



**T.C.**  
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI**  
**EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**YAŞAM TEMELLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMI İLE DESTEKLENEN**  
**7E ÖĞRENME MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN ENERJİ KONUSUNDAKİ**  
**BAŞARI, KAVRAM YANILGISI VE**  
**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

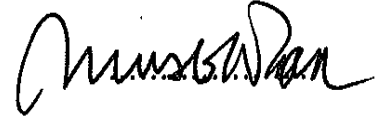
**Seda ÇEKİÇ TOROSLU**

**Danışman: Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ**

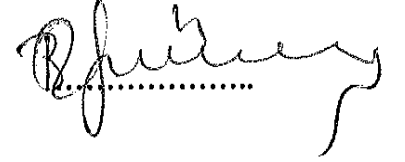
**Ankara**  
**Ocak, 2011**

Seda ÇEKİÇ TOROSLU'nun "YAŞAM TEMELLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMI İLE DESTEKLENEN 7E ÖĞRENME MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN ENERJİ KONUSUNDAKİ BAŞARI, KAVRAM YANILGISI VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ" başlıklı tezi 18/01/2011 tarihinde, jürimiz tarafından Fizik Öğretmenliği Bilim Dalında **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Başkan : Prof. Dr. Mustafa TAN**



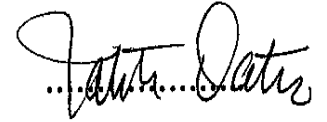
**Üye : Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ**  
(Danışman)



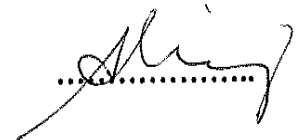
**Üye : Doç. Dr. Musa SARI**



**Üye : Doç. Dr. Salih ATEŞ**



**Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali ERYILMAZ**



## ÖN SÖZ

Büyük bir emeğin ürünü olan bu tez çalışmasında bana yardımcı olan kişilere teşekkür etmek isterim.

Öncelikle bilgisi ve deneyimleri ile bana yol gösterdiği ve bana inandığı için değerli hocam Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez izleme komitemde yer alarak tezimin çeşitli aşamalarında görüş ve önerileri ile katkıda bulunan hocam, Doç Dr. Salih ATEŞ ve Doç Dr. Musa SARI'ya ve Tez izleme komitemde bulunmadıkları halde bana yardımcı olan Dr. Burak Kağan TEMİZ, Dr. Uygur KANLI ve Dr. Çağlar GÜLÇİÇEK'e teşekkürler. İstatistik bilgisi ile beni yönlendirdiği ve tezime önemli katkılarda bulunduğu için Yrd. Doç. Dr. Ali ERYILMAZ'a çok teşekkürler.

Görüşlerine değer verdiğim arkadaşım Dr Selçuk DEMİREZEN ve eşi Ebru DEMİREZEN'e, bana yardımcı olan Aynur-Yılmaz BAYAR çiftine teşekkür ederim.

Her zaman bana inanan ve en stresli anlarıma tanıklık eden sevgili annem Saide ÇEKİÇ ve teyzem Dinçel TOPKAYA'ya sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak, yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen eşim Rıdvan TOROSLU'ya teşekkür ederim.

Seda ÇEKİÇ TOROSLU

## ÖZET

# YAŞAM TEMELLİ ÖĞRENME YAKLAŞIMI İLE DESTEKLENEN 7E ÖĞRENME MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN ENERJİ KONUSUNDAKİ BAŞARI, KAVRAM YANILGISI VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

ÇEKİÇ TOROSLU, Seda

Doktora, Fizik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

OCAK-2011, 562 sayfa

Bu araştırmanın amacı, yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusunda başarı ve bilimsel süreç becerileri kazanmalarındaki ve sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermedeki etkililiğini tespit etmektir.

Araştırmanın örneklemini Ankara ili, Polatlı ilçesi Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesine devam eden 10. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney grubu 50, kontrol grubu 45 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın deneysel deseni, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir.

Araştırmanın hipotezlerini test etmek için “üç” veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu araçlardan ilki, öğrencilerin enerji konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarının değişimini belirlemeye yönelik kullanılan Kavram Yanılgısı Testi’dir. İkincisi öğrencilerin enerji öğrenme alanında gösterdikleri başarıları tespit etmek amacıyla kullanılan Bilgi Testi’dir. Üçüncü olarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişip gelişmediğini test etmeye yönelik geliştirilen Bilimsel Süreç Beceri Testi’dir.

Sekiz hafta süreyle deney grubuna yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline dayalı hazırlanan ders planları, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders planları uygulanmıştır.

Çalışmanın sonucunda elde edilen verileri test etmek için t testi, ANCOVA ve Mann Whitney U Testi teknikleri uygulanmıştır.

Verilerin analizleri sonucunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin kavramsal başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine anlamlı bir katkı sağladığı, kavram yanlışlarını gidermede etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fizik Eğitimi, Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı, Bağlam, Kavram Yanlışları, Bilimsel Süreç Becerileri, 7E Öğrenme Modeli

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF 7E LEARNING MODEL INTEGRATED WITH REAL-LIFE CONTEXT BASED INSTRUCTION ON STUDENTS' CONCEPTUAL ACHIEVEMENT, MISCONCEPTIONS AND SCIENCE PROCESS SKILLS ABOUT “ENERGY”**

ÇEKİÇ TOROSLU, Seda

Ph D. Thesis, Institute of Education Sciences

Supervisor: Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

JANUARY-2011, 562 Pages

The purpose of this study is to investigate the effect of 7E learning model integrated with real-life context based instruction on students' conceptual understandings and science process skills on subject of “energy” and overcoming the students' misconceptions related to the subject.

In this study, the sample is consisted of 10<sup>th</sup> grade students who were at Polatlı Atatürk High School and Polatlı Anatolian High School in Ankara. Experimental group is consisted of 50 students; control group is consisted of 45 students. In this study, pretest-posttest design with control group was used.

In order to test hypotheses of this study three assessment tools were used. First tool, called Misconception Test, was used for determination of changing of misconceptions. Second is an Achievement Test which was used for investigation of students' conceptual understandings about “energy”. Third one is Science Process Skills Test which was used to measure the development of science process skills of students.

Based on the 7E learning model, lesson plans were prepared by using the real-life context-based approach. For two months period, these plans were applied for

experimental group. For the control group, traditional method of teaching and learning was applied for the same period.

Independent t-test, ANCOVA (Analysis of Covariance) and Mann Whitney U Test techniques were used for testing the hypotheses of this study.

Results of the analyses showed that there was a statistically significant effect of 7E learning model integrated with real-life context based instruction on students' conceptual understandings and science process skills compare to the traditional approach but there was no effect on remediation of students' misconceptions.

Key Words: Physics Education, Real Life Context Based Approach, Context, Misconceptions, Science Process Skills, 7E Learning Model



## İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	iii
ÖN SÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xvi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	5
1.2. Araştırmanın Amacı.....	10
1.3. Araştırmanın Önemi.....	12
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	15
1.5. Varsayımlar.....	16
1.6. Tanımlar.....	17
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	18
2.1. Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Literatür.....	18
2.1.1. Bağlam ve Bağlam Temelli Yaklaşımın Dayanağı.....	18
2.1.2. Bağlam Tanımları.....	22
2.1.3. Bağlam Temelli Yaklaşım/Öğrenim/Öğretim.....	25
2.1.4. Yaşam Temelli Yaklaşımın Geleneksel Yaklaşım ile Karşılaştırılması.....	31
2.1.5. Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımında Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.....	34
2.1.6. Bağlam Temelli Sorular.....	35
2.1.7. Bağlam Kullanmanın Avantajları.....	37
2.1.8. Bağlam Kullanmanın Dezavantajları.....	39
2.1.9. Bağlam Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar.....	41
2.2. Bağlam Temelli Yaklaşımın Uygulandığı Bazı Çalışmalar.....	42
2.2.1. Dutch PLON (A Dutch acronym for Physics Curriculum Development Project) Projesi:.....	43
2.2.2. Kapsamlı Bağlamların Kullanıldığı Problem Yaklaşımı (Large Context Problem Approach, LCP):.....	44
2.2.3. Uygulama Tabanlı Yaklaşım (The Applications-Led Approach):.....	46
2.2.4. Olay Merkezli Öğrenme (Event Centered Learning):.....	47
2.2.5. Supported Learning in Physics Project (SLIPP):.....	48
2.2.6. Victorian Certificate of Education (VCE):.....	52
2.2.7. Salters' Science Course:.....	53
2.2.8. Salters Horner's Advanced Physics (SHAP):.....	57
2.2.9. Physik im Kontext (PiKo):.....	60
2.2.10. Chemie im Kontext (ChiK):.....	61
2.2.11. Salters Advanced Chemistry Project: (SAC).....	63
2.2.12. Chemistry in the Community (ChemCom).....	64
2.2.13. Chemistry in Contexts: Applying Chemistry to Society (CiC):.....	65
2.2.14. Chemistry in Practice (ChiP):.....	66
2.2.15. Endüstriyel Kimya.....	67
2.2.16. Bağlamların Vurgulandığı Ulusal Öğretim Programları.....	67
2.3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi ve Tanımı.....	72
2.4. 7 E'nin Gelişimi ve Aşamaları.....	74
2.5. Kavram Yanılgılarının Tanımı ve Tespiti.....	81
2.6. İlgili Literatür.....	83

2.6.1.	Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı İlgili Çalışmalar .....	83
2.6.2.	Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesiyle İlgili Çalışmalar .....	115
2.6.3.	“Enerji” Konusunda Yapılan Çalışmalar .....	120
2.6.4.	7E İle İlgili Çalışmalar .....	135
3.	YÖNTEM .....	137
3.1.	Araştırma Modeli .....	137
3.2.	Evren ve Örneklem .....	138
3.3.	Veri Toplama Teknikleri .....	142
3.4.	Değişkenler .....	143
3.5.	Veri Toplama Araçları .....	144
3.5.1.	Kavram Yanılgısı Testinin Geliştirilme Süreci .....	144
3.5.1.1.	Kavram Yanılgısı Testinin Pilot Uygulaması .....	144
3.5.1.2.	Kavram Yanılgısı Testi’nin Geçerlik, Güvenilirlik ve Madde Analizi 147	
3.5.1.3.	Kavram Yanılgısı Testi’nin Faktör Analizi .....	152
3.5.2.	Bilgi Testi Geliştirilme Süreci .....	156
3.5.2.1.	Bilgi Testinin Pilot Uygulaması .....	156
3.5.2.2.	Bilgi Testi’nin Geçerlik, Güvenilirlik ve Madde Analizi .....	157
3.5.2.3.	Bilgi Testi’nin Faktör Analizi .....	160
3.5.3.	Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilme Süreci .....	164
3.5.3.1.	Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Uygulaması .....	164
3.5.3.2.	Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geçerlik, Güvenilirlik ve Madde Analizi 166	
3.5.3.2.1.	Bilimsel Süreç Beceri Testinin Çoktan Seçmeli Kısma Ait Güvenilirlik ve Madde Analizi .....	166
3.5.3.2.2.	Bilimsel Süreç Beceri Testinin Açık Uçlu Sorulara Ait Güvenilirlik ve Madde Analizi .....	168
3.6.	Öğretim Araçları .....	174
3.6.1.	Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile Desteklenen 7E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Hazırlanması .....	174
3.6.2.	Ders Planları .....	180
3.6.3.	Deney Grubunda Verilen Eğitim .....	184
3.6.4.	Kontrol Grubunda Verilen Eğitim .....	189
3.6.5.	Uygulama Geliştirme .....	193
3.7.	Araştırmanın Planlanması .....	193
3.8.	Verilerin Analizi .....	195
3.9.	Kontrol Değişkenlerine Karar Verme .....	202
3.10.	MANCOVA’nın Varsayımları .....	205
4.	BULGULAR ve YORUMLAR .....	209
4.1.	Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar .....	209
4.1.1.	Birinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar .....	210
4.1.2.	İkinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar .....	213
4.1.3.	Üçüncü Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar .....	220
4.2.	Uygulama Sırasında Elde Edilen Sınıf Gözlemleri .....	223
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	226
5.1.	Sonuçlar .....	226
5.2.	Çalışmanın İç Geçerliliği .....	231
5.3.	Çalışmanın Dış Geçerliliği .....	233
5.4.	Öneriler .....	234
	KAYNAKÇA .....	238

EKLER.....	270
Ek 1 Kavram Yanılgısı Testi (İlk Versiyon).....	270
Ek 2 Kavram Yanılgısı Testi Cevap Anahtarı (İlk Versiyon).....	283
Ek 3 Kavram Yanılgısı Testi (Son Versiyon).....	284
Ek 4 Kavram Yanılgısı Testi Cevap Anahtarı (Son Versiyon).....	295
Ek 5 Bilgi Testi (İlk Versiyon).....	296
Ek 6 Bilgi Testi Cevap Anahtarı (İlk Versiyon).....	303
Ek 7 Bilgi Testi (Son Versiyon).....	304
Ek 8 Bilgi Testi Cevap Anahtarı (Son Versiyon).....	309
Ek 9 Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	310
Ek 10 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Cevap Kağıdı.....	323
Ek 11 Bilimsel Süreç Becerileri Testindeki Çoktan Seçmeli Sorulara Ait Cevap Anahtarı.....	326
Ek 12 İki Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi (Tablolaştırılması) ile İlgili Analitik Kriter Ölçeği.....	327
Ek 13 İkidan Çok Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi (Tablolaştırılması) ile İlgili Analitik Kriter Ölçeği.....	328
Ek 14 Bar Grafik Kontrol Listesi.....	329
Ek 15 Çizgi Grafik Kontrol Listesi.....	330
Ek 16 Bilimsel Süreç Beceri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Cevapların Hakemler Tarafından Değerlendirilmesinden Elde Edilen Veriler.....	331
Ek 17 Tablo Oluşturma ve Grafik Çizimi ile İlgili Öğrencilere Verilen Bilgiler.....	348
Ek 18 Deney Grupları İçin Hazırlanan Ders Planları.....	350
Ek 19 Deney Grupları İçin Hazırlanan Çalışma Yaprakları.....	369
Ek 20 Kontrol Grupları İçin Hazırlanan Ders Planları.....	406
Ek 21 Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Verileri.....	425
Ek 22 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılgısı Testinden Aldıkları Puanlar ve Ortalamaları.....	475
Ek 23 Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Verileri.....	477
Ek 24 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilgi Testinden Aldıkları Puanlar ve Ortalamaları.....	487
Ek 25 Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Verileri.....	489
Ek 26 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Aldıkları Puanlar ve Ortalamaları.....	557
Ek 27 Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Uygulama İzni.....	559
Ek 28 Polatlı Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Araştırma İzni.....	560
Özgeçmiş.....	562

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Bağlamın Dört Kaynağı (De Jong, 2006).....	23
Tablo 2.2 Bağlam Temelli Yaklaşım ve Bağlamların Fonksiyonları (De Jong, 2006).....	29
Tablo 2.3 SLIPP Ünitelerinde Kullanılan Bağlam ve Fizik İçerikleri (Whitelegg, 1996). .....	49
Tablo 2.4 “Fizik Telefon Ev” Ünitesinin İçeriği (Edwards, 2000).....	50
Tablo 2.5 Salters Fen Derslerindeki Ünitelerin Detayları (Ramsden, 1992).....	54
Tablo 2.6 Salters’ GCSE Fen Derslerindeki Fizik Tabanlı Üniteler (Millar,1993).....	56
Tablo 2.7 Salters Horner’s Advanced Physics Ünitelerinin İsimleri (Bennett ve ark, 2002).....	58
Tablo 2.8 Ziyaret İçin Seçilen Yerlerin Kategorileri (Lubben, Campbell ve Hogarth, 2001).....	59
Tablo 2.9 Chemistry in Contexts: Applying Chemistry to Society Kitap Bölümleri (Schwartz, 1999; Schwartz, 2006).....	66
Tablo 2.10 7E’nin Aşamalarına Göre Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.....	79
Tablo 2.11 Günlük Bağlamların Kullanıldığı Problemlerin Çözüm Sürecinde Gözlenen Bilişsel/Bilişsel Olmayan Faktörler (Park ve Lee, 2004).....	89
Tablo 2.12 Öğrencilerin Enerji Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Öğrenme Zorlukları (Sağlam Arslan ve Kurnaz, 2009).....	134
Tablo 3.1 Araştırma Örneklemindeki Öğrenci Sayıları.....	139
Tablo 3.2 Atatürk Lisesi ve Anadolu Lisesindeki Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 10. Sınıf 1. Dönemine Ait Fizik Ders Puanları.....	139
Tablo 3.3 Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesindeki Öğrencilerin 10. Sınıf 1. Dönem Fizik Ders Puanlarının Normal Dağılımına Ait Analiz Tablosu.....	140
Tablo 3.4 Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesindeki Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 10. Sınıf 1. Dönem Fizik Ders Puanlarının Bağımsız t Testi Analizi.....	141
Tablo 3.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 10. Sınıf 1. Dönem Fizik Ders Puanlarının Bağımsız t Testi Analizi.....	141
Tablo 3.6 Araştırmada Yapılan Uygulama Öncesi ve Sonrası Uygulanan Testler.....	143
Tablo 3.7 Araştırmada Kullanılan Değişkenler.....	144
Tablo 3.8 Soru ve Seçeneklere Göre Testte Kullanılan Kavram Yanılgılarının Listesi (İlk Versiyon İçin Geçerli).....	146
Tablo 3.9 Kavram Yanılgısı Testinin Pilot Uygulamasından Elde Edilen Verilere Ait Betimsel İstatistik Değerleri.....	148
Tablo 3.10 Kavram Yanılgısı Testinin Doğru Cevaba ve Kavram Yanılgılarının Aşamalarına Göre Güvenilirlik Katsayısı Değerleri.....	148
Tablo 3.11 Kavram Yanılgısı Testine Ait Madde Analizi Tablosu.....	149
Tablo 3.12 Kavram Yanılgısı Testinin Doğru Cevaba ve Kavram Yanılgılarının Aşamalarına Göre Güvenilirlik Katsayısı Değerleri.....	150
Tablo 3.13 Soru ve Seçeneklere Göre Testte Kullanılan Kavram Yanılgılarının Listesi (Son Versiyon İçin Geçerli).....	151
Tablo 3.14 Kavram Yanılgısı Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Paydaşlık Tablosu.....	153
Tablo 3.15 Kavram Yanılgısı Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Açıklanan Toplam Varyans Tablosu.....	154
Tablo 3.16 Kavram Yanılgısı Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Döndürülmüş Bileşen Matrix Tablosu.....	155
Tablo 3.17 Bloom’un Taksonomisine Göre Soruların Dağılımı (İlk Versiyon İçin Geçerli).....	156

Tablo 3.18 Enerji Öğrenme Alanında Öğrencilere Kazandırılmak İstenen Kazanımları Gösteren Belirtke Tablosu (İlk Versiyon İçin Geçerli). .....	157
Tablo 3.19 Bilgi Testine Ait Madde Analizi Tablosu. ....	158
Tablo 3.20 Bilgi Testinin Pilot Uygulamasından Elde Edilen Verilere Ait Betimsel İstatistik Değerleri.....	159
Tablo 3.21 Bloom'un Taksonomisine Göre Soruların Dağılımı (Son Versiyon İçin Geçerli). .....	159
Tablo 3.22 Enerji Öğrenme Alanında Öğrencilere Kazandırılmak İstenen Kazanımları Gösteren Belirtke Tablosu (Son Versiyon İçin Geçerli).....	160
Tablo 3.23 Bilgi Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Paydaşlık Tablosu.....	161
Tablo 3.24 Bilgi Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Açıklanan Toplam Varyans Tablosu.....	162
Tablo 3.25 Bilgi Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Döndürülmüş Bileşen Matrix Tablosu.....	163
Tablo 3.26 Bilimsel Süreç Becerileri Testinde Ölçülmek İstenilen Beceriler ve Davranışlara Göre Soruların Dağılımı. ....	165
Tablo 3.27 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testine Ait Madde Analizi Tablosu. ....	167
Tablo 3.28 Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Uygulamasından Elde Edilen Verilerin Betimsel İstatistik Değerleri. ....	167
Tablo 3.29 Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Açık Uçlu Sorularına Hakemlerin Verdiği Puanların Normallik Analizi. ....	169
Tablo 3.30 100 Öğrencinin Açık Uçlu Sorulardan Aldığı Toplam Puanlar İçin Hakemler Arası Tutarlıklar.....	170
Tablo 3.31 İki Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi (Tablolaştırılması) ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arası Uyuşma Oranları.....	171
Tablo 3.32 İkiden Çok Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi(Tablolaştırılması) ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arası Uyuşma Oranları.....	171
Tablo 3.33 Bar Grafikleri Kontrol Listeleri ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arası Uyuşma Oranları. ....	171
Tablo 3.34 Çizgi Grafikleri Kontrol Listeleri ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arası Uyuşma Oranları. ....	172
Tablo 3.35 İlk ve Son Okuma Sonucunda 20 Öğrencinin Açık Uçlu Sorulardan Aldığı Toplam Puanlar İçin Hakemler Arası Tutarlıklar. ....	173
Tablo 3.36 Çalışma Yapraklarında Kullanılan 7E Aşamalarının İsimleri.....	178
Tablo 3.37 Testlerin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test-Son Test Olarak Uygulanmasıyla Elde Edilen Verilere Ait Kolmogorov-Smirnov Katsayıları. ....	198
Tablo 3.38 Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilere Ait Betimsel İstatistik Değerleri. ....	199
Tablo 3.39 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılgısı Testinin Ön Test Olarak Uygulanmasından Aldıkları Puanların Bağımsız t Testi Analizi.....	201
Tablo 3.40 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilgi Testinin Ön Test Olarak Uygulanmasından Aldıkları Puanların Bağımsız t Testi Analizi.....	201
Tablo 3.41 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ön Test Olarak Uygulanmasından Aldıkları Puanların Bağımsız t Testi Analizi. ....	202
Tablo 3.42 Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki Korelasyon Değerleri. ....	203
Tablo 3.43 Kovaryans Matrislerinin Eşitliğine Ait Box's M Testi. ....	205
Tablo 3.44 Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarına Ait Levene's Testi Sonucu.....	206

Tablo 3.45 Kavram Yanılgısı Testi Son Test Puanları İçin Regresyonların Homojenliği Varsayımına Ait MRC Sonucu.....	207
Tablo 3.46 Bilgi Testi Son Test Puanları İçin Regresyonların Homojenliği Varsayımına Ait MRC Sonucu.....	207
Tablo 3.47 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanları İçin Regresyonların Homojenliği Varsayımına Ait MRC Sonucu.....	208
Tablo 4.1 Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarına Ait Levene's Testi Sonucu.....	210
Tablo 4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi Testi Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanları.....	212
Tablo 4.3 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Bilgi Testi Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	212
Tablo 4.4 Deney ve Kontrol Grubunun Bilgi Testi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	213
Tablo 4.5 Kavram Yanılgısı Testi Son Test Puanları İçin Regresyonların Homojenliği Varsayımına Ait MRC Sonucu (YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanları Model B'nin içinde).....	214
Tablo 4.6 Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Yanılgısı Testi Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanları.....	216
Tablo 4.7 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kavram Yanılgısı Testi Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	216
Tablo 4.8 Deney ve Kontrol Grubunun Kavram Yanılgısı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	218
Tablo 4.9 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları Testinden Her Bir Kavram Yanılgısı İçin Aldıkları Toplam Puanlar.....	219
Tablo 4.10 Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanları.....	221
Tablo 4.11 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.....	222
Tablo 4.12 Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	223

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Öğrenmenin Bağlam Temelli Yapılandırmacı Modeli (Finkelstein, 2001). ...	22
Şekil 2.2 Yaşam Temelli Yaklaşım ile Bağlam Temelli Yaklaşım Arasındaki İlişkiyi Gösteren Şekil.....	30
Şekil 2.3 ChiK Projesindeki Kavramlar, İçeriği Oluşturan Bilgiler ve Bağlamlar Arasındaki İlişkileri Gösteren Şekil (Parchmann ve arkadaşları, 2006).....	62
Şekil 2.4 5E'den 7E'ye Geçiş (Eisenkraft, 2003).....	75
Şekil 2.5 5E'den 7E'ye Geçiş (Aktaran: Kanlı, 2007). ....	76
Şekil 3.1 Deney Grubundaki Öğrenciler İçin Hazırlanan Çalışma Yapraklarının Geleneksel Yaklaşımında Karşılık Geldiği Kavramlar.....	176
Şekil 3.2 7E Modelinin Aşamaları.....	177
Şekil 3.3 Araştırmada Kullanılan Bütünleştirici ve Alt Bağlamlar. ....	179

## GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 3.1 Kavram Yanılgısı Testi Son Test Puanlarının Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarına Ait Saçılma Diyagramı. 203	
Grafik 3.2 Bilgi Testi Son Test Puanlarının Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarına Ait Saçılma Diyagramı. .... 204	
Grafik 3.3 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarının Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarına Ait Saçılma Diyagramı. .... 204	
Grafik 4.1 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Testte ve Son Testte Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Değişimini Gösteren Grafik. .... 217	



## KISALTMALAR LİSTESİ

- df : Serbestlik Derecesi  
FTT Fen-Teknoloji-Toplum  
H1 : Birinci Hakem  
H2 : İkinci Hakem  
H3 : Üçüncü Hakem  
KY : Kavram Yanılgısı  
LCP Large Context Problem  
MRC: Multivariate Regression Correlation  
N : Veri Sayısı  
p : Anlamlılık Düzeyi  
r : Etki Büyüklüğü  
t : t Değeri (t-testi için)  
U : Mann-Whitney U Testi  
VCE Victorian Certificate of Education  
 $\eta^2$  : Eta Kare (Etki Büyüklüğü)

## 1. GİRİŞ

Fen, bireylerin yaşamlarının her alanında gereklidir. Bireylerin, yaşamları boyunca en uygun kararları vermelerine ve seçimleri yapmalarına bilimsel bilgi ve beceriler yardımcı olmaktadır (Ng ve Nguyen, 2006).

Fen eğitimi, öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı açıklamak için başarılı bir biçimde kullanabilecekleri güvenilir bilgileri sağlamalıdır (Longbottom ve Butler, 1999). Szybek'e göre fen eğitiminin amacı, günlük yaşamdaki problemleri bilimsel problemlere dönüştürmektir. Bu sayede günlük yaşamdaki problemler, bilimsel teknikler ve mantıklı düşünme yöntemleri ile çözülebilir (Aktaran: Andrée, 2005).

Bir şeyin fen ile ilişkilendirilmesi "günlük yaşam" olarak adlandırılmaktadır. "Günlük yaşam" fen sınıflarındaki günlük uygulamaların bir parçasıdır. Fen eğitiminde, "günlük yaşam" okulda gerçekleştirilen etkinlikler anlamına gelmemektedir. Daha doğrusu, fen sınıflarındaki "günlük yaşam" sınıf dışındaki etkinliklere karşılık gelmektedir. Fen, bireyin "gerçek dünya"sındaki "günlük yaşam"ı ile ilişkilidir. Örneğin, okulda yapılan etkinlikler bu dünyaya karşılık gelmez. Fen eğitiminde "günlük yaşam", herhangi bir yerdeki herhangi bir kişi tarafından fen sınıfına taşınmaktadır. Bu taşıma işlemine öğretmen, öğrenci veya bir parça metin aracılık edebilir. Sınıfa bir şeyleri getirmeyi istemek, fen eğitiminde "günlük yaşam"ı kullanmayı savunanların ortak amacıdır (Andrée, 2005).

Brook ve Driver'e göre bilimsel teoriler, öğrencilerin aşına oldukları durumlara uygulanabilir ve bilimsel teoriler ile öğrencilerin aşına oldukları deneyimler arasındaki ilişkiler güçlendirilebilir (Aktaran: Whitelegg ve Parry, 1999). Champion, fiziği gerçek dünyada olan şeyleri açıklamaya çalışan bir alandır diye tanımlamıştır (Aktaran: Wilkinson, 1999b). Whitelegg ve Parry'e (1999) göre fizik, hepimizin çevresindedir ve fiziği anlamak demek dünyanın nasıl işlediğini anlamaktır. Ulusal fizik dersi öğretim

programı vizyonuna göre “fizik yaşamın kendisidir” (MEB, 2009). Bu nedenle Park ve Lee’ye göre günlük yaşamdan alınan bağlamların fizik öğreniminde, öğretiminde ve problem çözmedeki önemi gün geçtikçe artmaktadır (Park ve Lee, 2004).

Son otuz yıldır pek çok yeni terim fen eğitimi literatürüne katılmıştır. Süreç yaklaşımı, araştırma yönlendirme, öğrenci merkezli ve tematik yaklaşım şimdilerde ortak olarak kullanılan terimlerdir (Wilkinson, 1999a). Yeni geliştirilen bu materyal grubu içinde öğrencilerin feni anlayabilmeleri için bağlamlar ve fen uygulamaları başlangıç noktaları olarak kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar “bağlam temelli”, “uygulama tabanlı” ve “FTT” (Fen- Teknoloji- Toplum) gibi değişik isimler almaktadır (Bennett, Campbell, Hogarth ve Lubben, 2005).

Fen eğitiminde bağlamlar, özellikle bağlam temelli yaklaşım (örneğin: Fen-Teknoloji-Toplum Hareketi, Uygulama Tabanlı Yaklaşım, Herkes için Fen Hareketi, Bilimsel Okuryazarlık) içinde vurgulanmıştır. Elbette bu yaklaşımlar arasında farklılıklar vardır. Avrupa’da genellikle “bağlam temelli” terimi kullanılırken, Kuzey Amerika’da “Fen-Teknoloji-Toplum” terimi kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlarda bağlam ve uygulamalar, bilimsel görüşlerin gelişimi için başlama noktası olarak kullanılmaktadır (Lavonen, Byman, Juuti, Meisalo ve Uitto; 2005).

Fizik öğretiminde öğrencilere yardımcı olan ideal bir bağlam kullanımının, mantıklı düşünme becerilerinin gelişimine yardımcı olduğu kısmen kanıtlanmıştır. Ancak günümüzdeki dersler fiziği tanıtan bağlamları arama eğilimindedir. Son 20 yıldır bağlamlar ve uygulamalarının kullanıldığı büyük bir materyal grubunun geliştirildiği görülmektedir. Bunun amacı bilimsel görüşlerin anlaşılabilirliğini arttırmaya yöneliktir (Taber, 2007).

Glynn ve Koballa’ya göre öğrenciler bir konuyu çalışırken genelde şunları düşünür veya sorar: “Niçin bunu bilmek zorundayız?” veya “Bunu tekrar bir daha kullanacak mıyım?”. Öğretimdeki bağlam temelli yaklaşım ile bu sorulara cevapların verilmesi hedeflenmektedir. Çünkü bu yaklaşımın kullanılması ile öğrenciler yeni bilgi ve becerilerini, nasıl ve niçin kullanacaklarını anlamaya başlamaktadır (Aktaran: Taasobshirazi ve Carr, 2008). Lijnse, Kortland, Eijkelhof, Van Genderen ve Hooymayers’a (1990) göre fizik eğitimi, sadece akademik açıdan bilim adamı olacak az

sayıda öğrencinin eğitimine odaklanmamalı, bununla birlikte aynı zamanda tüm öğrencilerin teknolojik açıdan gelişen demokratik bir toplumda yaşayacaklarını göz önünde bulundurarak bilimin teknolojik ve sosyal yanlarına da önem vermelidir.

Glynn ve Koballa'ya göre geleneksel yaklaşımla öğrenim gören öğrenciler, her ne kadar daha düşünceli, aktif ve öğrendikleri açısından dolu hale gelse de bu yeni öğrendiği bilgi ve becerileri sınıfın dışında nasıl uygulanacağını anlamakta zorlanmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin günlük yaşamına uygulanabilen bağlam temelli öğretimin onların motivasyonlarını, anlamalarını ve başarılarını arttırmada daha etkili bir yol olması beklenmektedir (Aktaran: Taasobshirazi ve Carr, 2008). Kortland'a (2005) göre bağlam temelli eğitim alan öğrencilerin, geleneksel yöntemle eğitim alan öğrencilere göre bilgilerini pratikte karşılaştıkları problemlere daha kolay uygulayabilmeleri; daha üst araştırma ve iletişim becerilerine sahip olabilmeleri, fen-teknoloji-toplum arasındaki etkileşimi daha kolay fark edebilmeleri ve bu alandaki tartışmalara katılmaları amaçlanmıştır.

Ölme (2000), Belçika Milli Eğitim Bakanının “genç insanların içinde yaşadıkları dünyayı anlayacakları ve şifrelerini kıracakları fen öğretimi” için yaptığı çağrıya atıfta bulunmuştur. Ölme'ye göre bu görüşler, “bağlamların kullanıldığı fizik” olarak kelimelelere yansımıştır. Champion'a göre fiziği bağlamlar içine yerleştirmek gerçek yaşama ait durumları tartışmak ve fizik hakkında genel bir fikir vermektir (Aktaran: Wilkinson, 1999a).

Bağlam temelli yaklaşım, genellikle öğrencilerin fen öğrenimini arttırmak için uygun ve arzu edilen bir strateji olarak bilinmektedir (Klassen, 2006). Hart ve Boydell'e göre bağlam temelli yaklaşımın kullanılmasındaki amaç, öğrencilerin fizik ile onun günlük uygulamaları arasındaki ilişkiyi daha güçlü kurmalarına yardımcı olmaktır (Aktaran: Wilkinson, 1999a). Hart doktora tezinde bağlam temelli yaklaşımın, fiziğin teknolojik açıdan önemini ve günlük deneyimle ilişkisini daha iyi yansıttığını ifade etmiştir (Aktaran: Wilkinson, 1999a). Board of Studies'de (1994) yer alan bir ifadeye göre; bağlam temelli yaklaşım, fiziğin gerçek dünyadan soyutlanmış halde bulunmadığını, gerçek dünya ile ilişkili olduğunu kabul etmektedir. (Aktaran: Wilkinson, 1999a).

Rennie ve Parker, "...fizik, bağlamlar kullanılarak uygulanmaya ihtiyaç duyar. Başka bir deyişle, fizik bağlamlar kullanılarak uygulamaya alınmalıdır. Kullanılan bu bağlamlar, fizik ile gerçek dünya arasındaki doğrudan ilişkinin anlaşılmasını arttıracak yapıdadır." görüşünü savunmaktadır. Whitelegg'e göre fiziğin yaşam temelli bağlamlar kullanılarak öğretilmesi, öğrencilerin okul yaşamı dışındaki ortamlarda herhangi bir şekilde yer almayan soyut kavramların öğretilmesi yerine; gerçek yaşamda olan bitenin nasıl işlediğini anlayarak, fiziğin öğretilmesidir (Aktaran: Wilkinson, 1999a).

Millar'a (1993) göre bağlam temelli yaklaşım; kuvvet, kütle, hız gibi soyut fizik kavramları ile öğrencilerin bildiği ve sezgisel görüşlere sahip olduğu bir bağlam arasında ilişkiler kurdurabiliyorsa, o zaman fizik görüşleri daha sağlam ve kalıcı olarak inşa edilir. Lavonen ve arkadaşları (2005) öğrencileri doğrudan ilgilendiren ve onlarla alakalı olan konular, özellikle onların yaşamlarından alınan kesitler (örneğin; spor veya hobi, sahip oldukları hayvanlar veya çevrelerinde gördükleri bitkiler) öğrencilerin ilgilerini daha çok çekeceğini iddia etmiştir. Lavonen ve arkadaşları, biyoloji konularının fizik öğretiminde kullanılabileceğini ifade etmiştir. Kütle, ağırlık, hacim, ivme, hız, kinetik enerji gibi bazı fiziksel kavramları makine veya araçlara ait özelliklermiş gibi göstermek yerine; bu kavramların bitki ve hayvanlar için de kullanılabileceği önerilmiştir. Edwards'a (2000) göre bağlamlar kullanılarak yapılan öğretim, öğrencileri motive etmenin mükemmel bir yoludur.

Çocuklar ve ilköğretim çağındaki öğrenciler gerçek dünyada yaşadıkları olaylara ilgi duymakta ve pek çok şeyi merak etmektedir. Örneğin; gök gürültüsü ve şimşek nedir? Balıklar nasıl soluk alır? Balıklar uyur mu? Mars'ta hayat var mı? Gökyüzü neden mavi renktedir? Bu ilginin düzeyi azalmakla birlikte öğrencilerin çevrelerindeki dünyaya karşı merakları lise düzeyinde de devam etmektedir. Öğrencilere bizim karmaşık dünyamızı açıklama fırsatını okullarda tanımamız gerekir. Öğrencinin her gün etkileşim içinde olduğu ve onu saran çevre, öğrenciye fiziği öğretirken kullanılabilir. Bu nedenle bu araştırmada, öğrencilerin içinde yaşadığı dünyanın önemine vurgu yapılarak "yaşam temelli yaklaşım" ismi kullanılmıştır.

Yaşam temelli yaklaşımda gerçek yaşamdan alınan bağlamlar kullanılmaktadır. Bu şekilde sahip oldukları dünya görüşlerini gözden geçirmeleri ve değerlendirmeleri için öğrencilere fırsatlar sunulmaktadır (Ng ve Nguyen, 2006).

## 1.1. Problem Durumu

Finkelstein'e (2005) göre öğrenme, izole edilmiş bir faaliyet değildir; daha ziyade bir bağlam, görev, durum ve öz kültür tarafından etkilenen sosyal bir faaliyettir. Bağlam temelli öğrenme ve öğretme yaklaşımı, eğitimi daha doğal yapma amacını taşımaktadır. Daha doğal bir eğitim, öğrencilerin beyinlerinin nasıl öğrendiği ve gerçek yaşamda nasıl çalıştığı ile ilgilidir. Böylece eğitim daha gerçektir ve gerçek yaşamla, öğrencilerin deneyimleri ve gelecekleri ile ilişkilidir (URL-1). Finkelstein'e (2005) göre öğrenme ve bağlam birbirini şekillendirir, ikisi birbirinden ayrı düşünülemez.

Hart'a göre fizik görüşlerinin, fiziksel dünyaya ait günlük deneyimlere uygulanmasını dâhil etmek amacıyla bağlamların Victorian Certificate of Education (VCE) fizik derslerinde kullanılması fikri doğmuştur (Aktaran: Wilkinson, 1999a).

Bennett, Holman, Lubben, Nicolson ve Prior'a (2002) göre bağlam temelli yaklaşımı benimsememize neden olan en güçlü faktörlerden biri, bu yaklaşımın öğrencileri motive edebileceği yönünde sahip olunan görüştür. Bu yaklaşımın, üzerinde çalıştıkları fen ile yaşamlarının kalan kısımları arasında ilişki kurmaları yönünde öğrencileri cesaretlendirdiği düşünülmektedir. Bunu yaparken bilim hakkında daha gerçekçi çerçeveler çizilmekte ve günlük yaşama vurgu yapılmaktadır.

Yapılan literatür araştırması sonucunda bağlam temelli yaklaşımın sadece fizik eğitimi için değil, aynı zamanda kimya ve fen eğitimindeki sorunların çözümüne de yardımcı olabilmek için geliştirildiği tespit edilmiştir.

Avustralya ve İngiltere gibi pek çok gelişmiş ülkede 1980'lerin başlarında öğrencilerin fiziğe karşı ilgi ve motivasyonlarının azaldığı görülmüştür (Wilkinson, 1999a). Taber (2007) öğrencisi ile yaptığı bir görüşmede; öğrencinin "fiziğin günlük yaşamla bir ilişkisi yok" ve "eğer gelecekte fizik üzerine kariyer yapmayı planlamıyorsanız fizik tam anlamıyla işe yaramaz" şeklinde açıklamalar yaptığını tespit etmiştir. Bu tür görüşler, bağlam temelli derslerin tasarlanmaya başlanması için neden oluşturmuştur. Lye, Fry ve Hart'a (2001) göre fizik eğitiminde kullanılan bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin "Fizik bireylere hitap etmiyor, sıkıcı ve günlük yaşamla

alakası yok.” şeklindeki görüşlerini yok etmek, fizik kavramlarını günlük yaşamdaki durumlara doğru olarak uygulayamamalarına cevap olabilmek ve fizik dersine katılan öğrencilerin özellikle kızların sayısındaki düşmeyi önleyebilmek için ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerden gelen görüşlere göre bazı öğrenciler feni; “çok zor”, “çalışma istediğini yok edici”, “insan ilgisini çekmekten yoksun” olarak görmekte ve fen dersinin arkadaş yanlısı olmadığını ifade etmektedir (Woolnough, 1993).

İngiltere’de fizik dersini seçen öğrencilerin sayılarında azalma tespit edilmiştir. Bunun nedenlerini Whitelegg ve Parry (1999) şu şekilde sıralamıştır:

1. “Fizik konuları çok zor” ve “Fizik konuları ileri matematik bilgisi gerektiriyor.” gibi negatif izlenimler mevcuttur.

2. Geleneksel öğretim programlarının içeriği aşırı yüklenmiştir.

3. Öğretim programlarının çoğu teorik yapıya sahiptir.

4. Toplumla iletişim kurulmamaktadır.

5. Fizik, kızlardan çok erkeklere hitap etmektedir.

1980’lerde Amerika’da eğitim alanında şu eksiklikler tespit edilmiştir (URL-1):

1. Lise öğrencilerin başarılarındaki düşüş,

2. Öğrenci performansında kullanılacak bir standardın olmayışı,

3. Lise eğitimi ile çalışma hayatı arasındaki yetersiz ilişki.

Yukarıda belirtilen nedenler öğrencilerin okul hayatından çalışma hayatına ve gerçek yaşama transferini kolaylaştıracak eğitimsel bir reformun ortaya çıkışını desteklemiştir. Bu reformun bir parçası olarak Amerika’da bağlam temelli yaklaşım gelişmiştir (URL-1).

Swinbank (1997), İngiltere’de fizik eğitiminde gözlenen sorunları şu şekilde ifade etmiştir:

1. Fiziği seçen öğrencilerin sayısındaki düşüş,
2. Fiziği başarabilecek öğrencilerin farklı konulara yönelmesi,
3. Fizik kursuna katılan öğrencilerin başarısız olması ve ya çok düşük bir seviyede başarılı olabilmeleri,
4. Öğrencilerin yüksek öğrenim veya kariyerlerini planlarken fizik ile ilgili disiplinlerden uzak durmaları,
5. Öğrencilerin fiziğin diğer konulara göre daha az ilgi çekici, daha zor ve gelecekte seçecekleri iş alanları ile çok fazla alakalı olmayacağı yönünde görüşlere sahip olması.

Swinbank (1997) bu sorunlara cevap olabilmek için Salters Fizik derslerinde bağlam temelli yaklaşımın kullanıldığını belirtmiştir.

Literatüre genel olarak bakıldığında fizik eğitiminde karşılaşılan bu tür problemlerin giderilmesi için bağlam temelli yaklaşımın kullanıldığı görülmüştür. Bunun sonucunda fizik eğitiminde PLON, SLIPP, Victorian Certificate of Education, Salters Horners Advanced Physics, Physik im Kontext, Large Context Problem Approach, Event Centered Learning ve The Applications-Led Approach; fen eğitiminde Salters’ Science Course gibi projelerin geliştirildiği görülmektedir.

Gilbert (2006), dünya çapında son yirmi yılda kimya eğitiminde karşılaşılan problemleri sıralamıştır. Bu karşılaşılan problemlerin benzerlerinin fizik eğitimi için de geçerli olduğu görülmektedir. Kimya eğitiminde karşılaşılan bu problemler:

1. *Aşırı yükleme*: Bilimsel bilginin hızla birikiyor olması sonucunda öğretim programı içerik bakımından aşırı yüklü hale gelmiştir. Bu aşırı yükleme sonucunda



öğretim programı, bilimsel orijininin ayrılmış izole edilmiş gerçeklerin yığını haline gelmiştir.

2. *İzole edilmiş gerçekler*: Öğrencilerin izole edilmiş gerçekler arasındaki ilişkileri kurmalarına izin vermeden bu öğretim programı öğretilmektedir. Bunun sonucunda öğrenciler izole edilmiş gerçekleri nasıl bir araya getireceklerini bilememektedir. Pek çok izole edilmiş bilginin kazanılması öğrencide tutarlı zihinsel şemanın oluşmasını engellemektedir. Ayrıca öğrenciler öğrendiklerine bir anlam verememektedir.

3. *Transferden yoksunluk*: Öğrenciler, öğrendikleri yöntemlere yakın yöntemlerle problemleri çözebilmektedir. Ancak aynı kavramlar, farklı yollarla gösterildiğinde öğrenciler problem çözmede başarısız olmaktadır. Bunun sonucunda öğrencilerin öğrendiklerini günlük yaşama transfer etmeleri ya çok az gerçekleşmekte ya da hiç gerçekleşmemektedir.

4. *İlişkiden yoksunluk*: Öğrenciler kendilerine yakın olmayan konuları öğrenmekte ve niçin öğrendiklerini bilmemektedir. Bu konular öğrenciler için bir anlam ifade etmemektedir.

5. *Yetersiz vurgular*: Öğretim programındaki geleneksel vurgular (“sağlam temel”, “doğru açıklama” ve “bilimsel beceri gelişimi”) daha ileri seviyedeki çalışmalar için yetersiz görülmeye başlanmıştır. Ayrıca bunlar ileride bu alanda çalışmayacak öğrenciler için uygun olmayan temellerdir.

Gilbert bu problemlere çözüm olabilmek amacıyla öğretim programının uygun bir şekilde tasarlanmasını ve öğretimde bağlam temelli yaklaşımın kullanılabilceğini önermiştir (Gilbert, 2006; Pilot ve Bulte, 2006).

Campbell ve arkadaşları kimya eğitimindeki problemleri şu şekilde tanımlamıştır:

“Pek çok okulda verilen kimya eğitiminin, öğrencilerin ilgilerini uyandırmada başarısız olduğu görülmektedir. Öğrencilerden çok azı, ileriki yıllarda kimya ile uğraşmaya devam etmek isterken, pek çoğu kimyayı sıkıcı ve ilgileri ile alakasız olduğunu düşünerek çalışmalarına son verdikleri görülmektedir. Kimya dersleri öğrencilerin yaşamları ve ilgileri ile ilişki kurmada

başarısız olmaktadır” (Campbell, Lazonby, Millar, Nicolson, Ramsden ve Waddington, 1994, s. 418).

King, (2007) kimya eğitiminde gözlenen problemlere dikkat çekmiştir. King’e göre son kırk yıldır kimya geleneksel ve didaktik bir yolla öğretilmektedir. Kimya öğretim programı iyi hazırlanmış problemleri, robot gibi ve algoritmik laboratuvar çalışmalarını ve ezbere dayalı öğrenmeyi içermektedir. Öğretim programındaki içerik, bu yolla öğrencilere sunulduğunda öğrenciler bu içerik ile günlük yaşamları arasındaki ilişkiyi görmekte zorlanmaktadır. Avustralya’da 1999 yılında yayınlanan bir rapora göre 12. sınıfta fen eğitimi alan öğrenci sayısı ile kayıt yaptıran toplam öğrenci sayısı arasında büyük bir farklılık gözlenmiştir. Bunun anlamı; fizik ve kimya çalışmayı tercih eden öğrenci sayısında geçmişe göre bir azalma görülmektedir. Bu nedenle okullarda kimya eğitimi verilirken öğrencilerin gerçek yaşamları ile kimya arasındaki ilişkiyi görebilecekleri bir yönteme ihtiyaç vardır (King, 2007).

Pek çok öğrenci okulda işlenen geleneksel kimya öğretim programının soyut ve öğrenilmesi zor olduğunu ve içinde yaşadıkları dünya ile ilişkisinin olmadığını düşünmektedir. Bağlam temelli kimya öğretim programının, bu sorunları çözebileceği düşünülmektedir (Bulte, Westbroek, de Jong ve Pilot, 2006).

Kimya eğitimindeki bu tür problemlerin giderilmesi için bağlam temelli yaklaşımın kullanılması önerilmiştir. Bunun sonucunda kimya eğitiminde Chemie im Kontext, Salters Advanced Chemistry Project, Chemistry in the Community, Chemistry in Contexts: Applying Chemistry to Society, Chemistry in Practice ve Science, Technology, Environment in Modern Society Project gibi projelerin geliştirildiği görülmektedir.

Yurt dışında tespit edilen benzer sorunlar ülkemizde de tespit edilmiştir. Bu amaçla Aycan ve Yumuşak (2003) Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesinin Fen Bilgisi, Fizik ve Kimya bölümlerinin 1.sınıfına devam eden 151 öğrenci ve 7 fizik öğretmeni üzerinde bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, lise fizik öğretim programında yer alan konular 26 ana başlık altında toplanmıştır. Öğrencilerden zorluk derecesine göre bu konuları; kolay, orta ve zor şeklinde derecelendirmeleri istenmiştir. Fizik konularını anlamada karşılaşılan zorlukların

nedenleri arasında “öğrencilerin konuyu günlük yaşamla ilişkilendirememesi” gösterilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin zor olarak nitelendirdikleri konuların nedeni için büyük bir çoğunluğun, "Bu konunun günlük yaşantıyla bağlantısını kuramıyorum, bu da benim konuyu anlamamı güçleştiriyor" açıklamasını yaptıkları tespit edilmiştir. Aycan ve Yumuşak'a göre, günlük yaşamla ilişkilendirilemeyen konuların ilgi çekiciliği daha az olmakta ve öğrenci tarafından somutlaştırılması zorlaşmaktadır.

Bağlam temelli yaklaşımın pek çok ülkede genellikle fizik ve kimya eğitiminde kullanıldığı görülmektedir. Yukarıda çizilen çerçeveden de anlaşılacağı üzere fizik konularının yaşamdan alınan bağlamlarla öğretilmesinin öğrencilerin motivasyonunu ve başarılarını arttırdığına vurgu yapılmıştır. Bu nedenle bu tez kapsamında “enerji” konusunun öğrencilerin yaşamlarından alınan örneklerle anlatılarak ve öğrencilerin birebir etkileşime girebilecekleri aktif bir öğretim ortamı sunularak yaşam temelli öğrenme yaklaşım ile desteklenen 7E öğrenme modelinin etkililiğinin tespit edilmesi hedeflenmiştir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı “Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin enerji konusundaki başarı ve bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında ve kavram yanılgılarının giderilmesinde daha etkili midir?” sorusuna cevap aramaktır.

Belirlenen problem cümlesi ışığında üç adet alt problem aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

**1. Alt Problem:** Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin enerji konusundaki başarılarına etkisi var mıdır?

**2. Alt Problem:** Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin enerji konusundaki kavram yanlışlarına etkisi var mıdır?

**3. Alt Problem:** Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?

Yukarıda yazılan alt problemler, aşağıda yazılan sıfır (null) hipotezleri ile test edilmiştir.

1) Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin kavram yanlışlığı, bilgi ve bilimsel süreç becerileri son test puanlarının oluşturduğu ortak bağımlı değişkenin evren ortalaması üzerine (kavram yanlışlığı testi, bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testinin ön test puanları kontrol altına alındığında) anlamlı bir etkisi yoktur.

2) Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin bilgi testinin son test puanlarının evren ortalaması üzerine (kavram yanlışlığı testi, bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testinin ön test puanları kontrol altına alındığında) anlamlı bir etkisi yoktur.

3) Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin kavram yanlışlığı testinin son test puanlarının evren ortalaması üzerine (kavram yanlışlığı testi, bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testinin ön test puanları kontrol altına alındığında) anlamlı bir etkisi yoktur.

4) Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve

düz lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinin son test puanlarının evren ortalaması üzerine (kavram yanlışlığı testi, bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testinin ön test puanları kontrol altına alındığında) anlamlı bir etkisi yoktur.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Duxbury, Brojan ve Solomon'a (1983) göre, öğrenciler fen derslerinden zevk almıyor. Çünkü öğretim programı öğrencilerin deneyimlerini başlangıç olarak almakta başarısız olmaktadır. Duxbury, Brojan ve Solomon'a göre bu öğrencilerin feni değildir.

Modern eğitimin öncülerinden sayılan Comenius, 17. yüzyılın başlarında şu cümleyi ifade etmiştir:

“Öğretime, gerçek şeylerle uğraşarak başlanmalıdır. Objeler gerçek ve faydalı olmakla birlikte düşünceler ve duygular üzerine etki edebilme yeteneğine sahip olmalıdır... Öğretim gözle görülebiliyorsa, kulaklarla işitilebiliyorsa, dil ile tadılabiliyorsa, burun ile koklanabiliyorsa yukarıda sayılanlar gerçekleşebilir. Öncelikle objeler tanıtılmalıdır... Ardından ilerideki anlatımlar için objeye ait gerçek açıklamalar yapılmalıdır.” (J. A. Comenius, 1592-1670).

Öğrencilere fiziğin yaşamlarının bir parçası olduğunu gösterebilmek için yaşamdan alınan odak olaylar ile derslere başlamak gerekir. Bu şekilde öğrenciler, fiziğin sadece formüllerden ibaret olmadığını ve soyut kavramları içermediğini fark edebilir. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin yeni öğrendikleri fizik bilgilerini günlük yaşamda nasıl ve niçin kullanacaklarının farkına varmalarını sağlayacaktır. Bu nedenle bu araştırma kapsamında yaşam temelli yaklaşımın fizik eğitimindeki etkililiğinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Öğrencilerin konuları daha iyi öğrenebilmeleri için kullanılan yapılandırmacı yaklaşımın derslerde uygulanabilirliğini arttırmak, öğretimi güçlendirmek için öğretmenlerin daha doğru, daha kolay ve etkin uygulayabilecekleri strateji ve modeller geliştirilmiştir. En son yedi aşamalı model, 7E öğrenme modeli, geliştirilmiştir. 7E öğrenme modelini kullanarak yurt içinde yapılan çalışmalara örnek olarak Kanlı, 2007;

Mecit, 2006 ve Avcıoğlu, 2008 verilebilir. Bu alışmalar yaşam temelli yaklaşım ile desteklenmemiştir.

Bilimde tüm konular dikkate alındığında bu konular içinde enerji, yaşamın tüm yönlerine nüfuz eder. Ayrıca fizik, kimya ve biyoloji için temel teşkil eder (Goldring ve Osborne, 1994). Warren'e (1983) göre enerji, fen bilimlerinde büyük bir öneme sahip olan bir kavramdır. Enerji kavramını anlayabilecek öğrencilere bu kavram doğru olarak öğretilmelidir.

Doğadaki tüm olaylar enerji konusu ile açıklanabilir. Fizik eğitiminde sahip olduğu önemden dolayı bu araştırmada "Enerji" konusu üzerinde çalışılmıştır. Araştırmacı, araştırmanın yapıldığı dönemde Polatlı Atatürk Lisesi'nde fizik ğretmeni olarak görev yapmaktaydı ve 10. sınıfların dersine girmektedir. Enerji nitesi ğretim programının ikinci döneminde yer almaktadır. Araştırma kapsamında Kavram Yanılığı, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testinin hazırlanıp pilot uygulamaların yapılması ve son haline getirilebilmesi için; aynı zamanda yaşam temelli öğrenme yaklaşımını ile desteklenen 7E ğrenme modeline dayalı etkinliklerin hazırlanabilmesi için gerekli süre göz önünde bulundurularak enerji nitesi üzerinde çalışılmaya karar verilmiştir.

Son yıllarda ülkemizde geliştirilen fen programlarında, bilimsel süreç becerilerine verilen önemin arttığı görülmektedir. Bilimsel süreç becerilerine ait kazanımlar Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca geliştirilen İlköğretim 4-8. sınıf Fen ve Teknoloji ve Ortaöğretim 9-12. sınıf Fizik ğretim programlarına yerleştirilmiştir.

Aynı zamanda Ortaöğretim 9-12. sınıf Fizik ğretim programını yaşam temelli yaklaşımını benimsemiştir. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımını ile desteklenen 7E ğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini üzerine etkisini belirlemeye yönelik bir araştırmaya yurt içi ve dışında yapılan çalışmalarda rastlanmamıştır. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımını ile desteklenen 7E ğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi bu araştırma ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu tez kapsamında geliştirilen test ile değişken belirleme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme (deney tasarlama), verileri kaydetme (veri tablosu hazırlama), grafik çizme ve verileri yorumlama (grafik okuma) bilimsel süreç becerileri araştırılmıştır.

Bağlam temelli yaklaşım pek çok ülkede kullanılmaktadır. Buna karşın 04 Kasım 2010 tarihinde YÖK Ulusal Tez Merkezinin internet sitesinde yapılan tarama sonucunda ülkemizdeki fizik eğitiminde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarıları üzerine etkisini deney ve kontrol gruplarını kullanarak belirlemeye yönelik bir çalışma bulunamamıştır. Buna karşın yaşam temelli öğrenme yaklaşımının Çam (2008) biyoloji alanında, Demircioğlu (2008) kimya alanında ve Ünal (2008) fen ve teknoloji alanında öğrenci başarılarına etkisini araştırmıştır. Değermenci (2009) fizik alanında 9. sınıf Dalgalar ünitesine yönelik materyal geliştirmiş ve etkililiğini değerlendirmiştir. Fizik alanında yapılan bu çalışma materyal geliştirmeye yönelik olup yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına etkisini araştırmamıştır. Benzer şekilde Coştı (2009) matematik dersi için örnek materyallerin geliştirilmesi ve tanıtılması üzerine bir çalışma yapmıştır.

Enerji konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik pek çok çalışma literatürde yer almıştır (Watts,1983; Duit, 1984; Solomon, 1983; Solomon, 1985; Kruger, 1990; Kruger, Palacio ve Summers, 1992; Nicholls ve Ogborn, 1993; Goldring ve Osborne, 1994; Trumper, 1996; Trumper, 1998; Ebenezer ve Fraser, 2001; Liu, Ebenezer ve Fraser, 2002; Gülçiçek ve Yağbasan, 2004a; Gülçiçek ve Yağbasan, 2004b; Küçük, Çepni ve Gökdere, 2005; Köse, Bağ, Sürücü ve Uçak, 2006; Sağlam Arslan ve Kurnaz, 2009 ve Sağlam Arslan 2009). Ayrıca enerji konusunun öğrenilmesinde çeşitli yöntemlerin etkililiği de araştırılmıştır (Heuvelen ve Zou, 2001; Williams ve Reeves, 2003; Mutimucio, 2003; Aydın ve Balım, 2005; Domenech, Gil-perez, Gras-marti, Guisasola, Torregrosa, Salinas, Trumper, Valdes ve Vilches, 2007; Cerit Berber, 2008; Aydoğmuş, 2008; Hırça, 2008; Paliç, 2009).

Yapılan literatür taraması sonucunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini belirlemeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Hatta yaşam temelli öğrenme yaklaşımının herhangi bir fizik

konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesindeki etkisini inceleyen bir çalışma bulunamamıştır. Ancak Demircioğlu (2008), “maddenin halleri” konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının öğretim öncesi ve sonrası nasıl değiştiğini betimsel istatistik kullanarak tespit etmiştir.

Sonuç olarak; yapılan bu araştırma ile yaşam temelli öğrenme yaklaşımının tanıtılması ve yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermeye, kavramsal başarılarını artırmaya ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye olan etkilerinin ortaya çıkartılması hedeflenmiştir.

#### **1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma, aşağıdaki sınırlılıklar üzerine kurulmuştur:

1. Araştırma, *enerji öğrenme alanı* ve enerji öğrenme alanı kapsamında *İş, Potansiyel Enerji, Kinetik Enerji ve Esneklik Potansiyel Enerjisi* konuları ile sınırlandırılmıştır.

2. Araştırma, Ankara ili Polatlı ilçesinde bulunan Polatlı Atatürk Lisesi'ne devam eden 42 ve Polatlı Anadolu Lisesi'ne devam eden 53 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

3. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımına uygun olarak hazırlanan ders planlarında yer alan bilimsel süreç becerileri; değişken belirleme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme (deney tasarlama), verileri kaydetme (veri tablosu hazırlama), grafik çizme ve verileri yorumlama (grafik okuma) becerileriyle sınırlı tutulmuştur.



## 1.5. Varsayımlar

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar üzerine kurulmuştur:

1. Literatür taraması sonuçlarına dayanarak araştırma kapsamında uygulanacak modelin Yaşam Temelli Yaklaşımı yansıttığı varsayılmıştır.

2. *Enerji öğrenme alanında* kullanılacak bağlamların seçilmesinde; bağlamların öğrencilerin ilgilerine ve yeteneklerine, toplumun kültürel yapısına ve sahip olduğu teknolojiye uygun olduğu varsayılmıştır.

3. Uygulama sürecinde araştırmacının tarafsız davrandığı ve araştırmada kullanılan Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ve Geleneksel Yaklaşımın gerekliliklerini en iyi şekilde yerine getirdiği varsayılmıştır.

4. Öğrencilerin uygulanan testleri tarafsız ve içtenlikle cevapladığı varsayılmıştır.

5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dersle ilgili hazır bulunuşluk seviyelerinin eşit seviyede olduğu varsayılmıştır.

6. Örneklem grubunun evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

7. Deney grubu öğrencileri için hazırlanan çalışma yaprakları ve ders planlarının 7E öğretim modelinin aşamalarını yansıttığı varsayılmıştır.

## 1.6. Tanımlar

**Bağlam:** Öğrencilerin konuları daha iyi anlamaları için derslerde başlama noktası olarak ele alınan ve öğrencilere anlam ifade eden odak olgu, olay ve cisimlerdir.

**Yaşam Temelli Bağlam:** Öğrencinin günlük yaşamında karşılaştığı veya yaşamının bir kesitinde karşılaşma ihtimalinin bulunduğu ve içinde yaşadığı çevre içinde onunla etkileşime girdiği, yakın çevresinden alınan bağlamlardır.

**Yaşam Temelli Yaklaşım:** Öğrencilerin motivasyonunu, ilgisini, akademik ve problem çözme başarılarını arttırmak için yaşamdan alınan ve öğrencilerin deneyimleri ile ilişkili, içine fizik kavramlarının yerleştirildiği bağlamların öğrenme sürecinin merkezinde olduğu bir öğretim yaklaşımıdır.

**Kavram Yanılgısı:** Öğrencinin zihninde oluşmuş bilimsellikten uzak yapılarıdır.

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran, öğrencilere araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran düşünme becerileridir.

**7E Öğrenme Modeli:** Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini temel alarak oluşturulan ve eğitim öğretim ortamında kullanılan bir öğrenme modelidir.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Literatür

Bu bölümde bağlam ve bağlam temelli eğitimin tanımı ve dayandığı eğitimsel temeller, geleneksel yaklaşım ve öğretim programı ile karşılaştırma sonucunda ulaşılan bilgiler, bu yaklaşımı kullanan öğretmen ve öğrencilerin rolleri, bağlamlar kullanılarak oluşturulan sorular, bağlamların kullanılmasındaki avantajlar ve dezavantajlar, bağlam seçiminde dikkat edilecek hususlar hakkında bilgiler verilmiştir.

#### 2.1.1. Bağlam ve Bağlam Temelli Yaklaşımın Dayanağı

1960'ların başlarında pek çok ülkede fizik öğretiminden akademik bilgilerin öğrencilere verilmesi anlaşılmaktaydı. Daha çok tebeşir ve konuşma gerektiren bu derslerde sınıf gösterileri (demonstration) çok azdı ve öğrenciler için hiç etkinlik yoktu. Programlar fizik öğretimindeki yeni gelişmeleri içermemekteydi. Fiziğin teknoloji veya günlük yaşamdan alınan olaylarla ilişkisi çok az kurulmaktaydı. (Lijnse, Kortland, Eijkelhof, Van Genderen ve Hooymayers, 1990).

Fizik öğretim programı, fizikteki yeni gelişmeleri içermemekle birlikte fiziğin teknoloji veya günlük yaşamla ilişkisi öğretim programında çok az kurulmuştu. Okulda öğretilen fiziğin amacı, öğrencileri fizik kanunları ve bilgilerinden oluşan ansiklopedik bilgilerle donatmaktı. Bunların sonucunda Amerikan PSSC fizik ve UK Nuffield materyalleri gibi öğretim programı paketleri geliştirilmiştir. Bu yeni kurslar öğrenci etkinliklerine, keşfetmeye ve araştırarak öğrenmeye vurgu yapmıştır. Lee Dow'a göre PSSC fiziği, 1960'lı ve 1970'li yıllarda pek çok ülkede kabul görmüş ve oldukça büyük bir etkiye sahip olmuştur (Wilkinson, 1999b).

1970’den önce okullardaki fen derslerinde özellikle son sınıflarda, akademik bilgi daha büyük bir öneme sahipti. Bu nedenle öğrenciler özel fen eğitimi veren fen derslerini takip etmeye başladı. Layton, fen ve toplum arasındaki etkileşimi inceleyen fen derslerinin okuldaki gerekliliğine vurgu yapmıştır (Wilkinson, 1999a).

1970’lerde fizik eğitiminde çeşitli akımlar geliştirilmiştir. Bu akımlar; (1) fiziğin teknolojik ve sosyal tarafına, (2) öğrenci merkezli ve etkinliklerin yer aldığı sınıf ortamına (3) fiziğin öğrencilerle olan ilişkisine, (4) öğrenmeye ait etkili ve sosyal görüşlere daha fazla önem vermiştir (Lijnse ve arkadaşları, 1990).

1980’lerin başında Amerika’da Board of Directors of the National Science Teachers Association (NSTA), “okuldaki her bir öğrenciye yılın her gününde fen öğretilmelidir” görüşünü kabul etmiştir. Bu “Herkes için Fen” görüşü şeklinde ortaya çıkan fen öğretim programındaki yeni mantık ile her insan için uygun ve faydalı fenin gerekliliği ortaya konulmuştur. Bu görüş Avustralya’daki Victorian Certificate of Education dersleri gibi yeni fen derslerinin gelişmesinde etkili olmuştur (Wilkinson, 1999a).

Victorian Certificate of Education derslerini geliştiren kişiler, bağlam görüşünün, dünya çapında fen, teknoloji ve toplum (FTT) hareketinden ortaya çıktığını/geliştiğini ima etmiştir. Bu görüşün dayanağı Hart’ın ifade ettiği şu cümledir (Aktaran: Wilkinson, 1999b):

“Bağlam temelli yaklaşım, FTT yaklaşımının fiziğe uygulanmasını mümkün kılmaktadır çünkü FTT konuları ve teknolojik uygulamalar bazı çalışma alanları için uygun bağlamları temin edebilir.”

Bennett, Holman, Lubben, Nicolson ve Prior’a (2002) göre “bağlam temelli yaklaşım” Fen-Teknoloji-Toplum yaklaşımının kabul ettiği materyalleri içeren literatürden gelmiştir.

FTT yaklaşımı kullanılarak tanımlanan fen eğitiminin amacı; kişisel problemleri çözmeye, günümüzde var olan toplumsal konuları halletmeye, fen ve teknoloji alanında kariyer yapmayı planlamada, bilimi kullanmaları için öğrencileri teşvik etmektir (Sanger ve Greenbowe, 1996).

Sanger ve Greenbowe'e (1996) göre öğrenciler sahip oldukları bilimsel bilgileri kişisel, gerçek, sosyal ve yaşama ait problemlere uygulamada başarısız olmaktadır. Bireyler, içinde yaşadığı dünyaya vurgu yapan bilimsel problemleri ve bilimsel prensipleri anlayamadıkları zaman "bilimsel okur-yazar değil" damgasını yemektedir. Ozon tabakasının incelenmesi, küresel ısınma, asit yağmuru, döngüler ve kimyasal artık düzenlenmesi gibi konuların ortalama düzeydeki bir toplum tarafından anlaşılması gerekmektedir. Ancak pek çok yetişkin, liseyi ve koleji başarılı bir biçimde bitirse bile bunları anlamamaktadır. FTT yaklaşımı, bilimsel çalışmalarda yaşamdan alınan bağlamların önemine vurgu yapmaktadır. Bu şekilde öğrenciler asit yağmuru ve ozon tabakasının incelenmesi gibi sosyal konularla ilgili kararları vermede bilgilerini kullanabilir.

