçlük Derecesi

$Port$: Ortalama Güçlük

$BSBT$: Bilimsel Süreç Beceri Testi

FBT : Fizik Başarı Testi

$FLYTÖ$: Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

$vd.$: ve diğerleri

$Akt.$: Aktaran

1. GİRİŞ

Bilim insanları, yirminci yüzyıla uygun bir isim bulmakta güçlük çekerken, bugün 21'nci yüzyıla ne isim verileceğinin arayışı içindeler. "Bilgi Çağı", "Teknoloji Çağı", "Enformasyon Çağı" gibi kavramlar bugünü anlatabilmekte yetersiz kalmaktadır (Kaptan, 1998). Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilerimize mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise, üst düzey zihinsel süreç becerileriyle olur. Başka bir deyişle ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreç becerilerini gerektirir. Bu özelliklerin kazandırıldığı derslerin başında fen dersleri gelir. Bu derslerde, bireylerin içinde yaşadıkları çevreyi ve evreni bilimsel yönden ele alıp incelemeleri amaçlanır (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Buna bağlı olarak fen öğretiminin temel amacı, öğrencilerin fenin doğasını ve bilimsel sorgulama yollarını nasıl kullanacaklarını anlamalarına yardım etmek olarak belirlenmiştir (Nuhoğlu, 2004).

Bilginin, çağdaşlaşmada en büyük silah olduğu çağımızda teknolojinin ilerleyebilmesi için dogmatik olmayan, soru soran bireylerin sayısının artması gerekmektedir. Bu amaçla, fen öğretimine gereken önem verilmeli, fen öğretiminde uygulanması gereken metotlar iyi seçilmelidir. Öğretmen merkezli bir eğitimden öğrenci merkezli bir eğitimin daha verimli olacağının vurgulandığı yapılandırıcı yaklaşım son yıllarda fen öğretiminde uygulanması gereken en geçerli metot olarak görülmektedir. Bireyin bilgiyi kazanmada pasif değil, aktif bir role sahip olduğunu vurgulayan Piaget' in bilişsel gelişim kuramına dayandırılarak ortaya atılan yapılandırıcı yaklaşımda, öğrenci eski bilgilerini kullanarak yeni bilgileri kendisi oluşturmaktadır. Bu da bireyi anlamlı öğrenmeye götürmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Bu bakımdan ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde hazırlanan öğretim programlarının yapısı incelendiğinde yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğretim durumlarının oluşturulduğu görülmektedir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelere ayak uydurabilme açısından olayları inceleyen, alternatif fikirler sunabilen, üretken bireylere duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda bireylere fen kültürünü benimsetmek önemli bir noktadır. Fen kültürünü bireylere benimsetebilmek için bireyin bizzat fen öğretiminde aktif rol oynaması gerekmektedir. Bu ise yapılandırmacı yaklaşımı işaret etmektedir. Ancak ülkemizde fen eğitimi alanında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı ders işlenişi ve laboratuvar uygulamalarına yeteri derecede önem verilmemektedir. Genelde dersler geleneksel yönetime göre işlenirken laboratuvar uygulamaları ise gösteri deneyleri ile yapılmaktadır. Bu uygulamalardan yola çıkarak öğrencilerin derse karşı olan tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine yeterli derecede önem verilmediği söylenilebilir.

Buradan yola çıkarak bu tezin hedefi, Türkiye'deki üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek ve laboratuvar ortamında fen ve teknoloji öğretiminin yapılandırmacı yaklaşıma uygun uygulamalar yaparak öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlamak, tutumlarını olumlu yönde etkilemek ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek olarak belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Eski fen öğretimi anlayışında bilimsel bilgilerin ezbere dayalı olarak anlatımı söz konusu iken, yeni anlayışla hazırlanan fen öğretim programlarında yaparak yaşayarak öğrenme durumlarının ön plana çıktığı görülmektedir. Bu bakımdan ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde hazırlanan öğretim programlarının yapısı incelendiğinde yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğretim durumlarının oluşturulduğu görülmektedir.

Ergin, Kanlı ve Tan (2007)'nin "Fizik Eğitiminde 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi" konulu çalışmalarında Fizik dersinde,

5E Modeli esas alınarak, İki Boyutta Atış Hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi) konusunda uygulanan dersin; öğrencilerin öğrenmesindeki etkililiği araştırılmıştır. Sonuç olarak 5E Modeli'nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu saptanmıştır. Anagün ve Yaşar (2009), “İlköğretim beşinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi” konulu çalışmalarında Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının benimsendiği yapılandırmacı yaklaşımın 5E öğretim modeline dayalı olarak uygulanması ile ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin nasıl geliştirilebileceğinin ortaya konulması üzerine araştırma yapmışlardır. Araştırma sonuçları, gerçekleştirilen eylem araştırmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Yeşilyurt, Kurt ve Temur (2005), çalışmalarında ise ilköğretim öğrencilerinin fen laboratuvarına olan ilgi ve tutumlarının tespit edilmesi için ilköğretim fen laboratuvarı için tutum anketi geliştirmişler ve uygulamışlardır. Çalışmada deneysel yöntem kullanımı esas alınmıştır. Buna göre rastgele seçilen 3 okulun 8. sınıf öğrencileri rastgele iki gruba ayrılmış; bu gruplardan birisi yine rastgele deney grubu diğeri kontrol grubu olarak uygulamaya alınmışlardır. Deney grubunun Fen Bilgisi dersleri uygulama boyunca laboratuvar ortamında ilgili deneyler yapılarak yürütülmüştür. Kontrol grubunda ise Fen Bilgisi dersleri sınıf ortamında yürütülürken bazı konular için öğretmenin gösteri deneyleri gerçekleştirmesi ile tamamlanmıştır. Elde ettikleri verilerin analizine göre kontrol ve deney grupları arasında, öğrencilerin Fen Bilgisi dersinde yapılan uygulamalarla ilgili tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre fen laboratuvarına karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Literatür incelendiğinde de yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerinin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde, akademik başarılarının artmasında ve tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde etkili olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak çalışmada yapılandırmacı yaklaşımının bir öğretim modeli olan 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, akademik başarısına ve tutum düzeylerine olan etkisinin tespit edilmesi ve

Ülkemizde eğitim fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvarı I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri düzeylerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada, (yapılandırmacı yaklaşımın) öğrenme modelinin en son aşaması olan 7E öğrenme modeli ile Fizik Laboratuvar uygulamalarının öğrenciler için daha verimli hale getirilmesi hedeflenmiştir.

1.3. Problem Cümlesi

Fen ve teknoloji öğretiminde 7E öğrenme model merkezli fizik laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, fizik dersi başarılarına ve fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri düzeyleri nedir?

1.4. Alt Problemler ve Hipotezler

A) Yarı Deneysel Araştırmaya Yönelik Alt Problemler

Alt Problem1: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 2: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar sonrası Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 3: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi Fizik Başarı Testi (FBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 4: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar sonrası Fizik Başarı Testi (FBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 5: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 6: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar sonrası Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 7: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 8: Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 9: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası Fizik Başarı Testi (FBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 10: Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası Fizik Başarı Testi (FBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 11: Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Alt Problem 12: Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

B) Betimsel Araştırmaya Yönelik Alt Problemler

Alt Problem 1: Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin “Değişkenleri Tanımlayabilme” beceri düzeyi nedir?

Alt Problem 2: Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin “İşlemsel Açıklamalar Getirebilme” beceri düzeyi nedir?

Altproblem 3: Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin “Grafik Çizme ve Verileri Yorumlayabilme Kabiliyetlerini Ölçebilme” beceri düzeyi nedir?

Alt Problem 4: Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin “Hipotez Kurma ve Tanımlama” beceri düzeyi nedir?

Alt Problem 5: Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin “Araştırmayı Tasarlama” beceri düzeyi nedir?

Alt Problem 6: Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin “Toplam” beceri düzeyi nedir?

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışma iki kısımdan oluşmaktadır. Yarı deneysel araştırma kısmı ise, Kırıkkale Üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören “122” 1. sınıf öğrencisiyle sınırlıdır.

Betimsel araştırma kısmı, Türkiye’nin 7 bölgesinden rastgele seçilen üniversitelerde 2010-2011 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü Fizik Laboratuvar I dersini alan “556” 1. Sınıf öğrencisiyle sınırlıdır. Araştırmada test edilen öğretim yönteminin uygulanma süresi on dört hafta ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

1.Araştırmacı yardımcı laboratuvar sorumlusu ile birlikte uygulamalar yaparken her iki çalışma grubuna da taraflı davranmayıp uygulamaları en verimli şekilde yapmaya çalışmıştır.

2.Çalışmada kullanılan modelin literatür taraması ile yapılandırmacı teoriyi yansıttığı varsayılmaktadır.

3.Çalışmaya katılan öğrencilerin dürüst ve içtenlikle ölçekleri cevaplandırıdıkları varsayılmaktadır.

1.7. Tanımlar

Yapılandırmacılık: Temelde bir teori olan yapılandırmacılık insanların nasıl öğrendiklerine yönelik gözlem ve bilimsel araştırmaya dayanmaktadır. Yapılandırmacılık, insanların yaşadıkları olaylar ve bunlardan edindikleri deneyimleri yansıtmaları sayesinde onların dünya görüşünü ve anlayışlarını yapılandırmasıdır (Concept the Classroom, 2004).

Fizik Eğitimi: Fizik Eğitimi, doğa ve doğada meydana gelen olayları gözlemlemeyi, bu gözlemleri yorumlamayı, açıklamayı hedefleyen bir eğitimidir. Bu eğitimi, doğadaki canlı ve cansız varlıkların nasıl, niçin ve neden böyle davrandıklarının anlaşılmasına çalışılması, bu davranışların, olayların insanoğlunun yararı yönünde kontrol edilmesi, uygulanması ve davranışların değişmesinin gözlemlenmesi olarak da algılanabilir (Ergin, 2006).

7E öğrenme modeli: "Öğrenmenin aktarılması" ve daha önceki bilgilerin aydınlatılmasının önemini vurgular (Eisenkraft, 2003).

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede bilim adamlarının da kullandıkları düşünme becerileridir (MEB, 2006).

Akademik Başarı: Eğitim-öğretim süreci sonucunda kazanılan bilişsel bilgi seviyesidir.

Tutum: Bireyin deneyimleri ve edindiği bilgilerin örgütlenmesidir (Tavşancıl, 2002).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Fen Bilimleri Doğası ve Fen Okuryazarlığı

İnsanoğlunun doğasında var olan merak duygusu onu yaşamı boyunca çevresini tanımaya, anlamaya, olup bitenlere bir sebep bulmaya ve en önemlisi bunları kontrolü altına almaya çalışmasına neden olmuştur. Bu sayede sürekli araştırmış bir çok buluş yapmışlardır ki bu da bilimi meydana getirmiştir. Kısacası bilim insanlığın bugün geldiği noktanın temel kaynağıdır.

Günümüzde sınır tanımayan ve sürekli gelişen bilim ve teknolojiyi yakından takip etmek, toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel seviyelerini en üst noktalara çıkartabildiği gibi dünyaya bakış açılarındaki önemli ölçüde değiştirir.

Bilimin tanımı ile ilgili literatür incelendiğinde farklı perspektiflerde yapıldığı görülmüştür. Bilim, düzenlenmiş, sistematik, geçerliliği kabul edilmiş bilgilerdir (Karasar, 2005). Bilim, içersinde yaşadığımız dünyayı anlama, açıklama ve tahmin etme girişimidir (Okasha, 2002).

Bilimsel okuryazarlık bir kimsenin günlük deneyimlere olan merakı sonucunda türeyen sorulara yönelik cevaplar istemesi, bulması ya da belirlemesi anlamına gelir. Ayrıca bir kimsenin doğa olaylarını tanımlama, açıklama ve tahmin etme yeteneğine sahip olduğu anlamına gelir. Bilimsel okuryazarlık popüler basında bilim hakkındaki makaleleri anlayarak okuyabilmeyi ve sonuçların geçerliliği hakkındaki sosyal söyleşilerde yer almayı gerektirir (NRC, 1996). Bilimsel okuryazarlık farklı seviye ve biçimlere sahiptir; sadece okuldaki yıllarda değil, bir ömür boyunca genişler ve derinleşir. Fakat erken yıllarda bilime yönelik olarak şekillenen tutum ve değerler bir kimsenin bir yetişkin olarak bilimsel okuryazarlığının gelişimini şekillendirmektedir (NRC, 1996). Fen Bilimleri; doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlanabilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Fen bilimleri doğası;

- 1- Bilimde tek bir bilimsel metodun olmadığı ve birden fazla metodun olabileceği ve bu bağlamda pozitivist görüşün tersine postpozitivist görüşe göre bilimsel metod yere ve zamana göre değişiklik gösterebilir.
- 2- Bilim kültürü ağırlıklı olarak batı kaynaklı gibi olsa da buna bütün insanlığın katkısının olduğu gerçektir.
- 3- Bilimin temel amacı, fiziksel evreni insanoğlunun kendi yöntemleriyle anlamasını ve evrenin işleyişini basitleştirilmiş kurallar haline getirip açıklamasını sağlamaktır.
- 4- Bilimde hiç bir zaman mutlak doğrunun olmadığı ve değişebilirlik ile geçicilik, bilimin temel özellikleri olmasıdır. Buna bağlı olarak bilimsel kanun ifadesi yerine teori kavramının kullanılması ve teorinin ise doğal bir fenomeni (olayı) araştırmalarla açıklamayı sürdürdüğü sürece teori olarak kabul edilebileceğidir.
- 5- Bilimsel araştırmaların politik, sosyolojik ve kültürel faktörler tarafından sınırlandırılmadan yapılabilmesidir.
- 6- Teknoloji ve bilim aynı şey demek değildir (Türkmen ve Yalçın, 2001).

Günümüzde, toplumun her bireyine özellikle öğrencilere nasıl bilim eğitimi verileceği konusu geçmişte hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Klonlama, alternatif enerji kaynakları ve savaşlarda biyometrik bilgilerin kullanılması gibi tartışmalı sosyobilimsel konularda alınacak kararlar toplumların geleceğini ve belki de dünyamızın varlığını sürdürmesini etkileyebilir. Bu nedenle, böyle bilimsel tartışmalarda öne sürülen iddiaları, gerekçeleri, muhakeme ve tartışmaları eleştirel olarak değerlendirebilecek ve bilimin düşünme yollarını kullanarak bilinçli kararlar verebilecek bilim okuryazarı bir toplum oluşturmak artık tüm ülkelerin öncelikli meselelerinden birisi haline gelmiştir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008).

Ülkemizde MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 2004 yılı öğretim programı reformu çerçevesinde Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi amaçlanmıştır.

Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır;

problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir (MEB, 2006).

Fen ve teknoloji okuryazarlığı için 7 boyut düşünülebilir:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD) (MEB, 2006).

Sonuç olarak fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir (Taşdemir ve Demirbaş, 2008).

2.2. Fen Öğrenme ve Öğretimi

Öğrenmenin nasıl meydana geldiğini açıklamak için pek çok teori ortaya atılmakla birlikte, fen öğretiminde en çok kullanılan teoriler Jean Piaget, Jerome Bruner, Robert Gagné ve David Ausubel tarafından geliştirilen teorilerdir. Bunların dışında son yıllarda Öğrenme Döngüsü ve Yapılandırmacı veya Oluşturmacı Öğrenme modelleri ortaya atılmıştır (Özmen, 2004).

Fen öğrenmede öğrenciler nesneleri ve olayları tanımlar, sorular sorar, bilgi edinir, doğa olaylarının açıklamalarını yapılandırır, bu açıklamaları farklı şekillerde test eder ve fikirlerini diğerlerine aktarırlar (NRC, 1996).

Öğrencilerin bilimsel bilgileri anlamaları için araştırma ve keşfetme becerilerini geliştirerek, hayal etme ve yaratıcı fikirler öne sürme bunları da günlük yaşantılarında uygulayarak diğer bilimlerle bütünleştirme etkinliklerini geliştirerek fen bilgisi dersinde başarılarını artırmak hedeflenmiştir. Bütün bu hedeflerin gerçekleşmesi için en etkili yol, öğretme yöntemidir (Nuhoğlu, 2004).

Biz istesek de istemesek de çocuklar, gerek okul yaşantılarında gerekse teknolojik ve doğal dünya ile etkileşim içinde oldukları günlük yaşantılarında fen konularıyla ilgili fikirler geliştirirler. Genellikle bu fikirler bilimsel geçerliliğin dışındadır. Bu nedenle, öğretmenler feni öğretirken;

- olayları araştırma, fikirleri inceleme
- yararlı ve üretken sorular sorabilme
- doğal ve teknolojik dünya ile ilgili akla uygun ve yararlı açıklamalar geliştirebilme
- doğal ve teknolojik deneyimlerini genişletebilme
- bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini açıklayabilme

gibi konularda öğrencilere yardımcı olmalıdır (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Etkili bir fen bilgisi öğretmenin genel becerileri;

1.İletişim becerileri: Öğrencilerin fen içeriğini anlayabilecekleri ve fen materyalleri ile etkileşime girebilecekleri düzeyde iletişim becerilerine;

2.Denge kurabilme becerileri: Sözlü, yazılı ve uygulamalı fen etkinlikleri arasında denge kurabilme yeteneğine;

3.Aktif öğrenme ortamı oluşturabilme becerileri: Öğrencilere sınıf faaliyetlerinin sonunda öğrendikleri doğrulara anlam verme yeteneğini kazandırabilme becerilerine;

4.Öğrenimi planlama ve sıralama becerileri: Hedefleri ve konuları belirleyerek uygun sıraya koyma yeteneğine;

5.Öğrenci gelişimini ölçme ve değerlendirme becerileri: Öğrencilerin akademik gelişimlerini teşhis etme ve değerlendirmeye uygun ölçümler kullanma yeteneğine;

6.Bireysel ve küçük gruplara öğretebilme becerileri: Kalabalık sınıflarda bile küçük gruplar halinde ve bireysel öğrenme faaliyetleri düzenleyebilme yeteneğine;

7.Uygulama becerileri: Dersleri kontrollü ve güvenlik içinde yürütebilme yeteneğine sahip olmalıdır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Fen öğretimi, öğrencileri içerisinde öğretmenleri ve arkadaşlarıyla etkileşim kurdukları, araştırmaya yönelik incelemelere dahil etmelidir. Öğrenciler sahip oldukları mevcut fen bilgisi ve birçok kaynaktan bulunan fen ve bilimsel bilgi arasında bağlantılar kurarlar; fen içeriğini yeni sorulara uygularlar; problem çözme, planlama, karar verme ve grup tartışmalarında yer alırlar; ve etkin bir öğrenme yaklaşımı ile tutarlı değerlendirmelerde tecrübe sahibi olurlar (NRC, 1996).

2.3. Fen ve Fizik Öğretim Programları

Dünyada ve ülkemizde son zamanlarda geliştirilen eğitim programları daha çok yapısalıcı, çoklu zeka, problem çözme, proje tabanlı öğrenme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi gibi kuram ve yaklaşımlara dayandırılmaktadır. Ayrıca fen programlarına, Teknoloji, Toplum ve Çevre perspektifi de eklenmiştir. Bu durum, mevcut durumda kullanılan öğretim ilke ve yöntemlerinde köklü bir değişimi zorunlu hale getirmiştir. Fen ve teknoloji öğretim programında, öğrenme-öğretme sürecinde yapılandırmacı öğrenme kuramı ve çoklu zeka kuramının kullanılmasını esas almaktadır. Öğrenme ortamlarının da bu kuramlara uygun olarak düzenlenmesi istenmektedir. Öğrenci merkezli stratejilerden faydalanılması istenmektedir (Çepni ve Çil, 2009).

İlköğretimde fen programlarının amaçları ise;

- Gerçekçi ve tutarlı bir dünya görüşü geliştirme,
 - Bilimin kavramsal yapısını açıklama,
 - Bilimsel yöntemin kullanılması için gerekli beceriler geliştirme,
 - Fen ve teknolojiye yeni gelişmelere uyabilme,
 - Topluma verimli yurttaş hazırlama,
- olarak belirlenmektedir (Gücüm ve Kaptan, 1992).

İnsanların bilim ve teknolojideki hızlı gelişmelere ayak uydurup teknolojik gelişmeleri kendi yararına kullanmaları, toplumların geleceği için önem taşımaktadır. Bu durum, günümüzde fen öğretimine büyük görevler yüklemektedir. Bu nedenle Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı sadece günümüzün bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerileri kazandırmak esas alınmıştır (MEB, 2006).

Öğrencilerimizin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişebilmeleri için sadece bilgi, anlayış ve beceri türünden kazanımlar yeterli değildir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için, öğrencilerde belirli bilimsel tutum ve değerler de geliştirilmelidir. Öğretmen, şahsen örnek teşkil ederek veya seçici bir şekilde onaylayarak öğrencileri özendirip onlarda, tutum adı verilen davranış modelleri oluşturur. Tutumlar, becerilerin ve bilgilerin elde edildiği şekilde kazanılmaz. Genel kabul gören olumlu tutumlar, örnek insanlara özenilerek edinilir. Örnek insanlar da, uzun süreli hayat deneyimleri sırasında toplum genelinin onayına bakılarak belirlenen bireylerdir. Öğretmen ilk akla gelen örnek insan adayıdır. Okul çevresinde, bazı bireylerin belli tutumları için öğretmenin vereceği onay sinyalleri, bu bireyleri de örnek insan haline getirip onlardaki tutumlara özenmeyi ve böylece genelin olumlu tutumlara yönelmesini sağlayabilir. Pozitif tutumların gelişmesi öğrencilerin zihinsel gelişimiyle etkileşerek ve öğrendiklerini sorumlu bir şekilde uygulamaları için isteklilik yaratarak onların gelişiminde önemli bir rol oynar (MEB,2006).

Fen bilimlerinin kapsamında olan fizik insanlara, çevremizde yaşanan, bilinen ve bilinmeyen olayları keşfetme gücü verir. Sorulara bulunan her yeni cevap bireylere yeni sorular çıkartmaktadır. Bilinmeyi çözme ihtiyacı olmasaydı Galileo iki mercekli yaptığı gök dürbünüyle Jüpiter'in dört uydusunu keşfedemez, ardından gelişmiş teleskop ve dürbünler tasarlanamaz ve dolayısıyla da başka gezegenlerin varlığı ortaya çıkarılamazdı (Nuhoglu ve Yalçın, 2004b).

Fizik Öğretim Programının Vizyonu;

- Fiziğin yaşamın kendisi olduğunu özümsemiş,
- karşılaşacağı problemleri bilimsel yöntemleri kullanarak çözeabilen,
- Bilim-Teknoloji-Toplum ve Çevre arasındaki etkileşimleri analiz edebilen,
- kendisi ve çevresi için olumlu tutum ve davranışlar geliştiren,
- bilişim toplumunun gerektirdiği bilişim okuryazarlığı becerilerine sahip,
- düşüncelerini yansız olarak ve en etkin şekilde ifade edebilen,
- kendisi ve çevresi ile barışık üretken bireyler yetiştirmektir.

Fizik Öğretim Programının Temel Kabullenişleri ise;

- Tüm öğrenciler eğitilebilir.
- Fizik konuları Fen ve Teknoloji'nin devamıdır.
- Doğal ortamlardaki öğrenme daha kalıcıdır.
- Yaşam temelli yaklaşımı benimser.
- Öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmasına olanak tanır.
- Ölçme değerlendirmeyi gruplama, dönüt verme ve tanılama amaçlı da kullanır.
- Bilginin yanında becerilere de önem verir.
- Bilişim toplumuna üretken bireyler yetiştirir şeklindedir (Güneş, 2011).

2.4. Fizik Laboratuvarına Karşı Tutum

Fen ve teknoloji öğretim programında fen okuryazarlığının yedi boyutundan biri olan “Fene İlişkin Tutum ve Değerler”le, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik olumlu bilimsel tutumlar geliştirmeleri amaçlanmaktadır (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009).

Öğrenmeyi etkileyen en önemli duyuşsal özelliklerden biri olarak nitelendirilen tutum, bireylerin öğrenmelerini olumlu ya da olumsuz yönde etkileme gücüne sahiptir (Yaşar ve S.Anagün, 2008). Travers (1982)' a göre kabul etme ya da reddetme durumunda iç eğilimlerden bazıları tutum, diğerleri de ilgilere ve değerlere karşı gelir. İlgilerin aktiviteler için tercihler olduğu, tutumların ise fikirlere ya da

objelere pozitif yaklaşım veya bunlardan negatif geri durma olduğu söylenmektedir (Akt: Köklü, 1995). Tutum terimini açıklayan birçok görüş vardır. Thurstone (1931) tutumu, “psikolojik bir objeye yönelen olumlu veya olumsuz bir yoğunluk sıralaması ve derecelemesidir” şeklinde tanımlamaktadır (Akt: Tavşancıl, 2002). Anderson (1988)’ a göre tutum; bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarıyla birey davranışlarının önemli bir yordayıcısı olarak görülen psikolojik bir yapıdır (Akt: Yaşar ve S.Anagün, 2008). Tavşancıl (2002)’e göre bireyin tutumları, “deneyimleri ve edindiği bilgilerin örgütlenmesi ile oluşmaktadır”. Ekici (2002)’ e göre tutum, “bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarıyla davranışın önemli bir açıklayıcısı olarak görülmektedir”.

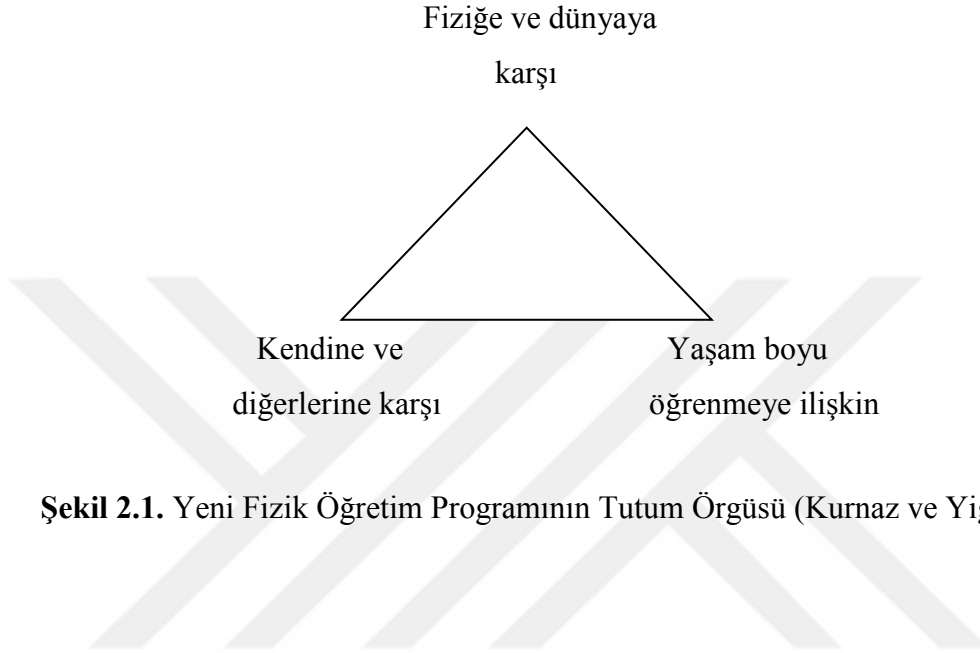
Tutumlar yalnızca bir davranış eğilimi ya da sadece bir duygu değil, biliş-duygu-davranış eğilimi bütünleşmesidir. Tutumların bilişsel öğeleri, bir inanç ifadesinin kabul edilmesidir; diğer bir anlatımla, tutum objeler hakkındaki inançlarımızı içerir. Bir objeye yönelik olumlu veya olumsuz inanç da olacaktır. Örneğin, “Portakalda birçok vitamin vardır” ifadesi gibi. Tutumların duygusal öğesi, bireyin tutuma konu olan olay veya objelere karşı heyecanını içermektedir. Tutuma süreklilik kazandıran, tutumun itici veya şekillendirici olan yönü bu duygusal öğesidir. Örneğin “Portakala bayılıyorum” ifadesi gibi. Tutumların davranışsal öğesi bireyin duygu ve kanısına uygun hareket etme eğilimini içermektedir. Örneğin “Her sabah bir portakal yerim” ifadesi gibi (Tavşancıl, 2002).

Yapılan araştırmalar ışığında, fen derslerinden özellikle fizik gibi öğrencilerin önyargı ile yaklaştıkları derslere karşı tutumlarını öğrenebilmek öğrencilerin o derse karşı ilgi ve merakını canlı hale getirmede yardımcı olacağı düşünülür. Bu yüzden öğrencinin derse karşı tutumu önceden bilinirse, tutumunu olumlu hale getirecek bir öğretim yöntemi seçmek daha anlamlı olacaktır (Nuhoğlu ve Yalçın, 2004b).

Çilenti (1985)’ e göre laboratuvar çalışmaları okullardaki planlı programlı müfredatın bir parçasıdır. Laboratuvar yöntemi, fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayacak deneylerin, laboratuvarda veya sınıfta bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesi anlamına gelir. Bu yöntemde öğrenciler, sağlanan

araç ve gereçlerle kendi kendilerine deneyler yaparak fen bilimleri ile ilgili davranışlar kazanırlar (Akt: Yalvaç ve Sungur, 2000).

Öğrenciler tarafından kazanılması beklenen tutumların üç ekseninde geliştiği dikkat çekmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Yeni Fizik Öğretim Programının Tutum Örgüsü (Kurnaz ve Yiğit, 2010)

2.5. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Fen Öğretiminde Kullanılması

Yapılandırmacılığı diğer biliş teorilerinden ayıran anahtar düşünce yaklaşık 60 yıl önce Jean Piaget tarafından ortaya konmuştur. Bu, bilme olarak adlandırdığımız şeyin bağımsız bir gerçeğin temsillerini üretme amacı taşımadığını ve taşıyamayacağını, aksine uyumsal bir işlevinin olduğu düşüncesi idi (Glaserfeld, 2005).

Tsai (2002)' e göre yapılandırmacı yaklaşım öğrenmeyi, kendi içindeki türlerinde farklı olarak açıklamasına rağmen, genel görüş öğrenmenin zihinsel ve sosyal süreçler yardımıyla gerçekleştiği yönündedir. Bilginin bireyden tamamen bağımsız bir şekilde bulunamayacağını savunan bu yaklaşıma göre bilgi, birey tarafından ön bilgileri ve anlamaları üzerine yapılandırılmaktadır. Bir başka deyişle yapılandırmacılık, bireylerin sonradan ortaya çıkan davranış ve düşüncelerinin daha

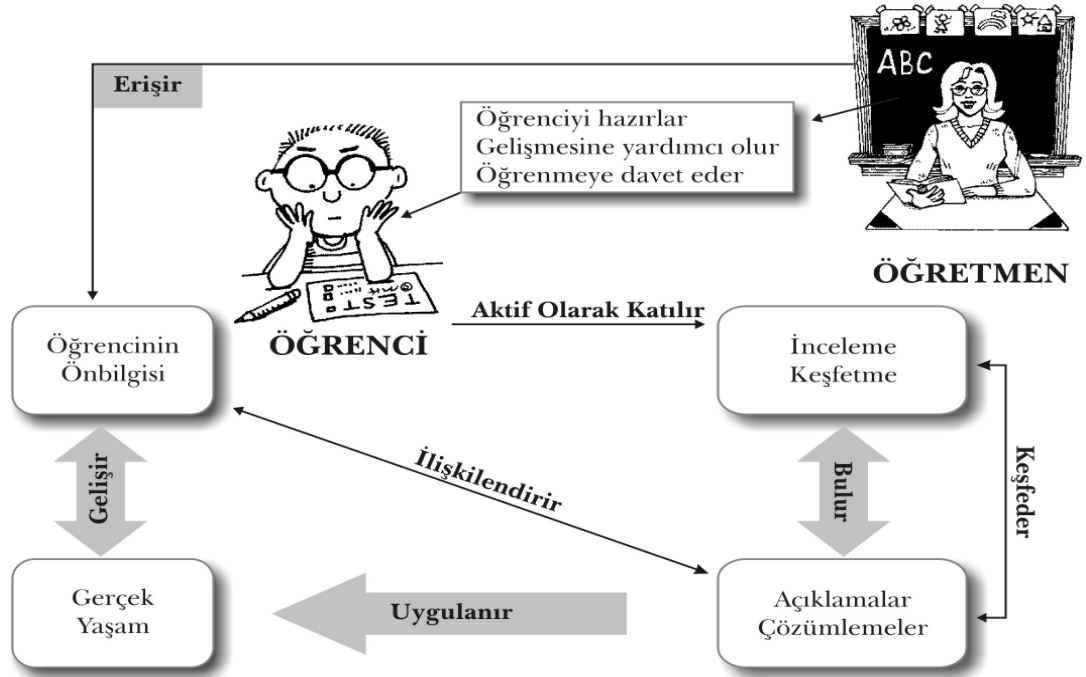
önceden yapılandırılmış düşüncelerine ve ön bilgilerine dayandığını savunmaktadır (Akt: Evrekli, İnel ve Balım, 2009).

Yapılandırımcı yaklaşım (Constructivist Approach) bir eğitim felsefesi olarak ortaya çıkmakla birlikte “Birey Nasıl Öğrenir?” sorusu üzerine odaklanmıştır (Sevinç, 2008). Fox (2001)’e göre yapılandırımcı yaklaşım, oluşturma ve bina etmenin bir süreci olarak, bilginin kazanılmasına dayanan yeni bir öğretim metaforudur (Akt. Orhan, 2004). Yapılandırımcılık, bilginin nasıl elde edildiğine ilişkin bir yaklaşım olmasına karşın, öğrenme-öğretme deneyimlerini anlama ve yorumlamada da oldukça başarılıdır (Taşkoyan, 2008). Özden (2003)’e göre Felsefeci Giambattista Vico’nun 18. yüzyılda yapmış olduğu “bir şeyi bilen, onu açıklayabilendir” şeklindeki açıklamaları ile aslında yapılandırımcılığı savunmaktadır. Daha sonraları Immanuel Kant’ın bu fikri geliştirerek, insanın bilgiyi almada aktif olduğunu, yeni bilgiyi daha önceki bilgileriyle ilişkilendirdiğini ve onu kendi yorumu ile kurarak kendisinin yapılandırıldığını savunmuştur. John Dewey, Piaget ve Vygotsky gibi bilim insanlarının çalışmaları yapılandırımcılığın şekillenmesinde önemli katkı sağlamıştır (Akt. Gönen ve Andaç, 2009).

Yapılandırımcı yaklaşımın öğrenme ortamlarındaki uygulamaları düşünüldüğünde ise yine geleneksel yaklaşımlara göre sınıf içi rollerde büyük değişimlerin olduğu açıktır. (Evrekli, Ören Şaşmaz ve İnel, 2010). Eski öğretim programlarına bakıldığında, programların tam anlamıyla öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda değil, kazanmaları gereken becerileri ve öğrenmeleri gereken konuları baz alarak oluşturulduğu fark edilir. Bu durumdaki öğretim ortamında öğrenci, tamamen pasif halde verilen bilgileri almakla yükümlüdür. Ancak son yıllarda öğrenciyi merkeze alarak, ihtiyaçları doğrultusunda aktif katılımlarını sağlayan yapılandırımcı öğretim modeli geliştirilmiştir. Böylece ezber ile öğrenmenin yerini anlamlı öğrenme almıştır. Yapılandırımcı yaklaşım, öğretmenlerin kendilerini her konuda sürekli yenilemelerini, araştırmacı olmalarını ve ders boyunca öğrencilerinin bilgiye ulaşabilmeleri için öğrenme ve öğretme sürecini yönlendirmelerini ve kontrollü davranmalarını gerektirmiştir. Öğrenciler için ise dersin son dakikasına kadar edindikleri bilgiyi yapılandırmaları ve yeni bir bilgiyle karşılaştıklarında eski bilgileriyle bütünleştirmesini sağlamıştır.