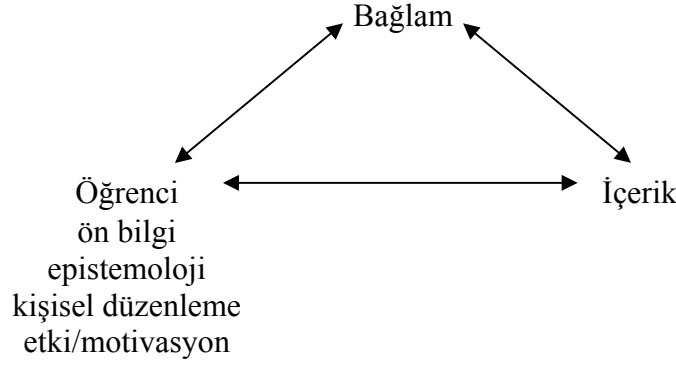
Erkekler, FTT bağlamları içinde yer alan teknolojik uygulamaların nasıl işlediğini bilmek istemektedir. Bu tip teknolojik konular kızların çoğunluğunun çok fazla ilgisini çekmemektedir. Diğer taraftan öğrencilerin geleceğini (mesleki okullar, sanat/fen kolları ve üniversite açısından) düşünürsek teknolojik uygulamalar önemli bir yere sahiptir. Teknolojik uygulamaların ilginçliğini ve önemini tüm öğrencilere gösterecek çeşitli yaklaşımlar bulmak önemlidir. Amaç öğrencilerin, günlük yaşamımızdaki teknolojinin önemini görmelerine ve teknoloji ile birey arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmaktır (Lavonen ve arkadaşları, 2005).

Avustralya'da uygulanan Victorian Certificate of Education fizik derslerinde kullanılan bağlam temelli yaklaşım, sadece Fen Teknoloji Toplum orijinine dayanmamaktadır. Bununla beraber Hart, Victorian Certificate of Education fizik derslerini geliştiren kişilerin, bağlam temelli yaklaşımın yapılandırmacı öğrenme teorisinin bir parçasını benimsediğini belirtmiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre, yeni bilgi öğrencinin önceden sahip olduğu (ön) deneyimleri ile bağ kurduğu zaman öğrenme gerçekleşmektedir (Aktaran: Wilkinson, 1999b). Fensham (1996), Hart'ın bu görüşünü destekleyen bir açıklama yapmıştır. Fensham'a göre; Victorian Certificate of Education'nın hazırladığı fen derslerine, içerik açısından FTT yaklaşımı; öğrenme ve öğretme açısından yapılandırmacı yaklaşım rehberlik etmiştir (Aktaran: Wilkinson, 1999b). Wilkinson (1999a), Victorian Certificate of Education fizik derslerinde fiziğin bağlam temelli yaklaşım ile öğretilmesinde FTT yaklaşımı ve yapılandırmacılık gibi yeni öğrenme yaklaşımları etkili olduğunu ifade etmiştir.

Stinner (2006), bağlam temelli yaklaşımın yapılandırmacı öğrenme teorileri ile ilişkilendirilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Bodner (1986) yapılandırmacı modeli, “bilgi öğrencinin zihninde yapılandırılır” cümlesi ile özetlemiştir. Yapılandırmacılık; öğrencileri, topladıkları deneyimlerin ışığında teorileri sürekli olarak yapılandırıyor veya yeniden yapılandırıyor diye düşünen bir öğrenme teorisidir. Öğretim öğrencilerin sahip oldukları inanç, amaç ve öğrenme stratejilerinden yola çıkmayı gerektirir. Bu yaklaşım, öğrenci merkezlidir ve öğretmen kolaylaştırıcı rolü üstlenir. Bu durum geleneksel yaklaşım ile çelişmektedir (Wilkinson, 1999b). Ng ve Nguyen’e (2006) göre yapılandırmacılığın merkezindeki görüşler şunlardır: öğrenci yeni bilginin alınmasında ve yapılandırılmasında aktiftir, öğrenciler hipotezler geliştirir, bunları test eder ve deneyimlerine dayanarak anladıklarını yeniden düzenler. Öğrenme dinamik ve sosyal bir süreçtir. Öğrenciler, dış dünyada yıllar içinde tecrübeleri ile yapılandırdıkları görüşler ve ön bilgileri ile birlikte sınıfa gelmektedir. Yapılandırmacılığın savunucuların biri olan Vygotsky, bir kavrama ait bilimsel ve günlük uygulamaların iç içe geçtiği zaman o kavramın tam olarak öğrenildiğini savunmuştur. Whitelegg ve Parry’e (1999) göre bu görüş, bir bağlam ve onun gerçek dünyadaki uygulaması arasındaki ilişkinin öğrenilmesinin gerekli olduğuna işaret etmektedir.

Finkelstein (2001), bağlam temelli yapılandırmacılığı (contextual constructivism) savunmuştur. Finkelstein’e göre, bağlam öğrencinin öğrenmesinin merkezindedir. Bağlam ayrı bir faktör veya öğrenmenin zemini olarak merkezde yer almaz ancak öğrenme sürecinin bütünleştirici bir parçası olarak yer alır. Öğrenciler, eğitimsel çabanın harcandığı bağlam içinde şekillendirilir ve bağlamı şekillendirir. Bağlamın özünde konuyu anlamayı engelleyen veya destekleyen bazı özellikler vardır. Bu nedenle kavramsal değişim birey ve bağlam arasında karşılıklı olarak meydana gelir.

Öğrenciler, bağlam içinde içeriği anlarlar ve o bağlam, öğrencinin konuyu anlamasında arabuluculuk yapar. Bağlam kullanılarak yapılan öğrenmeyi bağlamdan ayırmak mümkün değildir. Bağlam öğrencinin öğrenmesi için bir zemin değildir. Daha doğrusu öğrencinin öğrenmesini şekillendirdiği gibi bağlam, içerik ve öğrenci tarafından da şekillendirilir. Öğrenme ve onu tanımlayan bağlam birbirini şekillendirir ve birbirinden ayrı var olamaz. Bu tanımlama Şekil 2.1’de gösterilmiştir (Finkelstein, 2001).



Şekil 2.1 Öğrenmenin Bağlam Temelli Yapılandırmacı Modeli (Finkelstein, 2001).

Fensham'a göre bağlamlar kullanılarak yapılan öğretim, eğitim açısından öğrencilerin aktif bilgi yapılandırmasını hızlandırmaktadır (Aktaran: Ng ve Nguyen, 2006). Andrée'e (2005) göre yapılandırmacı yaklaşım açısından bakıldığında günlük yaşamdaki problemleri analiz etmek, kavramların iyi anlaşılması anlamına gelmektedir.

### 2.1.2. Bağlam Tanımları

Türk Dil Kurumu'nun Büyük Türkçe Sözlüğünde yer alan tanıma göre bağlam (context), "Bir olay ya da anlatımın anlamını belirten ve içerimlerini saptamaya yarayan olgusal, kavramsal ya da dizgesel çerçeve" anlamına gelmektedir. Merriam-Webster online İngilizce sözlüğündeki tanıma göre bağlam (context), "bir obje veya etkinliği içeren durum veya ortam" anlamına gelmektedir (Finkelstein, 2005).

Bağlam'ın (contex), Latince kökü *contexere*'dir. Bu kök, "birlikte örmek" veya "onu oluşturan parçalar arasında tutarlılığı sağlamak" anlamında çevrilebilir (Finkelstein, 2001). Finkelstein'e göre bağlam, bir şeyi oluşturan bileşenler ve onlar arasındaki ilişkilerin toplamıdır (Finkelstein, 2005, s.1191).

Victorian Certificate of Education derslerini geliştirenler bağlamı aşağıda verilen cümleler ile tanımlamışlardır;

"...muhtemelen öğrencilerin günlük yaşamlarının bir parçası olarak karşılaştıkları bir durum veya bir olgu",

“bu günkü veya gelecekteki yaşamlarında muhtemelen karşılaşacakları teknolojiler”,

“ğrenciler için muhtemelen önemli olan bireysel ya da toplumsal alanlardaki konular” (Aktaran: Wilkinson, 1999a).

Victorian Certificate of Education kursuna ait el kitabında (Board of Studies, 1994, p 8); “Bağlamlar, ğrencilerin bugün veya gelecekte muhtemelen karşılaşacakları tüm ilgili durumlar, olgu, teknolojik uygulamalar ve sosyal konular grubundan oluşur.” Şeklinde bir tanım yapılmıştır (Aktaran: Wilkinson, 1999a). Aynı zamanda bu tanım Avustralya’daki Queensland fizik programında da kullanılmıştır (Queensland Studies Authority, 2004a, p. 10).

Wilkinson’e (1999b) göre bağlam, öğrencilerin günümüzde veya gelecekte karşılaşabilecekleri gerçek dünya ile ilgili durumlar, olgu, teknolojik uygulamalar ve toplumsal konuların oluşturduğu bir gruptur.

Queensland fizik ve kimya ğretim programında kabul edilen bağlam tanımı şu Şekildedir: “temel kavramlara ait anlamaları, gerçek dünyanın aynası olan durumlara taşınması yönünde öğrencileri cesaretlendiren öğrenme deneyimlerinden oluşan gruba bağlam denir” (Queensland Studies Authority, 2004a, 2004b).

De Jong’a (2006) göre bağlamlar öğrencilerin kavramlara, kanunlara, kurallara anlam vermelerinde onlara yardımcı olan durumlar Şeklinde tanımlanabilir. De Jong bağlamın tam bir tanımını yapabilmek için o bağlamın kaynağına bakmak gerektiğini savunmuştur. Buna göre bağlamların kaynağını; Kişisel, Sosyal ve Toplumsal, Profesyonel Uygulama, Bilimsel ve Teknolojik Alan olmak üzere 4 gruba ayırmıştır. Bağlamın kaynağı ve kimya dersi ile ilgili bağlam rnekleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1 Bağlamın Dört Kaynağı (De Jong, 2006).

<b>Bağlamın Kaynağı</b>	<b>Bağlama Ait rnekler</b>
Kişisel Alan	Kişinin sağlığını önemsemesi
Sosyal ve Toplumsal Alan	Asit yağmurlarının çevreye etkisi
Profesyonel Uygulama Alanı	Kimya mühendislerinin uygulamaları
Bilimsel ve Teknolojik Alan	Tarihi model ve teoriler



Gilbert (2006), bağlama ait dört farklı model tanımlamıştır. Bunlar:

Model 1: Kavramların doğrudan uygulaması şeklinde olan bağlam,

Model 2: Kavramlar ve uygulamalarının birbirine karşılık gelmesi şeklinde olan bağlam,

Model 3: Bireye ait zihinsel etkinlik ile sağlanan bağlam,

Model 4: Sosyal durumlar şeklinde olan bağlam'dır.

Bennett, Grasel, Parchmann ve Waddington'a (2005) göre bağlam; bilimin sosyal, ekonomik, çevresel, teknolojik ve endüstriyel uygulamalarını içermektedir. Lise seviyesi için öğrencilerin günlük yaşamları ile ilişkili yerlerden bağlamlar seçilmektedir. Finkelstein'e göre yerel çevre veya yerel çevre içinde yer alan nesnelere, bağlamın geleneksel tanımıdır. Bağlam, öğrenci ile yerel çevre arasındaki etkileşimden ortaya çıkar (Finkelstein, 2001). Bağlam, okul dışındaki çevreye ait herhangi bir şeydir. Bu belki aileden, toplumdan veya çalışma alanından bir şey olabilir (URL-1).

Bağlam değişik anlamlara gelebilir. Bağlamın anlamı, mikro düzeyde özel bir problemin nasıl sunulduğundan (problemin sözel anlatımı, resimsel ve sembolik gösterimi) veya problemin geçtiği ortamdan (makaranın eğimi, bot ve akar su, veya x, y ve V), makro düzeyde çeşitli disiplinlerin batı kültüründe (fizik veya matematik gibi) makro kültürel etkilerine kadar değişik değerler alabilmektedir (Finkelstein, 2001). Pearsall, bağlamın günlük anlamını şu iki cümle ile tanımlamıştır: "Bağlam, bir olaya, bir söze, bir düşünceye ve tam olarak anlaşılabilen bir terime ait çevre tarafından biçimlenen durumlardır." ve "Bağlam, bir kelime veya pasajdan önce veya sonra gelen ve onun anlamını açıklayan kısımlardır." (Aktaran: Gilbert, 2006). Gilbert'e göre bağlamın görevi kelimelere, kelime gruplarına ve cümlelere anlam veren durumları tanımlamaktır. Bağlam, geniş bir bakış açısı ile ele alınan yeni bir duruma tutarlı bir anlam kazandırmalıdır (Gilbert, 2006). Duranti ve Goodwin'e göre "konuşmak" yorum yapmayı gerektiren bir bağlamdır. Ancak bir diyagram, bir animasyon eklenmiş model, veya bir fotoğraf da bağlam olabilir. Bu bağlamlar öncelikle göze hitap etmekte ve konuşma daha sonra yer almaktadır. Bu bağlamlar bize "odak olayı" çağrıştırmaktadır. Bu durumda bağlam, kültürel yapıya nüfus eden bir odak olaydır. Duranti ve Goodwin, eğitimde kullanılan bağlamın dört niteliğini tanımlamıştır (Aktaran: Gilbert, 2006):

- a. Sosyal özellikleri, konumu ve içinde bulunduğu zaman açısından odak olayın yer aldığı çevrenin tanımı yapılır.
- b. Odak olayın yer aldığı çevre içinde odak olayla ilgili araştırılmak istenen durumlara ait alternatif görevler planlanır ve bunlar üzerinde konuşulur.
- c. Odak olayla ilgili konuşmaları içeren özel bir dil kullanılır. Örneğin kimya dersinde kimya terimlerini içeren bir konuşma dili kullanılır.
- d. Odak olaylarda büyük oranda bilgi birikimi kullanılır.

Bağlam, fizik konularını öğrencilerin daha iyi anlamaları için derslerde başlama noktası olarak ele alınan ve öğrencilere anlam ifade eden odak olaylardır (Çekiç Toroslu ve Güneş, 2008).

Öğrencinin günlük yaşamında karşılaştığı veya yaşamının bir kesitinde karşılaşma ihtimalinin bulunduğu ve içinde yaşadığı çevre içinde onunla etkileşime girdiği, yakın çevresinden alınan bağlamlara yaşam temelli bağlam denir.

### **2.1.3. Bağlam Temelli Yaklaşım/Öğrenim/Öğretim**

Bağlam temelli yaklaşım, fen öğretiminde gittikçe popüler hale gelmektedir. Çünkü bu yaklaşımın öğrencilere daha çekici geldiği ve onların deneyimlerine daha yakın olduğu görülmektedir (Ramsden, 1997).

Fizik gerçek dünyada meydana gelen olayları açıklamaya ve tanımlamaya çalışan bir derstir. Fiziği bağlamların içine yerleştirmek, gerçek yaşamdan alınan durumları tartışmak ve açıklamakla birlikte fiziğin sınırlarını belirlemek için bu durumları kullanmaktır. Bağlamlar konunun odağı haline geldiği için öğretim sürecinde tercih edilmelidir (Wilkinson, 1999a). Beasley ve Butler'a göre ünitenin başlangıcında bulunan bir bağlam, sınıftaki öğrenme sürecinin merkezinde yer almaktadır (Aktaran: King, 2007).

Bağlam temelli yaklaşım, fen öğretiminde bilimsel görüşleri geliştirmek için bağlam ve bilimin uygulamalarını başlama noktası olarak alan bir yaklaşımdır (Review,

2003). Taasoobshirazi ve Carr'a (2008) göre bağlam temelli fizik eğitimi, öğrencilerin motivasyonlarını, problem çözmelerini ve başarılarını arttırmak için yaşamdan alınan bir bağlam içine fizik materyallerinin yerleştirildiği bir öğretim yaklaşımıdır. Wilkinson'a (1997) göre fiziğin bağlam temelli yaklaşım ile öğretilmesi, özel bir konuyu veya çalışma alanını araştırmak için yaşamdan alınan bağlamların kullanılmasını ifade etmektedir (Aktaran: Wilkinson, 1999a). Glynn ve Koballa bağlam temelli öğretimi, gerçek dünyadan alınan ve öğrencilerin farklı geçmiş deneyimleri ile ilişkili olan bağlamlar içinde kavram ve süreç becerilerini kullanmak şeklinde tanımlamıştır (Aktaran: Taasoobshirazi ve Carr, 2008). Taber'e (2007) göre "bağlam temelli" fen derslerinin dayandığı mantık, öğrencilerin yaşamlarına yakın olan konular ile feni öğretmektir. Kortland (2005) bağlam temelli öğretimden, bir ünitenin girişinde öğrencinin "yaşadığı dünyanın" başlama noktası gibi alınmasını kastetmektedir.

Whitelegg ve Parry (1999) bağlam temelli öğrenmenin çeşitli anlamlara gelebileceğini savunmuştur. En geniş anlamda bağlam temelli öğrenme; öğretmen, öğrenci ve öğretimin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevredir. Bu çevre televizyon, radyo, gazete vb. araçlarla haberlerin bir yerden başka bir yere ulaşmasını sağlayan kitle iletişim araçlarını ifade etmektedir. Aynı zamanda bu çevre kitle iletişim araçlarından kısmen şekil alır ve onlarla etkileşim halindedir. Pek çok insan televizyon programları ve ilginç olaylarla ilgili deneyimlerini paylaşır. Bu durum öğretmen ve öğrencilere ortak bir kültür sağlamaktadır. Whitelegg ve Parry'e göre daha dar anlamda bağlam, örneğin bir fizik teorisini aydınlatmak ve desteklemek için o teoriye ait bir uygulamaya odaklanabilir. Bu açıdan düşünüldüğünde bir prensibe ait bir uygulamanın seçilmesiyle, neredeyse tüm öğretim bağlam temelli olur ve bu öğretmenlerin sıklıkla kullandıkları bir araçtır.

1980'lerdeki fizik derslerinin ortak özelliği, kavram öğretimi sırasında uygulamaların kullanılmasıdır. İlk bakışta bu durum, fiziğin bağlamsal boyutunun eğitime dahil edilmesi şeklinde düşünülebilir. Yine de Gunstone'un (1997) yaptığı tanım bunun böyle olmadığını göstermektedir:

"Bir öğretim programını oluştururken (öğretim programının sınırlarını çizerken), fiziğin bağlam boyutunu ciddi olarak düşünmek, fizik kavramlarına ait uygulamaların öğretim programında yer alması ile aynı değildir. Fiziğin bağlam boyutunun öğretim programında yer alması, bağlamların ilgili kavramların öğretilmesinde merkez olarak alınmasını

gerektirmektedir. Uygulamalar ise ilgili kavramlar öğretildikten sonra kavramlara ait örneklerin uygulanmasını tanımlamak için kullanılan bir terimdir.” (Aktaran: Wilkinson, 1999a; 1999b).

Gunstone göre, bağlamların kullanımı gerçek bir duruma ait bir örnek ile öğretime başlamayı ve gerçek durumu kullanmayı ifade etmektedir. Gerçek durum, öğretim programındaki kavramların öğretilmesinde itici güç görevini üstlenmektedir. Kavramların uygulanması ise öncelikle kavramların öğretilmesi, daha sonra kavramları açıklamak için uygulamaların örnek olarak kullanılması anlamına gelmektedir. Bu nedenle öğretimde uygulamaların kullanılması, bağlamlar kullanılarak yapılan öğretim ile aynı şey değildir (Wilkinson, 1999a; 1999b).

Whitelegg ve Parry’e (1999) göre bağlam temelli yaklaşım, gerçek yaşamdan alınan bağlamları fizik konularından önce tanıtır. Öğrenciler fizikle tanışmadan önce bağlamları öğrenir. Fizik konusunun hangi alanları içereceği ve bunların hangi düzende olacağı bağlam aracılığı ile belirlenmektedir. Beasley ve Butler’a göre bağlam temelli yaklaşımda önce bağlamlar tanıtılmalı, bunu kavramların gelişimi takip etmelidir. Uygun bir bağlamın seçimi, okullar tarafından yapılan ünite tasarımlarının çıkış noktasını oluşturmaktadır. (Aktaran: King, 2007). Bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin konuları soyut kavramlar olarak öğrenmeleri yerine; örneğin Newton kanunlarına ait kavramları çarpışan arabalar, redoks tepkimelerini ise su altındaki gemi enkazını kurtarma bağlamları içinde öğrenmeleri anlamına gelmektedir (Binnie, 2004).

Victorian Öğretim Programı ve Değerlendirme Yönetim Kuruluna göre fiziğin bağlamlar kullanılarak öğretilmesi fizik eğitiminin amaçlarını; fizik uygulamalarını, teknolojiyi, problem çözmeyi ve sosyal-bireysel etkileşimi içine alacak şekilde genişletmeyi ifade etmektedir (Aktaran: Wilkinson, 1999a). Örneğin; Nükleer Enerji ünitesinde bir öğrenci, nükleer güç ile ilgili sosyal ve çevresel konulara çalışmaya başlayıp oradan reaktör teknolojisine, nükleer yakıt ve nükleer fisyon kavramına geçebilir. Alternatif olarak, öğrenciler nükleer fisyon konusu ile başlayabilir daha sonra elektrik üretimiyle ilgili uygulamaları ve maliyet-kazanç analizini sosyal açıdan inceleyebilir (Wilkinson, 1999b).

Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin materyal ile aktif olarak etkileşmesini sağlamaktadır. Materyal, en geniş anlamda sosyal ve kültürel yapı; daha dar anlamda özel bir konuya ait teorinin uygulamaları olabilir (URL-1).

Bağlam temelli öğretme ve öğrenme, konu içeriği ile gerçek dünyadaki durumları ilişkilendirmede öğretmenlere yardımcı olan ve bilgi ile o bilgiye ait uygulamalar arasındaki ilişkileri bir aile üyesi, vatandaş, öğrenci ve çalışan olarak yaşamlarına taşımada öğrencileri motive eden bir öğretme ve öğrenme kavramıdır (URL-1).

Bağlam temelli öğretim ve öğrenim stratejileri;

- problem çözmeye önem verir,
- ev, toplum ve çalışma alanları gibi çeşitli bağlamlarda açığa çıkan öğrenme ve öğretim ihtiyacının farkına varır,
- öğrencilere öğrenme süreçlerini denetlemeyi ve yönetmeyi öğretir. Böylece öğrenciler kendi kendilerini yöneten öğrenenler haline gelir,
- öğrencilerin yaşamlarındaki farklı bağlamlar ile öğretimi ilişkilendirir,
- öğrenci takım ve grupları oluşturarak, öğrencilerin birbirlerinden ve toplu olarak öğrenmeleri yönünde onları cesaretlendirir ve
- doğru değerlendirmeler yapar (URL-1).

Bağlam temelli yaklaşım; problem çözme, karar verme, yaratıcı ve kritik düşünmeyi içeren bir eğitimi kapsamaktadır. Öğrencilere grup projeleri verilebilir. Farklı özelliklere sahip öğrenciler gruplara ayrılabilir ve her bir öğrenci projenin bir parçası ile ilgilenebilir (URL-1).

Bağlamsal öğretme ve öğrenme stratejisinin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır. Buna göre bağlam temelli öğretme ve öğrenme; (URL-2)

1. Gerçek veya gerçeğe benzer problemle başlar. Öğrenciler kritik düşünme becerilerini kullanır. Öğrenciler problem veya konuyu çözüme kavuşturmak için araştırma yaparken sistematik yaklaşımı kullanır. Aileleri, okul deneyimleri, işyerleri ve

içinde yaşadıkları toplum ile ilgili problemler, öğrenciler için kişisel anlamlılık ifade eder.

2. Aile, okul deneyimleri, işyerleri ve içinde yaşadıkları toplum gibi çeşitli bağlamları kullanır.

3. Öğrenci farklılığını dikkate alır.

4. Öğrencilerin yaşam boyu öğrenen olmalarında onlara yardımcı olmalıdır. Öğrencilerin bilgiyi nasıl işleyeceklerini, problem çözme stratejilerini ve ön bilgilerini nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri gerekir.

5. Öğrenciler birbirlerinin bilgi ve görüşlerinden karşılıklı etkilenir. Bilgiyi paylaşmak, amaca odaklanmak, birbirlerinden bir şeyler öğrenmek ve birbirlerine bir şeyler öğretmek için öğrenme grupları oluşturulur.

6. Gerçekçi değerlendirmeler yapar.

Bağlam temelli öğrenme teorisine göre, öğrenciler yeni bilgiyi kendilerine anlamlı gelecek bir çerçeve (zihinlerindeki dünya ve tecrübeleri) içinde işledikleri zaman öğrenme gerçekleşir. Bu öğrenme ve öğretme yaklaşımı zihnin bağlamdaki – kişinin çevresindeki- anlamı aradığını kabul etmektedir. Bağlam temelli öğrenme teorisi sosyal, kültürel, fiziksel ve psikolojik tecrübeleri içeren öğrenme ortamlarına odaklanmaktadır. Öğrenciler gerçek dünyaya ait bağlamlar içinde soyut düşünceler ile pratikteki uygulamalar arasındaki ilişkiyi anlamlandırmaktadır. Örneğin, fizik sınıfında termal iletkenlik konusu işlenirken öğrenciler bir binayı soğuk yada sıcak tutacak enerji miktarına etki edecek izolasyon maddesinin miktarını ve kalitesini ölçebilir (URL-3).

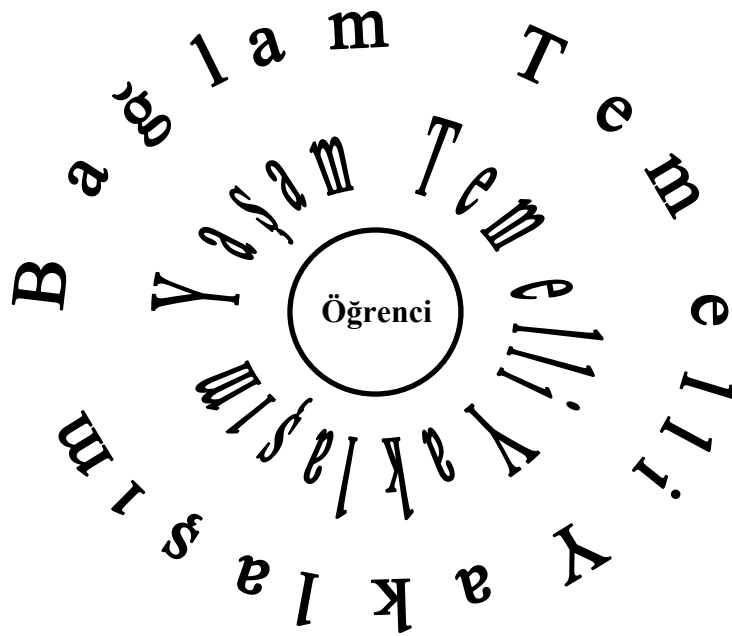
De Jong (2006), bağlamları kullanarak yapılan öğretim ve bağlamların fonksiyonunu üç gruba ayırmıştır. Bu gruplar Tablo 2.2’ de verilmiştir.

Tablo 2.2 Bağlam Temelli Yaklaşım ve Bağlamların Fonksiyonları (De Jong, 2006).

<b>Öğretim Yaklaşımı</b>	<b>Sunum Şekli</b>	<b>Bağlamın Fonksiyonu</b>
Geleneksel	Önce kavramlar tanıtılır, ardından bağlamlar gelir.	Örneklerle açıklama Uygulama
Daha Modern	Bağlamlar, kavramlardan önce tanıtılır.	Yönlendirme Motivasyon
Son Zamanlarda Kabul Gören	Bağlamlar, kavramlardan önce tanıtılır ve (diğer) bağlamlar bunu takip eder.	Yukarıda bahsedilen tüm fonksiyonlar

King'e (2007) göre bağlam temelli yaklaşım, öğretmenlerin öğretime bir temel bağlam ile başlamalarını ve içeriği ihtiyacı (yeteri) kadar bilme temeline dayalı olarak öğretmelerini gerektirmektedir. Örneğin eğer bağlam, su ise öğretmen ve öğrenciler yaşadıkları bölgede yer alan bir deredeki suyun özelliklerini araştırabilir. Öğretilen kimya kavramları, öğrencilerin kirliliğin sebebini ve suyun özelliklerini iyileştirmek için gerekli olan kimyasal süreçleri anlamalarına yardımcı olabilir.

Yaşam temelli yaklaşım; öğrencilerin motivasyonunu, ilgisini, akademik ve problem çözme başarılarını arttırmak için yaşamdan alınan ve öğrencilerin deneyimleri ile ilişkili, içine fizik kavramlarının yerleştirildiği bağlamların öğrenme sürecinin merkezinde olduğu bir öğretim yaklaşımıdır. Yaşam temelli yaklaşım, bağlam temelli yaklaşım gibi bağlamları başlangıç noktası olarak kullanmaktadır. Ancak bağlam temelli yaklaşımdan farklı olarak, yaşam temelli yaklaşımda öğrencinin çok yakınındaki dünyadan seçilen bağlamlar kullanılmaktadır. Bu bağlamlar, öğrencinin direk etkileşime girebileceği türden olmalıdır. Kısaca bağlam temelli yaklaşım, yaşam temelli yaklaşımı içine almaktadır ve yaşam temelli yaklaşım öğrenciler için daha kişiseldir. Şekil 2.2'de bağlam temelli yaklaşım ile yaşam temelli yaklaşım arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Yaşam Temelli Yaklaşım ile Bağlam Temelli Yaklaşım Arasındaki İlişkiyi Gösteren Şekil.

#### 2.1.4. Yaşam Temelli Yaklaşımın Geleneksel Yaklaşımla Karşılaştırılması

Bağlam temelli yaklaşım, kavramın ve içeriğin öğretimi yönlendirdiği geleneksel yaklaşımdan farklıdır. Bu görüşü, Fen Teknoloji Toplum dersleri için yapılan yorumda da görebiliriz:

“Fen Teknoloji Toplum yaklaşımını kullanan öğretmenler, öğrenciler için bağlantı ve ilişkinin oluşmasını sağlayan uygulamalar, gerçek konular, ilgili sorular ve görüşler ile derse başlar. Bu çeşit bir başlama noktası, “yüksek seviyede düşünme becerileri”nin okul programında ayrı olarak yer almasından ziyade problemdeki bağlam içinde yer almasını gerektirir. Aynı zamanda bu başlama noktaları gerçek dünyaya vurgu yapar ve fenin sadece insanların laboratuvarlarda veya fen sınıflarında yaptığı bir şey olmadığını söyler” (Yager ve McCormack, 1989).

Geleneksel yaklaşımla hazırlanmış pek çok ders kitabı ve öğretim materyali dikkate alındığında, bağlamların ihmal edildiği görülmektedir. Geleneksel yaklaşımın kullanıldığı öğretim sürecinde sadece ödev ve konular önem kazanmaktadır. Bu ödev ve konular orijinal herhangi bir soru ile ilişkilendirilememektedir. Pek çok geleneksel öğretim programının bu yapısı, feni kendi dünyası içinde anlatmaktadır (Parchmann, Grasel, Baer, Nentwing, Demuth, Ralle, ve ChiK Proje Grubu, 2006).

Bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış bir öğretim programının uyguladığı özel bir öğretim metodolojisi var mıdır sorusuna Kortland (2005), hayır cevabını vermekle beraber geleneksel öğretim programıyla karşılaştırıldığında bağlam temelli öğretim programının daha fazla uygulamalara (ünitenin parçası olan temel bilgi ve becerilere) ve daha çok açık uçlu araştırmalara (ünitenin seçmeli kısmı) vurgu yaptığını belirtmiştir. Öğretim programının, sınıfça yapılan tartışmaları ve öğrencilerin yazdığı raporları içerdiğini ifade etmiştir. Review’da belirtildiği gibi bağlam temelli yaklaşım küçük gruplarla yapılan tartışmalara, rol oynamaya, poster sunumlarına, problem çözme ödevlerine, yaratıcı yazılar yazmaya ve materyaller ile etkileşime girmeleri yönünde öğrencileri cesaretlendiren etkinliklere vurgu yapmaktadır (Review, 2003).

Whitelegg’e göre bağlamlar kullanılarak yapılan öğretim, içeriği (veya kavramları) kullanmaktan ziyade bağlamları kullanmayı gerektirmektedir. Bu nedenle



bağlamlar kullanılarak yapılan öğretim, gerçek yaşamdan alınan bir bağlamın başlama noktası gibi almasını ve bilimsel kavramların bu bağlamdan geliştirilmesini gerektirmektedir (Wilkinson, 1999a). Whitelegg'in görüşünü Watts ve arkadaşları desteklemiştir. Bağlam temelli yaklaşımın kullanıldığı olay merkezli öğrenme derslerini yorumlayan Watts ve arkadaşlarına göre geleneksel yaklaşımda, önce fen öğretilir; ondan sonra fenin endüstriyel uygulamalarına ve toplum açısından etkilerine geçilir. Olay merkezli öğrenme derslerinde olaylar öğrenme deneyiminin merkezindedir ve öğrencilerin ihtiyacı olduğunda feni oluşturan her bir önemli parçaya buradan geçilir (Watts, Alsop, Zylbersztajn ve de Silva, 1997). Review'da (2003) bunu destekleyen bir ifade yer almıştır. Bağlam temelli yaklaşımda bağlamlar ve bilime ait uygulamalar bilimsel görüşün geliştirilmesi için başlangıç noktası olarak alınırken; geleneksel yaklaşımda önce bilimsel bilgiler verilir daha sonra uygulamalar hakkında kısa bir bilgi verilir.

Bağlam temelli yaklaşım, gerçek yaşamdan alınan bir bağlamın derse dâhil edilmesinden çok daha fazlasını ifade etmektedir. Whitelegg'in cümleleri bunu destekler niteliktedir (Wilkinson, 1999a):

“Bağlam temelli yaklaşım, fizik içeriğini daha çok geleneksel olmayan bir organizasyona doğru yönlendirmektedir. Çünkü bağlamlar, her bir üniteye fizik içeriğini belirlemektedir. Bu sebeple içerik, geleneksel yaklaşımla düzenlenmez. Aynı zamanda bu yaklaşım, fizik kavramlarının birden fazla üniteye ve farklı bağlamlar içinde öğretilmesine olanak vermektedir” (Aktaran: Wilkinson, 1999a).

Kapsamlı bağlamların kullanıldığı problem (large context problem) yaklaşımını savunan Stinner'e göre “Pedagojik açıdan daha sağlıklı bir yaklaşım, öğrencilerin ilgilerini çeken ve deneyimleri ile ilgili olan iyi yapılandırılmış bir bağlam ile başlamalıdır.” (Stinner, 1994a; s. 376).

Jardine, İskoçya'da geliştirilen uygulama tabanlı (applications-led) fizik kursuna atıfta bulunarak şu yorumu yapmıştır:

“...bu dersin fizik öğretiminin geleneksel düzenini değiştirdiği görülmektedir. Çünkü temel prensipler işlenirken, bunların doğruluğunu kanıtlamak için uygulamalar başlangıç noktası gibi alınmaktadır.” (Aktaran: Wilkinson, 1999b).

Victorian Öğretim Programı ve Değerlendirme Yönetim Kuruluna göre; Victorian Certificate of Education fiziği çalışma projesi (VCE Physics Study Design) öğrencilerin aşıkâr olduğu bir bağlama, fiziğin temel görüşlerinin veya kavramlarının yaklaştırılması veya uygulanmasını ifade etmektedir. Boydell'e (1987) göre bu cümle öğretmenlerin Victorian Certificate of Education fizik derslerinde kullanılabilecekleri iki olası yaklaşımın olabileceğine işaret etmektedir. Birinci yaklaşımda dersler, bağlam ile başlar ve ilgili fizik kavramlarının genel hatlarını çemek için o bağlam kullanılır. İkinci yaklaşımda ise öncelikle kavramlara odaklanılır, uygulamalar veya bağamların genel hatlarının çizilmesi bunu takip etmektedir. Bu iki yaklaşım Victorian Certificate of Education fizik kursunun gelişim dönemlerinin başlangıcında tartışma konusu olmuştur. Yine de VCE kursunu geliştiren kişiler için bu konu ikinci derecede önememe sahiptir. Birinci öncelik, fizik ile teknoloji arasında bir ilişkinin kurulup kurulamadığıdır. Bazı öğretmen ve öğrenciler bir öğretim tekniğini diğerine göre daha iyi bulabilir, fizik ve teknolojinin bazı kısımları bir yöntemle diğerine göre daha iyi ele alınmış olabilir... Önemli olan ne çeşit öğretim stratejisi kullanılırsa kullanılsın fiziğin teknoloji ve olgulardan izole edilmesinin istenmemesidir. Yukarıda ifade edildiği gibi Fen Teknoloji Toplum tipi materyallerin öğretimine ait iki yol olsa da bağlam temelli yaklaşım da bu tip materyallerinden bir tanesidir. Bağlam temelli yaklaşım, öğretimi yönlendirmek için bağlamları kullanmaktadır. Kavramlar ve temel görüşler bağlamdan çekilip çıkartılmaktadır. Alternatif yöntem olarak kavramlar veya temel görüşlerin konuların öğretilmesinde kullanılması ve uygulamalardan söz edilmesi, geleneksel yaklaşımın bir çeşididir. Geleneksel yaklaşım kavram veya içeriğe odaklanan bir yaklaşımdır ve bilginin kazanılması öğrenme olarak düşünölmektedir (Aktaran: Wilkinson, 1999b).

Kapsamlı bağlamların kullanıldığı problem (LCP) görüşünü ortaya atan Stinner'e (1994a) göre öğretmenler soruların ve problemlerin üretimine öğrencileri de dâhil etmeli, öğrencilere basit deneyler sunmalı ve daha sonra öğrencilerin bu soru ve problemlere cevap verebilmeleri için uygun eşitlikleri geliştirmelidir. Ne yazık ki, içine temel materyallerin yerleştirildiği öğretim programı, en önde yer almaktadır. Bu durum, bağlam temelli materyallere odaklanmaya az zaman ve güdü bırakmaktadır. Bununla birlikte ders kitabındaki materyaller, öğrenciler için büyük ölçüde bağlamların kullanılmadığı kitap tipi problemlerin ezberlemeye ve uygulamaya yönelik şeklidir. İlgi

çekici bağlamların kullanıldığı durumları ders kitabı ile ilişkilendirmek, öğrenciler için suni ve yapmacık olarak görülmektedir.

Geleneksel yaklaşım, bir konuya ait bilgilerin öğretmenin sınıf ortamında hazırladığı çeşitli eğitim ortamları içinde öğrencilerin kazanmasını hedeflemektedir. Öğrencilerin okul dışındaki deneyimlerine çok az önem verilmektedir. İnfomal öğrenme, öğrencinin arkadaşları ile karşılıklı etkileşimi, TV izleme, kitap ya da magazin dergisi okuma gibi evdeki günlük etkinlikler içinde; çeşitli hobiler veya küçük organizasyonlar içinde; hatta müze ve hayvanat bahçesi gibi kurumlar içinde gerçekleşebilir. Çeşitli öğrenme ortamlarındaki okul dışı etkinlikler ve deneyimler okulda işlenen konulara karşı öğrencilerin ilgilerini de arttırabilir. İnfomal bağlamları kullanan bağlam temelli öğrenme görüşüne göre öğrencinin bir konuyu öğrenmesi; kişisel, fiziksel ve sosyokültürel bağlamlara bağlıdır (Uitto, Juuti, Lavonen ve Meisalo, 2006).

#### **2.1.5. Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımında Öğretmen ve Öğrenci Roller**

Bazı çalışmalarca da desteklendiği üzere bağlam temelli yaklaşım ile işlenen derslerde öğrenci ve öğretmen rolleri şu şekilde düşünülebilir:

Öğrenciler derslere aktif olarak katılır.

Öğrenciler öğrenme süreçlerini kontrol eder ve yönetir.

Öğrenciler öğrenmelerini denetler, değerlendirir ve genişletir.

Öğrenciler bilgi ve o bilgiye ait ilişkileri kendileri kurar.

Öğrenciler takım ve gruplar oluşturarak, birbirlerinden ve toplu olarak bilgiyi elde eder.

Öğretmenlerin görevi öğrenmeyi kolaylaştırmaktır.

Öğretmen yardımcı rolü üstlenir.

Kortland (2005), PLON müfredatını işleyen öğretmenin öğrencilerin karşına geçip daha az ders anlattığına ve küçük öğrenci gruplarına daha fazla yardımcı

olduğuna dikkat çekmiştir. Öğrenciler rapor sunarken öğretmenlerinin rolünü üstlenmiştir. Bu sırada öğretmen, gözlemcidir ve öğrencilere sunumları hakkında yeterli dönütler verir.

### **2.1.6. Bağlam Temelli Sorular**

Heller ve Hollabaugh (1992), bağlamla zenginleştirilmiş soruları şu şekilde tanımlamıştır:

“Bağlamla zenginleştirilmiş sorular, gerçek obje ve olaylar hakkındaki özel nicelikleri hesaplamak için bir neden içeren kısa hikâyelerdir.” (Heller ve Hollabaugh,1992, s. 639).

Minnesota Üniversitesinde görev yapan araştırmacılar; Heller, Keith ve Anderson (1992), Heller ve Hollabaugh (1992) ve Benckert (2005) bağlamla zenginleştirilmiş sorulara örnekler vermiştir. Ayrıca çeşitli internet adreslerinde de bağlamla zenginleştirilmiş problemlere örnekler bulunabilir (URL-4, URL-5, URL-6).

Minnesota Üniversitesi Fizik Bölümü, geleneksel tarzda hazırlanmış kitapların bölüm sonunda yer alan soruların yetersiz olduğunu düşünmektedir. Bu nedenle, derslerde geleneksel problemlerden dikkati çeken biçimde farklı olan bağlam ile zenginleştirilmiş sorular kullanılmaktadır. Bu soruları çözebilmek için öğrenci grupları oluşturulmaktadır (URL-7).

Bağlamca zenginleştirilmiş soruların özellikleri aşağıdaki gibi listelenmiştir (URL-7):

1. Problemler, tek bir öğrencinin çözemeyeceği kadar zor ancak grubun üstesinden gelebileceği nitelikte olmalıdır.
2. Problemler, öğrenci grubunun çözüme nasıl ulaşacaklarına birlikte karar verebilecekleri yapıda olmalıdır.
3. Problemler, öğrencilerin yaşamları ile ilişkili olmalıdır.

4. Problemler, öğrencilerin hileye başvurarak çözebileceği veya matematiksel olarak sıkıcı nitelikte olmamalıdır.

Bağlam ile zenginleştirilmiş sorular hazırlanırken aşağıda verilen bağlamların yaygın olarak kullanılabilmesi ifade edilmiştir (URL-8):

- Fiziksel anlamda iş (itme, çekme, bir nesneyi yatayda ve rampada sürüklemek ve düşeyde kaldırmak)
- Nesnelerin asılması veya düşmesi
- Spor yapma (dalarken, bowling, golf, tenis, futbol veya basketbol oynarken oluşan düşme, atlama, koşma, fırlatma vb. durumlar)
- Bisiklet, araba, bot, traktör, uçak vb. araçların hareketini içeren durumlar
- Astronomi (uygu ve gezegenlerin hareketleri)
- Nesnelerin ısınması veya soğuması (yemek pişirmek, dondurmak, kaynatmak vb.)

Heller ve Hollabaugh (1992) bağlamla zenginleştirilmiş problemlerin, aşağıda sıralanan bazı eksikliklere sahip olabileceğini belirtmiştir. Bunlar:

1. Problemin yapısı her zaman bilinmeyen değişkeni açıkça ortaya koymayabilir.
2. Bağlam ile zenginleştirilmiş problemler, problemi çözmek için gerekli olan bilgiden daha fazlasına sahip olabilir.
3. Problemi çözmek için gerekli olan bazı bilgiler unutulmuş olabilir.
4. Problemi basitleştirmek ve çözebilmek için mantıklı tahminler yapmak gerekebilir.

Bağlamla zenginleştirilmiş problemlerin eğitim açısından öğrencilere sağladığı faydalar şu şekilde sıralamıştır (URL-9):

- Öğrencilerin mantıklı bir problem çözme çabası geliştirmelerine yardımcı olur,
- Öğrencileri üst düzey problem çözme stratejilerini kullanmaları yönünde onları cesaretlendirir,
- Öğrencilerin tecrübeleri ile bağlamın altında yatan disiplini birleştirir,

- Öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha sofistike bir şekilde düşünmelerine yardımcı olur,
- Öğrencilere, bir disipline ait temel kavramları uygulayabilmeleri için onlara egzersiz olanakları sağlar,
- Öğrencilerin bir uzman gibi düşünebilmelerini sağlar.

Korsunsky'a (2002) göre yaşam temelli problemler, gerçekçi (gerçek yaşamdan alınan durumları kullanmalı), öğrenciler için eğlenceli ve öğrencilerin yaşamları ile ilişkili olmalıdır. Yaşam temelli bir problem bu özelliklerden en az bir tanesini içermelidir.

### **2.1.7. Bağlam Kullanmanın Avantajları**

Hart'a göre Victorian Certificate of Education fizik derslerinde bağlamlar kullanılarak, fiziğin uygulanmasındaki karmaşıklık ile fiziksel dünyadaki günlük deneyimlerin ilişkilendirilmesi hedeflenmiştir (Aktaran: Wilkinson, 1999a). Hart ve Boydell, bağlamların önemli olduğunu çünkü fizik ile öğrencilerin gerçek dünyadaki deneyimleri arasında ilişki kurulmasını sağladığını ifade etmiştir (Aktaran: Wilkinson, 1999b). Hart'a göre bağlamların kullanılması ile öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmaları amaçlanmıştır. Diğer bir amaç ise öğrencilerin deneyimleri ile ilgili sorularını ortaya koymaları yönünde onları cesaretlendirmektir (Aktaran: Wilkinson, 1999b). Benzer bir tanım Board of Studies'de (1994) de yer almıştır. Buna göre bağlamların öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak katmayı amaçladığı ve öğrencileri günlük deneyimleri ile ilgili soruları ortaya koymaları için cesaretlendirdiği ifade edilmiştir (Aktaran: Wilkinson, 1999a).

Whitelegg ve Parry' e (1999) göre insanlar sık sık günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerde başarılı olurken, bu problemler bilimsel olarak ifade edildiğinde (formal yapıda olanında) başarısız olmaktadır. Günlük yaşamdan alınan veya öğrencilerin aşına oldukları bağlamlar içinde ifade edilen problemler, daha iyi çözülmektedir. Rennie ve Parker (1996) yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı problemler sayesinde öğrencilerin problemin neyi sorduğunu daha kolay göz önünde canlandırdıklarını iddia

etmiştir. Stinner'e (1994a) göre bağlam temelli problemleri çözenin ilk andaki faydası, öğrencilerin temel kanun ve prensipleri anlamalarını arttırmasıdır. Bağlam temelli yaklaşımın avantajlarından bir tanesi, öğrencilerin problem çözme, kritik düşünme ve karar verme yeteneklerini geliştirmektir (Beasley, 2009). Hart'ın doktora tezinde VCE fizik komitesinin; öğrencileri motive eden, fiziğin amacını ve öğrencilere yakınlığını açıklayan ve öğrencilerin özellikle de kızların konulara katılımlarını arttıran önemli bir araç olduğuna inandıkları görüşü yer almaktadır (Wilkinson, 1999b).

Rennie ve Parker (1993), bağlamların neden önemli ve faydalı olduğunu anlatan iki neden öne sürmüştür. Bunlardan birincisi, bağlamların fiziği gerçek dünyaya ait durumlara taşıdığı ve böylece gerçek dünyaya ait olguların öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılabilmesini sağladığıdır. Rennie ve Parker'a göre bağlamların dâhil edilmemesi yalın fizik prensiplerinin fizik derslerinde kullanılması demektir ki bu durum fiziği gerçek dünyadan ayırmak anlamına gelir. İkinci olarak bağlamlar, ödevler ve ödevleri oluşturan unsurlar arasındaki ilişkileri düşünebilmek için bir çerçeve oluşturur (Aktaran: Wilkinson, 1999b). Rennie ve Parker'a (1993) göre fizik sorularının bağlamları içermesi soruları öğrenciler için daha ilgi çekici hale getirmiştir. Çünkü bu şekilde sorular daha gerçekçi olmaktadır (Aktaran: Wilkinson, 1999b).

Lye, Fry ve Hart'ın (2001), yazdıkları makaleden yola çıkarak bağlamların avantajlarını şu şekilde yorumlayabiliriz:

1. Bağlam, öğrencilerin deneyimleri arasında ilişkilerin kurulmasına yardım eder.
2. Bağlam, öğrencileri fizik derslerine motive eden bir faktördür.
3. Bağlam, öğrencilerin soyut kavramları anlamlı kılmasına yardım eder.
4. Bağlam, öğrenciler ve öğretmenler için ilgi çekicidir.
5. Bağlam, öğrenciler ve öğretmenlere daha fazla özgürlük verir.

Campbell ve arkadaşlarına göre,

“...feni bağlamlar içine yerleştirmek, sadece daha fazla öğrencinin fen çalışması için onları motive etmek anlamına gelmez. Aynı zamanda öğrencilere fenin daha gerçek bir görüntüsünü ve insanların yaşamlarındaki rolünü sunmayı ve yaşamlarının geri kalan kısmında fen öğrenmeleri yönünde onların cesaretlendirmeyi ifade eder.” (1994, s. 419)

Stinner'e (1994a, 1995) göre uygun olarak hazırlanmış ve öğrencilerin ilgilerini çeken bağlamlar, fen konularını öğrenmeleri için öğrencilere motivasyon sağlamaktadır. Lewis ve Davies, gerçek dünyadan alınan bağlamlar kullanılarak hazırlanan fizik öğretim programının özellikle kız öğrencilerin fiziğe olan ilgisini arttırabileceğini yada fizik ilgisinin azalmasına cevap olabileceğini savunmuştur (Aktaran: Wilkinson, 1999b). Benzer açıklamalar yapan Hennessy (1993) ve Murphy (1994), gerçek yaşamdan alınan bağlamlar kullanılarak yapılan fen öğretiminin öğrenciler, özellikle de kızlar için motive edici bir faktör olabileceğini belirtmiştir. Bu yöntemin öğrencilerin konuları daha etkili öğrenmelerine yardımcı olabileceği ifade edilmiştir (Aktaran: Wilkinson, 1999b).

Genel kanı günlük yaşamdan alınan durumların içinde tartışıldığı bağlamların öğrencilerin ilgilerini arttırdığıdır. Ancak Lavonen, Byman, Juuti, Meisalo ve Uitto'nin (2005) yaptığı çalışma sadece günlük yaşamdan alınan bağlamların fiziğe karşı ilgiyi arttırmadığı aynı zamanda hayal ürünü bağlamların da ilgiyi arttırabileceğini göstermiştir.

Whitelegg ve Parry'a (1999) göre bağlamlar kullanarak sosyal bilinç artırılabilir. Öğrencilerin ve toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilmek amacıyla uygun bir bağlam seçilebileceği bu sayede hem fizik öğrenimi hem de çevre bilinci artırılabilirliği önerilmiştir.

Lubben, Campbell ve Dlamini (1996), yaptıkları çalışmada bağlam temelli derslere gözlemci olarak katılmış ve bir tespitte bulunmuştur. Bu gözleme göre; bağlam temelli dersler öğrencilerin uygulamalarda bireysel olarak çalışmalarına, uzmanlıklarını ve bilgilerini kattıkları ders etkinliklerine katılmalarına ve tartışmalı konuları münazara etmelerine olanak sağlamıştır.

### **2.1.8. Bağlam Kullanmanın Dezavantajları**

Pek çok eğitimci bağlamları kullanmanın avantajlarını rapor etse de onlardan yalnız bir kaç bağlamların dezavantajlarından veya sınırlılıklarından bahsetmiştir.



Stinner'a (1994a) göre öğretmenler LCP gibi bağlamların kullanıldığı büyük setleri geleneksel kitap-merkezli öğretime dahil etmeye çalıştıklarında problemlerle karşılaşmaktadır.

Lye, Fry ve Hart'ın (2001) yazdıkları makaleden yola çıkarak VCE'de kullanılan bağlamlar ile ilgili sınırlılıkları şu şekilde yorumlayabiliriz:

1. Açıkça belirtilen bağlamların pek çoğu yapaydır ve doğal örnekleri içermemektedir.

2. Bir konuyu bir bağlama kalarak anlatmak öğretmenleri kısıtlamaktadır.

3. On ikinci sınıfın sonunda yapılan değerlendirme soruları bağlam içermemektedir. Bu nedenle öğretmenler bazen bağlam temelli yaklaşımdan uzaklaşabilmektedir.

4. Bağlam temelli sorular daha uzun süre okumayı gerektirmektedir.

5. Bağlamlarla anlatılmak istenen içerik aşırı yüküdür.

6. Sınav soruları hazırlarken, soruların içinde geçtiği bağlamları yazmak zordur. Farklı soru grupları oluşturulacaksa eşit zorluk derecesine sahip soruları bağlam içine yerleştirmek zordur. Öğretmen bağlam içinde bir soruyu öğrencilerine tanıtıyorsa o soru tipinin başka bir bağlam içinde öğrenciler tarafından algılanabileceğinden emin olmak durumundadır.

7. Kullanılan kitaplar bağlam temelli yaklaşımla çok uyumlu değildir.

8. Kitaplar bağlam örnekleri açısından zengin olsa bile sorular bağlamlar içinde geçmemektedir. Ayrıca soruların zorluk dereceleri belirtilmemiştir.

9. Duygusal açıdan aşırı derecede yüklenmiş bir bağlam, öğretilmek istenen fizik kavramının önüne geçebilir.

Wilkinson (1999a), VCE fizik kursunda görev yapan öğretmenlerin bağlamlar hakkında dezavantaj olarak "içerik öğretimindeki zamanı azalttığını" düşündüklerini tespit etmiştir. Bazı öğretmenler bir bağlam içinde çalışmayı zor buluyorken bazıları öğrencilerin kavramları diğer bağlamlara taşınmada zorlandıklarını ifade etmiştir.

Rennie ve Parker (1996), günlük bağlamların kullanıldığı problemlerin genellikle daha fazla kelime içerdiğini ifade etmiştir. Cümlelerdeki bu artışın bazı

öğrenciler için dezavantaj olabileceğine veya bu tür problemleri çözmeyi daha zorlaştırabileceğine vurgu yapılmıştır.

Dreyfus ve Jungwirth göre günlük yaşamdan alınan bağlamlar, öğrencilerin problemi çözmek için mantıksal yapıya odaklanmalarından çok güncel içeriğe odaklanmalarına neden olabileceğini ifade etmiştir (Aktaran: Park ve Lee, 2004).

Korsunsky (2002) fizikle ilgili bağlamları, lise matematik problemlerinde kullanmanın zorluğuna dikkat çekmiştir. Çeşitli ders kitaplarında matematik problemleri yaşamdan alınan bağlamlar içine yerleştirilerek verilmiştir. Korsunsky, fizikle birleştirilen bu matematik problemlerindeki eksiklik veya hataları örneklerle sunmuştur. Makalede matematik problemlerinde gerçek yaşamdan alınan bağlamların kullanılmasının, kız ve erkeklerin farklı eğilimde olmaları, kültür veya dilden kaynaklanan farklılıkların olması ve öğrencilere tanıdık olmayan bağlamların kullanılmasından dolayı öğrenmeyi engelleyebileceğine vurgu yapılmıştır.

### **2.1.9. Bağlam Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar**

Whitelegg ve Parry'a (1999) göre eğer fizik öğrenimine karşı motivasyon bağlam temelli yaklaşım kullanılarak artacaksa o zaman öğrenciler için uygun bağlamların seçimi hayati bir öneme sahiptir. Bağlam seçiminde şu özelliklere dikkat edilmesi önerilmektedir:

“Öğrenci farklılıkları dikkate alınmalı ve bir bağlamın bir grup öğrenci için diğer bir gruba göre daha uygun olabileceği düşünülmelidir. Erkeklerin olduğu kadar kızların ve Avrupa kültürünün dışından gelen öğrencilerin de ilgisini çekebilecek bağlamlar seçilmelidir.” (Whitelegg ve Parry, 1999, s. 69).

Öğretim programı için bağlam seçimi ve öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesinde; öğrenci nüfusunun, okul kaynaklarının, içinde bulunulan çevrenin, sosyal ve teknolojik etkilerin göz önünde bulundurulması önerilmiştir (Queensland Studies Authority, 2004a, 2004b). Bağlam seçiminde öğrencilerin genel ve özel hayatlarından ve farklı yaşamlardan alınan bağlamlar dikkate alınmalıdır. Örneğin özel etnik grup veya özellikle kızların yaşamlarına hitap edecek bağlamlar seçilmelidir

(URL-1). De Jong (2006), uygun bağlamları seçmede kullanılabilir kriterleri şu şekilde sıralamıştır:

1. Bağlamlar, herkesin bildiği ve öğrencilerin yaşamlarına yakın olmalı,
2. Bağlamlar, öğrencilerin dikkatini ilgili kavramdan uzaklaştırmamalı,
3. Bağlamlar, öğrenciler için çok karmaşık olmamalı,
4. Bağlamlar, öğrencilerin kafasını çok karıştırmamalıdır.

Yapılan literatür taraması sonucunda öğrenciler için uygun bağlamların seçiminde şu özelliklere dikkat edilebileceği yorumu yapılmıştır:

1. Öğrencilerin konuya ilgisini çekecek ve motivasyonlarını arttıracak bağlamlar seçilmelidir.
2. Öğrencilerin yakın çevrelerinden tanıdık oldukları, doğrudan etkileşime girebilecekleri bağlamlar seçilmelidir.
3. Bağlam seçiminde cinsiyet göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan çalışmalar kız ve erkeklerin ilgilerinin farklı olduğunu ortaya koymuştur. Her iki öğrenci grubuna hitap edecek bağlamlar seçilmelidir.
4. Çok fazla karışık olmayan ve içeriği en iyi şekilde tanıtan bağlamlar seçilmelidir.

## **2.2. Bağlam Temelli Yaklaşımın Uygulandığı Bazı Çalışmalar**

Fen derslerine daha çok fen, teknoloji ve toplum konularını katma isteğine cevap verebilmek için fizik öğretiminde pek çok yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yaklaşımların amacı, çok sayıdaki öğrencinin fiziğe karşı ilgi ve meraklarını arttırmaktır. Bennett, Grasel, Parchmann ve Waddington (2005), bağlam temelli derslerin özelliklerini özetlemiştir. Buna göre bağlam temelli dersler,

- 1) fene ait bağlam ve uygulamaları bilimsel anlamayı geliştirmek için başlama noktası gibi kullanır,
- 2) öğretimde “öğrenci merkezli” veya “aktif öğrenme” yaklaşımını kabul eder,

3) bilimsel görüşlerin tanıtımında ve gelişiminde “spiral öğretim programı” yaklaşımını kullanır.

Çeşitli ülkelerde bağlam temelli yaklaşımın kullanıldığı pek çok proje vardır. Yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen ve en iyi bilinen projeler aşağıda özetlenmiştir.

### **2.2.1. Dutch PLON (A Dutch acronym for Physics Curriculum Development Project) Projesi:**

PLON projesi, Hollanda’da geliştirilmiştir (Wilkinson, 1999b). PLON projesine 1972 yılında başlanmış, 1986 yılında tamamlanmıştır. Öğrencileri gelecekte alacakları eğitimlere ve/veya sahip olacakları işlere olduğu kadar teknolojik olarak gelişen demokratik toplum içindeki bir tüketici ve bir vatandaş olmaları yönünde onları hazırlamak PLON projesi ile ortaya konan fizik eğitiminin amacıdır (Kortland, 2005). Öğrencilerin gelişen fen ve teknolojinin toplumdaki etkilerine daha kolay uyum sağlayabilmeleri için PLON projesi geliştirilmiştir (Wilkinson, 1999b). Gunstone’nin ifadesiyle PLON’a göre fizik, toplumsal ve bireysel kararları verme bakımından günlük yaşama yardımcı olurken, aynı zamanda üst fizik eğitimine de cevap verebilmelidir (Aktaran: Wilkinson, 1999b). PLON öğretim programı gelecekte sadece fizik alanında uzmanlaşacak kişiler için değil, “herkes için fizik” görüşünü benimsemiştir (Kortland, 2005). PLON projesi, Fen Teknoloji Toplum yaklaşımını kabul etmektedir (Wilkinson, 1999b).

Lijnse ve arkadaşlarına (1990) göre, PLON projesinin temel özelliği “tematik yaklaşımda” olmasıdır. Hazırlanan 10 ünitenin her biri, belirli bir ana tema üzerine yazılmıştır. Lijnse ve arkadaşlarına göre tematik yaklaşımın faydaları şu şekilde sıralanmıştır; Tematik yaklaşım öğretim programında esneklik sağlamaktadır, günlük yaşamdan alınan bir bağlam ile fizik bilgileri ilişkilendirilmektedir, bağlamlar öğrenciler için bildik olmasının yanında öğrenciler için anlamlı olacak şekilde tecrübe edilebilir niteliktedir.

PLON projesi kapsamında geliştirilen ünitelerin isimleri; Karşılaştırma Yapma, Hava Değişimleri, Müzik, Trafik, Elektrikle Çalışan Makineler, Enerji ve Kalite, Madde, Işık Kaynakları, Radyasyon İyonizasyonu, Elektronik şeklindedir. (Lijnse ve arkadaşları, 1990). Eijkelhof ve Kortland'e göre PLON ünitelerinin çoğunda bireysel, toplumsal ve bilimsel bağlamlar kullanılmasının nedeni öğrencilerin işlenen konularla yakın olduklarının farkına varabilmeleri içindir. Örneğin Işık Kaynakları ünitesi evde kullanılacak hangi çeşit ışık kaynağının en ekonomik olduğuna karar verme üzerine kurulmuştur. Fizik kavramları ve kanunlarından “enerji, güç ve zaman” ve fizik becerilerinden “grafik çizme ve yorumlama yeteneği” aranan cevaba ulaşmak için kullanılmıştır (Wilkinson, 1999b). Kortland (2005), Radyasyon İyonizasyonu ünitesinin işlenişini tanıtmıştır. PLON ünitesinde ders işlenişinin akışı; yönlendirme, temel bilgi ve beceriler, seçenekler, rapor yazma, genişletme ve derinleştirme aşamalarını içermektedir.

### **2.2.2. Kapsamlı Bağlamların Kullanıldığı Problem Yaklaşımı (Large Context Problem Approach, LCP):**

1980'lerde Kanada'da geliştirilmiştir (Ng ve Nguyen, 2006). Stinner, öğrencilerin fizik dersindeki motivasyonunu ve öğrenme kapasitelerini arttırmak için kapsamlı bağlamların kullanıldığı problem (LCP) yaklaşımını geliştirmiştir (Reiner, 2006). Stinner (1995) fenin öğrenilmesi için öğrencilerin ilgisini çeken bağlamların kullanılmasının, önemli bir motivasyon oluşturduğunu düşünmektedir. Stinner'e (1994a) göre, LCP yaklaşımı aslında ortak-alan keşfine cevap olabilmek için geliştirilmiştir. Ortak alan keşfinden kastedilen; öğrencilerin düş gücünü yakalayan bir temel görüş ile bir bağlamın bütün haline getirilerek fizik öğreniminde kullanılmasıdır. Stinner'e göre bu şekildeki fizik öğretimi daha cazip hale getirilebilir.

LCP bağlam temelli yapıya sahiptir. Bu yapı, klasik kitaplardaki problemlerden daha ilgi çekici olan sorular ve problemlerden oluşmaktadır (Stinner, 1994a). Stinner'in geliştirdiği; “Fizik ve Biyoteknoloji” (Stinner, 1980), “Kuzey Enlemi İçin Bir Güneş Evi” (Stinner, 1978), “Fizik ve Set Parçalayıcıları” (Stinner, 1989) ve “Einstein'den Aristo'ya Kadar Kuvvetin Hikâyesi” (Stinner, 1994b) LCP örnekleri olarak verilebilir. Eğer öğrenci “Fizik ve Biyoteknoloji” ünitesini çalışmak isterse, biyoteknoloji parçalarını

fiziğini araştırır veya “Ay’daki Fizik” ünitesini seçerse, Ay’da nasıl mimar olunabileceğini ve düşük yerçekimine adaptasyonda karşılaşılan genel problemleri araştırır. Ayrıca Stinner, “Stratosfere Roket Fırlatma” (1973) ve “Yıldız Yolculukları Fiziği” (1981) örneklerini de geliştirmiştir (Aktaran: Stinner, 2006).

Stinner, oluşturduğu LCP örneklerini konulara göre gruplandırmıştır. Kinematik ve Dinamik konuları için “Fizik ve Biyonik Adam”, “Ay’daki Fizik”, “Fizik ve Set Parçalayıcıları” ve “Bir Kuvvet Hikayesi”; gezegen hareketleri için “ Dönen Bir Uzay İstasyonu” ve “Yıldız Yolculukları Fiziği”; elektrik ve manyetizma konuları için “Fosil Yakıtlı Enerji Santrali”, “Evdeki Elektrik” ve “Faraday’ın Deneyimleri”; radyasyon ve sıcaklık ile ilgili “Pyrennes’deki Güneşin Gücü” ve “Kuzey Enlemi İçin Bir Güneş Evi” örnek olarak geliştirilmiştir (Stinner, 2006).

Stinner’e göre her bir LCP şu şekilde tasarlanmalıdır: Özel bir konuda bağlamın önerdiği problemlerin başarılı olarak tamamlanması için fiziğin büyük bir kısmı kullanılmalıdır. Bu çeşit bir tasarımda ilgi çekici olan şey, soruların ve problemlerin bağlamlar tarafından üretilmesidir. Aynı zamanda o konu ile ilgili kitapta verilen bağlamların dışındaki problemleri içermesi de ilgi çekicidir. LCP yaklaşımı için alınan öğrenci görüşlerinde öğrenciler, LCP’nin öğrenci ve araştırmacının ortak işbirliği ile tasarlanmasını önermiştir (Stinner,1994a).

Öğretmen, soru ve problemlerin üretimine öğrencileri de dahil etmeli, öğrencilere basit deneyleri sunmalı ve daha sonra bu soru ve problemlere yanıt olan uygun eşitlikleri geliştirmelidir. Fiziğin bu şekilde gelişimi, öğrencilerin ilgilerine bağlı olabilir. Formüllerin doğrudan bağlam temelli uygulanması sonucunda, öğrenciler teorinin pratikle nasıl bir ilişkisi olduğunu daha kolay anlayabileceklerdir (Stinner,1994a).

LCP’nin bağlamsal temelini; öğrencilerin soru sorarken, problem çözerken ve deney yaparken öğrencilerin ilgilerini çekmeye yarayan uygun kapsamlı bağlamların kullanıldığı problemlerin bu etkinliklere yerleştirilmesi oluşturmaktadır (Stinner,1994a).

Stinner’e (2006) göre fiziğin bağlam temelli yaklaşımla işlenmesi, kitabın takip edildiği geleneksel yaklaşıma göre daha zaman alıcıdır. Öğretmenin bağlamı tanıtmayı,

öğrencilerin problem ve soruları oluşturması ekstra zaman almaktadır. Yine de öğrencilerin konuyu anlaması, öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşim, geleneksel yaklaşıma göre olan değerden daha üst seviyede olmaktadır.

Stinner (2006), LCP yaklaşımını öğretmen ve öğrencilerin birlikte dizayn etmelerini önermiştir. Stinner Kanada'daki fizik öğretmenlerinin ilgiyi arttıran bağlamlar içinde fiziği öğretmeleri için daha bilinçli ve ortak bir güç harcamalarını önermiştir (Stinner,1994a). Buna karşın Stinner (2006) pek çok fizik öğretmenin örneklerinin temel kinematik ve Newton mekaniğini öğretmeye başlarken bağlamları kullanan “Fizik ve Biyoteknoloji” ve “Ay'daki Fizik” gibi LCP örneklerini kullanırken muhtemelen rahat olamadıklarını ifade etmiştir. Öğretmenler “bilgiye ulaşabilmeleri için öğrencileri etkileyici ve motive edici bağlamları hazırlıyoruz ancak öğrenciler bilgiye sahip olmadıkça bağlamların ortaya koyduğu soru ve problemler ile baş edemiyorlar” şeklinde görüş bildirmişlerdir. Stinner (2006) tecrübelerine dayanarak bağlam temelli problem çözmenin, öğrencilerin temel kanun ve prensipleri anlamalarını arttırdığını söylemiştir.

Winchester (2006), makalesinde kapsamlı bağlamların kullanıldığı problem yaklaşımına farklı bakış açılarından bakan ve O'Neill, Stinner, McMaster ve Calgary Üniversitesi tarafından geliştirilen Master of Teaching Program (MT Program) yaklaşımını tanıtmıştır.

### **2.2.3. Uygulama Tabanlı Yaklaşım (The Applications-Led Approach):**

İskoçya'da 1980'lerin sonlarında fizik öğretimi için yeni bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yeni derslerde fizik, günlük yaşama vurgu yaparak tanıtılmıştır. Bu derste öğrenciler çok iyi bildikleri uygulamaları işlemektedir. Bu uygulamaları kullanmaktaki amaç değişik yetenek seviyelerinde bulunan öğrencilerin ilgilerini uyandırmak ve motivasyonlarını arttırmaktır. Bu kursu geliştiren kişilerden birisi olan Jim Jardine, kullanılan yaklaşımı “uygulama tabanlı” olarak tanımlamıştır. Bu yaklaşımda mekanik, dalgalar, elektrik ve manyetizma gibi geleneksel konular, öğrencilerin gerçek dünyadan edindikleri deneyimlerin içine yerleştirilmiştir. Örneğin;

“Sağlık Fiziği” konusunda öğrencilere ultrasonik, optik ve radyoaktivitenin tıbbi bakım anlatılmaktadır. Bu yeni dersin içeriği olduğu kadar ders işlenişi de geleneksel yaklaşımdan tamamen farklıdır. Fiziğin temel kanunlarını çabuk ve etkili biçimde göstermeye yarayan mikro bilgisayar gibi modern teknolojilerin kullanımı örnek olarak verilebilir. Bu derslerde fizik ile uygulamaları birleştirilmek istenmiştir. Bu derslerin amacı; toplum ile fiziğin yakınlığını göstermek ve ayrıca uygulama tabanlı problem çözmeyi ve teknoloji tabanlı becerileri geliştirmektir (Wilkinson, 1999b).

#### **2.2.4. Olay Merkezli Öğrenme (Event Centered Learning):**

Olay merkezli öğrenme, 1990’ların başlarında Brezilya’daki Federal University of Santa Catarina ve İngiltere’deki Roehampton Enstitüsünün işbirliği ile geliştirilmiş bir projedir. Fen, teknoloji ve toplum konularının öğretimi amacıyla projeye 1991 yılında başlanmıştır. Geliştirilen modüller, Brezilya’da fizik bölümünde okuyan üniversite öğrencilerinde ve İngiltere’de öğretmenlik bölümü öğrencileri ile ortaokuldaki öğrencilerde kullanılmıştır. İki modül, her iki ülkede geliştirilen ve kullanılan nükleer teknoloji ile ilgilidir. Bu modüller, Brezilya’daki Goiania’da 1897’de meydana gelen nükleer kaza ve nükleer güç üretim politikası konularını içermektedir. Olay merkezli öğrenme, Fen Teknoloji ve Toplum yaklaşımını benimsemiştir (Watts, Alsop, Zylbersztajn ve de Silva, 1997).

Watts ve arkadaşları (1997) olay merkezli öğrenmeyi, “gerçek yaşamdan alınan ve fen öğretiminde kullanılan modüller için temel oluşturan özel bir olay, vaka veya koşullar seti” olarak tanımlamıştır. Olay merkezli öğrenme yaklaşımının 3 temel özelliği Watts ve arkadaşları (1997) tarafından belirtilmiştir. Buna göre olay merkezli öğrenme,

1. tv ve gazete raporları, makaleler, kitaplar, popüler değerlerden oluşan gerçek olay ya da vakaları açıklar.

2. oyun ve dramayı kullanmak ve bir televizyon programı hazırlamak gibi aktif sınıf görevleri üzerinden “gerçek yaşamdan” alınan problemleri çözmeye vurgu yapar.

3. fen ve teknoloji ile ilgili görüşleri sosyal bir bağlam içinde birleştirir.



Olay merkezli öğrenme yaklaşımının dikkat edilmesi gereken özelliklerinden bir tanesi gerçek yaşamdan alınan problemleri çözmeye yaptığı vurgu, diğeri ise olayları öğrenmenin merkezinde kullanmasıdır. Olay merkezli öğrenme bilimsel kavramlar ile teknolojik ve toplumsal konuları birleştirmeyi amaçlamıştır (Wilkinson, 1999b).

### **2.2.5. Supported Learning in Physics Project (SLIPP):**

SLIPP projesi İngiltere'deki Open Üniversitesi tarafından 1994 ve 1995 yıllarında post-16 öğrencileri için geliştirilmiştir. Fizik okuyan öğrencilerin sayısındaki azalma ve endüstri açısından fizik bölümü mezunlarının niteliğindeki kaygılara cevap verebilmek için bu proje başlatılmıştır. SLIPP projesi, fizik konularının öğrencilere yakın olduğunu göstermek ve ilgi çekici hale getirmek için gerçek yaşamdan alınan bağlamlar ile fiziğin öğretilmesine ait örneklerinden bir tanesidir (Wilkinson, 1999b).

SLIPP'in iki amacı vardır: Bunlardan bir tanesi fizik çalışan öğrencilerin ilgisini arttırmaktır. Yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı öğrenme çeşidinin, özellikle kız ve etnik azınlığı oluşturan öğrencilerin fene karşı ilgilerini arttırdığı görülmüştür. İkinci amaç ise SLIPP ünitelerini çalışan öğrencilerin motivasyonunu arttırmaktır. Durham Üniversitesinin yapmış olduğu bir çalışmada; kendi öğrenmeleri üzerinde kontrole sahip olmasına izin verilen öğrenciler, ne öğrendikleri ve nasıl öğrendikleri hakkında biraz özgürlük tanınan öğrencilere göre o öğrenme deneyiminden daha fazla zevk almaktadır. SLIPP öğrencilere öğrenmelerini büyük ölçüde kontrol edebilme olanağı tanımaktadır. Aynı zamanda öğretmenlere çeşitli şekillerde esnek olma olanağı sunmaktadır (Whitelegg, 1996).

Bu proje öğrenciler için geliştirilen sekiz ünite ve bunlara ait materyalleri içermektedir. Bu üniteler, öğrencilerin post-16 sınavı için ihtiyaç duydukları fizik bilgileri ile donatılmıştır. Her bir üniteye öğrenme materyalleri gerçek yaşamdan alınan bağlamlar içine yerleştirilmiştir. Örneğin; “Spor için Fizik” kitabında kuvvetlerin eşitliği kavramı, bir tırmanma duvarındaki kaya tırmanıcısının el ve ayaklarının yapmış olduğu çeşitli açılar düşünülerek; basınç kanunları, oksijenli dalış tankındaki gazın hacmi ve basıncı düşünülerek; basit harmonik hareket, bungee jumping bağlamı

kullanılarak öğretilmektedir. Whitelegg 'e göre bağlamlar, öğretilmekte olan fizik içeriği ile birlikte tanıtılmaktadır; tamamen farklı uygulamalarını gibi tanıtılmamaktadır. Bağlamlar, kavramların gerçek yaşamda nerelerde kullanıldığını göstermek amacıyla kullanılmaktadır (Wilkinson, 1999b).

Whitelegg (1996), SLIPP projesi kapsamında kullanılan sekiz ünitenin ismini Tablo 2.3'de tanıtmıştır.

Tablo 2.3 SLIPP Ünitelerinde Kullanılan Bağlam ve Fizik İçerikleri (Whitelegg, 1996).

Bağlamlar	Çalışma Başlığı	Temel Fizik İçeriği
Modern konser salonunda bir konser (klasik, caz veya rock) dinlemek	Fizik, Caz ve Pop	Salınım, basit harmonik hareket, dalgalar, ideal gaz, iletişim
İnsanlar ve eşyaların güvenli olarak taşınması	Hareketteki Fizik	Statik, dinamik, enerji, kinematik, Newton kanunları, kuvvet
Kaya tırmanışı, trampolenden hızla kayış, oksijen tüpü ile dalış	Sporadaki Fizik	Statik, dinamik, kuvvet, vektör, salınım, basit harmonik hareket, ideal gaz, enerji, katıların yapısı ve özellikleri, hacim özellikleri
Yemek yapmak	Yiyecek Fiziği	Termal fizik, elektromanyetizma, geometrik optik, enerji, elektrik, katıların yapısı ve özellikleri
Uzay araştırmaları	Uzay Fiziği	Kuantum, gravitasyonel alan, ışık, nükleer süreç, geometrik optik, radyoaktivite
Cep telefonlarının gelişimi ve kullanımı	Alanlar Fiziği	Elektromanyetizma, elektrik ve gravitasyonel alan, elektrik, dairesel hareket
Yeryüzündeki hayatın gelecekte devamı	Doğada Fizik	Kuantum, termal fizik, elektrik, $E=mc^2$ , fisyon ve füzyon
Nehir ne kadar hızlı akar? Ne kadar geniş bir boruya ihtiyacım var?	Akışkanlar Fiziği	Sıvıların akışkanlığı, elektrik, elektromanyetizma

Edwards (2000), cep telefonlarının gelişimi ve kullanımı ile ilgili olan “Fizik Telefon Ev” (physics phones home) ünitesinin alt bölümlerini ve her bölümün içeriğini ayrıntılı olarak bir Tablo 2.4'de vermiştir. Bu ünite alanlar fiziği ile ilgilidir.

Tablo 2.4 “Fizik Telefon Ev” Ünitesinin İçeriği (Edwards, 2000).

Bölüm Başlığı	İçerik
Tanıtım	Cep telefonunun tanıtımı-ünitenin teması
Telefon Sistemleri	Arama yaparken tuşlara bastıktan sonra olanlar, telefon ile baz istasyonlarının etkileşimi, sinyallerin iletimi ve alımı, sesin radyo dalgaları ile karışması, sayılar yardımıyla yapılan aramalar
Radyo Dalgalarının Gönderimi	Cep telefonlarında sinyallerin üretimi, alması ve iletimi, cep telefonlarının üretimi ve çalışmasının arkasındaki elektrik ile ilgili görüşler
Radyo Dalgalarını Alma	Çevremizi pek çok radyo dalgası sarmışken bir cep telefonu nasıl doğru sinyali takip eder
Uzak Mesafelerde İletişim	Cep telefonlarındaki iletici çok zayıftır. O halde dünyanın diğer tarafındaki bir kişi ile nasıl konuşulabilir? Uyduların rolü
Geleceğe Bakış	İlk mikrofondan cep telefonu ağlarına kadar iletişimi gözden geçirmek
Telefonların Bazı İlkeleri	Pil organizasyonuna yakından bakış, piller neden küçüktür, bir pil ile diğer pil arasındaki iletişimi kesmek, iletişim uydularının neden özel yörüngeleri takip ettiği üzerine bir proje
Sonuç	Ünitenin kısa bir özeti

SLIPP projesini yöneten kişilerden birisi olan Whitelegg, gerçek yaşamdan alınan bağlamlar üzerine kurulmuş ve özel olarak yazılmış metinleri, öğrencilerin fiziği öğrenebilmeleri için kullanmıştır. Bu amaçla geliştirilen sekiz ünitenin her birinde bağlamlar, fizik içeriğini belirlemektedir. Bağlamların içinde fizik konularının geleneksel olmayan düzenlemesi mevcuttur. Her ünitenin başlangıcında gerçek yaşamdan alınan bağlam seçilmekte ve bu bağlam ile ilgili fizik kavramları ünitenin içinde yer almaktadır. Bu şekilde pek çok fizik kavramı farklı bağlamlarda tekrar ele alınabilmektedir. Örneğin; “Spor için Fizik” ve “Hareketteki Fizik” ünitelerinde Newton kanunları farklı bağlamlar içinde ele alınmıştır. “Yüzeydeki Fizik” ve “Spor için Fizik” üniteleri gazların kinetik teorisi konusunu içermektedir. Bu durum öğrencilerin öğrendiklerini, bağlamlar arasında taşımalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca aynı fizik kavramlarının gerçek yaşamdan alınan bağlamların çeşitliliği içinde tekrar işlenmesi, öğrencilerin öğrenmelerini kuvvetlendirmektedir (Whitelegg ve Parry, 1999).

Whitelegg, SLIPP de ders işlenişinin şu şekilde gerçekleştiğini ifade etmiştir:

Öğrenciler öncelikle o ünite de kullanacağı temel fizik kavramlarının farkında olmalıdır. Bu kavramların bazılarını yeniden gözden geçirme ve eksikliklerini tamamlama ihtiyacı hissedebilirler. Her bir ünitenin her bir bölümünün başında yer alan

öğrencinin yapacağı “Çalışmaya Hazır mısınız?” testleri bu bilgilerin ortaya çıkmasına yardımcı olabilir. Elde edilen sonuçlara göre öğrenciler bilgilerindeki eksikliği doldurmak ve gözden geçirmek için kaynaklara yönlendirilebilir. Bu projede grup çalışması ve problem çöme önemli bir özelliğe sahiptir. Her öğrenci bireysel olarak öğretmenin rehberliğinde ünitelerde yer alan metinlere odaklanabileceği gibi, öğretmen benzer konulara ilgi duyan öğrencileri grup çalışmaları ve araştırma yapmaları için grup yapabilir. Ünitelerin başında metinleri işlemeye başlamadan önce öğrencilerden bazı araştırma etkinliklerini yapmaları istenebilir. Bu durum grup tartışmaları ve öğretmenle tartışma yapmalarına olanak sağlamaktadır. Bu ödevler açık uçlu olmalıdır. Öğretmen, tartışmayı yönetmekten çok kolaylaştırıcı bir rol üstlenmelidir. Bu aşamadan sonra fizik kavramlarına başlama noktası gibi yaklaşan metin işlenmeye başlanır. Öğretmen her bir öğrenci ile işlenen bölümleri haftalık gözden geçirmelidir. Eğer öğrencilerin zorlandıkları noktalar var ise öğretmen öğrenci ile bire bir çalışmalı veya öğrenciye yardımcı olacak diğer kaynakları önermelidir. Fizik kavramlarını anlamak için matematiğin gerekli olduğu kısımlarda bu bilgiler, ya ana metin içinde ya da ek kısmında verilmiştir. Öğretmen, öğrencilerin ihtiyacı olduğunda onlara yardım eder. Öğretmen kendini geri çeker ve öğrencilerin metinden kendilerinin öğrenmelerine izin verir. Bu projede değerlendirme iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi kısa cevaplı açık ve basit sorulardır. Bu sorular işlenen metin ile doğrudan ilgilidir. İkincisi ise uzun cevaplı kişisel değerlendirme sorularıdır. Bu sorular konunun anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol eder ve daha detaylı cevap vermeyi gerektirir. Birinci tip sorular sorunun devamında verilebilirken, uzun cevap gerektiren sorular her bir bölümün sonunda verilebilir (Whitelegg, 1996).

SLIPP projesi kapsamında geliştirilen ünitelerden bir tanesi “Çevre Fiziği”dir. Bu ünite enerji konusu, fosil yakıtlarının tüketim oranlarındaki eşitsizlik ve kaynakların yeniden yerine gelmemesi ele alınarak tartışmaya başlanmıştır. İzlenen bu yöntem ile konu; insanlar, değerler ve görüşler ile ilgili olan bir bağlam içerisine yerleştirilmiştir. Bu şekilde bilimsel bilgi birikimi, hem siyasal hem de teknolojik politika ile birlikte olası bir çevresel felaket içinde tanıtılmıştır. Bu şekildeki bir başlangıç ile ileriki zamanlarda termodinamik, denge, siyah cisim ışıması, aero dinamik ve kalorimetri gibi konuların tartışılması ve geliştirilmesinin yolu açılmıştır (Whitelegg ve Parry, 1999).

### 2.2.6. Victorian Certificate of Education (VCE):

O'Keefe'nin 1997 yılında yayınladığı raporda, Avustralya'daki 1972 den 1996'ya kadar Victorian okullarında fiziği seçen öğrencilerin sayılarına yer verilmiştir. Bu rapora göre; 1988 yılına kadar, ortaokulun 12. sınıfına gelen öğrencilerin sayılarında artış olmasına karşın fiziği seçen öğrencilerin yüzdeliğinde bir miktar azalma görülmüştür. Bu azalmaya cevap verebilmek ve fizik derslerine katılan kız öğrencilerinin sayısını arttırabilmek için Victoria kentindeki 11 ve 12 sınıfların fizik dersleri yeniden tasarlanmıştır (Wilkinson, 1999a). Bu derslerin geliştirilmesi için sıralanan nedenlere ek olarak Lye, Fry ve Hart (2001), öğrenciler arasındaki “fizik konuları çok zor, günlük yaşamla alakası yok ve sıkıcı” şeklindeki görüşlerin varlığını ve öğrencilerin günlük durumlara fizik konularını doğrudan uygulamadaki başarısızlıklarını göstermiştir.

1980'lerin başlarında Avustralya genelinde 12. sınıf fizik, kimya ve biyoloji derslerinde teknoloji, fenin uygulamaları ve fen ile ilgili bireysel ve toplumsal bağlamlara çok fazla önem verilmemekteydi. Fen, teknoloji ve toplum (FTT) hareketinin etkisiyle 1990'ların başında Victorian Certificate of Education fizik derslerinde, yeni bir terim olan “bağlam temelli yaklaşım” kullanılmaya başlanmıştır. Bu yaklaşım fiziğin günlük uygulamalarına daha fazla önem vermeye başlamıştır. VCE fiziğindeki bu yeni yaklaşım, yaşamdan alınan tek bir bağlam üzerinden fiziği öğretme ve öğrenme üzerine kurulmuştur (Wilkinson, 1999a).

Hazırlanan bir rapor ile Avustralya'da fizik içeriğinden önce yaşam temelli bağlamların tanıtıldığı fizik derslerine katılan öğrencilerin sayısında artış olduğu belirtilmiştir (Whitelegg ve Parry, 1999; Wilkinson, 1999a). 1992'de 12. sınıfta fiziği seçen öğrencilerin sayısında yüzde 25 artış olduğu görülmüştür (Wilkinson, 1999a).

Avustralya Queensland'de görev yapan öğretmenlerin kabul ettiği bağlam örnekleri olarak; İlaç, Tıp ve İnsan, Soluduğumuz Hava, Gübreler ve Böcek Zehirleri, Doğru Materyali Seçmek, Adli Kimya, Nehirlerimizin Sağlığı, Biranın Üretimi ve Analizi, Şarap ve Sert İçki, Şeker Kamışı Endüstrisi, Denizcilik Kimyası, Metaller ve Madencilik verilmiştir (Beasley, 2009). Lye, Fry ve Hart (2001), 11. sınıflarda okutulan Hareket konusunun standart kinematik ve mekaniği içerdiğini, bu konu için

öğretmenlerin “Kendi İki Ayağın Üzerinde Sen”, “Tekerlekler” ve “Aristo’dan Newton’a” şeklindeki üç bağlamdan birini seçtiklerini belirtmiştir. Işık ve Görüş konusu üç farklı bağlam kullanılarak anlatılabilmektedir. Bu bağlamlar: “Gözlerle Görmek”, “Görme Kapasitesini Arttırma” ve “Fotoğrafçılık”dır (Vignouli, Hart ve Fry, 2002). 12. sınıflarda hareket konusu için “Taşımacılık ve Güvenlik” ve “Spor ve Dans” (Lye, Fry ve Hart, 2001) ve ses konusu için “Müzik Yapmak ve Ses Kaydı” bağlamları verilmiştir (Vignouli, Hart ve Fry, 2002). Batı Avustralya fizik öğretim programı, öğrencilerin fiziği günlük bağlamlar içinde öğrenmelerini gerektirmektedir. Nükleer Teknoloji konusunu öğretmenler, “Çevresel Radyasyon”, “Tıbbi Uygulamalar” ve “Nükleer Güç” bağlamlarından birini seçerek işlemektedir (Cooper, Yeo ve Zadnik, 2003).

### **2.2.7. Salters’ Science Course:**

1970’lerin sonu, 1980’lerin başında İngiltere’de “herkes için genel ve dengelenmiş fen” görüşü hakimdi. Bu görüş, İngiltere’deki fen öğretim programının değişmesine ve gelişmesine neden olmuştur. Bilimsel okuryazarlığı arttırmak, fenin herkes tarafından anlaşılmasına yardımcı olmak ve ileri seviyedeki feni seçen öğrencilerin sayılarındaki düşüşe cevap bulabilmek için Salters kursları geliştirilmiştir (URL-1). Salters fen dersleri, 1980’lerin sonunda 14 ve 16 yaş aralığındaki öğrenciler için geliştirilmiştir (Bennett ve Lubben, 2006).

Salters fen derslerinde bağlamlar, genellikle öğrencilerin günlük yaşantıları ve ilgileri ile alakalıdır (Swinbank, 1997).

Campbell ve arkadaşları, Salters derslerinin temel görüşünü “Öğrenmeye etki eden en önemli faktör, öğrenci ile materyalin aktif bağlantısıdır. Bunu sağla- ve bu bağlantıyı devam ettiren herhangi bir yöntem ile öğretim yap” şeklinde ifade etmiştir (Campbell ve arkadaşları, 1994, s. 425).

Campbell ve arkadaşlarına göre Salters dersleri şu şekilde olmalıdır:

“Üniteler, öğrencilerin kişisel olarak veya medya aracılığıyla tecrübe ettikleri, kendi yaşamlarından alınan görüşler ile başlamalıdır; bilimsel görüş ve kavramlar gerek

duyulduğunda tanıtılmalıdır.” ve “Dersler öğrencilerin aktif olarak katıldığı çok sayıda etkinliği içermelidir.” (Campbell ve arkadaşları, 1994).

Ramsden (1992)'ye göre Salters fen derslerinin iki temel prensibi şunlardır:

1. Fen, öğrencilerin mevcut ilgi ve deneyimlerini arttırmalıdır. Öğrencilerin gelecekteki önemini kolayca anlayabilecekleri deneyimler seçilmelidir.

2. Bilimsel görüşleri nasıl daha iyi eylemler içinde anlatabiliriz görüşü, çıkış noktası olmalıdır. Örneğin dersler uygulama tabanlı olabilir.

Dersler; grup tartışmaları, problem-çözme alıştırmaları, rol oynama ve yaratıcı yazılar yazma gibi pek çok öğrenme stratejisinin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Derslerde dikkate değer miktarda etkinlik yapılmaktadır ve öğrencilerin fene ilgi duymalarını arttıracak öneriler bulunmaktadır. Bu etkinlikler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerinde aktif rol oynamalarını sağlamaktadır (Ramsden, 1992).

Dersler; temel dersler ve GCSE dersleri şeklinde iki temel kısma ayrılabilir. Temel dersler, 13-14 yaş grubundaki öğrenciler için hazırlanmıştır ve yirmi bir üniteden oluşmaktadır. Tablo 2.5.'de bu üniteler ve ünitelerde yapılan örnek etkinlikler görülmektedir (Ramsden, 1992).

1989-1990 öğretim yılında yaklaşık yüz okulda temel derslere ait üniteler uygulanmıştır. Fen derslerine ayrılan zamandan dolayı Tablo 2.5'de tanıtılan bu 21 ünitenin 6 ila 12'si uygulanabilmiştir (Ramsden, 1992).

Tablo 2.5 Salters Fen Derslerindeki Ünitelerin Detayları (Ramsden, 1992).

Ünite	Bilimsel İçerik	Örnek Etkinlikler
Bebek	Bebek sahibi olmak ve ona bakmak	Gruplar, bebek bezinin içini kaplayan astar hakkında bir araştırma planlar ve bunu uygular.
Ben Olmak	İnsanların nasıl ve niçin farklıdır: genetiğe giriş	Öğrenciler, öğrenmeyi daha etkili kılacak bir araştırma yapar.
Vücut Bakımı	Vücudun farklı organlarına iyi bakmanın önemi	Öğrenciler, sigara içmeyi araştırır. Öğrenciler bir rol oynama etkinliğine katılır. Bu etkinlikte öğrenciler küçük bir firmada çalışan işçilerin nerede sigara içeceğine izin vermeleri yönündeki firma politikasını belirler.

Çocukların Oyunu	Enerji değişiminin tanıtımı	
İçecekler	Kinetik teorisinin tanıtımı	Öğrenciler zencefil ve meyan kökünden bir içecek yapmak için çözümlülük bilgilerini kullanır.
Ateş- Arkadaş ve Düşman	Yangın ve ateş güvenliği	Öğrenciler farklı maddeler üzerindeki ısı ve dumanın etkilerini araştırır ve bu bilgiyi yanan bir diskoyu yeniden tasarlamak için kullanır.
Yiyecek	Yiyecek çeşitleri: dengeli bir diyetin önemi	Öğrenciler normal ve düşük yağlı margarınlerden elde ettikleri verileri toplar ve analiz eder.
Bezelyelerin Doluluğu	Tohum çimlendirme koşulları	Öğrenciler bezelye tohumlarını en iyi şekilde yetiştirmek ve paketlemek isteyen bir bahçıvanın üstlendiği araştırma uzmanı rolüne bürünür.
Yeşil Makine	Fotosentez tanıtımı	
Metaller	Metallerin tipleri, kullanımı ve tepkimeleri; korozyonu önlemek	
Müzik ve Ses	Müzik enstrümanları, duyma ve ses	
Komşular	Habitat ve türlerin birbirine bağlılığı	Öğrenciler, çiftlik arazisinin ormana dönüştürülmesiyle ilgili çevresel konularla alakalı rol oynama etkinliğine katılır. Öğrenciler, yerel meclis toplantılarına katılan bireylerin rolünü üstlenir.
Kayalıkta	Kaya çeşitleri, kaya oluşumları ve fosiller	
Dünya Dışında	Uzay, roketler ve diğer gezegenlerdeki hayatın neye benzediği	
Boyama ve Dekorasyon	Deneyleri planlamak ve gerçekleştirmek	
Evlerin Güvenliği	Farklı yapı tipleri; kaldıraçlar	
Seyahat Güvenliği	Hız, trafik kazaları ve yol güvenliği	Öğrenciler gece bisiklet kullananların görünmesini sağlayan kıyafet ve materyallerin bir değerlendirmesini yapar. Öğrenciler kaza oranını düşürmek için şehrin kabul ettiği güvenlik politikalarına karar vermek için gruplar halinde çalışır.
Işığı Görmek	Işık ve renklerin tanıtımı	
Derinin Ayrıntısı	Saç ve deri; asitler ve alkaliler	Öğrenciler, şampuanlardaki pH dengesini araştırır ve sonuçlarını bir tüketici raporu oluşturmak için kullanır.
Açık Elektrik Düşmesi	Elektriğin tanıtımı	Öğrenci grupları, basit elektrik devreleri hakkındaki bilgilerini yardım çağrısı alarmı, hırsız alarmı ve yarışma skorunu gösteren tahta gibi elektrik araçlarını tasarlama ve yapmada kullanır.
Aşınma ve Yıpranma	Maddelerin özelliklerini tanıtımı	



Millar (1993), Salters fen derslerinin başka bir versiyonu olan Salters' GCSE fen derslerine ait bir ünitenin işlenişini makalesinde anlatmıştır. Salters' GCSE fen derslerindeki fizik tabanlı ünitelerin isimleri, içeriği ve kullanılan bağlamlar Tablo 2.6'da belirtilmiştir.

Tablo 2.6 Salters' GCSE Fen Derslerindeki Fizik Tabanlı Üniteler (Millar,1993).

Ünite Adı	Fizik Konusu	Bağlam
Enerji Konuları	Enerji, enerji transferi, elektrik enerjisi şeklinde transfer edilen enerjinin ölçümü, enerji dağıtımı	Evde yakıt kullanımı, evdeki enerji dönüşümü
Hareket Etmek	Newton'un birinci ve ikinci hareket kanunu, kuvvet ve basınç, çarpışmalar	Bisiklet sürmek, trafik güvenlik önlemleri
Atmosfer	Konveksiyon, hal değişimlerdeki enerji, gaz kanunları, maddenin kinetik modeli	Hava ve hava tahminleri
İletişim Bilgisi	Göz, basit optik ve ışın diyagramları yansıma, lensler, prizma ve dağılma, ışığın dalga modeli, Elektromanyetik spektrum	Elektromanyetik dalgaların ve optiksel metotların iletişimde kullanımı
Evdeki Elektrik	Ohm kanunu, basit paralel ve seri devreler, elektriksel güç, elektrik pilleri	Bir evin elektrik tertibatı, batarya seçimi, sigorta ve kablo seçimi, elektriksel güvenlik
Ses Çoğaltma	Ses dalgaları, dijital ve analog kayıt, rezonans, elektromagnetizma ve Elektromanyetik indüksiyon	Hi-fi sistem, temel ses çoğaltma makineleri nasıl çalışır
Vücudun İçini Görmek	Elektromanyetik radyasyon, ultrasound, radyoaktivite, atomun yapısı	Elektromanyetik radyasyonun tıbbi alanlarda kullanımı, radyoaktif maddeler ve ultrasound
Uzaydaki Dünya	Güneş sistemi, Newton kanunları, gravitasyonel alan, yörünge hareketi, dairesel hareket	Uzay yolculuğu, astronomik araştırmalar
Günümüzde ve Gelecekte Enerji	Yakıt kullanım özellikleri, enerji kaynakları, elektrik üretimi, nükleer fisyon ve füzyon, elektromanyetik indüksiyon ve transformatör	Ulusal ve küresel enerji kullanımı, elektrik temini
Sporda Fen	İş, kinetik ve potansiyel enerji, kaldıraç, denge	Antrenman, yüksek atlama ve havuza atlama, hareket eden kasların işleyişi

### 2.2.8. Salters Horners Advanced Physics (SHAP):

İngiltere’de kimya eğitiminde verilen Salters derslerinin başarılı olduğu gözlemlendikten sonra bu proje fizik eğitimine de uygulanmıştır (University of York Science Education Group, 1998). 1996 yılında bu projeye başlanmıştır (Swinbank, 1997). 17 ve 18 yaş aralığındaki öğrenci grubu için geliştirilmiştir (Bennett ve Lubben, 2006). Salters yaklaşımının genel özelliklerinin; fizikteki zorluğa, sıkıcılığa ve fiziğin dünya ile ilişkilisizliğine cevap olabileceği düşünülerek Salters Advanced Physics dersleri geliştirilmiştir (Swinbank, 1997).

Salters Horners Advanced fizik dersleri, bağlam temelli (veya uygulama tabanlı) yaklaşımla hazırlanmıştır. Temel bilimsel prensipleri öncelikle öğrenmek ve (belki de) en sonunda bunların nasıl kullanıldığını görmek yerine; kendilerine yakın ve ilgilerini uyandıran konu ve durumları kullanılarak özel durumları anlama ihtiyacı içinde Salters öğrencilerine bilimsel görüşler tanıtılmaktadır. Görülecek konular ve uygulamaların ön kısma yerleştirilmesi ile Salters dersi, öğrencilere neden bu fizik içeriğini çalıştıklarını açıklamaktadır. Aynı zamanda fizik ile ilgili kariyer yapmaları için onlara nedenler sunmaktadır. Temel kavramların birden çok bağlam ile sunulması, öğrencilerin o kavram ile farklı bağlamlar içinde karşılaşmalarına fırsat vermektedir. Bu durum, öğrencilerin o kavramı yeniden gözden geçirmelerine ve sağlam bir biçimde öğrenmelerine olanak sağlamaktadır (Swinbank, 1997).

Salters derslerine katılan öğrenciler; geleneksel laboratuvar ve alan çalışmaları, rapor yazma, rol oynama, tartışma ve yaratıcı yazı yazma gibi etkinliklere katılmaktadır. Bu etkinlikler öğrencilere transfer edebilme becerilerini; iletişim kurmada, yazılı ve sözlü sunumda ve diğer kişilerle birlikte çalışmalarda geliştirebilmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca bu etkinlikler öğrencilerin öğrendikleri fen ile temel görüşler arasında ilişkileri kurmalarına olanak sağlamaktadır (Swinbank, 1997).

Bağlam temelli derslerin her bir ünitesine fiziğin kullanıldığı veya içine yerleştirildiği özel bir duruma göz atılarak başlanmaktadır. Daha sonra bu bağlamın açıklanması ile fizik geliştirilmektedir. Sınavlarda öğrencilerin fizik bilgileri ve anladıkları test edilmektedir. Her bir üniteye öğrenciler, bir ya da daha fazla fizik alanında bilgilerini ve anlamalarını geliştirmektedir. Daha sonraki ünitelerde öğrenciler

pek çok fizik görüşü ile tekrar karşılaşmakta ve bunları daha ileri seviyede geliştirmektedir. Bu görüşler, tamamen farklı bağlamlarda yer almaktadır. Bu yolla öğrenciler, bilgilerini ve anlamalarını yavaş yavaş oluşturmaktadır (University of York Science Education Group, 1998).

Swinbank'a (1997) göre, Salters Horners Advanced fizik derslerinde çeşitli bağlamların kullanılması öğrencilerin ilgilerini uyandırabilir ve dünya ile fiziğin ilişkisini öğrencilere gösterebilir. Bağlamların kullanılması ile artan motivasyon, öğrencilerin zor görüşleri anlamak için çaba göstermelerine yardımcı olabilir. Derslerin çeşitli aşamalarında temel kavramlar ile karşılaşma öğrencilerin o kavramları anlamalarına yardımcı olabilir. Öğrencilerin pek çok etkinliğe katılmaları ilgiyi korumaya yardımcı olabilir ve etkili öğrenmeyi destekleyebilir.

Salters Horners fizik dersleri, öğretmenlere kendi kararlarını almaları yönünde pek çok olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda öğretmenler, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre farklı yaklaşımları derslerinde kullanabilmektedir (Parker, Swinbank, Taylor, 2000).

Bennett, Holman, Lubben, Nicolson ve Prior (2002) makalesinde Tablo 2.7'de gösterilen Salters Horners Advanced Physics ünitelerinin isimlerine yer vermiştir.

Tablo 2.7 Salters Horners Advanced Physics Ünitelerinin İsimleri (Bennett ve ark, 2002)

Çalışma, Dinleme ve Oyunda Fizik	Daha yüksek, hızlı, güçlü
	Uzayda Teknoloji
	Müziğin Sesi
Yaşam için Fizik	Geçmiş Kazmak
	Yenilebilecek Kadar İyi
	Ameliyatın Kısımları
Fizikle Hareket Etmek	Taşımacılık
	Ortam mesajdır.
	Maddenin Kalbini Araştırmak
Yaradılıştan Yok Oluşu Fizik	Yapmak veya Yıkamak?
	Yıldızlara Ulaşmak

Salters Horners AS dersinde işlenen ünitelerden bir tanesi, “Yemek için Oldukça İyi” ünitesidir. Bu ünite öğrenciler çiğnemeyi, ısırılmayı, parçalamayı ve yemek yemeyi düşünerek bunlar üzerinden fiziği öğrenmektedir. Bu fiziğin içinde bulunduğu

gerçek dünyadır ki bu dünyada öğrenciler yaşamaktadır. Bu faydalı ve ilgi çekici fiziktir. Başka bir ünite de öğrenciler basit harmonik hareket ve salınım konularını öğrenirken deprem masasını kullanır, müzik aletlerinden çıkan sesler üzerinde çalışır. Enerji korunumu konusunu öğrenirken oyuncak bungee jumper'in hareketini tahmin etmeye çalışır ve bununla birlikte grafikleri kullanır. Momentum konusunu işlerken model trenlerin çarpışmasını inceler (Parker, Swinbank, Taylor, 2000).

Salters Horners fizik dersi kapsamında fiziğin uygulamaları ile ilişkisini gösterebilmek için çeşitli ziyaretler düzenlenmektedir. Üniversitelere yapılan büyük ziyaretlerin yanında öğrencilerin çevrelerinde bulunan yerlere küçük ölçekli ziyaretler de yapılmaktadır. Bunun yanında okula çeşitli üniversitelerden ve laboratuarlardan konuşmacılar çağrılmaktadır. Bunları yapmaktaki amaç, öğrencilere fiziği ve mühendisliği anlamalarına yardımcı olmak ve bu alanlarda çalışmalarını için öğrencileri teşvik etmektir (Parker, Swinbank, Taylor, 2000).

Lubben, Campbell ve Hogarth (2001), yapılan gezileri 5 kategoride toplayarak bir tablo halinde sunmuştur. Bu kategoriler Tablo 2.8'de verilmiştir.

Tablo 2.8 Ziyaret İçin Seçilen Yerlerin Kategorileri (Lubben, Campbell ve Hogarth, 2001).

<b>Kategori</b>	<b>Örnek Yer</b>	<b>Gözlenecek Fizik Olayı</b>
Etkileşimin Olduğu Müzeler	Bilim Müzesi London York Demiryolu Müzesi	Değişik Değişik
Büyük Yapılar	Asma Köprü Alton Kulesi Gezileri	Kuvvet/Esneklik/Madde Kuvvet/Esneklik/Madde
Temel Araştırma Laboratuvarları	Savunma Laboratuvarları Yiyecek Araştırma Birimi Malzeme Bilimi Departmanları CERN	Rüzgar tüneli/ Lazer teknikleri Viskozite/Akış oranı X ışını saçılması/ Elektro mikroskop Parçacık fiziği
Araştırma ve Kalite Kontrol Laboratuvarları	İngiliz Havacılık Kağıt Fabrikası Cadbury/Nestle Kömür/Nükleer Güç Santralleri	Kuvvetler/Plastik maddeler Viskozite/Laser tabaka Viskozite/Yoğunluk Elektrik Üretimi
Bilimsel Araçların Kullanımı	RAF hava üssü Polis Merkezi Dişçiler Gözlükçüler Hastaneler	Kuvvet/Aerodinamik Dalgalar/İletişim X-ışınları/Kuvvetler Lensler/Gözün görmesi X-ışını/Endoskopi/ Kemik üzerindeki kuvvetler

Astin, Fisher ve Taylor (2002) göre Salters Horners A-level Physics Project (SHAP) kursunda düzenlenen gezilerin amacı, fiziğin “gerçek yaşamda” nerelerde kullanıldığını gösteren örneklerle öğrencilerin yüz yüze gelmelerini sağlamaktır. Gezinin yapıldığı yerde özel bir fizik alanında çalışan bir kişinin yapacağı motive edici bir konuşmanın, bir kariyer planlayıcısının broşüründen daha etkili olacağına inanılmaktadır. Gezi öncesinde, sırasında ve sonrasında öğrencilere tanımlanan liste ile fizik kavramları, eşitlikleri, teknolojileri ve prensiplerinin öğretilmesi hedeflenmiştir. Gezi sonrasında öğrencilerden gidilen yerde kullanılan fizik prensiplerini kullanarak bir rapor yazmaları istenmekte ve öğrenciler bu rapordan not almaktadır.

### **2.2.9. Physik im Kontext (PiKo):**

Physik im Kontext projesi, Leibniz-Institute for Science Education başkanlığında Kassel Üniversitesi, Ludwigsburg’daki Eğitim Üniversitesi, Humboldt Üniversitesi ve Paderborn Üniversitesi’nin işbirliği ile gerçekleştirilmektedir. Bu projeye 2004 yılında başlanmıştır (URL-10). PiKO, öğrencilerin fen okuryazarlığını artırmayı amaçlamıştır. Proje okullardaki fizik öğretimine odaklanmıştır (URL-11).

Piko dersleri;

1. Öğrencilerin günlük yaşamlarındaki bağlamlara dayanır,
2. Profesyonel dünya ve fendeki problemleri kullanır,
3. Modern fizik ve teknoloji konularını içerir,
4. Öğrencilerin ilgi ve bilgilerini dikkate alır,
5. Bilimsel düşünme ve çalışmalarını için öğrencileri destekler (URL-12).

Physik im Kontext projesi üzerinde 2003 yılında çalışılmaya başlanmıştır. Pilot uygulama olarak 80 okulda uygulanmıştır (Duit, Mikelskis-Seifert ve Wodzinski, 2007).

Duit, Mikelskis-Seifert ve Wodzinski (2007), PiKO projesinin temel amaçlarını şu şekilde sıralamıştır;

- a) Yeni bir öğrenme ve öğretme kültürü (yapılandırmacı yaklaşım) geliştirme,

- b) Öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışma ve düşünme becerilerini ve fizik bilgilerini günlük yaşamdan alınan bağlamlar içinde kullanma becerilerini geliştirme,  
c) Modern fizik ve teknoloji konularını içermektir.

### **2.2.10. Chemie im Kontext (ChiK):**

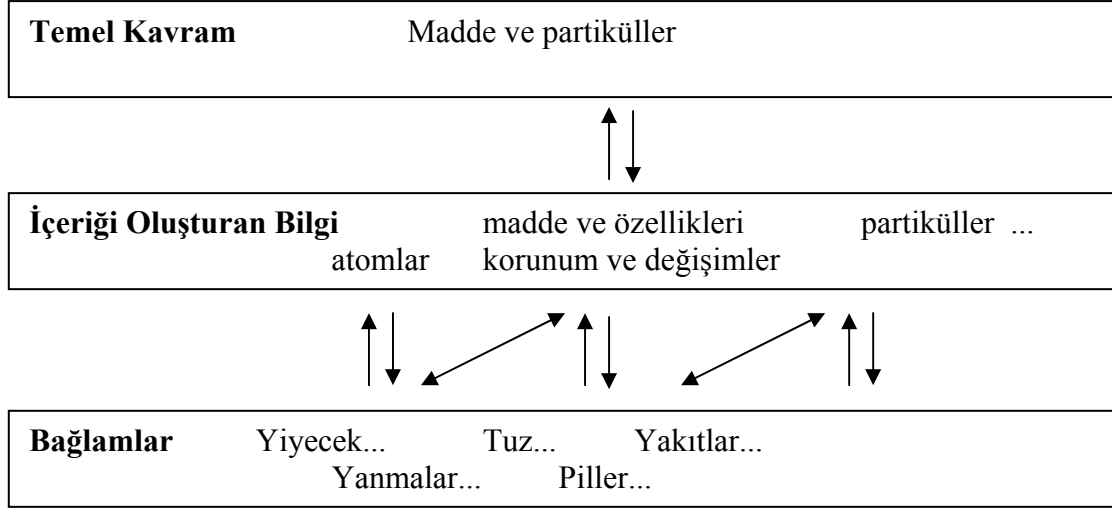
Chemie im Kontext; Dortmund, Oldenburg ve Wuppertal'daki üniversitelerden ve Kiel'deki Leibniz Fen Eğitim Enstitüsünden katılan takımların işbirliği ile yapılan bir projedir (Nentwig, Demuth, Parchmann, Grasel ve Ralle; 2007). Kimya alanı için geliştirilen ChiK projesinin ilk adımları 1997 yılında Almanya'da atılmıştır. Bu proje ile ortaokul kimya öğrenimi ve öğretiminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu proje, İngiltere'deki Salters kursunun deneyimlerinden ve görüşlerinden etkilenmiş ve onu izlemiştir. ChiK projesi 2002 yılından bugüne Almanya Federal Eğitim Bakanlığı tarafından desteklenmektedir. 2006'da Almanya'da 16 federal eyaletten 14'ü bu projeye katılmıştır.

Bu projenin amacı, federal eyalet sisteminde yer alan okullarda bağlam temelli öğrenme görüşünü geliştirmektir. ChiK projesi geliştirilmeye devam etmektedir. Bu proje, örnek üniteleri ve öğretim materyallerini yaymak ve geliştirmek amacını taşımaktadır.

Kullanılan bağlamlara iki rol yüklenmiştir: Birincisi, bağlamlar öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kendilerine yakın olduğunun ve bunların uygulamalarının farkına varmalarını sağlamalıdır. İkinci olarak bağlamlar, öğrencilerin ön bilgileri, ilgileri ve görüşleri ile yeni konunun ilişkilmesini sağlamalıdır. Bu projede öğrenme durumlarını tasarlamak ve analiz etmek için motivasyon teorisini temel alan altı görüş kullanılmıştır. Bu görüşler; konunun öğrenci ile ilgili olması, özerklik, yetenek, öğretimin kalitesi, sosyalleşme ve öğretmenin ilgisidir.

ChiK projesinde temel kimya kavramları ile bağlam temelli öğrenme birleştirilmiştir. Bu projede öğretimin kalitesini arttırmak için ünite tasarımı yapılırken her üniteye bilimsel etkinliklerin sistematik bir sıra takip etmesinin ve temel

kavramların her üniteye yeniden ele alınmasının gerekliliği savunulmuştur. Şekil 2.3’de gösterildiği gibi ChiK projesinde temel kavramlar farklı bağlam temelli ünitelerin kombinasyonu ile geliştirilmekte ve bu temel kavramlar yeni konuları açıklamak için kullanılmaktadır. Belirli bir kavram sadece bir bağlam temelli üniteye geçmemektedir, aynı temel kavramlar her bir üniteye tekrar tekrar geçmektedir. (Parchmann ve arkadaşları, 2006). ChiK projesinin bu yapısı Şekil 2.3’de gösterilmiştir.



Şekil 2.3 ChiK Projesindeki Kavramlar, İçeriği Oluşturan Bilgiler ve Bağlamlar Arasındaki İlişkileri Gösteren Şekil (Parchmann ve arkadaşları, 2006).

Örneğin enerji konusu, yakıt bağlamında işlenirken, yiyecek ve Dünya evrimine ait bağlamlarda tekrar değinilmektedir. Bu çeşit bir öğrenme, bilginin transfer edilmesini arttırmakla kalmaz aynı zamanda farklı durumlarda farklı perspektif içinde kavramların tekrar edilmesi ve ele alınması ile temel kimya kavramlarının öğrenilmesine de yardımcı olmaktadır (Nentwig ve arkadaşları, 2007).

Seçilen bağlamlara örnek olarak sosyal konular için yakıt problemleri; bilimsel ve teknolojik sorunlar için hidrojen arabalarının gelişimi ve değişimi; günlük yaşam ile ilgili konular için yiyecek veya temizlik deterjanları verilmiştir (Parchmann ve diğerleri, 2006).

Nentwig ve arkadaşları (2007), değişik sınıflarda kullanılan ChiK ünite isimlerine makalesinde yer vermiştir. Bu ünite isimlerinden bazıları; “Kimyacı: Günümüzün Çeşnicisi Mi?”, “Temiz, Düzenli ve Derli Toplu: Asidik Asit Ev

Temizleyicileri”, “Alkol: İçmek İçin Çok Mu Değerli?”, “Geleceğin Yakıtları”, “Gezen Vatandaşlar için Taşınabilir Enerji” ve “Polimersiz Arabalar” şeklindedir.

### **2.2.11. Salters Advanced Chemistry Project: (SAC)**

SAC Projesi, 1990 yılında denenmeye başlanmıştır (Swinbank, 1997). Yaşları 17 ve 18 arasında değişen öğrencileri için geliştirilmiştir (Bennett ve Lubben, 2006). York Üniversitesi Fen Eğitimi Grubu tarafından kimyayı seçen post-16 (16-18 yaş arası) öğrencilerinin sayısını arttırmak için geliştirilmiştir. Bu derslerde, kimyanın endüstride ve günlük yaşamdaki uygulamalarına vurgu yapılmıştır. Öğrencilerin motivasyonlarının artırılması ve gelecekte kimya alanında araştırmacı olacak veya endüstride çalışacak kaliteli bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir (Barker ve Millar, 1999).

Campbell ve arkadaşları (1994) Salters kimya derslerinin tasarlanmasındaki temel kriterleri öğrencilerin şu iki görüşün farkına varmaları olarak ifade etmişlerdir. Bu görüşlerden bir tanesi, kimya öğrencilerin yaşamlarına veya Dünya’daki diğer insanların yaşamlarına nasıl katkıda bulunmakta, ikincisi kimya öğrencilerin doğal çevreyi daha iyi anlamalarına nasıl yardımcı olmaktadır.

Salters yaklaşımının benimsediği yapısal özellikler olan hikaye, etkinlikler ve kimyasal görüşler, Salters Advanced Chemistry derslerine ait ünitelerin de üç temel bileşenini oluşturmaktadır. Her bir ünite, okunacak ve eğlenilecek bir hikâye formatında yazılmaktadır. Etkinlikler; bireysel laboratuvar çalışmalarını, küçük grup ve sınıf tartışmalarını ve teknolojiye ait bilgilerin uygulamalarını içermektedir (Burton, Holman, Pilling ve Waddington, 1995).

Proje, her biri 20 ders saati öğretim gerektiren 13 üniteden oluşmaktadır. Her bir ünite “Hikaye”, “Kimyasal Görüşler” ve “Etkinlikler” olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Hikaye kısmı ünite başlığını yansıtan bağlam temelli kısmı içermektedir. Bu kısımda kimyasal görüşler, bağlamlar şeklinde tanıtılmaktadır (Barker ve Millar, 1999). Bu on üç ünitenin isimleri şu şekildedir: “Elementlerin Hayatı”, “Yakıt



Geliştirme”, “Minerallerden Elementlere”, “Atmosfer”, “Polimer Devrimi”, “İlaçta Ne Var?”, “Güneş Işığını Kullanmak”, “Protein Mühendisliği”, “Çeliğin Hikâyesi”, “Renk Tasarımı”, “İlaç Tasarımı”, “Tarım” ve “Okyanuslar”dır (Burton, Holman, Pilling ve Waddington, 1995). Ayrıca kimya endüstrilerine geziler düzenlenmekte ve öğrencilerden bireysel araştırma yapmaları istenmektedir. Burton ve arkadaşları bu on üç ünite de kullanılan hikayelere ve her bir hikaye ile anlatılmak istenen temel kimya kavramlarına değinmişlerdir (Burton, Holman, Pilling ve Waddington, 1995).

Bu kursta kullanılan bağlamlar daha çok yetişkinlere hitap edici tarzdadır, evrensel konular ve iş dünyası ile ilgilidir. “Yakıt Geliştirme” ünitesinde taşımacılıkta kullanılan yakıtta odaklanırken organik ve termokimyaya ait temel görüşleri tanıtır. “Renk Tasarımı” ünitesinde Ulusal Galeride bulunan 15. yüzyıla ait bir resmin restorasyonu ile ilgilenirken arka planda modern analitik tekniklere odaklanır. Bağlam temelli yaklaşımda temel kavramların tanıtılması yerine bilimsel içerik “drip-feeding” mantığında işlenir. Bilimsel içerik iki yıl boyunca kademe kademe yapılandırılır. Temel kavramların geliştirilmesi için öğrencilere, kavramları yeniden işleme ve gözden geçirme fırsatı verilir (Swinbank, 1997).

Lazonby, Nicolson ve Waddington (1992), makalelerinde Salters’ Chemistry derslerinde işlenmek üzere öğretmenlere sunulan 16 ünitenin ismine ve içeriğine yer vermiştir. Ünite isimleri; “Kıyafet”, “İçecekler”, “Yiyecek”, “Metaller”, “Sıcaklık”, “Taşıyıcı Kimyasallar”, “Yapılar”, “Yiyecek Oluşum Süreci”, “Yiyecek Yetiştirme”, “Temiz Tutmak”, “Mineraller”, “Plastikler”, “Yanma ve Bağ Oluşumu”, “Enerji-Günümüzde ve Gelecekte”, “Hastalıklarla Savaşma” ve “Elektrik Üretmek ve Kullanmak” şeklinde sıralanmıştır.

### **2.2.12. Chemistry in the Community (ChemCom)**

Education Division of the American Chemical Society ve National Science Foundation desteğiyle Amerika’daki ortaokullar için metinler geliştirilmiştir. Bu metinler akademisyenler ve lise öğretmenleri tarafından yazılmış ve büyük oranda sınıflarda test edilmiştir. ChemCom projesi bağlam-temelli ve öğrenci merkezli

yaklaşımı kullanmaktadır (Schwartz, 2006). Ayrıca ChemCom, Fen-Teknoloji-Toplum yaklaşımını temel alınarak geliştirilmiş bir projedir (Sanger ve Greenbowe, 1996).

ChemCom metinlerinde kimya prensipleri bilme ihtiyacı ilkesine göre tanıtılmaktadır. ChemCom sınıflarındaki öğrenciler, en az geleneksel metinleri kullanan öğrenciler kadar iyi performans göstermiştir. ChemCom metinlerinin ilk ticari baskısı 1988 yılında yapılmıştır ve 2005'te beşinci baskıya ulaşmıştır. İki milyonun üzerindeki Amerikalı öğrenci kimyayı ChemCom kitaplarından öğrenmiştir. Ayrıca bu kitaplar Rusça, İspanyolca ve Japoncaya çevrilmiştir (Schwartz, 2006). Bu kitaplar gerçek yaşamı temel almıştır. ChemCom projesi; suyun kalitesi, kimyasal kaynakların korunumu, petrolün kullanımı, yiyecek, sağlık ve diğer uygulamalı konulara odaklanmıştır (Schwartz, 1999).

Sutman ve Bruce (1992), ChemCom ünitelerine ait amaçları makalelerinde belirtmişlerdir. Ayrıca makalede ChemCom ünitelerinden biri olan "Petrol: Yapmak için mi Yoksa Yıkamak için mi?" ünitesinin içeriğine ve işlenişine yer verilmiştir.

### **2.2.13. Chemistry in Contexts: Applying Chemistry to Society (CiC):**

Chemistry in Contexts: Applying Chemistry to Society Projesi, Chemistry in the Community (ChemCom) projesinden etkilenilerek 1989 yılının başlarında Amerika'daki kolej ve üniversite öğrencileri için geliştirilmiştir. Bu derslerin temel amacı, öğrencileri yaşama hazırlamak ve öğrenciyi kimya öğrenmeye istekli hale getirmektir. Chemistry in Contexts derslerinde kimya ile ilgili kavram, olgu ve prensipler bağlam içinde yerleştirilmiştir. Bu bağlamlar, kimya ile ekonomi, politika ve diğer sosyal bilimlerle ilişkilerini kuran sosyal içeriklidir. Asit yağmuru, ozon tabakasının delinmesi, küresel ısınma, alternatif enerji kaynakları, ilaç hazırlamak gibi konular üzerinde durmuştur. Pek çok konunun farklı bağlamlar içinde yeniden ele alındığı spiral yapı kullanılmıştır. Tartışma, yazma ve grup çalışmasına önem veren öğrenci merkezli yaklaşım benimsenmiştir. Projeye 1990 yılında başlanmış ve 1990-1991 akademik yılında iki kolej ve bir üniversitede yaklaşık 200 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Proje kapsamında 1991-1992 akademik yılında 19 kolej ve

üniversitedeki 2000 öğrenciye eğitim verilmiştir. Elde edilen veriler ışığında 1992 yılında Chemistry in Contexts kitapları basılmıştır. Chemistry in Contexts: Applying Chemistry to Society kitabına ait bölüm başlıkları Tablo 2.9’da verilmiştir (Schwartz, 1999). Ünitelerin içerdiği kimya kavramları, Schwartz’ın (2006) yazdığı makalede belirtilmiştir.

Tablo 2.9 Chemistry in Contexts: Applying Chemistry to Society Kitap Bölümleri (Schwartz, 1999; Schwartz, 2006).

<b>Bölüm</b>	<b>İçerik</b>
Bölüm 1	Soluduğumuz Hava
Bölüm 2	Ozon Tabakasının Korunması
Bölüm 3	Küresel Isınmanın Kimyası
Bölüm 4	Enerji, Kimya ve Toplum
Bölüm 5	Su Mucizesi
Bölüm 6	Asit Yağmurlarının Nötralizasyonu
Bölüm 7	Onondaga Gölü: Durum Çalışması
Bölüm 8	Nükleer Fisyonun Yakıcılığı
Bölüm 9	Güneş Enerjisi: Gelecekteki Yakıt
Bölüm 10	Plastik ve Polimerler Dünyası
Bölüm 11	İlaç Dizayn Etme ve Molekülleri Kullanma
Bölüm 12	Beslenme: Düşünmek için Yiyecek
Bölüm 13	Genetik Mühendislik: Kalıtımın Kimyası

#### 2.2.14. Chemistry in Practice (ChiP):

Hollanda’daki pek çok öğrencinin kimya öğretim programı hakkında soyut, öğrenilmesi zor ve yaşadıkları dünya ile ilişkili olmadığını söylemeleri üzerine ChiP projesi kapsamında bağlam temelli kimya öğretim programı geliştirilmiştir. ChiP projesinde kimya konuları, bilme ihtiyacı temeline dayanılarak öğretilmektedir. Bu projede bağlamların, öğrencilerin zihnindeki soruları arttırdığı düşünülmektedir. Aynı zamanda bağlamlar, öğrencilerin bilgilerini arttırmak için kullanılan bir nedendir. Bu nedenle kimya konuları bir bağlam üzerinden sorularla işlenmektedir. Ders ve etkinlikler öğrencilere yöneltilen sorularla yönlendirilmektedir. Örnek bir ünitenin işlenişi Bulte ve arkadaşlarının yazdığı makalede verilmiştir (Bulte, Westbroek, de Jong ve Pilot, 2006).

ChiP projesinde bağlamlar, kimya ile ilgili etkinliklerin uygulaması şeklinde yorumlanmaktadır. Uygulamalar, başlama noktası gibi düşünülmektedir. Toplumda rastlanabilecek gerçek yaşamdan alınan bağlamlar seçilerek kavramlar arasındaki tutarlılık sağlanmaya çalışılmıştır (Pilot ve Bulte, 2006).

### **2.2.15. Endüstriyel Kimya**

Bu projenin genel amacı, kimyayı öğrencilere içinde yaşadıkları toplumla ilişkili konular şeklinde sunabilmek için endüstriyel kimya bağlamlarındaki kimya kavramlarını öğretmektir. Bu proje kapsamında İsrail’de kimya öğrenimi ve öğretimine ait gelişmelerin; kimyanın kavramsal yapısı, kimyayı ifade eden süreç, kimyaya ait teknolojik gelişmeler, konuların “bireylere yakınlığı”, kimyanın kültürle ilgili görüşleri ve kimyanın toplumsal anlamı şeklinde altı boyutu içermesi önerilmiştir. Hofstein ve Kesner’e göre bu boyutlar kimya öğretim programında endüstriyel bağlamlar ile uygulamaya konulabilir. Bu sırada çeşitli öğretme ve öğrenme materyalleri veya durum çalışmaları kullanılabilir. Sağlık, çevre ve günlük yaşamda kullanılan ürünler ile ilişkili olan endüstriyel bağlamların, öğrencilerin kimya alanında çalışmaları için ilgilerini ve motivasyonlarını arttıracakı düşünülmüştür. 1980 yılların başlarında İsrail’de kimya öğretim programına Endüstriyel Kimya bağlamları girmeye başlamıştır. 1989 yılından sonra öğrenim materyalleri, durum çalışmaları (case study) şeklinde yazılmıştır. Bu durum çalışmaları, gerçek bir endüstriyel fabrika ile ilgili derinlemesine bir araştırmayı sağlamaktadır. Her bir durum çalışması, endüstriyel bağlamların çeşitli yönlerini (bileşenlerini) kapsamaktadır. Bu aslında endüstrinin sınıfa taşındığı bir yaklaşımdır. Bu projede öğretim amaçlı kimya fabrikalarına endüstriyel gezilerin yapılması ve internet sitelerinin tasarlanması önem taşımaktadır (Hofstein ve Kesner, 2006).

### **2.2.16. Bağlamların Vurgulandığı Ulusal Öğretim Programları**

Pek çok ülkede yeniden düzenlenen fen öğretim programlarında fizik ve kimya dersleri, öğrenciler için daha ilgi çekici ve merak uyandırıcı hale getirilmeye

çalışılmaktadır. Fizik ve kimya bilgileri, öğrencilere yakın olan bağlamlar içine yerleştirilerek bu durumun elde edilmesi hedeflenmektedir (King, 2007).

Gunstone (1997) şu görüşü savunmuştur:

“Eğer fizik doğal dünyaya ait bağlamlar içine yerleştirilmez ise, o zaman bunun fizik olup olmadığını sorgulamamız gerekir. Daha basit bir ifadeyle, içinde bağlamların yer almadığı bir fizik öğretim programı, fizik öğretim programı olamaz.”(Aktaran: Wilkinson,1999b).

Bağlam temelli öğrenme için yapılacak öğretim programı düzenlemeleri içerik seçimi, öğretim stratejileri ve değerlendirme araçları açısından temelde farklı yaklaşımları gerektirmektedir. Bu nedenle öğrenme ve öğretme yaklaşımında radikal değişime ihtiyaç duymaktadır. Fizik veya kimyayı öğrenciler için daha anlamlı ve eğlenceli yapmak için bu çeşit bir değişim arzu edilmektedir. Öğretmenin düşüncelerinde, içerik bilgisinde ve yerleşmiş uygulamalarında yapılacak tümünden ve belirgin bir değişiklik bu yeni öğretim programı modelleri ile gerçekleştirilebilir (Beasley, 2009).

ChemCom, PLON, Salter’s Science, Chemie im Kontext ve Physik im Kontext gibi bağlam temelli fen öğretim programlarında fen öğrenimi ve öğretimine, pratik uygulamalar ve sosyobilimsel konular ile başlanmaktadır. “Günlük yaşam” ile fen öğretimini ilişkilendirmenin öğrencilerin büyük bir bölümünün ilgisini çekmesi, onları motive etmesi ve bu nedenle konuları daha iyi anlamaları beklenmektedir (Kortland, 2007).

Ülkemizdeki Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca geliştirilen fizik dersi öğretim programı yaşam temelli yaklaşımı benimsemiştir. Bu şekilde öğrenciler klasik yaklaşımla fizik kavram ve yasalarını öğrendikten sonra örnekler aramak yerine doğrudan yaşamdaki olaylardan başlayıp fizik kavram ve yasalarını öğrenmeyi ihtiyaç haline getirmektedir (MEB, 2009).

Binnie (2004), Avustralya’daki New South Wales eyaletindeki Junior olarak adlandırılan 7-10. sınıfların ve Senior olarak adlandırılan 11-12. sınıfların fen dersine ait öğretim programının geleneksel yaklaşımdan bağlam temelli yaklaşıma geçişini

anlatmıştır. New South Wales öğretim programı hazırlanırken Board of Studies'in tecrübelerinden faydalanılmıştır.

Junior Science Syllabus öğretim programı 1998 yılında hazırlanmıştır. Öğretmenlerin “önerilmiş içeriği” bağlamlar içine yerleştirerek oluşturdukları bütünleştirilmiş fen derslerini, öğrencilere tanıtmak öğretim programının amacını oluşturmaktadır. Öğretmen, feni (fizik, kimya, biyoloji ve jeoloji) ve bunlarla ilgili becerileri öğrenciler için uygun olan bağlamlar içinde öğretir. Bunun anlamı kıyı şeridinde yaşayan bir öğrenci; dalgalar fiziği, uçurumdaki erozyon, kaya havuzlarındaki yaşam, suyun ve kirletici maddelerin kimyası konularını öğrenebilir. Başka bir öğretmen tam olarak aynı fen konularını akarsu sistemi veya tamamen farklı bir bağlam içinde öğretebilir. Derslerdeki bağlamların konuma, ilgiye, okulun ulaşabildiği kaynaklara ve okulda çalışan öğretmenin yetenek ve ilgisine göre değişmesi beklenmektedir. Bu durum, öğretmenlere öğrencilerini motive etmede ve öğrencilerin ilgi ve yetenekleri ile dersleri ilişkilendirmede kendi yaratıcılıklarını ve profesyonelliklerini kullanmalarına izin vermektedir (Binnie, 2004).

Senior Science Syllabus öğretim programı bağlam temelli yaklaşıma göre hazırlanmıştır. Yeni öğretim programında fizik konuları bütünleştirici yöntem ile işlenmektedir. Örneğin “Uzay” konusunda; iki boyutta Newton kanunları, özel rölativite, gravitasyon ve Kepler kanunları anlatılmaktadır. “Gerçekleştirilecek Fikirler” konusu; manyetik alanda yüklerin hareketi, fotoelektrik etki ve süper iletkenlerin BCS etkisi için kuantum mekanik kavramları ile donatılmıştır. Lise öğrencilerinin modern fizik konularını öğrenecek kadar matematik bilgisine sahip olmadıkları düşünülürse bu kavramları öğrenciler sözel olarak öğrenmektedir. Bu bütünleştirici yaklaşım, fiziğin farklı dallarını bir araya getirip öğrencilerin bu dallar arasında ilişki kurmalarını sağladığı için daha önceki yaklaşımlardan biraz farklıdır. Aynı zamanda vurgu daha çok sözel yapıya ve okuryazarlığa kaymıştır. Problem çözümede kullanılması beklenen tüm eşitlikler, öğrencilere bir bilgi kâğıdı ile verilmektedir. Öğrencilerin kavramları hem sözel olarak hem de matematiksel olarak anlamaları beklenmektedir (Binnie, 2004).

Tayvan 1997'de eğitim reformuna başlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı başkanlığında 2001 yılında öğrencilerin bilimsel okuryazar olabilmeleri için eğitim verilecek 7 alan belirlenmiştir. Bu alanlardan biri olan Fen ve teknoloji alanı; fizik,

kimya, biyoloji, dünya ile ilgili fen, fen ve teknolojinin günlük alanlardaki uygulamalarını içermektedir. Tayvan Fen Öğretim Programı bilimsel okuryazarlığa önem vermiştir. Bilimsel okuryazarlık günlük yaşam ve toplum ile ilişkilendirilmiştir. Özellikle bilimsel okuryazarlık, öğrencilere anlamlı gelecek bağlamlar içine yerleştirilmiştir (Chang ve Chiu, 2003).

Son yirmibeş yıldır Vietnam eğitim sistemi yenilenmektedir. Yapılan reformun amacı okullarda verilen eğitim ve öğretimin kalitesini arttırmaktır. Öğrencilerin sahip olduğu bilgiyi gündelik yaşama uygulamaları, genel eğitimin temel amaçları arasında düşünülmektedir. 2001 yılında Vietnam Eğitim ve Öğretim Bakanlığının yayınladığı raporda öğretmenlerin eski ve modası geçmiş eğitim öğretim yöntemlerini kullandıkları, ağır bilgilerin verildiği, öğrencilerin yaratıcı düşünme yöntemlerini kullanmadıkları, öğrencilerin pratik öğrenme kapasitelerinin düşük olduğu, öğretim programı ve kitapların ağır bilgiler içerdiği, bilgilere ait uygulamaların yetersiz olduğu, üniversite mezunlarının gerçek yaşama atıldıklarında kafalarının karıştığı belirtilmiştir. Bu rapor ışığında öğretmenlerden öğrencilere günlük yaşamda karşılaştıkları durumlara uygulayabilecekleri bilgileri öğretmeleri beklenmiştir (Ng ve Nguyen, 2006).

Kore’de günlük yaşamdan alınan bağlamlar, Ulusal öğretim programında üniversiteye giriş sınavında vurgulanmıştır (Park ve Lee, 2004).

Eijkelhof (1992) Hollanda’daki fizik öğretim programının günlük yaşama yapmış olduğu vurgudan ve fiziğin bağlamlar kullanılarak işlenmesinden bahsetmiştir.

Afrika’da fen derslerinin öğretiminde günlük yaşamdan alınan bağlamların kullanılmasını geliştirmeye yönelik çalışmalar mevcuttur. Kasanda, Lubben, Gaoseb, Kandjeo-Marenga, Kapenda ve Campbell (2005), Namibya’da okul dışı günlük yaşamdan alınan bağlamların fizik ve biyoloji derslerinde kullanımını araştırmıştır.