Yapılandırmacı öğrenme var olanlarla yeni olan öğrenmeler arasında bağ kurma ve her yeni bilgiyi var olanlarla bütünleştirme sürecidir. Ancak bu süreç, sadece bilgilerin üst üste yığılması olarak algılanmamalıdır. Birey bilgiyi gerçekten yapılandırmışsa kendi yorumunu yapacak ve bilgiyi temelden kuracaktır. Yapılandırmacılık, bilginin biriktirilmesi ve ezberlenmesi değil, düşünülmesi ve analiz edilmesi ile ilgilidir (Şaşan, 2002).

Yapılandırmacı öğretmenler sınıflarını öğrencilerin ihtiyaçlarına dayalı olarak oluştururlar. Eğitim programlarında öğrencilerin önceki inançlarını sorgulamak amaçlanır; dersler, öğrencilerin öğrendikleri ve günlük yaşamları arasındaki ilişkiyi görebilmeleri için tasarlanır. Yapılandırmacı öğretmenler küçük fikirlerden büyüklere doğru değil, büyük fikirlerden küçük fikirlere doğru çalışırlar. Sonuç olarak, öğretmenler öğrenmeyi günlük gözlemler yoluyla değerlendirmede bulunurlar (Hostman ve White, 2002).



Şekil 2.2. Yapılandırmacı Yaklaşımda Eğitim (Kabaca, 2002); (Akt.Şentürk, 2010)

Yapılandırmacı öğrenme kuramının savunucularından Bodner, öğrenme ve öğretmenin eş anlamlı kelimeler olmadığını vurgulamış ve öğretmenlerin çok iyi

öğreticiler olsalar bile, öğrencilerin her zaman öğrenemeyeceklerini vurgulayarak bilginin öğrenenin zihninde yapılandırıldığını, öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansının çok az olduğunu ifade etmiştir (Akt. Ağgöl Yalçın ve Bayrakçıken, 2010).

Yapılandırıcı Yaklaşımın Fen Eğitiminde Kullanılması;

Bilişsel kuramlara dayandırılarak hazırlanmış öğretim stratejilerinin eksik yönlerini ortadan kaldıracak şekilde yapılandırıcı yaklaşımın dayandığı bütün teorileri dikkate alarak önerilen öğretim stratejisi altı basamaktan oluşmaktadır.

1. Olayın sunumu
2. Ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi
3. Hipotez kurma
4. Veri toplama
5. Hipotezlerin test edilmesi ve kavram oluşturma
6. Genelleme yapma (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

2.6. Öğrenme Halkası Yaklaşımının Gelişimi

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olan öğrenme modeli öğretim sürecinde öğrencilere kendiliğinden bilgiye ulaşmalarında bir yol haritası sunar. Öğrenme modelinin uygulanma aşamasında öğretmen ve öğrenci sürekli iletişim içerisinde ve aktif durumdadır.

Öğrenme halkasında temel prensip; öğrencilerin kavramları kendi kendilerine oluşturmaları, kendi öğrenim yaşantılarından yararlanarak karşılaştıkları problemleri çözmeleridir. Böylece öğrenciler bilimsel sürecin işleyişini daha iyi anlayacaklardır (Şaşmaz Ören ve Tezcan, 2008).

Bir öğretim metodu ve aynı zamanda bir program düzenleme ilkesi olan öğrenme döngüsü Piaget tarafından icat edilen zihinsel bir modeldir. Jean Piaget öğrenme döngüsünün oluşumuna katkıda bulunmasına rağmen, bugünkü yapısı Robert

Karplus, Fen Müfredat Geliştirme Çalışmalarını (SCIS) ve materyalleri geliştiren kişilere maledilmelidir (Renner, Abraham ve Birnie, 1988).

İlk olarak 1967 yılında Karplus ve Thier tarafından Fen Müfredat Geliştirme Çalışmaları için, tam olarak tanımlanan öğrenme döngüsü üç aşamalı eğitime dayanır: 1) öğrencilere fen olaylarını araştırmaları için doğrudan deneyimler sağlayan *keşfetme*; 2) öğrencilerin arkadaşları, metinler ve öğretmenleri ile etkileşimleri vasıtasıyla fen fikirleri üretmelerini sağlayan *terim tanıma*; 3) öğrencilerden bu fen fikirlerini yeni problemler çözmede kullanmalarını isteyen *kavram uygulama*. Bu öğretme ve öğrenme döngüsü her ikisi de fen öğrenimi için gerekli olan eylemsel ve akılsal etkinlikler arasında değişir (Brown ve Abell, 2007).

Öğrenme halkası esnek bir modeldir. Üç aşamanın öğrenme formatı değiştirilebilir fakat sırası değiştirilemez ya da aşamaların hiçbirisi atlanamaz, atlanırsa öğrenme halkası olmaz. Buradaki ana tez, öğrencilerin önceki inançlarının yeterliliğini sınamaları için olanak sağlayan yeni durumlar hakkında tartışmalarına ve bunları test etmelerine fırsat vermektir. Bu yolla, öğrencilerin inanışları (ön bilgileri) yeni durumla çeliştiğinde dengesizlik ortaya çıkabilir ve öğrencilerin kavram oluşturma için gereken yolları kullanmada bilinçli ve becerikli olmaları sağlanır (Kanlı, 2007).

2.6.1. 3E Öğrenme Modeli;

Öğrenme modelinin ilk aşaması ve temeli 3E öğrenme modelidir. Karplus, kitaba dayalı fen öğretiminin tek başına yaşı ne olursa olsun öğrencilere kendisinin "bilimsel muhakeme" dediği süreç becerilerinin kavramsal öğrenilmesi kazanımını vermeyeceğine inanıyordu. O, bu kazanımın hem bir bilim adamı olabilmek hem de bir vatandaş olarak feni anlamak için gerekli olduğunu söylemişti (Sunal,1995).

Fen eğitime katkıları onun 3 alandaki giderek büyüyen anlayışına dayalıydı: çocukların zihinsel öğrenme strateji ve seviyeleri, değişik kavramsal fen örgütlemesi; bir öğrenme döngüsü, bilimsel muhakeme olarak da bilinen karmaşık kavram ve

süreçlerin farklı yaştaki öğrenciler ve uzmanlık seviyeleri tarafından anlaşılmasını sağlayan güdümlü-keşif sistemidir (Sunal,1995).

"Ortaokul Fen Projesi (ESSP)" ile başlayıp 1960'ların başındaki farklı eyaletlerdeki fen projeleriyle devam eden ve Lawrence Fen Salonu'ndaki NSF destekli Fen Müfredatı Geliştirme Çalışması'nda geçirdiği (SCIS) 10 yılın ardından doruğa ulaşan Karplus fen eğitime katkısını ve etkinliklerini artırdı. Onun öğrenme döngüsü 3-çatalıdır:

1.Keşif - öğrenciler kendi eylemleri ve tepkileri aracılığıyla en alt seviyede yönlendirme ile öğrenirler. Öğrenenlerden mevcut fikir ve muhakeme desenleri ile cevaplayamadıkları sorular sormaları beklenmektedir.

2.Kavram Bulma - kavramlar öğretmenlerin yardımı ile tanıtılır ve açıklanır.

3.Kavram Uygulama - kavramlar yeni durumlara uygulanır ve uygulanabilirlik kapsamı genişletilir. Öğrenme ezber ve pratik yoluyla gerçekleşir ki bu sayede yeni fikirler ve yeni düşünme yolları kararlı hale gelmek için zaman kazanır (Sunal, 1995).

Renner (1982)'e göre fen öğretmenlerinin en yaygın pratiğinin öğrencilerine bir içeriğe ait ustalığı aktarmaya gayret etmek olduğuna inanır. 3-adımlı süreci şöyledir:

1.Öğretilcek materyal öğrenenlere bir bilgi olarak verilebilir.

2.Bu bilgi öğrenen tarafından gözlem yoluyla yorumlanabilir (doğrulama laboratuvarı)

3.Bilginin "yerleşmesi" için bir şekilde uygulanması gerekmektedir (Akt. Sunal, 1995).

2.6.2. 4E Öğrenme Modelinin Aşamaları;

3E öğrenme modelinin basamaklarına öğrencilerin ön bilgilerini yoklama basamağı getirilerek 4E öğrenme modeli oluşturulmuştur.

4E Öğrenme Döngüsü yöntemi öğrencilerin motivasyonunu ve yüksek düzeydeki düşünme becerilerini arttırarak, onları bir kavram ya da bir konu üzerinde düşünmeye teşvik eder ve deneyerek öğrenmelerine olanak sağlar (Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006).

Barnes (1976)' a göre öğrenenlerin kendi öğrenmelerinin formülasyonunda belirgin bir yer edinmeleri gerektiğini iddia eder. Bunu kolaylaştırmak için de öğrencilerin öncelikle küçük gruplar içerisinde çalışmalarını önerir. Barnes'ın dizilişi dört bölümden oluşur:

- 1.Öğretmen ve öğrencilerin öncü bilgileri sunarak zemin hazırladıkları odak aşaması.
- 2.Tartışma ve etkinliklerin yer aldığı keşif aşaması.
- 3.Dikkate odaklanan ve gruplara nasıl geri rapor vereceklerini söyleyen yeniden düzenleme aşaması.
- 4.Öğrenenlerin bulgularını diğerlerine sunduğu netlik aşamasıdır (Akt. Sunal, 1995).

Osbourne ve Wittrock (1983), bu modeli Üretici Öğrenme Modeli (GLM) olarak adlandırırlar. Dört bölümden oluşur:

- 1.Formal eğitimden önce öğretmenler önceki öğrenmeleri değerlendirir.
- 2.Öğrencileri kendi kavramsal anlayış seviyelerini keşfetmeye sevk eden deneyimler sağlarlar.
- 3.Öğrencilerin fikirleri mukayese etmelerine ve bakış açılarını kanıtlarla desteklemelerine yardım ederler.
- 4.Yeni edinilen anlayışsal kavramları tanıdık bağlamlar içerisinde uygularlar (Akt. Sunal, 1995).

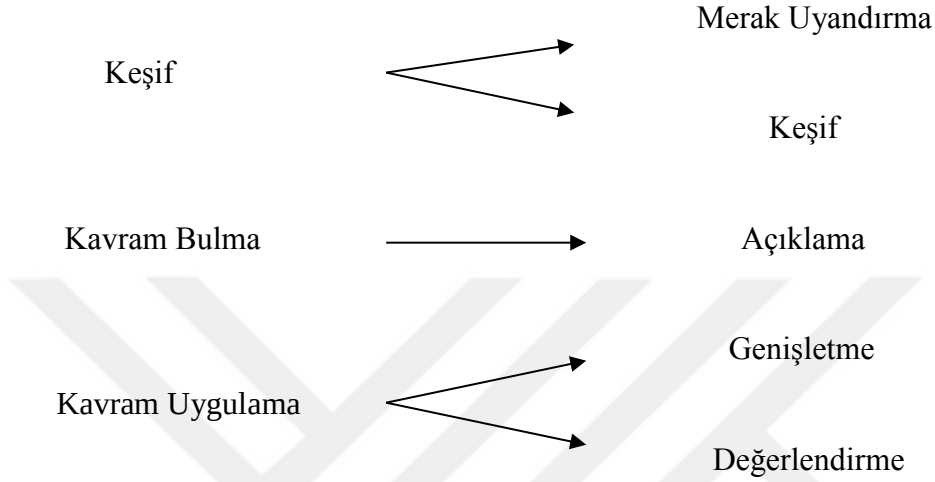
2.6.3. 5E Öğrenme Modelinin Aşamaları;

5E Öğrenme Modelinin oluşturulmasında en büyük katkıyı Bybee ve arkadaşları sağlamıştır. 3E öğrenme modelinin Keşif basamağını Merak Uyandırma ve Keşif

basamağı olarak, Kavram Bulma basamağını Açıklama ve son basamak olan Kavram Uygulamayı ise Genişletme ve Değerlendirme olarak genişleterek 5E Öğrenme Modelini oluşturmuşlardır.

Atkin ve Karplus

Bybee vd.



Şekil 2.3. 3E’ den 5E’ye Geçiş (Bybee vd., 2006)

1.Merak Uyandırma: Öğrencilerin ilgisini çekmek için nesne, olay ya da sorular kullanılır. Öğrencilerin neler bildikleri ve neler yapabilecekleri arasında ilişkiyi kurmada yardımcı olur

2.Keşif: Öğrenciler fikirleri keşfetmek için alıştırma birbiriyle çalışırlar. Öğretmen gözetiminde önemli kavram ve becerileri kendileri açıklığa kavuştururlar.

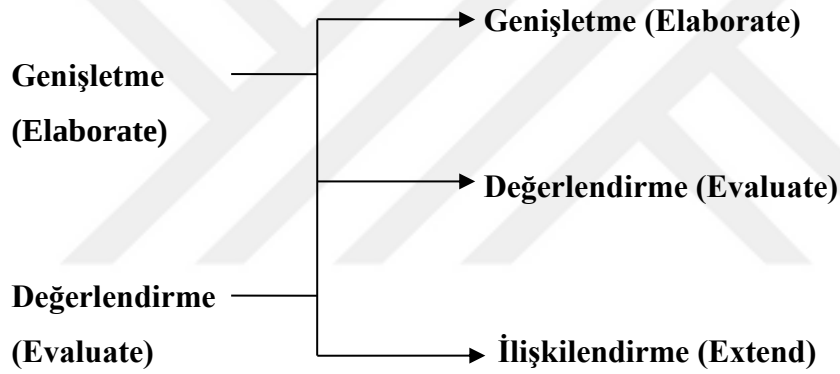
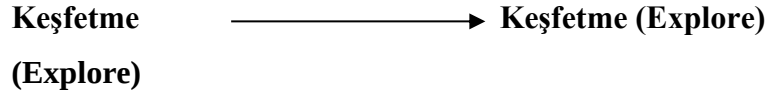
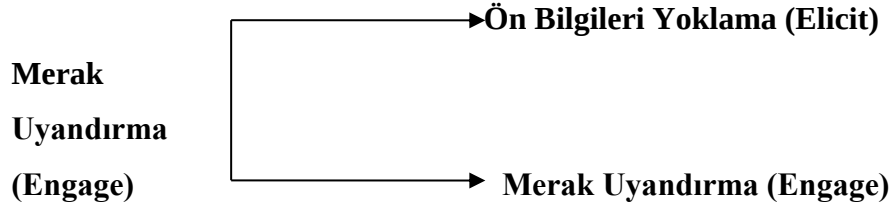
3.Açıklama: Öğrenciler anladıkları kavramları ve süreçleri açıklarlar. Öğretmen öğrencilerin açıkladığı yeni kavram ve becerileri, kavramsal bir netlike ve uyum içinde tanıtır.

4.Genişletme: Etkinlikler öğrencilerin öğrendiklerini uygulamaya olanak sağlarlar ve öğrencilerin anlamalarını ve becerilerini genişletirler.

5.Değerlendirme: Öğrenciler kendi bilgi, beceri ve yeteneklerini değerlendirirler. Etkinlikler öğrenci gelişim ve ders etkinliklerinin değerlendirmesine olanak sağlar (Bybee vd, 1989).

2.6.4. 7E Öğrenme Modelinin Aşamaları;

5E öğrenme döngüsü şu unsurları içeren bir öğretim gerektirir: girme, keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme. Eisenkraft (2003), tarafından önerilen 7E öğrenme modeli, girme unsurunu iki bileşene genişletir – ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma. Benzer şekilde, 7E öğrenme modeli genişletme ve değerlendirme aşamalarını üç bileşene genişletir – genişletme, değerlendirme ve ilişkilendirme. 5E modelinden 7E öğrenme modeline geçiş Şekil 2.4.’de gösterilmiştir. Bu değişimler daha karmaşık hale gelmesi için değil, aksine, öğrenme döngüsünün gereksinimlerini yanlış varsayımlar altında karşılayan öğreticilerin, öğrenme için hayati unsurları derslerinde ihmal etmediklerini garantiye alması beklendiği için yapılmıştır



Şekil 2.4. 5E’den 7E’ ye Geçiş (Eisenkraft,2003)

7E Öğrenme modeli yedi aşamadan oluşmaktadır;

1. Merak Uyandırma: Bu kısımda öğretmen öğrencilerin ilgisini derse çekmek ister. Konunun tarihsel gelişiminden veya konu ile ilgili çeşitli resimlerden yararlanılarak öğrencide merak duygusu uyandırılır.

2. Ön Bilgileri Yoklama: Bu aşamada öğrencilerin konu ile ilgili hazırbulunuşluk düzeyini belirlemek için çeşitli sorular sorulur.

3. Keşfetme: Öğretmen bu basamakta pasiftir sadece öğrencileri yönlendirmede görev alır. Öğrenci ise yeni karşılaştıkları olaylarla ilgili tahminlerde bulunup, hipotezler kurar ve çeşitli deneyler yaparak keşfeder ve eski bilgileriyle bütünleştirmeye gider.

4. Açıklama: Keşfettiği kavramları tanımlar ve örneklemeler yaparak açıklamaya çalışır. Öğretmen bu aşamada soru cevap yaparak öğrencilerin doğru bilgilere ulaşmasını sağlar.

5. Genişletme: Öğretmen bu aşamada öğrencilerinden konu ile ilgili edindikleri bilgileri çeşitli deneylerde veya yeni problem durumlarında kullanmalarına teşvik eder.

6. İlişkilendirme: Bu aşamada öğrenci günlük hayatta karşılaştıkları durumlarla ve diğer alanlarla sahip oldukları deneyim ve bilgileri ilişkilendirir.

7. Değerlendirme: Bu aşamada öğretmen öğrencilerin her bir aşamadaki durumlarını göze alarak kazanımlarını, süreçteki performanslarını değerlendirir.



Şekil 2.5. Araştırmada Uygulanacak 7E Öğrenme Modeli ve Aşamaları

Çoğu Öğrenme Döngüsü için Genel Şema;

1. Önceki öğrenmelerinden haberdar ol.
2. İşbirliğine dayalı öğrenmeyi ve güvenli pozitif öğrenme ortamını destekle.
3. Önceki öğrenmelere olan yeni alternatifleri karşılaştır.
4. Bunu mevcut durumda bildikleri şeylere bağla.
5. Öğrencilerin kendi "yeni" bilgilerini yapılandır.
6. Yeni bilgileri öğrenildikleri zamanki durumdan farklı olan şekillerde uygula (Sunal, 1995).

Neden bir Öğrenme Döngüsü Kullanılmalı?

1. Öğrenciler kendi muhakemelerinin daha da farkında olurlar.
2. Kavrayışlarını denemeye teşvik edilmeleri sonucunda kavrayışlarındaki eksikliklerin farkına varırlar.
3. Prosedürleri diğer alanlarda başarılı bir şekilde uygulayabilirler.
4. Yeni desenler için daha etkili bir şekilde arama yapabilirler.
5. Öğrendikleri şeyleri yeni ortamlarda daha sık uygulayabilirler (Sunal,1995).

2.7. Fen Eğitiminde Laboratuvar Yaklaşımları

Eğitim sürecinde amaç ne kadar iyi seçilirse seçilsin bu amaca ulaşmak için uygun yöntem, teknik, araç-gereç kullanılmazsa ve gerekli etkinlikler yapılmazsa istenilen sonuçların elde edilmesi beklenemez (Köse, 2008). Fen bilimlerinin içerdiği

konuların genelde soyut kavramları içermesi, öğrencilerin konuyu anlamalarında güçlük çekmesine ve dersten yeterli verimin alınamamasına neden olmaktadır. Bu yüzden öğrencilerin zihninde soyut kavramların somutlaştırılması için laboratuvar ortamları kullanılmaktadır. Laboratuvarlarda etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi için laboratuvar yaklaşımlarından yararlanılmaktadır.

Laboratuvar yaklaşımlarını iki ana başlık altında inceleyebiliriz.

Deneyleri yürütmede gerekli olan becerileri kazandıran yaklaşımlar;

- Teknik becerileri geliştirme yaklaşımı
- Bilimsel süreç becerileri yaklaşımı

Laboratuvarlarda etkinlikleri yürütme yaklaşımları;

- Tümdengelim (doğrulama, ispatlama) yaklaşımı
- Tümevarım yaklaşımı;
 - ✓ Buluş yoluna dayalı laboratuvar yaklaşımı
 - ✓ Araştırmaya dayalı (keşfedici) yaklaşım
 - ✓ Constructivist (yapılandırmacı, bütünleştirici, oluşturmacı) yaklaşım (Çepni ve Ayvaci, 2008).

2.7.1. Deneyleri Yürütmede Gerekli Olan Becerileri Kazandıran Yaklaşımlar;

Teknik Becerileri Geliştirme Yaklaşımı

Laboratuvar faaliyetlerini başarılı bir şekilde yürütebilmek için bazı teknik becerilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar genelde el ve gözün uyum içinde kullanılabilme yeteneğinin kazanılması ile ilgili psikomotor becerilerdir (Çepni ve Ayvaci, 2008). Laboratuvar kullanılarak, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu bazı özel araçların tanıtılması, çalıştırılması, doğru kullanılması ve deney düzeneklerinin kurulması ile ilgili teknik becerilerin geliştirilmesi esasına dayanır. Bu yaklaşımla, öğrencilerin fen bilimlerindeki etkinlikleri gerçekleştirme becerileri gelişir. Bu nedenle, öğretmenler laboratuvar zamanının bir kısmını mutlaka bu özel becerileri öğrencilere kazandırabilme uygulamalarına ayırmalıdır (Köse, 2008).

Bilimsel Süreç Beceri Yaklaşımı

Fen öğretiminin temel amaçlarından biri de öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmaktır. Bilimsel süreç becerileri, laboratuvarındaki uygulamalar yapılırken doğru sonuçları elde edebilmek için gereklidir.

Temel Süreçler

- **Gözlem Yapma:** Duyu organları kullanarak istenen ortamın gözlenmesidir.
- **Ölçme:** Birim sistemleri cinsinden nesnelerin veya maddelerin özelliklerini sayısal olarak ifade etmedir.
- **Sınıflama:** Olayları, nesneleri ve fikirleri ortak özelliklerine göre gruplandırmadır.
- **Verileri Kaydetme:** Gözlem ve inceleme sonuçlarının gruplandırılarak kaydedilmesidir.
- **Sayı ve Uzaklıklar Kurma:** Nesnelerin ve olayların şekli, zamanı, hızı, uzaklığı vb. gibi özelliklerinin algılanıp tespit edilmesidir (Çepni vd., 1997).

Nedensel Süreçler

- **Önceden kestirme:** Deney yapmadan önce incelenecek konu hakkında bir sonuca varmaktır.
- **Değişkenleri Belirleme:** İncelenen olay ve durumu etkileyen faktörleri belirlemedir.
- **Verileri Yorumlama:** Toplanarak gruplanmış veya Çizelgelanmış veriler hakkında görüş belirtilmesidir.
- **Sonuç Çıkarma:** Bir olay veya durum hakkında bir sonuca varmaktır (Çepni vd., 1997).

Deneysel Süreçler

- **Hipotez Kurma:** Ön gözlem ve denemelere dayanarak incelenen olay veya durum hakkında geçici bir genelleme yapmadır.
- **Verileri Kullanma ve Model Oluşturma:** Verileri kullanarak elde edilen fikirlerden matematiksel ifadeler ve tasarımlara varmadır.
- **Deney Yapma:** Bağımsız değişkenleri kontrol ederek, bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini inceleme yoluyla hipotezleri yoklamadır.
- **Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme:** Bir olay veya durum üzerine etki eden faktörlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak sonuçlar üzerine ne tür etkide bulunduğunu tespit etmektir.
- **Karar Verme:** Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir hükme veya yargıya varmaktır (Çepni vd., 1997).

2.7.2. Laboratuvar Etkinlikleri Yürütme Yaklaşımları;

Tümdengelim (doğrulama, ispatlama) Yaklaşımı

Derslerde sunulan teorik bilgilerin (yasa, teori vb.) laboratuvar deneylerle ispatlanması veya doğrulanması esasına dayanır. Tümdengelim yaklaşımıyla yapılan deneylerde öğrencilere deneyin amacı, sonuçları, işlem basamakları gibi bilgilerin tümü sunulur. Öğrencinin yapması gereken, deneyi anlatıldığı gibi uygulamak ve istenen sonuçlara ulaşmaktır (Çepni ve Ayvaci, 2008). Bir başka deyişle, öğrenci deneyle ilgili herşeyi önceden bilmektedir. Öğrencinin yapması gereken sadece laboratuvar ortamında bunları harfiyen yerine getirmektir. Bu yönüyle kapalı uçlu deney türüne benzemektedir. Kapalı uçlu deneylerde de öğrencinin neyi nasıl bulacağı önceden belirlenir ve laboratuvar yapması istenir. Bu yaklaşımın en önemli eksikliği, deneyin doğru sonuç vermemesi durumunda öğrencinin bilimsel gerçeklere ve öğretmene olan güven duygularının azalmasıdır (Ayas, 1998).

Tümevarım Yaklaşımı

Tümdengelim yaklaşımının aksine, tümevarım yaklaşımında öğrenciler önce laboratuvar ortamında birinci elden deneyimlerle ilke, prensip, yasa, kavram veya bilimsel genellemeleri kendi bulmaya çalışırlar. Daha sonra sınıf ortamında deneyimler tartışılır ve incelenen konuyla ilgili bilimsel tanımlar ve çeşitli bilgiler verilerek konunun öğrenilmesi tamamlanır. Başka bir ifadeyle, zihnin somut olaylardan hareket ederek soyut kavramlar ve kanunlara ulaşmasıdır. Özelden genele parçadan bütüne doğru ilerleyen bir yargılama ve düşünme şeklidir (Köse, 2008). Sonuca öğrencinin ulaşmasını isteyen bu yaklaşımın sınırlılığı ise çok fazla zamana ihtiyaç duyulmasıdır.

Buluş Yoluna Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı

Öğrencilerin serbestçe herhangi bir yolu takip etmeksizin bir ilkeyi, prensibi, fikri kavramı, teoriyi ya da bilimsel bir genellemeyi kendilerinin belirlediği yol ve yöntemle test ederek bulmalarına dayanır. Başka bir deyişle, keşfetmeye dayalı laboratuvar yaklaşımı; düşünme, deneme ve bulmayı esas alır. Öğrenciye hazır bilgi vererek ezberletmek yerine, bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmaya çalışır (Köse, 2008). Bu yaklaşımda öğretmen geleneksel öğretim ortamında olduğu gibi sadece kendisi öğrenme-öğretme ortamında aktif değildir. Daha çok sorumluluğu öğrencilere bırakmaya gayret eder. Gerekli gördüğü, öğrencilerin yanılğıya düştükleri ve anlama veya yapmada güçlük çektikleri durumlarda rehberlik üstlenir. Bazı durumlarda özellikle hazırlık safhalarında işlem basamaklarının birkaç tanesini kendisi gerçekleştirir. Öğretmen bu süreci genelde sorularla yönlendirmeye çalışır (Çepni ve Ayvacı, 2008).

Araştırmaya Dayalı (keşfedici) Yaklaşım

Keşfedici laboratuvar yaklaşımının uygulanabilmesi için; öğrencilerin, önce önemli olayları anlayabilme ve gözlemleme yeteneğine sahip olmaları, en azından laboratuvar alıştırımlarının bazı kısımlarına kendileri karar vermeleri, negatif ve pozitif sonuçlarla karşı karşıya gelme fırsatına daha önce kavuşmuş olması beklenir.

Bu yaklaşım; öğrencilerin bilgilerini sentezlemelerine yardım edebilir, mantıksal tartışmalar oluşturabilir ve öğretmenle iyi bir iletişim kurgusu içinde öğrenme-öğretme ortamı sağlayabilir (Çepni ve Ayvaci, 2008).

Constructivist (yapılandırmacı, bütünleştirici, oluşturmacı) Yaklaşım

Ülkemizde son yıllarda fen eğitim programı yapılandırmacı öğretim modeli üzerine geliştirilmiştir. Laboratuvarda gerçekleştirilmesi düşünülen öğrenmelerde, bireylerin problem durumu ile karşı karşıya bırakılması bu yaklaşımın temelini oluşturmaktadır. Bu süreçte öğrenci, konu ile ilgili kendileri için önemli olan soruları sorar, kendi deneysel işlemlerini organize eder, verileri toplar, analiz eder ve gelişen olayların eleştirisini yapmak için planlarını ve bulgularını diğer öğrencilerle paylaşarak zihninde yeni fikirler oluşturur (Çepni ve Ayvaci, 2008).

2.8. İlgili Literatürler

Öğrenme Modeli İle İlgili Çalışmalar

Eisenkraft (2003), “Genişletilmiş 5E Modeli” isimli çalışmasında, 5E Modeli ve 7E öğrenme modeli arasındaki farkı ve ortak yönleri ifade etmektedir. Çalışmada bu artışın yararları araştırılmış ve tartışılmıştır.

Akar (2005), yaptığı çalışmada 5E öğrenme döngüsü modelinin 10. sınıf öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarına etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırmayı amaçlamıştır. Aynı zamanda, öğretim yönteminin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarına etkiside araştırılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılırken deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeli kullanılmıştır. Sonuçlar 5E öğrenme döngüsü modelinin asit-bazlarla ilgili kavramların anlaşılmasında daha etkili olduğunu ve kimya dersine yönelik daha olumlu tutuma yol açtığını göstermiştir. Bilimsel işlem becerisinin de öğrencilerin asit-bazlarla ilgili kavramları anlamalarına istatistiksel olarak anlamlı katkısı olduğu belirlenmiştir.

Gönen, Kocakaya ve İnan (2006), bilgisayar destekli öğretim ile bütünleştirici öğretimin 7E öğrenme modelinin öğrencilerin fizik başarı ve tutumlarına etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Sonuç olarak bilişsel alanın bilgi ve kavrama düzeylerinde öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunurken, bilişsel alanın uygulama basamağında öğrencilerin başarıları arasında fark bulunmamıştır. Ayrıca öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarının öğretim yöntemlerinden etkilenmediği saptanmıştır.

Mecit (2006), 7E öğrenme evresi modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisini araştırmıştır. 7E öğrenme modeli ile geleneksel yöntem karşılaştırılmış ve sorgulamaya dayalı 7E öğrenme evresi modeli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri gelişimini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2006) yapılandırmacı (constructivist) öğrenme teorisine dayalı 4E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü yönteminin, altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisini araştırılmıştır. Sonuç olarak, 4E Fen Bilgisi Öğrenme Döngüsü yönteminin geleneksel öğretime göre, öğrencilerin Akan Elektrik konusundaki başarıları ve fen derslerine karşı tutumları üzerinde daha etkili olduğu saptanmıştır.

Avcıoğlu (2008), lise 2 fizik dersinde Newton Yasaları konusunda 7E öğrenme modelini akademik başarıya etkisini araştırmıştır. 7E öğrenme modeli ile düz anlatım yöntemini karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonunda, ağırlıklı olarak yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme modeli olan 7E öğrenme modeli'ne göre hazırlanarak ve ihtiyaç oldukça diğer yöntem ve yaklaşımlara da başvurularak ders işlemenin, düz anlatım yöntemine göre öğrenci başarısında anlamlı bir üstünlük sağladığı saptanmıştır.

Kanlı ve Yağbasan (2008), çalışmasında 7E öğrenme modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile "Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı"nın temel fizik laboratuvarı alan üniversite birinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiği araştırılmıştır. 7E öğrenme modeli merkezli öğretimin öğrencilerin bilimsel

süreç becerilerinin gelişiminde, tümdengelim laboratuvarı yaklaşımına göre anlamlı düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Siribunnam ve Tayraukham (2009), yaptıkları çalışmada 7E öğrenme döngüsü, KWL (What I Know, What I Want to Learn, What I Learned) öğrenme metodu ve geleneksel yaklaşımla öğrenim gören öğrencilerin analitik düşünme, fen öğrenme başarıları ve kimya öğrenmeye karşı tutumlarının birbirinden farklı olup olmayacağını araştırmışlardır. Çalışmada iki deney grubu ve bir kontrol grubu bulunmaktadır. Deney gruplarından birine 7E diğerine KWL ile öğretim yapılmıştır. Kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda yapılan analizlere göre 7E ile öğrenim gören öğrencilerde KWL ile öğrenim görenlere nazaran daha fazla analitik düşünme, fen öğrenme başarıları ve kimya öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca KWL ile öğrenim gören öğrencilerde geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere nazaran analitik düşünme yeteneğinin daha çok geliştiği saptanmıştır.

Sornsakda, Suksringarm ve Singseewo (2009), yaptıkları çalışmada bilişüstü tekniklere dayalı 7E ile geleneksel öğretmen el kitaplarında kullanılan tekniklerin; öğrencinin akademik başarı, bilimsel süreç beceri ve kritik düşünme becerilerini etkilemesi bakımından kıyaslama yapılmıştır. Farklı düzeyde eğitime sahip olan “93” 5. sınıf öğrencisi (11 yaş grubu) ile çalışılmıştır. 2008 akademik yılının ilk döneminde rastgele örnekleme tekniği kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada 45 öğrenci deney grubunu, 48 öğrenci kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubuna bilişüstü tekniklerden anlaşılabilir, akla yatkın ve geniş uygulanabilirliği olan 7E öğrenme modeli ile; kontrol grubuna geleneksel öğretmen el kitabı etkinlikleri ile her bir hafta 2 saat süren çalışmalar yapılmıştır. Hipotez testi için ilişkili t testi ve çift yönlü MANCOVA teknikleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda deney grubunun kontrol grubuna göre akademik başarı, bilimsel süreç beceri ve kritik düşünme beceri testlerinde daha başarılı oldukları ve bu başarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açışlı ve Turgut (2011), fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına olan etkisini

araştırmıştır. 5E öğrenme modeli ile geleneksel doğrulama metodu karşılaştırılmış ve 5E öğrenme modeli uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve fizik laboratuvarına yönelik tutumlarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür.

Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Çalışmalar

Mabie ve Baker (1996), yaptıkları çalışmada deneysel eğitim stratejilerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmeyeceğini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma iki tane deney grubu ve bir kontrol grubu bulunmaktadır. Deney gruplarından bir grup öğrenciler 10 haftalık bir bahçe projesine dahil olurken deney grubunun diğer öğrencileri 10 haftalık sınıf-içi kısa projelere dahillerdir. Kontrol grubundaki öğrencilere herhangi bir müdahale veya proje yapılmamıştır. Deneysel etkinliklere katılan öğrencilerde gözlem, iletişim ve mukayese gibi bilimsel süreç becerilerinde oldukça fazla artış görülmüştür. Ayrıca sınıf-içi kısa projelere dahil olan öğrenciler bu üç bilimsel süreç becerisinde, bahçe projesine dahil olan öğrencilere nazaran daha fazla kazanım sağlamışlardır. Çalışmanın geneline bakıldığında da deneysel eğitim stratejilerine dahil olan öğrenciler kontrol grubuna göre çok daha fazla başarı gösterirken aynı zamanda; daha fazla bilimsel süreç becerileri geliştirdikleri görülmüştür.

Hazır ve Türkmen (2008) çalışmalarında ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini araştırmış ve bu becerileri bazı değişkenlere göre karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak öğrencilerin bilimsel süreç becerileri cinsiyet açısından değerlendirildiği zaman kız öğrencilerin ortalamaları erkek öğrencilere göre daha yüksek çıkmış fakat bu farklılık istatistiksel olarak anlamlılık göstermemiştir. Okulların bulundukları sosyo-ekonomik çevre göz önüne alındığı zaman sosyo-ekonomik açıdan iyi durumda olan okullardaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri diğer okullara göre anlamlı düzeyde farklı çıkmıştır. Diğer taraftan 5. sınıf düzeyindeki öğrenciler programda belirtilen bilimsel beceri kazanım düzeyleri istenilen seviyenin çok altında kalmıştır (%50'nin altında).