Bağlam temelli yaklaşımı sınıflarına taşıyan ülkelerden bir tanesi de Amerika Birleşik Devletleridir. The St. Louis Area Physics Teachers Association’ın organize ettiği lunapark gezileri ile öğrencilerin Enerjinin Korunumu, Momentumun Korunumu, İş, Güç, Kuvvet, Newton’un Hareket Kanunları, Kinematik, Dairesel Hareket ve

Sürtünme gibi fizik kavram ve kanunlarını öğrenmeleri hedeflenmektedir (Physics Day, 2008). Bu lunaparkı ziyaret eden öğrenciler için değişik etkinlikler düzenlenmektedir.

Fizik derslerini her zaman aktif olarak ve çeşitli gezilere katılarak işlemek bazen zorluklar getirmektedir. Bunun önüne geçebilmek için bazı öğretmenler, derslere oyuncaklar ile katılmakta ve bu oyuncakları öğretim sürecinde kullanmaktadır. Pendrill ve Williams (2005) öğrencilerin oyun alanlarının öğretimde kullanmanın pek çok faydası olduğunu savunmuştur. Çünkü bu oyun alanları gerçek yaşamla ilişkili, öğrencilerin zihinlerinde mevcut, çocukların dünyasına ait ve sınıfın dışındadır. Pebrill ve Williams, oyun parkında salıncakta sallanırken yapılan salınım hareketini sarkaç ile ilişkilendirmiş ve spiral oyuncak tavşanı kullanarak ivme ve kuvvet kavramlarını tanıtmıştır. Oyun alanlarındaki kaydıraktan kayma hareketi ile potansiyel enerjiden kinetik enerjiye geçişi ve sürtünme kuvvetinin anlatılabileceğini önermiştir. Ayrıca aynalar konusunun çelik kaydıraktan yansıyan ışık ile anlatılabileceğini savunmuştur. Turner ve Taylor (2005a)'a göre fizik özellikle gerçek yaşama adapte edildiğinde eğlenceli olabilir. Bungee jumping'in gerçek yaşamdaki örneğini sınıfa getirmek mümkün değildir. Bu nedenle Turner ve Taylor, oyuncak bungee jumping ile Hook kanununu öğrencilere eğlenceli bir şekilde anlatmayı önermiştir. Taylor ve Turner (2005) oyuncaklar ile lunaparkın sınıfa taşınabileceğini hatta oyuncak rollercoaster ile kinetik enerji ve potansiyel enerjinin anlatılabileceğini önermiştir. Aynı şekilde yer değiştirme zaman grafiğini çizmede oyuncak arabalardan yararlanılabileceği söylenmiştir (Turner ve Taylor, 2005b). Featonby (2005), fizik dersi işlenirken çeşitli oyuncakların kullanılabileceğini önermiştir.

Robertson (2009), temel fizik kavramlarını öğretmek için hazırlanan video gösterimleri ve sınıf etkinliklerini anlatmıştır. Dr Skateboard's Action Science isimli projede kuvvet, hareket, Newton'un Hareket Kanunları ve mekanik konuları kaykay ve kros motosikleti yardımıyla ile anlatılmıştır. Robertson, Dr Skateboard's Action Science projesinin ortaokul öğrencilerinin ilgi ve motivasyonlarını arttırdığını, fizik kavram ve becerilerini kazanmada etkili olduğunu savunmuştur.

Tytler (2009), Avustralya'daki Victorian Hükümetinin fen öğretimi ve öğreniminde yaptığı temel yeniliklerden bir tanesini makalesinde sunmuştur. Bu yenilik 2000-2004 yılları arasında 400'den fazla okulda uygulanmıştır. Etkili bir fen öğretimi



ve öğrenimi için benimsenen görüşlerden bir tanesi olan “feni, öğrencilerin yaşantıları ve ilgileri ile ilişkilendirmek” geliştirilen programın temel özellikleri arasında yer almıştır. Bu görüş altında, “öğrencilerin ilgi ve alakaları (hobi ve medya gibi) fen görüşlerini öğrenebilmek için kullanılacak bağlamların çekilip çıkartılmasını sağlar” açıklaması yapılmıştır.

### **2.3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi ve Tanımı**

Öğretimin en önemli ve yaygın amaçlarından birisi öğrencilere düşünmeyi öğretmektir. Bilimsel yöntem, bilimsel düşünme ve kritik düşünme, bilimsel becerileri tanımlamak için pek çok kez kullanılan terimlerdir. Günümüzde genellikle “bilimsel süreç becerileri” terimi kullanılmaktadır (Padilla, 1990). Lind’e göre, bilimsel süreç becerileri bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir (Aktaran: Temiz, 2007). Bilimsel süreç becerileri, dünyamız hakkındaki bilgiyi üretmek ve düzenlemek için kullandığımız güçlü bir araçtır (Ostlund, 1992). Harlen’e (1999) göre bilimsel süreç becerileri, bilimi öğrenme ve uygulamayı içeren kavramsal anlamadan pratikte ayrılamaz (Harlen, 1999).

Bilimsel süreç becerileri; bireylerin kişisel, sosyal ve dünya çapındaki (global) yaşamlarına etki eder (Aktamış ve Ergin, 2008). Bilimsel süreç becerileri, diğer disiplinlerin merkezi olduğu kadar parçasıdır. Araştırmalar fen ile okuma ve matematiğin bütünleştirilmesinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine pozitif etki yaptığını göstermiştir (Ostlund, 1998). Ostlund (1998), bilimsel süreç becerileri ile diğer disiplinler arasındaki ilişkiyi literatürde yapılmış çalışmalarla destekleyerek göstermiştir. Bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin okumasına, yazılı ve sözel iletişimlerine, dil gelişimine, matematik başarısına ve matematik problemlerini çözmesine etki ettiğini ifade etmiştir.

Burns, Okey ve Wise’a (1985) göre bilimsel süreç becerileri, bir fen öğretim programının önemli bir parçasıdır. Ortaokul ve lise düzeylerinde değişkenleri belirleme, hipotez kurma, grafik yorumlama ve deney tasarlama gibi bütünleyici bilimsel süreç becerileri, anlamlı laboratuvar faaliyetlerinin önemli bir kısmıdır.

Carin ve Bass'a (2001) göre, bilim adamları evrenimizin harikulade gizemlerini keşfetmek ve açıklayabilmek için çeşitli yöntemler kullanırlar. İlköğretim ve ortaöğretim fen eğitiminde bu yöntemler, bilimsel süreçler olarak bilinir. Bilimsel süreçler aslında düşünmenin temel bileşenlerini oluşturur. Fen ve diğer alanlardaki problemleri çözmeye bilimsel süreçler kullanılır. Bilimsel süreçler, bilgi toplamada, toplanan verileri çeşitli yöntemlerle düzenlemede, sıra dışı durumları açıklamada ve problem çözmeye kullanılan zihinsel ve bedensel becerilerdir.

Temiz'e (2007) göre bilimsel süreç becerileri; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan düşünme becerileridir. Bu beceriler, bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran, öğrencilere araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran becerilerdir.

Bilimsel süreç becerileri, bilim adamlarının davranışlarını yansıtan, bilimin çeşitli dallarına uygulanabilen ve diğer alanlara transfer edilebilen yeteneklerin toplamı şeklinde tanımlanmıştır (Padilla, 1990). Bilimsel süreç becerileri, günlük yaşamın herhangi bir alanındaki öğrenme için kullanılabilen yaşam boyu öğrenme becerileri olarak bilinir (Carin ve Sund, 1989). Rutherford ve Ahlgren'e (1990) göre, bilimsel süreçler özellikle profesyonel bilim adamlarının çalışmalarının karakteristiği olmasına rağmen günlük yaşamında herhangi bir konu hakkında bilimsel düşünen biri de onları kullanabilir (Aktaran: Carin ve Bass, 2001, s. 42).

Öğrencilerin bir bilim adamı gibi düşünmeyi öğrenmeleri için bilimsel süreç becerileri gereklidir (Meador, 2003). Kuşkusuz tüm öğrenciler ileride bir gün bilim adamı olmayacak, ancak her bir birey için faydalı olan bilimsel tutumların öğrenciler tarafından kazanılması ve onların bir problem çözücü olmalarını sağlayan süreç becerilerinin gerçek dünyadan alınan bağlamlar içinde kullanılması beklenmektedir (Monhardt ve Monhardt, 2006).

Bilimde düşünme yolları, süreç becerileri olarak adlandırılır. Bilim adamları veya öğrenciler, bilimle uğraşırken yorum yapma, sınıflandırma, hipotez kurma ve

deney yapma gibi düşünme becerilerini kullanır (Rezba, Sprague, McDonnough ve Matkins, 2007).

Literatür incelendiğinde araştırmacıların bilimsel süreç becerilerini farklı şekillerde sınıflandırdıkları görülmektedir. Abruscato (1988) bilimsel süreç becerilerini; gözlem, sınıflama, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, ölçme, iletişim kurma, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama ve işe vuruk tanımlama, olarak sınıflandırmıştır. Carin ve Bass (2001) bilimsel süreç becerilerini; gözlem, ölçme, sınıflama, çıkarım yapma, hipotez kurma, kontrollü deney yapma, tahminde bulunma, açıklama yapma ve iletişim kurma şeklinde sınıflandırmıştır.

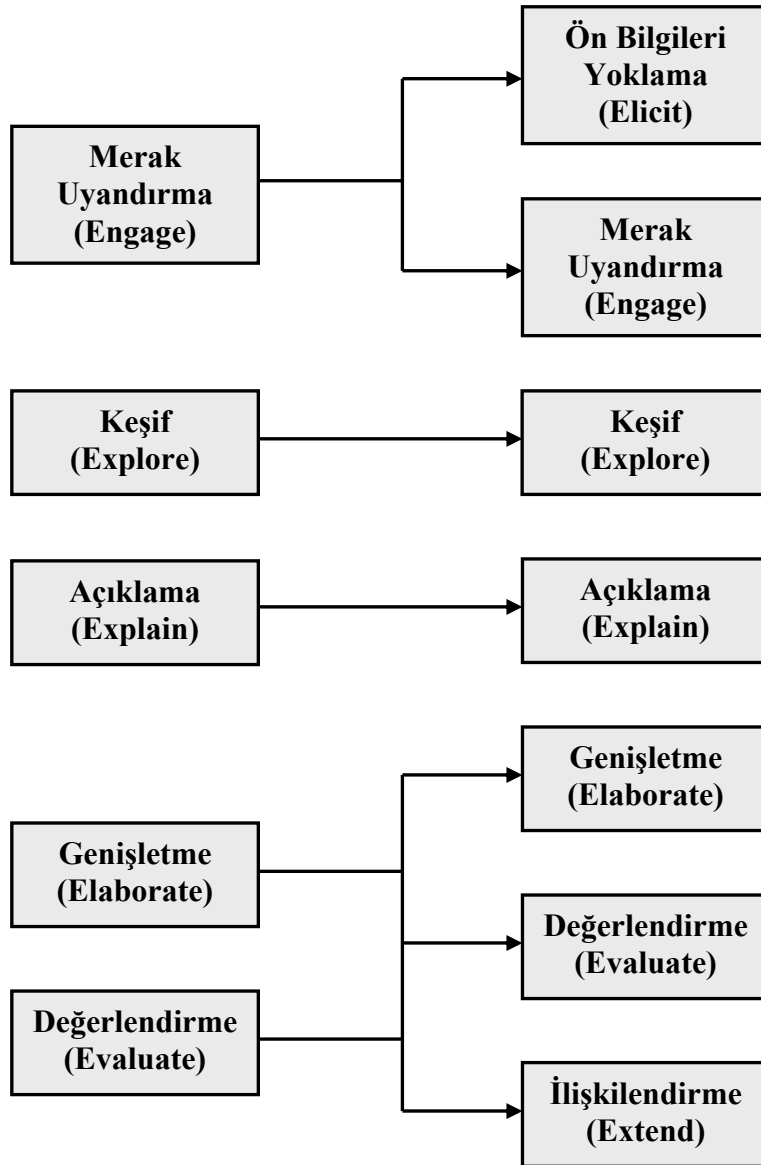
Bilimde Bir Süreç Yaklaşımı'nda (Science-A Process Approach) bilimsel süreç becerileri, temel ve bütünleyici (integrated) olmak üzere iki grupta tanımlanmıştır. Temel süreç becerileri; gözlem yapma, sınıflama, iletişim, ölçüm yapma, çıkarım yapma ve tahmin yapmadır. Bütünleyici süreç becerileri; değişkenleri değiştirmek ve kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama, model oluşturma ve deney yapmaktır. Temel (daha basit) süreç becerileri daha karmaşık beceriler olan bütünleyici süreç becerilerini öğrenmek için temel teşkil eder (Padilla, 1990).

Charlesworth and Lind (2007) bilimsel süreç becerilerini; temel, orta ve ileri seviye şeklinde sınıflandırmıştır. Temel süreç becerileri; gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme ve iletişim becerilerini içermektedir. Orta seviyede sonuç çıkarma ve önceden kestirimde bulunma becerileri; ileri seviyede hipotez kurma, değişkenleri tanımlama ve bu değişkenleri kontrol etme becerileri yer almaktadır.

#### **2.4. 7 E'nin Gelişimi ve Aşamaları**

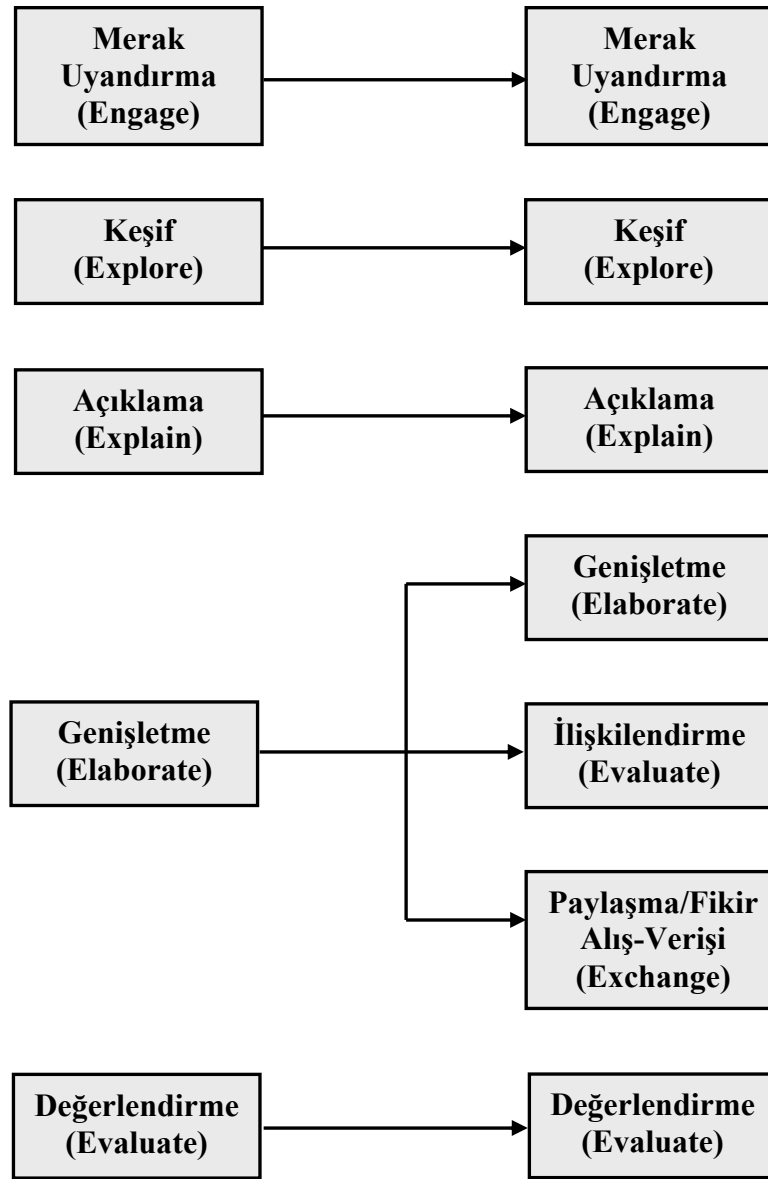
Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin bilgileri kitap ya da öğretmen gibi kaynaklardan kopya etmelerini değil, gerçek yaşantılar sayesinde kendi bilgilerini kendilerinin elde etmeleri için onları cesaretlendirmeyi amaçlamaktadır (Kanselaar,

2002; Altun Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2010). Ayrıca bu yaklaşım öğrencilerin problem çözüme ve kritik düşünme becerilerini kullanmalarını ve öğrenme etkinliklerine aktif bir biçimde katılımlarını sağlayacak bir otantik öğretim ortamı oluşturulmasını gerektirmektedir (Altun Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2010). Yapılandırmacı yaklaşımın fen eğitimi alanındaki etkisi de oldukça fazladır. Bu teorinin fen öğretimindeki uygulama biçimlerinden bir tanesi de Bybee tarafından geliştirilen 5E Öğretim Modeli'dir (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Altun Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2010). 5E Öğrenme Modeli *Merak Uyandırma (Engage)*, *Keşfetme (Explore)*, *Açıklama (Explain)*, *Genişletme (Elaborate)* ve *Değerlendirme (Evaluate)* basamakları ile öğretim yapmayı gerektirir (Eisenkraft, 2003; Carin ve Bass, 2001). Eisenkraft (2003), bu basamakları biraz daha genişleterek Şekil 2.4'de gösterilen 7E Modeli'ni önermiştir.



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

Eisenkraft, öğrencilerin yeni bilgileri ön bilgileri üzerine yapılandırdığını, bu nedenle öğretmenin, öğrencinin hangi ön bilgilere sahip olduğunu ortaya çıkartması gerektiğine vurgu yapmıştır. *Ön Bilgileri Yoklama* aşamasının göz ardı edildiği durumda öğretmenler, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate almaksızın konuya ilgilerini çekebilir ve öğrenme ortamına girmelerini sağlayabilir. Ancak bunun sonucunda öğrenci, öğretmenin hedeflediğinden çok farklı bir şey anlayabilir. Bu nedenle *Ön Bilgileri Yoklama* aşaması, 5E'nin içine dahil edilmiştir (Eisenkraft, 2003). 5E öğrenme modeli, Bybee (2010) tarafından revize edilerek 7E şeklinde yorumlanmıştır. Şekil 2.5'de Bybee tarafından geliştirilen 5E'den 7E'ye geçiş gösterilmiştir (Kanlı, 2007).



Şekil 2.5 5E'den 7E'ye Geçiş (Aktaran: Kanlı, 2007).

Şekil 2.5'e bakıldığında Bybee'nin *Genişletme* aşamasından sonra *İlişkilendirme* ve *Paylaşma / Fikir Alış-Verişi* aşamalarını eklediği görülmektedir.

**Merak Uyandırma (Engage):** Bu aşama, öğrencilerin dikkatinin konu üzerine çekilmesini, konu hakkında düşüncelerini ve zihinlerinde sorular oluşmasını, onları düşünmeye teşvik etmeyi ve ön bilgilerinin ortaya çıkartılmasını hedeflemektedir (Eisenkraft, 2003).

**Keşif (Explore):** Keşif aşaması öğrencilere gözlem yapma, verileri kaydetme, değişkenleri ayırıştırma, deneyleri tasarlama ve planlama, grafikler çizme, sonuçları yorumlama, hipotezler geliştirme ve bulgularını organize etme olanaklarını sağlar. Öğretmen sorular yöneltebilir, yaklaşımlar önerebilir, geri dönüt sağlayabilir ve öğrencilerin ne anladıklarını değerlendirebilir (Eisenkraft, 2003).

**Açıklama (Explain):** Bu aşamada öğrenciler modellerle, kanunlarla ve teorilerle tanıştırılır. Öğrenciler yeni model ve teorileri kullanarak sonuçları özetler. Öğretmen öğrencilerin tutarlı genellemeler yapabilmesi için rehberlik eder ve öğrencilerin araştırma sonuçlarını bilimsel kelimeleri kullanarak yorumlayabilmeleri amacıyla onlara sorular yöneltilir (Eisenkraft, 2003).

**Genişletme (Elaborate):** Bu aşama öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yeni alanlara uygulayabilmelerine olanak sağlar. Bu durum, açıklanması gereken yeni hipotez ve soruları beraberinde getirebilir. Bu aşama, aynı zamanda öğrencilerin çözmeleri için sayısal problemleri de içerebilir. Genişletme aşaması “öğrenmenin transferi” olarak adlandırılan psikolojik yapı ile doğrudan ilişkilidir. Öğrenme; bir kavramdan diğer kavrama, bir konudan diğer konuya, bir seneden diğer bir seneye ve okul içi etkinliklerden okul dışı etkinliklere aktarılabilir (Eisenkraft, 2003).

**Extend (İlişkilendirme):** Öğrencilerin öğrenme transferini gerçekleştirmelerinin önemli olduğu öğretmenlere hatırlatılmak istendiği için bu aşama 5E öğrenme modeline eklenmiştir. Bu aşamada, bilgi yeni bir bağlama uygulanmalıdır ve basit ayrıntılarla sınırlandırılmamalıdır (Eisenkraft, 2003).

**Paylaşma (Exchange):** Bu aşamada öğretmen, öğrencilere grup tartışması yoluyla kavramlar hakkında bilgi paylaşımı yaptırır. Öğrenci ise, ilgi alanlarına dayalı etkinliklerle ilgili olarak diğer gruplar veya kendi grubundaki arkadaşlarıyla işbirliği yapar. İşbirliği üzerine kurulu bu çalışmalarla öğrencilerin fikirleri değişebilir. Bu yolla, öğrenciler yeni bir plan yaparak değişen fikirleri doğrultusunda yeni deneyler yapabilirler (Avcıoğlu, 2008).

**Değerlendirme (Evaluate):** Bu aşama, hem biçimlendirici (izleme) hem de düzey belirleyici değerlendirmeyi içerir. Testler laboratuvar ile ilgili soruları içermeli ve öğrencilere laboratuvardaki etkinlikler ile ilgili sorular yöneltilmelidir. Öğrencilerin tamamladıkları bir laboratuvar etkinliğine benzer bir bilgiyi yorumlamaları ve değerlendirmenin bir parçası olarak öğrencilerden bir deney tasarımları istenmelidir (Eisenkraft, 2003).

7E'nin aşamalarına göre öğretmen ve öğrenci üzerine düşen roller Bybee (2010) tarafından tanımlanmış ve Tablo 2.10'da verilmiştir.

Tablo 2.10 7E'nin Aşamalarına Göre Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.

7E	Öğrenci	Öğretmen
	Öğrenci Ne Yapar?	Öğretmen Ne Yapar?
<b>Merak Uyandırma (Excite)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Bu konu hakkında neler biliyorum? Bu niçin/nasıl oldu? Bu konu hakkında neler öğrenebilirim? sorularını sorar.</li> <li>*Konu üzerinde düşünmeye başlar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*İlgi yaratır.</li> <li>*Merak uyandırır.</li> <li>*Sorular sorar.</li> <li>*Öğrencilerin yani kavram veya konu hakkında ne bildiklerini ortaya çıkarmaya çalışır.</li> </ul>
<b>Keşfetme (Explore)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*İlgi alanına göre kavram/konu seçimi yaparak, olayı araştırmak ve keşfetmek için sorgulama yöntemini kullanır.</li> <li>*Etkinliğin sınırları içerisinde özgürce düşünür.</li> <li>*Olay hakkında tahminler ve hipotezler kurarak, bunları test eder.</li> <li>*Yeni tahminlerde bulunur ve yeni hipotezler oluşturur.</li> <li>*Alternatif deneyler yapar ve arkadaşları ile tartışır.</li> <li>*Gözlemlerini ve ileri sürdüğü fikirleri kaydeder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Öğretmen mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik eder.</li> <li>*Öğrencileri gözlemler ve dinler.</li> <li>*Gerektiğinde öğrencilere araştırmalarını tekrarlamaları için geniş kapsamlı sorular sorar.</li> <li>*Problem hakkında çalışabilmeleri için öğrencilere yeterli zamanı sağlar.</li> <li>*Kolaylaştırıcı olarak görev yapar.</li> </ul>
<b>Açıklama (Explain)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Öğretmeniyle etkileşim içinde bulunarak, grup tartışmalarıyla ve çeşitli bilgi kaynaklarını da kullanarak seçilen kavramların açıklamalarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışır.</li> <li>*Muhtemel çözümleri ya da cevapları açıklar.</li> <li>*Arkadaşlarının açıklamalarını dikkatli bir şekilde dinler.</li> <li>*Arkadaşlarının açıklamaları hakkında sorular sorar.</li> <li>*Öğretmenin sunduğu açıklamaları dinler ve anlamaya çalışır.</li> <li>*Önceki etkinliklere atıfta bulunur.</li> <li>*Açıklamalarında kaydettiği gözlem sonuçlarını kullanır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Öğrencileri kavramları açıklamaları ve tanımlamaları için cesaretlendirir.</li> <li>*Öğrencilerden açıklamalar ve deliller ister.</li> <li>*Öğrencilerin daha önceki deneyimlerini dikkate alarak açıklamalar ve tanımlamalar yapar ve yeni kavramlar ortaya atar.</li> </ul>



Tablo 2.10 7E'nin Aşamalarına Göre Öğretmen ve Öğrenci Roller (Devam).

7E	Öğrenci	Öğretmen
<b>Genişletme (Expand)</b>	<p><b>Öğrenci Ne Yapar?</b></p> <p>Yeni tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri farklı durumlara uygular.                      *Önceki bilgilerini kullanarak sorular sorar, çözümler önerir, çıkarımlarda bulunur ve deneyler tasarlar.                      *Elde ettiği sonuçlardan makul sonuçlar çıkarır.                      *Açıklamalarını ve gözlemlerini kaydeder.                      *Arkadaşlarının anlayışlarını eleştirel bir şekilde irdeler.</p>	<p><b>Öğretmen Ne Yapar?</b></p> <p>*Öğrencilerin formal kavramları, açıklamaları ve tanımlamaları önceden edindikleriyle kullanmalarını bekler.                      *Öğrencileri yeni durumlara kavram ve becerileri uygulamaları için cesaretlendirir.                      *Öğrencilere gerekli olan delillere ve verilere sahip olduklarını hatırlatır ve onlara sorar:                      *"Daha önce neler öğrendin/biliyorsun?"                      *"...hakkında ne düşünüyorsun?"                      *"Daha önceki mevcut bilgi birikiminizle neler yapabilirsiniz?"</p>
<b>İlişkilendirme (Extend)</b>	<p>*Edindiği kavramların diğer alanlardaki kavram/konularla ilişkisini görmeye ve kurmaya çalışır.                      *Mevcut kavramların anlamını genişleterek şekillendirir.                      *Gerçek yaşamla mevcut kavram/konuların ilişkisini kurar.</p>	<p>*Mevcut kavramları diğer alanlarla ve/veya diğer kavram/konularla ilişkilendirir.                      *Diğer kavram/konu ve alanlarla öğrencilerin ilişki kurmalarına yardım edecek araştırma soruları sorar.</p>
<b>Fikir Alış-Verişi (Exchange)</b>	<p>*Yeni kavram/konular hakkında bildiklerini diğer arkadaşları ile paylaşır.</p>	<p>*Yeni kavram/konular hakkında bildiklerini diğer öğrenciler ile paylaşmalarına fırsat verir.</p>
<b>Değerlendirme (Examine)</b>	<p>*Önceden kabul ettiği açıklamaları, gözlemleri ve bulguları kullanarak açık uçlu sorulara cevap verir.                      *Kavram ya da becerileri edindiğini kanıtlar/gösterir.                      *Kendi bilgi ve gelişimini değerlendirir.                      *Daha ileri araştırmalar için ilgili sorular sorar.</p>	<p>*Yeni kavram ve becerileri uygulayan öğrencileri gözlemler.                      *Öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirir.                      *Öğrencilerin davranış ve düşünce değişikliklerinin sebeplerini araştırır.                      *Öğrencilerin kendi öğrendiklerini ve grup işlem becerilerini değerlendirmelerine izin verir.                      *"Niçin bu şekilde düşündün?", "Bunun için delilin nedir?",                      *"...hakkında ne biliyorsun?", "...nasıl açıklarsın?" şeklinde açık uçlu sorular sorar.</p>

## 2.5. Kavram Yanılgılarının Tanımı ve Tespiti

Rutherford ve Ahlgren'a (1990) göre çocuklar, yaşamlarının her günü öğrenmekle, pek çok kaynaktan elde ettikleri bilgiyi işlemek ve organize etmekle meşguldür (Aktaran: Carin ve Bass, 2001). Çocuklar, çevreyi araştırarak öğrenir. Aynı zamanda ailelerinden, kardeşlerinden ve diğer yakınlarından, arkadaşlarından, antrenör ve öğretmenlerinden öğrenir. Sinemadan, televizyondan, radyodan, kasetçalardan ve CD'den, kitap ve dergiden, bilgisayardan, kiliseden, müze ve hayvanat bahçesinden, partilerden, konserlerden ve spor etkinliklerinden öğrenir. Çocuklar, formal eğitim ve okul kitaplarından olduğu kadar okul çevresinden öğrenir. Bunun sonucu olarak çocuklar, fen derslerine geldiklerinde dünya ile ilgili günlük deneyimlerinden elde ettikleri pek çok fikri çoktan biçimlendirmişlerdir. Sıklıkla çocukların fikirleri, kabul görmüş bilimsel görüşler ile uyumlu değildir (Carin ve Bass, 2001).

Araştırmacılar öğrencilerin çeşitli konularda sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek için çeşitli yöntemlere başvurmuşlardır. Öğrencilerle görüşmeler yapmak, tanı testleri ve çoktan seçmeli testleri kullanmak bunlardan bazılarıdır.

Son yıllarda kavram yanılgılarının tespitinde ve öğrencilerin kavramları anlamaları üzerine iki aşamalı çoktan seçmeli sorular kullanılmaya başlanmıştır. Bazı araştırmacılar (Chang ve diğerleri, 2007; Tan, Goh, Chia ve Treagust, 2002; Tsai, Chen, Chou ve Lain, 2007; Yen, Yao ve Mintzes, 2007; Kao, 2007) uyguladıkları testlerin birinci aşamasında sorunun kökünü, ikinci aşamasında verilen cevabın nedenlerini kapsayan iki aşamalı sorulardan oluşan bir ölçüm aracı kullanmışlardır. Kao (2007) araştırmasında sorulara verilen cevapların kaynağını da sormuştur. Lee (2007) araştırmasında, birinci aşaması "evet-hayır" olan, ikinci aşamasında nedenlerin bulunduğu altı seçenekten oluşan sorulardan meydana gelen iki aşamalı bir test kullanmıştır. Tan, Goh, Chia ve Treagust'un (2002) geliştirdikleri çoktan seçmeli iki aşamalı tanı testindeki soruların bir kısmının birinci aşaması "evet-hayır", bir kısmının birinci aşaması "doğru-yanlış" seçeneklerini bazı sorular ise soru kökünü içermektedir. Tsai ve Chou'nin (2002) öğrencilerin bilgisayarda cevaplamalarını istedikleri iki aşamalı üç soru da benzer özellikler taşımaktadır. Sencar ve Eryılmaz'ın yaptıkları çalışmada kullandıkları iki aşamalı soruların birinci aşamasını, doğru cevap ve

çeldiricileri içeren klasik çoktan seçmeli sorular oluşturmaktadır. İkinci aşamada, birinci aşamanın nedeni çoktan seçmeli olarak verilirken seçeneklere literatürde görülen kavram yanlışları da yerleştirilmiştir (Sencar ve Eryılmaz, 2002 ve 2004).

Eryılmaz ve Sürmeli'ye (2002) göre kavram yanlışlığı, zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olması demektir. Öğrenciler, hatalarının doğru olduğunu sebepleri ile birlikte açıklıyorsa ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorsa o zaman kavram yanlışlığı var diyebiliriz yorumunu yapmıştır. Kavram yanlışlıklarını çoktan seçmeli sorularla ölçen araştırmacıların, ölçüm araçlarını üç aşamalı sorulara çevirmeleri önerilmiştir.

Eryılmaz ve Sürmeli'nin (2002) getirdiği bu yeni bakış açısı ile ülkemizde öğrencilerin çeşitli alanlardaki kavram yanlışlıklarını tespit etmede üç aşamalı soruların kullanıldığı görülmektedir. Üç aşamalı soruların kullanıldığı çalışmalar; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Peşman, 2005; Çekiç Toroslu ve Güneş, 2006; Kızılcık ve Güneş, 2006; Ergin Günbatır ve Güneş, 2006 şeklinde sıralanabilir.

Kavram yanlışlığı, bilimsel hatalardan farklıdır. Kavram yanlışlığı bilimsel hata anlamına gelebilir ancak her hata, kavram yanlışlığı değildir; bazı hatalar bilgi eksikliğinden kaynaklanabilir. Kavram yanlışlığı, öğrencinin kendi geçmişindeki deneyimleri sonucunda sahip olduğu bilimsellikten uzak bilgilerdir. Öğrencinin neden bir test maddesindeki kavram yanlışlığını seçtiği ve verdiği cevaplardan emin olup olmadığının belirlenmesi; öğrencinin nasıl düşündüğünü gözler önüne sermektedir. Araştırmalarda üç aşamalı testlerin kullanımı, araştırmacılara bir öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığı konusunda daha net cevaplar verebilme olanağı sağlamaktadır. Bu da araştırmanın güvenilirliğini arttırmaktadır. Bu nedenle bu tez kapsamında kavram yanlışlığı testi olarak üç aşamalı bir test geliştirilmiştir.

## 2.6. İlgili Literatür

### 2.6.1. Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı İlgili Çalışmalar

Bennett, Hogarth ve Lubben (2005) bağlam temelli yaklaşımla ilgili yapılan 66 çalışmayı incelemiş ve bunun sonucunda çalışmaların ortak noktalarını belirlemiştir. Bağlam temelli kurslarla ilgili 5 çalışmadan elde ettiği sonuçları daha ayrıntılı incelemiştir. Bu sonuçlara göre bağlam temelli yaklaşımların öğrencilerin, derslerdeki motivasyonunu ve fene karşı pozitif tutum geliştirmelerini arttırdığını gösteren ve bilimsel görüşleri anlamalarına negatif etki yapmadığını destekleyen kanıtlar mevcuttur.

Bennett, Holman, Lubben, Nicolson ve Prior (2002), Salters kurslarının İngiltere ve Gallerde ortaokula devam eden 11 ile 18 yaş aralığındaki öğrencilere yönelik fizik, kimya ve biyoloji konularını içerecek şekilde hazırlandığını belirtmiştir. Salters yaklaşımı diğer ülkeleri etkilemiştir. Salters yaklaşımını temel alan kurs ve materyaller, Belçika, Hong Kong, Hollanda, Yeni Zelanda, Rusya, İskoçya, İspanya, Swaziland, İsveç ve Amerika Birleşik Devletlerinde kullanılmaktadır.

Klassen (2006) teorik, pratik, sosyal, tarihsel ve etkili bağlam isminde 5 farklı bağlam tanımlamıştır. Bu 5 bağlama dayanarak Hikâyenin Yönlendirdiği Bağlam Temelli Yaklaşım isminde (Story-Driven Contextual Approach) bir öğretme ve öğrenme modeli oluşturmuştur. Öğretmen, Hikâyenin Yönlendirdiği Bağlam Temelli Yaklaşımı öğrencilere hikâye ile tanıtmıştır. Tanımlanan 5 bağlamı kullanmaları yönünde öğrenciler cesaretlendirilmiştir. Hikâyenin Yönlendirdiği Bağlam Temelli Yaklaşımında öğrenci, acemi bir araştırmacı rolünde iken öğretmen, araştırmannın yöneticisi rolündedir.

Freeman, Field ve Dyrenfurth (2001), makalelerinde Iowa State Üniversitesinde uygulanan Endüstriyel Teknoloji programını tanıtmıştır. Bu program, bağlam temelli yaklaşım içinde işbirlikçi yaklaşımı, karşılıklı akademik etkileşimi ve deneysel öğrenmeyi birleştirmiştir.

Literatürde problem tabanlı yaklaşım ile bağlam temelli yaklaşımın birlikte kullanıldığı örnekler mevcuttur. Bu örnekler, URL-13 internet adresinden görülebilir.

Bentley (1995), makalesinde “carpe diem” yani “günü yakalamak”tan bahsetmiştir. Fen öğretmenlerinin, günlük yaşamda karşılaşılan çeşitli olay ve nesnelere kullanarak öğrencilerin ilgilerinin çekilebileceği ifade edilmiştir. Günlük yaşamdan alınan örneklerin, derse başlangıç noktası olarak kullanılabilirliği önerilmiştir.

Lubben, Campbell, Maphalala ve Putsoa (1998), bağlam temelli öğretim programı materyallerinin geliştirilmesinde öğrencilerin içinde yaşadığı çevreye yakın endüstri kurumlarının önemine vurgu yapmıştır. Swaziland’lı öğrencilerin içinde yaşadığı çevrenin bir parçası olan şeker, posa ve meşrubat gibi endüstrilerin fen öğretiminde anlam ifade eden bağlamları sağlayabileceği ifade edilmiştir.

Zielinski ve Schwenz (2001), fizikokimyanın bağlam temelli yaklaşımla öğretilmesini önermiştir. Zielinski ve Schwenz’e göre öğrenciler, iki ya da üç sönestr içinde termodinamik, kinetik, kuantum mekanik ve spektroskop alanlarında uzmana dönüştürülemez ancak öğrencilerin gelecek çalışmalar için gerekli becerileri geliştirilebilir. İstatistik termodinamiğin poker yardımıyla tanıtılması ve dünyadaki en uzun insanın boyuna karar vermek, bağlam temelli öğretim stratejisine verilen ilginç örnekler arasındadır.

King ve Kennett (2002a) fiziğin 11-16 yaş aralığındaki öğrencilere Dünya’yı konu alan bağlamlar kullanılarak anlatılabileceğini önermiştir. Makalede Dünyanın bağlam olarak kullanılabilirliği konular ve bu konuların içerikleri örnek bağlamlarla birlikte tablo halinde verilmiştir. Dünyayı konu alan bağlamlar içinde enerji kaynakları ve enerji transferi, ışık ve ses, elektromanyetik spektrumdaki dalgalar, Dünya ve çevresi, radyoaktivite (King ve Kennett, 2002b); dalgaların yansıması, dalga kaynakları, kuvvet ve hareket, elektrik ve manyetizma (King ve Kennett, 2002c) konularının nasıl anlatılabileceği açıklanmıştır.

Waltner, Wiesner ve Rachel (2007), fizik derslerinde dalga ve salınım hareketinin, balık ve spermin hareketleri ile anlatılabileceğini ifade etmiştir. Derse bir akvaryumdaki balıkların hareketinin incelenmesi ile başlanabileceği ve daha sonra balık

ve spermin hareketlerini anlatan bilgisayar simülasyonlarının incelenebileceği önerilmiştir. Yılan balığının dalgalanma hareketi sinüzoidal dalgaya benzetilmiştir.

Işığın yansıması konusu anlatılırken günlük yaşamdan aşına olunan analogilerin kullanılmasının, öğrencilerin bu konuları anlamalarına yardımcı olabileceği Harrison ve Treagust (1993) tarafından gösterilmiştir.

Kore’de fizik eğitimindeki bağlamların önemi, “fizik; spor, taşımacılık, lunapark, müzik, evdeki elektrik uygulamaları, iletişim, tıbbi tedavi gibi öğrencilerin ilgisini ve merakını çeken günlük bağlamlarla öğretilmelidir...” cümlesi ile vurgulanmıştır (Park ve Lee, 2004).

Beverly (2004) GIREP konferansında İnsanlaştırılmış Fizik Projesini anlatmıştır. Proje kapsamında öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına cevap verebilmek ve fiziği anlamlı kılabilmek amacıyla fizik kavramları, insanlarla ilgili ve biyomedikal bağlamlar içinde işlenmiştir. Makalede insanları konu alan bağlamlar kullanılarak geliştirilen modüllere örnekler verilmiştir.

Kaschak (2002), öğrencilerin neden fizik öğrenmeyi sıkıcı buldukları üzerine düşünmüş ve bundan kurtulmanın yolunu fizik ile günlük yaşamı birleştirmek olduğunu ifade etmiştir. Bunun için yaz tatilinde bir test laboratuvarında çalışmıştır. Deneyimlerini elektrik, manyetizma, elektromanyetik uygulamalar, modern fizik ve kinematik teori ile birleştirmiş ve bu alan çalışmasını içeren ders planları hazırlamıştır. Araştırmacı alan çalışmasının, günlük yaşamla ilişkili ve önemli bağlamlar sağladığını savunmuştur. Bu bağlamlar, sınıf deneyimleri ile pratik problem çözme ve keşfetmeyi harmanlamıştır. Test laboratuvarına öğrenciler ile geziler düzenlenmiştir. Katılımın her zaman yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Pozitif katkı görüldüğü için gelecekte bu çeşit alan çalışmalarının derslere katılabileceği yorumunu yapmıştır. Öğrencilerin motivasyonlarını arttırmak isteyen öğretmenlere, bu çeşit alan çalışmaları önerilmiştir.

Park ve Chung, fiziği günlük yaşamdan alınan bağlamlar içinde öğretirken öğrencilerin kullanılan bağlamlar ile ilgili herhangi bir deneyimleri yoksa bu günlük bağlamlara ilgi göstermediklerini gözlemlemiştir (Aktaran: Park ve Lee, 2004).

Bu tespitten yola çıkan Park ve Lee (2004) öğrenciler günlük yaşamdan alınan bağlamlar içinde fiziği öğrenirken veya bunun öncesinde, fizik öğretmenlerinin çeşitli günlük bağlamlar üzerinde araştırma yapmalarını veya öğrencilerin deneyimlerini tespit etmelerini önermiştir.

Song ve Black (1991), bilimsel ve günlük bağlamlar kullanarak yorumlama ve uygulama süreç becerileri arasındaki etkileşimi araştırmıştır. Seoul’lu 228 öğrenciye kağıt kalem kullanılarak çözülebilen 14 çift soru yöneltilmiştir. Bu 14 sorunun 7 tanesi yorumlama becerisi, diğer 7 tanesi uygulama becerisi ile ilgilidir. Bilimsel ve günlük bağlamlarla hazırlanan sorular aynı bilişsel yapıya dayanmaktadır. Günlük bağlamlarla hazırlanan sorularda bağlamlar, günlük yaşamda herkes için ortak olan etkinliklere dayanmaktadır. Araştırma sonucunda süreç becerileri ile bağlam arasında açık bir etkileşim olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin günlük bağlamlarda gösterdikleri yorumlama becerisine ait başarıları, bilimsel bağlamlardakine göre daha yüksektir. Uygulama becerisinde ise bilimsel bağlamlarda daha yüksek başarı elde edilmiştir. Song ve Black, ileride bağlam ile gözlem, hipotez kurma, araştırma gibi diğer beceriler arasındaki etkileşimin araştırılmasını önermiştir.

Georghiades (2006), üç soru türünde öğrencilerin gösterdiği performansı incelemiştir. Bu sorular; bağlamların kullanılmadığı, öğretimin yapıldığı bağlamlara benzer olan ve olmayan bağlamların kullanıldığı sorulardır. Bunun için deney ve kontrol gruplarında yer almak üzere 11 yaşında ve 5. sınıfa devam eden Güney Kıbrıslı 60 öğrenci üzerinde araştırma yapılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile metacognitive aktiviteler yapılmıştır. Hazırlanan test elektrik akımı ünitesi bittikten sonra, birinci dönem ve ikinci dönem sonunda uygulanmıştır. Test; bağlamların olmadığı, öğretimin yapıldığı bağlamlara benzer olan ve olmayan soruların bulunduğu üç bölümden oluşmaktadır. Araştırma sonunda öğretimin yapıldığı bağlamlara benzer bağlamların bilgiyi kullanmada bir avantaj sağlamadığı görülmüştür. Öğretimin yapıldığı bağlamlara benzer olmayan bağlamlardaki kavramların kullanılma becerisinin uzun dönemde daha kalıcı olduğu bulunmuştur.

Campbell, Lubben ve Dlamini (2000), 4 ortaokulun 9. sınıfına devam eden 118 öğrenciye bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış 9 adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Soruları 3 gruba ayırmıştır. Birinci grupta, öğrencilere matematiksel ifadeler içermeyen

bir bağlam ile ilgili yorum soruları yöneltilmiştir. Elde edilen veriler öğrencilerin fenin sosyal ve ekonomik uygulamalarının farkında olup olmadıklarını tespit için kullanılmıştır. İkinci grupta, gerçek yaşam ile ilişkili bir bağlam verilmiş ve öğrencilerden bu bağlam ile ilgili deney tasarımları istenmiştir. Elde edilen veriler öğrencilerin deney tasarlayıp tasarlayamadıklarını belirlemek için kullanılmıştır. Üçüncü grupta, öğrencilere matematiksel ifadelerden uzak verilen bağlam ile ilgili bilimsel sorular yöneltilmiştir. Elde edilen veriler öğrencilerin fen kavramlarını kullanıp kullanamadıklarını belirlemek için kullanılmıştır. Öğrencilerin verdiği cevapların kaynağı; kitap, ev yaşantısı, radyo-televizyon, okulda görülen fen dersleri, yapılan iş gibi gruplar altında toplanmıştır. Araştırma sonucunda bağlam temelli öğretim programının öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları durumlarla baş edebilmeleri için gerekli olan bilgileri kendiliğinden elde etmelerine yardımcı olmadığı bulunmuştur. Öğrencilerin okulda öğrendikleri fen bilgilerinden sosyal ve ekonomik açıdan yararlanamadıkları veya bu bilgileri günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmek için kullanamadıkları görülmüştür. Benzer bir sonuç Putsoa'nın Swaziland'lı ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada da ortaya konmuştur. Öğrencilerin bilimsel gerçekleri bildiği ancak bunların izole edilmiş bilgiler şeklinde olduğu ifade edilmiştir. Öğrenciler günlük yaşamdaki bir problem ile karşılaştıklarında uygun bilgiyi seçmede ve bu bilgiyi, bir açıklama yaparken veya problemi çözerken kullanmada sorunlar yaşamaktadır (Lubben, Campbell ve Dlamini, 1996).

Gomez, Pozo, Sanz (1995), maddenin korunumu konusunda İspanyol öğrencilerin ne anladıklarını araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin bu anladıklarının önceki kimya konuları, kimya içeriği ve problemde geçen bağlamdan nasıl etkilendiği incelenmiştir. Araştırmada örneklem olarak 12-17 yaş aralığında değişen 4 ergen grubu ve üniversitede farklı kimya alanlarında eğitim gören 2 öğrenci grubu alınmıştır. Toplam 120 öğrenci grubu üzerinde araştırma yapılmıştır. Öğrenci gruplarına maddenin korunumu ile ilgili 22 madde ve iki kısımdan oluşan bir test uygulanmıştır. Kimya problemleri, 11 sorudan oluşan testin birinci kısmında akademik bağlamlar içine, ikinci kısmında ise günlük bağlamlar içine yerleştirilmiştir. Testin her iki kısmındaki sorular; çözünme, hal değişimi ve reaksiyon ile ilgilidir. Araştırma sonucu öğrenci performansına; problemde geçen bağlamın, kimya içeriğinin ve bir gruba dahil olmasının etki ettiğini göstermiştir. Araştırmanın bağlamla ilgili elde edilen sonuçlarına göre, günlük yaşamdaki durumları anlatan reaksiyon soruları en zor, çözümleri en kolay



içerik olarak bulunmuştur. Akademik bağlamların kullanıldığı sorularda; çözümlü konusunun, hal değişimi ve reaksiyon konusuna göre daha zor olduğu bulunmuştur. Hal değişimi konusunun bağlama bağlı olmadan en kolay konu olduğu tespit edilmiştir.

Park ve Lee (2004) 93 lise öğrencisi, 36 fizik öğretmeni ve üniversite görev yapan 9 öğretim üyesi üzerinde bir çalışma yapmıştır. Öğrencilerin ve fizik eğitimcilerinin gerçekten fizik problemlerini günlük bağlamlar içinde çözmeyi isteyip istemediklerini; günlük bağlamların kullanıldığı problemleri, kullanılmayanlara göre tercih edip etmediklerini araştırmıştır. Araştırmada, günlük bağlam temelli problemler (E problemler) ve bağlam temelli olmayan problemler (D problemler) şeklinde iki çeşit problem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

1. E problemlerinin D problemlerine göre daha iyi olduğunu düşünen öğretmen ve üniversite eğitimcilerinin sayısı, bu şekilde düşünen öğrencilerin sayısından daha fazladır. E problemlerinin daha iyi olduğunu söyleyen erkek öğrencilerin sayısı kız öğrencilere göre daha fazladır.

2. Bir fizik testinde E problemlerini tercih eden öğretmen ve üniversite eğitimcilerinin sayısı, tercih eden öğrencilerin sayısından daha fazladır. E problemlerini tercih eden erkek öğrencilerin sayısı kız öğrencilere göre daha fazladır.

3. Öğretmen, üniversite eğitimcisi ve öğrencilerin hepsi fiziği günlük bağlamlar içinde öğretmeyi veya öğrenmeyi istediklerini belirtmiştir. Bu isteklerini şu cümleler ile desteklemişlerdir: “Fiziğin günlük bağlamlar içinde öğrenilmesi sayesinde fizik, öğrencilerin yaşamı ile yakından ilişkilendirebilir.”, “Günlük bağlamlar içinde öğretim, öğrencilerin fiziğe olan ilgilerini canlandırabilir.”, “Biz (öğrenciler), D tipi problemler ile temel kavramları anlayabiliriz, yine de bu kavramları kendimiz günlük yaşamımıza uygulayabilmeliyiz.” Tercih eden öğretmen ve eğitimcilerin sayısı, öğrencilerin sayısından fazladır. Tercih eden erkek öğrencilerin sayısı kız öğrencilere göre daha fazladır.

4. Öğretmen, üniversite eğitimcisi ve öğrencilerin hepsi D problemlerini, E problemlerine göre daha iyi çözebileceklerini söylemiştir. Öğrenciler, “E problemlerindeki durumları anlayabilmek için daha çok zamana ihtiyacımız var” veya “E problemlerinde, fizik kavramlarını gerçek durumlara uygulamak zorundayız ancak D problemlerinde, konu ile ilgili formülün kullanımı basit ve açıktır” gibi ifadeler kullanmıştır.

Özetle, öğrenciler E problemlerinin D problemlerinden daha iyi olduğunu düşünerek bir fizik testinde E problemlerini tercih ederken, E problemlerinin çözümünün daha zor olduğunu düşünmektedir.

Pek çok öğrenci E problemlerinin çözümünün zor olduğunu düşünse de öğrencilerin performanslarına bakıldığında E ve D problemlerini çözme açısından bir farklılık olmadığı görülmüştür. Üniversiteye gidebilmek için öğrencilerin girdikleri Ulusal Sınav günlük bağlamlar içinde öğrencilerin problem çözebilmelerini gerektirse bile okullarda E problemlerini çözme açısından deneyimlerinin az olması bunun bir nedeni olabileceği ifade edilmiştir. Öğretmen ve üniversite eğitimcilerinin E problemlerini çözenin zor olduğunu düşünmelerinin nedeni bu tür problemleri başarılı bir biçimde çözebilmek için ek faktörlere ihtiyaç duyulabileceğini ve bu faktörlerin öğrenciler tarafından dikkate alınmasının zor olabileceğini düşünmeleridir.

Park ve Lee (2004), bağlam temelli olan ve olmayan problemleri çözerken 20 öğrenciyi ayrıntılı olarak gözlemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre günlük bağlamlar içindeki problemleri başarılı bir biçimde çözmeye etki eden 6 tane faktör belirlemiştir. Bu faktörler Tablo 2.11’de verilmiştir:

Tablo 2.11 Günlük Bağlamların Kullanıldığı Problemlerin Çözüm Sürecinde Gözlenen Bilişsel/Bilişsel Olmayan Faktörler (Park ve Lee, 2004)

Numara	Faktör
I	Bazı öğrenciler problemde verilmeyen kişisel/öznel yargılara varmaktadır.
II	Bazı öğrenciler problemdeki bağlamı veya durumu anlamda başarısız olmaktadır.
III	Bazı öğrenciler verilen bilgilere anlam yükleyememektedir. Çünkü verilen bilgilerdeki sayısal değerler öğrencilerin tanımlayamadıkları aralıkta veya tam sayı gibi basit formatta olmamaktadır.
IV	Bazı öğrenciler uzun cümleler içindeki bir takım önemli tanımlayıcı bilgileri gözden kaçırmaktadır.
V	Bazı öğrenciler problemin çözümü ile ilişkisiz bilgilerle ilgilenmektedir.
VI	Bazı öğrenciler genelde okulda çözülen problemlerin dışındaki bir formatta problemle karşılaştıklarında bu tip problemlerin çözümünde zorlukla karşılaşmaktadır.

Araştırmaya katılan pek çok fizik öğretmeni, öğrencilerin günlük bağamların kullanıldığı problemlerin çözümünde yukarıda bahsedilen altı faktörle baş edebilme becerisine sahip olmaları gerektiğini söylemiştir (Park ve Lee, 2004).

Park ve Lee'e (2004) göre bu konuda öğretmenlere de bazı görevler düşmektedir. Öğrencilerin bu faktörler ile başa çıkmalarına yardımcı olabilecek bazı önerilerde bulunulmuştur. Öğretmenlere sunulan bu öneriler aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

1. Öğretmenler E problemlerinin öğretimi için pratik becerilere veya yöntemlere genellikle sahip olmayabilir. Hizmet içi eğitim programları sayesinde öğretmenler E problemlerinin çeşitli tiplerini geliştirme deneyimine sahip olabilir. E problemlerinin çeşitleri; fizik kavramlarını günlük bağamlar içinde uygulayan problemler, günlük bağlam içindeki fiziksel olguyu keşfetmek ve araştırmak için araştırma becerilerini kullanan problemler veya günlük bağamlar içinde ortaya çıkan çeşitli olgular için bilimsel açıklama gerektiren problemler şeklinde ifade edilmiştir.

2. Öğretmenler E problemlerini başarılı biçimde çözebilmek için öğretme stratejilerini geliştirmelidir.

3. Fizik öğretmenleri öğrencilerin bir kontrol listesi kullanmalarına izin verebilir. Bu liste öğrencilerin E problemlerini başarılı bir biçimde çözmelerine yardımcı olan maddeleri içerebilir. Kontrol listesinde yer alan maddelerin “Uzun cümleleri dikkatlice okudun mu?”, “Problemdeki durumu anlayabildin mi ve bunu özetleyebilir misin?”, “Önemli bilgilerin altını çizdin mi?”, “Kendi kişisel/öznel değerlendirmelerinden kaçındın mı?” ve “Sonuçlara objektif olarak yaklaştın mı?” şeklinde olabileceği önerilmiştir. Bir hizmet içi kursunda öğretmenler böyle bir kontrol listesi geliştirebilirlerse ve somut yöntemler bulabilirlerse bu durum öğretmenlerin günlük bağamlar içinde problem çözmeyi öğretilmelerine yardımcı olabilir.

4. Fizik öğretmenleri, günlük bağamlar içinde problem çözmeleri için kendilerine güvenmeleri yönünde öğrencileri cesaretlendirmelidir. E problemlerini çözmek için kendine güvenme, öğrencinin günlük bağamlara ne derece yakın olduğuna bağlı olabilir. Öğrencilerin doğrudan herhangi bir deneyime sahip olmadıkları günlük bağamlara ilgi veya merak göstermedikleri tespit edilmiştir. “Serap” bağlamı bu duruma örnek olarak verilmiştir. Bundan dolayı eğer öğrencilerin belirli bir bağlam hakkında deneyimleri yoksa bu bağlam öğrenciler için tanıdık değildir. Bu nedenle

öğretmenlerin hizmet içi kursta olabileceğince çeşitli günlük bağlamlar içeren öğretim etkinlikleri geliştirmeleri önerilmiştir.

Rennie ve Parker (1996) kuvvet ve hareket konusunda günlük yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı ve kullanılmadığı altı sorudan oluşan iki problem grubu hazırlamıştır. Beş farklı okuldaki dört kız ve dört erkek olmak üzere sekiz öğrencinin bu iki çeşit problem grubunda gösterdikleri performansları karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin çoğunluğu bağlamların kullanıldığı problemlerde daha iyi performans göstermiştir. Öğrencilerin cinsiyeti ile problemlere gösterdikleri performansları arasında sistematik bir farklılık olmadığı görülmüştür. Rennie ve Parker'a göre problem çözümede başarılı olmanın önemli taraflarından bir tanesi, problemin neyi sorduğunu göz önünde canlandırmaktır. Yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı problemler bu açıdan önemlidir. Öğrenciler bağlamların kullanıldığı problemleri daha ilgi çekici, kendilerine daha yakın olarak algılamış ve problemlerin uydurma olmadıklarını düşünmüştür. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin görüşleri şu şekilde saptanmıştır:

1. Bağlamların kullanıldığı problemleri genelde “zihinde canlandırmak” daha kolaydır.
2. Bağlamlar içine yerleştirilen bilgiler ilgi çekicidir ve bazen tanımlanan durumda hangi olayın meydana geldiğini anlamaya yardımcı olmaktadır.
3. Bağlamların kullanıldığı ve kullanılmadığı problemler genellikle eşit zorluktadır.

Enghag (2004), hazırladığı tezde üniversitedeki fizik öğretmeni adaylarının ve ortaokuldaki öğrencilerin mini projelerde ve bağlam temelli problemlerle çalışmalarını araştırmıştır. Fizik öğretmenliği sınıfındaki 14 ve ortaokuldaki 15 öğrenci ile beşer grup oluşturulmuştur. Öğretim durumu olarak mini projeler ve bağlam temelli problemler kullanılmıştır. Öğrencilerin çalışmaları video ile kaydedilmiştir. Öğrencilerin bağlam temelli problemlerin çözümüne ne kadar ulaştıkları, ne kadar zaman harcadıkları, birbiri ve gruplar arasında gözlenen yarışmalar ve öğrenci motivasyonu incelenmiştir. Araştırma sonucunda; mini projelerin ve bağlam temelli problemlerin öğrencilere hareket etmede, düşünmede ve tartışmada daha fazla özgürlük sağladığı tespit

edilmiştir. Motivasyon ve yarışma için konuyu sahiplenmenin çok önemli olduğu gözlenmiştir.

Taasoobsirazi ve Carr (2008) bu tezi bazı yönlerden eleştirmiştir. Buna göre; çalışmada geleneksel fizik problemleri üzerine tartışma yapan bir kontrol grubu olmadığı için karşılaştırma yapılmamıştır. Bu nedenle, geleneksel yaklaşıma göre hazırlanmış fizik problemlerine göre bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış problemlerin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı yönünde bir yorum yapmak imkansızdır. Aynı zamanda çalışmada başarı değerlendirilmemiştir. Öntest-sontest veya kontrol grubu olmadığı için öğrencilerin daha fazla öğrenip öğrenmedikleri veya öğrenmede herhangi bir değişikliğin olup olmadığı bilinmemektedir.

Heller, Keith ve Anderson (1992), kolej öğrencilerinin işbirlikçi gruplar içinde bağlamla zenginleştirilmiş soruları çözme performanslarını incelemiştir. Bağlamla zenginleştirilmiş problemlerin sahip olduğu zorluklardan bir tanesi olarak öğrencinin bağlama aşık olup olmadığı ile ilgili olduğuna vurgu yapılmıştır. Eğer bağlam öğrenciye tecrübelerinden, gazeteden, televizyondan veya kitaptaki standart problemlerinden tanıdık geliyorsa bu çeşit problemlerin, öğrenciye tanıdık olmayan bağlamların kullanıldığı problemlerden daha kolay algılandığı ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda bağlamla zenginleştirilmiş problemleri çözmeye beş adımdan oluşan problem çözme stratejisinin ve grupla çalışmanın, öğrencilerin kavramsal anlamalarını (conceptual understanding) arttırdığı bulunmuştur.

Heller ve Hollabaugh (1992), yaklaşık 400 kolej öğrencisinin işbirlikçi gruplar içinde bağlamla zenginleştirilmiş soruları çözme performanslarına farklı problem tiplerinin, grup yapısının, gruptaki öğrenci sayısı ve cinsiyetinin etkisini incelemiştir. Öğrenci gruplarının bağlamla zenginleştirilmiş problemleri çözme süreçleri gözlenmiştir. Öğrenci tartışmalarında “hangi formülü kullanabiliriz” görüşünden çok “bu probleme hangi fizik kavram ve prensipleri uygulanmalı” görüşünün hakim olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda fiziğe giriş sınıflarında oluşturulan gruplardaki ideal öğrenci sayısının üç olması, gruptaki öğrencilerin iki kız ve bir erkekten veya aynı cinsiyetteki öğrencilerden oluşması önerilmiştir.

Benckert (2005), Yüksek Öğretimi Yenileme Komitesinin finansal desteği ile Umea Üniversitesinde yapılmış bir projenin raporunu sunmuştur. Yapılan projenin amacı, öğrencilerin özellikle de kızların fiziğe karşı ilgisini korumak ve arttırmaktır. Bu nedenle fiziğin çeşitli alanları için günlük yaşamdan alınmış bağlamlarla zenginleştirilmiş sorular hazırlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin fizik konuları üzerindeki tartışma yapmalarına uygun nitelikli sorular ve küçük deneyler hazırlanmıştır. Öğrencilere ön test ve son test olarak bir anket uygulanmıştır. Benckert, raporunda bağlamlarla zenginleştirilmiş sorulara ve geleneksel yaklaşımla hazırlanmış sorulara örnekler vermiştir. Bağlamlarla zenginleştirilmiş sorular hazırlanırken Minnesota Üniversitesi Fizik Eğitimi Grubundan faydalandıklarını belirtmiştir. Umea Üniversitesinde mekanik, elektromanyetik, dalgalar ve optik, termodinamik ve kuantum fiziği ile ilgili derslerde bağlamlarla zenginleştirilmiş sorular kullanılmıştır. Üç kişiden oluşan öğrenci gruplarının bu sorular üzerinde tartışmaları istenmiştir. Bu yolla aynı zamanda öğrencilere problem çözme stratejileri tanıtılmıştır. Araştırma sonucunda bağlamlarla zenginleştirilmiş soruların fizik kavram ve prensipleri üzerine tartışmayı canlı tuttuğu, problem çözme stratejilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu yaklaşım hakkında pozitif düşüncelere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bazı öğrenciler derste çok fazla grup tartışmasının olduğunu; grup tartışması yerine daha çok problem çözülebileceğini belirtmişlerdir. Pek çok öğrenci, proje kapsamında verilen anlatımın yeterli olduğunu düşünse de grup tartışması yerine daha fazla anlatımın olmasını önermiştir.

Enghag, Gustafsson ve Jonsson (2007), dört kişiden oluşan bir grubun bağlamlarla zenginleştirilmiş fizik problemlerini nasıl çözdüklerini derinlemesine incelemiştir. Araştırma sonucu göstermiştir ki, öğrencilerin günlük yaşamlarından elde ettikleri kişisel düşüncelerini grup tartışmasında kullanmaları fiziği anlamalarına katkı yapmıştır. Öğrenciler, açık uçlu fizik problemlerini çözebilmek için yaptıkları tartışmalara günlük yaşamlarından yola çıkarak başlamıştır. Yani öğrenciler, deneyimlerini ve bağlamlarla zenginleştirilmiş problemlerle alakalı bilgilerini tartışmalara taşımıştır. Bu durum yeni bilgileri anlamalarına yardımcı olmuştur.

Song ve Black (1992), Kore'nin Seul kentinde 324 öğrenci üzerinde araştırma yapmıştır. Öğrencilere altısı kavramın uygulamasına yönelik, diğer altısı kavramın uygulanmasına yönelik olmayan ayrıca bilimsel ve bilimsel olmayan bağlamlarla

hazırlanmış 12 soru çifti yöneltilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bilimsel kavramları uygulamak zorunda olmadıkları problemlerdeki öğrenci başarısı, günlük bağlamların kullanıldığı problemlerde, bilimsel bağlamların kullanıldığı problemlere göre daha yüksektir. Buna rağmen öğrencilerin bilimsel kavramları uygulamak zorunda oldukları günlük veya bilimsel bağlamların kullanıldığı problemlerin çözümünde anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Palmer (1997), sorularda geçen bağlamların öğrencilerin problemi çözmek için kullandıkları düşünme yollarına etki edip etmediğini araştırmıştır. Kuvvet konusu ile ilgili farklı bağlamlar üzerine kurulmuş 8 soru hazırlanmış ve 40 öğrenciye bu sorular uygulanmıştır. Araştırma sonucunda bağlamların iki temel etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Bunlardan ilkinde öğrenciler soru üzerinde düşünürken bilimsel açıdan önemsiz bağlama ait özellikleri çok önemli unsurların gibi algılamıştır. Örneğin sorunun içinde geçen cisimlerin hızı, ağırlığı ve konumu bu şekilde algılanmıştır. İkinci olarak bilimsel açıdan önemsiz bağlama ait özellikler öğrencilerin nasıl düşüneceklerini belirlemede etkili olmuştur. Örneğin hareketin doğrultusu böyle bir etki yapmıştır. Ayrıca sorularda geçen bağlamlar hakkındaki öğrencilerin kişisel deneyimlerinin de etkili olduğu tespit edilmiştir.

Mayoh ve Knutton (1997), fen derslerinde kullanılan okul dışı deneyimleri (veya günlük deneyimleri) belirleyebilmek için İngiltere’de 14 ay boyunca 103 fen dersine gözlemci olarak katılmıştır. Görüşmeler, sınıf gözlemleri ve kayıtlardan elde edilen veriler; medya ile ilgili, hikaye anlatma, okul dışı ortak ve ortak olmayan deneyimler, ortak objeler, okul dışı deneyimlere ait görüntüler, günlük yaşamda kullanılan ortak görüş veya bilgi ve kelimeler, günlük deneyimlere dayanan analogi ve metaforlar, sınıf etkinliklerinde kullanılan günlük yaşamdan alınan bağlamlar, günlük yaşamda kullanılan beceriler ve endüstri ile ilgili olmak üzere 12 gruba ayrılmıştır. Elde edilen verilerin öğretmenler tarafından fen derslerinde, öğretmen adaylarının eğitiminde ve hizmet içi eğitimde kullanılabileceği önerilmiştir.

Kasanda, Lubben, Gaoseb, Kandjeo-Marenga, Kapenda ve Campbell (2005), Namibya’da fen (fizik ve biyoloji) derslerinde okul dışındaki günlük yaşamdan alınan bağlamların kullanımını araştırmıştır. Bu amaçla 6 okuldaki 12 öğretmenin işlediği 29 ders incelenmiştir. Bu derslerin 18 tanesi 11 ve 12. sınıflara ait senior secondary school,

11 tanesi 10. sınıfa ait junior secondary school'a aittir. Araştırmada veriler, derslerin teyp kaydı ve gözlemci notlarından elde edilmiştir. Veriler, Mayoh ve Knutton'un (1997) geliştirdiği sınıflama dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Büyük sınıflara göre küçük sınıflarda daha çok bağlamların kullanıldığı tespit edilmiştir. Günlük yaşamdan alınan bağlamların, öğrencilere kıyasla öğretmenler tarafından daha çok kullanıldığı tespit edilmiştir. Bağlamların derslerde nasıl kullanıldığını gösteren ders kayıtlarına ait örneklerle makalede yer verilmiştir.

Ng ve Nguyen (2006), Vietnam'da 10, 11 ve 12 yaş grubuna ders veren lise öğretmenlerinin fizik öğretirken yaşamdan alınan bağlamları kullanıp kullanmadıklarını araştırmıştır. Araştırmada 20 öğretmene Avustralya'da geliştirilen bir anket uygulanmıştır. Araştırma sonucu, öğretmenlerin %65'nin derslerinde günlük yaşamdaki olgulara örnekler verdiklerini, ancak az bir kısmının bu olgularla ilgili fizik kavram ve teorileri öğrencileri ile derinlemesine tartıştıklarını göstermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu derslerinde günlük yaşamdan alınan deneyimleri kullanmaları sayesinde öğrencilerin fiziği daha iyi anladıklarına, daha yaratıcı olduklarına, fizik teorilerinin günlük yaşamdaki uygulamalarını gördüklerine ve fiziğe karşı daha olumlu tutumlar geliştirdiklerine inanmaktadır. Buna karşın öğretmenlerin çoğunluğu günlük yaşamdan elde edilen tecrübelerle doğrudan örnekler verememiştir.