Anagün ve Yaşar (2009), “İlköğretim beşinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi” konulu çalışmalarında Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının benimsediği yapılandırmacı yaklaşımın 5E öğretim modeline dayalı olarak uygulanması ile ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin nasıl geliştirilebileceğinin ortaya konulması üzerine araştırma yapmışlardır. Araştırma sonuçları, gerçekleştirilen eylem araştırmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Tanrıverdi ve Demirbaş (2012), yaptıkları çalışmada Türkiye’de öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü fizik I laboratuvar dersini alan 1. Sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerini araştırmışlardır. Elde ettikleri analiz sonuçlarına göre farklı üniversitedeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlayabilme ve araştırmayı tasarlama konularında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanım düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Yine aynı üniversitedeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin işlemsel açıklamalar getirebilme, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama ve toplam konularında öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kazanım düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

Akademik Başarı İle İlgili Çalışmalar

Aydoğdu (2003), yaptığı çalışmada laboratuvar da kimya öğretiminde doğrulama metoduna alternatif bir metot olarak kullanılan yapılandırıcı metodun kimya ders başarısına etkisi incelemiştir. Sonuçta yapılandırmacı metoda dayalı öğrenim gören grup ile geleneksel doğrulama metoduna dayalı öğrenim gören grup arasındaki kimya başarısı karşılaştırılmış ve yapılandırmacı metoda dayalı laboratuvar eğitimi alan grubun daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Nuhoğlu (2004), yaptığı araştırmada Öğrenme Halkası Modeli ve Geleneksel Öğretim Yönteminin öğretmen adaylarının fizik laboratuvarındaki başarılarına, fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının etkisini ve öğretmen adayları üzerinde hangi yöntemin daha başarılı olduğunu belirlemeye çalışmıştır. Sonuç olarak fizik

laboratuvarına yönelik tutum puanları arasında manidar düzeyde bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bilimsel başarı testinde, deneysel çalışma öncesinde geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grubunun öğrenme halkası modeli uygulanan gruptan daha başarılı olduğu halde, her iki yöntemin de uygulama süresi bittiğinde, öğrenme halkası modeli uygulanan grupta yer alan öğretmen adaylarının geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grupta yer alan öğretmen adaylarından daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrenme halkası modeli uygulanan gruptaki öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına karşı tutum ve “elektrik ve manyetizma” konularını içeren uygulamalardaki başarıları arasında; orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olmasına rağmen, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı gruptaki öğretmen adaylarının tutum ve başarıları arasındaki ilişki daha düşük düzeyde bulunmuştur. Yapılan nicel çalışmalar yanında, öğretmen adaylarına öğretim süreci sonunda uygulanan öğretim yöntemini değerlendirmeleri istendiğinde, elde edilen yorumlarında bu sonuçları desteklediği görülmüştür.

Ergin, Kanlı ve Tan (2007), “Fizik Eğitiminde 5E Modeli’nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi” konulu çalışmalarında Fizik dersinde, 5E Modeli esas alınarak, İki Boyutta Atış Hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi) konusunda uygulanan dersin; öğrenmeye etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak 5E Modeli’nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Ergin (2009), çalışmasında fizik dersinde, 5E Modeli esas alınarak, Eğik Atış Hareketi konusunda uygulanan derslerin; öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeylerine etkisini araştırmıştır. 5E Modeli’nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı ve hatırlama düzeyi yönünden daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır.

Ağgül Yalçın ve Bayrakçeken (2010), araştırmada yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline uygun olarak geliştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının asit-baz konusu başarılarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmada 5E modeline uygun

olarak geliştirilen etkinliklerin geleneksel yaklaşıma kıyasla asit-baz konusunun öğretiminde öğrenci başarısını istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca uygulama öğretim elemanı ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakat analizi de nicel bulguları destekler nitelikte olup 5E modeline uygun aktif öğrenme etkinliklerinin sınıf içerisinde etkili bir şekilde uygulanabileceği ve kalıcı öğrenmeye önemli bir etkisinin olduğunu saptamışlardır.

Tutum İle İlgili Çalışmalar

Nuhoğlu ve Yalçın (2004b), fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarını tespit etmek için geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirilmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına karşı tutumlarını belirlemede ölçeğin yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

Nuhoğlu ve Yalçın (2004a), çalışmalarında Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören 1. 2. 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına karşı tutumlarının sınıflarına göre değişip değişmediği incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda bütün sınıflarda tutumlar olumlu çıkmıştır. 2 ve 4. sınıftaki öğretmen adayları arasında ise anlamlı bir fark tespit edildiği ve tutum puanlarına göre sıralandığında 2. sınıf en düşük, 1. sınıf ve 3. sınıf daha yüksek, 4. sınıf ise en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Yeşilyurt vd., (2005), çalışmalarında ise ilköğretim öğrencilerinin fen laboratuvarına olan ilgi ve tutumlarının tespit edilmesi için ilköğretim fen laboratuvarı için tutum anketi geliştirmişler ve uygulamışlardır. Çalışmada deneysel yöntem kullanımı esas alınmıştır. Buna göre rastgele seçilen 3 okulun 8. sınıf öğrencileri rastgele iki gruba ayrılmış bu gruplardan birisi yine rastgele deney grubu diğeri kontrol grubu olarak uygulamaya alınmışlardır. Deney grubunun Fen Bilgisi dersleri uygulama boyunca laboratuvar ortamında ilgili deneyler yapılarak yürütülmüştür. Kontrol grubunda ise Fen Bilgisi dersleri sınıf ortamında yürütülürken bazı konular için öğretmenin gösteri deneyleri gerçekleştirmesi ile tamamlanmıştır. Elde ettikleri verilerin analizine göre

kontrol ve deney grupları arasında, öğrencilerin Fen Bilgisi dersinde yapılan uygulamalarla ilgili tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre fen laboratuvarına karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldız, Akpınar, Aydoğdu ve Ergin (2006), “Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutumları” isimli çalışmalarında cinsiyet, mesleki kıdem, mezun olunan alan, eğitim düzeyi, okulda fen laboratuvarının bulunma durumu, fen laboratuvarındaki donanımın yeterli olup olmaması, okuldaki fen laboratuvarını kullanma sıklığı değişkenlerinin, fen bilgisi öğretmenlerinin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin tutumlarında mesleki kıdemleri, okulda fen laboratuvarının bulunma durumu ve fen laboratuvarındaki donanımın yeterli olup olmaması değişkenlerinde anlamlı farklılaşmanın olduğunu göstermiştir.

Basey, Sackett ve Robinson (2008), çalışmalarında açık-uçluluk, anlatımsal yardım, deneysellik, kolaylık, zamansal etkililik, ilgi çekicilik olmak üzere 6 laboratuvar özelliğinin öğrencilerin laboratuvarlara karşı tutumlarındaki göreceli etkilerini araştırmışlardır. Çalışma, Colorado Üniversitesinde bulunan 3 laboratuvar sınıfında gerçekleşmiştir. Çalışmada toplam 2 değerlendirme yapılmıştır. 1. değerlendirmede ölçülmek istenen 6 laboratuvar özelliği yoklayan bir anket verilmiştir. Bu ankette toplam 24 soru ve 6 alt grup vardır. Her bir grup bir laboratuvar özelliğini ölçer ve her bir grupta iki olumlu iki de olumsuz yargı içeren soru bulunmaktadır. 2. değerlendirmede ise öğrencilerden laboratuvarın her bir laboratuvar alıştırması için ne kadar ilgi çekici olduğu, ders materyalinde onlara ne kadar yardımcı olduğu ve genel anlamda laboratuvardan ne kadar öğrendiklerini 1-10 arası bir ölçekle belirtmeleri istenmiştir. Bu değerlendirme test, tekrar-test şeklinde uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucu ilgi çekicilik %39, zamansal etkililik %25, kolaylık %15, anlatımsal yardım %10, deneysellik %8, açık-uçluluk %3 şeklinde bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Köseoğlu ve Tümay (2010), üniversite temel kimya laboratuvarlarında öğrenme döngüsü yöntemiyle verilen laboratuvar eğitiminin öğrencilerin kavramsal değişimi;

fen, kimya ve laboratuvara karşı tutum ve algılamaları üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmede geleneksel doğrulama yönteminden daha etkili olduğunu göstermiştir. Ancak, öğrenme döngüsü ve doğrulama yöntemiyle eğitim gören öğrencilerin fen, kimya ve laboratuvara karşı tutum ve algılamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kurnaz ve Yiğit (2010), yaptıkları çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin fiziğe karşı tutumlarını belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Elde edilen bulgular öğrencilerin fiziğe karşı olan tutumlarını belirlemede ölçeğin uygun niteliklere sahip olduğunu göstermektedir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde; araştırmanın modeli, deseni, evreni, örnekleme, kullanılan ölçme araçları, verilerin analizi ve kullanılan teknikler bulunmaktadır.

3.1. Araştırmada Kullanılan Model

Araştırmada yarı deneysel ve betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın ilk bölümünü kapsayan yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Cohen, Manion ve Morrison, (2000)' e göre bu yöntemi tam deneysel yöntemden ayıran fark örneklemin rastgele atama ile oluşturulamamasıdır. Eğitim araştırmalarında tam deneysel çalışmalardan sonra yaygın olarak kullanılan yarı deneysel yöntemler, bazı kontrol güçlüklerine rağmen sınırlılıklarını önemle dikkate almak kaydıyla kullanılabilir (Akt. Kanlı, 2007).

Çalışmanın yarı deneysel kısmında Kırıkkale Üniversitesin'de öğrenim gören fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Bu gruplara iki farklı laboratuvar yaklaşımı uygulanmıştır. Deney grubunda 7E öğrenme model merkezli laboratuvar yaklaşımına dayalı uygulamalar yapılırken, kontrol grubunda ise Doğrulama laboratuvar yaklaşımına dayalı uygulamalar yapılmıştır.

Çalışmanın diğer aşamasında betimsel araştırma, verilen bir durumu olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde tanımlamak için kullanılmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak Kılıç, Akgün Erkan, Karadeniz ve Demirel, 2008). Ülkemizin 7 bölgesinden rastgele bir üniversite seçilip bu üniversitelerde öğrenim gören fen bilgisi öğretmenliği Fizik Laboratuvarı I dersini almış olan 1. sınıf öğrencilerine Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) uygulanmıştır. Uygulanmış olan ölçek değerlendirilmiş öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmişliği hakkında genel bir kanıya varılmıştır.

3.2. Araştırmanın Deseni

Araştırma ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen modeline göre tasarlanmıştır. Split-plot desen veya karşılık desen olarak da tanımlanabilen ön test-son test kontrol gruplu desen, birisi tekrarlı ölçümleri (ön test-son test), diğeri de farklı kategorilerde bulunan denekleri (deney-kontrol gruplarını) gösteren iki faktörlü bir deneysel desen olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2001).

Araştırmanın bir bölümünü oluşturan yarı deneysel araştırmanın başlangıcında her iki gruba da ön test olarak Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT), Fizik Başarı Testi (FBT) ve Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda ise son test olarak aynı testler tekrar uygulanmıştır.

Uygulamaların başlangıcında deney grubu öğrencileri 7E öğrenme modeli ve uygulamasının nasıl olacağı hakkında bilgilendirilmişlerdir. Araştırmanın toplam uygulama süresi her iki grupta da on dört hafta sürmüştür.

Çizelge 3.1. Kullanılan Modelin Simgesel Görünümü

G1	R	O _{1,1}	X	O _{1,2}
G2	R	O _{2,1}		O _{2,2}

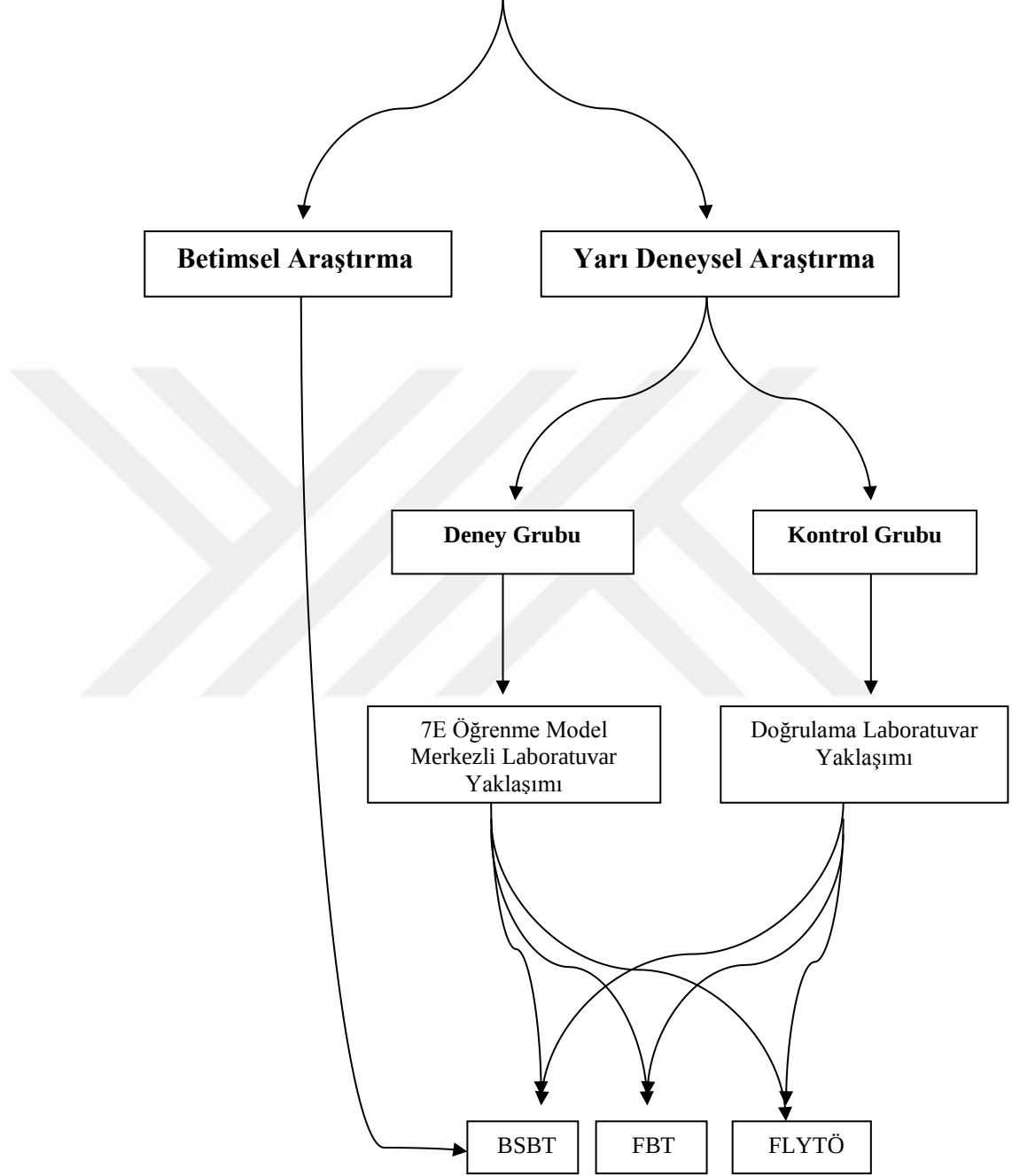
G1: Deney Grubu, G2: Kontrol Grubu

R: Grupların Oluşturulmasındaki Yansızlık

X: Bağımsız Değişken Düzeyi (7E Model Merkezli Öğretim)

O_{1,1}, O_{2,1}: Ön Test Uygulaması, O_{1,2}, O_{2,2}: Son Test Uygulaması

**FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE 7E ÖĞRENME MODEL
MERKEZLİ FİZİK LABORATUVAR UYGULAMALARININ
ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİNİN**



Şekil 3.1. Araştırmanın Akış Şeması

3.3. Araştırmanın Evreni

Bilimsel araştırma bir örneklem üzerinde ya da ulaşılabilen durumlarda evrenin tamamından gözlem yapılarak elde edilen verileri kullanarak, araştırmaya katılan bireylerin ya da objelerin özelliklerini betimlemeyi amaçlayan süreçtir (Büyüköztürk, 2010).

Üniversitelerin eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören ve Fizik Laboratuvarı I dersini alan öğrenciler bu araştırmanın evrenini oluşturmaktadır.

3.4. Araştırmanın Örneklemi

Çalışmanın yarı deneysel araştırma kısmının örneklemi Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören, 2011-2012 eğitim-öğretim yılının I. döneminde Fizik Laboratuvarı I dersini alan 1. Sınıf Normal ve II. Öğretim öğrencileri oluşturmuştur. Normal öğretim öğrencileri deney grubunu, II. öğretim öğrencileri ise kontrol grubunu olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada, doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu ile 7E öğrenme model merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu “122” kişiden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler üç veya dört kişiden oluşan gruplar halinde etkinliklerini yürütmüşlerdir.

Araştırmanın diğer kısmının örneklemi ise Türkiye' nin 7 bölgesinden seçilen birer üniversitede öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf “556” öğrenci oluşturmaktadır.

3.5. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

3.5.1. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

Çalışmada Burns, Okey & Wise (1985) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Beceri Testi'nin Türkçe'ye çevirisi, Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılmış olup test çoktan seçmeli ve dört seçenekli 36 soru içermektedir (EK-1).

Çizelge 3.2. BSBT 'nin İçeriği

Problemin Çözümü İçin Gerekli İncelemelerin Tasarlanması, (Değişkenleri Tanımlayabilme) (12 soru)	1,3,13,14,15,18,19, 20,30,31,32,36
İşlemsel Açıklamalar Getirebilme (İşevuruk Tanımlama) (6 soru)	2,7,22,23,26,33
Grafik Çizme Ve Verileri Yorumlayabilme Kabiliyetlerini Ölçebilme (6 soru)	5,9,11,25,28,34
Hipotez Kurma Ve Tanımlama (9 soru)	4,6,8,12,16,17,27,29,35
Araştırmayı Tasarlama (3 soru)	10,21,24

Bilimsel Süreç Beceri Testinin geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları için Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü Fizik Laboratuvar I dersini almış 2. sınıfta öğrenim gören “406”öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.3. 'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Fizik Bilimsel Süreç Becerileri Madde Analizi Sonuçları

Soru Numarası	Madde Güçlük Derecesi (P)	Maddenin Ayırt Etme Gücü (D)
1	0.72	0.22
2	0.44	0.33
3	0.69	0.29
4	0.40	0.32
5	0.79	0.08
6	0.43	0.29
7	0.64	0.58
8	0.60	0.37
9	0.90	0.21
10	0.93	0.13
11	0.92	0.29
12	0.80	0.28
13	0.1	0.29
14	0.38	0.36
15	0.30	0.23
16	0.75	0.25
17	0.89	0.17
18	0.12	0.07
19	0.57	0.36
20	0.47	0.47
21	0.74	0.42
22	0.54	0.33
23	0.60	0.44
24	0.57	0.42
25	0.74	0.27
26	0.46	0.35
27	0.14	0.29
28	0.65	0.44
29	0.75	0.36
30	0.06	0.14
31	0.44	0.6
32	0.38	0.44
33	0.44	0.42
34	0.43	0.14
35	0.54	0.33
36	0.83	0.18

Bilimsel Süreç Becerileri Testi madde analizi sonuçlarına göre maddelerin ayırt etme gücü (D) 0.08 ve üzeri, madde güçlük dereceleri ise (P) 0.1-0.93 arasındadır. Testin ortalama güçlüğü (P_{ort}), 0,52 bulunmuş olup test puanları arasındaki içtutarlılığı güvenirlik katsayısı (Kuder Richardson-20) 0,60 olarak belirlenmiştir.

Okey, Wise ve Burns (1982), içtutarlılık güvenilirlik katsayısını (Kuder Richardson-21) 0,82 olarak bulunmuştur. Testi Türkçe'ye tercüme eden Geban, Aşkar ve Özkan (1992), ise güvenilirlik katsayısı .81 olduğu tespit etmişlerdir. Bulunan sonuçlar incelendiğinde BSBT'nin güvenilirliği açısından yeterli bir test olduğu gözlenmiştir.

3.5.2. Fizik Başarı Testi (FBT)

Çalışma için geliştirilen FBT'nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları için Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü fizik laboratuvar I dersini almış 2. sınıfta öğrenim gören “63”öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin ilk hali 35 çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Yapılan analiz sonuçlar Çizelge 3.4.' te gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Fizik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Soru Numarası	Madde Güçlük Derecesi (P)	Maddenin Ayırt Etme Gücü (D)
1	0.41	0.62
2	0.35	0.47
3	0.88	0.44
4	0.53	0.50
5	0.47	0.47
6*	0.18	0.26
7	0.41	0.79
8	0.65	0.56
9*	0.18	0.15
10	0.76	0.50
11	0.41	0.73
12*	0.06	0.21
13	0.65	0.56
14	0.47	0.65
15*	0.06	0.09
16	0.47	0.29
17	0.23	0.41
18	0.47	0.35
19	0.29	0.44
20*	0.18	0.38
21	0.53	0.73
22	0.47	0.29
23	0.06	0.09
24*	0.18	0.44
25*	0.18	0.15
26*	0.18	0.09
27*	0.12	0.35
28	0.35	0.59
29	0.53	0.26
30	0.35	0.65
31	0.23	0.12
32	0.35	0.35
33*	0.18	0.26
34*	0.18	0.50
35*	0.18	0.73

* Sorular çıkarılmıştır.

Araştırmada (P) değeri 0.20'nin altındaki maddeler testten çıkartılıp kullanılmak üzere toplam 23 soru içeren akademik başarı testi hazırlanmıştır. Çizelgede

görüldüğü üzere maddelerin ayırt etme gücü (D) 0.12 ve üzeri, madde güçlük dereceleri ise (P) 0.06-0.88 arasındadır. Testin ortalama güçlüğü (P_{ort}), 0.40 bulunmuş olup test puanları arasındaki içtutarlılığı güvenirlik katsayısı (Kuder Richardson-20) 0.80 olarak belirlenmiştir.

3.5.3. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)

Ölçeğe ilişkin tutum maddelerinin oluşturulması için Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 1. sınıf “118” öğrencinin fizik laboratuvarına ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik kompozisyon yazmaları istenmiştir. Ayrıca alan yazın taraması ile ölçeğin ön uygulama formu 50 tutum maddesi şeklinde oluşturulmuştur. Çalışmada 5’li likert tipi ölçekleme kullanılmıştır. Likert tipi tutum ölçeğinde derecelmeler 3, 5, 7, 9 hatta 11’li olabilir. Ancak, 5’li dereceleme olan optimum olduğu için en çok kullanılandır (Tavşancıl, 2002).

Çizelge 3.5. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeğindeki Olumlu ve Olumsuz Maddelerin Puanlandırılması

	Olumlu Maddeler İçin	Olumsuz Maddeler İçin
Kesinlikle Katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Kesinlikle Katılmıyorum	1	5

Deneklerin ön plana alındığı ölçekleme yaklaşımının tipik bir örneği olan Likert ölçeğinde, tutumları ölçülecek bireylerin tepkide bulunacakları çeşitli ifadeler yer almaktadır. Tutum ölçeğini alan birey, benimsediği ifadeleri işaretlemek yerine, verilen her ifadeye ne ölçüde katılıp katılmadığını dereceler içinde belirlemektedir (Akt. Tavşancıl, 2002).

Yapı geçerliğini incelemek amacıyla faktör analizi, küme analizi, iç tutarlılık analizi ve hipotez testi tekniklerinden yararlanılabilmektedir (Büyüköztürk, 2010). Tutumun temel bileşenlerini (boyutları) belirlemekte en sık başvurulmuş geleneksel yol faktör analizidir. (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009). Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir (Büyüköztürk, 2010).

Çizelge 3.6. Elde Edilen Verilerin Uygunluğunun İncelenmesi

Kaiser-Mayer-Olkin (KMO)			
Örneklem Ölçüm Değer Yeterliği =	0,820		
Barlett Testi Yaklaşık Ki-Kare Değeri =	1247,642	sd = 351	p = .000

Çizelge 3.6.'da görüldüğü üzere FLYTÖ Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değerinin 0.820, Barlett değerinin 1247.642 olduğu görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde maddeler arasında korelasyonun olduğu gözlenmiştir. Ayrıca faktör analizinin yapılabilirliği saptanmıştır.

FLYTÖ' de yer alan maddelerin %27'lik üst ve alt gruplar arasında görüş bakımından farklı olanları ayırt etme durumlarını incelemek için t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 3.7.'te verilmiştir.

Çizelge 3.7. Fizik Labotaruvarına Yönelik Tutum Ölçeğini Cevaplayan Alt % 27 ve Üst %27' lik Grupların Madde Ortalamaları İçin t-Testi Sonuçları

Madde Numarası		N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
M1	Üst Grup	32	4.09	1.35	62	2.88	.005
	Alt Grup	32	3.12	1.34			
M2	Üst Grup	32	4.22	0.94	62	3.66	.001
	Alt Grup	32	3.25	1.16			
M3	Üst Grup	32	4.44	1.10	62	3.92	.000
	Alt Grup	32	3.28	1.25			
M4	Üst Grup	32	4.47	0.95	62	3.50	.001
	Alt Grup	32	3.50	1.24			
M5	Üst Grup	32	3.81	1.38	62	4.15	.000
	Alt Grup	32	2.44	1.27			
M6	Üst Grup	32	4.72	0.52	62	4.50	.000
	Alt Grup	32	3.72	1.14			
M7	Üst Grup	32	4.22	0.87	62	5.80	.000
	Alt Grup	32	2.78	1.10			
M8	Üst Grup	32	4.78	0.42	62	3.92	.000
	Alt Grup	32	4.00	1.05			
M9	Üst Grup	32	1.81	1.35	62	1.88	.064
	Alt Grup	32	2.40	1.16			
M10	Üst Grup	32	4.22	1.00	62	5.10	.000
	Alt Grup	32	2.87	1.10			
M11	Üst Grup	32	4.44	0.80	62	4.58	.000
	Alt Grup	32	3.37	1.04			
M12	Üst Grup	32	4.78	0.42	62	5.13	.000
	Alt Grup	32	3.59	1.24			
M13	Üst Grup	32	3.53	1.37	62	2.16	.035
	Alt Grup	32	2.87	1.04			
M14	Üst Grup	32	4.62	0.97	62	2.51	.015
	Alt Grup	32	4.00	1.02			
M15	Üst Grup	32	4.62	0.49	62	5.32	.000
	Alt Grup	32	3.44	1.16			

Çizelge 3.7. (Devam)

M16	Üst Grup	32	4.53	0.62	62	4.19	.000
	Alt Grup	32	3.59	1.10			
M17	Üst Grup	32	4.53	0.76	62	5.28	.000
	Alt Grup	32	3.37	0.97			
M18	Üst Grup	32	1.90	1.30	62	7.71	.009
	Alt Grup	32	2.72	1.08			
M19	Üst Grup	32	4.69	0.78	62	4.62	.000
	Alt Grup	32	3.62	1.04			
M20	Üst Grup	32	4.69	0.53	62	6.35	.000
	Alt Grup	32	3.53	0.88			
M21	Üst Grup	32	4.75	0.51	62	5.23	.000
	Alt Grup	32	3.94	0.71			
M22	Üst Grup	32	3.81	1.40	62	2.92	.005
	Alt Grup	32	2.94	0.95			
M23	Üst Grup	32	3.16	1.57	62	2.39	.020
	Alt Grup	32	2.37	0.97			
M24	Üst Grup	32	4.69	0.47	62	4.78	.000
	Alt Grup	32	3.66	1.12			
M25	Üst Grup	32	4.66	0.97	62	3.41	.001
	Alt Grup	32	3.90	0.77			
M26	Üst Grup	32	4.66	0.54	62	4.84	.000
	Alt Grup	32	3.81	0.82			
M27	Üst Grup	32	4.59	0.80	62	5.27	.000
	Alt Grup	32	3.19	1.28			
M28	Üst Grup	32	4.72	0.58	62	5.31	.000
	Alt Grup	32	3.66	0.97			
M29	Üst Grup	32	4.69	0.64	62	5.04	.000
	Alt Grup	32	3.59	1.04			
M30	Üst Grup	32	4.75	0.67	62	4.18	.000
	Alt Grup	32	3.87	0.97			
M31	Üst Grup	32	4.84	0.57	62	5.19	.000
	Alt Grup	32	3.81	0.96			
M32	Üst Grup	32	4.81	0.53	62	4.64	.000
	Alt Grup	32	3.84	1.05			
M33	Üst Grup	32	4.47	0.91	62	3.88	.000
	Alt Grup	32	3.50	1.07			

Çizelge 3.7. (Devam)

M34	Üst Grup	32	2.53	1.64	62	2.17	.033
	Alt Grup	32	3.25	0.88			
M35	Üst Grup	32	1.91	1.20	62	3.67	.000
	Alt Grup	32	2.91	0.96			
M36	Üst Grup	32	4.75	0.62	62	2.66	.001
	Alt Grup	32	4.22	0.94			
M37	Üst Grup	32	4.47	0.84	62	3.81	.000
	Alt Grup	32	3.66	0.86			
M38	Üst Grup	32	4.78	0.49	62	4.46	.000
	Alt Grup	32	3.56	0.95			
M39	Üst Grup	32	4.56	0.76	62	4.94	.000
	Alt Grup	32	3.50	0.95			
M40	Üst Grup	32	4.25	1.22	62	3.13	.003
	Alt Grup	32	3.34	1.10			
M41	Üst Grup	32	4.40	1.13	62	3.66	.001
	Alt Grup	32	3.31	1.26			
M42	Üst Grup	32	3.50	1.61	62	3.14	.003
	Alt Grup	32	2.44	1.04			

Çizelge 3.7.'de görüldüğü üzere her bir madde için t değerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Buna göre maddelerin düşük puana sahip kişilerle, yüksek puana sahip kişileri ayırt etmede etkililiği sahip olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Çizelge 3.8. Madde Analizi Sonuçları

Madde Numarası	Madde Korelasyonu*	Toplam t (Alt % 27-Üst%27)**
M1	.17	2.88***
M2	.28	3.66***
M3	.23	3.92***
M4	.23	3.50***
M5	.27	4.15***
M6	.53	4.50***
M7	.35	5.80***
M8	.48	3.92***
M9	.34	1.88***
M10	.40	5.10***
M11	.32	4.58***
M12	.55	5.13***
M13	.19	2.16***
M14	.38	2.51***
M15	.36	5.32***
M16	.31	4.19***
M17	.45	5.28***
M18	.34	2.71***
M19	.50	4.62***
M20	.56	6.35***
M21	.39	5.23***
M22	.24	2.92***
M23	.11	2.39***
M24	.53	4.78***
M25	.27	3.41***
M26	.45	4.84***
M27	.34	5.27***
M28	.39	5.31***
M29	.55	5.04***
M30	.36	4.18***
M31	.61	5.19***
M32	.52	4.64***
M33	.28	3.88***
M34	.25	2.17***

Çizelge 3.8. (Devam)

M35	.40	3.67***
M36	.24	2.66***
M37	.44	3.81***
M38	.58	6.46***
M39	.44	4.94***
M40	.25	3.13***
M41	.30	3.66***
M42	.11	3.14***

* n = 118, ** n₁ = n₂ = 32, *** p < 0.05 için anlamlı değerler.

Çizelge 3.8.'deki analiz sonuçları incelendiğinde tüm maddeler için madde-toplam korelasyonları 0.11 - 0.61 arasında değişmektedir ve ayrıca t değerlerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Ölçeğin öğrencilerin fizik laboratuvarına karşı olan tutum düzeylerini ayırt etme özelliğine sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.9.'da FLYTÖ maddelerinin toplam varyans değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.9. Maddeler İçin Açıklanan Toplam Varyans Değerleri

Öz		Kare			Kare				
Değerler		Yüklerinin			Yüklerinin				
		Toplamlarının			Toplamlarının				
		Çıkartılması			Döndürülmesi				
Bileşenler	Toplam	Varyans	Toplanmış	(Toplam)	Varyans	Toplanmış	(Toplam)	Varyans	Toplanmış
		Yüzdesi %		Total	Yüzdesi %			Yüzdesi %	
1*	7.450	27.592	27,592	7,450	27,592	27,592	3,289	12,180	12,180
2	2.495	9.239	36,830	2,495	9,239	36,830	3,028	11,214	23,395
3	1.780	6.592	43,423	1,780	6,592	43,423	2,969	10,998	34,392
4	1.551	5.744	49,166	1,551	5,744	49,166	2,483	9,196	43,588
5	1.393	5.159	54,325	1,393	5,159	54,325	2,145	7,944	51,532
6*	1.301	4.818	59,143	1,301	4,818	59,143	2,055	7,612	59,143
7	0.959	3.553	62,697						
8	0.947	3.508	66,205						
9	0.900	3.333	69,537						
10	0.852	3.154	72,691						
11*	0.803	2.974	75,665						
12*	0.705	2.611	78,277						
13	0.651	2.410	80,686						
14	0.595	2.203	82,889						
15	0.569	2.109	84,998						
16	0.510	1.887	86,885						
17	0.475	1.757	88,643						
18*	0.452	1.673	90,316						
19	0.423	1.568	91,884						
20	0.402	1.488	93,372						
21	0.354	1.312	94,684						
22	0.321	1.190	95,874						
23	0.292	1.082	96,956						
24	0.223	0.827	97,783						
25*	0.215	0.785	98,568						
26	0.205	0.759	99,328						
27	0.182	0.672	100,00						

*Olumsuz maddeler

Çizelge 3.9., incelendiğinde, faktör analizinde 42 maddeyi 6 faktör altında toplamak için 1-2-3-4-5-7-11-13-16-18-21-25-33-40-41 numaralı maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Sonuç olarak 27 maddenin öz değeri 1'den büyük olan 6 faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu 6 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları varyans değeri % 59,143'tür. Buna göre, analizde önemli faktör olarak ortaya çıkan altı faktörün birlikte, maddelerdeki toplam varyansın ve ölçeğe ilişkin varyansın çoğunluğunu açıkladıkları görülmektedir (EK-3).

1.Faktör: Derste Uygulanan Yöntem Ve Teknikler

M2.Fizik laboratuvarında deney konularına göre farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasını isterim.

M7.Deneylerin sonucunu tartışarak deneyle ilgili eksik bilgilerimi tamamlamak isterim.

M13.Fizik laboratuvarında deney yapılmadan önce deney hakkında ön bilgi verilmesini isterim.

M20.Fizik deneylerini yaparken malzeme kullanımında özgür olmak isterim.

M26.Fizik deneyleri ilgi ve tutumlarıma uygun öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak yapıldığında başarılı olurum.

2. Faktör: Derse Karşı Öğretmenin Tutumu

M3.Laboratuvarda yapılan deneylerin düzeye uygunluğu ve içeriği benim için önemlidir.

M8.Laboratuvarda not kaygısı olmadan özgürce deney yapmak isterim.

M14.Fizik laboratuvarına karşı olan tutumum, öğretmene bağlıdır.

M17.Laboratuvardaki öğretmenin tutumu laboratuvara karşı olan tutumumu etkiler.

M24.Fizik laboratuvarında deneye başlamadan önce kullanacağım aletleri tanımak isterim.

M27.Laboratuvara karşı tutumum; öğretmenin derse ve öğrencilere karşı tutumu ve aktifliği ile doğru orantılıdır.

3. Faktör: Laboratuvardaki Teknik İmkanlar

M4.Laboratuvarda yaparak yaşayarak deneyleri yapmanın daha kalıcı olduğunu düşünüyorum.

M9.Laboratuvarda yapılan deneylerin teorik bilgilerinden çok günlük yaşamdaki yerinin belirtilmesi ilgimi çeker.