Jarman ve McClune (2002), Kuzey İrlanda'da öğretmenlerin fen derslerinde gazeteleri kullanıp kullanmadıklarını araştırmıştır. Araştırmada 50 okulun fen bölümü başkanları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, pek çok öğretmenin fen ders programlarını desteklemek için gazeteleri kullandıkları tespit edilmiştir. Gazeteleri kullanan öğretmenlerin çoğunluğu, gazetelerden sınıfta yararlanmanın okuldaki fen konuları ile günlük yaşamdaki feni ilişkilendirdiğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda öğretmenlerin çoğunluğu, gazeteleri kullanmanın öğrencilerin günlük yaşamda karşılarına çıkan feni fark etmelerini sağladığı görüşünü savunmaktadır.

Bu bölümde öğretmen ve öğrencilerin bağlam ve bağlam temelli yaklaşım ile ilgili görüşlerini belirlemeye yönelik literatürde yapılan çalışmalara yer verilecektir.



Bennett, Grasel, Parchmann ve Waddington (2005), Salters Advanced Chemistry kursu ve geleneksel yaklaşımla hazırlanan kurslar hakkında öğretmenlerin görüşlerini araştırmıştır. Altı seçenekten oluşan Likert tipi bir anket 222 öğretmene uygulanmıştır. Öğretmenlerden elde edilen görüşler; motivasyon, kimya bilgisi ve kavramların gelişimi, öğrenme etkinlikleri, değerlendirme, öğretmenlerin kursu anlamadaki zorlukları ve öğretmen ve öğrencilere verilen destek şeklinde altı boyutta incelenmiştir. Araştırma sonucunda; bağlam temelli kursta öğrencilerin daha çok motive olduğu, öğrencilerin kimyaya daha fazla ilgi duydukları, üniversitede kimya alanını seçme yönünde öğrencilerin ilgilerinde artış olduğu ve öğrencilerin daha fazla özgürce çalışabildikleri bulunmuştur. Bağlam temelli yaklaşımla eğitim veren öğretmenler, spiral öğretim programı yaklaşımının avantajlı olduğuna inanırken geleneksel yaklaşımı savunan öğretmenler bu şekilde düşünmemektedir.

Kaliforniya Üniversitesi'nin Asit Baz konusunda geliştirdiği 4 haftalık bağlam temelli öğretim programı 5 öğretmen tarafından fen sınıflarında uygulanmıştır. Materyaller ve bağlam temelli ders planları SEPUP (Science Education Program for Public Understanding) projesi çerçevesinde geliştirilmiştir. Öğretim öncesi ve sonrası öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada kullanılan sorular, yarı yapılandırılmış açık uçlu sorulardır. Makalede öğretmenlerin görüşlerine yer verilmiştir. Araştırma sonucunda tüm öğretmenlerin bağlam temelli öğretim programının önemini algıladıkları ve bu öğretim programını kullanma yönünde pozitif görüşler belirttikleri tespit edilmiştir (Verma ve Habashi, 2005).

Laius, Kask ve Rannikmae (2009), toplamda 20 Estonyalı öğretmenin katıldığı iki farklı hizmet içi eğitimin sonuçlarını rapor etmiştir. Öğretmenlerden 16 tanesi kimya, 4 tanesi biyoloji öğretmenidir. Bu kurslar ile öğrencilerin araştırma, mantıklı ve yaratıcı düşünme becerilerini arttırıcı öğretmen becerilerini geliştirmek hedeflenmiştir. Her biri sekiz hafta süren hizmet içi eğitim kurslarının başlangıcında ve sonunda öğretmenlere anket uygulanmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin geliştirdiği öğretim materyalleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin yaşam temelli yaklaşımla derslere başlamanın değerini bildikleri tespit edilmiştir.

Stolk ve arkadaşları yayınladıkları makalede öğretmenlerin öğretim programı geliştirme sürecine katılmadıklarına ve kendilerini bu konunun dışında gördüklerine dikkat çekmiştir. Bağlam temelli ünitelerin geliştirilmesi sürecine öğretmenlerin katılmasının gerektiği belirtilmiştir (Stolk, Bulte, de Jong ve Pilot; 2009a ve 2009b). Öğretmenlerin katılımı ile bağlam temelli kimya ünitelerinin hazırlanmasında hangi kriterlerin dikkate alınacağı ve değerlendirmelerin nasıl yapılacağı örnek bir ünite ile gösterilmiştir (Stolk, Bulte, de Jong ve Pilot; 2007, ve 2005). Stolk ve arkadaşları, araştırmaya katılan öğretmenlerin bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan kimya ünitesi ile ilgili görüşlerini değerlendirmiştir (Stolk, de Jong, Bulte ve Pilot, 2010). Öğretmenler derslerinde üniteyi işlemişler ve bu yaklaşımın değerini anlamışlardır.

Murphy, Lunn ve Jones (2006), lise öğrencilerinin radyoaktivite konusundaki görüşlerini incelemiştir. Bir anket ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada önce toplam 130 öğretmene bilgi verilmiştir. Araştırmaya katılmak gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bu nedenle deney grubundaki öğrenci sayısı 53, kontrol grubundaki öğrenci sayısı 81'dir. Deney grubundaki 6 öğrenci, 2 öğretmen ve kontrol grubundaki 9 öğrenci, 3 öğretmen ile mülakat yapılmıştır. Deney grubunda "Radyasyon ve Sağlık", "Radyoaktif Atık" ve "Güç Üretimi" bağlamları ile dersler işlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen ve öğrencilerden gelen dönütlerin pozitif olduğu bulunmuştur.

Wilkinson (1999a) Avustralya'nın Victoria eyaletinde Victorian Certificate of Education kursunda görev yapan 100 fizik öğretmenin, fizik öğretiminde kullanılan bağlama dayalı yaklaşım ve bağlamlar hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda Wilkinson'un ulaştığı sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Öğretmenlere fizik öğretiminde kullanılan bağlamlar hakkında ne düşündükleri sorulduğunda; öğretmenlerin %38'i bağlamın gerçek dünya, gerçek yaşam veya günlük his (everday sense) anlamına geldiğini düşündükleri tespit edilmiştir. %28'ine göre bağlam, "uygulamaların" öğretimini içerir.

2. Öğretmenlerinden %53'nün geleneksel veya öğretmen merkezli metodu kullandığı, sadece %16'nin bağlam temelli yöntemleri kullandığı ancak onların da bu yaklaşımın gerektirdiklerini ayrıntılı olarak yapmadıkları görülmüştür.

3. Fizik öğretmenlerinden %52'si bağlamları kullanmanın, öğrencilerin fiziği anlamalarını arttırdığına inanmaktadır. Olumlu görüş bildiren öğretmenlerin bazıları,

bağlamların kız öğrencilerin fiziği anlamalarına daha çok yardım ettiği yorumunu yapmıştır. Öğretmenlerin %28'i bağlamların öğrencilerin fiziği anlamalarını arttırmadığını, bağlam temelli yaklaşımın oldukça sınırlandırıcı olduğunu ve bir bağlama bağlı kalmanın zor olduğunu ifade etmiştir. Zamanın sınırlı olması ve kaynakların yetersiz olması nedeniyle öğretmenlerin bir bağlamı geliştirmeyi zor buldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin %20'si bağlamların öğrencilerin anlamalarını arttırıp arttırmadığından emin değildir.

4. Victorian Certificate of Education kursunda görev yapan öğretmenler işledikleri konularda kullanmak üzere hazırlanmış bir veya daha fazla bağlamı içeren bir listeye sahiptir. Araştırmada öğretmenlere bu listeden bağlamları nasıl seçip kullandıkları sorulmuştur. Öğretmenlerden %70'nin bağlamları kendilerinin seçtikleri veya kitapta verilenlerden bir tanesini kullandıkları gözlemlenmiştir. Çok az öğretmenin öğrencilerin görüşünü aldığı tespit edilmiştir.

5. Kaç tane bağlam kullandıkları araştırıldığında, öğretmenlerin %49'nun iki veya daha fazlasını kullandıkları, %48'nin ise bir bağlamı takip ettikleri bulunmuştur. Buna neden olarak bir bağlamı kullanmanın zor olduğunu düşünmeleridir.

6. Öğretmenlerin çoğunluğu, öğrenciler bağlamları oluştururken ders kitaplarındaki metinlerin önemli bir rol oynadığını düşünmektedir.

7. Öğretmenler kendilerine ve öğrencilerine ilginç gelen ve kitapta olan bağlamları genelde seçmektedir.

8. Öğretmenlerin çoğu sınıf tartışması yaparak bağlamı geliştirmiştir.

9. Bağlamlar kullanılarak yapılan eğitimin avantajları sorulduğunda öğretmenlerden, “Bu eğitim, fizik ile öğrencilerin gerçek yaşamdan edindikleri deneyimleri ilişkilendiriyor.”, “Öğrencilerin konuya olan ilgilerini arttırıyor.”, “Öğrencilerin anlamalarını arttırıyor.” gibi cevaplar alınmıştır.

10. Bağlamlar kullanılarak yapılan eğitimin dezavantajları sorulduğunda öğretmenlerden, “Zaman alıcıdır.”, “Öğrenciler, kavramları diğer bağlamlara uygulamada zorlanıyor.” ve “Bağlama bağlı kalmak çok zor.” gibi cevaplar alınmıştır.

King (2007), Avustralya'da bağlam temelli yaklaşım ile kimya eğitimi veren 12 öğretmenin bağlam temelli yaklaşım hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Analiz sonuçları, bağlam ve kavram arasındaki ilişkinin farklı şekillerde algılandığını göstermiştir. Bu görüşler aşağıda sıralanmıştır:

1. Öğretmenler bağlam temelli eğitimin, kimya eğitiminde nasıl uygulanacağı yönünde çok farklı görüşlere sahiptir. Öğretmenlerden bazıları, bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış ideal bir üniteye bağlamın önce sunulmasını; kavramların bunu takip etmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bazı öğretmenler bağlam temelli ünitelerle öğretim yapılırken farklı yolların izlenmesi konusunda farklı görüşlere sahiptir. Bir öğretmen, farklı öğrenme durumları arasında ilişki kurma zorluğu çeken öğrenciler için bağlam ile konuya başlamanın uygun olmayacağını savunmuştur. Başka bir öğretmene göre ilişkileri kurmakta zorlanan öğrenciler için derse kavramlarla başlanması ve en önemli kısımda bağlamın sunulması daha faydalıdır.

2. Bazı öğretmenlere göre bağlam temelli yaklaşımı uygulamak, yeni öğretim yaklaşımlarını kabul etmeyi gerektirmektedir. Öğretmenlerden bazıları, öğretim yaklaşımlarındaki değişim yerine değerlendirmedeki değişime odaklanıldığını ifade etmiştir.

3. Bazı öğretmenlere göre bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretim kimya konularını öğrencilerin yaşamlarına daha da yaklaştırmıştır. Gerçek yaşamdan alınan uygulamaların öğrencilerin kimyaya olan ilgilerini arttırdığı ifade edilmiştir.

4. Bazı öğretmenler, aile/öğrenci/öğretmenin bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretime karşı sahip oldukları görüşleri değiştirme konusunda direnç gösterdiklerini gözlemlemiştir. Öğretmenlerden bazıları, bağlam temelli yaklaşımın yararlı ve kavramları anlamada yardımcı olabileceği yönünde öğrencileri ikna etme konusunda zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmiştir. Bazı öğretmenler, arkadaşlarının bağlam temelli yaklaşımı benimseme konusunda isteksiz olduklarını belirtmiştir. Bir öğretmen bu durumu, “Pek çok öğretmen, feni bağlamaların içine yerleştirmenin gereği olan hikâyeler anlatmaktan rahatsız olmaktadır.” cümlesi ile ifade etmiştir. Öğretmenler, ailelerin kimya eğitimi için geleneksel görüşe sahip olması halinde yaklaşımı değiştirme konusunda karşılaştıkları zorlukları dile getirmiştir.

Lye, Fry ve Hart'ın (2001) yazdığı makalede, Victorian Certificate of Education ders öğretmenlerinden biri olan Helen Lye'ın bağlam, bağlam temelli eğitim ve bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan kitaplar hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir. Bağlam temelli bir dersin sınıfta nasıl işlenebileceği örnekler ile anlatılmıştır. Helen, bağlamı öğrencileri fizik derslerine motive eden bir faktör olarak algılamaktadır. Helen, bazı bağlamların diğerlerine göre daha iyi çalıştığını bu nedenle sınıfın kendi bağlamını kendisinin belirlemesinin uygun olacağını savunmuştur.

Vignouli, Hart ve Fry'ın (2002) yazdığı makalede, derslerini bir bağlam etrafında işlemek yerine çeşitli bağlamalara ait örnekleri sınıfında sunan; buna karşın yapılandırmacı yaklaşımın gerekliliklerini sınıfında uygulayan bir öğretmenin bağlam temelli yaklaşım hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir.

Wilkinson, Victorian Certificate of Education derslerinde görev alan öğretmenlerin bağlam temelli öğrenmeden ne anladıkları araştırmıştır. Araştırma sonucunda pek çok öğretmenin bu yaklaşım hakkında, “konuları öğrencilerin seviyesine uygun hale getirmek için fizik kavramlarının, uygulamalar ve günlük yaşamdan alınan örneklerle birlikte geleneksel yaklaşımla öğretimidir” şeklinde düşündüğü tespit edilmiştir. Victorian Certificate of Education derslerindeki başarının büyük oranda öğretmenlerin bu yaklaşıma karşı istekli olup olmadıklarına bağlı olduğu ifade edilmiştir. Bazı öğretmenler bu yaklaşımın öğrencilerin ilgisini çekeceğini düşündükleri için takdir etse de bu yaklaşıma önem vermediği gözlenmiştir. Bazı öğretmenler ise bu yaklaşımın öğrencilerin konuları anlamalarına yardım edeceğine inanmamıştır. (Aktaran: Whitelegg ve Parry, 1999).

SLIPP ünitelerini kullanan öğretmenlerden biri olan Kerry Parker, üniteler için “Benim biraz cesaretlendirmem ile öğrenciler kendi çalışmalarının üstesinden gelebiliyor. Metin içinde pek çok soru var ve tüm soruların tam çözümü mevcut. Bu soruların cevapları sadece geleneksel sayısal cevaplar değil. Bu durum farklı öğrencilere farklı ödevler vermeme ve öğrencilerin talep ettiği konuları yeniden gözden geçirmelerini sağlıyor.” açıklamasını yapmıştır (Barkworth, Jenkinson, Parker ve Wright, 1998).

Whitelegg (1996) öğretmen ve öğrencilerin SLIPP projesi kapsamında geliştirilen üniteleri olumlu karşıladıklarını, öğrenme deneyimlerinden zevk aldıklarını, bu programı sevdiklerini ve kullanılan materyaller hakkında kullanıcı dostu olduğunu düşündüklerini tespit etmiştir.

Whitelegg (1997), SLIPP projesi kapsamında geliştirilen ünitelerin deneme aşamasına katılan öğrencilerin bağlam temelli yaklaşımı sevdiklerini, materyalleri iyi hazırlanmış ve kullanıcı dostu olarak gördüklerini belirtmiştir (Aktaran: Wilkinson, 1999b).

Edwards (2000), SLIPP ünitelerinden biri olan “Fizik Telefon Ev” ünitesinin uygulanmasından sonra öğrencilerle görüşmeler yapmıştır. Öğrenciler, bu ünitedeki bağlamları ilginç ve kendilerine yakın bulmuştur. Genel olarak öğrenciler bu yaklaşım sayesinde fiziğin daha anlaşılır ve ilgi çekici olduğunu düşünmektedir.

Barkworth, Jenkinson, Parker ve Wright (1998) makalelerinde SLIPP projesinde geliştirilen kitap hakkında bir öğrencinin görüşlerine yer vermiştir. Bir öğrenci, “Kitabın kullanımı kolaydı. Açık, mantıklı ve kısa özlü bir yapıdaydı. Verilen örneklerin günlük yaşamla ilişkisini kurmak kolaydı. Pek çok öğrencinin gördüğü durumlar örneklerde kullanılmıştı. Bu durum teori ile fiziğin uygulamaları arasında daha kolay bir ilişkinin kurulmasını sağlıyor. Kendi kendimi test edebiliyor ve sonuçlarımı kitaptan kontrol edebiliyorum. Böylece nerede ve niçin hata yaptığımı anlıyorum.” açıklamasını yapmıştır.

Başka bir öğrenci, bağlam temelli yaklaşımda görüşlerin deneysel ve günlük durumlar içine yerleştirilmesinin bu görüşleri daha kolay düşünmelerine ve hatırlamalarına yardımcı olduğunu ifade etmiştir (Barkworth, Jenkinson, Parker ve Wright, 1998).

King, Bellocchi ve Ritchie (2008), lisede bir yıl önce geleneksel yaklaşımla eğitim gören, çalışmanın yapıldığı zaman ise bağlam temelli yaklaşımla eğitim alan bir öğrenci ile görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonucunda öğrencinin sınıftaki çalışmaları gerçek yaşam olguları ile birleştirebildiği görülmüştür. Araştırmacılara göre bağlam temelli yaklaşım öğrencilerin kimya kavramları ile gerçek dünyaya ait uygulamalar arasında ilişki kurmalarına yardım etmektedir.

Redish, Saul ve Steinberg (1998), öğrencilerin üniversite fiziğine karşı tutum ve inançlarını belirlemek için 34 sorudan oluşan Likert tipi bir anketi 6 üniversite ve kolejden 1500’ün üzerindeki öğrenciye sömestr başında ve sonunda uygulamıştır. Anket ile araştırılan boyutlardan bir tanesi, fiziğin günlük yaşamla ilişkili olma boyutudur. Elde edilen bulgulara göre öğrenciler genelde fiziğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesini istemektedir.

Dlamini ve Lubben (1996), günlük yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı araştırma ve uygulama tabanlı olarak hazırlanan “Elektrik” ve “Hava ve Yaşam” isimli iki üniteye yer alan çeşitli öğrenme etkinliklerinden hangilerinin öğrenciler tarafından sevilip hangilerinin sevilmediğini bir çalışma ile belirlemiştir. Sekizinci sınıfa devam eden 300 Swaziland’lı öğrencinin görüşü alınmıştır. Öğrencilere sunulan 13 etkinlikten en çok ve en az sevdikleri 3 tanesini seçmeleri ve seçim nedenlerini yazmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda, hikaye okumanın en çok sevilen etkinlik, deney tasarlamasının en az sevilen etkinlik olduğu tespit edilmiştir. Günlük yaşamda karşılaştıkları fen olaylarını açıklamak istemedikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin bağlam temelli olarak hazırlanmış etkinliklerin önemini kavradıkları gözlenmiştir.

Whitelegg ve Edwards (2010), 1998 yılında 3 farklı okuldaki 38 öğrenci ve 6 öğretmen ile bir araştırma yapmıştır. Veriler; ders gözlemleri, laboratuarda araştırma yapan ve radyo mikrofonu kullanan öğrencilerin kayıtları, açık uçlu görüşmeler, videoya kaydedilmiş sınıf gözlemleri ve kalem kağıt kullanılarak çözüm gerektiren testler yardımıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler genellikle bağlam temelli yaklaşımın daha anlaşılır, ilgi çekici ve hatırlanabilir olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan araştırmada elde edilen negatif bulgular da mevcuttur. Bir kız öğrenci kullanılan özel bağlamların hiç ilgisini çekmediğini belirtmiştir. Bir kız ve bir erkek öğrenci bağlamların fizik kavramlarının karışmasına neden olduğunu ifade etmiştir. Birkaç erkek öğrencinin bağlamların varlığının farkına varmamış olması, araştırmadaki en kaygı verici durum olarak tespit edilmiştir.

Belt, Leisvik, Hyde ve Overton (2005) termodinamik, kinetik ve elektrokimya konuları ile ilgili bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan durum çalışmalarının öğrencilere uygulanması sonucunda elde edilen verileri sunmuştur. Öğrencilerin gerçek yaşamdan alınan bağlamlar içinde konuları öğrenme fikrini olumlu karşıladıkları ancak öğrencilerin hesaplamalarda zorlandıkları gözlemlenmiştir.

Cooper, Yeo ve Zadnik (2003), Avustralya’da üç farklı okulda 11. sınıfa devam eden 16 yaş grubundaki 78 öğrencinin Nükleer Teknoloji konusundaki görüşlerini araştırmıştır. Araştırmada “bağlam temelli fizik kursu öğrencilerin nükleer radyasyon ve onun kullanımı konusundaki anlamalarını ve inançlarını değiştirebilir mi?” sorusuna cevap aranmıştır. Beş hafta süreyle 3 farklı okul, farklı öğretim yaklaşımını

kullanmıştır. Bu okullardan biri yoğun bir şekilde bilgisayar ve interneti kullanırken, diğeri öğrenci çalışma kâğıtlarını ve rehber kitabı izlemiş, üçüncüsü ise öğretmenin yönettiği daha geleneksel öğretim yaklaşımını kullanmıştır. Öğrencilere açık uçlu 3 sorudan oluşan bir test, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucu, öğrencilerin nükleer teknoloji ve onun kullanımı hakkındaki görüşlerinin değiştiğini ancak nükleer enerjinin zararları konusundaki korkularının değişmediğini ortaya koymuştur. Araştırmada geleneksel yaklaşımın gereklerinin tam uygulandığı bir kontrol grubu kullanılmadığı için bağlam temelli yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin görüşlerinde nasıl bir değişmeye neden olduğu bilinmemektedir.

Wierstra ve Wubbels (1994), geleneksel ve bağlam temelli yaklaşımla eğitim gören lise öğrencilerinin performanslarını karşılaştırmıştır. Bağlam temelli yaklaşımda trafik kontrolü bağlamı kullanılmıştır. Dört haftalık eğitim sonucunda öğrencilere geleneksel yapıda hazırlanan bir test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin performansları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Araştırmada ön test uygulanmadığı için anlamlı farkın olmaması grupların ilk baştaki farklılığından mı yoksa öğretimden mi kaynaklandığı belirlenememiştir (Aktaran: Taasoobshirazi ve Carr, 2008).

Rayner (2002), fizik ile fizyoterapi derslerini birleştirerek anlatmıştır. On farklı fizik konusu, seçilen klinik bağlamlar içine yerleştirilerek anlatılmıştır. Başlangıç araştırması, öğrencilere verilen görevler, öğrencilerin görevlerde gösterdikleri performans, öğrenci ve eğitimcinin tuttuğu günlükler gibi çeşitli veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Projenin etkiliği ve sonuçları hazırlanan raporda değerlendirilmiştir.

Rayner (2005), fizyoterapi öğrencilerine verilen fizik eğitiminde çeşitli düzenlemeler yapmış ve bağlam temelli eğitimi uygulamıştır. Bununla birlikte öğrencileri haftalık küçük değerlendirmelere tabii tutmuştur. Üç yıllık zaman dilimi içinde öğrencilerin bireysel yaptığı işlerin yerini grup çalışması almıştır. Bağlam temelli derslerin öğrencilerin öğrenmelerinde nasıl bir değişim meydana getirdiği incelenmiştir. Öğrencilerin eğitim geçmişleri, kursa geldiklerinde önemli kavramları nasıl tanımladıkları, kurs devam ederken öğrencilerden yazılı olarak alınan resmi olmayan dönütler, kursun bazı dönemlerinde uygulanan 5’li Likert tipi anketten alınan sonuçlar,



değerlendirme çıktıları ve Queensland Üniversitesinin yaptığı resmi sınav sonuçları dikkate alınmıştır. Anketlere ve resmi olmayan yazılı dönütlere bakılarak öğrencilerin öğrenme çıktılarında pozitif bir gelişme olmuştur yorumu yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin başarılarının ve motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir.

Holman ve Pilling (2004), makalelerinde bağlam temelli yaklaşımın üniversitedeki uygulamasına yer vermiştir. Bu uygulamada termodinamik konusu bağlam temelli yaklaşımın gerektirdiği biçimde radikal olarak yazılmamıştır. Bağlamlar başlama noktası olarak alınmamış, bunun yerine var olan dersin içine bağlamlar yerleştirilmiştir. Kursta işlenen kimya konuları ve bu konuların geçtiği bağlamlara makalede yer verilmiştir. Yeni yaklaşım 2001 yılında York Üniversitesindeki 95 öğrenci ve 2002 yılında Leeds Üniversitesindeki 125 öğrenci üzerinde test edilmiştir. Yeni yaklaşımı değerlendirmek üzere York Üniversitesindeki öğrencilere bir anket uygulanmıştır. Aynı anket, aynı eğitimcinin bir yıl önce geleneksel yaklaşımla termodinamik konusunu işlediği öğrencilere de uygulanmış ve her iki farklı gruptan elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Araştırma sonunda yeni yaklaşımın termodinamik konusunu daha ilgi çekici hale getirdiği ve termodinamik prensiplerini daha anlaşılır yaptığı tespit edilmiştir.

Nentwig ve arkadaşları (2007), Almanyada kimya alanında uygulanan Chemie im Kontext ile ilgili yapılan çalışmaların yorumlarına makalelerinde yer vermiştir. Bir önceki yıl kimyada düşük başarı gösteren öğrenciler, yüksek başarı gösteren öğrencilere göre eğitim ve öğretim kalitesi açısından daha büyük başarı elde etmişlerdir. Kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Öğretmenler, bu yaklaşım ile hazırlanan üniteleri yetersiz öğrencilerin takip edemeyeceğini düşünse de sonuçlar bu yönde değildir. Ünite sonunda elde edilen öğrenme çıktıları, yaşamdan alınan bağlamlar içinde bilimsel kavramların gelişimi ve kullanımı, bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmış sorulara cevap verilmesi, temel kavramların anlaşılması ve transferi, karar verme sürecinde bilimsel bilginin kullanımı üzerine doktora çalışmaları yapılmıştır.

Barker ve Millar (1999), İngiltere’de 36 farklı okula giden ve Salters Advanced Chemistry (SAC) kursuna devam eden 250 öğrenci üzerinde bir araştırma yapmıştır. Araştırmada öğrencilerin kimyasal görüşlerinin nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla 23 sorudan oluşan bir tanı testi kullanılmıştır. Test, araştırmaya katılan öğrencilere 20

haftalık kursun başında, 7. ve 16. haftasında uygulanmıştır. Aynı zamanda 24 öğrenci ile verdikleri cevaplar üzerine görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçları, kursun başlangıcında pek çok öğrencinin kimyasal reaksiyonlar ile ilgili yanlış anlamalara sahip olduğunu, kursun sonunda tamamının kaybolmadığını ancak kursun ilerlemesi ile birlikte azaldığını göstermiştir. Barker ve Millar, araştırma sonuçlarına dayanarak Salters Advanced Chemistry kursundaki kimya öğretimine ışık tutacak görüşler bildirmiştir.

Barker ve Millar (2000), yukarıda belirtilen öğrenci grubu ile başka bir araştırma yapmıştır. Kovalent bağ, iyonik bağ, moleküller arası bağlar, bağlardaki enerji ve enerji değişimi hakkında öğrenci görüşlerinin gelişimi incelenmiştir. Öğrencilere Salters Advanced Chemistry (SAC) kursunun başında, 8. ve 16. haftasında 23 sorudan oluşan bir tanı testi uygulanmış ve öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda Salters Advanced Chemistry (SAC) kursunun, öğrencilerin temel termodinamik konularını öğrenmelerine pozitif bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

Ramsden (1997) bağlam temelli yaklaşım ile eğitim veren Salters' Science kursuna devam eden öğrencilerin ve geleneksel yaklaşımla eğitim veren kurslara devam eden öğrencilerin performanslarını karşılaştırmak için bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda bağlam temelli yaklaşımın, geleneksel yaklaşım kadar kimya kavramlarını anlamada etkili olduğu görülmüştür. Salters' Science kursunda uygulanan bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin çalıştıkları konularla ilgilenmelerini sağladığı tespit edilmiştir.

Andrée (2005) yaptığı çalışmada, İsveç'te aynı öğretmenin fen dersini verdiği 6 ve 7. sınıflardan birer sınıfın bir dönem boyunca derslerini incelemiştir. Veri toplama tekniği olarak gözlem, teyp kayıtları, öğretim materyalleri ve öğrenci çalışmaları kullanılmıştır. Çalışmada derste kullanılan "günlük yaşam" örnekleri tanıtılmıştır. Araştırma sonucunda günlük yaşamın sınıfa taşındığı ve bunun sınıfta kullanılan çeşitli etkinliklerle ortaya çıktığı belirtilmiştir. Fen derslerinde günlük yaşamın kullanılması ile öğrencilerin fen alanındaki kültürünün arttığı, bilimsel okuryazar bir toplumun geliştiği ve fenin daha ilgi çekici bir hale geldiği ifade edilmiştir. Andrée (2003) yapmış olduğu çalışmanın ilk analizlerini ESERA konferansında sunmuştur. Konferansta bildirdiği sonuçlara göre günlük yaşamdan alınan deneyimlerin, fen eğitiminde farklı şekillerde

kullanıldığını ifade etmiştir. Andrée bunları; fen sorusu sormak için günlük yaşamı başlama noktası olarak kullanmak, deneyimler için kaynak olan günlük yaşam objeleri, fen uygulamaları şeklinde olan günlük yaşam objeleri ve olguları, bir şeyin sınıflandırması şeklindeki günlük yaşam, fen kavram ve prosedürleri şeklinde olan günlük yaşam gibi başlıklar altında toplamıştır. Andrée'nin yapmış olduğu gözlemlere göre öğretmenler, öğretimin bir parçası olarak veya öğrencilerin anlayıp anlamadıklarını test etmek için tartışmaya başlarken en çok günlük yaşam olgularını kullanmaktadır. Öğrenciler sınıf içi doğal konuşmalarda günlük yaşamdan elde ettikleri tecrübeleri nadiren kullanmaktadır. Bunu yaptıklarında ise deneyimleri nadiren öğretmenleri tarafından kabul görmektedir.

Chang ve Chiu (2003), 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel kavramlarını değerlendirmek amacıyla bağlamlar kullanılarak hazırlanmış bir test geliştirmiştir. Test maddeleri, yeni Tayvan Fen Öğretim Programına uygundur. 44 farklı okulda eğitim alan 15 yaşındaki 1503 öğrenci üzerinde araştırma yapılmıştır. Günlük yaşamla ilgili 21 sorudan oluşan testin 12 sorusu fizik ile ilgilidir. Öğrencilerin soruları cevaplama yüzdelerine bakıldığında, en düşük değerlerin elektrik konusundaki sorularda olduğu görülmüştür. Bu konunun öğretilmesi için bilgisayar programları veya modellerinin kullanılması önerilmiştir.

Anthony, Mernitz, Spencer, Gutwill, Kegley ve Molinaro (1998), makalelerinde kolejde işlenen kimya öğretim programının ilk iki yılı için Beloit Koleji ve California Üniversitesinin ortaklaşa geliştirdikleri modüller yaklaşımı tanıtmıştır. Modüller günlük konuların işlendiği bağlam temelli yaklaşımla hazırlanmıştır. Kullanılan yaklaşımı daha iyi anlatmak için “küresel ısınma ile ilgili neler yapmalıyız?” modülü ve bu modülün işlenişi makalede tanıtılmıştır. Bu modülün 7 enstitüdeki 650 öğrenci üzerinde uygulandığı belirtilmiştir. Bu ünite ile boyut analizini, birim çevirme, anlamlı sayılar, kimyasal eşitlikleri dengelemek, Lewis nokta yapısı gibi konuların öğretilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca makalede 30 ile 40 civarında modülün tamamlandığı belirtilmiş ve en çok kullanılan modüllerin isimleri verilmiştir.

Gutwill-Wise (2001), araştırmasında kimya derslerinde kullanılmak üzere National Science Foundation tarafından geliştirilen “modüllerin” kavramları anlamayı, bilimsel düşünmeyi ve fene karşı tutumları nasıl etkilediğine yer vermiştir. Her bir

modülde gerçek yaşamdan alınan bağlamlar kullanılmış ve modüller uygulanırken interaktif sınıf ortamı oluşturulmuştur. Geliştirilen materyaller, küçük bir kolejden ve büyük bir üniversiteden seçilen deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney gruplarının, kontrol gruplarına göre kavramsal ve bilimsel düşünmeyi gerektiren problemlerde daha iyi oldukları tespit edilmiştir. Tutumlara bakıldığında kolejdeki deney grubu öğrencilerinin kimyaya karşı pozitif görüşler beslediği gözlenirken, üniversitedeki deney grubu öğrencilerinden karşıt görüşler elde edilmiştir. Üniversitedeki kontrol grubu öğrencileri kimyaya karşı olumlu görüşler geliştirmiştir.

Dreyfus ve Jungwirth, öğrencilerden problemlerdeki mantıksızlıkları belirlemelerini istediğinde, IQ değerleri normal öğrencilerden düşük olan 9. sınıf öğrencilerinin gösterdikleri performansın günlük yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı problemlerde önemli oranda kötü olduğu ortaya çıkmıştır (Aktaran: Park ve Lee, 2004).

Sutman ve Bruce (1992), Amerikada 7 farklı bölgeden 84 öğretmenin ve 3700 öğrencinin katıldığı araştırma ile ChemCom ünitelerinin geçerliliğini ve kabul edilebilirliğini araştırmıştır. Araştırma sonucunda programın geçerli ve öğretim açısından yüksek derecede işlevsel olduğu tespit edilmiştir.

Keys ve Kennedy (1999), bağlamlar kullanılarak yapılan araştırma tabanlı eğitimi tanıtmıştır. Kennedy, dördüncü sınıfı okutan bir öğretmendir. “Işık” ve “Hava” üniteleri ile ilgili Keys ile birlikte ders planları hazırlamış ve bunları sınıfında uygulamıştır. Eğitimin verildiği öğrenci sayısı 26’dır. Ön test uygulandıktan sonra öğrencilere her bir ünite için 8 haftalık bir eğitim verilmiştir. Daha sonra son test uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak derste tutulan gözlem notları ve görüşmelerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Öğretmen, araştırma soruları ve problemlerinin bağlamlar içinden kendiliğinden çıkmasına izin vermiştir. Öğrencilerin soruları üretmeleri için dersleri ve araştırmaları planlamak yerine öğretmen araştırmayı etkinlikler içine yerleştirmiştir. Aynı zamanda öğrencilerden bir soru geldiğinde, o soru ya da problem çözülene kadar öğretmen ders planına ara vermiştir. Öğretmen, bu sayede öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözerken fene karşı ilgilerinin arttığını düşünmektedir.

Osborne, Simon ve Collins (2003), 1990 ile 2000 yılları arasında İngiltere ve Gallerde fizik, kimya ve biyoloji dersleri ile üst seviyede ilgilenen öğrencilerin sayısındaki azalmaya ve erkek öğrencilerin fene karşı tutumlarının kızlara göre daha pozitif olduğuna dikkat çekmiştir.

Biklen ve Pollard'a göre fizik dersine katılan kız öğrencilerin sayısını arttırmak için iki yaklaşım önermiştir. Bunlardan birincisi kızların tutum, ilgi ve davranışlarını değiştirmektir. Fizik dersinin çekiciliğini arttırmak için pazarlama kampanyaları ve teknoloji reklâmlarının kullanımı örnek olarak verilmiştir. İkinci yaklaşım ise içerik veya kullanılan bağlamları değiştirmektir (Aktaran: Lavonen, Byman, Juuti, Meisalo ve Uitto; 2005).

Sjoberg, aynı içeriğin farklı bağlamlar içinde sunulmasının etkisini araştırmıştır. Sonuçta bilimsel görüşlerden daha ziyade içinde bilimsel görüşlerin öğretildiği bağlamların, ilgiyi etkilediğini bulmuştur (Aktaran: Lavonen, Byman, Juuti, Meisalo ve Uitto; 2005).

Choi ve Song, öğrencilerin farklı bağlamları seçme nedenlerini araştırmıştır. Araştırma 379 Koreli lise öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Öğrencilere 6 bağlam sunulurken en çok ve en az hangisini tercih ettikleri nedenleri ile birlikte sorulmuştur. Araştırma göstermiştir ki; öğrencilerin tercihleri, ilişkileri nasıl algıladıklarından ve bağlamların sahip olduğu psikolojik etkilerden büyük ölçüde etkilenmektedir. Özellikle gerçek yaşama yakınlık ve bağlamların yeniliği öğrenci seçimlerine etki eden en önemli faktörlerdir (Choi ve Song, 1996). Choi ve Song öğrencilerin tercih ettiği bağlamları; günlük yaşam, yaşayan şeyler (living things), spor, ordu silahları, laboratuvar ve doğal olgu şeklinde sıralamıştır. Aynı zamanda öğrencilerin bağlamlar içinde öğrenmeyi tercih ettikleri tespit edilmiştir (Aktaran: Park ve Lee, 2004).

Yaman (2009), solunum ve enerji kazanımı konularında öğrencilerin tercih ettikleri bağlamlar ve etkinlikleri tespit etmiştir. Araştırmada Likert tipi bir anket uygulanmıştır. Almanya'nın Schleswig Holstein eyaletinde liselerde kullanımı onaylanmış ders kitaplarında solunum ve enerji kazanımı ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili konular incelenmiştir. Kitaplarda değinilen çeşitli bağlamlar listelenmiş ve bunlara yönelik 36 madde hazırlanmıştır. Ayrıca ders kitapları ve öğretim

programlarından yararlanarak solunum ve enerji kazanımı konusu işlenirken yapılabilecek 16 etkinlik yazılmıştır. Anket, Almanya'nın Schleswig Holstein eyaletinde rasgele seçilen yedi lisedeki (Gymnasium) 11. ve 12. sınıfa devam eden 173 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin tercih ettikleri bağlam ve etkinlikler cinsiyete göre analiz edilmiştir. İlginin en yüksek olduğu bağlamlar sırasıyla sağlık, spor, insan biyolojisi iken en az olduğu bağlamlar ise biyokimya, genel biyoloji ve mikroorganizmalarla ilişkili maddeleri içeren bağlamlardır. Öğrencilerin çeşitli bağlamlarına ilgileri cinsiyete göre incelendiğinde biyokimya, mikroorganizma, spor ile ilişkilendirilen maddelerin yer aldığı bağlamlarda kız ve erkek öğrencilerin ortalama değerleri arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Buna karşın insan biyolojisi, sağlık, bitki, hayvan ve genel biyoloji bağlamlarında kız ve erkek öğrencilerin ortalama değerleri arasındaki fark anlamlı olup farkın gözlemlendiği tüm bağlamlarda kız öğrencilerin ilgisi erkek öğrencilerden daha fazladır. Öğrencilerin ilgisinin en yüksek olduğu etkinlikler arasında “konu ile ilgili video ve film seyretmek”, “konuyu bilgisayar simülasyonları ve animasyonları ile çalışmak” gibi görsel ve hareketli materyallerle yapılan etkinlikler yer almaktadır. Ayrıca “deney yapmak”, “yapılan bir deneyi gözlemek”, “internette kendi başına bilgi toplamak” gibi aktif ve gözlemci olarak katıldıkları etkinliklerde de öğrenci ilgisi fazladır. En az ilgi duyulan etkinlikler ise “konu hakkındaki kaynakları okumak”, “deney sonuçlarını değerlendirmek” ve “konunun öğretmen tarafından anlatılması”dır.

Park ve Lee'e (2004) göre erkek öğrencilerin günlük bağlamların kullanıldığı problemleri tercih ederken, kız öğrencilerin günlük bağlamların kullanılmadığı problemleri tercih etmelerinin nedeni kullanılan günlük bağlamlar ile ilgilidir. Park ve Lee'nin yaptığı çalışmada günlük yaşamdaki güvenlik, otomobil güvenliği, elektriğin evde güvenli bir biçimde kullanımı ile ilgili bağlamlar kullanılmıştır. Bu bağlamların erkek öğrencilere daha yakın olduğu görülmüştür. Bunun sonucu olarak günlük yaşamdan alınan bağlamlar, fizik öğrenimine karşı öğrencilerin ilgilerini genellikle artırabilse de bir günlük yaşamdan alınan bağlamın tercih edilebilme derecesi bağlamın öğrencinin yaşamına ne kadar yakın olduğu ile ilgilidir yorumu yapılmıştır.

ROSE projesi öğrencilerin fen ve fen eğitimi hakkındaki görüşlerini uluslar arası düzeyde karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Finlandiya'da yaş ortalamasının 15

olduğu 3626 öğrencinin katıldığı bir anket ile öğrencilerin görüşleri araştırılmış ve sonuçlar aşağıdaki üç çalışmada ifade edilmiştir.

Lavonen, Byman, Juuti, Meisalo ve Uitto (2005), ROSE (The Relevance of Science Education) ile hazırlanan bir ankete ait sonuçların fizik ile ilgili olan kısmını makalesinde yayınlamıştır. Bu çalışmada Finlandiyalı kız ve erkek öğrencilerin hangi içerik ve bağlamlara ilgi gösterdiği araştırılmıştır. Araştırmada maddeler dört gruba ayrılmıştır. Bunlar: hayal ürünü olan bağlam, astronomi ile ilgili bağlam, Fen-Teknoloji-Toplum ile ilgili bağlam ve okuldaki fizik ile ilgili bağlamdır. Hayal ürünü ile ilgili bağlam; niçin rüya görürüz ve rüyaların anlamları; düşünce transferi, akıl okuma, altıncı his, önsezi vb.; yaşam, ölüm ve insan ruhu; hayaletler ve cadılar; astroloji ve burçlar, gezegenler insanlara etki eder mi? içeriğine sahiptir. Astronomi ile ilgili bağlam; uzayda ağırlıksız olduğunu hissetmek; dünya dışı yaşamların olasılığı; kara delikler, süpernova ve uzaydaki görülmeye değer objeler; yıldızlar neden ışıldar ve gökyüzü neden mavidir; yıldızlar sayesinde yol nasıl bulunur; yıldızlar, gezegenler ve evren içeriğine sahiptir. Fen-Teknoloji-Toplum ile ilgili bağlam; Dünya'yı değiştiren keşif ve buluşlar; cep telefonu nasıl mesaj gönderir ve alır; bilgisayarlar nasıl çalışır; kaset doldurmak nasıl olur, CD ve DVD'ler nasıl sesi ve müziği saklar ve çalar; Teknoloji amaçlı lazerlerin kullanımı, elektrik ve mekanik araçların kullanımı ve tamiri içeriğine sahiptir. Okul fiziği ile ilgili bağlam; günbatımı gökyüzünü nasıl renklendirir; niçin gök kuşağını görürüz; enerji daha etkili olarak nasıl saklanır ve kullanılır; güneş, rüzgâr, gelgit ve dalgalar gibi yeni enerji kaynakları; atom bombası nasıl çalışır; elektrik nasıl üretilir, evde nasıl kullanılır vb. içeriğine sahiptir. Araştırma sonucunda hayal ürünü ile ilgili bağlamda kızların ortalamasının erkeklere göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Erkeklerin ortalamalarının kızlara göre astronomi ile ilgili bağlam, Fen-Teknoloji-Toplum ile ilgili bağlam ve okuldaki fizik ile ilgili bağlamlarda daha fazla olduğunu tespit edilmiştir. Kız ve erkeklerin her bir bağlamı oluşturan içeriğe gösterdiği ilgiler incelendiğinde, içeriklere göre farklılıklar gözlenmiştir. Genel olarak kızların insanlarla ilgili olan bağlamları daha çok tercih ederken insan eliyle yapılmış ve teknoloji süreci ile ilgili bağlamları daha az tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Juuti, Lavonen, Uitto, Byman ve Meisalo (2004), 65 farklı okuldan yaş ortalaması 15 olan 3626 Finlandiyalı öğrenci ile farklı fizik konularına gösterilen ilginin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği üzerine bir araştırma yapmıştır.

Araştırmada 35 maddeden oluşan Likert tipi bir ilgi anketi uygulanmıştır. Maddeler 6 bağlam ile ilgilidir. Bu bağlamlar; ideal bilim, toplumdaki fen ve teknoloji, insan ile ilgili, tasarım ve teknoloji, teknik uygulamalar ve araştırma şeklindedir. Araştırma sonucunda, insan ile ilgili bağlamda kız ve erkeklerin ilgileri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Diğer tüm bağlamlara erkekler daha fazla ilgi göstermiştir. Kızlar en çok insan ile ilgili bağlamlara ilgi gösterirken, erkekler en çok teknolojik uygulamalara ilgi göstermiştir.

Uitto ve arkadaşları (2006), ROSE araştırmasının biyoloji ile ilgili olan kısmını yayınlamıştır. Araştırma sonucunda biyoloji konusunda kız ve erkek öğrencilerin bağlamlara karşı ilgilerinin farklı olduğu bulunmuştur. Kızlar, kişisel görünüm ve fitness gibi konularda insan biyolojisi ve sağlık eğitimi ile ilgilenmiştir. Erkekler ise hücresel ve ekolojik açıdan biyoloji süreçleri ile ilgilenmiştir. Aynı zamanda kız ve erkeklerin okul dışı deneyimlerinin de farklı olduğu gözlenmiştir. Erkekler daha çok deney setleri ve model oluşturma tecrübesine sahip iken kızlar daha çok yemek pişirmek gibi ev işleri ile meşgul olmaktadır.

Ramsden (1992), günlük bağlamlara özel bir vurgu yapan “Salter’s Science” kursuna katılan 124 öğrenci üzerinde bir araştırma yapmıştır. Öğrencilere iki bölümden oluşan bir anket uygulanmıştır. Anketin ilk kısmı 5’li Likert tipidir. İkinci kısım ise öğrencilerin cevaplarını daha ayrıntılı olarak inceleyebilmek için açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Araştırma sonucunda “Salter’s Science” kursu için geliştirilen ünitelere, kız ve erkek öğrencilerin farklı tercihler gösterdiklerini gözlemlemiştir. Erkek öğrenciler yanma ve yangın güvenliği ile ilgili olan “Ateş, Arkadaş ve Düşman” ünitesi veya çeşitli elektriksel araçları tasarlamak ve yapmak için etkinlikler içeren “Açık Elektrik Düğmesi” ünitesi gibi üniteleri tercih etmiştir. Kız öğrencilerin şampuanların PH seviyelerini araştırdıkları “Skin Deep”, dengeli beslenmenin önemi ile ilgili olan “Yiyecek” veya kinetik teoriyi anlatan “İçecekler” ünitesi gibi ünitelerden zevk aldıkları görülmüştür. Erkek öğrenciler, “Müzik ve Ses” ve “Açık Elektrik Düğmesi” gibi ünitelerin fene karşı ilgilerini arttırdığını ifade etmiştir. Öğrenciler “Açık Elektrik Düğmesi”, “Bebek”, “Boyama ve Dekorsyon”, “Yiyecek”, “Metaller”, “İçecekler”, “Skin Deep” ve “Vücut Bakımı” gibi ünitelerin gelecekte kendilerine faydalı olacağını düşünmektedir.



İngiltere'deki St John's okulundaki fen bölümünden sorumlu müdür vekili olan Bernard Taylor, Salters Horners Fizik kursuna katılan öğrencilerin fiziğe olan heveslerinin, geleneksel kursa katılan öğrencilere göre daha fazla olduğunu ifade etmiştir. Salters Horners Fizik kursuna katılan öğrencilerin fizik prensiplerine ait uygulamalar ile gerçek yaşam arasındaki ilişkiyi görmeleri bu durumun nedeni olarak açıklanmıştır (Parker, Swinbank, Taylor, 2000).

Parchmann ve arkadaşları (2006), bağlam temelli yaklaşımı kullanan 216 ChiK öğrencisi ve geleneksel öğretim programıyla eğitim gören 183 öğrencinin kimya öğrenimine karşı gösterdikleri motivasyonu araştırmıştır. Okula ilk geldiklerinde ve okul yılı sonundaki öğrenci motivasyonları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda geleneksel öğretim programını takip eden öğrencilerin motivasyonunun ChiK öğrencilerine göre dikkate değer biçimde azaldığı gözlemlenmiştir. İlginin gelişmesinde öğretmenin çok önemli bir faktör olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Lubben, Campbell ve Dlamini (1996), Swaziland'lı ortaokul öğrencilerinin elektrik devreleri, hava ve solunum süreci konularını içeren bağlam temelli derslere karşı tepkilerini araştırmıştır. Bu derslerde, uygulama tabanlı öğretim stratejisi kullanılmıştır. Yedi okuldan araştırmaya katılan 8 öğretmenin işlediği 23 ders gözlemlenerek veriler elde edilmiştir. Gözlemler öğrencilere, öğrencilerin öğrendiklerinin yapısına ve bunları nasıl geliştirdiklerine odaklanmıştır. Ayrıca öğrenci grupları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ek olarak öğrencilerden yeni öğretim yaklaşımı ile ilgili görüşlerini yazmaları istenmiştir. Ders materyallerinin öğrenci motivasyon ve ilgisini, öğrenci katılımını ve kavram gelişimini etkilediği tespit edilmiştir. Bağlam temelli ders materyallerinin öğrencilerin kavramsal anlamaları yanında motivasyon ve ilgilerini de arttırdığı gözlemlenmiştir. Öğretmen merkezli öğretim yaklaşımının devam etmesinin öğrencilerin bağlam temelli ders materyallerinden öğrenme adına maksimum fayda sağlamalarını engellediği ifade edilmiştir.

Yaşam temelli yaklaşım üzerine ülkemizde yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Yüksek lisans ve doktora çalışması olarak yer alan ulusal çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Değermenci (2009) fizik alanında 9. sınıf Dalgalar ünitesine yönelik materyal geliştirmiş ve etkililiğini değerlendirmiştir. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar ve 10 saat boyunca kamera destekli gözlemler yapılmıştır. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre; bağlam temelli yaklaşımın henüz öğretmen, öğrenci ve veli tarafından tam olarak algılanmadığı tespit edilmiştir.

Coştu (2009) bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımının REACT stratejisine göre hazırlanan öğretim materyalleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında öğretmen deneyimleri ile öğretmenin bu yaklaşım hakkındaki düşüncelerini ortaya koymaya çalışmıştır. Veri toplama aracı olarak mevcut ve bağlamsal öğrenme ortamındaki derslerin öncesi ve sonrasında öğretmenle yapılan mülakatlar, ders gözlemleri ve öğrenme ürünleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları hem mevcut hem de bağlamsal öğrenme ortamları açısından öğretmenin plan ve uygulamaları, tereddüt ve engelleri, tecrübe ve pratikleri arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenin öğrenme ortamını inanç ve tecrübelerinden yararlanarak kendine özgü şekillendirdiğinden dolayı, bazen geleneksel davranışlar sergilediği ve özellikle zaman açısından sıkıntı yaşadığı ortaya çıkmıştır.

Çam (2008) yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji derslerindeki başarılarına, biyoloji dersine olan tutumlarına ve bilimsel işlem becerilerine karşı etkisini araştırmıştır. Araştırma, Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği 1. sınıfa devam eden deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde yürütülmüştür. Deney grubu 41, kontrol grubu 53 öğrenciden oluşmaktadır. Dersler, deney grubunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımına, kontrol grubunda geleneksel yaklaşıma göre işlenmiştir. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni ve açık- kapalı uçlu sorulardan oluşan görüşme formunun birleştirilmesiyle elde edilen karma desen kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak her bir konu için hazırlanmış başarı testleri, bilimsel işlem beceri testi ve biyolojiye karşı tutum ölçeği kullanılırken; nitel veri toplama aracı olarak açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan bir test uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda yaşam temelli öğrenme ile geleneksel öğrenme arasında öğrencilerin başarıları, biyolojiye karşı tutumları ve bilimsel işlem becerileri bağlamında kontrol grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Demircioğlu (2008), sınıf öğretmeni adaylarının genel kimya dersi içeriğinde yer alan temel konulardan biri olan “maddenin halleri” ile ilgili bağlama dayalı yaklaşımın benimsendiği bir materyal geliştirmek, uygulamak ve bu materyalin sınıf öğretmeni adaylarının alternatif kavramlarını giderme, eksik bilgilerini tamamlama ve başarıları üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmaya sınıf öğretmenliği programının birinci sınıfına devam eden 35 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada ön test, son test ve izleme testi olarak kullanmak üzere kavram başarı testi, klinik mülakat, sınıf öğretmeni adaylarının bağlama dayalı yaklaşıma karşı tepkilerinin ve yaklaşım hakkındaki düşüncelerinin neler olduğunu belirlemek amacıyla mülakat, öğretmen adaylarının kimya dersine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla tutum ölçeği ve gözlem yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen veriler bağlama dayalı yaklaşım kullanılarak hazırlanan materyalin öğretmen adaylarının alternatif fikirlerini bilimsel anlamalara dönüştürmede etkili olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, bu yaklaşımın kavramların anlamlı öğrenilmesini sağlayarak kalıcılığı arttırdığı ve öğrenilen kavramların zihinde yapılandırılma işleminin öğretimden sonra da devam etmesine önemli katkılar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının hem başarılarını arttırmış, hem de tutumlarında pozitif etkiler meydana getirmiştir. Yapılan gözlemler ve mülakatlar sonucunda da uygulamanın öğretmen adayları tarafından oldukça ilgi gördüğü, eğlenceli olarak bulunduğu ve motivasyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada kontrol grubunun kullanılmamış olması, kavram yanlışlarının ön test son test değişiminin sadece betimsel istatistik olarak ifade edilmesi ve kavram yanlışlarının değişiminin anlamlı farkının incelenmemiş olması araştırmanın eksikliğidir.

Ünal (2008), ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde “Madde-Isı” ünitesinin yaşam temelli yaklaşım kullanılarak anlatılmasının, öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarıları ve derse karşı tutumlarına etkilerini araştırmak ve öğrencilerin kullanılan yaklaşıma ilişkin görüşlerini tespit etmek için bir araştırma yapmıştır. Araştırma ilköğretim okulunun 6. sınıfındaki 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak başarı testi, Fen ve Teknoloji tutum ölçeği ve yaşam temelli yaklaşıma ilişkin görüş ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Verilerin analiz edilmesi ile “Madde-Isı” konusu ile ilgili kavram sorularında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görölmüş, derse karşı tutumlarda anlamlı bir farklılık görölmemiş ancak

yapılan görüşmelerde öğrencilerde yaklaşıma karşı olumlu düşünceler olduğu tespit edilmiştir.

### **2.6.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesiyle İlgili Çalışmalar**

Padilla, Okey ve Garrard (1984), verilen eğitim çeşidinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Dört tane 6. sınıf ve dört tane 8. sınıf üzerinde araştırma yapılmıştır. Üç farklı eğitim verilmiştir. Birinci tip eğitimde, deney tasarlama ve yapmaya önem verilmiş ve her hafta boyunca bir süreç becerisi ile ilgili etkinlikler öğretim programında işlenmiştir. İkinci tip eğitimde, deneylere vurgu yapılmış ve konuların içine çok az süreç becerisi yerleştirilmiştir. Üçüncü tip eğitim kontrol grubu olarak kullanılmış ve süreç becerileri ile ilgili doğrudan bir deneyim sunulmamıştır. Eğitimler 14 hafta sürmüştür. Mantıksal Düşünme Testi ve Bütünleştirici Süreç Becerileri Testi, öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Mantıksal Düşünme Testi ile değişkenleri belirlemek ve kontrol etmek, orantılı düşünme, bağlantılı düşünme, olasılığı düşünme ve birleştirici düşünme becerileri araştırılmıştır. Bütünleştirici Süreç Becerileri Testi ile hipotez kurma, değişkenleri belirleme, işe vuruk tanımlama, araştırma tasarlama, grafik çizme ve verileri yorumlama becerileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda 6. sınıflarda verilen üç farklı eğitim alan öğrencilerin Bütünleştirici Süreç Becerileri Testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken sekizinci sınıfta bulunmuştur. Altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin hipotez kurma ve değişkenleri belirleme becerilerine ait puanlar arasında verilen eğitime göre anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Preece ve Brotherton (1997), bilimsel süreç becerilerinin uzun dönemdeki etkisini 11. sınıfta yapılan sınav ile araştırmıştır. Bunun için süreç becerilerine vurgu yapan fen öğretiminin etkisini öğrencilerin 7, 8 ve 9. sınıflarda aldığı puanlarla sınamıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 7, 8 ve 9. sınıflarda aldığı puanlar cinsiyete göre incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda 8. sınıfa devam eden deney ve kontrol grubu erkek öğrencilerinin aldığı puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Sekizinci sınıf erkek öğrencilerin bilişsel gelişimini destekleyen ve

bilimsel süreç becerilerine vurgu yapan fen eğitimi, 11. sınıf sonunda yapılan sınav sonuçlarına pozitif bir etki yapmıştır.

Beaumont-Walters ve Soyibo (2001), Jamaika’da 9. ve 10. sınıfa devam eden 305 lise öğrencisinin bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri arasındaki anlamlı farkı cinsiyet, okul türü, öğrenci seviyesi, ROSE öğrencisi olup olmamasına ve sosyo-ekonomik düzeyine göre incelemiştir. Veriler yazarlar tarafından geliştirilen bütünleştirici bilimsel süreç becerileri testi ile toplanmıştır. Verileri yorumlama, verileri kaydetme, genelleme yapma, hipotez kurma ve değişkenleri belirleme becerileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda okul türüne göre bilimsel süreç becerilerinde anlamlı, güçlü bir pozitif ilişki bulunurken öğrenci tipi, öğrenci seviyesi ve sosyo-ekonomik düzeye göre zayıf bir ilişki gözlenmiştir.

Huppert, Lomask ve Lazarowitz (2002), İsrail’de bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin 10. sınıf biyoloji dersindeki bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma, deney ve kontrol grubunda yer alan toplam 181 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri geleneksel yaklaşımı takip ederken deney grubu öğrencileri laboratuvar deneylerinin ve bilgisayar simülasyonlarının yer aldığı bilgisayar destekli eğitim almıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri bir test ile sınanmıştır. Test; ölçme, sınıflama, grafik iletişimi, verileri yorumlama, tahminde bulunma, hipotezi değerlendirme, değişkenleri değiştirme, faydalı verileri seçme ve deney tasarlama alt boyutlarına sahiptir. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli eğitim alan öğrencilerin tümünün bilimsel süreç becerilerinde yüksek başarı gösterdikleri bulunmuştur.

Saat (2004), Malezya’daki 5. sınıf öğrencilerinin bütünleştirici bilimsel süreç becerilerinden verileri kontrol etme becerisini web tabanlı ortam kullanarak 5 haftalık bir süre içinde araştırmıştır. Veriler öğrencilerin ve öğretmenin katıldığı konuşmalar ve elektronik ortamda öğrencilerin doldurduğu çalışma kâğıtlarından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerde gözlenen öğrenme fazlarının; tanıma, alıştırma ve otomasyon şeklinde olduğuna vurgu yapılmıştır.

Temiz, Taşar ve Tan (2006), 15 test maddesi ile 9. sınıfa devam eden 80 Türk öğrencinin 12 bilimsel süreç becerisini araştırmıştır. Araştırma sonuçları, materyalleri

sınıflandırma ve kullanma becerileri dışında öğrencilerin sahip oldukları becerilerin çok düşük olduğuna işaret etmiştir.

Kanlı (2007), 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırmasında değişkenleri tanımlayabilme, işe vuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafiği ve verileri yorumlama ve araştırma tasarlama bilimsel süreç becerilerini 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının uygulandığı deney grubu ve doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grupları üzerinde araştırmıştır. Araştırma sonucunda 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımına göre öğrenim gören öğrencilerinin, kontrol grubundaki öğrencilere göre bilimsel süreç becerilerini geliştirme açısından daha başarılı ve anlamlı bir performans sergiledikleri bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işlevsel tanımlama getirme ve hipotez kurma becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı şekilde; grafiği ve verileri yorumlama ile araştırma tasarlama becerilerinde ise anlamlı olmasa da daha yüksek bir başarı ortalamasına sahiptir olduğu bulunmuştur.

Duran ve Özdemir (2010), bilimsel süreç becerileri tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bilimsel süreç becerileri tabanlı öğrenme, Türkiye'deki 6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanmıştır. Araştırmaya deney ve kontrol gruplarında olmak üzere toplam 108 öğrenci katılmıştır. Deney grubu öğrencilerine bilimsel süreç becerileri tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanırken kontrol grubunda uygulanmamıştır. Bilimsel süreç becerilerini ölçmek için 10 sorudan oluşan bir test, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test son test puanları arasında anlamlı fark bulunurken kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında da anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bilimsel süreç becerileri ile bağlamı birleştirerek yapılan sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Literatür taraması sonucunda elde edilen çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.

Germann ve Aram (1996), 7 farklı okuldan 7. sınıf öğrencilerin verileri kaydetme, verileri analiz etme, sonuçları kaydetme ve delilleri sağlama süreçlerini değerlendirmek için bir performans değerlendirme rubliği hazırlamıştır. 7. sınıf konularından biri olan sıvılarda ısı transferi konusu ile ilgili arabasını yıkamak isteyen ancak suyun çok sıcak olduğu durumu anlatan bir bağlam hazırlanmıştır. Bağlam içerisinde öğrencilere suyun sıcaklığını düşürmek için yapılması gerekenler, bu konu ile ilgili değişkenleri belirleme ve kaydetme, hipotezler kurma, deney yapma ve verileri kaydetme gibi bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik 10 görev tanımlanmıştır. Hazırlanan bu görev listesi 364 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen veriler rubliğe göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin %61'nin verileri başarılı bir biçimde kaydettiği, %69'unun hipotez kurmadığı ve %81'inin ulaştıkları sonuçlar için kesin deliller sunmadığı tespit edilmiştir.

Germann, Aram ve Burke (1996), aynı öğrenci grubu üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin deney tasarımlarını yazma gayretlerini araştırmıştır. Öğrencilerin başarılı biçimde deney tasarımlarına etki eden faktörler incelenmiştir. Hipotez kurma ve değişkenleri belirleme becerilerinin gelişmesi, öğrencilerin fen deneylerini başarılı biçimde tasarımlarında kolaylık sağlayabileceği araştırma sonucunda gözlenmiştir.

Hartikainen ve Sormunen (2003), Finlandiya'daki 7. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini araştırmıştır. Araştırma, bir durum çalışmasıdır. Doğu Finlandiya'daki 18 öğrencinin açık uçlu anket sorularına verdikleri cevaplar incelenmiştir. Öğrenciler, göldeki som balığının azalmasının nedenlerini araştıran bir araştırmacı rolünü üstlenerek kendilerine yöneltilen soruları cevaplandırmışlar. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin, iyi hipotez kuramadıkları, kurdukları hipotezlerin değişkenlerin listesini içerdiği, değişkenlerin birbiri ile ilişkisinin çok kısa anlatıldığı, pek çok değişkenin ölçülemez nitelikte olduğu, araştırma sorusu yerine araştırma niyetinin ifade edildiği, öğrencilerin bir veya birkaç araştırma metodunu bildikleri tespit edilmiştir.

Turpin ve Cage (2004) bütünleşmiş aktivite tabanlı fen öğretim programının 7. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Deney grubu öğrencilerinin eğitim gördüğü öğretim programı, fen okuryazarlığını geliştirebilmek için fenin değişik alanlarına, teknolojiye ve matematik ile ilişkilere vurgu yapmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin eğitim gördüğü öğretim programı, yaşam, kalıtım ve evrim,

yaşayan basit canlılar, bitkiler, hayvanlar, insan vücudu ve sağlık ve çevre bilimi gibi konuları içeren Yaşam Bilimine odaklanan geleneksel yaklaşımdır. Deney grubunda 531, kontrol grubunda 398 öğrenci vardır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinin ön test ve son test olarak uygulanması sonucunda aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Monhardt ve Monhardt (2006) bilimsel süreç becerilerinin anlamlı bağlamlardan izole edilmiş, gerçek dünya ile ilişkisi çok az olan durumlar içinde öğretilmeye çalışıldığına vurgu yaparak, bu becerileri öğretirken öğrencilerin alışkın oldukları ortamların kullanılmasını önermiştir. Monhardt ve Monhardt'a göre öğrencilerin hayal ürünü olan ve olmayan resimli kitaplarında, bilimsel süreç becerileri tanıdık bağlamlar içine yerleştirilebilir. Bu becerilerin öğrencilerin tanıdık oldukları bağlamlar içinde öğretilmesi ile öğrenciler gerçek yaşam ve günlük deneyimler arasında ilişki kurabilir. Monhardt ve Monhardt, ilkökul öğretmenlerine yönelik resimli kitapları kullanarak öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerini geliştirebilecekleri örnekleri makalelerinde sunmuşlardır.

Cortez ve Niaz (1999), geliştirdikleri 12 maddelik test ile iki farklı okuldaki 6. sınıftan 11. sınıfa kadar 11-17 yaş aralığındaki Venezüellalı 688 ergenin gözlem yapma, tahminde bulunma ve hipotez kurma becerilerini ölçmüştür. Altıncı sınıf ilkökul, 7. sınıftan 11. sınıfa kadarki seviyeler lise eğitimi içindedir. Öğrencilere testin 6 maddesinde günlük yaşamdan olan ve diğer 6 maddesinde günlük yaşamdan olmayan (eğitimsel) bağlamlar sunulmuştur. Öğrencilerden bu bağlamlar içinde geçen durumları yukarıda sıralanan 3 kategoriye göre sınıflandırmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda tüm seviyelerdeki öğrencilerin günlük yaşamdan olan ve olmayan her iki soru grubunda gösterdikleri performansın oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Her bir seviyedeki öğrenciler, günlük yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı sorularda, eğitimsel bağlamların kullanıldığı sorulara göre daha fazla başarı göstermişlerdir. Öğrencilerin seviyesi arttıkça elde ettikleri başarının arttığı bulunmuştur. Her bir seviyedeki kız öğrenciler, her iki bağlam grubunda da erkek öğrencilere göre daha yüksek başarı göstermiştir.



### 2.6.3. “Enerji” Konusunda Yapılan Çalışmalar

Yapılan literatür incelemesi sonucunda, Enerji konusunda yapılan çalışmaların çokluğu dikkat çekmiştir. Literatürde yer alan çalışmalar “Enerji” kavramı ile ilgili çalışmalar, “Enerji” kavramının kazanılmasında uygulanan yöntemlerin etkililiği ile ilgili çalışmalar ve “Enerji” konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ile ilgili çalışmalar şeklinde üç grup altında toplanarak bu bölümde özetlenmiştir.

#### *“Enerji” Kavramı İle İlgili Çalışmalar*

Driver ve Warrington (1985), yazılı ve uygulamalı soruları çözmek için enerjinin korunumu kanununun ortaokul öğrencileri tarafından kullanımını araştırmıştır. Araştırmaya katılan 28 öğrenciye makara sistemi, kaldıraç, eğik düzlem ve su tirübününden oluşan 4 basit sistem verilmiştir. Öğrenciler, görüşmeler sırasında bu sistemleri istedikleri gibi kullanmışlardır. Yapılan görüşmeler sonunda öğrencilerin iş ve enerji konularını anlamada ve uygulamada problemleri olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bir problemi analiz ederken veya kendilerine sunulan bir durumu açıklarken enerjinin korunumu görüşünü nadiren kendiliğinden kullanmışlardır.

Brook ve Wells (1988), 10 öğretmen ve onların öğrencileri üzerinde bir araştırma yapmıştır. Öğrencilerin yaşları 11 ile 15 arasında değişmektedir. İki sınıf ayrıntılı olarak gözlenmiştir. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Enerjinin değişik formları, önceden tanımlanmış ve öğretmenlere liste olarak verilmiştir. Etkinliklerde de yer alan bu enerji formlarını öğrencilerden tanımlamaları istenmiştir. Etkinliklerde, gerçek araçlar kullanılmış, gerçek yaşamdan örneklerle enerji ve korunumu konusu işlenmiştir. Makalede kullanılan etkinliklere örnekler verilmiştir.