M15.Laboratuvarda deney yaparken aktif olmam ilgimi daha çok yükseltiyor.

M19.Laboratuvarın düzenli, malzemelerin eksiksiz olması laboratuvara karşı tutumumu artırdığını düşünüyorum.

M21.Laboratuvar imkanlarının kısıtlı olması motivasyonumu azalttığını düşünüyorum.

M23.Öğrendiğim teorik bilgiyi laboratuvarda uygulamaya dökmekten hoşlanırım.

4. Faktör: Dersi Günlük Hayatla İlişkilendirme

M5.Öğrendiğim teorik bilgileri laboratuvar ortamında gerçek hayatla ilişkilendirdiğimde daha kalıcı olduğunu düşünürüm.

M10.Fizik deneyleri anlam kargaşasını en aza indirerek kalıcılığı sağlar.

M16.Fizik deneylerinin dersle ilgili soyut kavramları somutlaştırdığına inanırım.

M22.Laboratuvarda somut yaşanmışlıklarla öğretim desteklendiği için daha kalıcı ve ilgi çekici bir öğrenme ortamının oluştuğunu düşünüyorum.

5. Faktör: Derse Karşı Öğrencinin Kişisel Tutumları

M1.Fizik laboratuvarında deney yapmaktan hoşlanmıyorum çünkü işlem yapmakta zorlanıyorum.

M12.Orta öğretimden gelen ön yargılarımı kıramadığım için, laboratuvara karşı olumsuz tutum içerisindeyim.

M25.Laboratuvardaki deneyleri yapamadığım için dersi sevmiyorum.

6. Faktör: Alan Bilgisi

M6.Laboratuvarda deneyle ilgili teorik bilgimde eksiklik olduğunda o deneyi yapmaktan hoşlanmam.

M11.Laboratuvarda teorik bilgimin eksikliğinden dolayı deney yapmaktan çekiniyorum.

M18.Fizik laboratuvarında teorik bilgisine sahip olmadığım deneyleri yapmaktan hoşlanmam.

Çizelge 3.10.'da FLYTÖ'nün maddelerinin ortak faktör varyans değerleri verilmiştir.

Çizelge 3.10. Maddelerin Ortak Faktör Varyans Değerleri

Maddeler	Başlangıç Değerleri	Çıkarma
M1	1.000	0.661
M2	1.000	0.669
M3	1.000	0.525
M4	1.000	0.645
M5	1.000	0.549
M6	1.000	0.622
M7	1.000	0.578
M8	1.000	0.526
M9	1.000	0.659
M10	1.000	0.708
M11	1.000	0.600
M12	1.000	0.577
M13	1.000	0.481
M14	1.000	0.421
M15	1.000	0.448
M16	1.000	0.512
M17	1.000	0.644
M18	1.000	0.703
M19	1.000	0.588
M20	1.000	0.645
M21	1.000	0.583
M22	1.000	0.691
M23	1.000	0.510
M24	1.000	0.570
M25	1.000	0.516
M26	1.000	0.712
M27	1.000	0.625

Çizelge 3.10., incelendiğinde maddelerle ilgili olarak tanımlanan altı faktörün ortak varyanslarının, 0.421 ile 0.712 arasında değiştiği gözlenmektedir.

Geçerlilik çalışması olan madde ve faktör analizinden sonra güvenilirliğine ilişkin çalışmada Cronbach- Alfa iç tutarlık katsayısı ise $\alpha = 0,90$ olarak bulunmuştur. Anderson (1981)' e göre tutum ölçekleri için iki türlü güvenilirlik hesabı uygundur: İç tutarlık ve kararlılıktır. İyi geliştirilmiş 10 maddelik ölçekler için hesaplanan iç tutarlık katsayısı .80' dir. İyi geliştirilmiş 20 maddelik ölçek için hesaplanan iç tutarlık katsayısı ise .90'a yaklaşabilmektedir. Böylece iç tutarlıkları yeterli olan, tutum ölçekleri geliştirilebilmektedir (Akt: Anderson, 1991).

Bir sonraki bölümde 7E öğrenme model merkezli laboratuvar yaklaşımına göre laboratuvar deneyleri 7E öğrenme modelinin her bir basamağı tasarlanmıştır. Her basamakta öğretmen ve öğrencinin sergilediği tutum ve davranışlardan bahsedilmektedir.

3.6. 7E Öğrenme Model Merkezli Laboratuvar Yaklaşımına Göre Laboratuvar Deneylerinin Tasarlanması ve Uygulanması

Deney 3; Cisimlerin Havada Kalma Süresi İle Serbest Düşme Yüksekliği Arasında Fark Var Mıdır?

1. Merak Uyandırma;

Çizelge 3.11. 7E öğrenme modeli Merak Uyandırma Aşaması

7E öğrenme modeli		ÖĞRETMEN NE YAPAR?	ÖĞRENCİ NE YAPAR?
Merak Uyandırma	<i>Engage</i>	✓ Konunun geçmişteki ve gelecekteki konumundan bahsederek, Çizelge, şekil ve resimlerden yararlanarak öğrencilerin merak duygusunu uyandırır. ✓ Öğrencileri düşünmeye odaklar ve öğrencinin derse dikkatini çeker.	✓ Konuyla ilgili düşünmeye odaklanır. ✓ Konunun kendi bildiklerine neler katacağını sorgular.

	Nesnelerin deviniminde dış güçlerin etkisinin hız ile değil ivme ile kendini gösterdiği düşüncesi Galileo'ya, serbest düşmeye ilişkin deneylerim açıklama olanağını da sağlar. Yerleşik öğretiye göre, bir nesnenin düşme hızı ağırlığıyla orantılıydı. Örneğin, aynı yükseklikten bırakılan biri beş, diğeri bir kg ağırlığındaki iki nesneden birincisi yere ikincisinin aldığı sürenin 1/5'inde ulaşmalıydı. Söylentiye bakılırsa, Galileo herkesin inandığı bu düşüncenin yanlışlığını, Pisa Kulesi'nden değişik ağırlıklarda kurşun parçaları atarak seyircilerine, bu arada özellikle derslerine gitmekte olan profesörlere ispatlamaya çalışmıştı.
---	--

Şekil 3.2. Merak Uyandırma

2.Ön Bilgileri Yoklama

Çizelge 3.12. 7E öğrenme modeli Ön Bilgileri Yoklama Aşaması

7E öğrenme modeli		ÖĞRETMEN NE YAPAR?	ÖĞRENCİ NE YAPAR?
Ön Bilgileri Yoklama	<i>Elicit</i>	✓ Konu ile ilgili çeşitli sorular sorularak öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenir.	✓ Sahip oldukları bilgilerin farkına varıp öğrenecekleri yeni bilgilerle ilişki kurarlar.

	Bunları Biliyor Musun? 1.Belirli bir yükseklikten serbest bırakılan bir cisme etkiyen kuvvetler sizce nelerdir? 2.Sizce bir cismi belirli yükseklikten bıraktığınızda ekvator bölgesinde mi yoksa kutuplar da mı yere daha çabuk düşer? Nedenini bizimle paylaşmaya ne dersini?
---	---

Şekil 3.3. Ön Bilgileri Yoklama

3.Keşfetme

Çizelge 3.13. 7E öğrenme modeli Keşfetme Aşaması

7E öğrenme modeli		ÖĞRETMEN NE YAPAR?	ÖĞRENCİ NE YAPAR?
Keşfetme	<i>Explore</i>	✓ Öğretmen öğrenme ortamında pasif olarak yer alır. Öğrencileri sorularla yönlendirir ve çalışma arkadaşlarıyla etkileşimlerde bulunmalarını sağlar.	✓ Konuyla ilgili tahmin ve hipotezlerde bulunur. ✓ Elde ettikleri verileri kaydeder. ✓ Alternatif deneylerle verilerini destekler.

	Bildiklerimizi Uygulamaya Dökme Zamanı; <i>Bir süreliğine Galileo'nun yerine geçip "yükseklikten bırakılan bir cismin düşme hızı ile ağırlığının orantılı" olduğunu "Serbest düşme bilye aparatı (cihazı), Serbest bırakma birim, Sıkıştırma anahtarı, 4 fonksiyonlu dijital sayaç, 2 adet doğru açılı bağlama parçaları, Destek tabanı, Tutucu düzlem, Bir çift imleç, 1 adet metre ölçer, 1 adet destek çubuğu, 2 çift 1m uzunlukta kırmızı ve mavi kablo" araçlarını kullanarak bir deney ile ispatlamaya ne dersiniz?</i>
--	---

Şekil 3.4. Keşfetme

Keşfedelim	a.Deneydeki değişkenleri belirleyelim
	
	Bağımsız Değişken:
	Bağımlı Değişken:
	Kontrol Edilen Değişken:
	b.Deney üzerine hipotezler kuralım
	
	Hipotez-1:
	Hipotez-2:
	Hipotez-3:
	c.Sonuçlara bakarak tahminlerde bulunalım
	
	-
	-
-	

Şekil 3.4. (Devam)

d.Elde ettiğimiz verileri kaydedelim					
					
Sıra No	Konum $\Delta h(cm)$	Zaman t(ms)	Logx	Logt	$v_{ani}(\frac{m}{sn})$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Serbest Düşme Deneyi Değer Çizelgesi					

Şekil 3.4. (Devam)

4.Açıklama

Çizelge 3.14. 7E öğrenme modeli Açıklama Aşaması

7E öğrenme modeli		ÖĞRETMEN NE YAPAR?	ÖĞRENCİ NE YAPAR?
<i>Açıklama</i>	<i>Explain</i>	✓ Öğrencilerin kavramları açıklamalarını sağlayacak konu ile ilgili sorular sorar ve örnekler verir.	✓ Öğretmenin kontrolünde keşfettiği kavramları açıklar.

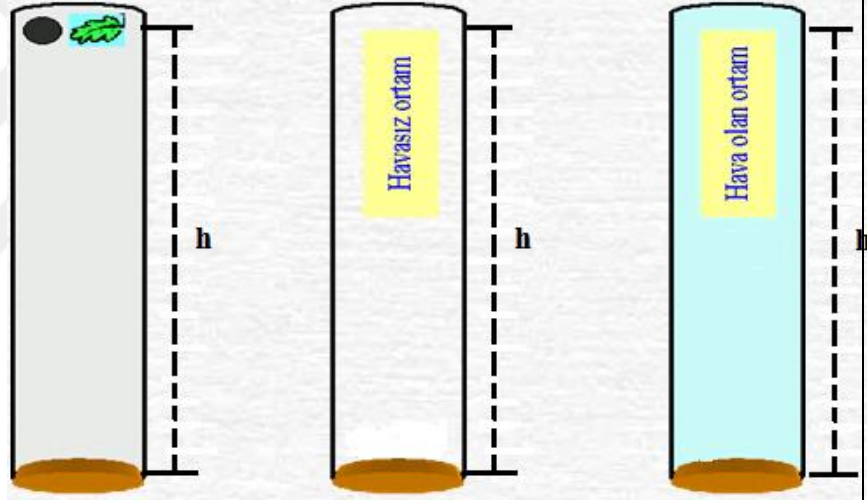
Açıklayalım 	<i>Çizelgeya kaydetmiş olduğunuz konum ve zaman verilerinden yararlanılarak konum-zaman grafiğini çizmeye ne dersiniz? Çizdiğiniz grafikleri yorumlayıp konumla zaman arasında nasıl bir ilişki olduğunu arkadaşlarınızla paylaşmaya ne dersiniz? Bulduğunuz ilişki doğru orantıyı vermiyor ise $\log h = f(\log t)$ grafiğini çizip bu grafikten yararlanarak yükseklik(h)- zaman(t) arasındaki bağıntıyı ve yine aynı grafikten yararlanılarak serbest düşme ivmesi olan "g"yi bulmaya ne dersiniz?</i> <i>Bulduğunuz serbest düşme ivmesi g' yi $\frac{cm}{sn^2}$ 'ye çevirebilir misiniz?</i> <i>Hız-zaman grafiğini çizip, bu grafiğin eğiminin size neyi verdiğini bulabilir misiniz? Hız-zaman grafiğinden de serbest düşme ivmesi olan "g"yi bulup, daha önce bulduğunu "g" değerini karşılaştırmaya ne dersiniz?</i>

Şekil 3.5. Açıklama

5. Genişletme

Çizelge 3.15. 7E öğrenme modeli Genişletme Aşaması

7E öğrenme modeli		ÖĞRETMEN NE YAPAR?	ÖĞRENCİ NE YAPAR?
<i>Genişletme</i>	<i>Elaborate</i>	✓ Öğrencilerin ulaştıkları bilgileri farklı durumlara uygulamalarını sağlar.	✓ Elde ettikleri bilgileri farklı problem durumlarına uygular.

Farklı durumlara uygulayalım	 Havası alınmış cam bir tüp ile içerisinde hava olan cam bir tüpte h yüksekliğinden aynı anda serbest bırakılan demir bilye ve yaprağın hareketleri hakkında ne diyebilirsiniz?

Şekil 3.6. Genişletme

6.İlişkilendirme

Çizelge 3.16. 7E öğrenme modeli İlişkilendirme Aşaması

7E öğrenme modeli		ÖĞRETMEN NE YAPAR?	ÖĞRENCİ NE YAPAR?
<i>İlişkilendirme</i>	<i>Extend</i>	✓ Öğrencilerin konuyu farklı durumlarla ve günlük hayatla ilişkilendirmelerini sağlar.	✓ Elde ettikleri bilgileri farklı durumlarla ve günlük hayatla ilişkilendirir.

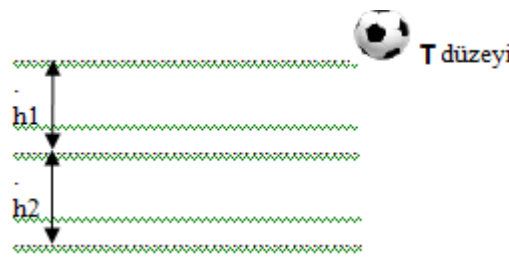
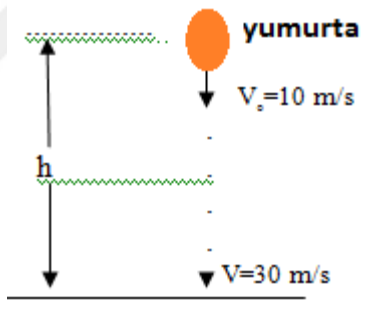
İlişkilendirelim	<i>Deney konumuzla ilgili günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan birkaç tanesini paylaşır mısınız?</i>

Şekil 3.7. İlişkilendirme

7.Değerlendirme

Çizelge 3.17. 7E öğrenme modeli Değerlendirme Aşaması

7E öğrenme modeli		ÖĞRETMEN NE YAPAR?	ÖĞRENCİ NE YAPAR?
<i>Değerlendirme</i>	<i>Evaluate</i>	✓ Öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerileri göz önüne alarak süreci değerlendirir.	✓ Kendisini değerlendirir ve değerlendirme sonucunu öğretmene ispatlamaya çalışır.

Değerlendirelim	Neler Öğrenmişiz Bakalım...
	1.  Şekildeki T düzeyinden serbest düşmeye bırakıla bir futbol topu h_1 yüksekliğini t_1 saniyede, h_2 yüksekliğini t_2 saniyede alıyor. $t_1/t_2 = 3$ olduğuna göre, h_1/h_2 oranı kaçtır? 2.  h yüksekliğinden 10 m/s lik hızla düşey aşağı yönde atılan yumurta yere 30 m/s lik hızla çarpıyor. Yumurta atıldıktan kaç saniye sonra yere çarpar? ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (Sürtünmeler önemsizdir.)

Şekil 3.8. Değerlendirme

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. ARAŞTIRMANIN ALT PROBLEMLERİNE İLİŞKİN BULGU VE YORUMLAR

4.1.1. Yarı Deneysel Araştırma

4.1.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deneysel Uygulama Öncesi Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.1. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSBT Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p	η^2
BSBT	Kontrol Ön Test	61	17.03	4.00	120	5.07	.000	0.17
	Deney Ön Test	61	21.13	4.87				

Çizelge 4.1. incelendiğinde; kontrol ve deney grubunun ortalama puan değerleri birbirine yakın değildir. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi uygulanmış, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre, gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Ön testin sonucuna göre her iki grupta görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim öğrenimleri boyunca

laboratuvar uygulamalarını laboratuvar ortamlarında mı yoksa sınıf ortamlarında mı yapıldığı ve bu uygulamalarda öğrencilerin etkinliği araştırılmıştır. Yapılan görüşmelerde deney grubunda yer alan öğrencilerin geneli laboratuvar uygulamalarını laboratuvar ortamlarında ve yaparak-yaşayarak yaptıkları, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin genelinin ise sınıf ortamlarında gösteri deney tekniklerine göre yaptıkları saptanmıştır. Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri .17’dir. Etki büyüklüğü olarak isimlendirilen η^2 , bağımsız değişkenin ya da faktörün bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir ve 0.00 ile 1.00 arasında değişir ve .01, .06 ve .14 düzeyindeki η^2 değerleri, aynı sırayla “küçük”, “orta” ve “geniş” etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2010).

4.1.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar sonrası Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneysel Uygulama Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.2. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSBT Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p	η^2
BSBT	Kontrol Son Test	61	17.20	5.65	120	12.19	.000	0.55
	Deney Son Test	61	29.43	5.43				

Çizelge 4.2. incelendiğinde; kontrol ve deney grubunun ortalama puan değerleri birbirinden oldukça farklıdır. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi uygulanmış, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri .55’dir.

4.1.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi Fizik Başarı Testi (FBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneyisel Uygulama Öncesi Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.3. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FBT Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p	η^2
FBT	Kontrol Ön Test	61	5.69	3.10	120	1.22	.226	1.23
	Deney Ön Test	61	6.39	3.30				

Çizelge 4.3 incelendiğinde; kontrol ve deney gruplarının ortalama puan değerleri birbirine oldukça yakındır. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı, bağımsız gruplar için t-testi uygulanmış, hesaplanan t değeri ve

anlamlılık düzeyine göre, gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p < 0.05$). Deneysel çalışma başlamadan önce, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrenciler arasında anlamlı düzeyde fark oluşmaması, çalışmanın amaçları ile uyusmaktadır. Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri 1.23'dür.

4.1.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar sonrası Fizik Başarı Testi (FBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneysel Uygulama Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.4. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FBT Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p	η^2
FBT	Kontrol Son Test	61	4.66	3.22	120	21.25	.000	0.79
	Deney Son Test	61	17.10	3.25				

Çizelge 4.4. incelendiğinde; kontrol ve deney gruplarının ortalama puan değerleri birbirinden oldukça farklıdır. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı, bağımsız gruplar için t-testi uygulanmış, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre, gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri .79'dur.

4.1.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneysel Uygulama Öncesi Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.5. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FLYTÖ Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p	η^2
FLYTÖ	Kontrol Ön Test	61	104.65	12.69	120	1.62	.107	0.02
	Deney Ön Test	61	99.61	20.86				

Çizelge 4.5. incelendiğinde; kontrol ve deney gruplarının ortalama puan değerleri birbirine oldukça yakındır. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı, bağımsız gruplar için t-testi uygulanmış, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p < 0.05$). Deneysel çalışma başlamadan önce, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrenciler arasında anlamlı düzeyde fark oluşmaması, çalışmanın amaçları ile uyumaktadır. Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri .02’dir.

4.1.1.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar sonrası Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneyisel Uygulama Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.6. Kontrol ve Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FLYTÖ Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	P	η^2
FLYTÖ	Kontrol Son Test	61	91.10	30.00	120	5.35	.000	0.19
	Deney Son Test	61	112.11	9.83				

Çizelge 4.6. incelendiğinde; kontrol ve deney gruplarının ortalama puan değerleri birbirinden oldukça farklıdır. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı, bağımsız gruplar için t-testi uygulanmış, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p < 0.05$). Bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri .19’dur.

4.1.1.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneysel Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.7. Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSBT Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	P	η^2
BSBT	Deney Ön Test	61	21.13	4.87	60	10.27	.000	0.64
	Deney Son Test	61	29.43	5.43				

Çizelge 4.7. incelendiğinde; deney grubunun ön test ile son test ortalama puan değeri birbirinden oldukça farklıdır. Bağımlı gruplar için t-testi analizi sonucunda, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre, deney grubunun ön test-son test puanları arasında BSBT açısından anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Bu farkın deney grubunun son test puanları lehine olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri .64’dur.

4.1.1.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneysel Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.8. Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSBT Ön Test -Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	P
BSBT	Kontrol Ön Test	61	17.03	4.00	60	.193	.847
	Kontrol Son Test	61	17.20	5.65			

Çizelge 4.8. incelendiğinde; kontrol grubunun ön test ve son test ortalama puan değeri birbirine yakındır. Bağımlı gruplar için t-testi analizi sonucunda, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre, kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında BSBT açısından anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p < 0.05$). Analiz sonucuna göre doğrulama laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin gelişmesine katkı sağlamadığı saptanmıştır.

4.1.1.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi ve sonrası Fizik Başarı Testi (FBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneyisel Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.9. Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FBT Ön Test -Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p	η^2
FBT	Deney Ön Test	61	6.39	3.30	60	20.07	.000	0.87
	Deney Son Test	61	17.10	3.25				

Çizelge 4.9. incelendiğinde; deney grubunun ön test ile son test ortalama puan değeri birbirinden oldukça farklıdır. Bağımlı gruplar için t-testi analizi sonucunda, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre, deney grubunun ön test-son test puanları arasında FBT açısından anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Bu farkın deney grubunun lehine olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri .87’dir.

4.1.1.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi ve sonrası Fizik Başarı Testi (FBT) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneyisel Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.10. Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FBT Ön Test -Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
FBT	Kontrol Ön Test	61	5.69	3.09	60	2.05	.045
	Kontrol Son Test	61	4.66	3.22			

Çizelge 4.10. incelendiğinde; kontrol grubunun ön test ve son test ortalama puan değeri birbirine yakındır. Bağımlı gruplar için t-testi analizi sonucunda, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre, kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında FBT açısından anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p < 0.05$). Analiz sonucuna göre doğrulama laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin fizik dersi başarılarına katkı sağlamadığı gibi fizik başarı testi son test puan ortalamasında da anlamlı bir farklılık olmayacak şekilde bir düşüş olduğu saptanmıştır.

4.1.1.11. On Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi ve sonrası Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneyisel Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.11. Deney Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FLYTÖ Ön Test -Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi	Eta-Kare
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p	η^2
FLYTÖ	Deney Ön Test	61	99.61	20.86	60	3.89	.000	0.19
	Deney Son Test	61	112.11	9.83				

Çizelge 4.11. incelendiğinde; deney grubunun ön test ile son test ortalama puan değeri birbirinden oldukça farklıdır. Bağımlı gruplar için t-testi analizi sonucunda, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre, deney grubunun ön test-son test puanları arasında FLYTÖ açısından anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Bu farkın deney grubunun lehine olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan eta-kare (η^2) değeri .19’dur.

4.1.1.12. On İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi ve sonrası Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”

Deneyisel Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Çizelge 4.12. Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FLYTÖ Ön Test -Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Test	Ölçüm	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Dercesi	t-Değeri	Anlamlılık Düzeyi
		N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
FLYTÖ	Kontrol Ön Test	61	104.65	12.69	60	3.50	.001
	Kontrol Son Test	61	91.10	29.99			

Çizelge 4.12. incelendiğinde; kontrol grubunun ön test ve son test ortalama puan değeri birbirine yakındır. Bağımlı gruplar için t-testi analizi sonucunda, hesaplanan t değeri ve anlamlılık düzeyine göre, kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında FLYTÖ açısından anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin fizik laboratuvarına yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde düşüş olduğu gözlenmektedir. Bu düşüşe bakarak doğrulama laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin fizik laboratuvarına karşı olumlu tutum geliştiremediği gibi fizik laboratuvarına karşı mevcut tutumlarının da azalttığını söyleyebiliriz.

4.1.2. Betimsel Araştırma

4.1.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Ülkemizde eğitim fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvarı I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin *değişkenleri tanımlayabilme beceri* düzeyi nedir?”

Çizelge 4.13. Öğrencilerin *Değişkenleri Tanımlayabilme* Puan Ortalamalarının Üniversitelere Göre Dağılımı

	Öğr. Sayısı	Ortalama	Std. Sapma
Üniversiteler	N	$\bar{X}$	S
Akdeniz Üni.	93	5,0000	1,81779
Ahi Evran Üni.	52	5,1731	1,85474
Kocaeli Üni.	98	5,3776	1,63414
Karadeniz Teknik Üni.	90	5,2444	1,89210
Atatürk Üni.	74	4,9324	1,87508
Adıyaman Üni.	99	4,9596	1,89478
Ege Üni.	50	5,8000	2,31234
Toplam	556	5,1781	1,88085

Çizelge 4.13. incelendiğinde öğrencilerin puan ortalamalarının üniversitelere göre dağılımında *Değişkenleri Tanımlayabilme* bakımından Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin ise en düşük puan ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.

Gruplararasıda anlamlı farklılığın olup olmadığını incelemek için ilişkisiz örneklemeler için ANOVA yapılmış, gruplararası olası farkı ortaya koymak için Scheffe Testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.14.’te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Öğrencilerin *Değişkenleri Tanımlayabilme* Puanlarının Üniversitelere Göre Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	35.777	6	5.963	1.698	.119	Yok
Gruplariçi	1927.596	549	3.511			
Toplam	1963.372	555				

Analiz sonuçları, öğrencilerin değişkenleri tanımlayabilme düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. $F(6,549)= 1.698$, $p>.01$.

4.1.2.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Ülkemizde eğitim fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin *işlemsel açıklamalar getirebilme* beceri düzeyi nedir?”

Çizelge 4.15. Öğrencilerin *İşlemsel Açıklamalar Getirebilme* Puan Ortalamalarının Üniversitelere Göre Dağılımı

	Öğr. Sayısı	Ortalama	Std. Sapma
Üniversiteler	N	$\bar{X}$	S
Akdeniz Üni.	93	3.15	1.62
Ahi Evran Üni.	52	2.31	1.26
Kocaeli Üni.	98	3.62	1.41
Karadeniz Teknik Üni.	90	3.21	1.40
Atatürk Üni.	74	3.07	1.37
Adıyaman Üni.	99	3.19	1.45
Ege Üni.	50	3.32	1.61
Toplam	556	3.18	1.48

Çizelge 4.15. incelendiğinde öğrencilerin puan ortalamalarının üniversitelere göre dağılımında *İşlemsel Açıklamalar Getirebilme* bakımından Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu, Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin ise en düşük puan ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.

Gruplararasıda anlamlı farklılığın olup olmadığını incelemek için ilişkisiz örneklemeler için ANOVA yapılmış, gruplararası olası farkı ortaya koymak için Scheffe Testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.16.' da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Öğrencilerin *İşlemsel Açıklamalar Getirebilme* Puanlarının Üniversitelere Göre Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	60.842	6	10.140	4.791	.000	Ahi Evran-Kocaeli
Gruplarıçi	1161.885	549	2.116			Ahi Evran-Karadeniz
Toplam	1222.727	555				

Analiz sonuçları, öğrencilerin işlemsel açıklamalar getirebilme düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. $F(6,549)=4.791$, $p<.01$. Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre ve ayrıca Karadeniz Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde başarılı oldukları tespit edilmiştir.

4.1.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Ülkemizde eğitim fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin *grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilme* beceri düzeyi nedir?”

Çizelge 4.17. Öğrencilerin *Grafik Çizme ve Verileri Yorumlayabilme Kabiliyetlerini Ölçebilme* Puan Ortalamalarının Üniversitelere Göre Dağılımı

	Öğr. Sayısı	Ortalama	Std. Sapma
Üniversiteler	N	$\bar{X}$	S
Akdeniz Üni.	93	5,0000	1,81779
Ahievran Üni.	52	5,1731	1,85474
Kocaeli Üni.	98	5,3776	1,63414
Karadeniz Teknik Üni.	90	5,2444	1,89210
Atatürk Üni.	74	4,9324	1,87508
Adıyaman Üni.	99	4,9596	1,89478
Ege Üni.	50	5,8000	2,31234
Toplam	556	5,1781	1,88085

Çizelge 4.17. incelendiğinde öğrencilerin puan ortalamalarının üniversitelere göre dağılımında *Grafik Çizme ve Verileri Yorumlayabilme Kabiliyetlerini Ölçebilme* bakımından Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin ise en düşük puan ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.

Gruplararasıda anlamlı farklılığın olup olmadığını incelemek için ilişkisiz örneklemeler için ANOVA yapılmış, gruplararası olası farkı ortaya koymak için Scheffe Testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.18.’ de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Öğrencilerin *Grafik Çizme ve Verileri Yorumlayabilme Kabiliyetlerini Ölçebilme* Puanlarının Üniversitelere Göre Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	36.872	6	6.145	5.134	.000	Kocaeli-Karadeniz
Gruplariçi	657.119	549	1.97			Kocaeli-Adıyaman
Toplam	693.991	555				Atatürk-Adıyaman

Analiz sonuçları, öğrencilerin grafik çizme ve verileri yorumlayabilme düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. $F(6,549)=5.134$, $p<.01$. Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Karadeniz Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre, Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Adıyaman Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre, Adıyaman Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Atatürk Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde başarılı oldukları tespit edilmiştir.

4.1.2.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Ülkemizde eğitim fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin *hipotez kurma ve tanımlama* beceri düzeyi nedir?”

Çizelge 4.19. Öğrencilerin *Hipotez Kurma ve Tanımlama* Puan Ortalamalarının Üniversitelere Göre Dağılımı

	Öğr. Sayısı	Ortalama	Std. Sapma
Üniversiteler	N	$\bar{X}$	S
Akdeniz Üni.	93	5,5269	1,49340
Ahi Evran Üni.	52	4,1538	1,55153
Kocaeli Üni.	98	5,8980	1,44657
Karadeniz Teknik Üni.	90	5,1222	1,52748
Atatürk Üni.	74	5,1757	1,48378
Adıyaman Üni.	99	5,5051	1,63116
Ege Üni.	50	5,6939	2,22864
Toplam	556	5,3622	1,65652

Çizelge 4.19. incelendiğinde öğrencilerin puan ortalamalarının üniversitelere göre dağılımında *Hipotez Kurma Ve Tanımlama* bakımından Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu, Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin ise en düşük puan ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.

Gruplararasıda anlamlı farklılığın olup olmadığını incelemek için ilişkisiz örneklemeler için ANOVA yapılmış, gruplararası olası farkı ortaya koymak için Scheffe Testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.20.' de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Öğrencilerin *Hipotez Kurma Ve Tanımlama* Puanlarının Üniversitelere Göre Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	121.746	6	20.291	7.951	.000	Akdeniz-Ahi Evran
Gruplariçi	1398.459	549	2.552			Ahi Evran-Kocaeli
Toplam	1520.205	555				Ahi Evran-Adıyaman Ahi Evran- Ege

Analiz sonuçları, öğrencilerin hipotez kurma ve tanımlama düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. $F(6,549)=7.951$ $p<.01$. Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Akdeniz Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre, Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre, Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Adıyaman Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre ve ayrıca Ege Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde başarılı oldukları tespit edilmiştir.

4.1.2.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Ülkemizde eğitim fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin *araştırmayı tasarlama* beceri düzeyi nedir?”

Çizelge 4.21. Öğrencilerin *Araştırmayı Tasarlama* Puan Ortalamalarının Üniversitelere Dağılımı

	Öğr. Sayısı	Ortalama	Std. Sapma
Üniversiteler	N	$\bar{X}$	S
Akdeniz Üni.	93	2,2688	,69376
Ahi Evran Üni.	52	2,0192	,67127
Kocaeli Üni.	98	2,3776	,69631
Karadeniz Teknik Üni.	90	2,2667	,84534
Atatürk Üni.	74	2,2297	,83662
Adıyaman Üni.	99	2,2929	,73196
Ege Üni.	50	2,4600	1,48750
Toplam	556	2,2806	,84494

Çizelge 4.21. incelendiğinde öğrencilerin puan ortalamalarının üniversitelere göre dağılımında *Araştırmayı Tasarlama* bakımından Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu, Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin ise en düşük puan ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.

Gruplararası anlamlı farklılığın olup olmadığını incelemek için ilişkisiz örneklemeler için ANOVA yapılmış, gruplararası olası farkı ortaya koymak için Scheffe Testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.22.' de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Öğrencilerin *Araştırmayı Tasarlama* Puanlarının Üniversitelere Göre Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	6.320	6	1.053	1.483	.182	Yok
Gruplariçi	389.911	549	.710			
Toplam	396.230	555				

Analiz sonuçları, öğrencilerin araştırmayı tasarlama düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. $F(6,549)=1.483$ $p>.01$.

4.1.2.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Ülkemizde eğitim fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Testine (BSBT) ilişkin *toplam* beceri düzeyi nedir?”

Çizelge 4.23. Öğrencilerin *Toplam* Puan Ortalamalarının Üniversitelere Göre Dağılımı

	Öğr. Sayısı	Ortalama	Std. Sapma
Üniversiteler	N	$\bar{X}$	S
Akdeniz Üni.	93	20.1613	4.23826
Ahi Evran Üni.	52	17.7692	3.75534
Kocaeli Üni.	98	21.9388	3.59213
Karadeniz Teknik Üni.	90	19.9111	4.06864
Atatürk Üni.	74	20.0135	4.08972
Adıyaman Üni.	99	19.9394	4.07035
Ege Üni.	50	21.4000	6.29545
Toplam	556	20.2626	4.36482

Analiz sonuçları, yedi farklı üniversitenin test puanlarının ortalamalarının 20.26 olduğunu göstermektedir. Bu sonuç ise öğrencilerin testin soru sayısının %50'den daha fazla soruyu doğru bir şekilde cevapladıklarını göstermektedir.

Gruplararası anlamlı farklılığın olup olmadığını incelemek için ilişkisiz örneklemeler için ANOVA yapılmış, gruplararası olası farkı ortaya koymak için Scheffe Testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.24.' te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Öğrencilerin *Toplam* Puanlarının Üniversitelere Göre Anova Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	690.306	6	115.051	6.391	.000	Ahi Evran-Kocaeli
Grupları içi	9883.356	549	18.002			Ahi Evran- Ege
Toplam	10573.662	555				

Analiz sonuçları, öğrencilerin genel düzeylerinde uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. $F(6,549)=6.391$ $p<.01$. Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre ve ayrıca Ege Eğitim Fakültesinde öğrenim gören

öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı farklılık oluşturacak şekilde başarılı oldukları tespit edilmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, elde edilen verilerin analizi sonucu ulaşılan sonuçlar açıklanmış, bu sonuçlar literatürdeki benzer çalışmalarla desteklenerek gerekli önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

Araştırma iki kısımdan meydana gelmektedir. Birinci kısmı yarı deneysel araştırma, ikinci kısmını ise betimsel araştırma oluşturmaktadır.