Trumper (1990), makalesinde literatürde enerji ile ilgili tanımlara yer vermiştir. Trumper, “enerji, iş yapabilme yeteneği veya kapasitesi” olarak yapılan tanımın tüm enerji çeşitleri dikkate alındığında yetersiz olduğunu ifade etmiştir.

Trumper’a (1990) göre, enerji ile ilgili kavram yanlışları, okul için uygun olmayan ancak öğrencilerin yaşamlarında geçerli ve değerli olan bağlamlardan türemektedir. Enerji, konuşma dilinde farklı anlamlarda kullanılmaktadır. Öğrenci fen

dersinde enerji kavramını dinliyor veya okuyor, kelimenin günlük yaşamdaki yorumunu kullanarak onu özümüyor. Bu yorum öğretmenin istediği nitelikte olmayabilir. Tumper yapmış olduğu başka çalışmaların sonuçlarına makalesinde yer vermiştir. Buna göre öğrencilerin enerji konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını; “insan ile ilgilidir, olayların olmasına neden olur ve bazı ürünlerin oluşmasına neden olur” şeklinde üç başlık altında toplamıştır.

Boyes ve Stanissreer (1990a), çalışmalarında yaşları 11 ile 16 arasında değişen 1130 öğrenci üzerinde bir çalışma yaparak enerjinin anlaşılma düzeylerini saptamıştır. Çalışmada enerjinin farklı alanlarda geçerli olan tanımları verilmiştir. Öğrencilerden “doğru olduğundan eminim, doğru olduğunu düşünüyorum, doğru olup olmadığını bilmiyorum, yanlış olduğunu düşünüyorum ve yanlış olduğundan eminim” şeklinde verilen anket maddelerini tanımlar için işaretlemeleri istenmiştir. Boyes ve Stanisstreet çalışmalarının sonucunda öğrencilerin enerjinin korunumu kanunundaki “kanun” kelimesini, bilimsel anlamdan ziyade çoğunlukla yasal terimler olarak anladıklarını ifade etmiştir. Öğrenciler enerjinin korunumu kanunundaki “korunum” kelimesini, yitirmemek anlamı yerine biyolojik veya çevresel anlamlar içinde algılamıştır.

Boyes ve Stanissreer (1990b), çalışmalarında yaşları 11 ile 16 arasında değişen 1130 öğrencinin enerji kaynakları hakkındaki bilgilerini ve bunların yaşa göre nasıl değiştiğini araştırmışlardır. Enerji kaynakları bitki, hayvanlar ve toplum olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Araştırmada 5’li Likert bir anket uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin, bitkiler enerjiyi güneşten; hayvanlar enerjiyi yiyeceklerden elde eder görüşlerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Boyes ve Stanisstreet (1991) tarafından İngiltere’de yapılan bir çalışmada biyoloji (n=54) ve fizik (n=55) kursundaki birinci sınıf fen bilgisi öğrencilerine bitki ve hayvanlar için enerji kaynakları ile ilgili anket uygulanmıştır. Enerji kaynakları ile ilgili cümleler verilmiştir ve öğrencilerin bu cümleler hakkındaki görüşleri 5’li Likert Anket ile alınmıştır. Bitkilerin enerji kaynakları için yazılan cümleler “bitkiler enerjisini; toprak, hava, güneş, rüzgâr, su ve hayvanlardan elde eder” şeklindedir. Hayvanların enerji kaynakları ile ilgili yazılan cümleler “hayvanlar enerjisini; uyumaktan, sudan, sıcak kalmaktan, yiyeceklerden ve soludukları havadan elde eder” şeklindedir.

Öğrencilerin ankete verdikleri yanıtlar analiz edilmiş ve yaşayan canlılardaki enerji kaynakları hakkında kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Stylianidou, Ormerod ve Ogborn (2002), öğrencilerin ders kitaplarında yer alan enerji ile ilgili resimleri okumadaki zorluklarını tespit etmiştir. Ders kitaplarından seçilen 3 resim ile ilgili olarak 12 öğrenciye anket uygulandıktan sonra öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler, öğrencilerin ders kitaplarındaki resimleri okumalarının önemli olduğunu göstermiştir. Öğretmenlere, öğrencilerle bu resimler hakkında konuşmaları, bunlara zaman ve güç harcamaları yönünde tavsiyede bulunulmuştur.

Ametller ve Pinto (2002), ortaokul öğrencilerinin enerji ile ilgili yeni imgeleri okurken karşılaştıkları problemleri ve öğretmenlerin bu zorlukların farkında olup olmadıklarını araştırmıştır. Barselona'daki 14-16 yaş aralığındaki 25 ortaokul öğrencisine hazırlanan dokümanlar sunulmuş ve bunların üzerinden görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlere hazırlanan bir anket uygulanmıştır. Araştırma sonucunda imgeleri okumanın önemsiz olmadığı, öğrencilerin imgeleri doğru okuyabilmeleri için bunların bazı sıfatlarının olması gerektiği bulunmuştur.

Diakidoy, Kendeou ve Ioannides (2003), enerji kavramının öğrenilmesinde açıklama (expository) ve çürütme (refutation) metinlerinin etkisini incelemiştir. Güney Kıbrıs'ta 6. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada; 77 öğrenciye çürütme, 76 öğrenciye açıklama metinleri dağıtılmıştır. Kontrol grubu olarak alınan 62 öğrenciye ise standart öğretim verilmiştir. Öğretim sonrasında tüm öğrencilere 16 maddeden ve iki kısımdan oluşan enerji testi uygulanmıştır. Testin ilk kısmı 6 kısa sorudan oluşurken ikinci kısmı çoktan seçmeli sorulardır. Sorular, öğrencilerin enerji ile kuvvet ve enerji ile madde arasındaki ayrımı yapıp yapamadıklarını tespit etmek için hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda çürütme metinlerinin öğrencilerin, kavramlar arasındaki farkı daha kolay öğrenmelerine neden olduğu tespit edilmiştir. Çürütme metinlerini okuyan öğrenciler, açıklama metinlerini okuyan ve standart eğitim alan öğrencilere göre daha iyi performans göstermiştir.

Liu ve McKeough (2005), öğrencilerin enerji kavramlarını geliştirmelerine yönelik bir model araştırmıştır. Bunun için çeşitli yaş gruplarına uygulana Third

International Mathematics and Science Study (TIMSS) verilerini kullanmıştır. TIMSS soruları çoktan seçmeli, kısa ve uzun cevaplı sorular olmak üzere 3 gruba ayrılabilir. Enerji ile ilgili toplam 27 soru ve Amerika Birleşik Devletlerinden elde edilen veriler, öğrenci yaş grubuna göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yaşı arttıkça enerji ile ilgili verdikleri cevapların sayısında artış görülmüştür.

Yuenyong ve Yuenyong (2007), Taylandlı öğrencilerin enerji konusundaki sahip oldukları düşünceleri ve eğitim seviyelerine göre enerji çeşitlerinden hangisine sahip olduklarını araştırmıştır. Yaş aralığı 6 ile 12 arasında değişen 1’den 6. sınıfa kadar olan öğrencilerden 3 kız ve 3 erkek olmak üzere toplamda 36 öğrenci üzerinde araştırma yapılmıştır. Araştırmada öğrencilere, enerji ile ilgili farklı durumların ve enerjinin değişik biçimlerinin yer aldığı kartlar gösterilmiş ve bu kartlar üzerinden öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlar; elektrik enerjisi, potansiyel enerji, mekanik enerji ve kuvvet, ısı ve yakıt olmak üzere 5 kategoride verilmiştir. 1 ile 3. seviyedeki öğrenciler enerjiyi, mekanik enerji ve kuvvet veya elektrik enerjisi ile açıklarken; 4 ile 6. seviyedeki öğrenciler, potansiyel ve elektrik enerjisi cinsinden açıklamışlardır.

Kurnaz (2007), üniversite 1. sınıf seviyesinde enerji kavramının öğretim ve öğrenim durumlarını tespit etmiştir. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümünde okutulmakta olan Temel Fizik I dersini alan 36 birinci sınıf öğrencisi üzerinde çalışma yapılmıştır. Temel Fizik I kurumunun enerji ile ilgili kurumsal tanımlarının özellikleri ekolojik ve prakseolojik analiz yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Sekiz sorudan oluşan bir veri toplama aracı geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda kurumun enerji kavramının öğretimine mekanik bilimi çerçevesinde yaklaşarak enerjinin tanımını ‘iş yapabilme kapasitesidir’ şeklinde verdiği ve böylelikle içeriğini anlam olarak sınırlandırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca kurumun bu bakış açısından hareketle kinetik-potansiyel enerji ve enerjinin korunumu temelinde konuları işlediği, ancak enerji transferi ve dönüşümü gibi konulara yer vermeyerek enerji konusunun bir bütün olarak algılanmasını sağlayacak bir yapılandırmanın bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar Kurnaz ve Sağlam Arslan (2009), tarafından “iş kavramına dayalı öğretim yaklaşımı ve etkileri”, “görevlerin sınırlaması ve etkileri”, “etkinlik tipleri ve etkileri” ve “matematiksel hesaplamaların baskınlığı ve etkileri” şeklinde dört başlık altında incelenmiştir.

Hırça, Çalık ve Akdeniz (2008), 8. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu nasıl anladıklarını ve yeni durumları enerji kavramıyla ilişkilendirip ilişkilendirememelerini araştırmıştır. 171 öğrenciye 18 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin anlamalarında eksikliklerin bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin onda üçü enerjinin korunumu konusunu farklı durumlara uygulamada başarısız olmuştur. Öğrencilerin yaklaşık beşte üçü enerji çeşitliliği ile ilgili bilgilerini günlük yaşamdaki deneyimlerine uygulamada başarısız olmuştur. Enerji çeşitleri ile enerjinin korunumu konusu arasında ilişki kuramayan öğrencilerin yüzdesi 74 ile 61 arasında değişmektedir. Öğrencilerin beşte üçü bir sistemdeki enerjinin çeşitlerini yorumlamada zorlanmıştır.

Papadouris, Constantinou ve Kyratsi (2008), Güney Kıbrıslı öğrencilerin fiziksel sistemlerdeki değişimler için kullandıkları enerji modellerini araştırmıştır. Bunun için yaşları 11 ile 14 arasında değişen 240 öğrenciye bir açık uçlu anket uygulanmıştır. 20 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin enerji kavramını kuvvet veya elektrik akımı ile karıştırma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir.

Sağlam Arslan ve Kurnaz (2009), Karadeniz bölgesindeki 56 öğretmen adayının iş, güç ve enerji konusundaki anlama seviyelerini incelemiştir. Araştırmada adaylara her biri enerji, güç ve kuvvet kavramları için ayrı ayrı yöneltilen 5 açık uçlu soru (toplamda 15 soru) sorulmuştur. Sorularda, enerji, güç ve kuvvetin bilimsel tanımı, niceliği, birimleri, hareket sonucunda oluşup oluşmadıkları ve bir objeye ait olup olmadığı sorulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen veriler alt kategorilere ayrılmış ve öğretmen adaylarının cevaplarının yetersiz, bilimsellikten uzak olduğu tespit edilmiştir.

Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları zihinlerinde nasıl algıladıklarını ve bunların zaman içerisinde nasıl değiştiğini belirlemeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla, ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 120 kişilik örneklem grubuna dört açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin enerji, enerjinin kaynağı, enerjinin formu ve enerjinin transferi ilgili kavramları zihinlerinde yapılandırmalarında eksiklikler olduğu saptanmıştır.

## ***“Enerji” Kavramının Kazanılmasında Uygulanan Yöntemlerin Etkililiği İle İlgili Çalışmalar***

Heuvelen ve Zou (2001), enerji konusunun çoklu gösterim (sözel, resim, bar grafiği ve matematiksel gösterim) ile öğretilmesini önermişlerdir. Kolej öğrencileri ile yapılan çalışmada özellikle iş-enerji bar grafiğinin öğrencilerin iş ve enerji kavramlarını anlamalarına ve problemleri çözmelerine yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Williams ve Reeves (2003), araştırma kapsamında hazırladıkları değişik kartlarla enerji konusunun öğrencilere öğretilmesini önermişlerdir.

Mutimuciuo (2003), enerji konusu ile ilgili problemleri çözmeye önerdiği üç aşamalı stratejinin etkililiğini araştırmıştır. Bu üç aşama; çizim, diyagram ve matematiksel eşitlik olarak sıralanmaktadır. Araştırmaya 58 üniversite 1. sınıf öğrencisi katılmış, 10 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Ön test uygulamasından sonra öğrencilere iş, kinetik enerji, potansiyel enerji ve esneklik potansiyel enerjisi kavramları tanıtılmıştır. Son test uygulandıktan sonra çoklu gösterim stratejisinin öğrencilerin başarılarını arttırıp arttırmadığı araştırılmıştır. Ön test verilerine göre, son testte daha çok doğru cevap elde edilmiştir.

Aydın ve Balım (2005), yapılandırmacı yaklaşım ile geleneksel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin ‘İş, Güç, Enerji ve Basit Makineler’ konularını anlamaları üzerine etkilerini araştırmıştır. 68 öğrencinin katıldığı çalışmada 25 sorudan oluşan ‘İş, Güç, Enerji ve Basit Makineler’ başarı testi, deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı eğitim verilirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşıma dayalı eğitim verilmiştir. Araştırma sonucunda bilişsel ve duyuşsal düzeylerde deney grubunun lehine anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir. İlköğretim Fen programında bulunan enerji kavramı ile ilgili konuların, Fizik, Kimya ya da Biyoloji ile ilgili ünitelerde ayrı ayrı yer almaması, bir bütünlük içinde ele alınması önerilmiştir.

Domenech, Gil-perez, Gras-marti, Guisasola, Torregrosa, Salinas, Trumper, Valdes ve Vilches (2007), öğrencilerin enerji konusunu daha iyi anlamaları, kavram

yanılığlarına düşmemeleri ve dünya ile ilgili durumları daha çok farkına varabilmeleri için 24 maddeden oluşan öneriler listesi sunmuştur.

Cerit Berber (2008), kavramsal değişim metinleri ve model kullanımının, öğrencilerin iş, güç, enerji konusundaki başarılarına etkisini incelemiştir. Dört sınıftan toplam 105 öğrenci üzerinde araştırma yapılmıştır. Üç sınıf kavramsal değişim yaklaşımlarının kullanıldığı deney grupları, bir sınıf geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu olarak alınmıştır. 27 çoktan seçmeli sorudan oluşan kavram başarı testi, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Yapılan uygulama sonrasında iş-güç-enerji kavramları açısından gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Ayrıca deney grupları arasında da anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Aydoğmuş (2008), lise 2. sınıf İş-Enerji konusunda 5E modeli ile yapılacak öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkisini incelemiştir. İki deney, iki kontrol sınıfı olmak üzere 4 sınıfta toplam 70 öğrenci ile çalışma yapılmıştır. İş-Enerji konusunda hazırlanan başarı testi deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. İş- Enerji konusu, deney grubunda 5E modeline göre hazırlanan rehber materyal doğrultusunda, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Başarı testi sonuçlarına göre gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılık bulunurken Tutum ölçeği sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Hırça (2008), yapılandırmacı kuramı dikkate alarak 5E öğrenme modeline göre İş, Güç ve Enerji konusunda geliştirdiği ders materyallerinin, 10. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimine katkısını, öğrenci başarısına ve öğrencilerin derse yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan 51 öğrenciye sekizi iki aşamalı ve dördü açık uçlu olmak üzere toplam 12 sorudan oluşan İş, Güç ve Enerji Kavram Testi, Fizik Dersi Tutum Ölçeği, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi uygulanmış ve öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Ön test uygulamasında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son testler de deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Yapılandırmacı öğrenme kuramının geleneksel öğretim yöntemine göre

daha etkili olduğu görülmüştür. Bulgular, birçok öğrencinin “İş, Güç ve Enerji” ünitesi ile ilgili alternatif kavramlara sahip olduklarını ortaya koymuştur.

Paliç (2009), yüksek lisans tezinde ortaöğretim 9. sınıf fizik dersi “Enerji” ünitesine yönelik beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli bir öğretim materyali tasarlamıştır. Bu amaçla “Enerji” ünitesine yönelik bir web sitesi hazırlanmıştır. Ortaöğretim devlet okullarında çalışan, 10 fizik öğretmenine geliştirilen sitenin değerlendirilmesi için öğretim amaçlı hazırlanmış olan bir web sitesi değerlendirme ölçeği uygulanmıştır. Tasarlanan materyalin beyin temelli öğrenmeye uygun olduğu ve sınıf uygulamalarında ve bireysel çalışmalarda kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

### ***“Enerji” Konusunda Öğrencilerin Kavrama Zorlukları ve Sahip Oldukları Kavram Yanılguları İle İlgili Çalışmalar***

Watts (1983), öğrencilerin enerji kavramına ait görüşlerini tanımlamıştır. 14-18 yaş aralığında değişen 9 öğrenci ile yapmış olduğu görüşmeler sonucunda öğrencilerin görüşlerini 7 kategori altında toplamıştır. Bu kategoriler; “enerji insan kaynaklıdır”, “enerji depo edilebilir”, “enerji bir reaksiyonu oluşturmak için gerekli olan bileşenlerden bir tanesidir”, “enerji belirgin bir etkinliktir”, “enerji bir üründür”, “enerji işlevseldir” ve “enerji akışkandır”.

Duit (1984), Filipinler, Batı Almanya ve İsviçreli öğrencilerin katıldığı geniş bir örnekleme sahip araştırmasında öğrencilerin enerji kavramını anlama düzeylerini araştırmıştır. Öğrencilere ilk basamakta enerji ile ilişkili kavramları yazmaları, ikinci basamakta öğrencilerden iş, güç, enerji ve kuvvet kavramlarını tanımlamaları, üçüncü basamakta bu kavramlara örnek vermeleri ve son olarak dördüncü basamakta öğrencilere gösterilen mekanik sistemlerle ilgili resimleri açıklamaları istemiştir. Araştırma sonucunda bazı öğrencilerin enerji kavramını “iş yapabilme yeteneği”, bazılarının “iş yapabilmenin ön koşulu” olarak tanımladıkları tespit edilmiştir. 6 ila 10. sınıf aralığındaki Alman öğrenciler “enerji, yakıt ve elektrik ile yakından ilişkilidir” açıklamasını yapmıştır.



Solomon (1983) makalesinde iki çalışmaya yer vermiştir. Birinci çalışmada enerji hakkında formal bir eğitim almayan birinci, ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri üzerinde araştırma yapılmıştır. Enerjinin günlük yaşamdaki anlamları araştırılmıştır. Bu amaçla öğrencilerden enerji kelimesini nasıl kullandıklarını gösteren üç ya da dört cümle yazmaları istenmiştir. Elde edilen veriler ilk etapta yaşayan ve yaşamayan olmak üzere iki grupta toplanmış, cinsiyet ve yaşa göre incelenmiştir. Birinci ve ikinci sınıfta öğrenciler enerjiyi yaşayan şeylerle anlatırken üçüncü sınıfta bu görüşte azalma olduğu gözlenmektedir. Kızlar, erkeklere göre enerjiyi daha çok yaşayan şeylerle ilişkilendirmiştir. Kızlar daha çok sağlık ve enerji arasındaki ilişki üzerinde dururken erkekler daha çok dayanırlılık ve spor üzerine vurgu yapmıştır. Yaşayan şeylerle ilgili enerji görüşünün; canlılık ve aktivite şeklinde temelde iki konu ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Yaşamayan şeyleri tanımlayan enerji görüşü; enerji çeşitleri ile küresel ve politik açılardan enerjiye bakılması ile ilgilidir. Araştırmanın ikinci kısmında 128 dördüncü sınıf öğrencisinin eğitim öncesi ve sonrası enerji ile ilgili örnekleri vermesi ile ilgilidir. Öğretim sonunda öğrencilerin daha çok fiziksel terimleri kullanarak açıklama yaptıkları tespit edilmiştir.

Solomon (1985), İngiltere'deki dördüncü sınıf öğrencileriyle üç yıl süren bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin enerjiyi tanımlarken, “bir şey için kuvvet sağlayan kimyasal bir reaksiyondur”, “reaksiyon değil ancak reaksiyona neden olan bir şey” gibi cümleler kullandıkları tespit edilmiştir. Bir sonraki yıl benzer bir tartışmada öğrenciler enerjiyi “kuvvet veya güç kaynağı” şeklinde tanımlamışlardır. Buna benzer cümlelerden yola çıkarak öğrencilerin sahip oldukları enerji görüşünü açıklarken “kendisi enerjiye sahip olmayan bir şeyden aniden ortaya çıkabilir” yorumu yapılmıştır. Enerji formlarının depo edildiği pil, insan vücudu, yiyecek ve yakıt gibi örnekler verilse bile öğrencilerin bazı zıt düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Örnek olarak, birçok öğrencinin yiyeceklerin ve petrolün enerji içermediğini fakat enerjiye neden olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Kruger (1990), 20 ilkökul öğretmeninin enerji konusundaki anlama düzeylerini araştırmıştır. Öğretmenlere 8 farklı durum veya olayı anlatan kartlar gösterilmiş ve her bir durumun enerji içerip içermediği, eğer içeriyorsa enerjinin kaynağı sorulmuştur. Alınan cevaplar doğrultusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları şu şekilde sıralanmıştır: enerji insan yaşamı ile ilgilidir, enerji hareket ile ilgilidir, durgun

objelerin enerji özelliği yoktur, enerji yaşam kuvvetidir, enerji saklanmış kuvvettir, kinetik enerji hıza bağlı değildir, enerji Tanrıdandır, enerji güneşten gelir, enerji korunmaz. Ayrıca öğrenciler enerji ile kuvveti karıştırmıştır. Gravitasyonel potansiyel enerjinin fark edilmediği veya yanlış anlaşıldığı ve potansiyel enerjinin diğer formlarının fark edilmediği veya açık olmadığı tespit edilmiştir.

Kruger, Palacio ve Summers (1992), İngiltere'deki 152 ilkökul öğretmenlerinin enerji konusundaki görüşlerini araştırmıştır. Araştırmada 26 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin %70'den fazlasının kuvvet ve enerjiyi karıştırdıkları, pek çok öğretmenin gravitasyonel potansiyel enerji görüşünü anlamadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı "düşen kaya kuvvete sahiptir" görüşünü savunmuştur. Öğretmenlerin hareket ile enerjiyi birleştiremedikleri, yerden yukarıya doğru atılan cismin maksimum yüksekliğe çıktıktan sonra tekrar yere düşmesi ile hareketinde sahip olduğu enerji konusunda kararsız kaldıkları gözlenmiştir. Öğretmenlerin önemli bir kısmının enerjinin korunumu kanunu ile ilgili çelişkilere sahip oldukları tespit edilmiştir. Pek çok öğretmenin enerjiyi soyut bir görüş yerine bir çeşit madde olduğunu düşündüğü ortaya çıkmıştır. Öğretmenler, enerjinin yaşayan şeylerde bulunduğu görüşüne sahiptir.

Nicholls ve Ogborn (1993) makalesinde çocukların enerji konusundaki görüşlerinin altında yatan temel boyutları araştırmıştır. Yaşları 10 ile 11 arasında değişen 32 ilkökul 4. sınıf ve yaşları 13 ile 14 arasında değişen 19 ortaokul öğrencisinin enerji konusundaki görüşlerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin görüşlerini; yaşayan şeyler, enerji kullanan araçlar, yiyecek/yakıt ve doğal olgular şeklinde 4 başlık altında toplamıştır. Yaşı büyük ve küçük öğrencilerin enerji kaynakları ve enerji kullanımı veya tüketimi görüşleri arasında bir ayrım olduğu bulunmuştur. Yaşı küçük öğrenciler, enerji kaybını aktivite kaybı ile ilişkilendirirken; yaşı büyük öğrenciler, enerji kaybının enerjiyi kullanmak anlamına geldiğini ifade etmişlerdir. Yaşı büyük öğrencilerin, aktiviteye ait basit enerji denklemlerini kullanmaya daha az eğilimli olduğu tespit edilmiştir.

Goldring ve Osborne (1994), öğrencilerin enerji konusundaki temel fizik kavramlarını nasıl algıladıklarını araştırmıştır. 26 sorudan oluşan test Londra'da 6. sınıfa devam eden 75 öğrenciye uygulamıştır. Araştırma sonucunda yaklaşık

öğrencilerin %50'sinin enerji ile ilgili temel kavram ve görüşleri tam anlamadıkları ve günlük durumlara enerji konusunu uygulamada zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler “enerji yoktan var edilemediği gibi yok da edilemez” cümlesini ifade etmelerine karşın basit problemleri çözmede bu prensibi uygulayamadıkları gözlenmiştir. Bu durum öğrencilerin bazı kalıpları ifade ettiklerini ancak bunların tam olarak ne anlama geldiğini bilmediklerini göstermiştir. Araştırmada tespit edilen bazı kavram yanılgıları şu şekildedir: “İş yapıldığında her zaman ısı açığa çıkar”, “Enerji transfer edildiğinde iş yapılmış olunur”, “Enerji korunumu, enerjinin tasarrufu anlamına gelir”, “Enerji, güçtür”, “İş, bir kuvvet üretir”, “Enerji sadece laboratuarda korunur”.

Trumper (1996), ileride lise öğretmeni olacak İsraili 68 kolej öğrencisinin enerji konusundaki görüşlerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda fizik öğrencilerinin bilimsel kavramlar yerine fiziksel olayları tanımlayan kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunların içinde enerji insanlarla ilgilidir kavram yanılgısı bulunmaktadır. Öğrenciler enerjiyi somut bir görüş olarak değil, somut bir varlık olarak algılamıştır. Ayrıca öğrencilerin enerji indirgenmesi görüşüne sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Enerji, çoğunlukla kuvvet kavramı ile karıştırılmıştır.

Trumper (1997), İsrail'deki 189 biyoloji öğretmen adayının enerji konusundaki görüşlerini benzer bir yöntemle araştırmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel görüşler yerine kavram yanılgılarına sahip oldukları bulunmuştur. Öğrenciler, enerjiyi somut bir varlık gibi düşünmüşlerdir. Enerji kaybı ve korunumu ile ilgili görüşlere sahip olmadıkları ve enerji ile kuvvet kavramını birbirine karıştırdıkları tespit edilmiştir.

Trumper (1998), İsrail'deki 25 lise fizik öğretmen adayının enerji konusundaki görüşlerini araştırmıştır. Dört yıl boyunca her sene başında öğrencilere iki kısımdan oluşan bir yazılı anket uygulanmıştır. İlk kısımda 8 resim gösterilmiş, resimlerde anlatılan durumları enerji kavramını kullanarak birkaç kelime ile anlatmaları istenmiştir. İkinci kısımda öğrencilere 42 cümle verilmiş ve bunlara doğru, yanlış, anlamadım, emin değilim şeklinde cevap vermeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin enerjinin insan ile ilgili ve olaylara neden olduğu şeklindeki kavram yanılgısı dört yıllık zaman içinde azalmıştır. Enerjinin depolanabilir ve bir şeyi oluşturan bileşenlerden biri olduğu şeklindeki kavram yanılgısı zaman içinde artmıştır. Enerjinin ürün olduğu şeklindeki kavram yanılgısı değişmemiştir. Zaman içinde elde edilen “enerjiye sahip

olma ve depolanma” ile ilgili öğrenci görüşleri arasında anlamlı bir artış vardır. Enerjinin soyut bir kavram olduğu, enerjinin korunumu kanunu ve enerji türleri ile ilgili öğrencilerin görüşlerinde anlamlı bir fark elde edilmiştir. “Hareket varsa enerji mevcuttur” görüşünde zaman içinde azalma olsa da bu görüş mevcudiyetini korumuştur. Öğrenciler kuvvet ile enerjiyi karıştırmıştır. Bir şey yapmak için enerjiye ihtiyaç vardır görüşü zamanla azalmıştır. Öğrencilerde, “enerji sadece yaşayan şeylerde bulunmaz” görüşü hakimdir.

Ebenezer ve Fraser (2001), Güney Afrika’daki Cape Town Üniversitesi kimya mühendisliği 1. sınıfta okuyan 21 öğrencinin çözelti oluşumundaki enerji olayları ile ilgili kavramlarını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Su ile tepkimeye giren üç maddenin çözelti oluşum süreci öğrencilere tanıtılmıştır. Çözelti oluşum sürecinde sıcaklık değişimi ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavramlar, yapılan görüşmeler ile elde edilmiştir. Toplanan öğrenci görüşleri; deneyi yapan kişi enerji verir, su enerji verir, tuz enerji salar ve reaksiyon enerji salar şeklinde 4 kategoriye ayrılmıştır. Elde edilen bu makroskopik kategorilere dayanarak mikroskopik kategoriler geliştirilmiştir. Bunlar, kırılan bağlar enerji salar, kırılan bağlar enerji alır ve bağ oluşumu enerji salar şeklindedir.

Liu, Ebenezer ve Fraser (2002), aynı veri grubunu kullanarak bu öğrenciler üzerinde başka bir çalışma yapmıştır. Öğrencilerden enerji ile ilgili önemli buldukları 10 kelimeyi listelemeleri ve bu kelimelerin enerji ile nasıl bir ilişkisi olduğunu anlatan bir veya iki paragraf yazmaları istenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonrasında elde edilen verilerden öğrencilerin “enerji iş yapabilme yeteneğidir veya yeteneği sağlar”, “enerji bir formdan diğer forma dönüşebilir”, “enerji korunur”, “enerji yok edilemez”, “enerji yaratılamaz” “enerji, potansiyel enerji olarak depolanabilir”, “enerji yaşam için zorunludur veya enerji yaşama nüfuz eder” gibi tanımları yaptıkları görülmüştür. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin çözelti oluşum süreci ile ilgili kavramları 6 kategoride toplamıştır. Bunlar;

- 1) tuz kristallerinde saklanmış enerji serbest bırakılır,
- 2) tuz kristallerindeki bağların kırılması sırasında enerji serbest bırakılır,
- 3) su tuz kristallerindeki bağları kırmak için enerji verir,
- 4) sistem daha alt enerji seviyelerine ulaşmak için çalıştığında enerji geçişi olur,
- 5) katı, sıvı yapıya geçtiğinde enerji açığa çıkar,

6) ürün oluşumu sürecinde kimyasal tepkimeye giren maddelerin kimyasal dönüşümü sırasında enerji açığa çıkar.

Gülçiçek ve Yağbasan (2004a), sarmal yay sisteminde mekanik enerjinin korunumu konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmiştir. Bunun için geliştirilen 20 maddelik test, lise 2. sınıfa devam eden 310 öğrenciye uygulanmıştır. Makalede geliştirilen mekanik enerjinin korunumu kavram testinde yer alan sarmal yay sistemini içeren beş test maddesi ile ilgili bulgular sunulmuştur. Bu sorularda, sarmal bir yayın, belli bir miktarda sıkışma/uzanım ve belirtilen bir genlikte basit harmonik hareket yapması durumlarına ait temel kavramlara yer verilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve oranları şu şekilde sıralanmıştır:

1. Korunumlu bir sistemde, sıkıştırılmış sarmal bir yayla düşey olarak yukarı fırlatılan bir cismin toplam enerjisinin, maksimum yükseklikte en fazla olacağını düşünen öğrencilerin oranı %22,3 ve toplam enerjinin yüksekliğe bağlı olarak değişeceğini savunanların oranı ise %59,1'dir.
2. Öğrencilerin %50,6'sı, "korunumlu bir sistemde basit harmonik hareket yapan bir kütlelin toplam enerjisi konumun bir fonksiyonudur" görüşünü paylaşmaktadır.
3. Gravitasyonel potansiyel enerji, esneklik potansiyel enerji ve kinetik enerji formlarına sahip olan bir sistemin toplam enerjisinin tanımlanmasında, yeryüzünün bu sistemin bir bileşeni olmadığı yanlışlığına sahip olan öğrencilerin oranı ise %63,5'tir.

Gülçiçek ve Yağbasan (2004b), aynı çalışmaya ait farklı 3 sorunun bulgularını yayınlamıştır. Çalışmanın bu bölümünde elde edilen bulgular şu şekilde sıralanmıştır: Öğrencilerin bir kısmı, korunumlu bir sistemde basit sarkaç hareketi yapan kütlelin toplam enerjisinin değişebileceğini düşünmektedir. Bazı öğrenciler, kütlelin denge konumuna yaklaşması durumunda potansiyel enerjisinin artacağını düşünmektedir. Bazı öğrencilerse, sistemin mekanik enerji değerinin, kinetik ve potansiyel enerji değerlerinin toplamı olduğunun farkında değildir. Bununla birlikte, öğrenciler çeşitli enerji formlarına sahip olan sistemleri değerlendirirken, herhangi bir enerji formunda meydana gelecek değişimin diğer enerji formlarında nasıl bir değişime neden olacağı konusunda yanlış düşüncelere sahiptirler.

Küçük, Çepni ve Gökdere (2005), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin iş, güç ve enerji kavramları hakkındaki kavram yanlışlarını belirlemek için 6 öğrenci ile

görüşmeler yapmış ve her öğrenciye 11 soru sorulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin tamamı “iş yapılır çünkü enerji harcanır” cümlesini ifade etmiştir. Öğrencilerin %83’ü enerji bir çeşit maddedir, %50’si enerji kuvvettir ve %33’ü enerji kuvvettir ve enerji depo edilemez kavram yanılgılarına sahiptir.

Köse, Bağ, Sürücü ve Uçak (2006), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim gören 100 öğretmen adayının enerji ve enerji kaynakları konusundaki anlama düzeylerini belirlemiştir. Çalışmada anket-test karma yöntemine dayalı örnek olay metodundan yararlanılmış ve 10 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğretmen adaylarının %93’ünün bitkilerin enerjilerini nereden sağladıkları, %88’inin hayvanların enerjilerini nereden sağladıkları ve %96’sının enerji veren maddeler konularında kavram yanılgılarına sahip oldukları saptanmıştır. Ayrıca, enerji denilince adaylarının çoğunluğunun (%63) fizikteki enerji kavramı üzerine yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Ünal Çoban, Aktamış ve Ergin (2007), ilköğretim öğrencilerinin enerji kavramını nasıl algıladıklarını araştırmıştır. İlköğretim 8. sınıf öğrencileri ile yapılan görüşmelerde yarı yapılandırılmış 6 soru kullanılmıştır. 30 öğrenci ile görüşme yapılmasına karşın 22 öğrencinin görüşmesi analize dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin enerji konusundaki anlamalarının eksik olduğu ve bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrenciler enerjiyi soyut olarak algılamışlar ve gösteremeyeceklerini savunmuşlardır. Öğrencilere “bir bardak suyun enerjisi var mıdır?” sorusu yöneltildiğinde çoğunluk olmadığını ifade etmiştir. Araştırmacılara göre “Bir bardak suyun enerjisinin olduğunu düşünen öğrencilerin ise büyük çoğunluğu, bu enerji türünün potansiyel enerji olduğunu belirtmeleri, cansız maddelerin hareket edemediklerinden dolayı potansiyel enerjiye sahip olduğunu düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Araştırmacılar tarafından “öğrencilerin, maddenin taneciklerden oluştuğu ve taneciklerin her birinin enerjisinin olduğu şeklinde derinlemesine bilgi sahibi olmadıkları anlaşılmaktadır” yorumu yapılmıştır. Enerji türleri konusunda öğrencilerden farklı cevaplar alınmıştır. Öğrencilerin yarısı doğada her şeyin enerjisinin bulunduğunu, yarısı da sadece canlı varlıkların enerjisinin olduğunu düşünmüşlerdir.

Sağlam Arslan ve Kurnaz (2009), yaptıkları literatür taraması sonucunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını ve öğrenme zorluklarını Tablo 2.12’de gösterildiği gibi toplamıştır.

Tablo 2.12 Öğrencilerin Enerji Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Öğrenme Zorlukları (Sağlam Arslan ve Kurnaz, 2009).

Kavram Yanılgıları	Sadece yaşayan organizmalar enerjiye sahiptir.	Watts (1983), Ünal
	Yaşamayan şeyler enerjiye sahip değildir çünkü onlar hareket edemez.	Çoban ve ark (2007), Hırça ve ark. (2008)
	Hareket etmek enerji anlamına gelir.	Watts (1983)
	Enerji üretilebilir.	
	Enerji bir çeşit maddedir.	Küçük ve ark. (2005)
Öğrenme Zorluğu	Enerji; yağ, kömür ve kitap gibi objelerin içerisine depolanabilir. Bunlar yandıklarında veya hareket ettiklerinde enerjiye sahip olur.	Watts (1983), Küçük ve ark. (2005)
	Öğrenciler enerji formları ile ilgili tam bilgiye sahip değildir.	Watts (1983), Ünal Çoban ve ark (2007), Hırça ve ark. (2008)
	Öğrenciler enerji kavramlarını; güç, kuvvet ve elektrik kavramları ile karıştırmaktadır.	Küçük ve ark. (2005)
	Öğrenciler, enerjiyi bilimsel açıdan anlamlı bir biçimde tanımlamak yerine günlük yaşamdaki terimleri kullanarak tanımlamaktadır.	Duit (1984)
	Öğrenciler enerjinin korunmasının anlamını açıklayamamaktadır.	Duit (1984), Goldring ve Osborne (1994)
	Öğrenciler güç veya enerji birimlerine karar vermede başarısız olmaktadır.	Goldring ve Osborne (1994)

Sağlam Arslan (2009), farklı akademik seviyelerdeki öğrencilerin enerji kavramı hakkındaki anlamalarını karşılaştırmalı olarak araştırmıştır. Araştırmaya lise, lisans ve yüksek lisans eğitimi gören 234 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerden enerji tanımını yapmaları ve sürtünmesiz ortamda yukarı doğru  $V_0$  hızı ile atılan m kütleli parçacığın maksimum yüksekliğe çıkana kadarki süreçte potansiyel enerji-yükseklik, kinetik enerji-yükseklik, toplam enerji-yükseklik, potansiyel enerji-hız, kinetik enerji-hız,

toplam enerji-hız grafiklerini çizmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda farklı seviyelerdeki öğrencilerin genelde enerjiyi benzer şekilde tanımladıkları ve öğrencilerin bazı alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

#### **2.6.4. 7E İle İlgili Çalışmalar**

Yurtiçinde 7E ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Buna karşın 5E ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı çoktur.

Avcıoğlu (2008) lise 2 fizik dersinde Newton Yasaları konusunda öğrenci başarısına katkı sağlamada 7E Model merkezli yapılandırmacı yaklaşımın düz anlatım yöntemine göre bir üstünlüğünü incelemiştir. Araştırma sonucunda Newton Yasaları konusunda 7E Modeli'ne göre işlenen ders ile düz anlatım yöntemine göre işlenen ders arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda 7E 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 (2007), 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisini araştırmıştır. Bu bağlamda araştırmacı öğrencilerin temel mekanik konuları ile ilgili laboratuvar raporları düzenlenmiş ve 8 hafta süreyle laboratuvar ortamı bu öğrenme modelinin aşamalarına göre uygulanmıştır. Kuvvet Kavram Testi (FCI), Kuvvet ve Hareket Kavramsal Değerlendirme Testi ve Bilimsel Süreç Beceri Testi ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımına göre yürütülen laboratuvar modelinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı bulunmuştur.

Mecit (2006), 7E öğrenme evresi modelinin ilköğretim besinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırmada kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla ders işlenirken deney grubunda 7E öğrenme



evresi modeli kullanılmıştır. Sonuçta deney grubunun eleştirel düşünme becerisi testinde kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu yani sorgulamaya dayalı 7E öğrenme evresi modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini olumlu etkilediği bulunmuştur.

Yenilmez ve Ersoy (2008), yaptıkları çalışmada matematik öğretmen adaylarının bilgisayarla desteklenmiş 7E öğretim modelinin uygulanmasına yönelik görüşlerinin cinsiyete, bilgisayar kullanma sıklığına, bilgisayara sahip olmaya, eğitim amaçlı kullanılan yazılımlara ilginin olmasına ve Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi Ders Başarısına göre nasıl değiştiğini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, matematik öğretmen adaylarının bilgisayarla desteklenmiş 7E öğretim modelinin kullanılmasına yönelik pozitif görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yurt içinde 5E ile ilgili yapılan çok sayıda doktora ve yüksek lisans tezine rastlanmıştır. Bu bölümde fizik konuları ile ilgili olarak yapılan tezlerin isimleri verilecektir. Yapılan doktora tezleri Tural (2009), Yıldız (2008), Hırça (2008), Özsevgeç (2007), Ergin (2006), Öztürk (2008) ve Sağlam (2005) şeklinde sıralanırken yüksek lisans tezleri Türker (2009), Tiryaki (2009), Er Nas (2008), Keskin (2008), Aydoğmuş (2008) ve Gürses (2006), Andaç (2007) şeklinde sıralanmaktadır.

5E ile ilgili yapılan diğer çalışmaları Altun Yalçın, Açıslı ve Turgut (2010), Er Nas, Şenel Çoruhlu ve Çepni (2009), Metin ve Özmen (2009), Bozdoğan ve Altunçekiç (2007), Özsevgeç, Çepni ve Özsevgeç (2006), Saka ve Akdeniz (2006), Özsevgeç (2006), Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya (2006) şeklinde sıralamak mümkündür.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, deneysel deseni, evreni, örnekleme, veri toplama teknikleri, değişkenler, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, geleneksel yaklaşıma ve yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline göre hazırlanan ders planları, deney ve kontrol gruplarında verilen eğitim, öğretimin planlanması, verilerin analizi ile ilgili bilgiler verilmektedir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada, yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma, 2007-2008 Eğitim Öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Polatlı Anadolu Lisesi ve Polatlı Atatürk Lisesindeki 10. sınıflardan deney ve kontrol grubu olmak üzere ikişer sınıf seçilerek yapılmıştır. Her iki okuldaki deney ve kontrol grubunu oluşturacak öğrencileri rasgele seçimle sınıflara atama şansımız olmadığı için bu çalışma yarı deneyseldir.

Bu araştırmada, yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin “Enerji” konusundaki başarı, kavram yanılgısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmak için geliştirilen testler, deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

“Enerji” ünitesi, 10. sınıf fizik dersi öğretim programı ile uyumlu olarak Nisan ayında işlenmeye başlanmıştır. Deney grubunda “yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli”, kontrol grubunda ise “geleneksel yaklaşım” kullanılarak “Enerji” ünitesi işlenmiştir.

Özetle, araştırmanın deneysel deseni, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir.

### **3.2. Evren ve Örneklem**

Bu araştırmanın evrenini Ankara ili, Polatlı ilçesindeki Milli Eğitim Bakanlığına bağlı orta öğretim 10. sınıfta öğrenim gören Anadolu ve düz lise öğrencileri oluşturmaktadır.

Bu araştırmanın örneklemine Ankara ili, Polatlı ilçesi Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesine devam eden 10. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu okullar ve sınıflar araştırmacıya uygunluğuna göre seçilmiştir. Araştırmacı, araştırmanın yapıldığı dönemde Polatlı Atatürk Lisesi'nde fizik öğretmeni olarak görev yapmaktaydı ve sadece uygulamayı yapabilmek için Polatlı Anadolu Lisesindeki fizik derslerine de girmiştir. Polatlı Atatürk Lisesi'nde araştırmanın yapıldığı dönemde iki tane 10. sınıf şubesi mevcuttur. Bu sınıflardan bir tanesinin deney, diğerinin ise kontrol grubunu oluşturması düşünülmüştür. Araştırmacı görev yaptığı Polatlı Atatürk Lisesi'ndeki ders saatleri ile çakışmayacak şekilde Polatlı Anadolu Lisesi'nde derslere girebileceği üç sınıftan iki tanesi uygun olmuştur. Polatlı Anadolu Lisesi'ndeki bu sınıflardan bir tanesinin deney, diğerinin ise kontrol grubunu oluşturması düşünülmüştür.

Polatlı Anadolu Lisesi, Anadolu Öğretmen Lisesi, Anadolu İmam Hatip Lisesi, Anadolu Kız Meslek Lisesi, Anadolu Teknik Lisesi ve düz liselerden Polatlı Lisesi ve Polatlı Atatürk Lisesinde öğrenim gören toplam öğrenci sayısı 830'dur. Araştırmada örneklem olarak Polatlı Anadolu Lisesi ve Polatlı Atatürk Lisesinden ikişer sınıf seçilmiştir. Örneklem toplam öğrenci sayısı 95'dir. Bu durumda örneklem, evrenin %10'nundan daha büyük bir değere karşılık gelmektedir. Örneklem evrenin %10'nun üzerinde olması, örneklem evreni temsil edebileceğinin bir göstergesidir.

Deney grubu 50, kontrol grubu 45 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklemdeki öğrencilerin sayıları ayrıntılı olarak Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Araştırma Örneklemindeki Öğrenci Sayıları.

Grup	Okul	Şube	Öğrenci Sayısı		TOPLAM
			Kız	Erkek	
Deney Grubu	Polatlı Atatürk Lisesi	10D	10	12	50
	Polatlı Anadolu Lisesi	10A	10	18	
Kontrol Grubu	Polatlı Atatürk Lisesi	10E	7	13	45
	Polatlı Anadolu Lisesi	10C	13	12	
TOPLAM			40	55	95
GENEL TOPLAM			95		

Örneklemi oluşturan öğrenciler sınıflara rasgele atanamamıştır. Ancak, Atatürk Lisesi ve Anadolu Lisesindeki deney ve kontrol grupları rasgele seçilmiştir. Okullar bazında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin 10. sınıf birinci dönemine ait fizik ders puanları okul idarelerinden istenmiştir. Elde edilen puanlar Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Atatürk Lisesi ve Anadolu Lisesindeki Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 10. Sınıf 1. Dönemine Ait Fizik Ders Puanları.

No	Polatlı Atatürk Lisesi		Polatlı Anadolu Lisesi	
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
1	70.25	59.00	73.66	55.33
2	50.50	61.50	39.00	49.33
3	47.25	51.25	82.66	69.66
4	55.60	60.00	92.33	83.66
5	41.25	36.00	82.33	50.66
6	45.00	26.25	38.33	52.00
7	62.75	30.50	58.00	70.00
8	50.00	59.75	81.66	50.66
9	55.75	64.75	50.00	41.33
10	45.00	31.75	70.00	68.33
11	55.25	42.25	71.66	40.00
12	93.75	50.25	81.66	80.33
13	60.50	59.00	57.33	81.33
14	46.50	56.25	75.33	72.33
15	40.75	38.25	55.00	52.00

16	85.50	50.25	85.00	79.66
17	46.25	53.00	55.00	52.66
18	65.75	61.75	39.66	65.00
19	59.50	55.75	53.33	40.66
20	77.50	61.50	62.33	69.00
21	60.25		57.33	63.33
22	48.75		62.33	36.66
23			56.00	61.33
24			45.33	73.00
25			47.00	76.00
26			66.00	
27			70.33	
28			55.00	

Atatürk Lisesinde ve Anadolu Lisesindeki öğrencilerin 10. sınıf birinci dönem fizik ders notlarının normal dağılım gösterip göstermediği analiz edilmiş ve Kolmogorov-Smirnov katsayılarına ait sonuçlar Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesindeki Öğrencilerin 10. Sınıf 1. Dönem Fizik Ders Puanlarının Normal Dağılımına Ait Analiz Tablosu.

Okul	Kolmogorov-Smirnov Katsayısı
Polatlı Atatürk Lisesi	0.152*
Polatlı Anadolu Lisesi	0.200*

\*  $p > 0.050$

Tablo 3.3’e göre Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesindeki öğrencilerin 10. sınıf birinci dönem fizik ders puanları normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin 10. sınıf birinci dönem fizik ders puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Bağımsız t Testi ile analiz edilmiş ve Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4 Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesindeki Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 10. Sınıf 1. Dönem Fizik Ders Puanlarının Bağımsız t Testi Analizi.

Okul	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	Anlamlılık (p)
Polatlı Atatürk Lisesi	Deney G.	22	57.436	14.108	40	1.721	0.093*
	Kontrol G.	20	50.450	11.981			
Polatlı Anadolu Lisesi	Deney G.	28	62.985	15.086	51	0.399	0.691*
	Kontrol G.	25	61.370	14.268			

\*  $p > 0.050$

Tablo 3.4'e göre Polatlı Atatürk Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesindeki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 10. sınıf 1. dönem fizik ders puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Ayrıca toplam deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 10. sınıf 1. dönem fizik ders puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. 10. sınıf birinci dönem fizik ders puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği analizi edilmiş ve Kolmogorov-Smirnov katsayısı 0.200 bulunmuştur. Veriler normal dağılım gösterdiği için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 10. sınıf birinci dönem fizik ders puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Bağımsız t Testi ile analiz edilmiş ve Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 10. Sınıf 1. Dönem Fizik Ders Puanlarının Bağımsız t Testi Analizi.

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	Anlamlılık (p)
Deney G.	50	60.544	14.780	93	1.349	0.181*
Kontrol G.	45	56.517	14.252			

\*  $p > 0.050$

Tablo 3.5'e göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 10. sınıf birinci dönem fizik ders puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Polatlı'da bir tane anadolu lisesi, Polatlı Anadolu Lisesi; iki tane düz lise mevcuttur. Bu düz liselerden bir tanesi ilçenin merkezindedir ve öğrenci mevcudu çok fazladır. İlçenin biraz dış kısmında yer alan Polatlı Atatürk Lisesindeki 10. sınıf öğrencileri ilçe merkezinden ve dış kısımlardan gelmektedir. Ayrıca taşınmalı olarak köylerden gelen öğrenciler de mevcuttur. Bu nedenlerden dolayı sınıflardaki öğrenci sayıları azdır. Polatlı Atatürk Lisesindeki öğrencilerin sosyoekonomik durumu orta ve düşük seviyededir. Polatlı Anadolu Lisesi sınavla öğrenci aldığı için gözde bir okuldur. Buradaki öğrencilerin sosyoekonomik durumu yüksek ve orta seviyededir.

### 3.3. Veri Toplama Teknikleri

Araştırmada, amaçlara yönelik geliştirilen üç test kullanılmıştır. Bunlar; Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testidir.

Test soruları hazırlanırken;

- sorularda öğrencilerin anlamakta güçlük çekebilecekleri kelimelerin bulunmamasına,
  - sorulara konu olan durumlarda bilimsel hata olmamasına, sunulan olayların okulda öğrenilen bilgilerle çelişmemesine
- ve
- soruların açık, sade ve anlaşılır bir dille yazılmasına dikkat edilmiştir.

Ayrıca Kavram Yanılgısı Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi hazırlanırken sorulara konu olan durumların, öğrencilerin günlük yaşamlarında sıklıkla karşılaştıkları olaylardan olmasına (veya olayları yansıtmamasına) özen gösterilmiştir.

Araştırmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerine yapılan uygulama öncesi ve sonrası uygulanan testler Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 Araştırmada Yapılan Uygulama Öncesi ve Sonrası Uygulanan Testler

Grup	Ön Testler	Yapılan Uygulama	Son Testler
		Yaşam Temelli	
<b>Deneysel Grubu</b>	Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi, Bilimsel Süreç	Öğrenme Yaklaşımı ile Desteklenen 7E Öğrenme Modeli	Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi, Bilimsel Süreç
<b>Kontrol Grubu</b>	Becerileri Testi	Geleneksel Yöntem	Becerileri Testi

Gruplara ön testler uygulandıktan sonra 8 hafta süreyle (haftada 2 ders saati olmak üzere) deney grubuna yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan ders planları uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda her iki gruba Tablo 3.6’da belirtilen son testler uygulanmıştır.

### 3.4. Değişkenler

Araştırmadaki bağımsız değişkenler; öğretim yöntemi, Kavram Yanılgısı Testine ait öğrencilerin ön test puanları, Bilgi Testine ait öğrencilerin ön test puanları ve Bilimsel Süreç Becerileri Testine ait öğrencilerin ön test puanlarıdır. Kavram Yanılgısı Testine, Bilgi Testine ve Bilimsel Süreç Becerileri Testine ait öğrencilerin ön test puanları, gruplar arasındaki farklılık dikkate alındığında kontrol değişkeni olarak kullanılabilir. Araştırmadaki bağımlı değişkenler; Kavram Yanılgısı Testine ait öğrencilerin son test puanları, Bilgi Testine ait öğrencilerin son test puanları ve Bilimsel Süreç Becerileri Testine ait öğrencilerin son test puanlarıdır. Öğretim yöntemi, süreksiz değişken olup sınıflama ölçeğine aittir. Kavram Yanılgısı Testine, Bilgi Testine ve Bilimsel Süreç Becerileri Testine ait öğrencilerin ön test ve son test puanları, sürekli değişken olup aralık ölçeğine aittir. Bu araştırmada kullanılan değişkenler Tablo 3.7’de verilmiştir.



Tablo 3.7 Araştırmada Kullanılan Değişkenler.

Değişkenin Adı	Bağımlı/Bağımsız	Sürekli/Süreksiz	Ölçek
Öğretim yöntemi	Bağımsız	Süreksiz	Sınıflama
Kavram Yanılgısı Testi ön test puanları	Bağımsız	Sürekli	Aralık
Bilgi Testi ön test puanları	Bağımsız	Sürekli	Aralık
Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları	Bağımsız	Sürekli	Aralık
Kavram Yanılgısı Testi son test puanları	Bağımlı	Sürekli	Aralık
Bilgi Testi son test puanları	Bağımlı	Sürekli	Aralık
Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test puanları	Bağımlı	Sürekli	Aralık

### 3.5. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde tez kapsamında geliştirilen Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testinin geliştirilme sürecine bakılacak ve geçerlik, güvenilirlik, madde analizi ve faktör analizi sonuçları hakkında bilgi verilecektir.

#### 3.5.1. Kavram Yanılgısı Testinin Geliştirilme Süreci

##### 3.5.1.1. Kavram Yanılgısı Testinin Pilot Uygulaması

Öğrencilerin “Enerji” konusundaki kavram yanılgılarını tespit edebilmek için öncelikle literatürdeki kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda amaca uygun olduğunu düşünülen 18 tane kavram yanılgısı belirlenmiştir. Kavram yanılgılarının soru seçeneklerine yerleştirildiği 33 sorudan oluşan üç aşamalı bir test geliştirilmiştir. Testin ilk hali Ek 1’de verilmiştir.

Piknik, Lunapark ve Sağlıklı Yaşam Soruları olmak üzere sorular üç grupta toplanmıştır. Her bir grupta, sorulardan önce öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabilecekleri metinler verilmiştir. Öğrencilerin günlük yaşamda

rastlayabilecekleri, çevrelerinde gözlemleyebilecekleri olaylar, metinlere bağılı kalınarak soru haline getirilmiştir.

Üç aşamalı soruların birinci aşaması, soru köküdür. Bu aşamada bağlam tanımlanmıştır ve bağlamın tanımladığı olaylar soru haline getirilmiştir. Soruların birinci aşaması beş seçenekten oluşan çoktan seçmeli sorulardır. Öğrencilerin, literatürde taranan kavram yanlışlarından farklı bir kavram yanlışına sahip olma olasılığı göz önünde tutularak son seçenek daima boş bırakılmıştır. Öğrencilerin, seçeneklerden farklı bir cevabı var ise bu boşluğa yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları değerlendirilirken; bu son seçeneğe yazılan cevap soruda verilen dört seçenekten bir tanesine karşılık geliyorsa cevap bu seçenekteymiş gibi dikkate alınmıştır.

İkinci aşamada öğrencilerin birinci aşamada verdiği seçeneğin nedeni sorulmuştur. İkinci aşama, öğrencilerin görüşünü istediği gibi ifade edebilmesine olanak sağlaması amacıyla açık uçlu yapılmıştır.

Üçüncü aşamada öğrencilere, ilk iki aşamada vermiş olduğu cevaplardan emin olup olmadığı sorulmuştur. Bu aşama iki seçenekten oluşan çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır.

Çoktan seçmeli sorulardan oluşan Kavram Yanılgısı Testinin ilk aşamasındaki seçeneklere yerleştirilen kavram yanlışlarının sorulara göre dağılımı Tablo 3.8'de verilmiştir.

Bir kavram yanlışsı birden çok soruda ve herhangi bir sorunun birden fazla seçeneğinde yer almıştır. Bu şekilde, 18 kavram yanlışsı 33 sorunun 70 seçeneğinde yer almıştır.

Tablo 3.8 Soru ve Seçeneklere Göre Testte Kullanılan Kavram Yanılgılarının Listesi (İlk Versiyon İçin Geçerli).

No	Kavram Yanılgısının Açıklaması	Kavram Yanılgısının Kullanıldığı Soru ve Seçenekler
1	Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.	1A, 1B, 1C, 2C, 3D
2	Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur.	1C, 25D, 26D, 28B
3	Enerji bir kuvvettir.	2A, 28A
4	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	2B, 9C, 19C
5	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır.	14C
6	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.	4A, 5A, 6C, 7A, 8A, 16A, 16D, 17B, 17C, 18C, 22D, 23C, 23D, 24C
7	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.	4D, 6A, 6D, 7D, 8D, 16B, 17A, 18B, 22A, 22B, 24B, 29D
8	Mekanik Enerji sadece cismin yerden yüksekliğine bağlıdır.	10C, 11C, 21C, 26C
9	Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.	10A, 11B, 11D
10	Aynı ortamda bulunan cisimleri oluşturan moleküllerin ortalama kinetik enerjileri aynıdır.	3C
11	Bir cisim serbest düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.	18A, 24A
12	Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır.	30C, 33C, 33D
13	Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.	31A, 33B
14	Sürtünmenin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümünde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.	10C, 16B, 17A, 20A, 20B
15	Harcanan enerjinin sürtünme olsa dahi tamamı işe dönüştürülür.	12A, 13C, 23B
16	Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.	15A, 25A
17	Eğik atış yapan bir cismin maksimum yükseklikte kinetik enerjisi sıfırdır.	26B, 29A
18	Bir cisme etki eden kuvvet cisim hareket etmese de iş yapar.	27A, 32D

Tablo 3.8 incelendiğinde, birinci sorunun C seçeneği ile araştırılmak istenen kavram yanılgısının birinci ve ikinci kavram yanılgılarına karşılık geldiği görülmektedir. 10. sorunun C seçeneğinin sekizinci ve 14. kavram yanılgılarını araştırmada kullanıldığı görülmektedir. 16. sorunun B seçeneği ve 17. sorunun A seçeneği ile yedinci ve 14. kavram yanılgıları araştırılmak istenmiştir. Bir sorunun

yukarıda tanımlandığı gibi iki kavram yanlışından hangisine karşılık geldiği, öğrencinin sorunun ikinci aşamasında yazdığı cümlelere bakılarak karar verilmiştir.

Bir öğrencinin 33 sorunun değişik seçeneklerine yerleştirilen kavram yanlışlarını seçtiği, bu kavram yanlışlarına uygun açıklama getirdiği ve verdiği her iki cevaptan emin olduğu düşünülürse kavram yanlışları açısından bu öğrencinin alabileceği maksimum puan 33'tür. Öğrencinin tüm sorulara doğru cevap vermesi durumunda alabileceği maksimum puan 33'tür.

### **3.5.1.2. Kavram Yanılgısı Testi'nin Geçerlik, Güvenilirlik ve Madde Analizi**

Kavram Yanılgısı Testinin içerik geçerliliği üç fizik eğitimcisi ve üç fizik öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Pilot uygulama olarak Polatlı ilçesindeki 204 lise öğrencisine Ek 1'de verilen testin ilk hali uygulanmıştır. Elde edilen veriler, doğru cevaplı yanlış ve yanlış cevaplı doğrular dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Eğer öğrenci birinci aşamada kavram yanlışına karşılık gelen bir kavram yanlışını işaretlemiş ve ikinci aşamada bilimsel açıdan doğru bir açıklama yapmış ise bu durum doğru cevaplı yanlış (False Negatives) olarak adlandırılmaktadır. Eğer öğrenci birinci aşamada doğru cevabı işaretleyip ikinci aşamada kavram yanlışına yönelik açıklama yapmış ise bu durum yanlış cevaplı doğru (False Positive) olarak adlandırılmaktadır. Pilot uygulamadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda doğru cevaplı yanlış (False Negatives) değeri %7,43; yanlış cevaplı doğru (False Positive) değeri %3,58 çıkmıştır. Hestenes ve Halloun'a (1995) göre doğru cevaplı yanlış (False Negatives) değeri %10'dan düşük olmalıdır. Bir testte doğru cevaplı yanlış oranı testin geçerliliğinin bir göstergesidir. Bu çalışmada geliştirilen Kavram Yanılgısı Testi için doğru cevaplı yanlış (False Negatives) değeri %7,43 bulunduğu için testin geçerli olduğu kabul edilebilir.

Pilot uygulamadan elde edilen verilerin tüm aşamalara göre değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgulara ait betimsel istatistik verileri Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9 Kavram Yanılgısı Testinin Pilot Uygulamasından Elde Edilen Verilere Ait Betimsel İstatistik Değerleri.

Madde Sayısı	33
Öğrenci Sayısı	204
Ortalama	5.35
Standart Sapma	3.82
Çarpıklık	0.56
Basıklık	-0.46

Pilot uygulamadan elde edilen veriler üzerinden testin güvenilirlik katsayısı, doğru cevap ve kavram yanılgılarının aşamalarına göre ayrı ayrı bulunmuştur. Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı, SPSS programı yardımıyla hesaplanmıştır. Bulunan değerler Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10 Kavram Yanılgısı Testinin Doğru Cevaba ve Kavram Yanılgılarının Aşamalarına Göre Güvenilirlik Katsayısı Değerleri.

		<b>Cronbach Alfa</b>
<b>Doğru Cevaba Göre</b>		0.853
<b>Kavram</b>	<b>Testin İlk Aşamasına Göre</b>	0.759
<b>Yanılgısına</b>	<b>Testin İlk İki Aşamasına Göre</b>	0.748
<b>Göre</b>	<b>Testin Tüm Aşamalarına Göre</b>	0.738

Öncelikle, testin doğru cevapları dikkate alınarak güvenilirlik analizi yapılmıştır. Öğrencilerin cevapları Ek 2'de verilen cevap anahtarına göre değerlendirilmiştir. Eğer öğrenci sorunun doğru cevabını işaretlemiş ise analiz yapılırken bu durum 1, diğer tüm olasılıklar 0 olarak değerlendirilmiştir. Doğru cevaba göre testin güvenilirliği, 0.853 olarak bulunmuştur.

Kavram yanılgılarına göre güvenilirlik analizi üç aşamada yapılmıştır. Testin birinci aşamasına göre yapılan analizde; Tablo 3.8'de belirtilen kavram yanılgılarını içeren seçenekler işaretlenmiş ise bu durum 1 olarak kodlanmış ve elde edilen verilerin güvenilirliği 0.759 olarak hesaplanmıştır.

İlk iki aşamaya göre yapılan güvenilirlik analizde, birinci aşamada 1 olarak kodlanan değerler incelenmiştir. Eğer öğrenci birinci aşamada kavram yanılgısını işaretleyip ikinci aşamada seçtiği kavram yanılgısına uygun bir açıklama getirmiş ise bu

durum 1 olarak kodlanmıştır. Öğrenci, birinci aşamada kavram yanlışlığını işaretlese dahi ikinci aşamada bu kavram yanlışlığına uygun bir açıklama getirmemiş ise bu durum 0 olarak kodlanmıştır. Bu durumda elde edilen verilerin güvenilirliği 0.748 olarak bulunmuştur.

Tüm aşamalara göre yapılan güvenilirlik analizinde, birinci ve ikinci aşamada 1 olarak kodlanan değerlere bakılmıştır. Eğer öğrenci birinci aşamada kavram yanlışlığını işaretleyip ikinci aşamada seçtiği kavram yanlışlığına uygun bir açıklama getirmiş ve üçüncü aşamada da ilk iki aşamaya verdiği cevaptan emin ise bu durum 1 olarak kodlanmıştır. Öğrenci, birinci aşamada kavram yanlışlığını işaretleyip ikinci aşamada bu kavram yanlışlığına uygun bir açıklama getirirse dahi üçüncü aşamada ilk iki aşamada verdiği cevaplardan emin değil ise bu durum 0 olarak kodlanmıştır. Bu durumda elde edilen verilerin güvenilirliği 0.738 olarak bulunmuştur.

Testteki maddelerin güçlük ve ayıricılığı doğru cevaba göre yapılmıştır. Elde edilen verilerin doğru cevaba göre değerlendirilmesi sonucunda alt ve üst (%27'lik) gruplar oluşturulmuştur. Buna göre elde edilen madde analizi değerleri Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11 Kavram Yanlışlığı Testine Ait Madde Analizi Tablosu.

Sorular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Güçlük= p</b>	0.37	0.55	0.66	0.65	0.59	0.56	0.65	0.76	0.63	0.55	0.53
<b>Ayıricılık=D</b>	0.45	0.65	0.42	0.65	0.24	0.51	0.62	0.40	0.75	0.62	0.62
Sorular	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>Güçlük= p</b>	0.49	0.57	0.57	0.26	0.30	0.35	0.55	0.53	0.29	0.55	0.72
<b>Ayıricılık=D</b>	0.58	0.45	0.71	0.27	0.38	0.29	0.60	0.51	0.11	0.71	0.49
Sorular	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
<b>Güçlük= p</b>	0.41	0.44	0.48	0.61	0.57	0.36	0.56	0.63	0.45	0.39	0.17
<b>Ayıricılık=D</b>	0.38	0.40	0.67	0.64	0.64	0.33	0.65	0.56	0.51	0.42	0.16

Tablo 3.11’de verilen maddelerin güçlük ve ayırt edicilik değerleri incelenerek ayırtıcılığı 0.40’ın altındaki 5, 15, 16, 17, 20, 28 ve 33. sorular testten çıkartılmıştır. Kavram Yanılgısı Testinde kriterler daha düşük tutulmuştur.

Ek 1’de verilen testten yedi sorunun çıkartılması sonucunda 26 sorudan oluşan yeni testin güvenilirlik katsayıları Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12 Kavram Yanılgısı Testinin Doğru Cevaba ve Kavram Yanılgılarının Aşamalarına Göre Güvenilirlik Katsayısı Değerleri.

		<b>Cronbach Alfa</b>
<b>Doğru Cevaba Göre</b>		0.860
<b>Kavram</b>	<b>Testin İlk Aşamasına Göre</b>	0.754
<b>Yanılgısına</b>	<b>Testin İlk İki Aşamasına Göre</b>	0.724
<b>Göre</b>	<b>Testin Tüm Aşamalarına Göre</b>	0.707

Tablo 3.12 incelendiğinde doğru cevap ve kavram yanılgılarının aşamalarına göre hesaplanan testin güvenilirlik katsayılarının istatistik olarak belirlenen değerler açısından kabul edilebilir olduğu görülmektedir.

Testten yedi soru çıkartıldıktan sonra kalan sorular yeniden numaralandırılmıştır. Elde edilen yeni test, Ek 3’de verilmiştir. Testteki soru sayısı ve soruların numaraları değiştiği için yeni duruma göre testin ilk aşamasındaki seçeneklere yerleştirilen kavram yanılgılarının dağılımı Tablo 3.13’de verilmiştir.

Yeni durumda elde edilen teste ait cevap anahtarı Ek 4’de verilmiştir. Bir öğrencinin 26 sorudan oluşan Kavram Yanılgısı Testinin birinci aşamasındaki seçeneklere yerleştirilen kavram yanılgılarını seçtiği, ikinci aşamasında seçtiği kavram yanılgısına uygun açıklama getirdiği ve üçüncü aşamalarında verdiği ilk iki cevaptan emin olduğu düşünülürse bu öğrencinin kavram yanılgılarına göre alabileceği maksimum puan 26’dır. Öğrencilerin alabileceği minimum puan 0’dır. Yüksek puanlar öğrencilerin çok kavram yanılgısına, düşük puanlar az kavram yanılgısına sahip olduğu anlamına gelmektedir. Kavram Yanılgısı Testi, doğru cevaplara göre de değerlendirilebilir. Öğrencilerin tüm soruları doğru cevaplandığı düşünülürse

alabileceği maksimum puan 26'dir. Yüksek puanlar öğrencilerin başarısının yüksek olduğunu, düşük puanlar öğrencilerin başarısının düşük olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.13 Soru ve Seçeneklere Göre Testte Kullanılan Kavram Yanılgılarının Listesi (Son Versiyon İçin Geçerli).