5.1.1. Yarı Deneysel Kısımın Sonuçları

5.1.1.1. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) İle İlgili Sonuçlar

Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi BSBT ön test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımın uygulandığı grubun, doğrulama laboratuvar yaklaşım uygulandığı gruptan bilimsel süreç beceri seviyeleri arasında anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.). Ön testin sonucuna göre her iki grupta görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim öğrenimleri boyunca laboratuvar uygulamalarını laboratuvar ortamlarında mı yoksa sınıf ortamlarında mı yapıldığı ve bu uygulamalarda öğrencilerin etkinliği araştırılmıştır. Yapılan görüşmelerde deney grubunda yer alan öğrencilerin geneli laboratuvar uygulamalarını laboratuvar ortamlarında ve yaparak-yaşayarak yaptıkları, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin genelinin ise sınıf ortamlarında gösteri deney tekniklerine göre yaptıkları saptanmıştır. Deney grubunun başlangıçta BSBT ön test puanlarının yüksek çıkmasının nedeninin, ortaöğretimde alınan eğitimden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Deneysel uygulamalar sonrası grupların BSBT son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımın uygulandığı grubun, doğrulama laboratuvar yaklaşım uygulandığı gruptan bilimsel süreç beceri seviyeleri arasında anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). Diğer bir ifadeyle deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu saptanmıştır. Kanlı (2007), yaptığı çalışmada temel fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının doğrulama laboratuvar yaklaşımına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sevinç (2008), yaptığı çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde, uygulanan 5E öğretim modelinin, doğrulama türü laboratuvar yöntemine kıyasla anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırma ile ulaşılan sonuçların, literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

5.1.1.1.1. Deney Grubu Öğrencilerinin BSBT İle İlgili Sonuçları

Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası BSBT ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre deney grubunda uygulama öncesi ve sonrasında bilimsel süreç beceri seviyeleri bakımından anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.). Sonuçlar incelendiğinde 7E öğrenme model merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

5.1.1.1.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSBT İle İlgili Sonuçları

Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, deneysel uygulamalar öncesi ve sonrası BSBT ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.). Buradan doğrulama yaklaşımının bilimsel süreç beceri gelişimine katkı sağlamadığı söylenebilir.

5.1.1.2. Fizik Başarı Testi (FBT) İle İlgili Sonuçlar

Deneyssel uygulamalar öncesi fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, FBT ön test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı grubun, doğrulama laboratuvar yaklaşım uygulandığı gruptan Fizik Başarı seviyeleri bakımından aralarında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.). Deney ve kontrol grubunun birbirlerine denk olduğu gözlenmiştir.

Uygulamalar sonrasında fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, FBT son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı grubun, doğrulama laboratuvar yaklaşım uygulandığı gruptan Fizik Başarı seviyeleri bakımından aralarında anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.). Deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Aydoğdu (2003), yaptığı çalışmada laboratuvar da kimya öğretiminde doğrulama metoduna alternatif bir metot olarak kullanılan yapılandırıcı metodunun kimya ders başarısına anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlar bulunmuştur.

5.1.1.2.1. Deney Grubu Öğrencilerinin FBT İle İlgili Sonuçları

Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi ve sonrası FBT ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre deney grubunda uygulama öncesi ve sonrasında fizik başarı seviyeleri bakımından anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.). Sonuçlar incelendiğinde 7E öğrenme model merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin fizik başarı seviyelerini yükselttiği söylenebilir.

5.1.1.2.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin FBT İle İlgili Sonuçları

Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi ve sonrası FBT ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrasında fizik başarı seviyeleri bakımından anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Sonuçlar incelendiğinde doğrulama laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin fizik başarı seviyelerine katkı sağlamadığı söylenebilir.

5.1.1.3. Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) İle İlgili Sonuçlar

Deneyssel uygulamalar öncesi fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, FLYTÖ ön test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımın uygulandığı grup ile doğrulama laboratuvar yaklaşım uygulandığı grup uygulama öncesinde fizik laboratuvarına karşı tutumları bakımından aralarında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.).

Uygulamalar sonunda fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, FLYTÖ son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımın uygulandığı grup ile doğrulama laboratuvar yaklaşım uygulandığı grup uygulama sonrasında fizik laboratuvarına karşı tutumları bakımından aralarında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.). Deney grubunun kontrol grubuna göre fizik laboratuvarına olan tutumlarında olumlu yönde daha fazla artış gözlenmiştir. Sevinç (2008) yaptığı çalışmada öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersinde 5E öğretim modelinin doğrulama türü laboratuvar yöntemine göre öğrencilerin derse karşı tutumlarında anlamlı düzeyde etkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ergin (2006)

yaptığı çalışmada fizik eğitiminde iki boyutta atış hareketi (Yatay ve Eğik Atış Hareketi) konusunda 5E öğretim modelinin geleneksel öğretime göre öğrencilerin bu konuya karşı tutumlarında anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Nuhoğlu (2004)' nun yaptığı çalışmada fizik öğretiminin yapıtaşı olan laboratuvar uygulamalarında öğretmen adaylarının ilgi ve merakını uyandırarak, onların laboratuvara karşı olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olacak etkili bir fen öğretimi ile kalıcı bir öğrenme sağlanabilir olduğunu ortaya koymuştur.

Çalışmada elde edilen sonuçların literatürdeki çalışmalar ile uyum sağladığı söylenebilir.

5.1.1.3.1. Deney Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ İle İlgili Sonuçları

Fizik laboratuvarında 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi ve sonrası FLYTÖ ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre deney grubunda uygulama öncesi ve sonrasında fizik laboratuvarına karşı tutum seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11.). Bu farkın deney grubunun lehine olduğu belirlenmiştir.

5.1.1.3.2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ İle İlgili Sonuçları

Fizik laboratuvarında doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulamalar öncesi ve sonrası FLYTÖ ön test ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrasında fizik laboratuvarına karşı tutum seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde düşüş olduğu gözlenmektedir. (Çizelge 4.12.). Doğrulama laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin fizik laboratuvarına karşı olumlu tutum geliştiremediği gibi fizik laboratuvarına karşı mevcut tutumlarının da azalttığını söyleyebiliriz.

5.1.2. Betimsel Kısımının Sonuçları

Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvarı I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinden “Değişkenleri Tanımlayabilme” beceri düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre öğrencilerin değişkenleri tanımlayabilme düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinden “İşlemsel Açıklamalar Getirebilme” beceri düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre öğrencilerin işlemsel açıklamalar getirebilme beceri düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre ve ayrıca Karadeniz Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinden “Grafik Çizme Ve Verileri Yorumlayabilme Kabiliyetlerini Ölçebilme” beceri düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre öğrencilerin grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilme beceri düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Karadeniz Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre, Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Adıyaman Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre, Adıyaman Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Atatürk Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerinden İlişkin “Hipotez Kurma Ve Tanımlama” beceri düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre öğrencilerin hipotez kurma ve tanımlama beceri düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Akdeniz Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre, Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre, Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Adıyaman Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre ve ayrıca Ege Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II Derslerini alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerinden “Araştırmayı Tasarlama” beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre öğrencilerin araştırmayı tasarlama beceri düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Ülkemizde Eğitim Fakültelerinde öğrenim gören Fizik Laboratuvar I ve II Derslerini Alan 1. sınıf öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerinin “Toplam” beceri düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre öğrencilerin toplam beceri düzeylerinin uygulanan üniversiteler bakımından anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Kocaeli Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre ve ayrıca Ege Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Ahi Evran Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı farklılık oluşturacak şekilde başarılı oldukları tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak etkili bir fizik laboratuvarı geliştirmek için gerekli şu önerilerde bulunulmuştur;

- Çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar uygulamalarının, geleneksel doğrulama yaklaşımına dayalı laboratuvar uygulamalarına göre bilimsel süreç becerileri geliştirme, tutum düzeylerini olumlu yönde etkileme ve akademik başarılarını geliştirme açısından üstün yanlarının olduğu görülmüştür. Sınıf ortamlarında 7E öğrenme modeli merkezli ders işlenip, farklı öğretim yöntemlerinden üstün yanları araştırılabilir.
- Fizik laboratuvarı dışında diğer bilim alanlarındaki laboratuvar uygulamaların da 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar uygulamaları yapıp diğer laboratuvar yaklaşımlarıyla karşılaştırılabilir.
- Çalışmanın betimsel araştırma kısmı olan Türkiye’de yedi üniversitedeki Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri düzeylerini belirlemek ve genel bir yargıya varabilmek için daha geniş bir örnekleme çalışılabilir.
- Gerek ilköğretim, gerekse ortaöğretim düzeyindeki fen eğitimi uygulamalarının, gerçek anlamda yapılandırmacılığı yansıtan etkinlikleri içermesi gerekir. Bu anlamda hazırlanan fen öğretim programlarının uygulamaları için gerekli titizlik gösterilmelidir.

KAYNAKLAR

- Açışlı, S., Turgut, Ü., Fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrenci kazanımlarına etkisinin incelenmesi. International Online Journal of Educational Sciences, 3(2), 562-593. 2011.
- Ağgöl, Yalçın, F., Bayrakçeken, S., 5E öğrenme modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının asit-baz konusu başarılarına etkisi. International Online Journal of Educational Sciences, 2 (2), 508-531, 2010.
- Akar, E., 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrencilerin Asit Ve Bazlarla İlgili Kavramları Anlamalarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi 2005.
- Anagöl, Ş., S., Yaşar, Ş., İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. İlköğretim Online, 8(3), 843-865, 2009. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Anderson, L.W., çev. Çıkrıkçı, N., Tutumların ölçülmesi. Ankara Üniversitesi Dergisi Cilt: 24 Sayı: 1, 1991.
- Avcıoğlu, O., Lise 2 Fizik Dersinde Newton Yasaları Konusunda 7E öğrenme modelinin Başarıya Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara. 2008.
- Ayas, A., Fen Bilimleri Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı. Ş.Yaşar(Ed), Fen Bigisi Öğretimi, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Faköltesi Yayınları, 585, Eskişehir. 1998.
- Aydoğdu, C., Kimya eğitiminde yapılandırmacı metoda dayalı labaratuvar ile doğrulama metoduna dayalı labartuar eğitiminin öğrenci başarısı bakımından

karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 25. 14-18, 2003.

Balım Günay A., Sucuoğlu H., Aydın G., Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (1) 25, 2009.

Basey, J., Sackett, L., Robinson, N., (2008). Optimal Science Lab Design: Impacts of Various Components of Lab Design on Students' Attitudes Toward Lab. International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning. Vol. 2, No. 1., 2008.

Brown, P., L., Abel, S., L., Perspectives: Examining the learning cycle. Science and Children. Vol 044 Issue 05., 2007.

Büyüköztürk, Ş., Deneysel Desenler: Ön Test Son Test Kontrol Gruplu Desen. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2001.

Büyüköztürk, Ş., Çamak Kılıç, E., Akgün Erkan, Ö., Karadeniz, Ş., Demirel, F., Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2008.

Büyüköztürk, Ş., Veri Analizi El Kitabı. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2010.

Bybee, R.W., Buchwald, C., E., Crissman, S., Heil, D., R., Kucrbis, P.,J., Matsumoto C.,L., McInerney J., D., Science And Technology Education For The Elementary Years: Frameworks For Curriculum And Instruction. Washington, D.C.: The National Center for Improvinf, Science Education. 1989.

Bybee, W. R., Taylor, J., A., Gardner, A., Scotter, P., V., Powell, J., C., Westbrook, A. and Landes N., The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. A Report Prepared for the Office of Science Education National Institutes of Health. Colorado Springs, 2006
[http://science.education.nih.gov/houseofreps.nsf/b82d55fa138783c2852572c9004f5566/\\$FILE/Appendix%20D.pdf](http://science.education.nih.gov/houseofreps.nsf/b82d55fa138783c2852572c9004f5566/$FILE/Appendix%20D.pdf) (Erişim tarihi: 30.04.2012)

Concept to classroom., Constructivism as aparadigm for teaching and learning.
Educational Broadcasting Corporation, 2004

<http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/constructivism/index.html>

(Erişim Tarihi: 11.03.2012)

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, F., Fizik Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası
Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Ankara,
1997.

Çepni, S., Ayvacı, H., Ş., Fen ve Teknoloji Öğretimi. Çepni, S. (Ed.). Pegem
Akademi Yayıncılık. Ankara, 2008.

Çepni, S., Çil, E., Fen ve Teknoloji Programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve
SBS'yle İlişkilendirme) İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı.
Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara, 2009.

Eisenkraft, A., Explandind the 5E model. National Science Theacher Association.
1840 Wilson Blvd.,Arlington. Vol.70, No:6, 2003.

Ekici, G., Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar dersine yönelik tutum ölçeğİ
(BÖLDYTÖ). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 22. 62-66,
2002.

Engin, İ., 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeyine
etkisi: "eğik atış hareketi" örneğİ. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim
Fakültesi Dergisi, Sayı 18, 11-26, 2009.

Ergin, İ., Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına,
Tutumuna Ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış
Hareketi". Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara. 2006.

- Ergin, İ., Kanlı, U. ve Tan, M., Fizik eğitiminde 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 2, 191-209, 2007.
- Evrekli, E., Ören, Şaşmaz, F., İnel, D., Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Yaklaşımı Uygulamaya Yönelik Öz Yeterliliklerinin Cinsiyet, Bölüm ve Sınıf Düzeyi Değişkenleri Açısından İncelenmesi. International Conference on New Trends in Education and Their Implications. 11-13 November, Antalya, 2010.
- Evrekli, E., İnel, D., Balım A. G., , Kesercioğlu, T., Fen öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumlarının incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XXII (2), 673-687, 2009.
- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ., Effects of computer similation and problem solving approaches on high school. Journal of Educational Research. 86 (1), 5-10, 1992.
- Glaserfeld E., V., Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice. Theachers College Pres. USA, New York, 2005.
- Gönen S., Kocakaya, S., İnan, C., Bilgisayar destekli öğretim ile bütünleştirici öğretimin 7E öğrenme modelinin lise öğrencilerinin başarı ve tutumlarına etkisi. The Turkish Online Journal of Educational Technology Cilt:5, Sayı:4, 2006.
- Gönen, S., Andaç, K., Gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin basınç konusundaki erişilerine ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 28-40, 2009.
- Gücüm, B., ve Kaptan, F., Düünden bugüne ilköğretim fen bilgisi programları ve öğretim. H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi. 8, 249-258, 1992.

Güneş, B., Fizik Öğretim Programı ve Uygulamadaki Sorunlar Konferans ve Semineri. Kırıkkale Üniversitesi, 2011.

Hazır, A., Türkmen, L., İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı 26, Sayfa 81 -96, 2008.

Horstman, B. ve White, W., Best practice teaching in collage success courses: integrating best practice teaching methods into college success courses. The Journal Teaching and Learning. 6(1). 6-16, 2002.

Kanlı, U., 7E öğrenme modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Ve Kavramsal Başarısına Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara, 2007.

Kanlı, U., Yağbasan R., 7E öğrenme modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 28, Sayı 1, 91-125, 2008.

Kaptan, S., Bilimsel Araştırma Ve İstatistik Teknikleri. Tekışık Yayıncılık, Ankara. 1998.

Kaptan, F., Korkmaz, H., Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretimde Etkili Öğrenme ve Öğretim Öğretmen El kitabı. Modül 7, 2001. (<http://www.kartalram.gov.tr>). (Erişim Tarihi: 01.02.2012)

Karasar, N., Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Yayıncılık, Ankara, 2005.

Köklü, N., Tutumların Ölçülmesi Ve Likert Tipi Ölçeklerde Kullanılan Seçenekler. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi Cilt: 28 Sayı: 2, 1995.

Köse, S., Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar. Taşkın, Ö. (Ed). Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara, 2008.

Köseoğlu, F., Kavak, N., Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım (Constructivist approach in science teaching) G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 21, Sayı 1, 139-148, 2001.

Köseoğlu, F., Tümay, H., Budak, E., Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 28, Sayı 2, 221-237, 2008.

Köseoğlu, F., Tümay, H., Temel kimya laboratuvarlarında öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim, tutum ve algılarına etkisi. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 11, Sayı 1, Sayfa 279-295, 2010.

Kurnaz, M., A., Yiğit, N., Fizik tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerliliği ve güvenilirliği. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) Cilt 4, Sayı 1, sayfa 29-49, 2010.

Mabie, R., Baker, M., A comparison of experiential instructional strategies upon the science process skills of urban elementary students. Journal of Agricultural Education Vol. 37, No. 2, 1996.

MEB. İlköğretim 6. ve 7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2006. <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx> (Erişim Tarihi: 01.02.2012)

Mecit, Ö., 7E Öğrenme Evresi Modelinin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Yeteneği Gelişimine Etkisi. Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2006.

National Research Council (NRC). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press, 1996.

Nuhoğlu, H., Fen Bilgisi Öğretiminde Öğrenme Halkası Modelinin Uygulandığı Fizik Laboratuvarı Çalışmalarının Öğrenci Başarısına Etkisi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara, 2004.

Nuhoğlu, H., & Yalçın, N., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması. 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul, 2004a.

Nuhoğlu, H. & Yalçın, N., Fizik laboratuvarına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, Cilt 5, Sayı 2, 317-327, 2004b.

Okasha, S., Philosophy Of Science: A Very Short Introduction. Oxford University Press. The USA, 2002.

Okey, J. R., Wise, K.C. & Burns, J. C., Development of an integrated process skill test: TIPS II. Journal of Research in Science Teaching. 22 (2), 169-177, 1985.

Orhan, T., A., Fen bilgisi öğretmen adaylarına fotosentez konusunun öğretilmesinde yapısalcı yaklaşımın etkileri ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, 2004.

Özmen, H., Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET volume 3, Issue 1, 2004.

Renner, J. W., Abraham, M. R., Birnie, H. H., The necessity of each phase of the learning cycle in teaching high school physics. Journal of Research in Science Teaching Vol:25: 39-58, 1988.

Sevinç, E., 5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara, 2008.

Siribunnam, R., Tayraukham, S., Effects of 7-e, kwl and conventional instruction on analytical thinking, learning achievement and attitudes toward chemistry learning. Journal of Social Sciences. 5(4):279-282, 2009.

Sornsakda, S., Suksringarm, P., Singsewo, A. Effect of Learning Environmental Education Using the 7E-Learning Cycle with Metacognitive Techniques and the Teacher's Handbook Approaches on Learning Achievement, Integrated Science Process Skills and Critical Thinking of Mathayomsuksa 5 Students with Different Learning Achievement. Pakistan Journal of Social Science 6(5), 297-303, 2009

Sunal, D. W. The learning cycle: A comparison of models of strategies for conceptual reconstruction: a review of the literature, Retrieved 3/28/05, 1995. <http://astlc.ua.edu/ScienceInElem&MiddleSchool/565LearningCycle-ComparingModels.htm> (Erişim Tarihi: 1.05.2012).

Şaşan, H., H., Yapılandırmacı öğrenme. Yaşadıkça Eğitim Dergisi. Cilt: 74, Sayı:75, 49-52, 2002.

Şaşmaz Ören, F., Tezcan, R., İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi. Eğitim Fakültesi Dergisi XXI (2), 427-446, 2008.

Şentürk, C., Yapılandırmacı yaklaşım ve 5E öğrenme döngüsü modeli. Eğitim-Bir-Sen. Sayı: 17, 2010.

Tanrıverdi, G., Demirbaş, M., The Level of Science Process Skills of Science Students in Turkey. International Conference New Perspectives in Science Education. Florence, Italy, 2012.

Taşdemir, A., Demirbaş, M., Fen Bilimlerinin Doğasına İlişkin Temel Kavramların Kazandırılmasına Yönelik Öğretmen Uygulamaları. VIII. International Educational Technology Conference. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 2008.

Taşkoyan, S., N., Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları Ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2008.

Tavşancıl, E., Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi. Nobel yayıncılık, Ankara, 2002.

Türkmen, L., Yalçın, M., Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, **Cilt:3, Sayı:1, 2001.**

Yalvaç, B., Sungur, S., Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine karşı tutumlarının incelenmesi. D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 56-64, 2000.

Yaşar, Ş., S. Anagül, Ş., İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğinin geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Cilt/Vol.:8- Sayı/No: 2 : 223–236, 2008.

Yeşilyurt, M., Kurt, T. & Temur, A., İlköğretim fen laboratuvarı için tutum anketi geliştirilmesi ve uygulanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (17) 23-3, 2005.

Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B., Ergin, Ö., Fen bilgisi öğretmenlerinin fen deneylerinin amaçlarına yönelik tutumları. Türk Fen Eğitimi Dergisi Yıl 3, Sayı 2, 2006.

Yılmaz, H., Huyugüzel Çavaş P., 4-E öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. Türk Fen Eğitimi Dergisi Yıl 3, Sayı 1, 2006.



EKLER

EK-1

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda bilimsel bir çalışmada kullanılmak üzere hazırlanmış, “Bilimsel Süreç Becerileri” ile ilgili çeşitli sorulara yer verilmiştir. Bu çalışmanın amacına ulaşabilmesi için siz değerli öğrencilerin görüşlerine gerek duyulmuştur. Ayrıca sizin yapacağınız değerlendirme; Mevcut durumu belirlemeye önemli katkılar sağlayacaktır. Size verilen bu test 36 sorudan oluşmaktadır. Bu testi cevaplamanız için verilen süre ise 45 dakika olup test çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. **Yanıtladığınız soruları testin son sayfasında bulunan cevap şablonuna işaretlediğiniz takdirde değerlendirmeye alınacaktır.** Bu araştırmaya vereceğiniz cevaplar çalışma haricinde hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Sorulara içtenlikle verdiğiniz cevaplardan dolayı teşekkür ederim.

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ

Yüksek Lisans Öğrencisi

Gülşah TANRIVERDİ

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- A. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- B. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- C. Günlük antrenman süresini.
- D. Yukarıdakilerin hepsini.

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- A. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile
- B. Her arabanın gittiği mesafe ile.
- C. Kullanılan benzin miktarı ile.
- D. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- A. Arabanın ağırlığı.
- B. Motorun hacmi.
- C. Arabanın rengi
- D. a ve b

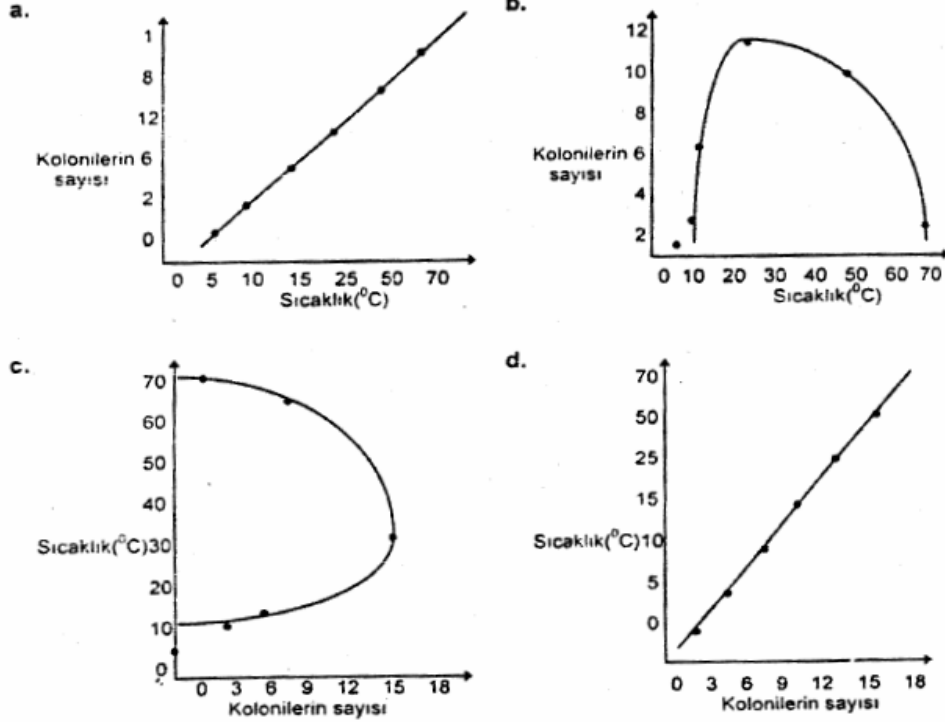
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu çalışmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- A. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- B. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- C. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- D. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

Deney odasının sıcaklığı	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?

- A. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- B. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- C. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- D. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

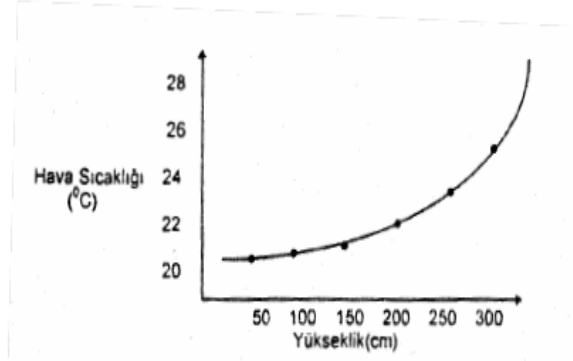
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- A. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- B. Rampanın (eğik düzlem) eğim ölçüsü ölçülür.
- C. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- D. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınayabilir?

- A. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- B. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- D. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

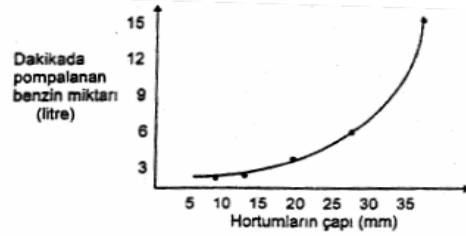
9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüksekliklerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?



- A. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır
B. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar
C. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
D. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.
10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yüksek sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- A. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
B. İçlerinde farklı miktarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
C. İçlerinde aynı miktarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
D. İçlerinde aynı miktarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?



- A. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- B. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- C. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- D. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız Değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmamanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 -18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- A. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- B. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- C. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- D. Günün farklı saatlerinde güneşin ısı da farklı ol

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- A. Kovadaki suyun cinsi.
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin türü.
- D. Her *bir* kovanın güneş altında kalma süresi.

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi.
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin türü.
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- C. Kovalara koyulan maddenin türü.
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinesiyle her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- A. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- B. Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- C. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- D. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17,18,19 ve 20 inci soruları aşığıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

“Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğı araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 oC de, diğerine de sırayla 50 oC, 75 oC ve 95 oC sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağı çözünebileceğı kadar şeker koyar ve karıştırır.”

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A. Şeker ile kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- B. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- C. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- D. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı
- B. Her bardağı konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B. Her bardağı konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B. Her bardağı konulan su miktarı.
- C. Bardakların sayısı.
- D. Suyun sıcaklığı.

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- A. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- B. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- C. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- D. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- A. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- B. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- C. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- D. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve iki dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- A. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
- B. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- C. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- D. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

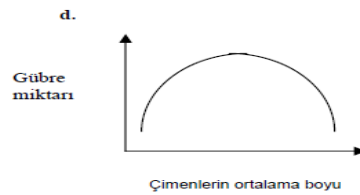
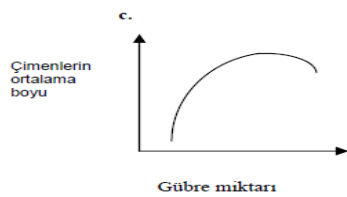
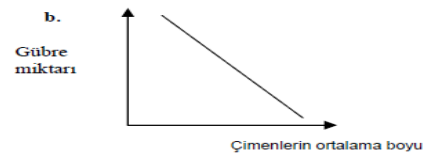
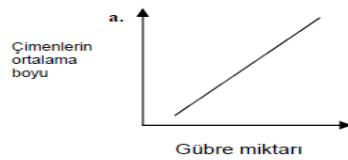
24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- A. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- B. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- C. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- D. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır, Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki Çizelgede gösterilmiştir.

Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Çizelgedeki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



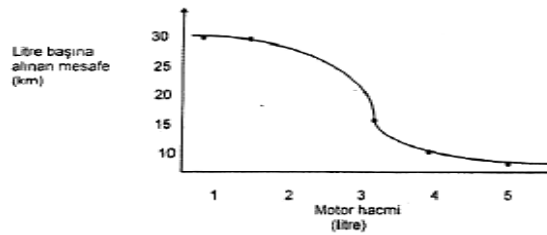
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Fareler ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- A. Farelerin hızını ölçer.
- B. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- C. Hergün fareleri tartar.
- D. Hergün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisi ile sınavabilirler?

- A. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- B. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- C. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- D. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir: Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?



- A. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe o kadar büyük olur.
- B. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- C. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.
- D. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29,30,31 ve 32 ci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

“Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg. ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.”

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- B. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- C. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- D. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- C. Saksılardaki toprak miktarı.
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- C. Saksılardaki toprak miktarı
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

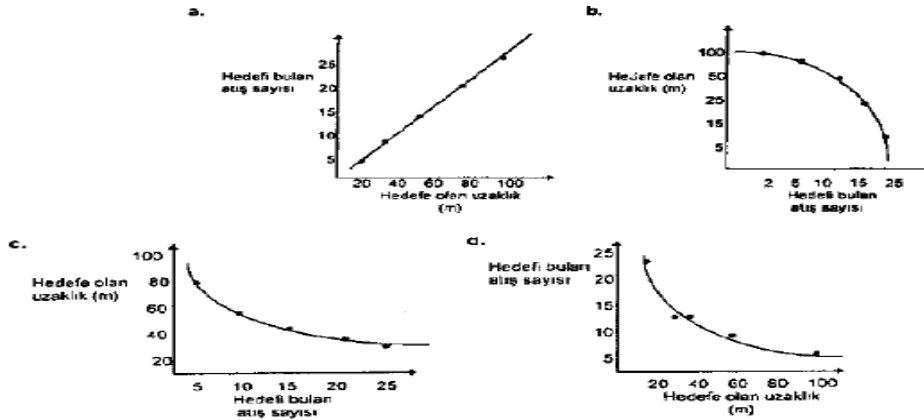
33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

- A. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- B. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- C. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- D. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki Çizelgede gösterilmiştir.

Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



35. Sibel, akvaryumundaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotez ile sınayabilir?

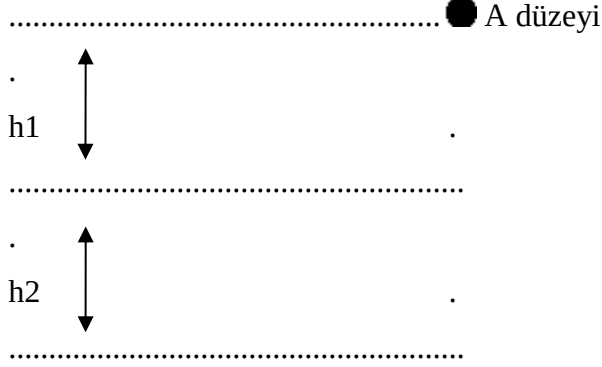
- A. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar iri olurlar.
- B. Balıklar ne kadar hareketli olurlarsa, o kadar çok yeme ihtiyaç vardır.
- C. Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- D. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- A. TV nin açık kaldığı süre.
- B. Elektrik sayacının yeri.
- C. Çamaşır makinasının kullanılma sıklığı.
- D. a ve c.

FİZİK BAŞARI TESTİ

1.



Şekildeki A düzeyinden serbest düşmeye bırakılan bir cisim h_1 yüksekliğini t_1 saniyede, h_2 yüksekliğini t_2 saniyede alıyor. $t_1/t_2 = 3$ olduğuna göre, h_1/h_2 oranı kaçtır?

A) 4/5

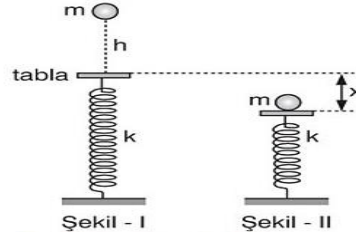
B) 3

C) 5/4

D) 9/7

E) 7/9

2.



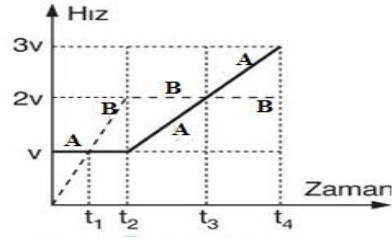
Bir esnek yay Şekil-I deki gibi durmaktadır. Tabladan h yüksekliğindeki m kütleli cam macunu, serbest bırakıldığında, tablaya yapışıyor ve yay, Şekil-II deki gibi x kadar sıkışıyor.

Bu yayın k esneklik sabiti aşağıdaki eşitliklerden hangisiyle hesaplanabilir?

(g yerçekimi ivmesidir, enerji kaybı olmadığı varsayılacaktır.)

A) $mg(h-x)=1/2kx^2$ B) $mg(h+x)=1/2kx^2$ C) $mg(h-x)=-kx$ D) $mg(h-x)=kx$ E) $mg(h-x)=kx^2$

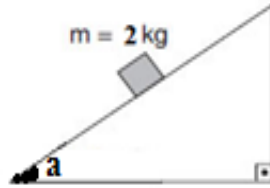
3.



Düz bir yolda, v hızıyla giden bir A aracı, durmakta olan B aracının yanına geldiği anda, B aracı da aynı yönde harekete başlıyor. Bundan sonra, araçlargafratikteki gibi değişen hızlarla hareket ediyorlar. **B aracı harekete başladıktan sonra, hangi anlarda, iki araç tekrar yan yana gelmiş olur?** (Zaman aralıkları eşittir.)

- A) t_2 ve t_4 te B) t_1 ve t_2 de C) t_2 ve t_3 te
D) t_1 ve t_4 te E) t_1 ve t_3 te

4.



Şekilde sürtünmesiz eğik düzlemde 2 kg kütleli bir cisim serbest bırakıldığında ivmesi kaç m/s^2 dir? ($a=37^\circ$)

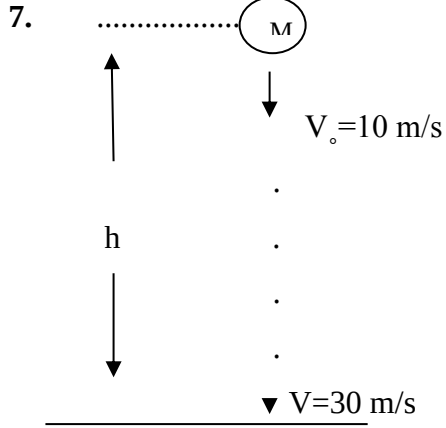
- A) 10 B) 8 C) 6 D) 2
E) 4

5. Yerden 45 m yükseklikten önce A, 2 saniye sonra da B cismi serbest düşmeye bırakılıyor. **A cismi yere düştüğü anda B cisminin yerden yüksekliği kaç metredir?** ($g=10 m/s^2$)

- A) 60 B) 40 C) 80 D) 100 E) 10

6. 40 N luk kuvvet, 10 kg lık cisme $t=10$ s etki ediyor. Bu süre sonunda hızı kaç m/s olur?

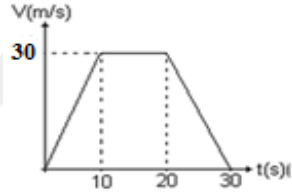
- A) 25 B) 8 C) 40 D) 20 E) 10



h yüksekliğinden 10 m/s lik hızla düşey aşağı yönde atılan cisim yere 30 m/s lik hızla çarpıyor. Cisim atıldıktan kaç saniye sonra yere çarpar? ($g=10\text{m/s}^2$) (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 1
E) 1/2

8. Hız-zaman grafiği verilen hareketlinin 0-30 saniye aralığındaki ortalama hızı kaç m/s 'dir?

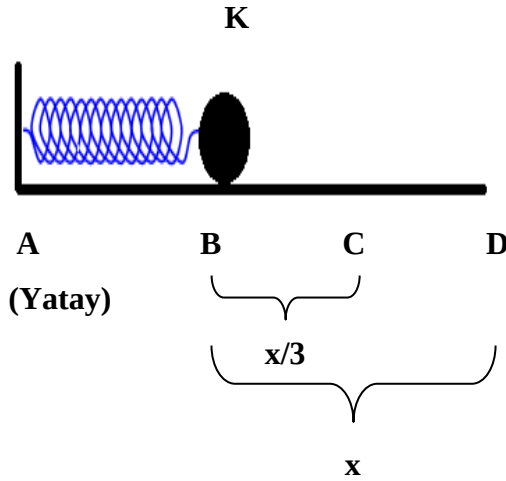


- A) 20 B) 30 C) 45 D) 10
E) 15

9. Özısıısı $0,4 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ olan bir cismin sıcaklığı 10°C tan 50°C a çıkarılmak isteniyor. cismin kütlesi 3 kg olduğuna göre, bu cisme kaç cal ısı enerjisi verilmelidir?

- A) 15000 B) 45000 C) 12000 D) 48000
E) 4000

10.

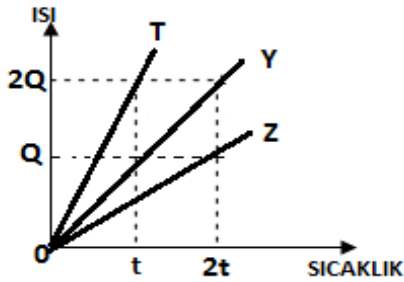


A ucu yatay düzlem üzerine tutturulmuş, B ucuna da K cismi bağlanmış olan yay x kadar sıkıştırılmıştır.

Yay serbest bırakıldıktan sonra K'nın kazanacağı kinetik enerji, B ucu C noktasına gelince E_c , D noktasına gelince E_d ise E_c/E_d oranı kaçtır?

- A) $5/9$ B) $2/3$ C) $1/9$ D) $8/9$
E) $3/4$

11.



Şekilde kütleleri eşit T, Y, Z maddelerine ait ısı- sıcaklık grafiği verilmiştir.

Maddelerin özısıları sırasıyla c_T , c_Y , c_Z olduğuna göre; öz ısıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $c_T = 2c_Y = 3c_Z$ B) $3c_T = 2c_Y = c_Z$ C) $c_T = 2c_Y = 2c_Z$
D) $c_T = 2c_Y = 4c_Z$ E) $c_T = 3c_Y = 6c_Z$

12. Farklı sıcaklıkta ve eşit hacimdeki K ve C katı cisimleri birbirine değecek biçimde yerleştiriliyor.

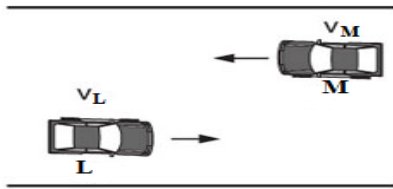
Cisimler arasında ısıl denge sağlandığında

- I. Sıcaklıkları
- II. Isı Enerjileri
- III. Hacimleri
- IV. Isı sığaları

niceliklerinden hangisi eşit olur?

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

13.



olan M arabası da a ivmesiyle L arabasına doğru hızlanıyor.

Arabalar karşılaştıklarında hızları eşit olduğuna göre ivmelenmeye başladıkları andan, karşılaştıkları ana kadar aldıkları yolların X_L/X_M oranı nedir?

Şekildeki gibi düz bir yolda, v_L sabit hızıyla giden L arabası a ivmesiyle yavaşlamaya başladığı anda, durmakta

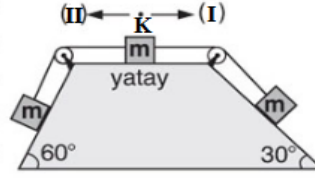
- A) 3 B) 1/3 C) 1 D) 6 E) 1/9

14. Öz ısıları oranı $c_1/c_2 = 1/2$ ve kütleleri oranı $m_1/m_2=3$ olan A ve B katı cisimlerinden A'ya Q kadar ısı verildiğinde sıcaklık değişimi Δt oluyor.

B cismine 2Q ısı verildiğinde sıcaklık değişimi kaç Δt olur ?

- A) 3/2 B) 1/3 C) 3 D) 2/3 E) 1

15.



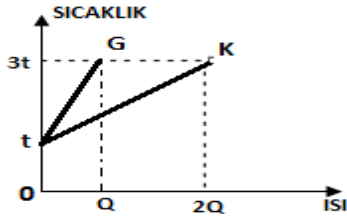
Şekildeki gibi birbirine bağlı üç özdeş cisim kendi haline bırakılınca, K cisminin yatay düzlemdeki hareketi için ne söylenebilir? (Kütleler eşittir, Sürtünme yoktur.)

- A) Hareketsiz kalır.
- B) I yönünde düzgün hızlanarak gider.
- C) I yönünde değişmeyen hızla gider.
- D) II yönünde düzgün hızlanarak gider.
- E) II yönünde değişmeyen hızla gider.

16. 125 m yükseklikten serbest bırakılan bir cismin yere çarpma hızı kaçtır ?

- A) 45
- B) 40
- C) 50
- D) 30
- E) 35

17.



G ve K cisimlerinin sıcaklık- ısı grafikleri şekildeki gibidir. $c_G/c_K = 1/2$ ise m_G/m_K oranı kaçtır?

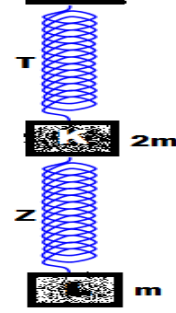
- A) $2/3$
- B) $3/2$
- C) $5/9$
- D) $1/3$
- E) $1/2$

18. Özdeş T ve Z yayları ile kütleleri sırayla $2m$ ve m olan K, L cisimleri şekildeki gibi birbirine bağlanarak tavana asılıyor.

Denge konumunda T yayında depolanan (esneklik) potansiyel enerji E_T , Z yayında depolanan E_Z oluyor.

Buna göre E_T/E_Z oranı kaçtır?

(Yayların kütleleri önemsenmeyecektir.)

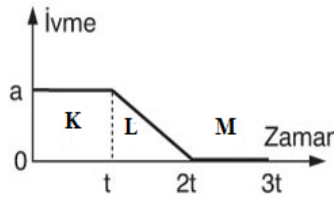


- A) 3 B) 9 C) 12 D) 1
E) 2

19. Kütlesi m öz ısı c olan bir katı maddeye Q kadar ısı verildiğinde sıcaklığı t kadar artıyor. Öz ısı $3c$ olan $4m$ kütleli başka bir katı maddeye $5Q$ ısı verilirse sıcaklık artışı kaç t olur?

- A) $15/4$ B) $20/3$ C) $12/5$ D) $5/12$ E) $3/20$

20. İvme - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir cisim için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

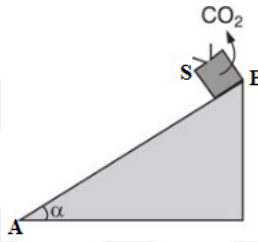


- A) Cismin (L) aralığındaki konum değişimi, (K) aralığındakinin yarısı kadardır.
B) Cismin hızı (L) aralığında düzgün olarak azalmıştır.
C) Cisim (M) aralığında hareketsizdir.
D) Cismin (K) aralığındaki hız değişimi, (L) aralığındakinin iki katıdır.
E) Cisim (K) aralığında değişmeyen hızla hareket etmiştir.

21. 80 m. yükseklikten serbest bırakılan cismin, 3 saniye sonra yerden yüksekliği kaç m' dir?

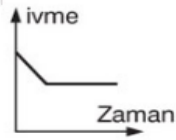
- A) 25 B) 50 C) 35 D) 70 E) 80

22. İçinde katı karbondioksit bulunan S kutusu, sürtünmesiz bir eğik düzlemin B noktasından bırakılmıştır. Kutunun üst tarafındaki küçük delikten, sürekli olarak buharlaşan karbondioksit, yolun yarısında bitiyor.

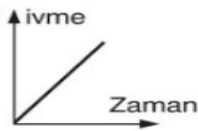


Kutunun BA arasındaki hareketinde, ivme- zaman grafiği nasıl olur?

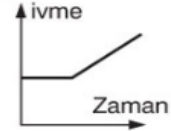
A)



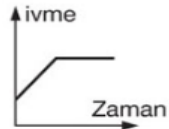
B)



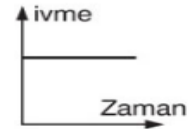
C)



D)



E)



23. Sıcaklıkları sırasıyla 30°C ve 60°C olan A ve B katı cisimleri çevreden ısıca yalıtılmış bir ortamda birbirine değecek biçimde yerleştiriliyor.

Buna göre, aşağıdaki önermelerden hangileri doğrudur ?

I- Denge sıcaklığı 45°C ise ısı sığaları eşittir.

II- Denge sıcaklığı 35°C ise A nin ısı sığası B ninkinden büyüktür.

III- Denge sıcaklığı 55°C ise A nin ısı sığası B ninkinden küçüktür.

A) I ve II

B) II ve III

C) Yalnız I

D) Yalnız II

E) I,II ve III

EK-3

Sevgili öğrenciler; fizik laboratuvarına karşı tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanan bu anketteki her bir maddeyi okuduktan sonra inandığınız veya düşündüğünüz sadece bir cevabı işaretleyiniz. Maddelere içtenlikle verdiğiniz cevaplardan dolayı teşekkür ederim.					
FİZİK LABORATUVARI TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.Fizik laboratuvarında deney yapmaktan hoşlanmıyorum çünkü işlem yapmakta zorlanıyorum.					
2.Fizik laboratuvarında deney konularına göre farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasını isterim.					
3.Laboratuvarda yapılan deneylerin düzeye uygunluğu ve içeriği benim için önemlidir.					
4.Laboratuvarda yaparak yaşayarak deneyleri yapmanın daha kalıcı olduğunu düşünüyorum.					
5.Öğrendiğim teorik bilgileri laboratuvar ortamında gerçek hayatla ilişkilendirdiğimde daha kalıcı olduğunu düşünürüm.					
6.Laboratuvarda deneyle ilgili teorik bilgimde eksiklik olduğunda o deneyi yapmaktan hoşlanmam.					
7.Deneylerin sonucunu tartışarak deneyle ilgili eksik bilgilerimi tamamlamak isterim.					
8.Laboratuvarda not kaygısı olmadan özgürce deney yapmak isterim.					
9.Laboratuvarda yapılan deneylerin teorik bilgilerinden çok günlük yaşamdaki yerinin belirtilmesi ilgimi çeker.					
10.Fizik deneyleri anlam kargaşasını en aza indirerek kalıcılığı sağlar.					
11.Laboratuvarda teorik bilgimin eksikliğinden dolayı deney yapmaktan çekiniyorum.					
12.Orta öğretimden gelen ön yargılarımı kıramadığım için, laboratuvara karşı olumsuz tutum içerisindeyim.					
13.Fizik laboratuvarında deney yapılmadan önce deney hakkında ön bilgi verilmesini isterim.					

14.Fizik laboratuvarına karşı olan tutumum, öğretmene bağlıdır.					
15.Laboratuvarda deney yaparken aktif olmam ilgimi daha çok yükseltiyor.					
16.Fizik deneylerinin dersle ilgili soyut kavramları somutlaştırdığına inanırım.					
17.Laboratuvardaki öğretmenin tutumu laboratuvara karşı olan tutumumu etkiler.					
18.Fizik laboratuvarında teorik bilgisine sahip olmadığım deneyleri yapmaktan hoşlanmam.					
19.Laboratuvarın düzenli, malzemelerin eksiksiz olması laboratuvara karşı tutumumu artırdığını düşünüyorum					
20.Fizik deneylerini yaparken malzeme kullanımında özgür olmak isterim.					
21.Laboratuvar imkanlarının kısıtlı olması motivasyonumu azalttığını düşünüyorum.					
22.Laboratuvarda somut yaşanmışlıklarla öğretim desteklendiği için daha kalıcı ve ilgi çekici bir öğrenme ortamının oluştuğunu düşünüyorum.					
23.Öğrendiğim teorik bilgiyi laboratuvarda uygulamaya dökmekten hoşlanırım.					
24. Fizik laboratuvarında deneye başlamadan önce kullanacağım aletleri tanımak isterim.					
25.Laboratuvardaki deneyleri yapamadığım için dersi sevmiyorum.					
26.Fizik deneyleri ilgi ve tutumlarıma uygun öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak yapıldığında başarılı olurum.					
27.Laboratuvara karşı tutumum; öğretmenin derse ve öğrencilere karşı tutumu ve aktifliği ile doğru orantılıdır.					



DENEY 1

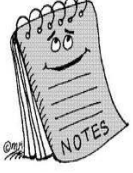
**Bir Doğru Boyunca Hareket Eden Cismin Hız, İvme
Ve Konum Değerlerinde Değişme Görülür Mü?**



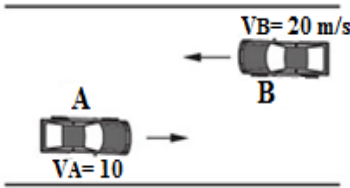
Harekete neden olan etkiler insanları uzun süre ilgilendirmiş ve bu konuda Galileo ve Newton'a dek pek başarılı sonuçlar elde edilmemişti. Galileo'dan önce filozoflar, bir cismi devindirebilmek için kesinlikle bir etkinin, yani bir kuvvetin gerektiğini ileri sürmemişler ve olağan halde bir cismin durması gerektiğine inanmamışlardı.

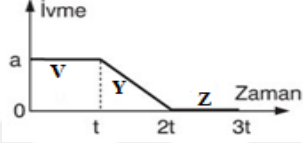
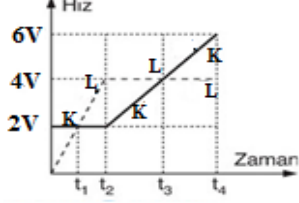
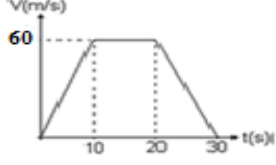
Gerçekten bir düzlem üzerinde bir cisim kaydırılmak istenirse, cismin kısa bir süre gittikten sonra yavaşlayıp durduğu gözlenir. Bu gözlem dış bir kuvvet olamadığı sürece kaymanın olmadığı düşüncesini destekler. Galileo yaptığı deneylerde bu inancın gerçek olmadığını gösterdi. Eğer cisim ve onun üzerinde durduğu düzlem pürüzsüz hale getirilirse ve cisim yağlanırsa, cismin hızının daha yavaş azaldığı ve cismin daha ileride durduğu gözlenir. Buna göre, cismin kayması yavaşlatıcı, yani bütün sürtünmeler, ortadan kaldırılırsa, cismin değişmez bir hızla yoluna bir doğru boyunca sonsuza değin devam sonucu çıkar. Galileo'nun vardığı sonuç bu idi. Ona göre, bu cismin hızını değiştirmek için bir dış kuvvet gerekir; ama belli bir hızda giden cismin hızını koruyabilmesi için bir kuvvete gerek yoktur. Mesela bir sandığı bir düzlemde ittiğimiz durum için, elimizin verdiği itme sandığa bir hız kazandırır, fakat düzlem sandığa bir

	kuvvet uygulayarak onu yavaşlatır ve durdurur. Her iki kuvvette hızda bir değişim, yani bir ivme oluşturur. İşte Galileo'nun bulduğu bu gerçeği, Galileo'nun öldüğü gün doğan Isaac Newton bir evrensel yasa olarak 1686'da yazdığı Principia Mathematica Philosophia Naturalis adlı kitabında ortaya koydu. Newton Diyor ki; Eylemsiz referans sistemi adı verilen öyle referans sistemleri seçebiliriz ki, bu sistemde bulunan bir parçacık üzerine bir net <u>kuvvet</u> etki etmiyorsa cismin <u>hızında</u> herhangi bir değişiklik olmaz. Bu yasa genellikle şu şekilde basitleştirilir: “Bir cisim üzerine dengelenmemiş bir dış kuvvet etkimedikçe, cisim hareket durumunu (durağanlık veya sabit hızlı hareket) korur.”
	Bunları Biliyor Musun? 1.Hız, ivme ve konum kavramları ve nasıl hesaplandıkları hakkında bir fikriniz var mı? 2.İvme ve zaman arasındaki ilişkiyi gösteren grafikten başka hangi kavramı bulabiliriz? 3.Hızı sıfırdan farklı bir aracın ivmesinin sıfır olabilir mi ya da hızı sıfır olan bir aracın ivmesi sıfırdan farklı olabilir mi? 4.Tren ile yolculuk yaptığınızı ve trenin hareketi esnasında arkadan öne doğru hızlı bir şekilde yürüdüğünüzü varsayınız, -Aynı trende yolculuk eden ve oturan bir yolcuya göre hareketiniz nasıldır? -Tren yolu kenarındaki elektrik direklerine göre hareketiniz nasıldır? -Cebinizdeki cep telefonuna göre hareketiniz nasıldır?

	Bildiklerimizi Uygulamaya Dökme Zamanı; Size verilen laboratuvar malzemeleri; Telem şerit, metre çubuğu ve zaman kaydedicidir. Bu malzemelerden yararlanılarak; <i>Doğrusal hareket yapan bir cismin konum, hız ve ivmesinin zaman ile olan ilişkisini gösteren deney tasarlamaya ne dersiniz?</i>
Keşfedelim 	a.Deneydeki değişkenleri belirleyiniz.
	
	Bağımsız Değişken:
	Bağımlı Değişken:
	Kontrol Edilen Değişken:
	b.Deney üzerine hipotezler kurunuz.
	 Hipotez-1: Hipotez-2: Hipotez-3:

	c.Sonuçlara bakarak tahminlerde bulunuz.			
				
	-			
	-			
	-			
d.Elde ettiğimiz verileri kaydedeniz.				
				
	Konum x (cm)	Zaman t (zb)	Anlık hız V_{an} (cm/zb)	Anlık ivme a_{an} (cm/zb²)

Açıklayalım 	<i>Deneyinizdeki hareketli olan cisminizin hız, konum ve ivmenin zaman ile ilişkisini gösteren nasıl grafikler çizersiniz? Ayrıca bu grafiklerden yararlanılarak ortalama hız-zaman, anlık hız-zaman ve anlık ivme-zaman grafiklerini nasıl oluşturursunuz? Çizdiğiniz grafikleri yorumlayıp bulduğunuz bağıntıları arkadaşlarınızla paylaşmaya ne dersiniz?</i>
Farklı durumlara uygulayalım	 Aralarında 300 m uzaklık bulunan A ve B markalı arabalar birbirine doğru $V_A = 10 \text{ m/s}$, $V_B = 20 \text{ m/s}$ sabit hızlarla aynı anda hareketle başlıyorlar. A markalı arabanın B markalı araba ile karşılaştığında harekete geçtiği noktaya uzaklığı kaç metre olur?

İlişkilendirelim	<i>Deney konumuzla ilgili günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan birkaç tanesini paylaşır mısınız?</i>
	
Değerlendirelim	<i>Neler Öğrenmişiz Bakalım...</i>
	1-  Yukarıda verilen ivme- zaman grafiğini edindiğiniz bilgiler doğrultusunda yorumlayınız? 2-  Düz bir yolda, v hızıyla giden bir K aracı, durmakta olan L aracının yanına geldiği anda, L aracı da aynı yönde harekete başlıyor. Bundan sonra, araçlar grafikteki gibi değişen hızlarla hareket ediyorlar. L aracı harekete başladıktan sonra, hangi anlarda, iki araç tekrar yan yana gelmiş olur? (Zaman aralıkları eşittir.) 3-  Hız-zaman grafiği verilen hareketlinin 0-30 saniye aralığındaki ortalama hızı kaç m/s'dir?



Fizik Laboratuvarı I

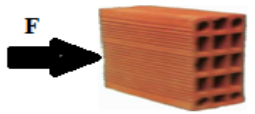
DENEY 2

Sabit Kütleli Bir Cismin Kazanacağı Kuvvete Bağlı Olarak İvmesi Değişir Mi?

 Newton'ın birinci ve ikinci yasası (Principia Mathematica'nın orijinal 1687 yılı baskısından, Latince)	Newton Diyor ki; 2. Yasa Eylemsiz bir referans sisteminde, bir parçacık üzerindeki net kuvvet onun çizgisel <u>momentumunun</u> zaman ile değişimi ile orantılıdır: $F = d(mv) / dt$. Momentum, (mv) kütle ile hızın çarpımına eşittir. Kuvvet ve momentum vektörel nicelikler olduğundan, net kuvvet cisim üzerine etki eden tüm kuvvetlerin vektörel toplamı ile bulunur. Bu yasa sıklıkla şu şekilde ifade edilir: “$F=ma$: Bir cisim üzerindeki net kuvvet, cismin kütlesi ile ivmesinin çarpımına eşittir.”
	Bunları Biliyor Musun? 1.Kütle ve ağırlık kavramları arasındaki fark nedir? 2.Kütle artışı ivmeyi ne yönde etkiler? 3.Hareket ettirici kuvvetin doğrultusu ile hareket edici cismin hareket doğrultusu aynıdır. Kuvvet, hareket doğrultusuna dik olursa ne olur? Bu duruma bir örnek verebilir misiniz?

	Bildiklerimizi Uygulamaya Dökme Zamanı; Size verilen laboratuvar malzemeleri; Sabit makara, bilye yataklı araba, telem şeridi, zaman kaydedici, metre çubuğudur. Bu malzemelerden yararlanılarak; <i>Sabit kütleli bir cismin kazanacağı kuvvete bağlı olarak ivmesinin değiştirdiğini gösteren deney tasarlamaya ne dersiniz?</i>
Keşfedelim 	a.Deneydeki değişkenleri belirleyiniz.
	
	Bağımsız Değişken:
	Bağımlı Değişken:
	Kontrol Edilen Değişken:
	b.Deney üzerine hipotezler kurunuz.
	 Hipotez-1: Hipotez-2:

	Hipotez-3:					
	c.Sonuçlara bakarak tahminlerde bulunuz.					
						
	-					
	-					
	-					
	d.Elde ettiğimiz verileri kaydedeniz.					
						
	m₁ = ... g		m₂ = ... g		m₃ = ... g	
	Hız (cm / zb)	Zaman (zb)	Hız (cm / zb)	Zaman (zb)	Hız (cm / zb)	Zaman (zb)
F₁ = m₁g = dyn a₁ = cm / zb²		F₂ = a₂ =		F₃ = a₃ =		

Açıklayalım 	<i>Çizelgeye kaydetmiş olduğunuz kuvvet ve ivme verilerinden yararlanılarak kuvvet-ivme grafiğini çizmeye ne dersiniz?</i> <i>Çizdiğiniz grafikleri yorumlayıp kuvvetle ivme arasında nasıl bir ilişki olduğunu arkadaşlarınızla paylaşmaya ne dersiniz?</i>
Farklı durumlara uygulayalım	 20 N' luk kuvvetinizle ile 10 kg lık tuğlaya $t=10$ s etki ediyorsunuz. Bu süre sonunda tuğlanın hızı kaç m/s olur ve kaç m yol alır?

İlişkilendirelim	Deney konumuzla ilgili günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan birkaç tanesini paylaşır mısınız?																		
																			
Değerlendirelim	Neler Öğrenmişiz Bakalım...																		
	<table><thead><tr><th></th><th><u>D</u></th><th><u>Y</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>1. Kuvvet ile ivme her zaman aynı yönlüdür.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>2. Kuvvet ile ivme her zaman ters orantılıdır.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>3. Kuvvet-zaman grafiği ile ivme zaman grafiği şekil olarak aynıdır.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>4. Kuvvet ile kütle her zaman doru orantılıdır.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr><tr><td>5. Bir cisme sabit kuvvet uygulandığında kütlesi arttıkça ivmesi de artar.</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></tbody></table>		<u>D</u>	<u>Y</u>	1. Kuvvet ile ivme her zaman aynı yönlüdür.	☐	☐	2. Kuvvet ile ivme her zaman ters orantılıdır.	☐	☐	3. Kuvvet-zaman grafiği ile ivme zaman grafiği şekil olarak aynıdır.	☐	☐	4. Kuvvet ile kütle her zaman doru orantılıdır.	☐	☐	5. Bir cisme sabit kuvvet uygulandığında kütlesi arttıkça ivmesi de artar.	☐	☐
	<u>D</u>	<u>Y</u>																	
1. Kuvvet ile ivme her zaman aynı yönlüdür.	☐	☐																	
2. Kuvvet ile ivme her zaman ters orantılıdır.	☐	☐																	
3. Kuvvet-zaman grafiği ile ivme zaman grafiği şekil olarak aynıdır.	☐	☐																	
4. Kuvvet ile kütle her zaman doru orantılıdır.	☐	☐																	
5. Bir cisme sabit kuvvet uygulandığında kütlesi arttıkça ivmesi de artar.	☐	☐																	



Fizik Laboratuvarı I

DENEY 3

Cisimlerin Havada Kalma Süresi İle Serbest Düşme Yüksekliği Arasında Fark Var Mıdır?



Nesnelerin deviniminde dış güçlerin etkisinin hız ile değil ivme ile kendini gösterdiği düşüncesi Galileo'ya, serbest düşmeye ilişkin deneylerim açıklama olanağını da sağlar. Yerleşik öğretiye göre, bir nesnenin düşme hızı ağırlığıyla orantılıydı.

Örneğin, aynı yükseklikten bırakılan biri beş, diğeri bir kg ağırlığındaki iki nesneden birincisi yere ikincisinin aldığı sürenin 1/5'inde ulaşmalıydı. Söylentiye bakılırsa, Galileo herkesin inandığı bu düşüncenin yanlışlığını, Pisa Kulesi'nden değişik ağırlıklarda kurşun parçaları atarak seyircilerine, bu arada özellikle derslerine gitmekte olan profesörlere ispatlamaya çalışmıştı.



Bunları Biliyor Musun?

1. Belirli bir yükseklikten serbest bırakılan bir cisme etkiyen kuvvetler sizce nelerdir?
2. Sizce bir cismi belirli yükseklikten bıraktığınızda ekvator bölgesinde mi yoksa kutuplar da mı yere daha çabuk düşer? Nedenini bizimle paylaşmaya ne dersini?

Bildiklerimizi Uygulamaya Dökme Zamanı;

Bir süreliğine Galileo'nun yerine geçip "yükseklikten bırakılan bir cismin düşme hızı ile ağırlığının orantılı" olduğunu "Serbest düşme bilye aparatı (cihazı), Serbest bırakma birim, Sıkıştırma anahtarı, 4 fonksiyonlu dijital sayaç, 2 adet doğru açılı bağlama parçaları, Destek tabanı, Tutucu düzlem, Bir çift imleç, 1 adet metre ölçer, 1 adet destek çubuğu, 2 çift 1m uzunlukta kırmızı ve mavi kablo" araçlarını kullanarak bir deney ile ispatlamaya ne dersiniz?

Keşfedelim 	a.Deneydeki değişkenleri belirleyiniz.
	
	Bağımsız Değişken:
	Bağımlı Değişken:
	Kontrol Edilen Değişken:
	b.Deney üzerine hipotezler kurunuz.
	
	Hipotez-1:
	Hipotez-2:
	Hipotez-3:
	c.Sonuçlara bakarak tahminlerde bulunuz.
	
	-

	-					
	-					
	d.Elde ettiğimiz verileri kaydedeniz.					
						
	Serbest Düşme Deneyi Değer Çizelgesi					
	Sıra No	Konum $\Delta h(cm)$	Zaman t(ms)	Logx	Logt	$v_{ani}(\frac{m}{sn})$
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

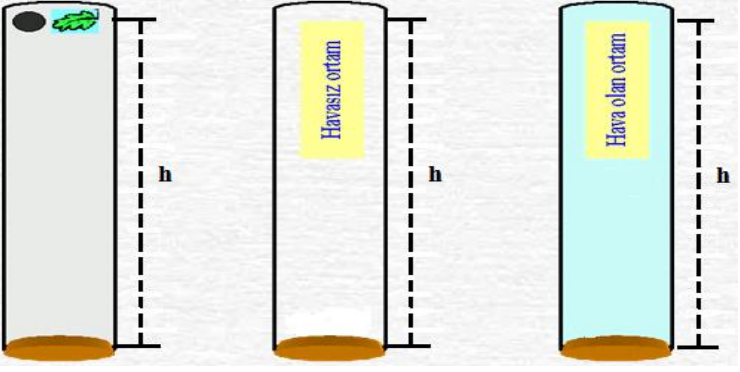
Açıklayalım

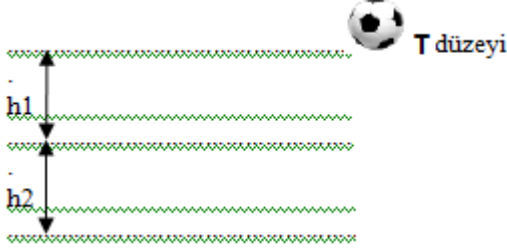
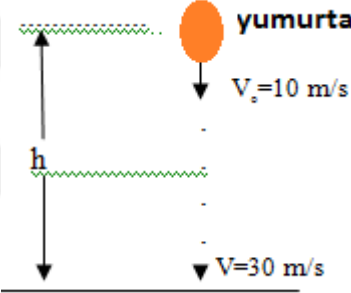


Çizelgeya kaydetmiş olduğunuz konum ve zaman verilerinden yararlanılarak konum-zaman grafiğini çizmeye ne dersiniz? Çizdiğiniz grafikleri yorumlayıp konumla zaman arasında nasıl bir ilişki olduğunu arkadaşlarınızla paylaşmaya ne dersiniz? Bulduğunuz ilişki doğru orantıyı vermiyor ise $\log h = f(\log t)$ grafiğini çizip bu grafikten yararlanarak yükseklik(h)- zaman(t) arasındaki bağıntıyı ve yine aynı grafikten yararlanılarak serbest düşme ivmesi olan "g"yi bulmaya ne dersiniz?

Bulduğunuz serbest düşme ivmesi g 'yi $\frac{cm}{sn^2}$ 'ye çevirebilir misiniz?

Hız-zaman grafiğini çizip, bu grafiğin eğiminin size neyi verdiğini bulabilir misiniz? Hız-zaman grafiğinden de serbest düşme ivmesi olan "g"yi bulup, daha önce bulduğunu "g" değerini karşılaştırmaya ne dersiniz?

Farklı durumlara uygulayalım	 Havası alınmış cam bir tüp ile içerisinde hava olan cam bir tüpte h yüksekliğinden aynı anda serbest bırakılan demir bilye ve yaprağın hareketleri hakkında ne diyebilirsiniz?
İlişkilendirelim	<i>Deney konumuzla ilgili günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan birkaç tanesini paylaşır mısınız?</i>
	

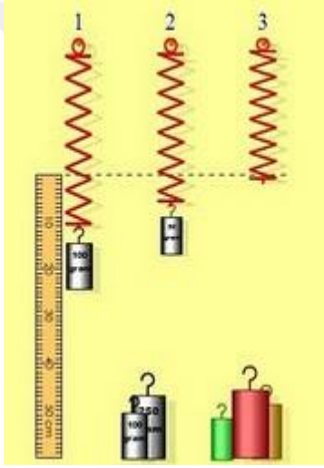
Değerlendirelim	Neler Öğrenmişiz Bakalım...
	1.  Şekildeki T düzeyinden serbest düşmeye bırakıla bir futbol topu h_1 yüksekliğini t_1 saniyede, h_2 yüksekliğini t_2 saniyede alıyor. $t_1/t_2 = 3$ olduğuna göre, h_1/h_2 oranı kaçtır? 2.  h yüksekliğinden 10 m/s lik hızla düşey aşağı yönde atılan yumurta yere 30 m/s lik hızla çarpıyor. Yumurta atıldıktan kaç saniye sonra yere çarpar? ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (Sürtünmeler önemsizdir.)



Fizik Laboratuvarı I

DENEY 4

Yaylarda da enerji vardan yok, Yoktan Var Edilemez



Kapalı bir sistemde, potansiyel enerji'nin, kinetik enerjiye veya kinetik enerji'nin, potansiyel enerjiye dönüşümünde, her birindeki artma, diğerindeki azalmaya eşittir. Kapalı bir sistemde enerji korunacağından sabit bir değeri vardır. Dolayısıyla enerjideki değişim sıfırdır.

T kinetik enerji, U da potansiyel enerji olmak üzere formüle edilirse:

$$\Delta E = \Delta T + \Delta U = 0$$

$$\Delta T = -\Delta U$$

$T_2 - T_1 = U_1 - U_2$ veya diğer bir şekilde ifade edilirse

$$T_1 + U_1 = T_2 + U_2 \text{ enerji korunum yasası olur}$$

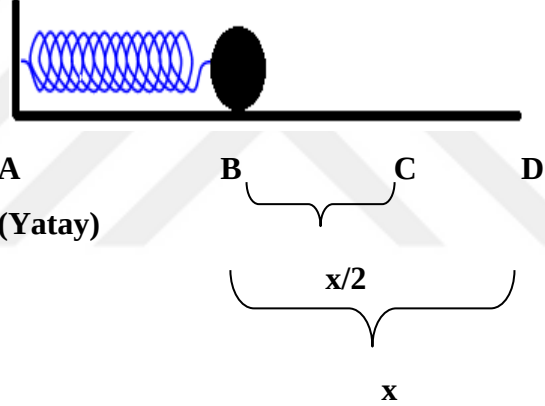
Enerji vardan yok, yoktan var edilemez. Ancak farklı enerjilere dönüşerek korunur.

Aklımıza Takılanları Giderelim 	Bunları Biliyor Musun? 1.Harmonik hareketin tanımını yapıp örnekler verebilir misiniz? 2.Denge durumundaki bir yaya ilk önce m kütleli bir ağırlık daha sonra $2m$ kütleli bir ağırlık astığımızı düşünelim sizce hangi durumda yaydaki uzama daha fazla olur ? 3.Aynı k yay sabitine sahip olan birden fazla yayı ucuca bağladığınızda elde ettiğiniz yeni yayın k sabitinin ne olacağı hakkında bir fikriniz var mı?
	Bildiklerimizi Uygulamaya Dökme Zamanı; <i>Yay sabitinin bulunması ve yayın potansiyel enerji değişimini bulmak için Sarmal yay (birbirinden farklı yay sabiti olan 3 yay), çengelli ağırlıklar, cetvel, üç ayaklı destek ve yuvarlak demir çubuklar kullanılarak nasıl bir deney tasarlıyorsunuz?</i>

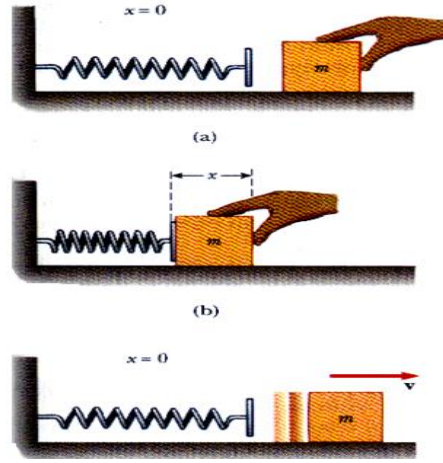
Keşfedelim 	a.Deneydeki değişkenleri belirleyiniz.
	
	Bağımsız Değişken:
	Bağımlı Değişken:
	Kontrol Edilen Değişken:
	b.Deney üzerine hipotezler kurunuz.
	
	Hipotez-1:
	Hipotez-2:
	Hipotez-3:
	c.Sonuçlara bakarak tahminlerde bulunuz.
	 -

	-					
	-					
	d.Elde ettiğimiz verileri kaydedeniz.					
						
	Çizelge 1					
	F (N)	2	4	6	8	10
	X(m)					
	Çizelge 2					
	m (kg)	X1(m)	X2(m)	$\Delta E_{ph}=mg(X_2-X_1)$	$\Delta E_{ep}=\frac{1}{2}k(X_2^2-X_1^2)$	

Açıklayalım 	<i>Çizelge 1'deki değerleri kullanarak $F - x$ grafiğini çizip yay sabitini bulmaya ne dersiniz?</i> <i>Çizelge 2 den yararlanarak cismin $(x_2 - x_1)$ yolunu düşmesi sonucu kaybettiği yerçekimi potansiyel enerjisi ile yayın kazandığı esneklik potansiyel enerjisini ölçü sonuçlarından yararlanarak hesaplayabilir misiniz?</i> <i>Yayın ve cismin potansiyel enerjilerinin x'e karşı değişimlerini gösteren bir grafik sizce nasıl olur?</i>
Farklı durumlara uygulayalım	 Trambolinin üzerinde zıplayan bir jimnastikçinin kinetik ve potansiyel enerjisi nasıl değişir?