No	Kavram Yanılgısının Açıklaması	Kavram Yanılgısının Kullanıldığı Soru ve Seçenekler
1	Hareket etmeyen bir cisim herhangi bir enerjiye sahip değildir.	1A, 1B, 1C, 2C, 3D
2	Enerji sadece yaşayan varlıklarda bulunur.	1C, 20D, 21D
3	Enerji bir kuvvettir.	2A
4	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin yerden yüksekliğine bağlıdır.	2B, 8C, 15C
5	Potansiyel Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır.	13C
6	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji artar.	4A, 5C, 6A, 7A, 14C, 17D, 18C, 18D, 19C
7	Herhangi bir dış kuvvet etki etmediği durumlarda Mekanik Enerji azalır.	4D, 5A, 5D, 6D, 7D, 14B, 17A, 17B, 19B, 23D
8	Mekanik Enerji sadece cismin yerden yüksekliğine bağlıdır.	9C, 10C, 16C, 21C,
9	Mekanik Enerji sadece cismin aldığı yola bağlıdır.	9A, 10B, 10D
10	Aynı ortamda bulunan cisimleri oluşturan moleküllerin ortalama kinetik enerjileri aynıdır.	3C
11	Bir cisim düşmeye bırakıldığında yerçekimi potansiyel enerjinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.	14A, 19A
12	Kinetik Enerji sadece cisimlerin kütesine bağlıdır.	24C
13	Kinetik Enerji sadece cisimlerin hızına bağlıdır.	25A
14	Sürtünmenin olmadığı durumlarda dahi enerji dönüşümünde çoğunlukla Mekanik Enerji kaybolur.	9C
15	Harcanan enerjinin sürtünme olsa dahi tamamı işe dönüştürülür.	11A, 12C, 18B
16	Yay tam sıkıştığında depo edilen enerji Kinetik Enerjidir.	20A
17	Eğik atış yapan bir cismin maksimum yükseklikte kinetik enerjisi sıfırdır.	21B, 23A
18	Bir cisme etki eden kuvvet cisim hareket etmese de iş yapar.	22A, 26D

Asıl uygulamada deney ve kontrol gruplarına Kavram Yanılgısı Testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testin zamana göre tutarlılığını ölçen güvenilirlik katsayısı, test-tekrar test yöntemi ile hesaplanmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak



testin zamana göre tutarlılığı, Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Analiz sonucunda güvenilirlik katsayısı 0.571 olarak bulunmuştur. Ön test ve son test verileri arasında orta derecede ilişki bulunmuştur.

### 3.5.1.3. Kavram Yanılgısı Testi'nin Faktör Analizi

Faktör analizi ile Kavram Yanılgısı Testinin alt boyutlardan oluşup oluşmadığı araştırılmıştır. Bu nedenle Kavram Yanılgısı Testi'ne faktör analizi uygulanırken keşfedici yöntem seçilmiştir. Keşfedici yöntemde, ölçüm değişkenlerinin ne ölçüde gruplaştığını veya bu maddelerin arkasında hangi faktörlerin bulunduğunu görmek amaçlanır. Bir testin belirli bir madde kümesi veya bir ölçeğin kaç faktör içerdiği önceden bilinmiyorsa, bu konudaki kuramsal bilgiler yetersizse böyle bir durumda varlığından şüphe edilen “gizli değişkenler” veya ortaya çıkarılmaya çalışılan “temel boyutlar” keşfedici faktör analizi yöntemi ile araştırılır (Şencan, 2005 s. 361).

Keşfedici yöntemde öncelikle testin güvenilirlik analizi yapılır, daha sonra testi oluşturan boyutlar araştırılır. Bu amaç doğrultusunda testteki 33 soru değil, madde analizi sonucunda elde edilen 26 soruya ait veriler dikkate alınmıştır. Kavram yanılgılarının toplandığı alt boyutları ortaya çıkartabilmek için pilot uygulama sonucunda 204 öğrenciden elde edilen veriler, kavram yanılgısının ilk aşamasına göre Tablo 3.13'deki belirtke tablosunda belirtilen 18 kavram yanılgısı altında toplanacak şekilde hazırlanmıştır.

Kavram Yanılgısı Testi'nin faktör yapılarını incelemek amacıyla döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucunda determinant 0,111 olarak bulunmuştur. Bu değer faktör analizinde tekillik ve koşutluk özelliğinin sağlandığı anlamına gelmektedir. Kaiser-Meyer-Olkin testi sonucu 0,609 elde edilmiştir. Bartlett's Test değeri anlamlı çıkmıştır. Bu değerler faktör analizine devam edilebileceği anlamına gelmektedir. Paydaşlık Tablosundaki değerler, çıkarılan faktörlerin temsil edilme derecesini gösteren yüzde değerleridir ve bir değişkenin ortak faktörlerle ilişkisini gösterir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen paydaşlık tablosu Tablo 3.14'de verilmiştir.

Tablo 3.14 Kavram Yanılgısı Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Paydaşlık Tablosu.

<b>Kavram Yanılgıları</b>	<b>İlk Çıkarım Değerleri</b>	<b>Son Çıkarım Değerleri</b>
<b>KY1</b>	1.000	.611
<b>KY2</b>	1.000	.615
<b>KY3</b>	1.000	.585
<b>KY4</b>	1.000	.634
<b>KY5</b>	1.000	.729
<b>KY6</b>	1.000	.463
<b>KY7</b>	1.000	.434
<b>KY8</b>	1.000	.587
<b>KY9</b>	1.000	.598
<b>KY10</b>	1.000	.632
<b>KY11</b>	1.000	.613
<b>KY12</b>	1.000	.380
<b>KY13</b>	1.000	.497
<b>KY14</b>	1.000	.637
<b>KY15</b>	1.000	.510
<b>KY16</b>	1.000	.570
<b>KY17</b>	1.000	.701
<b>KY18</b>	1.000	.672

Paydaşlık tablosundaki değerlerin 0,50'den büyük çıkması beklenir. Tablo 3.14 incelendiğinde KY6, KY7, KY12 ve KY13'e ait değerlerin 0,50'den küçük çıktığı görülmektedir. Bu durum, belirlenen ortak faktörlerin KY6, KY7, KY12 ve KY13 değişkenlerindeki varyansın küçük bir bölümünü açıkladığı ve bu değişkenlerin faktörlerle çok fazla ilgili olmadığı anlamına gelmektedir.

Ancak paydaşlık oranı rakamlarını kesin bir şekilde bu rakamla değerlendirmemek gerekir. Paydaşlık oranı düşük olduğu halde faktör ile anlamlı bir bağa sahip göstergeler olabileceği gibi paydaşlık oranı yüksek olduğu halde faktörle ilişkisi bulunmayan maddelere de rastlanabilir. Bazı bilim insanları sadece paydaşlık oranı 0,20'nin altında kalan maddelerin ölçekten çıkartılmasını önermişlerdir (Şencan, 2005; s. 389). Paydaşlık tablosunda tespit edilen KY6, KY7, KY12 ve KY13 değişkenlerine ait değerlerin 0.20'den düşük olmaması nedeniyle analizden çıkartılmamasına karar verilmiştir. Diğer kavram yanılgılarına ait değerlerin 0,50'den yüksek çıkması, faktöriyel çözümün her bir kavram yanılgısına ait varyansın en azından yarısını açıkladığını göstermektedir.

Tablo 3.15’de açıklanan toplam varyans tablosu verilmiştir. Tabloya göre faktör analizine alınan 18 değişkenin, öz değeri 1 den büyük olan 7 bileşen altında toplandığı görülmektedir. Bu yedi bileşenin açıkladıkları varyans %58,148’dir.

Tablo 3.15 Kavram Yanılgısı Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Açıklanan Toplam Varyans Tablosu.

Bileşenler	Başlangıç Özdeğerleri			Döndürülmüş Yük Kareleri Toplamı		
	Özdeğer	Varyansın %'si	Birikimli %	Özdeğer	Varyansın %'si	Birikimli %
1	2.747	15.260	15.260	1.855	10.303	10.303
2	1.698	9.434	24.694	1.657	9.205	19.509
3	1.399	7.771	32.464	1.534	8.524	28.033
4	1.309	7.272	39.736	1.415	7.860	35.892
5	1.177	6.541	46.277	1.397	7.762	43.655
6	1.113	6.181	52.458	1.392	7.735	51.390
7	1.024	5.689	58.148	1.216	6.758	58.148
8	.984	5.464	63.612			
9	.936	5.198	68.810			
10	.886	4.924	73.734			
11	.810	4.498	78.232			
12	.780	4.333	82.565			
13	.665	3.695	86.260			
14	.580	3.223	89.484			
15	.530	2.947	92.431			
16	.513	2.852	95.283			
17	.460	2.555	97.838			
18	.389	2.162	100.000			

Döndürülmüş bileşen matrix tablosu, Tablo 3.16’da verilmiştir. Tabloda 0,40’ın altındaki değerler gösterilmemiştir.

Tablo 3.16 incelendiğinde birinci bileşen altında KY4, KY6, KY7, KY12 ve KY13 değişkenlerinin yer aldığı görülmektedir. Bu değişkenleri ortak bir başlık altında toplamak istesek; kinetik ve potansiyel enerjinin nelere bağlı olarak değiştiği ve bu değişmelerin mekanik enerjinin azalması ve artmasına neden olduğu yorumu yapılabilir.

Tablo 3.16 Kavram Yanılgısı Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Döndürülmüş Bileşen Matrix Tablosu.

Kavram Yanılgıları	Bileşen						
	1	2	3	4	5	6	7
KY1			.668				
KY2			.704				
KY3					.755		
KY4	.566					.498	
KY5							.833
KY6	.635						
KY7	.414						
KY8		.683					
KY9				.558			
KY10						.782	
KY11					.638	.402	
KY12	.488						
KY13	.580						
KY14		.763					
KY15		-.441					
KY16				.737			
KY17			-.536				
KY18				.582			

İkinci bileşen içinde KY8, KY14 ve KY15'in yer aldığı görülmektedir. KY14, sadece 9. sorunun C seçeneği ile araştırılmak istenmiştir. KY8'i araştırmak için de 9. sorunun C seçeneği kullanılmıştır. Bu iki kavram yanılgısının aynı bileşen altında toplanması dikkat çekici bir tespittir. KY8 ile KY15'i araştırmak için hazırlanan sorular ve soru seçenekleri incelendiğinde bu soruların yerden belirli bir yükseklikte cisimlerin sahip olduğu enerji ve sürtünme olsa dahi enerjinin yüksekliğe bağlı olduğu ile ilgili olduğu görülmektedir. Üçüncü bileşen için KY1 ve KY2'nin birlikte bir anlam ifade edebileceği, ancak KY17'nin bu grupta bir anlamı olmadığı tespit edilmiştir. Dördüncü bileşen için KY9, KY16 ve KY18'in arasında ortak bir özellik bulunamamıştır. Beşinci bileşen altında KY3 ve KY11 şeklinde iki değişkenin toplandığı görülmektedir. Şencan'a göre (2005) en az üç değişkeni bulunmayan faktörler yorumlanmaya çalışılmamalıdır. Yine de bu iki değişken arasındaki ilişkiye bakıldığında herhangi bir ortak noktaya rastlanmamıştır. Altıncı ve yedinci bileşen altında sadece birer değişken yer aldığı için bu bileşenlere herhangi bir yorum yapılamamıştır.

Yapılan faktör analizi genel olarak incelendiğinde; kavram yanılgıları testine ait alt bileşenlerin belirlenemediği görülmektedir. Bunun nedenleri olarak bir kavram yanılgısının birden fazla soru ile sınanması ve bir soruya ait seçeneklerin farklı kavram yanılgılarına karşılık geliyor olması gösterilebilir.

### 3.5.2. Bilgi Testi Geliştirilme Süreci

#### 3.5.2.1. Bilgi Testinin Pilot Uygulaması

Öğrencilerin bilgi düzeylerini tespit edebilmek için Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezinin 1981 ile 2007 tarihleri arasında yaptığı sınavlardaki “Enerji” konusu ile ilgili sorular incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda Bloom’un taksonomisine uygun olduğu düşünülen 24 soru seçilmiştir. Geriye kalan soruların bir kısmı literatürden seçilirken, bir kısmı ise araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ek 5’de testin 27 sorudan oluşan ilk hali verilmiştir. Soruların Bloom’un taksonomisine göre dağılımı Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.17 Bloom’un Taksonomisine Göre Soruların Dağılımı (İlk Versiyon İçin Geçerli).

Bloom’un Taksonomisi	İş	Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji	Esneklik Potansiyel Enerjisi	Toplam Soru Sayısı
<b>Bilgi</b>	1	8	16	22	4
<b>Kavram</b>	2, 3	9	17	23	5
<b>Uygulama</b>	4	10	18	24	4
<b>Analiz</b>	5	11	19	25	4
<b>Sentez</b>	6	12	20	26	4
<b>Değerlendirme</b>	7	13, 14, 15	21	27	6
<b>Toplam Soru Sayısı</b>	7	8	6	6	27

Bilgi Testindeki sorular, hazırlanan Enerji ders planları ile verilmek istenen kazanımlara göre sınıflandırılmış ve Tablo 3.18’de verilmiştir. Bu araştırmanın yapıldığı 2007-2008 eğitim öğretim yılında ülkemizde benimsenmiş bir fizik öğretim programı bulunmadığı için araştırmacının kullanabileceği kazanımlar mevcut değildi.

Tablo 3.18’de belirtilen kazanımlar, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 2007 yılında yayınladığı ve ilk defa 2008-2009 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlanan 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan kazanımlardan yararlanılarak araştırmacı tarafından yazılmıştır. Tablo 3.18’deki bazı soruların birden fazla kazanım içine dahil edildiği görülmektedir. Bunun nedeni soruyu çözebilenin birden fazla kazanıma sahip olmayı gerektirmesidir.

Tablo 3.18 Enerji Öğrenme Alanında Öğrencilere Kazandırılmak İstenen Kazanımları Gösteren Belirtke Tablosu (İlk Versiyon İçin Geçerli).

No	Enerji Öğrenme Alanında Öğrencilere Kazandırılmak İstenen Kazanımlar	Testteki Sorular
1	Öğrenciler; iş kavramını, cisme uygulanan kuvvet ve kuvvetin uygulandığı cismin yer değiştirmesi cinsinden örneklerle açıklar.	1, 4, 5, 7, 21, 25
2	potansiyel Enerjinin, cismin kütlesi, referans noktasına olan uzaklığı ve yerçekimi ivmesi cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.	8, 9, 14, 15, 20, 24
3	çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemde yapılan işin potansiyel enerji değişimine eşit olduğunu açıklar.	2, 3
4	kinetik Enerjinin, cismin kütlesi ve hızı cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.	16, 17, 19, 20
5	çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemde yapılan işin kinetik enerji değişimine eşit olduğunu açıklar.	5, 6, 21
6	esneklik Potansiyel Enerjisinin, yayın katsayısı ve sıkışma miktarı cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.	19, 22, 23, 24, 25, 26, 27
7	enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.	11, 12, 18, 20, 24, 25, 26
8	enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini fark eder.	19, 25
9	harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğini örneklerle açıklar.	5, 13, 15
10	evrende toplam enerjinin daima sabit olduğunu ve dolayısı ile korunduğunu açıklar.	10, 11, 12, 20, 24, 25, 26

### 3.5.2.2. Bilgi Testi’nin Geçerlik, Güvenilirlik ve Madde Analizi

Bilgi Testinin içerik geçerliliği bir fizik eğitimcisi ve üç fizik öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Testin güvenilirliğini bulmak için Polatlı ilçesindeki 283 öğrenciye Ek 5’de verilen testin ilk hali uygulanmıştır.

Ek 6'da verilen cevap anahtarına göre öğrenci, sorunun doğru cevabını işaretlemiş ise analiz yapılırken bu durum 1, diğer tüm olasılıklar 0 olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin tüm soruları doğru cevaplamaları durumunda alabilecekleri maksimum puan 27'dir. Pilot uygulamadan elde edilen veriler üzerinden testin güvenilirlik katsayısı SPSS programı yardımıyla hesaplanmıştır. 27 sorudan oluşan testin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı değeri 0.850 bulunmuştur.

Testteki maddelerin güçlük ve ayıricılığı, alt ve üst (%27'lik) gruplar alınarak hesaplanmış ve bulunan değerler Tablo 3.19'da verilmiştir.

Tablo 3.19 Bilgi Testine Ait Madde Analizi Tablosu.

Sorular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Güçlük= p</b>	0.55	0.53	0.59	0.61	0.38	0.41	0.34	0.80	0.53	0.50
<b>Ayıricılık=D</b>	0.29	0.26	0.62	0.68	0.45	0.46	0.45	0.38	0.83	0.68

Sorular	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Güçlük= p</b>	0.56	0.34	0.40	0.56	0.67	0.65	0.49	0.19	0.43	0.55
<b>Ayıricılık=D</b>	0.64	0.16	0.41	0.83	0.63	0.62	0.71	0.22	0.58	0.74

Sorular	21	22	23	24	25	26	27
<b>Güçlük= p</b>	0.23	0.63	0.47	0.56	0.48	0.29	0.48
<b>Ayıricılık=D</b>	0.04	0.67	0.68	0.70	0.72	0.37	0.54

Tablo 3.19 incelenerek ayıricılığı 0.40'ın altındaki 1, 2, 8, 12, 18, 21. ve 26. sorular testten çıkartılmıştır. Yeni durumda 20 sorudan oluşan testin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı değeri 0.864 bulunmuştur.

Bilgi Testinin pilot uygulamadan elde edilen verilere ait betimsel istatistik verileri Tablo 3.20'de verilmiştir.

Tablo 3.20 Bilgi Testinin Pilot Uygulamasından Elde Edilen Verilere Ait Betimsel İstatistik Değerleri.

Madde Sayısı	27
Öğrenci Sayısı	283
Ortalama	12.99
Standart Sapma	5.81
Çarpıklık	0.30
Basıklık	-0.75
Ortalama Madde Güçlüğü	0.49
Ortalama Madde Ayıricılığı	0.53

Testten 7 sorunun çıkartılması sonucunda elde edilen yeni test, yeniden numaralandırılarak Ek 7’de verilmiştir. Testteki soru sayısı ve soruların numaraları değiştiği için yeni duruma göre testteki soruların Bloom’un taksonomisine göre dağılımı Tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21 Bloom’un Taksonomisine Göre Soruların Dağılımı (Son Versiyon İçin Geçerli).

	İş	Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji	Esneklik Potansiyel Enerjisi	Toplam Soru Sayısı
<b>Bilgi</b>			12	16	2
<b>Kavram</b>	1	6	13	17	4
<b>Uygulama</b>	2	7		18	3
<b>Analiz</b>	3	8	14	19	4
<b>Sentez</b>	4		15		2
<b>Değerlendirme</b>	5	9, 10, 11		20	5
<b>Toplam Soru Sayısı</b>	5	6	4	5	20

Testteki soru sayısı ve soruların numaraları değiştiği için testteki soruların kazanımlara göre sınıflandırılmış yeni hali Tablo 3.22’de verilmiştir.

Yeni teste ait cevap anahtarı Ek 8’de verilmiştir. Yeni hazırlanan testle birlikte bir öğrencinin tüm soruları doğru cevaplaması durumunda alabileceği maksimum puan 20’dir. Öğrencilerin alabileceği minimum puan 0’dır. Yüksek puanlar öğrencilerin başarısının yüksek olduğunu, düşük puanlar öğrencilerin başarısının düşük olduğunu göstermektedir.



Tablo 3.22 Enerji Öğrenme Alanında Öğrencilere Kazandırılmak İstenen Kazanımları Gösteren Belirtke Tablosu (Son Versiyon İçin Geçerli).

No	Enerji Öğrenme Alanında Öğrencilere Kazandırılmak İstenen Kazanımlar	Testteki Sorular
	Öğrenciler;	
1	iş kavramını, cisme uygulanan kuvvet ve kuvvetin uygulandığı cismin yer değiştirmesi cinsinden örneklerle açıklar.	2, 3, 5, 19
2	Potansiyel Enerjinin, cismin kütlesi, referans noktasına olan uzaklığı ve yerçekimi ivmesi cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.	6, 10, 11, 15, 18
3	Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemde yapılan işin potansiyel enerji değişimine eşit olduğunu açıklar.	1
4	Kinetik Enerjinin, cismin kütlesi ve hızı cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.	12, 13, 14, 15
5	Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemde yapılan işin kinetik enerji değişimine eşit olduğunu açıklar.	3, 4
6	Esneklik Potansiyel Enerjisinin, yayın katsayısı ve sıkışma miktarı cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.	14, 16, 17, 18, 19, 20
7	Enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.	8, 15, 18, 19
8	Enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilirliğini fark eder.	14, 19
9	Harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğini örneklerle açıklar.	3, 9, 11
10	Evrende toplam enerjinin daima sabit olduğunu ve dolayısı ile korunduğunu açıklar.	7, 8, 15, 18, 19

Asıl uygulamada deney ve kontrol gruplarına Bilgi Testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testin zamana göre tutarlılığını ölçen güvenilirlik katsayısı, test-tekrar test yöntemi ile hesaplanmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak testin zamana göre tutarlılığı, Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Analiz sonucunda güvenilirlik katsayısı 0.455 olarak bulunmuştur. Ön test ve son test verileri arasında orta derecede ilişki bulunmuştur.

### 3.5.2.3. Bilgi Testi'nin Faktör Analizi

Bilgi Testinin alt boyutlardan oluşup oluşmadığını araştırmak için yapılan faktör analizinde keşfedici yöntem seçilmiştir. Bilgi testindeki soruların ne ölçüde gruplaştığını veya bu maddelerin arkasında hangi boyutların bulunduğunu görmek

amaçlandığından ve testin kaç bileşen içerdiği önceden bilinmediği için keşfedici faktör analizi yöntemi kullanılmıştır.

Keşfedici yöntemde, öncelikle testin güvenilirlik analizi yapıldıktan sonra testi oluşturan boyutlar araştırılır. Bu nedenle, pilot uygulama sonucunda 283 öğrenciden elde edilen veriler 27 soru değil, madde analizi sonucunda elde edilen 20 soru üzerinden faktör analizi gerçekleştirilmiştir.

Bilgi Testi'nin faktör yapılarını incelemek amacıyla döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucunda determinant 0,006 olarak bulunmuştur. Bu değer faktör analizinde tekillik ve koşutluk özelliğinin sağlandığı anlamına gelmektedir. Kaiser-Meyer-Olkin testi sonucu 0,897 elde edilmiştir. Bartlett's Test değeri anlamlı çıkmıştır. Bu değerler faktör analizine devam edilebileceği anlamına gelmektedir.

Bilgi Testi'nin faktör analizinden elde edilen paydaşlık tablosu Tablo 3.23'de verilmiştir.

Tablo 3.23 Bilgi Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Paydaşlık Tablosu.

<b>Sorular</b>	<b>İlk Çıkarım Değerleri</b>	<b>Son Çıkarım Değerleri</b>
<b>S1</b>	1.000	.644
<b>S2</b>	1.000	.564
<b>S3</b>	1.000	.533
<b>S4</b>	1.000	.690
<b>S5</b>	1.000	.619
<b>S6</b>	1.000	.583
<b>S7</b>	1.000	.379
<b>S8</b>	1.000	.521
<b>S9</b>	1.000	.635
<b>S10</b>	1.000	.613
<b>S11</b>	1.000	.509
<b>S12</b>	1.000	.433
<b>S13</b>	1.000	.542
<b>S14</b>	1.000	.431
<b>S15</b>	1.000	.614
<b>S16</b>	1.000	.437
<b>S17</b>	1.000	.456
<b>S18</b>	1.000	.465
<b>S19</b>	1.000	.388
<b>S20</b>	1.000	.485

Paydaşlık tablosundaki değerler, çıkarılan faktörlerin temsil edilme derecesini gösteren yüzde değerleridir ve bir değişkenin ortak bileşenlerle ilişkisini gösterir. Paydaşlık tablosundaki değerlerin 0,50'den büyük çıkması beklenir. Ancak Tablo 3.23 incelendiğinde 7, 12, 14, 16, 17, 18, 19 ve 20. soruya ait değerlerin 0,50'den küçük çıktığı görülmektedir. Bu durum, belirlenen ortak bileşenlerin 7, 12, 14, 16, 17, 18, 19 ve 20. değişkenlerdeki varyansın küçük bir bölümünü açıkladığı ve bu değişkenlerin bileşenlerle çok fazla ilgili olmadığı anlamına gelmektedir. Paydaşlık oranı 0,20'den düşük ise bu maddeler testten çıkarılarak analiz yeniden yapılır (Şencan, 2005; s. 386). Paydaşlık tablosunda tespit edilen 7, 12, 14, 16, 17, 18, 19 ve 20. değişkenlerine ait değerlerin 0.20'den düşük olmaması nedeniyle analizden çıkartılmamasına karar verilmiştir. Diğer sorulara ait değerlerin 0,50'den yüksek çıkması, faktöriyel çözümün her bir soruya ait varyansın en azından yarısını açıkladığını göstermektedir.

Tablo 3.24'de açıklanan toplam varyans tablosu verilmiştir.

Tablo 3.24 Bilgi Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Açıklanan Toplam Varyans Tablosu.

Bileşenler	Başlangıç Özdeğerleri			Döndürülmüş Yük Kareleri Toplamı		
	Özdeğer	Varyansın %'si	Birikimli %	Özdeğer	Varyansın %'si	Birikimli %
1	5.809	29.045	29.045	3.898	19.489	19.489
2	1.347	6.733	35.778	1.934	9.672	29.161
3	1.179	5.894	41.672	1.767	8.836	37.998
4	1.146	5.732	47.404	1.568	7.838	45.835
5	1.061	5.304	52.709	1.375	6.873	52.709
6	.926	4.628	57.337			
7	.889	4.447	61.784			
8	.817	4.086	65.870			
9	.786	3.931	69.801			
10	.697	3.487	73.288			
11	.674	3.369	76.656			
12	.655	3.273	79.930			
13	.626	3.128	83.058			
14	.589	2.945	86.004			
15	.570	2.852	88.855			
16	.538	2.692	91.547			
17	.472	2.361	93.908			
18	.459	2.294	96.202			
19	.418	2.091	98.293			
20	.341	1.707	100.000			

Tablo 3.24'e göre faktör analizine alınan 20 değişkenin, öz değeri 1 den büyük olan beş faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu beş bileşenin açıkladıkları varyans %52,709'dur.

Döndürülmüş faktör matrix tablosu, Tablo 3.25'de verilmiştir. Tabloda 0,40'ın altındaki değerler gösterilmemiştir. Tablo 3.25 incelendiğinde birinci bileşen altında 2, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18 ve 19. değişkenlerin yer aldığı görülmektedir. Bu değişkenleri ortak bir başlık altında toplamakta ve etiketlemede zorlanılmıştır.

Tablo 3.25 Bilgi Testinin Faktör Analizinden Elde Edilen Döndürülmüş Bileşen Matrix Tablosu.

Sorular	Bileşen				
	1	2	3	4	5
S1		.778			
S2	.449		.449		
S3				.685	
S4			.816		
S5				.729	
S6	.522	.455			
S7					
S8	.691				
S9					.774
S10	.715				
S11	.614				
S12	.559				
S13	.559				
S14	.419				
S15		.451			.427
S16	.578				
S17			.479		
S18	.557				
S19	.499				
S20		.561			

Tablo 3.25'e göre 7. sorunun herhangi bir bileşen içine dahil olabilecek 0,40'dan büyük faktör yüküne sahip olmadığı görülmektedir. Titiz araştırmacılar 0,40'ın altındaki maddeleri ölçeğe almazlarken biraz daha serbest hareket eden bilim insanları 0,30'a kadar inmişler ve bu maddelerin de ölçeğe alınabileceğini belirtmişlerdir (Şencan, 2005; s. 391). Yapılan bu tanıma dayanarak faktör yükü için

belirlenen sınır 0,30 olarak kabul edildiğinde 7. soruya ait faktör yükünün 1. bileşende 0,396; 2. bileşende 0,341 olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Yedinci soruyu da birinci bileşen içine dahil ederek birinci bileşen içindeki soruların potansiyel enerji, kinetik enerji ve enerjinin dönüşümü ve korunumu ile ilgili olduğu yorumu yapılmıştır.

İkinci bileşen altında 1, 15 ve 20. değişkenlerin toplandığı görülmektedir. Bu soruların ortak bir noktada toplanmadığı tespit edilmiştir. Üçüncü bileşen altında yer alan 2, 4 ve 17. değişken arasında ortak bir nokta bulunamamıştır. Keşfedici faktör analizinde her bir boyut altında yüksek faktör yüküne sahip en az üç değişkenin bulunması beklenir. Tablo 3.25 incelendiğinde dördüncü ve beşinci bileşen altında iki değişken yer aldığı için bu değişkenler yorumlanmaya çalışılmamıştır.

### **3.5.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilme Süreci**

#### **3.5.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Uygulaması**

Araştırmada gelişimi izlenmek istenen bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik sorular, Temiz (2007) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testi'nden alınmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testi; değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, verileri kaydetme, grafik çizme ve grafik yorumlama becerilerini ölçmeyi amaçlayan modüllerden oluşmuştur. Bir soru havuzu olarak tasarlanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testinden ihtiyaca uygun adette ve nitelikte maddeler seçilerek bu araştırmada kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Testi oluşturulmuştur.

Değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama ve verileri yorumlama becerilerini ölçmek amacıyla 16 adet çoktan seçmeli soru seçilmiştir. Grafik çizme ve verileri kaydetme becerilerini ölçmek amacıyla 6 adet açık uçlu soru seçilmiştir. Ek 9'da verilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nde ölçülmek istenilen beceriler ve davranışlara göre soruların dağılımı Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26 Bilimsel Süreç Becerileri Testinde Ölçülmek İstenilen Beceriler ve Davranışlara Göre Soruların Dağılımı.

No	Ölçülmek İstenilen Bilimsel Süreç Becerileri	Davranışlar	Soru Sayısı	Testteki Sorular	Soru Formatı
1	Değişkenleri Belirleme	Verilen bir araştırma ifadesi içindeki bağımsız değişkeni bulur.	1	1	Ortak Materyale Dayalı Çoktan Seçmeli
		Verilen bir araştırma ifadesi içindeki bağımlı değişkeni bulur.	1	2	
		Verilen bir araştırma ifadesi içindeki kontrol edilen değişkenleri bulur.	1	3	
2	Hipotez Kurma	Verilen bir araştırma ifadesinde test edilmek istenilen hipotezi bulur.	3	4, 5, 6	
3	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme (Deney Tasarlama)	Verilen bir hipotezi test etmek için en uygun deney tasarımını bulur.	3	8, 9, 10	
		Grafiği hipotezle ilişkilendirir.	1	7	
4	Verileri Yorumlama (Grafik Okuma)	Grafiği oluşturan değişkenler arası ilişkileri bulur.	1	11	
		Maksimum-minimum noktaları belirler.	1	12	
		Veri çiftlerini bulur.	1	13	
		İnterpolasyon-extrapolasyon yapar.	1	14	
		Artış, azalış eğilimlerini bulur.	1	15	
		Grafikten sonuç çıkarır.	1	16	
5	Verileri Kaydetme (Veri Tablosu Hazırlama)	Bir deney sonucunda elde edilmiş veriler metin (veya resim) halinde verildiğinde, verileri tablo halinde düzenler.	2	17, 18	
		Birden çok aşaması olan bir deney sonucunda elde edilmiş veriler metin (veya resim) halinde verildiğinde, verileri tablo halinde düzenler.	1	19	
6	Grafik Çizme	Verilen veri tablosunu kullanarak uygun bir grafik çizer.	3	20, 21, 22	
TOPLAM SORU SAYISI				22	

### **3.5.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geçerlik, Güvenilirlik ve Madde Analizi**

Pilot uygulama amacıyla Ek 9’da verilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Polatlı ilçesindeki 331 lise öğrencisine uygulanmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testi’nde öğrencilerden çoktan seçmeli sorulara cevap vermeleri, grafik çizmeleri ve tablo oluşturmaları istenmektedir. Bu nedenle Ek 10’da verilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi Cevap Kağıdı hazırlanmış ve öğrencilerin cevaplarını bu kağıt üzerinde vermeleri istenmiştir.

Çoktan seçmeli ilk 16 soru, Ek 11’de verilen cevap anahtarına göre değerlendirilmiştir. Açık uçlu sorular, Temiz (2007) tarafından geliştirilen analitik kriter ölçeklerine göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin 17 ve 18. sorulara verdikleri cevaplar, Ek 12’de verilen iki değişkenli verilerin kaydedilmesi (tablolaştırılması) ile ilgili analitik kriter ölçeğine; 19. soruya verdikleri cevaplar, Ek 13’de verilen ikiden çok değişkenli verilerin kaydedilmesi (tablolaştırılması) ile ilgili analitik kriter ölçeğine göre değerlendirilmiştir. Grafik çizme ile ilgili sorulardan 20. soru Ek 14’de verilen bar grafik kontrol listesi, 21 ve 22. sorular Ek 15’de verilen çizgi grafik kontrol listesi ile değerlendirilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri Testinde yer alan soruların geçerliliği Temiz (2007) tarafından yapılmıştır. Testin güvenilirlik analizi, çoktan seçmeli sorular ve açık uçlu sorular için ayrı ayrı yapılmıştır.

#### **3.5.3.2.1. Bilimsel Süreç Beceri Testinin Çoktan Seçmeli Kısımına Ait Güvenilirlik ve Madde Analizi**

Pilot uygulamadan elde edilen veriler üzerinden testin çoktan seçmeli sorularına ait Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı SPSS programı yardımıyla hesaplanmıştır. Ek 11’de verilen cevap anahtarına göre öğrenci, sorunun doğru cevabını işaretlemiş ise analiz yapılırken bu durum 1, diğer tüm olasılıklar 0 olarak değerlendirilmiştir. Testin ilk 16 sorusuna ait güvenilirlik katsayısı 0.798 olarak bulunmuştur.

Testteki maddelerin güçlük ve ayıricılığı, alt ve üst (%27'lik) gruplar alınarak hesaplanmış ve bulunan değerler Tablo 3.27'de verilmiştir.

Tablo 3.27 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testine Ait Madde Analizi Tablosu.

Sorular	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Güçlük= p</b>	0.72	0.72	0.80	0.75	0.79	0.68	0.72	0.71
<b>Ayıricılık=D</b>	0.52	0.51	0.33	0.48	0.36	0.44	0.44	0.47

Sorular	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Güçlük= p</b>	0.62	0.68	0.83	0.88	0.75	0.75	0.83	0.81
<b>Ayıricılık=D</b>	0.65	0.55	0.29	0.22	0.47	0.43	0.35	0.35

Genellikle sorular bir beceriyi ölçmek amacıyla testte yer aldığı için Tablo 3.27 incelenerek testten soru çıkartılmasına gerek görülmemiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin pilot uygulama sonucunda çoktan seçmeli kısmından elde edilen verilere ait betimsel istatistik verileri Tablo 3.28'de verilmiştir.

Tablo 3.28 Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Uygulamasından Elde Edilen Verilerin Betimsel İstatistik Değerleri.

Madde Sayısı	16
Öğrenci Sayısı	331
Ortalama	12.81
Standart Sapma	3.15
Çarpıklık	-1.53
Basıklık	2.02
Ortalama Madde Güçlüğü	0.75
Ortalama Madde Ayıricılığı	0.43

Bir öğrencinin çoktan seçmeli sorulardan oluşan ilk 16 soruya doğru cevap vermesi durumunda alabileceği maksimum puan 16'dır. Bir öğrencinin 17 ve 18. soruda oluşturduğu tablolar, Ek 12'deki analitik kriter ölçeğine uygun ise; alabileceği maksimum puan 15'dir. 19. soruda oluşturduğu tablo, Ek 13'te verilen analitik kriter ölçeğine uygun ise alabileceği maksimum puan 16'dır. Grafik çizme ile ilgili sorulardan



20. soruyu Ek 14’de verilen bar grafik kontrol listesine uygun olarak çizilirse alabileceği maksimum puan 16; 21 ve 22. soruları Ek 15’de verilen çizgi grafik kontrol listesine uygun olarak çizilirse alabileceği maksimum puan 22’dir. Bir öğrencinin testin tamamından alacağı maksimum puan 122’dir.

### **3.5.3.2.2. Bilimsel Süreç Beceri Testinin Açık Uçlu Sorulara Ait Güvenilirlik ve Madde Analizi**

Bu araştırmada tanımlanan örnekleme, Bilimsel Süreç Becerileri Testinin ön test-son test olarak uygulanmasından elde edilen verileri araştırmacı değerlendirmiştir. Bu nedenle araştırmacının yaptığı değerlendirmelerin güvenilir olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmacının yaptığı değerlendirmelerin farklı iki hakem tarafından yapılan değerlendirmeler ile tutarlılığına bakılmıştır. Araştırmacı üçüncü hakemdir. Pilot uygulamanın yapıldığı 331 öğrenci içinden 100 öğrenci rast gele seçilmiştir. Üç hakem tarafından 100 öğrencinin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar analitik kriter ölçeklerine ve grafik kontrol listelerine göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin üç hakemden aldıkları toplam puanlar Ek 16’daki Tablo 1’de verilmiştir.

100 öğrencinin her bir soru için her bir hakemden aldığı puanlara normallik analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.29’da verilmiştir.

Tablo 3.29 incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bu nedenle üç hakemin verdiği toplam puanlar arasındaki ilişki Spearman’s rho İlişki Katsayısı ile bulunmuştur. Üçüncü hakemin, birinci ve ikinci hakemle ne kadar tutarlı olduğunu bulmak için  $H_{0a}$  hipotezi kurulmuştur.

Tablo 3.29 Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Açık Uçlu Sorularına Hakemlerin Verdiği Puanların Normallik Analizi.

Soru	Hakem	Kolmogorov-	
		Smirnov	Açıklama
		Katsayısı	
17	Hakem 1	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 2	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 3	0.000*	Normal Dağılım Değil
18	Hakem 1	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 2	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 3	0.000*	Normal Dağılım Değil
19	Hakem 1	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 2	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 3	0.000*	Normal Dağılım Değil
20	Hakem 1	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 2	0.027*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 3	0.009*	Normal Dağılım Değil
21	Hakem 1	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 2	0.001*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 3	0.000*	Normal Dağılım Değil
22	Hakem 1	0.000*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 2	0.013*	Normal Dağılım Değil
	Hakem 3	0.000*	Normal Dağılım Değil

\*  $p < 0.050$

**H<sub>0a</sub>**: Üçüncü hakemin, birinci ve ikinci hakemlerin 100 öğrencinin açık uçlu sorularını değerlendirmesi sonucunda elde edilen toplam puanlar arasında tutarlılık yoktur.

Spearman's rho İlişki Katsayısı ile yapılan analiz sonucunda Tablo 3.30 elde edilmiştir. H1, birinci hakemi; H2, ikinci hakemi ve H3, üçüncü hakemi simgelemektedir.

Tablo 3.30 100 Öğrencinin Açık Uçlu Sorulardan Aldığı Toplam Puanlar İçin Hakemler Arası Tutarlıklar.

Madde No	Spearman's rho	Toplam Puanlar İçin Hakemler Arasındaki Uyuşma Oranları (Spearman's rho)	
		H1- H3	H2- H3
Madde 17	Korelasyon Katsayısı	0.647	0.785
	p	0.000*	0.000*
Madde 18	Korelasyon Katsayısı	0.547	0.653
	p	0.000*	0.000*
Madde 19	Korelasyon Katsayısı	0.551	0.745
	p	0.000*	0.000*
Madde 20	Korelasyon Katsayısı	0.520	0.736
	p	0.000*	0.000*
Madde 21	Korelasyon Katsayısı	0.902	0.827
	p	0.000*	0.000*
Madde 22	Korelasyon Katsayısı	0.705	0.788
	p	0.000*	0.000*

\* p<0.050

Tablo 3.30 incelendiğinde, maddelere göre hakemlerin 100 öğrencinin açık uçlu sorularını değerlendirmesinden elde edilen puanlar arasındaki anlamlılık değerinin (p) tamamının 0.050'den küçük olduğu görülmektedir. Buna göre  $H_{0a}$  hipotezi reddedilmiştir. Başka bir ifade ile “Üçüncü hakemin, birinci ve ikinci hakemlerin 100 öğrencinin açık uçlu sorularını değerlendirmesi sonucunda elde edilen toplam puanlar arasında tutarlılık vardır.”

Üçüncü hakemin, birinci ve ikinci hakemlerin açık uçlu soruları değerlendirirken analitik kriter ölçekleri ve grafik kontrol listelerindeki kriterlere verdikleri puanlar arasındaki tutarlılığı sınamak için seçilen 100 öğrenci içinden rasgele yöntem ile 20 öğrenci seçilmiştir. 20 öğrencinin açık uçlu soruları, aynı üç hakem tarafından analitik kriter ölçeklerine ve grafik kontrol listelerine göre yeniden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin soru bazında kriterlere göre aldıkları ayrıntılı ve toplam puanları Ek 16'daki Tablo 2, 3, 4, 5, 6 ve 7'de verilmiştir.

Her bir soru için üçüncü hakemin, birinci ve ikinci hakemlerin kriterlere göre verdiği puanlar arasındaki uyuma oranı Kappa Testi ile sınanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.31, Tablo 3.32, Tablo 3.33 ve Tablo 3.34'de verilmiştir.

Kappa katsayısının 0.40 ile 0.75 arasında olması makul bir uyuşma, 0.75'den büyük olması ise mükemmel bir uyuşma olduğu anlamına gelir (Şencan, 2005; s. 267).

Tablo 3.31 İki Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi (Tablolaştırılması) ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arası Uyuşma Oranları.

Madde No	İki Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi(Tablolaştırılması) ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arasındaki Uyuşma Oranları (Kappa)	
	H1- H3	H2- H3
Madde 17	0.882	0.930
Madde 18	0.905	0.930

Tablo 3.31 incelendiğinde, iki değişkenli verilerin kaydedilmesi (tablolaştırılması) ile ilgili analitik kriter ölçekleri için hakemler arasında mükemmel bir uyuşmanın olduğu söylenebilir.

Tablo 3.32 İki Çok Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi(Tablolaştırılması) ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arası Uyuşma Oranları.

Madde No	İki Çok Değişkenli Verilerin Kaydedilmesi(Tablolaştırılması) ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arasındaki Uyuşma Oranları (Kappa)	
	H1- H3	H2- H3
Madde 19	0.834	0.789

Tablo 3.32 incelendiğinde, ikiden çok değişkenli verilerin kaydedilmesi (tablolaştırılması) ile ilgili analitik kriter ölçekleri için hakemler arasında mükemmel bir uyuşmanın olduğu söylenebilir.

Tablo 3.33 Bar Grafikleri Kontrol Listeleri ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arası Uyuşma Oranları.

Madde No	Bar Grafikleri Kontrol Listeleri ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arasındaki Uyuşma Oranları (Kappa)	
	H1- H3	H2- H3
Madde 20	0.616	0.570

Tablo 3.33 incelendiğinde, bar grafikleri kontrol listeleri ile ilgili analitik kriter ölçekleri için hakemler arasında makul bir uyuşmanın olduğu görülmektedir.

Tablo 3.34 Çizgi Grafikleri Kontrol Listeleri ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arası Uyuşma Oranları.

Madde No	Çizgi Grafikleri Kontrol Listeleri ile İlgili Analitik Kriter Ölçekleri İçin Hakemler Arasındaki Uyuşma Oranları (Kappa)	
	H1- H3	H2- H3
Madde 21	0.742	0.736
Madde 22	0.741	0.756

Tablo 3.34 incelendiğinde, çizgi grafikleri kontrol listeleri ile ilgili analitik kriter ölçekleri için hakemler arasında makul bir uyuşmanın olduğu görülmektedir.

Yapılan analizlerin sonuçları, geliştirilen puanlama araçlarının farklı puanlayıcılar (hakemler) tarafından yüksek uyuşma oranlarıyla aynı şekilde anlaşıldığını ortaya koymaktadır. Kappa uyuşma oranları, puanlama araçlarının hakemler arası tutarlılık güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testinde yer alan açık uçlu soruların çıkartılmasına gerek görülmemiştir.

Hakemlerin ilk ve son değerlendirmesi sonucunda 20 öğrencinin aldığı puanlar hakemlere göre düzenlenerek Ek 16'daki Tablo 8, 9 ve 10'da verilmiştir. Hakemlerin ilk ve son değerlendirmesi sonucunda elde edilen puanlar arasındaki tutarlılık, sınırlı sayıda öğrenci üzerinde inceleme yapıldığı için Spearman's rho İlişki Katsayısı ile bulunmuştur. Hakemlerin kendi içinde ne kadar tutarlı olduklarını bulmak için aşağıda verilen hipotez kurulmuştur.

**H<sub>0b</sub>:** Hakemlerin ilk ve son değerlendirmesi sonucunda elde edilen puanlar arasında tutarlılık yoktur.

Spearman's rho İlişki Katsayısı ile yapılan analiz sonucunda Tablo 3.35 elde edilmiştir.

Tablo 3.35 İlk ve Son Okuma Sonucunda 20 Öğrencinin Açık Uçlu Sorulardan Aldığı Toplam Puanlar İçin Hakemler Arası Tutarlıklar.

Madde No	Spearman's rho	İlk ve Son Okumada Alınan Toplam Puanlar İçin Hakemler Arasındaki Uyuşma Oranları (Spearman's rho)		
		Birinci Hakem	İkinci Hakem	Üçüncü Hakem
Madde 17	Korelasyon Katsayısı	0.613	0.661	0.818
	p	0.004*	0.002*	0.000*
Madde 18	Korelasyon Katsayısı	0.694	0.839	0.688
	p	0.001*	0.000*	0.001*
Madde 19	Korelasyon Katsayısı	0.891	0.763	0.773
	p	0.000*	0.000*	0.000*
Madde 20	Korelasyon Katsayısı	0.904	0.783	0.881
	p	0.000*	0.000*	0.000*
Madde 21	Korelasyon Katsayısı	0.986	0.824	0.905
	p	0.000*	0.000*	0.000*
Madde 22	Korelasyon Katsayısı	0.986	0.351	0.788
	p	0.000*	0.129	0.000*

\* p<0.050

Tablo 3.35 incelendiğinde, maddelere göre hakemlerin ilk ve son okumalarından elde edilen puanlar arasındaki anlamlılık değerinin (p) genel olarak 0.050'den küçük olduğu görülmektedir. Buna göre  $H_{0b}$  hipotezi reddedilmiştir. Başka bir ifade ile "Hakemlerin ilk ve son okumada elde ettikleri puanlar arasında tutarlılık vardır."

Tablo 3.35'e göre ikinci hakemin 22. maddeyi ilk ve son okumada verdiği puanlar arasında tutarlılık olmadığı görülmektedir ( $p=0.129>0.050$ ). Bu araştırmada tanımlanan örnekleme, Bilimsel Süreç Becerileri Testinin ön test-son test olarak uygulanmasından elde edilen verileri üçüncü hakem değerlendirmiştir. Bu nedenle ikinci hakemin 22. maddeyi ilk ve son okumada verdiği puanlar arasında tutarsızlık

dikkate alınmamıştır. Üçüncü hakemin tüm maddeleri ilk ve son değerlendirmesinden elde edilen puanlar arasında tutarlılık olduğu görülmektedir. Bu sonuç üçüncü hakemin değerlendirmesindeki güvenilirliği göstermektedir.

Asıl uygulamada deney ve kontrol gruplarına Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testin zamana göre tutarlılığını ölçen güvenilirlik katsayısı, test-tekrar test yöntemi ile hesaplanmıştır. Öğrencilerin çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan aldıkları toplam puanlar kullanılarak testin zamana göre tutarlılığı, Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Analiz sonucunda güvenilirlik katsayısı 0.476 olarak bulunmuştur. Ön test ve son test verileri arasında orta derecede ilişki bulunmuştur.

### **3.6. Öğretim Araçları**

Bu bölümde araştırma kapsamında geliştirilen öğrenme/öğretme araçları hakkında bilgi verilecektir. Bu araçlar; yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline dayalı etkinlikler, ders planları, deney grubunda verilen eğitim, kontrol grubunda verilen eğitim ve uygulama geliştirme başlıkları altında ele alınmıştır.

#### **3.6.1. Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile Desteklenen 7E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Hazırlanması**

Deney ve kontrol gruplarına Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test olarak uygulandıktan sonra öğrencilere, bilimsel süreç becerilerini ölçmede kullanılan kriterler ile ilgili bilgiler verilmiştir. Ek 17’de verilen açıklamalar kapsamında öğrencilere tablo oluşturulurken ve grafik çizilirken dikkat edilecek özellikler öğretmenin yapmış olduğu uygulamalar üzerinden bahsedilmiştir.

Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline dayalı Ek 18 A, B, C ve D’de verilen 4 ders planı hazırlanmış ve her bir ders planı 2’şer hafta süresince deney grubuna uygulanmıştır. 10. sınıf fizik ders saati, haftada 2 saat olduğundan her bir ders planı 4 ders saatinde işlenmiştir. Bu ders planlarına paralel

olarak öğrenciler için Ek 19 A, B, C ve D’de verilen 4 çalışma yaprağı hazırlanmış ve deney grubu öğrencilerine fotokopi ile çoğaltılarak dağıtılmıştır. Supported Learning in Physics Project (SLIPP) üniteleri alt bölümlere ayrılır ve her bir bölüme, bağlamın tanıtıldığı bir metin ile başlanır. Açıklamalar ve araştırmalar bu bağlam üzerinden yapılır (Edwards, 2000). SLIPP ünitelerine benzer biçimde bu çalışma kapsamında da “Enerji” ünitesi, “Balık Tutma Zevki” (Ek 19 A), “Yaramaz Çocuklar” (Ek 19 B), “Oyun Oynayan Çocuklar” (Ek 19 C) ve “Atış Poligonundaki Bahis” (Ek 19 D) şeklinde 4 alt bölüm altında ele alınmıştır.

Schraw, Flowerday ve Lehman’nın (2001) da belirttiği gibi öğretmen, öğrencinin çevresel faktörlerden yararlanarak sınıfta kendiliğinden ortaya çıkan geçici ilgisini arttırabilir. Öğrencinin ilgisini arttırmak için tutarlı, bilgi açısından tam, ilgi çekici ve öğrencilere tanıdık metinlerin sınıfta kullanılabilceği önerilmiştir. Bu nedenle araştırma kapsamında geliştirilen her bir bölüme bir metin ile başlanmıştır. Öğrencilerin yaptıkları açıklamalar, araştırmalar ve deneyler verilen metin doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencileri, çalışma yaprakları ile derslere katılmıştır. Öğretmenin açıklama yapma gereği gördüğü yerlerde yapılan açıklamaları, öğrencilerin not alabilmeleri için çalışma yaprakları üzerinde boşluklar bırakılmıştır. Çalışma yaprakları içinde “Kendini Sına” ve “Düşünme Zamanı” gibi öğrencinin bireysel olarak yapacağı etkinlikler mevcuttur. Benzer etkinlikler “Sıra Sende” ve “Bunu Düşün” başlığı altında Chemistry in Contexts: Applying Chemistry to Society (CiC) üniteleri içinde de yer almıştır (Schwartz, 1999 ve 2006). ChemCom ünitelerinden bazılarında öğrencilere tablo ve grafik oluşturma fırsatları verilmiştir (Sutman ve Bruce, 1992). Çalışma yaprakları içinde öğrencilerin yaptıkları deneylerden elde ettikleri verileri, tablo ve grafik haline getirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin tablo ve grafikleri kullanarak yorumlar yapmalarına olanak sağlanmıştır. “Sonuç Çıkar” bölümünde yorumlarını ifade etmeleri istenmiştir.

Warren’e (1986) göre, iş kavramına göre enerji soyut bir kavramdır. Bu nedenle enerji, iş kavramından sonra öğrenilmelidir. Deney ve kontrol gruplarında verilecek eğitim düzenlenirken Warren’nin de belirttiği gibi ilk önce iş konusu ele alınmıştır.



Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline dayalı hazırlanan ve öğrencilere dağıtılan çalışma yapraklarının isimleri ve bunların “enerji” alanında karşılığı olan kavramlar Şekil 3.1’de verilmiştir.

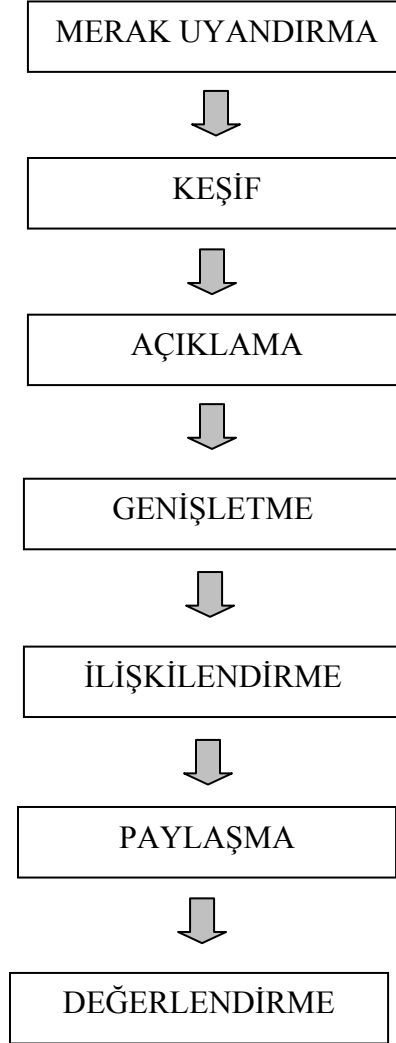
<b>DENEY GRUBU</b>		<b>KONTROL GRUBU</b>
Balık Tutma Zevki	↔	İş
Yaramaz Çocuklar	↔	Kinetik Enerji
Oyun Oynayan Çocuklar	↔	Potansiyel Enerji
Atış Poligonundaki Bahis	↔	Esneklik Potansiyel Enerji

Şekil 3.1 Deney Grubundaki Öğrenciler İçin Hazırlanan Çalışma Yapraklarının Geleneksel Yaklaşımında Karşılık Geldiği Kavramlar.

İşlenecek konuların fizik dersinde karşılık gelen isimlerini vermek yerine öğrencilerin meraklarını uyandıracak günlük yaşamdan seçilen isimleri kullanmak yaşam temelli öğrenme yaklaşımının gerekleri arasındadır. Bu nedenle Şekil 3. 1 incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubunun ders planlarının isimlerinin farklı olduğu görülmektedir.

Deney grubu için hazırlanan planlar 7E öğrenme modeline göre hazırlanmıştır. Bybee'nin (2010) geliştirdiği 7E öğrenme modelinin aşamaları bu araştırmada kullanılmıştır. Bybee'nin (2010) ve Eisenkraft'ın (2003) geliştirdiği 7E öğrenme modelinin aşamalarının birbirine çok benzer olduğu görülmüştür. Farklı olarak Eisenkraft'ın 7E modelinde “Ön Bilgileri Yoklama” basamağı bulunurken Bybee'nin 7E öğrenme modelinde “Paylaşma/Fikir Alış Verişi” basamağının bulunmaktadır. “Ön Bilgileri Yoklama” basamağı “Merak Uyandırma” basamağının içine yedirilerek Bybee'nin geliştirdiği modelin daha avantajlı olduğu düşünülmüş ve araştırmada bu model kullanılmıştır. Bybee'nin (2010) geliştirdiği 7E öğrenme modelinin aşamaları Şekil 3.2’de verilmiştir.

## 7E ÖĞRENME MODELİNİN AŞAMALARI



Şekil 3.2 7E Modelinin Aşamaları.

Eisenkraft (2003), geliştirdiği 7E öğrenme modelinde *Ön Bilgileri Yoklama* aşamasına özellikle önem vermiştir. Bybee'nin (2010) geliştirdiği 7E öğrenme modelinin tercih edilmesi, bu çalışmada öğrencilerin ön bilgilerinin yoklanmadığı anlamına gelmemelidir. Ön bilgilerin ortaya çıkartılmasının önemi bilindiğinden dolayı hazırlanan çalışma yapraklarında *Merak Uyandırma* aşamalarına karşılık gelen bölümler içine *Kendini Sına* kısımları yerleştirilmiştir. *Kendini Sına* bölümlerinde çalışma yapraklarındaki bağlamlar doğrultusunda öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkartacak sorular yöneltilmiş ve sınıf ortamında öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Bu bölüm, özellikle öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesine ve ders başlamadan bunların yazılı olarak kayıt altına alınmasına olanak sağlamıştır. Benzer bir uygulama

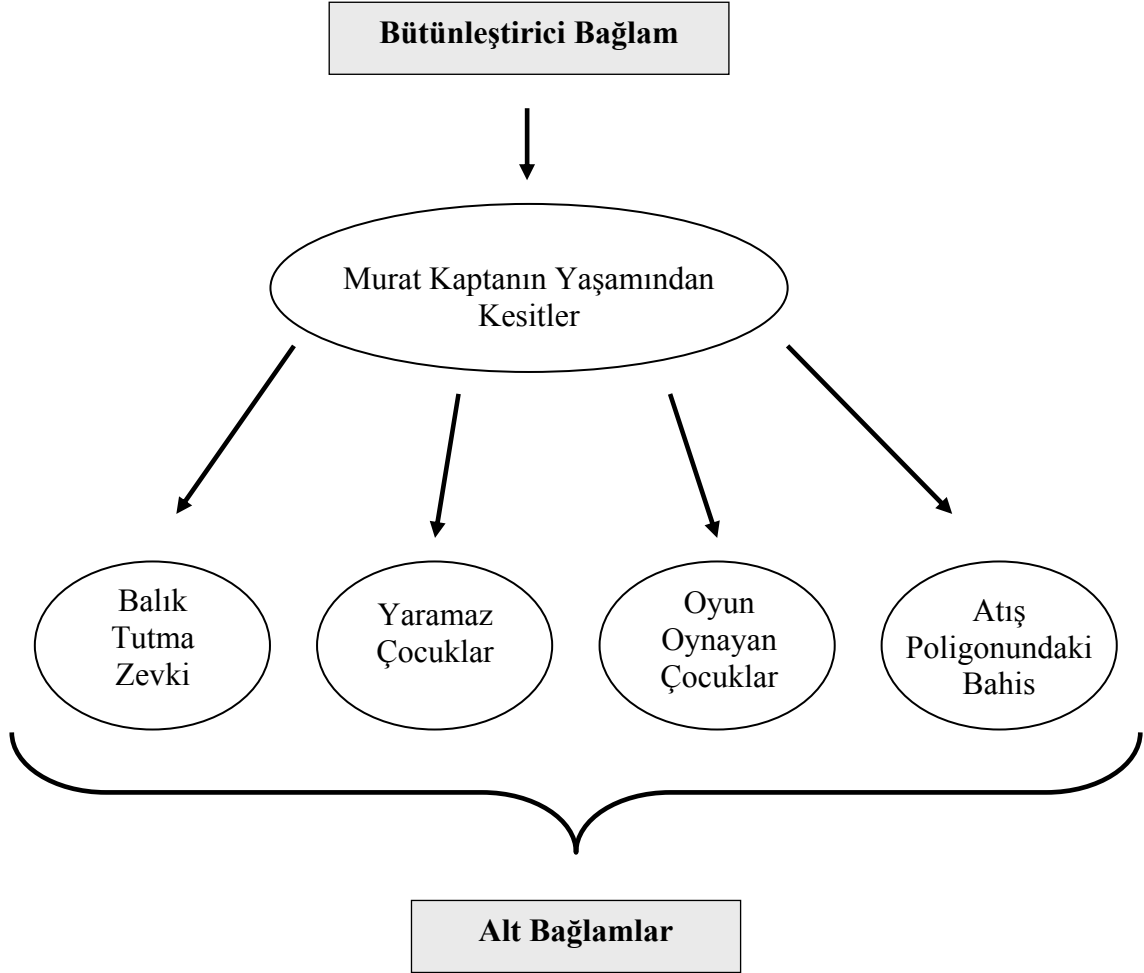
olarak Supported Learning in Physics Project (SLIPP) ünitelerinin başlangıcında “Çalışmaya Hazırlık” bölümlerinde tanı soruları yer almaktadır (Edwards, 2000).

Deney grubu için hazırlanan çalışma yapraklarında, 7E öğrenme modelinin aşamaları kullanılmıştır. Çalışma yapraklarındaki öğrencilerin rolleri belirlenirken Tablo 2.10 dikkate alınmıştır. Bölüm 2.2’de belirtilen bağlam temelli yaklaşımın uygulandığı çalışmalar incelenmiş ve yaşam temelli öğrenme yaklaşımının bir gereği olarak başlıklarda fizik kavramların isimlerinin yer almadığı görülmüştür. Bu nedenle çalışma yapraklarındaki 7E öğrenme modelinin aşamalarında fizik kavramlarının isimleri kullanılmamıştır. Bunun yerine ilk üç aşamada çalışma yaprağını oluşturmak için seçilen bağlamla ilgili isimler kullanılmıştır. Diğer aşamalarda kullanılan isimler, çalışma yapraklarına göre farklılık göstermemektedir. Deney grubu öğrencileri için hazırlanan çalışma yapraklarındaki 7E aşamalarının çalışma yapraklarına göre isimleri, Tablo 3.36’da gösterilmiştir.

Tablo 3.36 Çalışma Yapraklarında Kullanılan 7E Aşamalarının İsimleri.

7E’NİN AŞAMALARI	İŞ	POTANSİYEL ENERJİ	KİNETİK ENERJİ	ESNEKLİK POTANSİYEL ENERJİ
	BALIK TUTMA ZEVKİ	YARAMAZ ÇOCUKLAR	OYUN OYNAYAN ÇOCUKLAR	ATIŞ POLİGONUN- DAKİ BAHİS
<b>1. Aşama: Merak Uyandırma</b>	Balık Tutmak İçin Yapılan Hazırlık	Çamurları Serbest Bırakmaya Hazırlık	Araba Yarışına Hazırlık	İddia Zamanı
<b>2. Aşama: Keşif</b>	Balık Tutmayı Keşfedelim	Düşen Çamurların Şekillerini Keşfedelim	Yarışı Hangi Arabanın Kazanacağını Keşfedelim	İddiayı Kimin Kazanacağını Keşfedelim
<b>3. Aşama: Açıklama</b>	Balık Tutmanın İnceliklerini Açıklayalım	Düşen Çamurların Şekillerini Açıklayalım	Yarışı Kazanan Arabayı Açıklayalım	İddiayı Kazanan Kişiyi Açıklayalım
<b>4. Aşama: Genişletme</b>	Öğrendiklerimizi Genişletelim	Öğrendiklerimizi Genişletelim	Öğrendiklerimizi Genişletelim	Öğrendiklerimizi Genişletelim
<b>5. Aşama: İlişkilendirme</b>	Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim	Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim	Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim	Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim
<b>6. Aşama: Paylaşma</b>	Öğrendiklerimizi Paylaşalım	Öğrendiklerimizi Paylaşalım	Öğrendiklerimizi Paylaşalım	Öğrendiklerimizi Paylaşalım
<b>7. Aşama: Değerlendirme</b>	Öğrendiklerimizi Değerlendirelim	Öğrendiklerimizi Değerlendirelim	Öğrendiklerimizi Değerlendirelim	Öğrendiklerimizi Değerlendirelim

Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı, “enerji” konusunu bir bağlam çerçevesinde açıklamayı gerektirir. Bu nedenle araştırmada, genel bir bağlam olarak *Murat Kaptan* isimli bir emekli kaptanın yaşadığı olaylar seçilmiştir. Bu bütünlendirici bağlam, dört çalışma yaprağında kullanılan alt bağlamlara ayrıştırılmıştır. Bütünlendirici bağlam ile alt bağlamlar arasındaki ilişki Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3 Araştırmada Kullanılan Bütünlendirici ve Alt Bağlamlar.

Bütünlendirici bağlam ile alt bağlamların arasında ilişki olmasına dikkat edilmiştir. “*Balık Tutma Zevki*” isimli bağlamda Murat Kaptan’ın balık tutmaya gidebilmek için yaptığı hazırlıklar anlatılmış, bu bağlam çerçevesinde “İş” kavramı ele alınmıştır. “*Yaramaz Çocuklar*” isimli bağlam, Murat Kaptan’ın balık tutarken göl üzerinde yer alan bir köprü üzerindeki çocukları izlemesi üzerine kurulmuştur. Çocukların ellerindeki çamurları serbest bırakması ile “*Potansiyel Enerji*” kavramı incelenmeye çalışılmıştır. “*Oyun Oynayan Çocuklar*” bağlamı ile Murat Kaptan’ın balık tutarken göl etrafındaki parkta otomobil yarışı yapan çocuklar anlatılmıştır. Bu

bağlamda “Kinetik Enerji” kavramı ele alınmıştır. “Atış Poligonundaki Bahis” bağlamında, Murat Kaptanın park yanındaki sirkte balonlara atış yapan gençleri izlemesi konu alınmıştır. Bu bağlam çerçevesinde “Esneklik Potansiyel Enerjisi” kavramı ele alınmıştır. Ders planları, yukarıda anlatılan kavramsal sıra takip edilerek işlenmiştir.

Bu araştırmada Değişken Belirleme, Hipotez Kurma, Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme (Deney Tasarlama), Verileri Kaydetme (Veri Tablosu Hazırlama), Grafik Çizme ve Verileri Yorumlama (Grafik Okuma) bilimsel süreç becerileri incelenmiştir. Ancak hazırlanan çalışma yapraklarında yukarıda bahsi geçen bilimsel süreç becerileri yanında gözlem, ölçme, çıkarım yapma, kontrollü deney yapma, tahminde bulunma, açıklama yapma, iletişim kurma ve sayıları kullanma becerilerine yer veren etkinlikler de bulunmaktadır.

“Yaramaz Çocuklar”, “Oyun Oynayan Çocuklar” ve “Atış Poligonundaki Bahis” çalışma yaprağında 7E’nin Keşif Aşamasında değişkenleri belirleme, hipotez kurma, tahminde bulunma ve verileri kaydetme becerilerine; Açıklama Aşamasında grafik çizme, sonuç çıkarma, yorum yapma, iletişim kurma ve sayıları kullanma becerilerine; Paylaşma Aşamasında iletişim kurma becerilerine yer verilmiştir.

### **3.6.2. Ders Planları**

Öğretmenin deney ve kontrol gruplarında derste işleyeceği adımları gösteren ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planları iki farklı okuldan seçilen deney ve kontrol gruplarına araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

Deney grubu için yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline dayalı Ek 18 A, B, C ve D’de verilen 4 ders planı hazırlanmıştır. Geleneksel yaklaşıma göre kontrol grubu öğrencilerinde uygulanmak üzere Ek 20 A, B, C ve D’de verilen 4 ders planı hazırlanmıştır. Her iki grupta da ders planlarının her biri 2 hafta süresince uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri, kendilerine dağıtılan çalışma yaprakları ile derslere katılıp gerekli açıklamaları üzerine not alırken kontrol grubu

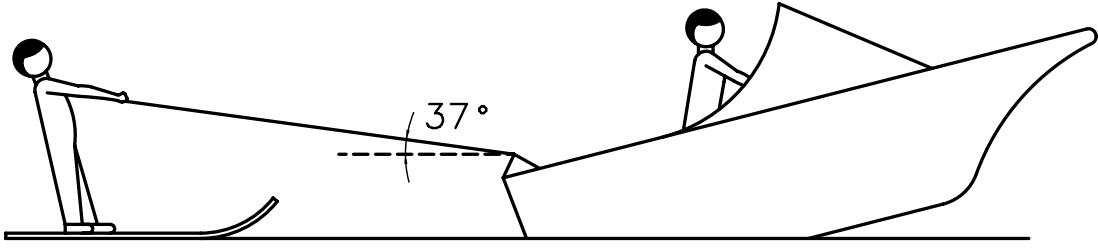
öğrencileri, öğretmenin yaptığı açıklamaları ve sınıfta çözülen soruları defterlerine not almıştır.