İlişkilendirelim 	<i>Deney konumuzla ilgili günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan birkaç tanesini paylaşır mısınız?</i>
Değerlendirelim 	<i>Neler Öğrenmişiz Bakalım...</i> 1. K  A (Yatay) B C D $x/2$ x A ucu yatay düzlem üzerine tutturulmuş, B ucuna da K cismi bağlanmış olan yay x kadar sıkıştırılmıştır. Yay serbest bırakıldıktan sonra K'nın kazanacağı kinetik enerji, B ucu C noktasına gelince E_c, D noktasına gelince E_d ise E_c/E_d oranı kaçtır?

2.



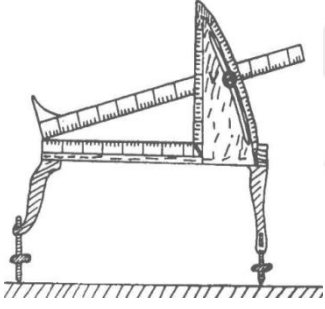
Kütlesi 25 kg bir blok, yay sabiti $k=500\text{N/m}$ yaya şekildeki gibi sürtünmesiz yatay bir düzlemde tutturulmuştur. Bu blok itilerek yay 20 metre kadar sıkıştırılıp serbest bırakıldığında bloğun hızı kaç olur?

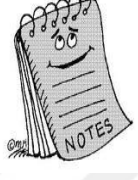


Fizik Laboratuvarı I

DENEY 5

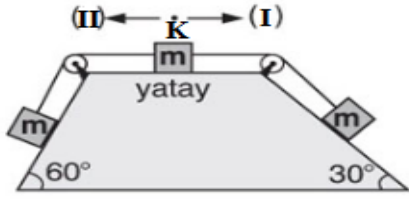
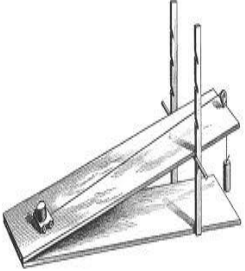
Eğik Düzlem Üzerinde Aşağıya Doğru Giden Cismin İvmesi Düzlemin Eğim Açısına Bağlı Mıdır?

	Tarih öncesi çağlardan beri çeşitli işlerin yapılması için eğik düzlem kullanıldı. Günlük hayatta, uygulanan kuvveti azaltarak işlerin yapımını kolaylaştırmayı sağlayan basit makinelerdendir. Yükü belli bir yüksekliğe kaldırmak için kullanılır. Kuvvetten kazanç sağlanırken yoldan kayıp vardır.
Aklımıza Takılanları Giderelim 	Bunları Biliyor Musun? 1.Newton'un dinamik yasaları hakkında ne biliyorsunuz? 2.Eğik düzlemin dikliği bir cismi hareket ettirmek için gerekli kuvveti nasıl etkiler? 3.Eğik düzlemde bir cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğünü nasıl değiştirebilirsiniz?

	Bildiklerimizi Uygulamaya Dökme Zamanı; <i>Araba, Araba yolu, Metre, Destek çubuğu ve taban, Dijital kronometre, Grafik kağıdı araç ve gereçlerini kullanarak "eğik düzlem üzerinde aşağıya doğru giden cismin düzlemin eğim açısına bağlı olarak nasıl ivmelendiğini" gösteren bir deney tasarlamaya ne dersiniz?</i>
Keşfedelim 	a.Deneydeki değişkenleri belirleyiniz.
	
	Bağımsız Değişken:
	Bağımlı Değişken:
	Kontrol Edilen Değişken:
	b.Deney üzerine hipotezler kurunuz.
	
	Hipotez-1:
	Hipotez-2:

	Hipotez-3:					
	c.Sonuçlara bakarak tahminlerde bulunuz.					
						
	-					
	-					
	-					
	d.Elde ettiğimiz verileri kaydediniz.					
						
	Yolun Yüksekliği					
		10 cm	8 cm	6 cm	4 cm	θ
1						
2						
3						
Ortalama						

	Yükseklik	İvme		Sin θ
	Hipotenüs=			
	Arabanın kütlesi	F _x	a deneysel	a teorik
	M0			
	M1			
	M2			
M3				
Sin θ =				
Açıklayalım 	<i>Oluşturduğunuz Çizelgelardan yararlanarak nasıl grafikler tasarlırsınız?</i>			

Farklı durumlara uygulayalım	 Şekildeki gibi birbirine bağlı üç özdeş cisim kendi haline bırakılınca, x cisminin yatay düzlemdeki hareketi için ne söylenebilir? (Kütleler eşittir, Sürtünme yoktur.)
İlişkilendirelim	<i>Deney konumuzla ilgili günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan birkaç tanesini paylaşır mısınız?</i>
	
Değerlendirelim	Neler Öğrenmişiz Bakalım...
	1. Eğik düzlemde sürtünme olsa idi nasıl hesaplardınız? 2. Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü cismin hareketi nasıl etkiler? 3. Sürtünme katsayısının birimini söyleyebilir misiniz? 4. Sürtünme kuvvetini neler etkiler?

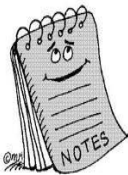


Fizik Laboratuvarı I

DENEY 6

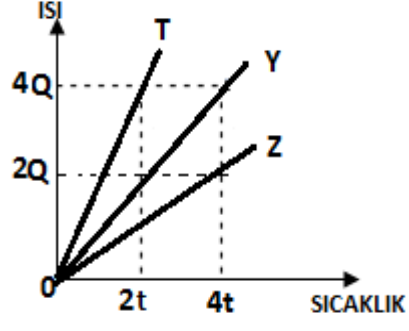
Her Maddenin Isınma Isıları (Özgül Isıları) Aynı Mıdır?

	Öz ısı kavramını Joseph Black adlı bir fizikçi ve kimyacı ortaya koymuştur. Bu şahıs ısı ve sıcaklık kavramlarını da birbirinden ayırmıştır. Pierre Louis Dulong ve Alexis Therese Petit birlikte çalışmalar yaparak elementlerin özgül ısıları ile atom ağırlıklarının ters orantılı olduğunu bulmuşlardır. Bu yasa Dulong ve Petit kanunu olarak adlandırılmıştır. Buna göre çoğu elementin atom ağırlıkları ile ısınma ısılarının çarpımı sabit bir sayı verir. Buna dayanarak atom ağırlığı bilinmeyen elementlerin yaklaşık atom ağırlığı hesaplanabilmektedir. Dulong ve Petit kanunu, hemen tüm elementlerde atomal ısının yaklaşık 26.4 J K. mol olmasına uygun düşmektedir.
Maddenin adı	Öz ısı (Cal/g°C)
Su	1.00
Zeytinyağı	0.47
Oksijen	0.22
Magnezyum	0.26
Alüminyum	0.217
Demir	0.115
Nikel	0.110
Çinko	0.095
Civa	0.033
Hava (sabit basınçta)	0.23

Aklımıza Takılanları Giderelim 	Bunları Biliyor Musun? 1. Isınma ısısı (özellik ısı veya spesifik ısı), ısı sığası (öz ısı) ve atom ısısı kavramlarını hakkında ne biliyorsunuz? 2. Isı birimi nedir? Isıyı başka birimlerle de ölçmek mümkün müdür? 3. Dulong – Petit yasası hakkında ne biliyorsunuz? 4. Suyun kaynama sıcaklığı sizce nelere bağlıdır? 5. Isı ve sıcaklık kavramlarını örnekler ile karşılaştırmaya ne dersiniz?
	Bildiklerimizi Uygulamaya Dökme Zamanı; <i>Kalorimetre kabı, Cam beher, Metal çubuk, Dijital termometre, Dewar kabı, Hassas terazi, Bakır-cam-kurşun parçacıklar araç ve gereçlerini kullanarak kalorimetre kanunlarından yararlanarak bakırın, kurşunun ve camın ısınma ısını gösteren nasıl bir deney tasarlıyorsunuz?</i>
Keşfedelim 	a. Deneydeki değişkenleri belirleyiniz.  Bağımsız Değişken: Bağımlı Değişken: Kontrol Edilen Değişken:

	b.Deney üzerine hipotezler kurunuz.
	
	Hipotez-1:
	Hipotez-2:
	Hipotez-3:
	c.Sonuçlara bakarak tahminlerde bulunuz.
	
	-
-	
-	

	d.Elde ettiğimiz verileri kaydedeniz. Özgül ısıların belirlenmesi için ölçülen değerler <table border="1"> <thead> <tr> <th>Madde</th><th>m₂ (g)</th><th>t₁</th><th>t_d</th><th>$\frac{Cal}{c \text{ gr}^{\circ}C}$</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kurşun</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Bakır</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Cam</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Madde	m ₂ (g)	t ₁	t _d	$\frac{Cal}{c \text{ gr}^{\circ}C}$	Kurşun					Bakır					Cam				
Madde	m ₂ (g)	t ₁	t _d	$\frac{Cal}{c \text{ gr}^{\circ}C}$																	
Kurşun																					
Bakır																					
Cam																					
Açıklayalım	<i>Edindiğiniz veriler sonucunda maddelerin ısınma ısıları (özellik ısılarını) bulmak için hangi bağıntılardan yararlanıp nasıl bir hesaplama yaparsınız?</i>																				

Farklı durumlara uygulayalım	 Şekilde kütleleri eşit T, Y, Z maddelerine ait ısı- sıcaklık grafiği verilmiştir. Maddelerin özısıları sırasıyla c_T, c_Y, c_Z olduğuna göre; öz ısıları arasındaki ilişkiyi açıklamaya ne dersiniz?
İlişkilendirelim	<i>Deney konumuzla ilgili günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan birkaç tanesini paylaşır mısınız?</i>
	

Değerlendirelim	Neler Öğrenmişiz Bakalım...
	<u>D</u> <u>Y</u> 1. Bir cismin ısı sığası, onun tamamının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır. ☐ ☐ 2. Isınma ısısı (özellik ısı) cismin cinsine bağlı değildir. ☐ ☐ 3. Bir maddenin atom ısısı onun birim külesinin sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır. ☐ ☐ 4. Isınma ısısı(özellik ısı) maddeler için ayırt edici bir özelliktir. ☐ ☐ 5. Bir elementin 1 atom gramının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarına o elementin ısınma ısısı denir. ☐ ☐

DENEY 1

BİR DOĞRU BOYUNCA HAREKET, HIZ VE İVME

Deneyin Amacı : Bir cismin hareketini telem şeridi üzerinde gözle görülür biçimde canlandırarak bir doğru boyunca hareketi ve buna bağlı olarak hız, ivme ve konum değerlerinin değişimini incelemek.

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler : Zaman kaydedici, telem şeridi, metre çubuğu.

Deney İçin Gerekli Teorik Bilgiler : Seçilen bir referans noktasına göre, cismin zamanla yer değiştirmesine hareket denir.

KONUM (x): Cismin seçilen referans noktasına göre yerini belirten yönlü uzaklıktır. Vektörel bir büyüklüktür.

YERDEĞİŞTİRME (Δx): Bir cismin son konumu ile ilk konumu arasındaki yönlü uzaklıktır.

$$\Delta x = x_{\text{son}} - x_{\text{ilk}}$$

ifadesi ile verilir.

HIZ (V): Bir hareketlinin birim zamanındaki yer değiştirmesine hız denir. Vektöreldir. Hareketlinin (t_1) anındaki konumu (x_1); (t_2) anındaki konumu (x_2) ise şöyledir:

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

ORTALAMA HIZ: Bir cismin doğrusal yörüngedeki toplam yer değiştirmesinin, toplam zamana oranıdır.

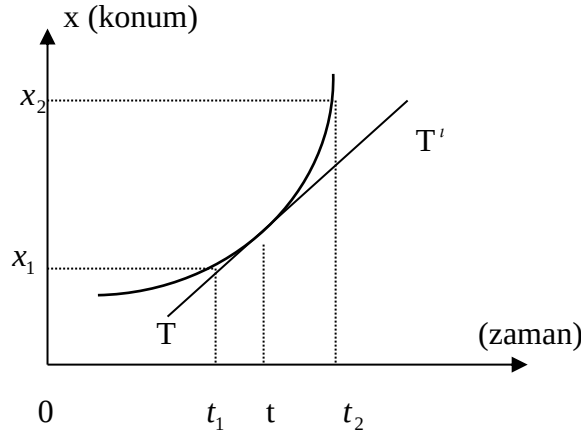
$$V_{\text{ort}} = \frac{\sum \Delta x}{\sum \Delta t}$$

bağıntısı ile tanımlanır.

Herhangi bir andaki “Anlık hız” (veya ani hız) konumun zamana göre türevidir.

$$v_{\text{ani}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

Şekil 1’de konum-zaman grafiği gösterilen hareketlinin t anındaki “ani hızı”, o noktada eğriye çizilen TT' teğetinin eğimidir.

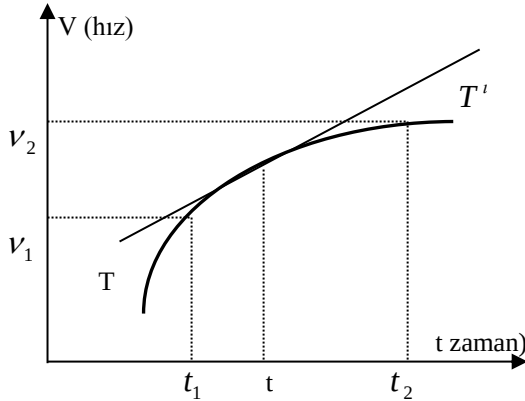


Şekil 1 Bir hareketlinin konum – zaman grafiği

Hareketlinin hız- zaman grafiğinden yararlanarak verilen zaman aralığında aldığı yol bulunabilir. Hız – zaman grafiğinde eğri ile zaman eksenini arasında kalan yüzeyin alanı konumdaki değişmeyi (alınan yolu) verir. Bir hareketlinin hız – zaman grafiği Şekil 2 deki gibi olsun. Taralı yüzeyin alanı hareketlinin (t_2-t_1) zaman aralığında aldığı yolu (konumdaki değişmeyi) verir.

Herhangi bir andaki “Anlık hız” (veya ani hız) konumun zamana göre türevidir.

$$v_{ani} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$



Şekil 2 Bir hareketlinin hız – zaman grafiği

Birim zamandaki hızdaki değişmeye “ivme” denir. t_1 anındaki hız v_1 , t_2 anındaki hız v_2 ise (t_2-t_1) zaman aralığında “ortalama ivme”

$$a_{or} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

olarak tanımlanır. Herhangi bir t anındaki “Anlık ivme” hızın zamana göre türevidir.

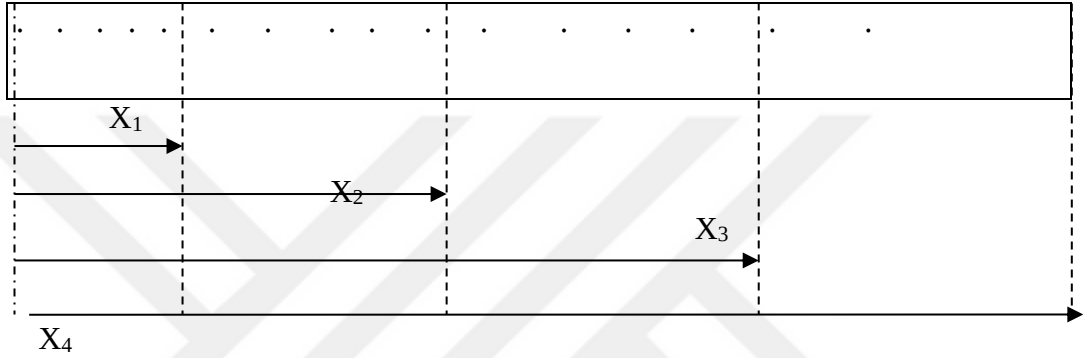
$$a_{or} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

İvme-zaman grafiğinde eğri ile zaman eksenini arasındaki yüzeyin alanı, o zaman aralığında hızdaki değişmeyi verir.

Deneyin yapılışı

Bir cismin hareketini inceleyebilmek için cismin farklı zamanlarda nerede bulunduğunu bilmek gerekir. Bu iş için seçilen zaman aralıkları eşit alınır.

1. Zaman ölçücüye telem şeridini geçirin. Telem şeridinin bir ucundan tutun. Arkadaşınız zaman ölçücüyü çalıştırdığı zaman siz de telem şeridini 1.5 – 2 m kadar çekiniz. Şekil 3 deki benzer şerit elde edersiniz.
2. Zaman kaydedicinin 4 tıklık süresini “zaman birimi” olarak seçiniz ve “zb” ile gösteriniz. Şerit üzerindeki vuruşları inceleyerek hızın ve ivmenin en büyük ve en küçük olduğu yerleri kestiriniz.
3. Hareket başlangıcına yakın herhangi bir noktadan başlayarak konum-zaman grafiğini çizin.



Şekil 3 Deney sonucu elde edilen telem şeridi örneği.

4. Konum-zaman grafiğinden faydalanarak her bir zaman birimine karşılık gelen anlık hızları bulunuz ve anlık hız-zaman grafiğini çizin. Anlık hız zaman grafiğinden yararlanarak anlık ivme-zaman grafiğini çizin ve grafikleri yorumlayınız.
5. Konum-zaman grafiğinden faydalanarak iki zaman birimi arasındaki ortalama hızları bulunuz ve ortalama hız-zaman grafiği çizin.

Konum x (cm)	Zaman t (zb)	anlık hız V_{an} (cm/zb)	anlık ivme a_{an} (cm/zb ²)

Çizelge 1

Deney İle İlgili Sorular :

- 1.Hareket, hız ve ivme kavramlarını tanımlayınız?
- 2.Deneyde kullandığınız "zb" nin "sn" cinsinden değerini nasıl ölçebilirsiniz?
- 3.İvme ve zaman arasındaki ilişkiyi gösteren grafikten başka hangi kavramı bulabiliriz?
- 4.Hızı sıfırdan farklı bir aracın ivmesinin sıfır olabilir mi yada hızı sıfır olan bir aracın ivmesi sıfırdan farklı olabilir mi?

5.Tren ile yolculuk yaptığınızı ve trenin hareketi esnasında arkadan öne doğru hızlı bir şekilde yürüdüğünüzü varsayınız,

- Aynı trende yolculuk eden ve oturan bir yolcuya göre hareketiniz nasıldır?
- Tren yolu kenarındaki elektrik direklerine göre hareketiniz nasıldır?
- Cebinizdeki cep telefonuna göre hareketiniz nasıldır?

Sonuçlar ve Yorumlar

Soruların Cevaplandırılması

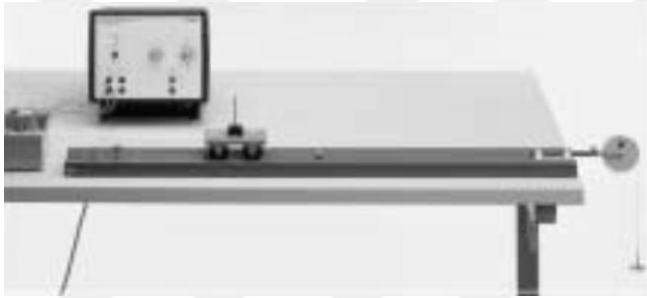
DENEY 2

FARKLI KUVVETLERİN SAHİP OLDUĞU İVME

Deneyin Amacı : Sabit kütleli bir cismin kazanacağı kuvvete bağlı olarak değişimin incelenmesi.

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler : Sabit makara, bilye yataklı araba, telem şeridi, zaman kaydedici, metre çubuğu

Deney İçin Gerekli Teorik Bilgiler : Duran bir cismi hareket ettirmek veya hareket halindeki bir cismin hızını değiştirmek için ona bir kuvvet etki etmelidir. F kuvveti etkisiyle m kütleli bir cisim a ivmesini kazanırsa bunlar arasında $\vec{F} = M \cdot \vec{a}$ bağıntısı vardır. Bağıntının vektör özelliğine dikkat edilmelidir. Kazanılacak ivme kuvvetle doğru orantılıdır ve onunla aynı doğrultu ve yöndedir.



Şekil 1 Deney Düzenneği

Deneyin Yapılışı :

Şekil 4.1 de gösterilen düzeneği kurunuz.

- 1- Telem şeridini zaman kaydedici ile araba arasına takınız.
- 2- Kefeye m ağırlığı koyarak arabayı zaman kaydedicinin yanından serbest bırakınız (zaman kaydedici çalışırken). m kütlesinin 3 ayrı değeri için ayrı ayrı telem şeritleri kullanınız.
- 3- Her bir m değeri için hız-zaman grafiğinden yararlanarak 3 ayrı ivme değerini bulunuz.
- 4- Bulduğunuz ivmelere karşılık kuvvet değerlerini yazınız. Kuvvet-ivme grafiğini çiziniz.
- 5- Grafiği inceleyerek kuvvetle ivme arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız.

DENEY 3

SERBEST DÜŞME

Deneyin Amacı:

1. Havada kalma süresi ile serbest düşme yüksekliği arasındaki fonksiyonel bağı

belirlenmesi ($h = h(t) = \frac{1}{2}gt^2$)

2. Yerçekimi ivmesinin hesaplanması

Bu amaçları gerçekleştirmek için bilye belirli mesafelerden serbest düşmeye bırakılır. Havada kalma süresi grafiklerden değerlendirilip, ölçülür.

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler:

- | | |
|--|------------------------------|
| -Serbest düşme bilye aparatı (cihazı) | -Serbest bırakma birimi |
| -Sıkıştırma anahtarı | -4 fonksiyonlu dijital sayaç |
| -2 adet doğru açılı bağlama parçaları | -Destek tabanı |
| -Tutucu düzlem | -Bir çift imleç |
| -1 adet metre ölçer | -1 adet destek çubuğu |
| -2 çift 1m uzunlukta kırmızı ve mavi kablo | |

Deney İçin Gerekli Teorik Bilgiler :

Eğer m kütleli bir cisim sabit bir yerçekimi altında serbest bırakılma noktasından itibaren ivmelenirse, cisim lineer bir hareket oluşturur. Serbest bırakılan bir cisim zamanla hızlanarak yere çarpar. Bu harekette cisme etki eden iki kuvvet vardır. Bu kuvvetlerden biri yerçekimi kuvveti, diğeri de havanın direnç kuvvetidir. Cismin ağır ve yüksekliğin küçük olduğu ortamlarda, havanın direnç kuvvetinin cismin hareketi üzerine yapacağı etki ihmal edilebilir. Bu durumda, cismin sadece yerçekimi kuvvetinin etkisi altında sabit bir kuvvetle ve sabit "g" ivmesiyle serbest düşme hareketi yaptığı kabul edilir. Hareket doğrultusu koordinat sisteminde x-ekseni seçilirse, hareket bir-boyutlu hareket olarak çözülür. Bu durumu,

$$m \frac{d^2 h(t)}{dt^2} = mg \quad (1)$$

eşitliği ile ifade edebiliriz. Hareketin ilk durumu ($t=0$) için $h(t)=0$ olduğundan

$$\frac{dh(t)}{dt} = 0 \quad (2)$$

olur. Serbest bırakılma yüksekliği (h), zamanın bir fonksiyonu olarak

$$h(t) = \frac{1}{2}gt^2 \quad (3)$$

olarak hesaplanabilir. Yükseklik zamanın karesi ile doğru orantılı olduğundan (3)'ten "g" yerçekimi ivmesi hesaplanabilir.



Sekil 1. Serbest düşme için deneyin kurulumu

Deneyin Yapılışı :

Deneyi Şekil 1.'de görüldüğü gibi kurunuz. Bir elektriksel iletken bilyeyi, serbest bırakma devresine/cihazına sıkıştırma anahtarı ile tutturunuz. Bilyeyi tutucu düzlem taban üzerine düşecek şekilde ayarlayınız.

Devreyi sonlandıran tutucu devre üzerindeki tepsi tabanını her bir ölçüm için elinizle yaklaşık 1 cm yukarıya çekiniz.

Etkili bir ölçme için, bilyenin serbest bırakıldığı yükseklikleri imleç ile düzgün bir şekilde tespit ediniz. Dijital sayacın güç anahtarını açarak, fonksiyonel tuşlardan “timer”, gösterge (display) tuşundan zamanı (ms) ve başlatma cihazından (trigger) $\square \sqcup$ modunu seçiniz. Farklı her bir ölçme için reset düğmesini kullanınız. Bilye sıkıştırma anahtarı ile serbest düşme bilye aparatına sabit durumda iken, start düğmesini hazır duruma getiriniz ve sonra ölçme yapmaya başlayınız. Serbest düşme hareketi yapan bilye, düştüğü yerdeki tutucu düzleme seri bağlı olan anahtarı kapatacak ve kronometreyi durduracaktır. Bu işlemi 10 farklı serbest düşme yüksekliği için tekrarlayınız ve Çizelge-1'e aktarınız.

ÇİZELGE 1: Serbest Düşme Deneyi Değer Çizelgesi

Sıra No	Konum $\Delta h(cm)$	Zaman $t(ms)$	Logx	Logt	$v_{ani}(\frac{m}{sn})$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

- Konum-zaman grafiğini çiziniz. İki büyüklük arasında nasıl bir ilişki vardır ? Doğru orantılı değil ise $\log h = f(\log t)$ grafiğini çiziniz. bu grafikten yararlanarak h-t arasındaki bağıntıyı bulunuz. Aynı grafikten serbest düşme ivmesi g' yi hesaplayınız.
- Bulduğunuz serbest düşme ivmesi g' yi $\frac{cm}{sn^2}$ 'ye çeviriniz.
- Hız-zaman grafiğini çiziniz. Bu grafiğin eğimi size neyi verir? Hız-zaman grafiğinden de serbest düşme ivmesini bulunuz ve bulunan iki değeri karşılaştırınız.

Sonuç ve Tartışma

1. Deneysel olarak bulduğunuz g yerçekimi ivmesi ile teorik değerini karşılaştırınız. Yüzde olarak hatanızı bulunuz ve nedenlerini açıklayınız.
2. Deneyin yapıldığı yerin coğrafik özelliklerinin deney üzerine etkilerini düşününüz. Örneğin deneyin kutuplarda yapılması ile ekvator da yapılması arasında nasıl bir fark olacaktır.

DENEY 4

BİR YAYDA POTANSİYEL ENERJİ DEĞİŞİMİ

Deneyin Amacı: Sarmal yay kullanılarak,

- a) yay sabiti, geri çağırıcı kuvvet,
- b) İş, potansiyel enerji ve kinetik enerji kavramlarının öğrenilmesidir.

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler:

Sarmal yay (birbirinden farklı yay sabiti olan 3 yay), çengelli ağırlıklar, cetvel, üç ayaklı destek ve yuvarlak demir çubuklar.

Deney İçin Gerekli Teorik Bilgiler :

Herhangi bir hareketli eşit zaman aralıklarında tekrar ediliyorsa buna periyodik hareket denir. Bir doğru üzerinde ileri-geri gidip gelme şeklinde olan periyodik harekete de titreşim hareketi denir.

Titreşim hareketinin özel bir şekli olan harmonik harekette cisim, denge konumuna olan uzaklığı ile orantılı bir kuvvetin etkisindedir. Harmonik harekete örnek olarak, yayın ucuna asılan bir cisim, küçük genliklerle salınan sarkaç, bir saatin balans çarkının hareketi veya bir diyapozon titreşimini verebiliriz. Bu deneyde sarmal bir yayın ucuna asılı bir kütlenin salınım hareketi ve bu hareket sırasında potansiyel enerjinin değişimi incelenecektir. Şekil.6.1 de görüldüğü gibi bir ucu destek çubuğuna tutturulmuş sarmal yayın diğer ucuna kütlesi m olan bir cisim asıldığını düşünelim. Yayın ucu $x=0$ noktası yani koordinat sisteminin başlangıcı olsun. Denge durumunda cismin bulunduğu duruma x_0 diyelim. Bu konum farklı m kütleleri için farklı olacaktır. Yaya asılan cismin uyguladığı $W=mg$ kuvvetine karşılık, yayda zıt yönde bir $\vec{F}$ kuvveti doğar. Buna esneklik kuvveti denir. Esneklik kuvveti sabit bir noktadan ölçülen yer değiştirmelerle orantılı ve yer değiştirmeyi azaltacak yönde bir kuvvettir. Bu bakımdan $\vec{F}$ kuvvetine geri çağırıcı kuvvet denir. Esneklik sınırı aşılmamış bir yay için sabit nokta, başlangıç noktası olarak alınırsa $\vec{F}$ kuvveti,

$$\vec{F} = - kx\hat{x}$$

şeklinde yazılır. Burada k yay sabiti , x yerdeğiştirme ve $\hat{x}$ yerdeğiştirme doğrultusundaki birim vektörü göstermektedir. Bu ifadeye Hooke yasası denir.

Yay x kadar sıkıştırıldığında yayda depo edilen enerji

$$E_p = \frac{1}{2} kx^2$$

ifadesiyle verilir. X_1 ve X_2 gibi farklı iki konum arasındaki potansiyel enerji arasındaki enerji değişimi

$$E_p = \frac{1}{2} k(x_2^2 - x_1^2)$$

olur. Enerji korunumu yasasına göre şekil 6.1 de görüldüğü gibi W ağırlık kuvveti ile F geri çağırıcı birbirine eşit oluncaya kadar yay uzar. Yayın ucundaki cismi denge konumundan x kadar yukarı kaldırıp serbest bırakırsanız , cisim denge konumu etrafında harmonik hareket yapacaktır. Tam bir titreşim için geçen zamana, periyod denir ve T ile gösterilir. Frekans f , birim zamandaki titreşimlerin sayısı olarak tanımlanır. Buna göre frekans, periyoda $f = \frac{1}{T}$ bağıntısı ile bağlıdır. Yaya bağlı hareketli cismin denge konumuna olan uzaklığını gösteren x koordinatına da uzanım adı verilir. Uzanımın en büyük değerine de genlik adı verilir. Buna göre cismin hareket ettiği yol aralığı $2A$ olur.

Yaya asılı harmonik hareket yapan cisim sistemin en üst O noktasında iken, tüm mekanik enerjisi yerçekimi alanında toplanır En alt noktasında da yer çekim alanında kaybedilen potansiyel enerji yayda depo edilmiştir. Bu söylediğimiz sınır şartlarını ve ara durumları deneyde gözleyeceksiniz.

Deneyin Yapılışı :

I: YAY SABİTİNİN BULUNMASI

Bir ucu desteğe tutturulmuş yayın diğer ucuna bilinen ağırlıklar asarak uzamaları ölçün ve Çizelge 1'e kaydedin. Ölçüleri deneyde kullanacağınız üç farklı yay için tekrarlayın. Her yay için asılan ağırlıklara karşı uzamaların grafiğini ölçü sonuçlarıyla çizin. Çıkan doğrusal grafiklerin eğimi, yay sabitinin tersini verecektir.

$k = \frac{F}{x}$ bağıntısından yay sabitlerini bulunuz. Çizdiğiniz grafikten yararlanarak

belirli bir x uzamasına karşılık yayda depo edilen potansiyel enerjiyi bulabilir misiniz?

F (N)	2	4	6	8	10
x (m)					

Çizelge 1

II: YAYIN POTANSİYEL ENERJİ DEĞİŞİMİ

Yayın serbest ucuna kütlesi 0.5 kg olan bir cisim asın.(şekil 6.1). Cismi altından elinizle destekleyerek yayın normal uzunluğuna göre 10cm kadar uzamış olacak şekilde, yukarı kaldırın (şekil 1 'de x_1 konumu). Cismi serbest bırakın ve nereye kadar düştüğüne dikkat edin (şekil6.1 'de x_2 konumu). Bu iki konumu belirlemede desteğe tutturacağınız mandallardan yararlanın. Titreşimin en alt noktasını incelikli bir şekilde belirleyinceye kadar kütleyi aynı noktadan birkaç kez bırakın. Yaya asılan cismin bırakıldığı konumu değiştirerek ölçümleri tekrarlayın. Sonuçları raporunuza kaydedin (Çizelge 2).

m (kg)	x_1 (m)	x_2 (m)	$\Delta E_{ph} = mg (x_2 - x_1)$	$\Delta E_{ep} = \frac{1}{2} k (x_2^2 - x_1^2)$
1	0.1			
1	0.2			
0,5	0.1			

Çizelge 2

Cismin ($x_2 - x_1$) yolunu düşmesi sonucu kaybettiği yerçekimi potansiyel enerjisi ile yayın kazandığı potansiyel enerjisini ölçü sonuçlarından yararlanarak hesaplayınız. Bu iki enerji değişimini karşılaştırınca ne görüyorsunuz? Cisimle yay arasındaki etkileşimde enerji korunuyor mu? Yayın ucundaki 0.5 kg lık cisim

düştüğü yolun yarısında iken iki potansiyel enerjinin karşılaştırmasını yapın. Aralarında bir fark var mıdır? Varsa, bu fark enerji nereye gitmiştir. Açıklayınız. Yayın ve cismin potansiyel enerjilerinin x 'e karşı değişimlerini gösteren grafik nasıl olur?

Sorular :

1. Aynı k yay sabitine sahip olan birden fazla yayı ucuca bağladığınızda elde ettiğiniz yeni yayın k sabiti ne olur?
2. Harmonik hareket neye denir açıklayınız?
3. C.G.S ve M.K.S birim sistemlerine göre enerji birimleri nelerdir?

Sonuçlar ve Yorumlar :

Asılan ağırlıklara karşı yaydaki uzamaların grafiklerini her yay için ayrı ayrı çiziniz, elde edilen doğrusal grafiklerin eğimlerinden her yayın yay sabitini (k_1, k_2, k_3) hesaplayın.

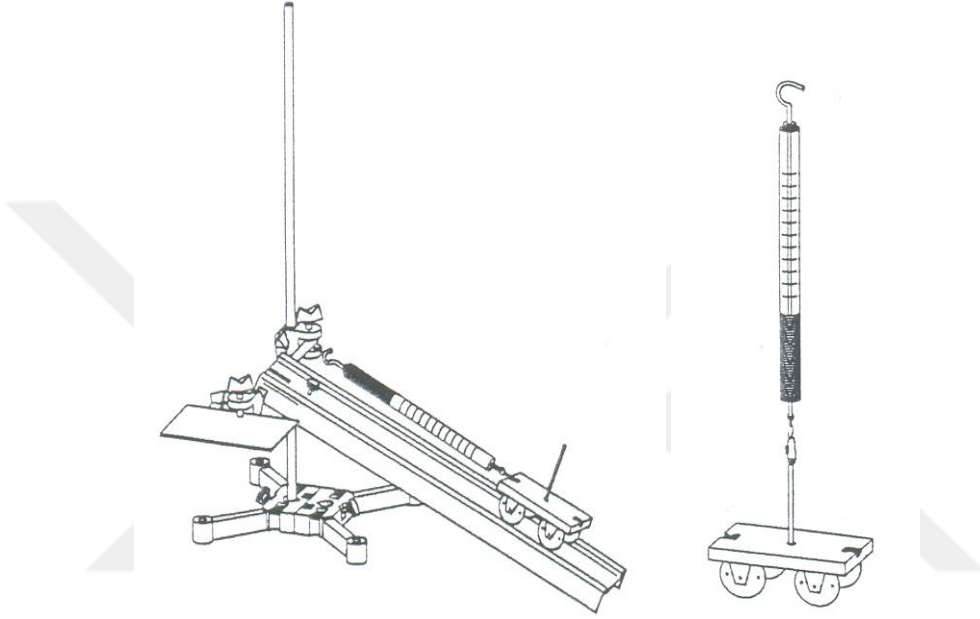
Soruların Cevapları :

DENEY 5

Eğik Düzlemde Arabanın İvmesinin Bulunması (1)

Deneyin Amacı : Eğik düzlem üzerinde aşağıya doğru giden cismin düzlemin eğim açısına bağlı olarak nasıl ivmelendiğinin anlaşılması.

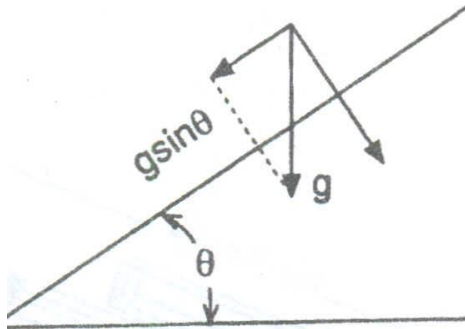
Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler Araba,Araba yolu, Metre, Destek çubuğu ve taban, Dijital kronometre, Grafik kağıdı



Şekil .1 Deneyin Kuruluşu

Deney İçin Gerekli Teorik Bilgiler :

Eğik düzlem üzerinde bulunan bir araba yerçekimi etkisiyle aşağıya doğru çekilir. Şekil 1'de yerçekimi ivmesinin aşağıya doğru olduğu gösterilmiştir. Yerçekimi ivmesini bileşenlerine ayıldığımızda eğik düzlem boyunca $g \sin \theta$ ivmesi araba üzerine etkiler, sürtünme kuvveti ihmal ediliyor.



İvme ölçümünde arabanın harekete başladığı andan itibaren aldığı d yolunu ve geçen süreyi ölçelim.

$$x = \frac{1}{2} a t^2 \text{ 'den ivmeyi}$$

hesaplayabiliriz. Ayrıca ivmeyi şekil 6.1 de $F_x = T$ olduğundan Newton'un temel yasası gereği $a = F_x/m$ dir

Deneyin Yapılışı :

- 1- Şekil 1' deki deney düzeneğini kurunuz yolun bir ucunu 10cm kadar yükseklikte tutunuz.
- 2- Arabanın son konumunu kaydediniz ve Çizelge 1 'in altına yazınız.
- 3- Araba serbest bırakılmadan önceki konumunu belirleyiniz, Çizelge 1'in altına yazınız.
- 4- Arabanın harekete başladığı anda kronometreyi çalıştırıp,araba engele çarptığı anda kronometreyi durdurunuz. Bu ölçümleri 3 kez tekrarlayınız.(Her ölçümü farklı kişiler yapsın) Bütün bu değerleri Çizelge 1' e kaydediniz.
- 5- 3 kez ölçümünüzde yolu 2 'er cm aşağıya indiriniz.
- 6- Toplam 3 açı için deneyi tekrarlayınız,her bir yeni açı için yolu 2 cm aşağıya indiriniz.

Veri Analizi :

Çizelge 1 Yolun Yüksekliği

	10 cm	8cm	6 cm	4 cm	θ
1					
2					
3					
Ortalama					

Arabanın ilk konumu =

Arabanın son konumu =

Toplam yerdeğiştirme(d) =

1- Her bir açı için ortalama zamanı hesaplayınız.

2- İlk ve son konum arasındaki farkı bularak arabanın yapmış olduğu yerdeğiştirmeyi bulunuz ve Çizelge 1'in altına yazınız.

3- Yerdeğiştirme ve zamanı kullanarak ivmeyi hesaplayınız ve Çizelge 2'ye kaydediniz.

4- Üçgenin hipotenüsünü ölçünüz ve her bir yükseklik için $\sin\theta$ hesaplayınız.

Çizelge 2

Yükseklik	İvme	$\sin\theta$

Hipotenüs=

5-İvmeye karşı $\sin\theta$ nın grafiğini çiziniz.Oluşan noktalardan geçecek en uygun doğru bir çizgi çiziniz ve eğimi hesaplayınız.(Bu eğim g'ye eşit olacak)Eğim ve g arasındaki % hatayı hesaplayınız.

Eğim =

% hata =

(2)

Deneyin Yapılışı :

- 1- Şekil 1' deki deney düzeneğini kurunuz yolun bir ucunu 10cm kadar yükseklikte tutunuz.
- 2- Arabanın kütlesini kaydediniz ve Çizelge 3 'in altına yazınız.
- 3- Arabanın harekete başlatıp, araba durduğu anda dinamometrenin gösterdiği değeri okuyup Çizelge 3 'in altına yazınız. Bu ölçümleri 3 kez tekrarlayınız.(Her ölçümü farklı kişiler yapsın) Bütün bu değerleri Çizelge 3' e kaydediniz.
- 4- Her bir ölçüm sonunda, arabanın kütlesine 50 gr ilave ediniz. Toplam 4 kütle için deneyi tekrarlayınız.
- 5- Newton'un temel yasasından yararlanılarak, arabanın hareketi boyunca kazandığı farklı kütlelere karşılık gelen ivmeleri hesaplayınız.
- 6- Newton'un Etki-Tepki prensibinden $F_x=T$ olduğu görülebildiniz mi?
- 7- Üçgenin hipotenüsünü ölçünüz ve her bir yükseklik için $\sin\theta$ hesaplayınız.Sürtünmesiz kabul ettiğimiz eğik düzlemde $a = g \sin\theta$ bilindiğinden sistemin ivmesini hesaplayınız.

8- Bulduğunuz deneysel ve teorik ivme değerlerini karşılaştırınız.

Çizelge 3

Arabanın kütlesi	F_x	a deneysel	a teorik
M_0			
M_1			
M_2			
M_3			

$\sin\theta =$

Sorular :

- 1- Newton'un dinamik yasaları hakkında bilgi veriniz.
- 2- Eğik düzlemde sürtünme olsa idi nasıl hesaplardınız?
- 3- Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü cismin hareketi nasıl etkiler ? Sürtünme kuvveti hangi etkenlerle değişebilir ?
- 4- Sürtünme katsayısının birimini söyleyebilir misiniz?

Sonuçlar ve Yorumlar :

Soruların Cevapları :

DENEY 6

KATILARIN ISINMA ISISININ (ÖZGÜL ISI)

Deneyin Amacı : Kalorimetre kanunlarından yararlanarak bakırın, kurşunun ve camın ısınma ısısının ölçülmesi

Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler :

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| -Kalorimetre kabı | -Cam beher |
| -Metal çubuk | -Dijital termometre |
| -Dewar kabı | -Hassas terazi |
| -Bakır-cam-kurşun parçacıklar | |

Deney İçin Gerekli Teorik Bilgiler :

Bir maddenin kendisini oluşturan tüm taneciklerinin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamı olan ısı enerjisindeki değişme ya sıcaklık değişimine ya da maddenin hal değiştirmesine neden olur. Bir cisim ısıtıldığında veya soğutulduğunda yayılan veya soğurulan ısı değişimi ΔQ , m kütlesi, Δt sıcaklık değişimi ve de cisme has bir nitelik olan ısınma ısısı c (özellül ısı) ile orantılı olur. Sıcaklık, maddeyi oluşturan atom ve moleküllerin titreşim genlikleri ve hareket hızları ile ilgili bir büyüklüktür.

Diğer enerji birimleri ile de ölçülebilen ısı enerjisi için kalori adı verilen bir enerji birimi tanımlanmıştır. 1 kalori (Cal); 1 gram saf suyun sıcaklığını 1 Oc değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır. Kütlesi m olan bir cismin sıcaklığını $\Delta t = t_2 - t_1$ ($^{\circ}\text{C}$) kadar artırmak için gerekli ısı miktarı,

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \quad (1)$$

dir. Burada c , ısınma ısısı veya özgül ısı adını alır ve cismin cinsine bağlıdır. Bir maddenin ısınma ısısı onun birim kütlesinin sıcaklığını 1 $^{\circ}\text{C}$ değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır. (1) denklemindeki ($m \cdot c$) çarpımına cismin ısı sığası (öz ısı) veya su cinsinden değeri denir. Bir cismin ısı sığası, onun tamamının sıcaklığını 1 $^{\circ}\text{C}$ değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır.

Atom ısısı: Bir elementin 1 atom gramının sıcaklığını 1 $^{\circ}\text{C}$ değiştirmek için gerekli ısı miktarına o elementin atom ısısı denir. Atom ısısı 1 atom-gramın ısı sığasıdır. Atom gram kütlesi A , ısınma ısısı c olan elementin atom ısısı için $C = c \cdot A$ bağıntısını yazabiliriz. Metallerin atom ısıları yaklaşık olarak 6 (Cal / atom - gram $^{\circ}\text{C}$) dir (Dulong- Petit Yasası).

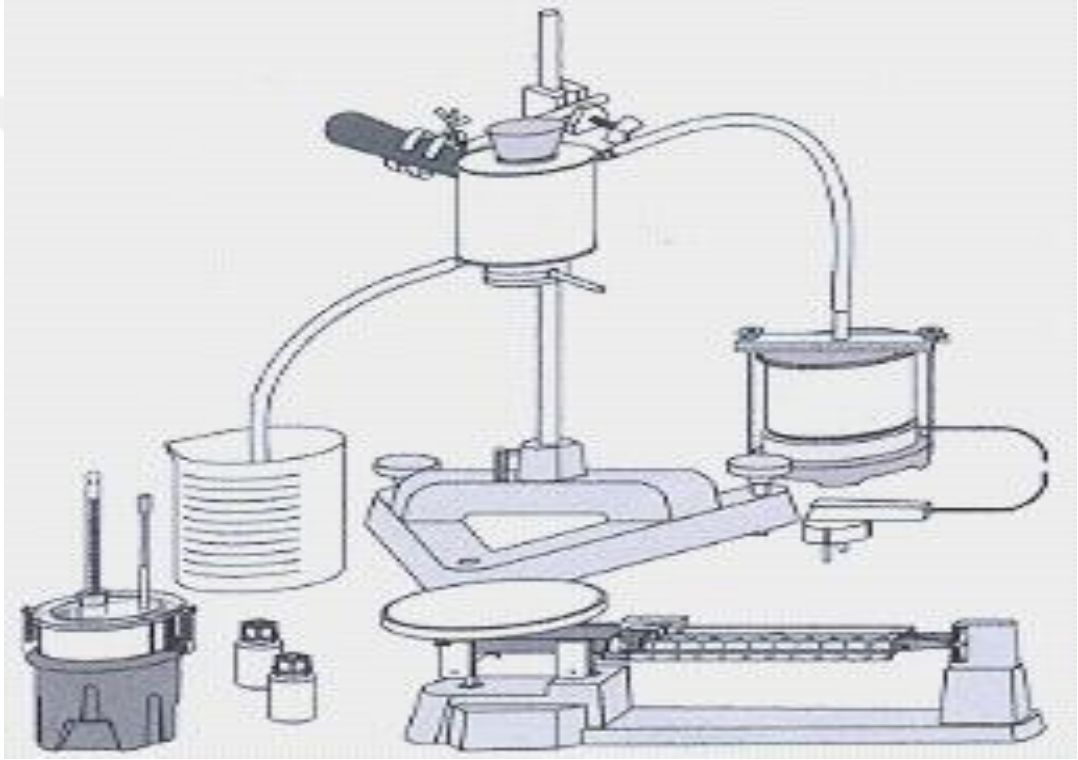
Sıcaklıkları farklı cisimler birbirleri ile temas ettirilirse sıcaklığı yüksek cisimler soğumaya, sıcaklığı alçak cisimler de ısınmaya başlar. Sonunda bütün cisimler ortak bir sıcaklığa erişir ki buna termik denge denir. Termik dengeye erişinceye kadar ısınan cisimlerin aldıkları ısılar toplamı, soğuyan cisimlerin verdikleri ısılar toplamına eşittir. Ayrıca bir olayın olması için harcanan ısı miktarı, aynı olay ters yönde olurken açığa çıkan ısı miktarına eşittir. Bu son ifadeye kalorimetre ilkeleri adı verilmektedir.

Deneyin Yapılışı :

Bu deneyde farklı maddelerin ısınma ısıları (özellül ısıları) belirlenmektedir. Deneyin kuruluşu aşağıda gösterilmektedir. Isınma ısısı ölçülecek parçacıkların (m_1) kütlesi tartılır. Buhar jeneratörünün içine su doldurulur, cihaz dikkatlice kapatılır ve

silikon borularla şekilde görülen her iki bağlantı yapılır. Isınan cihazın buhar çıkışının bağlantısı için alttan silikon boru takılır ve behere uzatılır. Tüm bağlantıların güvenli bir şekilde yapıldığı kontrol edilmelidir. Kurşun parçacıkları, ısınan cihaza mümkün olduğu kadar doldurulur ve ağzı tıpa ile kapatılır. Kurşun parçacıkları buhar jeneratörü ile 20-25 dakika kadar ısıtılmalıdır.

Bu arada, boş Dewar kabının darasını hesaplayıp, içine 180 gr kadar su konduktan sonra ısı sensörünü veya termometreyi kapağın içine yerleştirip, Dewar kabının kapağı kapanır. Suyun t_2 sıcaklığı ölçülür. Dewar kabının kapağı dişli çarklarda olduğu gibi çevrilir ve kapağı açılır. 100 C^0 ye kadar ısıtılmış olan kurşun parçacıklar, Dewar kabına düşürülür ve kapak kapanır. Parçacıklar ile su Dewar kabında tamamen karıştırılır. Suyun sıcaklığındaki yükselme durduğunda (bir dengeye ulaşıldığında) karışımın sıcaklığı okunur. İlgili hesaplamalar ve analizler yapılarak deney cam ve bakır parçacıklar için de tekrarlanır.



Şekil 1: Katıların özgül ısılarının belirlenmesi için deneyin kuruluşu

Deneyle ilgili hesaplamaların yapılması: Her bir durumda parçacıklar tartılıp, t_1 sıcaklığına kadar buharla ısıtıldı, sonra t_2 sıcaklığına sahip ölçüye göre hazırlanmış olan bir miktar suyun içine döküldü. Karışım dikkatlice karıştırıldı. Su ve küçük parçalar ısı değişimi vasıtasıyla karşılıklı olarak Δt_D ortak sıcaklığına ulaştığında, parçacıklar tarafından verilen ısı miktarı,

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_1 - t_D) \quad (2)$$

m_1 : parçacığın kütlesi

c_1 : parçacığın ısınma ısısı

su tarafından soğurulan ısı miktarı eşit olduğu için,

$$\Delta Q_2 = c_2 m_2 (t_D - t_2) \quad \text{olur.} \quad (3)$$

m_2 : suyun kütlesi

c_2 : suyun ısınma ısısı

Suyun ısınma ısısı, c_2 zaten bilinmektedir ve t_1 sıcaklığı da buhar sıcaklığına eşittir. Bilinmeyen c_1 değeri, böylece ölçülen m_1 , m_2 , t_1 ve t_D değerlerinden hesaplanabilir.

$$c_1 = c_2 \cdot \frac{m_2 \cdot (t_D - t_2)}{m_1 \cdot (t_1 - t_D)} \quad (4)$$

Kalorimetre kabı da parçacıkların sahip olduğu ısıнын bir kısmını soğurur. Böylece ısı sığası(özısı),

$$C_K = c_2 \cdot m_K \quad (5)$$

olur. m_K kalorimetre sisteminin su cinsinden değeri olup aletin üzerinde yazılıdır. Bu durumda soğurulan ısı miktarını daha doğru hesaplamak için, kalorimetre sisteminin su cinsinden değerinin ve içindeki suyun kütlesini birlikte alınması gerekir.

$$\Delta Q_2 = c_2 \cdot (m_2 + m_K) \cdot (t_D - t_2) \quad (6)$$

ve bu durum için denklem (4) yeniden yazılırsa,

$$c_1 = c_2 \cdot \frac{(m_2 + m_K) \cdot (t_D - t_2)}{m_1 \cdot (t_1 - t_D)} \quad (7)$$

Sonuçlar ve Tartışma :

Suyun kütlesi: $m_1 =$

Parçacıkların sıcaklığı (t_2) =

Kalorimetre kabının su cinsinden değeri (m_K) = 23 gr

Suyun ısınma ısısı: $c_2 = 1 \frac{Cal}{gr \cdot ^\circ C}$

Çizelge 1: Özgül ısıların belirlenmesi için ölçülen değerler

Madde	m_2 (gr)	t_1	t_D	c $\frac{Cal}{(gr \cdot ^\circ C)}$
Kurşun				
Bakır				
Cam				

Sorular :

1. Isınma ısısı (özgül ısı veya spesifik ısı), ısı sığası (özısı) ve atom ısısı kavramlarını tanımlayınız. Bunların birimlerini yazınız.
2. Isı birimi kalori nasıl tanımlanır? Isıyı başka birimlerle de ölçmek mümkün müdür?
3. Dulong – Petit yasasını söyleyiniz.
4. Suyun kaynama sıcaklığı nelere bağlıdır?
5. Isı ve sıcaklık kavramlarını karşılaştırınız.

Soruların Cevaplandırılması:

1) Isınma Isısı: Bir cismin 1 gramının sıcaklığını 1°C artırmak için gerekli ısı miktarıdır. Ayırtedici özellikli
Isı Sığası: Bir cismin sıcaklığını 1°C yükseltmek için gerekli ısı enerjisidir. Isı sığası C
 $\frac{Q}{m \Delta T} = C$ $C = \frac{Q}{m \Delta T}$

Birim kitle başına m ısı sığasına denir.

2) Isı (Q) birimi calori (cal)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

Atom Isısı: Herhangi bir atom protonu 1°C ısıtmak için harcanan ısı miktarıdır.

Ezgep DEMİREL
 110803053
 Fen Bilgisi Öğretmeni
 4. sınıf 100



Fizik Laboratuvarı 1

DENEY 8

Her Maddenin Isınma Isıları (Özgül Isıları) Aynı Mıdır?

Maddenin adı	Öz ısı: (Cal/g°C)
Su	1.00
Zeytinyağı	0.47
Oksijen	0.22
Magnezyum	0.26
Alüminyum	0.217
Demir	0.115
Nikel	0.110
Çinko	0.095
Civa	0.033

Öz ısı kavramını Joseph Black adlı bir fizikçi ve kimyacı ortaya koymuştur. Bu şahıs ısı ve sıcaklık kavramlarını da birbirinden ayırmıştır. Pierre Louis Dulong ve Alexis Therese Petit birlikte çalışmalar yaparak elementlerin özgül ısıları ile atom ağırlıklarının ters orantılı olduğunu bulmuşlardır. Bu yasa Dulong ve Petit kanunu olarak adlandırılmıştır. Buna göre çoğu elementin atom ağırlıkları ile ısınma ısılarının çarpımı sabit bir sayı verir. Buna dayanarak atom ağırlığı bilinmeyen elementlerin yaklaşık atom ağırlığı hesaplanabilmektedir. Dulong ve Petit kanunu, hemen tüm elementlerde atomal ısının yaklaşık 26.4 J K. mol olmasına uygun düşmektedir.

NOT Özgül ısı $\propto$ atom ağırlığı
 atom ağırlığı $\times$ özgül ısı = sabit

Isı: Bir cismin moleküllerinin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamıdır.

Sıcaklık: Bir cismin moleküllerinin ortalama kinetik enerjisinin ölçüsüdür.

Bunları Biliyor Musun?

1. Isınma ısı (özgül ısı veya spesifik ısı), ısı sığası (öz ısı) ve atom ısı kavramlarını hakkında ne biliyorsunuz?
2. Isı birimi nedir? Isıyı başka birimlerle de ölçmek mümkün müdür?
3. Dulong - Petit yasası hakkında ne biliyorsunuz?
4. Suyun kaynama sıcaklığı sizce nelere bağlıdır?
5. Isı ve sıcaklık kavramlarını örnekler ile karşılaştırmaya ne dersiniz?

4) Atmosfere bağlıdır. Manta miktonna bağlı değildir. Isıtıcının göçüne bağlıdır. Diş basına bağlıdır.

5) Metaller sıcaklıkla genleşir. Yaz mevsimlerinde otomobil lastikleri daha fazla ısınır parar.

İki şük su dolu qaydalığı yanan bir elektrik ısıtıcısının üzerine yerleştirdiğimizde suyun sıcaklığı artar. Elektrik ısıtıcısından şük su dolu qaydalığı ısı alırlar.

3) Dulong - Petit, Katı elementlerin ısılarının ısıtıcısının ısı ile ısıtılmasının çarpımının sabit olduğunu belirtir.

Aklımıza Takılanları Giderelim

NOT

Isının Etkileri

- Sıcaklık değişimi
- Hal değişimi
- Boyut değişimi (Genleşme)

600 mL boş beher = 182 g 30 tane cam parçacığı + 600 mL beher = 187 g 30 tane cam parçacığı = 5 g 240 mL su + 600 mL boş beher = 407 g Muskul suyu: 19°C 240 mL saf su + 600 mL beher = 392 g Kalorimetre kabı: 332 g Saf su = 20°C KK + saf su = 542 g M + saf su = 210 g Beher + saf su + borçuk = 397 g	Bildiklerimizi Uygulamaya Dökme Zamanı; Kalorimetre kabı, Cam beher, Metal çubuk, Dijital termometre, Dewar kabı, Hassas terazi, Bakır-cam-kurşun parçacıklar araç ve gereçlerini kullanarak kalorimetre kanunlarından yararlanarak bakırın, kurşunun ve camın ısıtma ısısını gösteren nasıl bir deney tasarlarsınız? 1) Boş beher tartılır. 2) Bir miktar cam parçacık konulur ve beher tekrar tartılır. 3) Cam parçacıklar Dewar kabına konulur ve 20 dk ısıtılır. 4) Kalorimetre kabı boş iken tartılır. 5) Kalorimetre kabına bir miktar su konulur ve tekrar tartılır. Suyun kütlesi bulunur. 6) 20 dk sonra ısıtma cam parçacıkları ısıtılmış su dolu kalorimetre kabına konulur ve tekrar tartılır. 7) Camın sıcaklığı okunur ve veriler kaydedilir. Hesaplanabilir camın ısısı bulunur.
Keşfedelim  ⇒ 5. dk buhar çıkmaya başladı. Isıtıl → Saf su KK → 81°C borçuk: 32 → 45°C Borçuğun değişen ısısı 13°C arttı. Suyun değişen ısısı 61°C arttı. Suyun sıcaklığı son durumda 100°C	a. Deneydeki değişkenleri belirleyelim  Bağımsız Değişken: Maddenin cinsi Bağımlı Değişken: Değişen sıcaklık (82/51) Kontrol Edilen Değişken: Isıtma süresi (20 dk) b. Deney üzerine hipotezler kuralım  Hipotez-1: Isı maddenin cinsine bağlıdır. Hipotez-2: Isı sıcaklık artışı veya azalışıyla doğru orantılıdır. Hipotez-3: Isı madde miktarına bağlı bir niceliklidir.

Suyun kütlesi (m₁) 180g Suyun ısıtma ısı 100/g°C	c. Sonuçlara bakarak tahminlerde bulunalım 																			
	- Eğer maddenin cinsi değişirse ısı da değişecektir. - Eğer sıcaklık artar veya azalır ise ısı da o yönde artıp azalacaktır. - Eğer maddenin miktarı değişirse o yanda ısı da değişir.																			
	d. Elde ettiğimiz verileri kaydedelim 																			
	Özgül ısıların belirlenmesi için ölçülen değerler <table border="1" data-bbox="646 828 1252 1075"> <thead> <tr> <th>Madde</th> <th>m₂ (gr)</th> <th>t₁</th> <th>t₂</th> <th>c Cal (gr.°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kurşun</td> <td>38</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>0,122857</td> </tr> <tr> <td>Bakır</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>Cam</td> <td>38</td> <td>22</td> <td>22</td> <td>0,184286</td> </tr> </tbody> </table>	Madde	m ₂ (gr)	t ₁	t ₂	c Cal (gr.°C)	Kurşun	38	20	22	0,122857	Bakır	/	/	/	/	Cam	38	22	22
Madde	m ₂ (gr)	t ₁	t ₂	c Cal (gr.°C)																
Kurşun	38	20	22	0,122857																
Bakır	/	/	/	/																
Cam	38	22	22	0,184286																
Açıklayalım  m₁ kurşun = 35g m₁ cam = 35g	Edindiğiniz veriler sonucunda maddelerin ısıtma ısıları (özellik ısıları) bulmak için hangi bağıntılardan yararlanıp nasıl bir hesaplama yaparsınız? $C_1 = C_2 \frac{(M_2 + m_2) \cdot (t_2 - t_1)}{m_1 \cdot (t_1 - t_2)}$ $C_{kurşun} = \frac{1(180+35) \cdot (22-20)}{35 \cdot 100} = 0,122857$ $C_{cam} = \frac{1(180+35) \cdot (22-25)}{35 \cdot 100} = 0,184286$																			

Kalorimetre kabının su cinsinden deperi 1 mk; 38g

	$C_1 = C_2 \frac{(m_2 + m_k)(t_D - t_2)}{m_1(t_1 - t_D)}$ $C_1 = C_2 \frac{(5 + 542)(28 - 100)}{210 \cdot (20 - 28)}$ $t_1: 20^\circ\text{C}$ $t_2: 100^\circ\text{C (kaynadıpıtım)}$ $t_D: 28^\circ\text{C}$ $m_2: 5\text{g}$ $m_{k1}: \text{su + KK}$ $m_{k2}: 542\text{g}$ $m_1: \text{su} + 210\text{g}$ $C_1 = C_2 \frac{547 \cdot (-72)}{210 \cdot (-8)}$ $C_1 = C_2 \frac{547 \cdot 9}{210}$ $C_1 = C_2 \cdot 23.44$ $\frac{C_1}{C_2} = 23.44$
Farklı durumlara uygulayalım	Şekilde kütleleri eşit T, Y, Z maddelerine ait ısı- sıcaklık grafiği verilmiştir. Maddelerin özisimleri sırasıyla cT, cY, cZ olduğuna göre; öz ısıları arasındaki ilişkiyi açıklamaya ne dersiniz?
	$Q = c \cdot \Delta t$ $Q_T = c_T \cdot \Delta t_T$ $4Q = c_T \cdot 2t$ $c_T = \frac{4Q}{2t}$ $c_T = \frac{2Q}{t}$ $Q_Y = c_Y \cdot \Delta t_Y$ $4Q_Y = c_Y \cdot 4t$ $c_Y = \frac{Q}{t}$ $Q_Z = c_Z \cdot \Delta t_Z$ $2Q = c_Z \cdot 4t$ $c_Z = \frac{Q}{2t}$ $\frac{2Q}{t}, \frac{Q}{t}, \frac{Q}{2t}$ $\frac{2}{t}, \frac{1}{t}, \frac{1}{2t}$ $c_Z < c_Y < c_T$
İlişkilendirelim	Deney konumuzla ilgili günlük hayatta karşılaştığımız olaylardan birkaç tanesini paylaşır mısınız? - Gecikile bir çiviye birkaç darbe vurduğumuzda çivi ısınır. - İçinde su olan kaba bir miktar buz atılınca gerçekleşecek olan olaylar su ve buzun ilk sıcaklıklarına ve kütlesine bağlı olarak değişir. - Metaller sıcaklıkla genleşir. - Yazın otomobil lastikleri daha sıkışık görünür. - Yaz mevsiminde elektrik telleri traşöpiye doğru sarkar.

Değerlendirelim	Neler Öğrenmiştik Bakalım...
	<u>D</u> <u>Y</u> 1. Bir cismin ısı sırası, onun tamamının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır. ☐ ☒ 2. Isınma ısı (özgül ısı) cismin cinsine bağlı değildir. ☐ ☒ 3. Bir maddenin atom ısı sı onun birim külesinin sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır. ☒ ☐ 4. Isınma ısı (özgül ısı) maddeler için ayırt edici bir özelliktir. ☒ ☐ 5. Bir elementin 1 atom gramının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarına o elementin ısınma ısı denir. ☒ ☐ Grup Arkadaşlarım Canan Acıkgöz Gülben Akkaya Abdulshap Gül

Deneyin Adı: Katıların Isınma Isısının Ölçülmesi (Özgül Isı)

Deneyin Amacı: Kalorimetre kanunlarından yararlanılarak bakırın, camın ve kurşunun ısınma ısısının ölçülmesi.

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- Kalorimetre kabı
- Metal tobuk
- Dewar kabı
- Kurşun-bakır-cam parçacıklar
- Cam beher
- Dijital termometre
- Hassas terazî.

Gerekli Teorik Bilgi:

Bir cisim ısıtıldığında veya soğutulduğunda yayılan veya soğurulan ısı değişimi ΔQ , m kütlesi, ΔT sıcaklık değişimi ve de cisme has bir nitelik olan ısınma ısısı c ile orantılı olur.

1 kalori (cal); 1 gram saf suyun sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır. Kütlesi m olan bir cismin sıcaklığını ΔT kadar artırmak için gerekli ısı miktarı;

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \text{ dir.}$$

Denklemden ($m \cdot c$) karşısına cismin ısı sığası (özısı) denir. Bir cismin ısı sığası, onun tamamının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarıdır.

Bir elementin 1 atom gramının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarına atom ısısı denir. Atom gram kütlesi A , ısınma ısısı c olan elementin atom ısısı için $C = c \cdot A$ bağıntısı yazılabilir.

Sıcaklıkları farklı cisimler birbirleri ile temas ettirilirse sıcaklığı yüksek cisimler soğumaya, sıcaklığı alçak cisimler de ısınmaya başlarlar. Sonunda bütün cisimler ortak bir sıcaklığa erişir ki buna termik denge denir. Termik dengeye erişinceye kadar ısınan cisimlerin aldığı ısılar toplamı, soğuyan cisimlerin verdikleri ısı toplamına eşittir. Ayrıca bir olayın olması için harcanan ısı miktarı, aynı olay ters yönde olurken açığa çıkan ısı miktarına eşittir. Bu son ifadeye kalorimetre ilkeleri adı verilmektedir.

Deneyin Yapılışı:

- Parçacıkların kütlesi tartılır. Jeneratörün içine su doldurulur, cihaz kapatılır. Buhar çıkışı bağlantısına alttan silikon borusu takılıp behera bağlanır.
- Isınacak madde (örneğin kurşun) parçacıkları buhar jeneratörü ile 20-25 dk kaynatılır. Parçacıklar cihazın kapağı kapanarak kademelerleştirilir.
- Dewar kabının derinliği hesaplanır içine ml su konur.

Deneyle ilgili Hesaplamalar:

Deneyde parçacıklar tarafından verilen ısı miktarı;

$$Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_0)$$

m_1 : parçacık kütlesi

c_1 : parçacık ısınma ısısı

Su tarafından soğurulan ısı miktarı eşit olduğu için;

$$\Delta Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_0 - t_2) \text{ olur.}$$

m_2 : su kütlesi

c_2 : suyun ısınma ısısı

Suyun ısınma ısısı c_2 bilinmektedir ve t_1 sıcaklığı da buhar sıcaklığına eşittir. Bilinmeyen c_1 değeri, böylece ölçülen m_1, m_2, t_1 ve t_2 değerlerinden hesaplanabilir.

$$c_1 = c_2 \cdot \frac{m_2 \cdot (t_0 - t_2)}{m_1 \cdot (t_1 - t_0)}$$

Kalorimetre kabı da parçacıkların sahip olduğu ısıyı bir kısmını soğurur. Böylece özısı

$$C_k = c_2 \cdot m_k \text{ olur.}$$

m_k kalorimetre sisteminin su cinsinden değeri olup aletin üzerinde yazılıdır. Bu durumda soğurulan ısı miktarını daha doğru hesaplamak için, kalorimetre sisteminin su cinsinden değerinin ve içindeki suyun kütlesini birlikte alması gerekir.

$$\Delta Q_2 = c_2 \cdot (m_2 + m_k) \cdot (t_0 - t_2)$$

$$\text{Denklemleri düzenlersek; } c_1 = c_2 \cdot \frac{(m_2 + m_k) \cdot (t_0 - t_2)}{m_1 \cdot (t_1 - t_0)} \text{ olur.}$$

$$C = C_A \rightarrow \text{atom gram kütlesi}$$

↓
ısınma ısısı

Deneyin Sonucu ve Yorumları

Suyun kütlesi; m_1 ; 180 gr

Porçacıkların kütlesi; m_2 ; 20 gr

Kalorimetre kabının su cinsinden değeri m_k ; 23 gr

Suyun ısıma ısı; $c_2 = 1 \text{ cal./gr}^\circ\text{C}$

Özgül ısıların belirlenmesi için ölçülen değerler

Madde	M_1	M_2	t_1	t_2	C
kürsün	20 gr	23 gr	22,1	21,1	0,05
bakır	20 gr	23 gr	21,6	19,6	0,1

$$C_{\text{kürsün}} = \frac{1(180+23) \cdot (21,6-21,1)}{20 \cdot 100} = 0,05$$

$$C_{\text{bakır}} = \frac{1(180+23) \cdot (20,6-19,6)}{20 \cdot 100} = 0,1$$

Deneyin amacı farklı iki maddede özgül ısıyı bulabilmektir. Deneyin teorik bilgisi ve hesaplamalarıyla özgül ısıların farklı maddelere göre değişiklik gösterdiğini gösterdik. Bundan da özgül ısıyı ayırt edici bir özellik olduğunu düşündük.

EK-8

Deney 1



Deney 2



Deney 3



Deney 4



Deney 5



Deney 6



EK-9



T.C.
AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı :B.30.2.AEÜ.0.12.71.00/ 576
Konu :Anket İzni

KIRŞEHİR
11.10.4 / 2011

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik)

İlgi :24.03.2011 tarih ve B.30.2.KKÜ.0.70.00./355-24881 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi
Gülşah TANRIVERDİ'nin, ilgi yazınızda belirtilen anket uygulamasını Fakültemizde
yapmasında sakınca görülmemektedir.

Bilgilerinize arz ederim.

Prof.Dr.Leyla HARPUTLU
Dekan

Adres : Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dekanlığı, Terme Cad. Ahi Evran kampüsü, 40100 - KIRŞEHİR
Telefon : (0386) 211 43 53 Faks: (0386) 213 45 13 e-mail: ef@ahievran.edu.tr web: ef.ahievran.edu.tr



T.C. KARADENİZ
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Fatih Eğitim Fakültesi
Dekanlık



KARADENİZ
TECHNICAL UNIVERSITY
Fatih Faculty of Education
Dean's Office



Sayı / Ref. : B.30.2.KTC.0.12.00.00/ 020/ TC 34
Konu / Subj. : Anket İzni (Gülşah TANRIVERDİ)

Trabzon, 30.03.2011

T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Genel Sekreterlik

İLGİ: 24.03.2011 gün ve B.30.2.KKÜ.0.70.00.00/355/2468 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencilerinden Gülşah TANRIVERDİ'nin, tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla uygulamak istediği testini bizzat kendisi çoğaltarak, Fakültemiz İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.sınıf öğrencilerine uygulaması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi arz ederim.

Prof. Dr. Adnan BAKI
DEKAN

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : B.30.2.ATA.0.70.72.00/00-627
Konu : Tez çalışması

12.06.2011 09:06:55

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik)

İlgil: 24/03/2011 tarih ve 2488 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Gülşah TANRIVERDİ'nin tez çalışması ile ilgili Üniversitemiz Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dekanlığı'ndan alınan 07/04/2011 tarih ve 1195 sayılı yazı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.


Prof. Dr. Ömer İrfan KÖFREYOĞLU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Eki:1

Atatürk Üniversitesi Merkez Yerleşkesi 25240 ERZURUM
Telefon: (0442) 2311601-2311343 (Büro) Faks: (0442) 2361916
e-posta: odaire@atauni.edu.tr

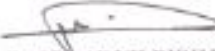
T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı :B.30.2.ATA.0.12.71.00
Konu :Anket izni

REKTÖRLÜK MAKAMINA

İlg: 30.03.2011 tarihli ve B.30.2.ATA.0.70.72.00/00-549/6052 sayılı yazınız

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gülşah TANRIVERDİ'nin "Fen ve Teknoloji Öğretiminde 7E Modeli Merkezli Fizik Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmasının Fakültemiz İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 1.sınıf öğrencilerine uygulanması, adigeçenin çalışmaya kendi yapması şartıyla ilgili Bölüm Başkanlığı ve Dekanlığınızca uygun görülmektedir.
Bilgilerinizi arz ederim.


Prof.DR.Ali YILDIRIM
Dekan