Deney ve kontrol grupları için hazırlanan planlarda “Enerji” öğrenme alanında öğrencilere kazandırılmak istenen kazanımlar aynıdır. Deney grupları için hazırlanan planlarda ayrıca bilimsel süreç becerilerine ait kazanımlara da yer verilmiştir. Bu araştırmanın yapıldığı 2007-2008 eğitim öğretim yılında ülkemizde benimsenmiş bir fizik öğretim programı bulunmadığı için araştırmacının kullanabileceği kazanımlar mevcut değildi. Araştırmada benimsenen kazanımlar, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 2007 yılında yayınladığı ve ilk defa 2008-2009 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlanan 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan kazanımlardan yararlanılarak araştırmacı tarafından yazılmıştır.

Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline göre hazırlanan planlar ile geleneksel yaklaşıma göre hazırlanan planlar ve bunların işleniş farklı olsa da her iki grupta öğretmenin yaptığı açıklamalar aynıdır. Yaşam temelli yaklaşıma göre ders işlenirken öğretmen 7E öğrenme modelinin “Açıklama” aşamasında tanımları ve formülleri vermiştir. “Genişletme” ve “İlişkilendirme” aşamalarında, öğrenciler çalışma yapraklarındaki etkinlikleri yapıp planlanan hedeflere ulaştıktan sonra öğretmen, planlarda belirtilen açıklamaları yapmıştır. Geleneksel yaklaşımla işlenen derslerde öğretmen öğrencilerin dikkatini konuya çektikten sonra konu ile ilgili tanımları ve formülleri vermiştir. Öğretmenin yaptığı açıklamalar, deney grubu için hazırlanan ders planlarda (Ek 18) ve kontrol grupları için hazırlanan ders planlarında (Ek 20) açıkça verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarında çözülen sorular yapı bakımından aynıdır. Deney grubunda çözülen sorular, bağlamlar içine yerleştirilerek hazırlanırken kontrol grubundaki sorular, geleneksel yaklaşıma göre hazırlanmıştır. Kısaca deney grubunda bağlam temelli sorular kullanılmıştır. Yaşam temelli ve geleneksel yaklaşıma göre hazırlanan “iş” konusu ile ilgili planlarda bulunan aynı yapıdaki sorulara bir örnek aşağıda verilmiştir.

Örnek 1 a: Yaşam Temelli Yaklaşımla Hazırlanan Soru



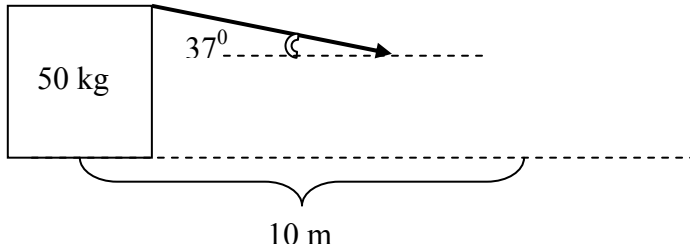
Murat Kaptan bir yandan gölün ortasında balıkların oltasına gelmesini beklerken diğer yandan çevresini izlemeye koyuldu. Genç bir çocuk göl üzerinde su kayağı yapmayı öğreniyordu. Murat Kaptan ipteki gerilme kuvvetinin 200 N, çocuğun kütlesinin 50 kg, ipin yatayla yaptığı açının 37 derece olduğunu ve kayığın çocuğu 10 metre çektiğini düşünerek aklından bazı hesaplamalar yaptı.

İlk yaptığı hesaplamada çocuğun ayağındaki kayaklar ile su yüzeyi arasında sürtünmenin olmadığını varsaydı. Buna göre Murat Kaptanın aşağıdaki sorulara bulduğu cevaplar sizce nedir?

- Kayak yapan çocuğa etkiyen kuvvetin yatay bileşeninin yaptığı iş nedir?
- Kayak yapan çocuğa etkiyen kuvvetin düşey bileşeninin yaptığı iş nedir?

Deney gruplarında çözülen yukarıdaki sorunun yapı bakımından benzeri olan ve kontrol gruplarında çözülen soru aşağıdaki gibidir.

Örnek 1 b: Geleneksel Yaklaşımla Hazırlanan Soru

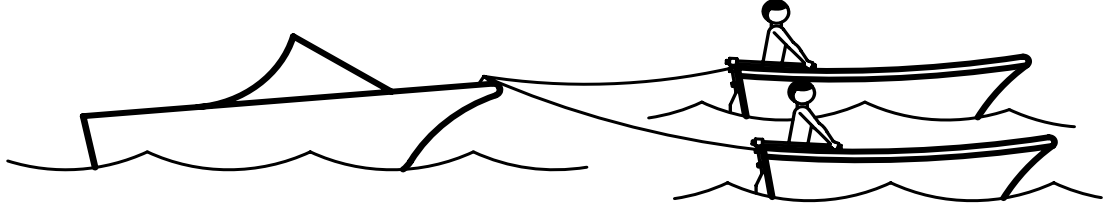


İpteki gerilme kuvvetinin 200 N, cismin kütlesinin 50 kg, ipin yatayla yaptığı açının 37 derece olduğunu ve cismin 10 metre çekildiğini düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz. Ortam sürtünmesizdir.

- Cisme etkiyen kuvvetin yatay bileşeninin yaptığı iş nedir?
- Cisme etkiyen kuvvetin düşey bileşeninin yaptığı iş nedir?

Bağlam içerisine yerleştirilerek deney grubu öğrencileri için hazırlanan sorulara bir başka örnek aşağıda verilmiştir.

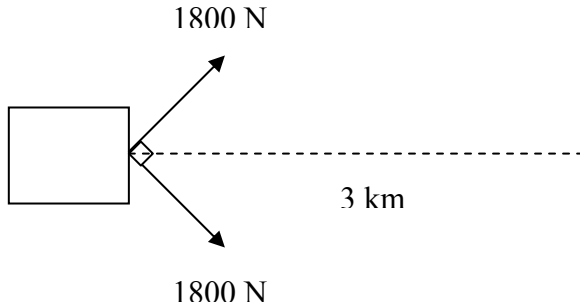
Örnek 2 a: Yaşam Temelli Yaklaşımla Hazırlanan Soru



Murat Kaptan başını farklı bir yöne çevirdiğinde bozulan büyükçe bir kayığın ona göre daha küçük motorlu iki özdeş kayak tarafından şekildeki gibi çekildiğini gördü. Motorlu kayıklardan bir tanesi kuzeydoğuya diğeri güneydoğuya doğru hareket etmekteydi. Murat Kaptan bu kayıkların ipleri arasındaki açının 90 derece, her bir ipteki gerilme kuvvetinin 1800 N, bozuk kayığın gölün kenarına kadar alacağı yolun 3 kilometre ve bozulan kayak ile su yüzeyi arasında sürtünme kuvvetinin olmadığını varsayarak bozuk kayığın yaptığı net işi hesapladı. Sizce Murat Kaptan, bozuk kayak üzerine yapılan net işi kaç joule olarak hesapladı?

Kontrol grubu öğrencileri için hazırlanan yukarıdaki sorunun bağlam kullanılmamış hali aşağıda verilmiştir.

Örnek 2 b: Geleneksel Yaklaşımla Hazırlanan Soru



Şekildeki kuvvetler birbirine eşit ve değeri 1800N'dur. Kuvvetler arasındaki açı 90 derecedir. Cisim şekildeki kuvvetler etkisi altında 3 kilometre hareket ederse yapılan işin miktarını bulunuz.

Deney grupları için hazırlanan ders planlarında çalışma yapraklarına paralel olarak öğretmenin izleyeceği her adım açıkça ifade edilmiştir.



### 3.6.3. Deney Grubunda Verilen Eğitim

Deney grubundaki öğrencilere yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline dayalı eğitim verildi. Araştırma kapsamında deney grupları için geliştirilen ders planlarına sadık kalınarak uygulandı. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline dayalı çalışma yaprakları fotokopi ile çoğaltılarak öğrencilere dağıtıldı. Her bir çalışma yaprağı 4 ders saatinde işlendi. Derste öğrenciler üç veya iki kişilik gruplar oluşturacak şekilde oturdu.

Örnek olması için deney grubunda işlenen “Yaramaz Çocuklar” adlı çalışma yaprağına ait dersin aşamaları ayrıntılı olarak verilmiştir. Deney grubundaki diğer planların uygulanışı da bunun paralelinde yapılmıştır. “Yaramaz Çocuklar” isimli çalışma yaprağı öğrencilere dağıtıldı. Öğrenciler derse çalışma yapraklarında yer alan metini okuyarak başladı. Öğrencilere metni okumaları için yeterli zaman verildi. “Kendini Sına” bölümünde yer alan soruları bireysel olarak cevapladı ve boşluklara yazdı. Öğrencilerin çoğu çamurlar serbest bırakıldığında çamurlara etkiyen kuvvetler olarak “*yerçekimi kuvveti*” cevabını verirken “*kütle, çamurun yoğunluğu, çocuğun eli ve köprü*” gibi cevaplar da verildi. Atatürk Lisesindeki öğrencilerin hepsi “*kütleler farklı olduğu için farklı sürede çarpacağı*” söylerken Anadolu Lisesi öğrencilerin yaklaşık yarısı doğru cevabı vermiştir.

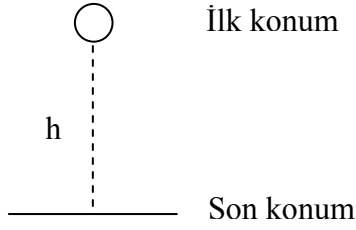
“Düşen Çamurların Şekillerini Keşfedelim” aşamasında öğrenciler, metinlerde yer alan etkinliklerin benzerini sınıf ortamında gerçekleştirdi. “Değişkenleri Belirle” adımında öğrenciler yapacakları deney ile ilgili değişkenleri yazdı. Öğrenciler genel olarak bağımsız değişkeni doğru yazdı. Ancak bazı öğrenciler bağımlı değişken ile kontrol edilen değişkeni karıştırdı. “Hipotez Cümleleri Kur” adımında öğrenciler yapacakları deneye ait hipotez cümleleri yazdı. Öğrenciler “*ne kadar yüksekten çamurları bırakırsan çamurlar daha fazla yayılır, yerden yükseklik sabit tutulursa cismin kütlesi değiştirilirse dağılmada bir değişiklik olur, aynı yükseklikteki çamurlar için kütlesi büyük olan daha çok dağılır*” gibi hipotez cümleleri yazdı. Bazı öğrencilerin hipotez cümlelerini kurmada başarısız oldukları gözlemlendi. “Tahminde Bulun” adımında öğrenciler; deneyleri yapabilmeleri için uygun deney malzemelerini ve araç gereçleri tahmin etti ve yapacakları deneye ait tahminlerde bulundu. Öğrenciler deney malzemesi olarak “*çamur, terazi, metre, su toprak, yerçekimi kuvveti, yükseklik*” gibi

tahminlerde bulundu. Deney ile ilgili tahminlere örnek olarak *“dağılan şekiller birbirinden farklıdır, kütlesi değiştiği için daha hızlı yere çarpar, kütlenin ve yüksekliğin dağılmaya etkisi vardır”* cümlelerini vermiştir. Öğretmen öğrencilere bir kova içinde çamur, çamur kütlelerini oluşturmada kullanacağı bir ölçek kap, eldivenler, şerit metre ve çamurları üzerine atacağı kâğıtlar verdi. Öğretmenin temin ettiği araç gereçler ile öğrenci grupları deneyleri yaptı. Verilen metine paralel olarak erkek çocuğun yaptığı deneyde olduğu gibi öğrenciler eşit kütleli çamurları 1m, 1,5m ve 2m yükseklikten serbest bıraktı. Bazı öğrenciler, 1,5m ve 2m’yi doğru bir biçimde ayarlayıp çamurları serbest bırakabilmek için sandalyelerin üzerine çıktı. Bir eliyle 2m olacak şekilde şerit metreyi tutarken diğer eli ile çamuru tuttu. Diğer arkadaşı şerit metrenin doğru değeri gösterip göstermediğini kontrol etti. Gruptaki başka bir öğrenci yerde dağılan çamurların uç noktaları arasındaki uzaklıkları ölçtü ve *“Verileri Kaydet”* adımıyla yer alan tabloya kaydetti. Deneyi yapmak için sandalyeye çıkan ve ölçümü yapan gruptaki diğer öğrenciler, verileri kaydeden arkadaşından alarak çalışma yapraklarına geçirdi. Verilen metine paralel olarak kız çocuğun yaptığı deneyde olduğu gibi öğrenciler 1m yükseklikten bir ölçek, iki ölçek ve üç ölçek aldığı çamurları serbest bıraktı. Gruptaki başka bir öğrenci yerde dağılan çamurların uç noktaları arasındaki uzaklıkları ölçtü ve *“Verileri Kaydet”* adımıyla yer alan tabloya kaydetti.

*“Düşen Çamurların Şekillerini Açıklayalım”* aşamasında öğrenciler kaydettikleri verileri grafik haline getirdi. Serbest bırakılan çamurların dağılma miktarının, bırakılma yüksekliğine ve çamur kütlelerine bağlı grafiklerini çizdi. *“Sonuç Çıkar”* adımıyla öğrenciler çizdikleri grafikleri yorumladı. *“Çamurların kütlesi arttıkça dağılma miktarı artar”* ve *“Çamurların bırakıldığı yükseklik arttıkça dağılma miktarı artar”* şeklinde yorumlar yaptı. Öğrenciler buldukları sonuçları sınıftaki diğer arkadaşlarıyla paylaştı.

Öğretmen potansiyel enerjinin tanımını ve formülünü verdi. Aşağıdaki açıklamaları yaptı.

*“Bir cismin belirli bir referans noktasına göre konumundan dolayı sahip olduğu enerjiye potansiyel enerji denir. Potansiyel enerjinin birimi joul’dür. Şekilde gösterildiği gibi yerden h yükseklikte bulunan cisim, serbest bırakıldığında yere düşecektir.”*



*Bu şekil yerden h yükseklikten serbest bırakılan m kütleli cismin ilk ve son konumunu göstermektedir.”*

Öğretmen cisim üzerine yapılan işi açıkladı ve “ $W=F.\Delta x$ ” şeklindeki formülü verdi. Açıklamalarına devam etti.

*“Cisme etki eden kuvvet, yer çekimi kuvveti yani cismin ağırlığıdır.  $F=G=m.g$  alınabilir.*

*Cismin yaptığı yer değiştirme yüksekliğe eşittir.  $h=\Delta x$  alınabilir.*

$$W=F.\Delta x \quad W=m.g.h$$

$$W=\Delta PE=mgh \text{ bulunur.}$$

*Genel bir ifade ile*

$$W=\Delta PE=PE_{SON}-PE_{İLK}$$

$$W=\Delta PE=mgh_{SON}-mgh_{İLK}$$

*g, yerçekimi ivmesidir. Değeri  $9,8 \text{ m/s}^2$ 'dir. Bu değer, soruların çözümünde yaklaşık bir ifade olan  $10 \text{ m/s}^2$  olarak alınacaktır.”*

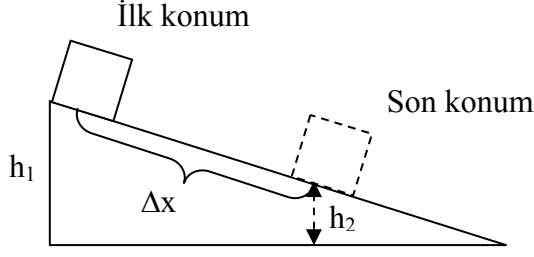
Öğretmen Uygulama 1 ve Uygulama 2'deki soruları tahtada çözdü.

“Öğrendiklerimizi Genişletelim” aşamasında konu farklı konularla ilişkisi kurularak genişletildi. Bu bölümde köprü üzerindeki kız ve erkek çocuğun, başka bir deney yaptıklarını anlatan metini öğrenciler okudu. “Hipotez Cümleleri Kur” adımı öğrenciler yapacakları deneye ait hipotez cümleleri yazdı. Öğrenciler *“biri yatay diğeri dikey hareket yaptığı için, dikey hareket yapan daha az dağılır, farklı yolları çamurun dağılma miktarı değişir, farklı açılarda atıldığı zaman çamurun dağılma miktarı değişir, aynı yükseklikten atılan aynı cisimlerin farklı atış şekillerindeki dağılma hızı farklıdır, eğik düzlemdeki çamur daha fazla dağılır, normal atılan çamur daha fazla dağılır”* gibi hipotez cümleleri yazdı. “Tahminde Bulun” adımı öğrenciler; deneyleri yapabilmeleri için uygun deney malzemelerini tahmin etti ve yapacakları deneye ait

tahminlerde bulundu. Öğrenciler “iki tane özdeş tahta küp, eğik düzlem, eşit kütleli çamur, cetvel, düz zemin” şeklinde araç gereçleri tahmin etti. Yapacakları deney ile ilgili olarak “ $90^0$  lik açıdan bırakıldığı zaman daha çok dağılır,  $30^0$  lik açıdan bırakıldığı zaman daha az dağılır, çamur düştüğü yeri kirletir, eğik düzlemde atılan çamur dik atılan çamurdan daha az dağılır” gibi tahminlerde bulundu. Öğretmen öğrencilere tahtadan yapılmış bir eğik düzlem, iki tane tahta blok, bir kova içinde çamur, çamur kütlelerini oluşturmada kullanacağı bir ölçek kap, eldivenler, şerit metre ve çamurları üzerine atacağı kâğıtlar verdi. Bu deney gösteri deneyi olarak yapıldı. Öğrenciler ölçek kap ile iki eşit çamur kütlesi oluşturdu. Bunları tahta blokların altına yerleştirdi. Öğrenci bir eliyle eğik düzlem üzerine çamursuz yüzey ve eğik düzlemin tabanında yer alan yüzeyine dik olan duvara çamur gelecek şekilde küp ve çamurdan oluşan sistemi eğik düzlemin tepe noktasında tuttu. Öğrenci diğer eliyle eğik düzlem tepe noktasının yerden yüksekliği ile aynı yükseklikte çamur küpün altına gelecek şekilde küp ve çamurdan oluşan sistemi tuttu. Öğrenci her iki elindeki küp ve çamurdan oluşan sistemi aynı anda serbest bıraktı. Eğik düzlemin en alt noktasındaki duvara ve yere çarpan küp ve çamurdan oluşan sistemler kaldırılarak kâğıtlar üzerindeki çamurun dağılma şekli incelendi. Öğrenciler gözlemlerini çalışma yaprağında verilen tabloya kaydetti. Tablodaki verilere ve gözlemlerine dayanarak öğrenciler sonuç çıkardı. Öğrenciler “yere dik atılan küpün sürtünmesi daha azdır, yere dik atılan küpün yerçekimi kuvveti fazla olduğunda dağılma fazladır, yere dik atılan çamurun  $mg$ 'si daha büyüktür, eğik düzlemde atılan çamurun  $mg$ 'si daha küçüktür” gibi sonuçlara vardı. Bu deney çok verimli bir şekilde yapılamadı. Yine de sürtünme kuvveti ile ilgili öğrencilerin bir fikir sahibi olmaları sağlandı. Öğrenciler harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğinin farkına vardı.

Öğretmen aşağıdaki şekli tahtaya çizerek şu açıklamaları yaptı: “Şekildeki  $m$  kütleli cisim, ilk durumda yerden  $h_1$  yükseklikteki eğik düzlemin üzerinde tutulmaktadır. Bu cisim serbest bırakıldığında bir miktar kayarak yerden  $h_2$  yüksekliğinde durmaktadır.”

Öğretmen “bu cismin ilk ve son konumlarına ait potansiyel enerjilerini yazabilir misiniz?” sorusunu yöneltti.



Öğrencilerden “ $PE_1=mgh_1$ ” ve “ $PE_2=mgh_2$ ” cevapları geldi. Daha sonra öğretmen potansiyel enerjideki farkı yazmalarını istedi.

“ $\Delta PE = mgh_{SON} - mgh_{İLK}$ ’den  $\Delta PE = mgh_2 - mgh_1$ ”dir diye kendisi de açıkladı. Öğrencilere potansiyel enerjideki farkın nereye gittiğini sordu. Öğrencilere yardımcı olmak için “Cisim ilk başta kaymaya başlıyor ancak neden belirli bir mesafe gittikten sonra duruyor?” sorusunu yöneltti ve öğrencilerin sürtünme kuvvetini düşünmelerini teşvik etti.

Potansiyel enerjideki farkı ifade eden formülü işaret edek farkın pozitif mi yoksa negatif mi olduğunu sordu ve açıklamalarına devam etti.

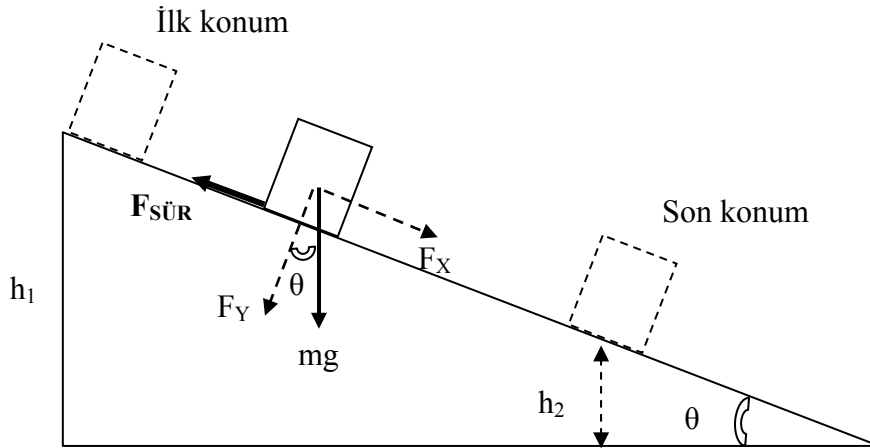
$$\Delta PE = mgh_2 - mgh_1$$

$$\Delta PE = -W_{SÜR}$$

$$-W_{SÜR} = PE_{SON} - PE_{İLK}$$

$$PE_{İLK} - W_{SÜR} = PE_{SON}$$

Öğretmen başka bir şekli tahtaya çizdi ve cisim üzerine etki eden kuvvetleri gösterdi.



$$F_Y = mg \cos \theta = N$$

$$F_X = mg \sin \theta$$

“Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim” bölümünde Fransa’daki taşıma ağı ile ilgili metni öğrencilerin okunması istendi. Aynı anda bir fotoğraf karesi içinde yer alan gemi, tren, otobüs ve uçağın birbirine göre sahip olduğu potansiyel enerjileri karşılaştırmaya yönelik soruları öğrenciler cevaplandırdı.

“Öğrendiklerimizi Paylaşalım” bölümünde öğrenciler, sınıftaki diğer arkadaşlarıyla tartıştı ve bu konunun günlük yaşamdaki başka uygulamaları hakkında düşündüklerini yazdı. Örnek olarak öğrenciler *“asansör yukarı çıkarken PE’si artar, asansör aşağı inerken potansiyel enerjisi azalır, kuşlar uçarken PE’si vardır, ikinci ve üçüncü katta duran eşit kütleli saksılar PE açısından karşılaştırılabilir, dağa çıkan bir insanın PE’si artar, uçurtmanın PE’si vardır”* gibi günlük hayattan örnekler verdi.

“Öğrendiklerimizi Değerlendirelim” bölümünde öğrenciler çalışma yaprağında verilen soruları çözdü.

#### **3.6.4. Kontrol Grubunda Verilen Eğitim**

Kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yaklaşımla eğitim verildi. Araştırma kapsamında kontrol grupları için geliştirilen ders planlarına sadık kalınarak uygulandı. Her bir plan 4 ders saatinde işlendi.

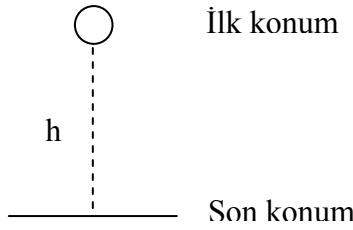
Örnek olması için kontrol grubunda işlenen “Potansiyel Enerji” ile ilgili dersin aşamaları ayrıntılı olarak verilmiştir. Kontrol grubundaki diğer planların uygulanışı da bunun paralelinde yapılmıştır. Öğretmen öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için dersin başlangıcında küçük gösteri deneyi yaptı. Öğretmen eline bir tebeşir aldı ve belirli bir yükseklikten onu serbest bıraktı. Bu olayla ilgili sorular yönelterek öğrencilerin görüşlerini aldı. Öğrencilere *“Tebeşirin yere düşmesini sağlayan nedir?”*, *“Tebeşire etkileyen kuvvetler nelerdir?”* sorularını yöneltti. Öğrenciler tebeşir serbest bırakıldığında ona etkileyen kuvvet olarak *“yerçekimi kuvveti”* cevabını verdi.

Öğretmen tahta silgisi ve tebeşiri eline aldı. *“Bunları aynı anda serbest bıraksam aynı anda mı yere düşer?”* sorusu yöneltti. Öğrencilerin tahminlerini aldı.

Öğrenciler için mümkün olduğunca tartışma ortamı yaratılmaya çalışıldı. Bazı öğrenciler “cisimlerin aynı anda yere çarpacağını” söyledi. Bazı öğrenciler ise “cisimlerin kütlesi veya ağırlığından dolayı ağır cismin daha önce yere varacağını” ifade etti. Öğretmen tahta silgisini ve tebeşiri aynı anda serbest bıraktı ve öğrencilere ne gördüklerini sordu. İstek üzerine denemelerin sayısını arttırdı. Yapılan gözlem sonunda öğrenciler cisimlerin aynı anda çarptığına ikna oldu. Bundan sonra öğretmen neden cisimlerin aynı anda yere çarptıklarını sordu ve buradan hareketle yer çekimi ivmesi tartışıldı. Yerden belirli bir yükseklikte bulunan cisimlerin sahip olduğu enerji açıklandı.

Öğretmen potansiyel enerjinin tanımını ve formülünü verdi. Aşağıdaki açıklamaları yaptı.

“Bir cismin belirli bir referans noktasına göre konumundan dolayı sahip olduğu enerjiye potansiyel enerji denir. Potansiyel enerjinin birimi joul’dür. Şekilde gösterildiği gibi yerden  $h$  yükseklikte bulunan cisim, serbest bırakıldığında yere düşecektir.



Bu şekil yerden  $h$  yükseklikten serbest bırakılan  $m$  kütleli cismin ilk ve son konumunu göstermektedir.”

Öğretmen cisim üzerine yapılan işi açıkladı ve “ $W=F.\Delta x$ ” şeklindeki formülü verdi. Açıklamalarına devam etti.

“Cisme etki eden kuvvet, yer çekimi kuvveti yani cismin ağırlığıdır.  $F=G=m.g$  alınabilir.

Cismin yaptığı yer değiştirme yüksekliğe eşittir.  $h=\Delta x$  alınabilir.

$$W=F.\Delta x \quad W=m.g.h$$

$$W=\Delta PE=mgh \text{ bulunur.}$$

Genel bir ifade ile

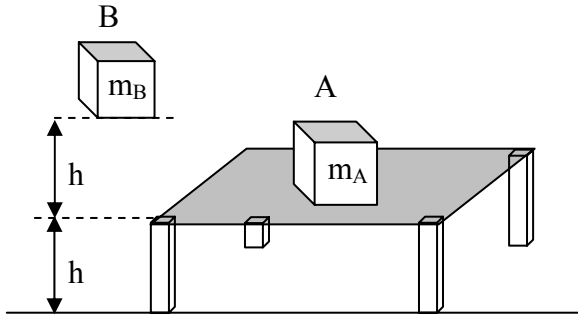
$$W=\Delta PE=PE_{SON}-PE_{İLK}$$

$$W=\Delta PE=mgh_{SON}-mgh_{ILK}$$

$g$ , yerçekimi ivmesidir. Değeri  $9,8 \text{ m/s}^2$ 'dir. Bu değer, soruların çözümünde yaklaşık bir ifade olan  $10 \text{ m/s}^2$  olarak alınacaktır.”

Öğretmen sınıftaki bir öğrenciden bir kalem aldı. Kalem, masanın yüksekliğinin iki katı mesafede elinde tuttu. Çantasının öğretmen masasında bulunduğunu göstererek “Çantam masada duruyor kalem ise yerden masaya göre iki kat yüksekliktedir. Sizce çantanın yere göre potansiyel enerjisi nedir? Kalem yere göre potansiyel enerjisi nedir? Kalem çantaya göre potansiyel enerjisi nedir? Çantanın kaleme göre potansiyel enerjisi nedir?” sorularını öğrencilere yöneltti. Her bir soru için öğrencilerin cevaplarını aldıktan sonra şu açıklamaları yaptı.

“Çekim Potansiyel Enerjisi, seçilen referans noktalarına göre değişik değerler alabilir.”



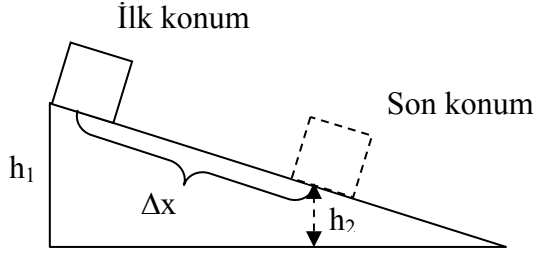
“A cisminin masaya göre Potansiyel Enerjisi sıfırdır.

A cisminin yere göre Potansiyel Enerjisi;  $m_Agh$ 'dir.

A cisminin B cismine göre Potansiyel Enerjisi;  $-m_Agh$ 'dir.”

Öğretmen eğik düzlemi gösteren şekli tahtaya çizdi ve şu açıklamaları yaptı. “Şekildeki  $m$  kütleli cisim, ilk durumda yerden  $h_1$  yükseklikteki eğik düzlemin üzerinde tutulmaktadır. Bu cisim serbest bırakıldığında bir miktar kayarak yerden  $h_2$  yüksekliğinde durmaktadır.” Öğretmen “bu cismin ilk ve son konumlarına ait potansiyel enerjilerini yazabilir misiniz?” sorusunu yöneltti.





Öğrencilerden “ $PE_1=mgh_1$ ” ve “ $PE_2=mgh_2$ ” cevapları geldi. Daha sonra öğretmen potansiyel enerjideki farkı yazmalarını istedi.

“ $\Delta PE = mgh_{SON} - mgh_{İLK}$ ’den  $\Delta PE = mgh_2 - mgh_1$ ”dir diye kendisi de açıkladı. Öğrencilere potansiyel enerjideki farkın nereye gittiğini sordu. Öğrencilere yardımcı olmak için “Cisim ilk başta kaymaya başlıyor ancak neden belirli bir mesafe gittikten sonra duruyor?” sorusunu yöneltti ve öğrencilerin sürtünme kuvvetini düşünmelerini teşvik etti.

Potansiyel enerjideki farkı ifade eden formülü işaret edilerek farkın pozitif mi yoksa negatif mi olduğunu sordu ve açıklamalarına devam etti.

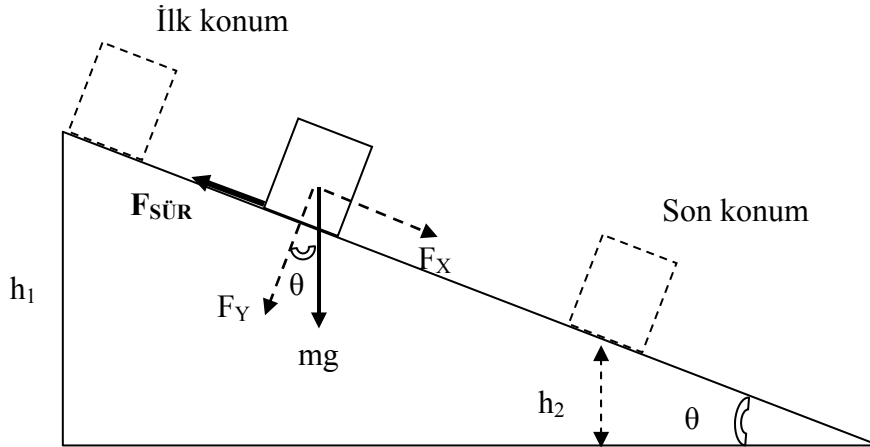
$$\Delta PE = mgh_2 - mgh_1$$

$$\Delta PE = -W_{SÜR}$$

$$-W_{SÜR} = PE_{SON} - PE_{İLK}$$

$$PE_{İLK} - W_{SÜR} = PE_{SON}$$

Öğretmen başka bir şekli tahtaya çizdi ve cisim üzerine etki eden kuvvetleri gösterdi.



$$F_Y = mg \cos \theta = N$$

$$F_X = mg \sin \theta$$

Öğretmen örnek soruları tahtaya yazarak çözdü. Öğrencilerin soruları defterlerine geçirebilmeleri için onlara süre verdi. Daha sonra öğretmen tahtaya yazıldığı soruları öğrencilerin çözmeleri için zaman verdi. Öğrenciler soruları çözmede zorlandığında öğretmen ipuçları vererek onları yönlendirdi. Tahtada çözmek isteyen öğrenciler tahtaya çıkarttı. Evde çözebilmeleri için tahtaya ödev sorular yazdı. Bir sonraki dersin başlangıcında ödevleri kontrol etti ve öğrencilerin çözemediği soruları tahtada çözdü.

### 3.6.5. Uygulama Geliştirme

Deney grubunda verilecek eğitim için geliştirilen öğretim materyallerinin yaşam temelli yaklaşımı ve 7E öğretim modelinin basamaklarını karşılayıp karşılamadığı uzmanlar tarafından kontrol edildi. “*Balık Tutma Zevki*” çalışma yaprağı ile ilgili olarak araştırmacı keşif aşamasında işin tanımını yazmıştı. Danışman, bunun gibi açıklayıcı bilgilerin çalışma yaprağında yer alması sonucunda öğrencilerin bu kısımları okuyabileceklerine dikkat çekti ve bu durumda keşif aşamasının etkili çalışmayacağını belirtti. Danışmanın önerisi doğrultusunda işin tanımını yazılı olarak verilmedi, bu tür açıklamalar sınıfta sözel olarak yapıldı. “*Yaramaz Çocuklar*” ve “*Oyun Oynayan Çocuklar*” çalışma yapraklarında yer alan “m kütleli”, “2m kütleli” ve “3m kütleli” gibi ifadeler kullanılmıştı. Danışman, yaşam temelli yaklaşımda bu gibi ifadeleri kullanmanın doğru olmayacağını ifade ederek “belirli bir kütleyle sahip”, “bu kütleli iki katı kütleyle sahip” ve “bu kütleli üç katı kütleyle sahip” gibi ifadelerin yazılmasını önerdi. Başka bir fizik eğitimcisi sayısal soruların yanında öğrencileri düşünmeye yöneltecek kavramsal soruların da sorulmasını önerdi.

### 3.7. Araştırmanın Planlanması

Araştırma planlanırken öncelikle araştırma problemine karar verildi. Daha sonra anahtar kelimelere karar verilerek literatür taraması yapıldı. Anahtar kelimelerin “bağlam (context), yaşam temelli bağlam (real life context), bağlam temelli eğitim

(context based education), bağlam temelli öğretim (context based instruction), yaşam temelli bağlamların kullanıldığı eğitim (real life context based education), yaşam temelli bağlamların kullanıldığı öğretim (real life context based instruction), bağlam temelli müfredat (context based curriculum), enerji (energy), kavram yanılgısı (misconceptions), 7E öğrenme modeli (7E learning model), bilimsel süreç becerileri (science process skills)” olmasına karar verildi. Bu anahtar kelimelerin değişik versiyonları ile ERIC, Academic Search Complete, Social Science Citation Index, Taylor & Francis, Wiley InterScience, ProQuest Dissertations & Theses, Yüksek Öğretim Kurumu Tez Arama Merkezi ve TÜBİTAK Ulakbim veri bankası araştırıldı. Gazi Üniversitesi Merkez Kütüphanesi yardımı ile OBES veri bankasına girilerek yurt dışında yayınlanan elektronik dergilerde tarama yapıldı. Tarama sonucunda elde edilen makalelerin kaynakçaları incelenerek diğer kaynaklara ulaşılmaya çalışıldı. Elektronik ortamda ulaşılamayan kaynaklara ODTÜ ve Gazi Üniversitesi kütüphanelerinden ulaşılmaya çalışıldı. Literatürden elde edilen kaynaklar incelendi. Bağlam temelli yaklaşıma dayalı yurt dışında geliştirilen projeler, bu projelerin uygulanma şekli, üniteleri, ünitelerin işlenme şekli ve bağlam temelli yaklaşıma dayalı geliştirilen kitaplar incelendi. 5E ve 7E öğretim modelini kullanan çalışmalarda uygulama basamakları incelendi. Araştırmanın evrene karar verildi. Anadolu lisesinde ve düz lisede öğrenim gören 10. sınıf öğrencileri ile çalışılmasının uygun olacağı düşünüldü. “Enerji” konusunda araştırma yapılmasına karar verildi. Kavram Yanılgısı ve Bilgi Testi geliştirildi. Bilimsel Süreç Becerileri Testi daha önceden yapılan bir çalışmadan alınarak oluşturuldu. Milli Eğitim Bakanlığında uygulamanın yapılabilmesi için izin işlemlerine başlandı. Testlerin pilot uygulaması ve asıl uygulama için başvurulmasına rağmen Milli Eğitim Müdürlüğünde yapılan yanlışlık sonucunda sadece testlerin pilot uygulaması için izin çıkmıştır (Ek 27). Bunun üzerine Polatlı Anadolu Lisesi idaresi ile konuşularak araştırmacının ders programına uygun olan sınıflar belirlendi. Polatlı Anadolu Lisesi ve Polatlı Atatürk Lisesindeki ikişer sınıf üzerinde araştırma yapılmasına karar verildi. Bu şekilde araştırmanın örnekleme belirlendi. Bu sınıflarda uygulama yapabilmek için Polatlı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne başvuruldu ve izin alındı (Ek 28 A ve B). Testlerin pilot uygulaması 2007-2008 Eğitim Öğretim yılının 1. döneminde yapılarak elde edilen veriler analiz edildi. Bu arada “Enerji” konusu ile ilgili yaşamdan alınan bağlamların kullanıldığı 7E öğrenme modeline dayalı çalışma yapıları hazırlandı. Deney ve kontrol grupları için ders planları hazırlandı. Testler, deney ve kontrol gruplarına 2007-2008 Eğitim Öğretim yılı 2. dönemi Nisan ayı başında

ön test olarak uygulandı. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini ölçmede kullanılan kriterler ile ilgili bilgiler verildi. Kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yaklaşımla eğitim verilirken, deney grubundaki öğrencilere yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline göre eğitim verildi. Eğitim haftada 2 saat olmak üzere 8 hafta uygulandı. Daha sonra son testler uygulandı. Ön test ve son testlerden elde edilen veriler SPSS programına girilerek analiz edildi. Son aşamada tez yazıldı. Literatür taramasına çalışmanın öncesinde başlanmış olmasına rağmen uygulama sırasında ve sonrasında da tarama yapılmıştır.

### 3.8. Verilerin Analizi

Araştırmacı her iki okuldaki deney ve kontrol gruplarının fizik derslerine girerek uygulamaları yapmıştır. Öncelikle öğrencilere bu uygulamanın amacı anlatılmış ve fizik derslerine devamsızlık yapmamaları istenmiştir. Ön test ve son test uygulamaları sırasında öğrencilerin sınıfta olmaları sağlanarak testler öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerden testlerdeki soruların tamamına cevap vermeleri istenmiştir. Öğrenciler de öğretmenlerinin bu isteğine uymuştur.

Kavram Yanılgısı Testi üç aşamalı bir testtir (Ek 3). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Kavram Yanılgısı Testinin ön test olarak uygulanmasından elde edilen veriler Ek 21 Tablo 1’de; son test olarak uygulanmasından elde edilen veriler Ek 21 Tablo 5’de verilmiştir. Öğrencilerin cevapları Ek 4’de verilen cevap anahtarına göre değerlendirilmiş ve birinci aşama için veriler elde edilmiştir. Testin birinci aşaması dikkate alındığında; Ek 21 Tablo 1 ve Ek 21 Tablo 5’deki cevaplardan kavram yanılgısının işaretlendiği seçenekler 1, diğer seçenekler 0 olarak kodlanmış ve ön test verileri için Ek 21 Tablo2, son test verileri için Ek 21 Tablo 6 elde edilmiştir. Ancak öğrencilerin işaretlediği E seçenekleri incelenmiştir. Eğer E seçeneği sorunun araştırmak istediği kavram yanılgılarından birine karşılık geliyorsa ve öğrenci seçeneklerdeki kavram yanılgılarını işaretlemek yerine bunu kendi cümleleri ile ifade ediyorsa bu E seçenekleri kavram yanılgısı olarak dikkate alınmıştır. Testin ilk iki aşaması dikkate alındığında; Ek 21 Tablo 2 ve Ek 21 Tablo 6’daki cevaplardan kavram yanılgısını destekleyen açıklamalar 1, desteklemeyen açıklamalar 0 olarak kodlanmış ve

ön test verileri için Ek 21 Tablo 3, son test verileri için Ek 21 Tablo 7 elde edilmiştir. Testin tüm aşamaları dikkate alındığında; ilk iki aşamaya verilen cevaplardan emin olunması durumu 1, olunmaması durumu 0 olarak kodlanmış ve ön test verileri için Ek 21 Tablo 4, son test verileri için Ek 21 Tablo 8 elde edilmiştir. Ek 22'deki deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları, öğrencilerin verdikleri cevapların testin tüm aşamalarına göre değerlendirilmesinden elde edilen yani Ek 21 Tablo 4 ve Ek 21 Tablo 8'da gösterilen toplam puanlardır. Ek 22'deki bu değerler öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının sayısını göstermektedir.

Bilgi Testinin ön test olarak uygulanması sonucunda elde edilen veriler Ek 23 Tablo 1 ve son test olarak uygulanması sonucunda elde edilen veriler Ek 23 Tablo 2'de verilmiştir. Bu veriler Ek 8'deki cevap anahtarına göre kodlanmış ve elde edilen veriler gruplandırılarak Ek 24'deki tablo oluşturulmuştur.

Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testinin ön test ve son test olarak uygulanması sonucunda çoktan seçmeli sorular için elde ettikleri veriler, Ek 25 Tablo 1 ve Ek 25 Tablo 9'da verilmiştir. Açık uçlu soruların analitik kriter ölçeklerine ve kontrol listelerine göre araştırmacı tarafından değerlendirilmesi sonucunda elde edilen ön test verileri Ek 25 Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7; son test verileri Ek 25 Tablo 10, Tablo 11, Tablo 12, Tablo 13, Tablo 14 ve Tablo 15'de verilmiştir. Öğrencilerin sorulara göre aldıkları toplam puanlar Ek 25 Tablo 8 ve Tablo 16'da verilmiştir. Ek 26'deki veriler, Ek 25 Tablo 8 ve Tablo 16'daki toplam puanlardır.

Kavram Yanılgısı Testinin Ek 21 Tablo 4'da verilen ön teste ve Ek 21 Tablo 8'da verilen son teste ait toplam puanların frekans değerlerine bakılarak veri kaybının olup olmadığı incelenmiştir. Frekans analizi sonucunda veri kaybının olmadığı, öğrencilerin ön test puanlarının 0 ile 12, son test puanlarının 0 ile 13 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Bilgi Testinin ön test (Ek 23 Tablo 1) ve son test (Ek 23 Tablo 2) verileri Excel programına girilmiştir. Excel programında yazılan formül ile bu veriler 0 veya 1 olarak kodlanmıştır. Excel programının özelliğinden yararlanılarak öğrencilerin testin tamamından aldığı toplam puanlar (Ek 24) elde edilmiştir. Veri analizinde bu puanlar kullanılmıştır. Veri kaybının olup olmadığı, frekans değerlerine bakılarak

değerlendirilmiştir. Frekans analizi sonucunda veri kaybının olmadığı, öğrencilerin ön test puanlarının 1 ile 11, son test puanlarının 2 ile 19 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testinin çoktan seçmeli sorularına ait verileri (Ek 25 Tablo 1 ve Ek 25 Tablo 9) Excel programına girilmiştir. Excel programında yazılan formül ile bu veriler 0 veya 1 olarak kodlanmıştır. Elde edilen bu veriler Ek 25 Tablo 8 ve Tablo 16'da kullanılmıştır. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testinin açık uçlu sorularına verdikleri cevapları değerlendirmek için analitik kriter ölçekleri kullanılmıştır. Bir soruyu değerlendirmek için pek çok basamağa bakarak toplam puanı elde etmek gerekir. Basamakları gözden kaçırmamak için Excel programından yararlanılmıştır. Her bir basamak için veri girişi yapılmış ve Excel programında otomatik olarak toplam puan elde edilmiştir. Ek 25 Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 10, Tablo 11, Tablo 12, Tablo 13, Tablo 14 ve Tablo 15'de verilen toplam puanlar bu şekilde elde edilmiştir. Her bir tablodaki toplam puan Ek 25 Tablo 8 ve Tablo 16'ya kopyala yapıştır ile taşınmıştır. Ek 25 Tablo 8 ve Tablo 16, öğrencilerin her bir sorudan aldıkları puanları göstermektedir. Ek 25 Tablo 8 ve Tablo 16'nın en sağında yer alan toplam puan, öğrencilerin testin tamamından aldıkları puandır ve Excel programında otomatik olarak elde edilmiştir. Veri analizinde bu puanlar kullanılmıştır. Kopyala yapıştır yöntemi ile veriler taşınsa da veri kaybının olup olmadığı, yukarıda anlatılan her bir basamaktan sonra veriler gözden geçirilecek kontrol edilmiştir. Ayrıca Ek 26'daki verilerin frekans değerlerine bakılmıştır. Frekans analizi sonucunda veri kaybının olmadığı, öğrencilerin ön test puanlarının 29 ile 105, son test puanlarının 20 ile 116 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir.

Birinci bölümde ifade edilen hipotezleri test etmek için hangi analiz yönteminin kullanılacağına karar vermek gerekir. Bu nedenle uygulamadan elde edilen ve Ek 22, Ek 24 ve Ek 26'da verilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Her bir testin uygulanmasından elde edilen verilere ait Kolmogorov-Smirnov katsayıları, betimsel istatistikler, histogram, saplı kutu grafiği ve dal yaprak grafikleri incelenmiştir.

Testlerin deney ve kontrol gruplarına ön test-son test olarak uygulanmasıyla elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını gösteren Kolmogorov-Smirnov

katsayıları Tablo 3.37’de gösterilmiştir. Tablo 3.37 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarından elde edilen Kavram Yanılgısı Testine ait verilerin normal dağılıma uymadığı; Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Beceri Testine ait verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Tablo 3.38’de verilen Kavram Yanılgısı Testine ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin  $\pm 1.96$  değerinden daha küçük olması nedeniyle ve histogram grafiği ve dal yaprak grafiğinin incelenmesi sonucunda deney ve kontrol gruplarının Kavram Yanılgısı Testine ait ön test ve son test verilerin normal dağılıma uyabileceği yorumu yapılmıştır.

Tablo 3.37 Testlerin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test-Son Test Olarak Uygulanmasıyla Elde Edilen Verilere Ait Kolmogorov-Smirnov Katsayıları.

Test Türü	Testin Ön Test-Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler		Kolmogorov-Smirnov Katsayısı	Açıklama
	Deney Grubu	Kontrol Grubu		
Kavram Yanılgısı Testi	Ön Test	Ön Test	0.003*	Normal Dağılım Değil
	Son Test	Son Test	0.007*	Normal Dağılım Değil
	Ön Test	Son Test	0.003*	Normal Dağılım Değil
	Son Test	Son Test	0.002*	Normal Dağılım Değil
Bilgi Testi	Ön Test	Ön Test	0.076	Normal Dağılım
	Son Test	Son Test	0.198	Normal Dağılım
	Ön Test	Son Test	0.069	Normal Dağılım
	Son Test	Son Test	0.200	Normal Dağılım
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Ön Test	Ön Test	0.200	Normal Dağılım
	Son Test	Son Test	0.097	Normal Dağılım
	Ön Test	Son Test	0.052	Normal Dağılım
	Son Test	Son Test	0.173	Normal Dağılım

\*  $p < 0.050$

Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testinin ön test ve son test olarak uygulanmasından elde edilen verilere ait betimsel istatistik verileri Tablo 3.38’de verilmiştir. D, deney grubunu ve K, kontrol grubunu ifade etmektedir.

Tablo 3.38 Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilere Ait Betimsel İstatistik Değerleri.

Test	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min. Puan	Max. Puan	Alnabilecek Max. Puan
Kavram Yanılgısı Testi Ön Test Puanı	D	50	3.70	2.92	0.56	-0.57	0	11	26
	K	45	4.36	3.60	0.58	-0.77	0	12	
Kavram Yanılgısı Testi Son Test Puanı	D	50	2.50	2.00	0.70	0.05	0	8	26
	K	45	3.67	3.56	0.98	0.16	0	13	
Bilgi Testi Ön Test Puanı	D	50	5.94	1.99	-0.01	0.34	1	11	20
	K	45	5.84	2.70	0.21	-0.93	1	11	
Bilgi Testi Son Test Puanı	D	50	10.9	4.00	-0.22	-0.88	3	19	20
	K	45	8.51	3.31	0.16	-0.64	2	15	
Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanı	D	50	70.00	18.25	-0.55	-0.17	29	105	122
	K	45	71.07	19.42	-0.62	-0.77	30	100	
Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanı	D	50	93.64	13.78	-1.22	2.13	46	116	122
	K	45	75.89	16.30	-1.21	1.91	20	100	

Kavram Yanılgısı Testinde öğrencilerin kavram yanılgılarına göre alabileceği maksimum puan 26'dır. Deney grubuna yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline göre verilen eğitim sonrasında kavram yanılgılarının sıfır olmadığı ancak ön test puanlarına göre azaldığı görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının son test ortalamalarını karşılaştırdığımızda deney grubunun ortalaması daha küçüktür. Son testte deney grubunda maksimum 8 kavram yanılgısı tespit edilirken, kontrol grubunda 13 kavram yanılgısı tespit edilmiştir.

Bilgi Testinde öğrencilerin alabileceği maksimum puan 20'dir. Deney ve kontrol gruplarının enerji konusunda herhangi bir bilgiye sahip olmadığı varsayılırsa ön testte sıfır puan almaları gerekirdi. Ancak öğrencilerin ön testte belirli bir puan aldıkları görülmektedir. Bu öğrenciler dershaneye gittikleri ve dershanede okuldaki programdan



önde oldukları için ön testte öğrencilerin aldığı puanlar sıfır çıkmamıştır. Deney grubundaki son test ortalaması, öğrencilerin alabileceği maksimum puanın %55'sine karşılık gelirken kontrol grubundaki son test ortalaması maksimum puanın %43'ne karşılık gelmektedir. Bu değerlere bakıldığında yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli geleneksel yaklaşıma göre enerji konusunun öğretilmesinde çok büyük bir başarı yakalayamamıştır.

Bilimsel Süreç Beceri Testinde öğrencilerin alabileceği maksimum puan 122'dir. Deney ve kontrol gruplarının ön testten belirli bir puan aldıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin geçmişten gelen birikimler sonucunda becerilere sahip olduklarını ifade etmektedir. Ön testten alınan puanların yaklaşık aynı olduğu düşünülürse bu durum öğrencilerin yaklaşık aynı beceri düzeyinde olduğu anlamına gelebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına bakıldığında yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre becerilerin kazanılmasında daha başarılı olmuştur.

Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Beceri Testinden elde edilen veriler analiz edilirken parametrik hipotez testlerinden t testleri ve kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır. Ayrıca veriler analiz edilirken nonparametrik hipotez testlerinden Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır. Kavram Yanılgısı Testinden elde edilen veriler kavram yanılgısı bazında betimsel istatistik kullanılarak değerlendirilmiştir.

Verilerin istatistiksel analizi ve yorumlarda  $p < 0.05$  anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır.

Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu görmek amacıyla da eta-kare (etki büyüklüğü) kullanılmıştır.

Bağımsız t-Testi için etki büyüklüğü  $\eta^2 = t^2/(t^2+df)$  formülü ile hesaplanmıştır (Connolly, 2007; s.206; Cohen, Manion ve Morrison, 2007; s. 522; Büyüköztürk, 2007a; s. 29; Büyüköztürk, 2007b; s. 48). Cohen, Manion ve Morrison (2007) ve Büyüköztürk (2007a ve 2007b), df yani serbestlik derecesi yerine deney ve kontrol gruplarının büyüklükleri kullanmış ve  $df = N_1 + N_2 - 2$  ifadesine yer vermiştir.

Mann-Whitney U Testi (Connolly, 2007; s. 193) için etki büyüklüğü,  $r = Z / (\text{Toplam öğrenci sayısı})^{1/2}$  formülü ile hesap edilmiştir.

Etki büyüklüğü 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. 0.01= çok küçük, 0.06= orta ve 0.14 çok büyük bir etki olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2007b).

Kavram Yanılgısı Testinin deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanması sonucu deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı Bağımsız t Testi ile sınanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.39'da verilmiştir.

Tablo 3.39 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılgısı Testinin Ön Test Olarak Uygulanmasından Aldıkları Puanların Bağımsız t Testi Analizi.

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	df	t	p	$\eta^2$
Deney G.	50	3.70	2.915	93	-0.979	0.330	0.0102
Kontrol G.	45	4.36	3.600				

Tablo 3.39 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ( $t = -0.979$ ;  $p = 0.330$ ).

Etki büyüklüğü ( $\eta^2 = 0.0102$ ) değeri, deney ve kontrol grubu şeklindeki grup değişkeninin öğrencilerin Kavram Yanılgısı Testinden aldıkları puanlar üzerine etkisinin çok zayıf olduğunu göstermektedir.

Bilgi Testinin deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanması sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı Bağımsız t Testi ile sınanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.40'da verilmiştir.

Tablo 3.40 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilgi Testinin Ön Test Olarak Uygulanmasından Aldıkları Puanların Bağımsız t Testi Analizi.

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	df	t	p	$\eta^2$
Deney G.	50	5.94	1.994	80.466	0.195	0.846	0.0004
Kontrol G.	45	5.84	2.696				

Tablo 3.40 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ( $t= 0.195$ ;  $p= 0.846$ ).

Etki büyüklüğü ( $\eta^2=0.0004$ ) değeri, deney ve kontrol grubu şeklindeki grup değişkeninin öğrencilerin Bilgi Testinden aldıkları puanlar üzerine etkisinin çok zayıf olduğunu göstermektedir.

Bilimsel Süreç Becerileri Testinin deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanması sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığı Bağımsız t Testi ile sınanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.41’de verilmiştir.

Tablo 3.41 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Ön Test Olarak Uygulanmasından Aldıkları Puanların Bağımsız t Testi Analizi.

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	df	t	p	$\eta^2$
Deney G.	50	73.00	18.250	93	0.500	0.618	0.003
Kontrol G.	45	71.07	19.419				

Tablo 3.41 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ( $t= 0.500$ ;  $p= 0.618$ ).

Etki büyüklüğü ( $\eta^2=0.003$ ) değeri, deney ve kontrol grubu şeklindeki grup değişkeninin öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testinden aldıkları puanlar üzerine etkisinin çok zayıf olduğunu göstermektedir.

### 3.9. Kontrol Değişkenlerine Karar Verme

Hangi değişkenlerin, kontrol değişkeni (kovaryant) olarak kullanılacağını belirleyebilmek için bu araştırmadaki tüm değişkenler arasındaki korelasyona bakılmıştır. Elde edilen değerler Tablo 3.42’de verilmiştir.

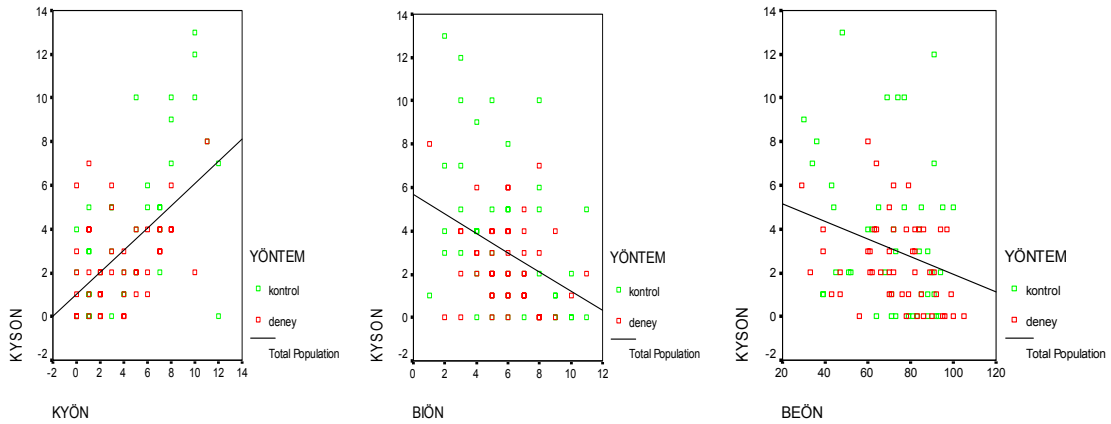
Tablo 3.42 Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki Korelasyon Değerleri.

	Kavram Yanılgısı Ön Test Puanları	Kavram Yanılgısı Son Test Puanları	Bilgi Testi Ön Test Puanları	Bilgi Testi Son Test Puanları	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanları	Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanları
Kavram Yanılgısı Ön Test Puanları	1.00					
Kavram Yanılgısı Son Test Puanları	0.571*	1.00				
Bilgi Testi Ön Test Puanları	-0.329*	-0.357*	1.00			
Bilgi Testi Son Test Puanları	-0.339*	-0.454*	0.455*	1.00		
Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanları	-0.286*	-0.260*	0.042	0.210*	1.00	
Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanları	-0.192	0.013*	-0.042	0.171	0.476*	1.00

\* Korelasyon 0.05 değerinde anlamlıdır.

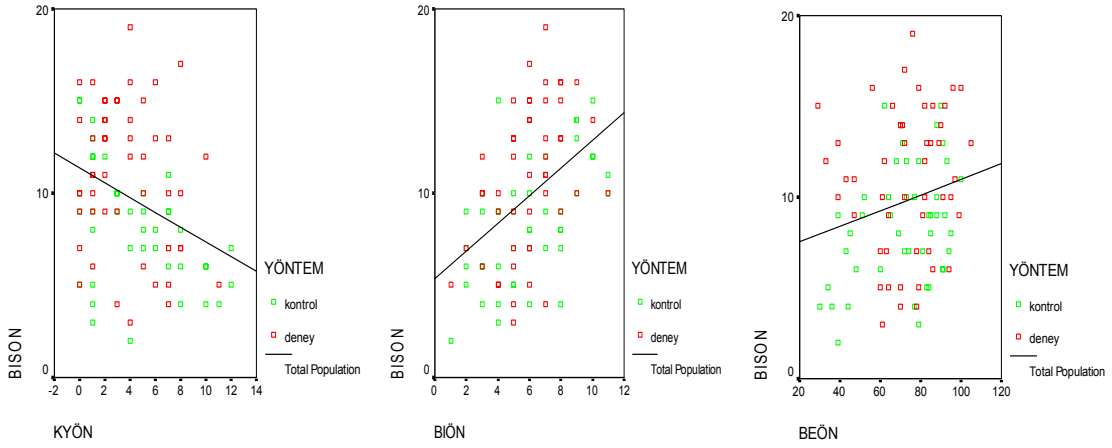
Tablo 3.42'ye göre Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanlarının en az bir bağımlı değişken ile anlamlı korelasyon değerine sahip olduğu görülmektedir. Korelasyon değerlerinin 0.80'den daha küçük olduğu görülmektedir. Bu nedenle Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır.

Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi görebilmek için saçılma diyagramları çizilmiş ve Grafik 3.1, Grafik 3.2 ve Grafik 3.3'de verilmiştir.



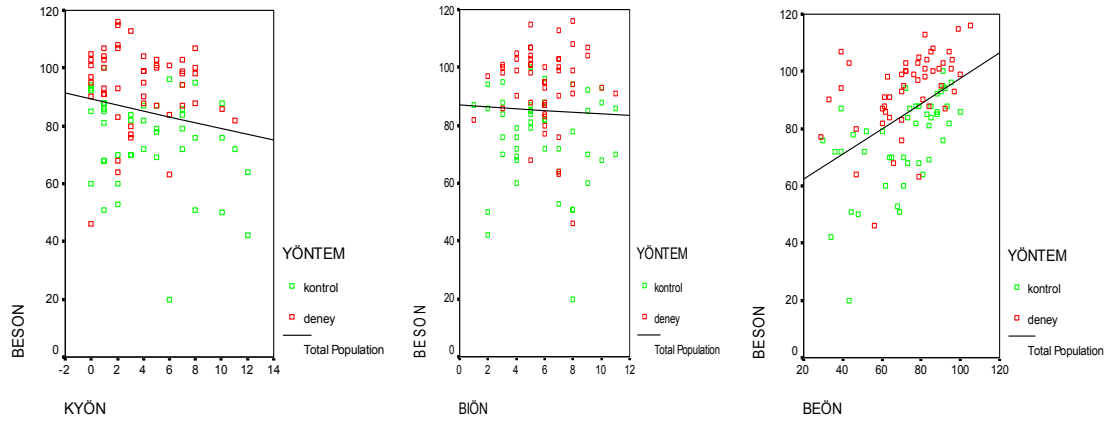
Grafik 3.1 Kavram Yanılgısı Testi Son Test Puanlarının Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarına Ait Saçılma Diyagramı.

Grafik 3.1 incelendiğinde Kavram Yanılgısı Testi son test puanları ile Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir.



Grafik 3.2 Bilgi Testi Son Test Puanlarının Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarına Ait Saçılma Diyagramı.

Grafik 3.2 incelendiğinde Bilgi Testi son test puanları ile Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir.



Grafik 3.3 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarının Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test Puanlarına Ait Saçılma Diyagramı.

Grafik 3.3 incelendiğinde Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test puanları ile Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir.

### 3.10. MANCOVA'nın Varsayımları

MANCOVA'nın varsayımları; gözlemlerin bağımsızlığı, normallik, çoklu eş doğrusallık (multicollinearity), varyansların eşitliği ve regresyonların homojenliği şeklinde sıralanabilir.

Araştırmada uygulamayı araştırmacı yapmış ve araştırma kapsamında geliştirilen testleri deney ve kontrol gruplarına araştırmacı uygulamıştır. Örnekleme oluşturan öğrenciler, testleri kendileri cevaplandırmıştır. Testlerin uygulanması sırasında araştırmacı tarafından deney grubu lehine veya kontrol grubu aleyhine herhangi bir davranışta bulunulmamıştır. Sonuç olarak gözlemlerin bağımsızlığı varsayımı sağlanmıştır.

Normallik analizi için Tablo 3.37'de verilen Kolmogorov-Smirnov katsayılarına ve Tablo 3.38'de verilen tanımlayıcı istatistikte kullanılan basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmıştır. Tablo 3.38'de belirtildiği gibi basıklık ve çarpıklık değerleri  $\pm 1.96$  arasındadır. Deney grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Testinin son test puanlarına ait basıklık değeri 2.13'dür. Bu veri grubuna ait Kolmogorov-Smirnov katsayısı 0.052'dir. Bu değere bakılarak Bilimsel Süreç Becerileri Testinin son test puanlarının normal dağılım gösterdiği yorumu yapılmıştır. Bu nedenle tüm veriler için normallik varsayımı doğrulanmıştır. Çoklu normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığına Box's test ile bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.43'de verilmiştir.

Tablo 3.43 Kovaryans Matrislerinin Eşitliğine Ait Box's M Testi.

<b>Box's M</b>	21.774
<b>F</b>	3.501
<b>df1</b>	6
<b>df2</b>	60772.758
<b>Anlamlılık</b>	0.002*

\*  $p < 0.050$

Tablo 3.43'de görüldüğü gibi anlamlılık değeri 0.05'den küçük çıkmıştır. Hair, Anderson, Tatham ve Black'e göre eğer gruplar yaklaşık eşit ise yani büyük grubu,

küçük gruba bölünce elde edilen sonuç 1.5'den küçük ise bu varsayımın sağlanmaması küçük bir etki yapmaktadır (Aktaran: Yavuz, 2006 ve Taşlıdere, 2007). Bu araştırmada deney grubunun öğrenci sayısı, kontrol grubunun öğrenci sayısına bölündüğünde elde edilen değer 1.1'dir. Bu değer 1.5'den küçük olduğu için MANCOVA analizine devam edilmiştir.

Çoklu eş doğrusallık varsayımı kontrol değişkenleri arasındaki korelasyon ile sınanmıştır. Tablo 3.42'de görüldüğü gibi korelasyon 0.80'den küçüktür. Sonuç olarak çoklu doğrusallık varsayımı sağlanmıştır.

Varyansların eşitliği Levene's testi ile kontrol edilmiş ve elde edilen değerler Tablo 3.44'de verilmiştir.

Tablo 3.44 Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarına Ait Levene's Testi Sonucu.

	<b>F</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>Anlamlılık</b>
<b>Kavram Yanılgıları Testi Son Test Puanları</b>	4.627	1	93	0.034*
<b>Bilgi Testi Son Test Puanları</b>	6.201	1	93	0.015*
<b>Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanları</b>	0.848	1	93	0.359

\* p<0.050

Tablo 3.44 incelendiğinde Kavram Yanılgısının ve Bilgi Testinin son test puanları için anlamlılık 0.05'den küçüktür. Varyansların eşitliği varsayımı sağlanamamıştır.

Regresyonların homojenliği varsayımı, Multivariate Regression Correlation (MRC) analizi ile kontrol edilmiştir. Bu analize Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test puanları şeklindeki bağımlı değişkenler için bakılmıştır.

Model A; Kavram Yanılgısı Testi ön test puanları, Bilgi Testi ön test puanları ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları şeklindeki değişkenlerden oluşmuştur. Model B, öğretim yöntemine karşılık gelmektedir. Model C, Model A ve Model B'nin

toplamı ile elde edilen etkileşim değişkenidir. Yani yöntem ve Kavram Yanılgısı Testi ön test puanlarının toplamı ile elde edilen etkileşim değişkeni (YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanları), yöntem ve Bilgi Testi ön test puanlarının toplamı ile elde edilen etkileşim değişkeni (YöntemxBilgi Testi ön test puanları), yöntem ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanlarının toplamı ile elde edilen etkileşim değişkeninden (YöntemxBilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları) oluşmaktadır. MRC sonuçları Tablo 3.45, Tablo 3.46 ve Tablo 3.47’de verilmiştir.

Tablo 3.45 Kavram Yanılgısı Testi Son Test Puanları İçin Regresyonların Homojenliği Varsayımına Ait MRC Sonucu.

<b>Model</b>	<b>R<sup>2</sup> değişimi</b>	<b>F değişimi</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>F değişiminin anlamlılığı</b>
<b>Model A</b>	0.371	17.887	3	91	0.000
<b>Model B</b>	0.021	3.127	1	90	0.080
<b>Model C</b>	0.057	2.996	3	87	0.035

Tablo 3.45’deki Model C’ye bakıldığında Model A ve Model B arasında anlamlı bir etkileşimin olduğu görülmektedir. YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanları, YöntemxBilgi Testi ön test puanları ve YöntemxBilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur.

Tablo 3.46 Bilgi Testi Son Test Puanları İçin Regresyonların Homojenliği Varsayımına Ait MRC Sonucu.

<b>Model</b>	<b>R<sup>2</sup> değişimi</b>	<b>F değişimi</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>F değişiminin anlamlılığı</b>
<b>Model A</b>	0.267	11.028	3	91	0.000
<b>Model B</b>	0.078	10.739	1	90	0.001
<b>Model C</b>	0.019	0.861	3	87	0.464

Tablo 3.46’deki Model C’ye bakıldığında Model A ve Model B arasında anlamlı bir etkileşimin olmadığı görülmektedir. YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanları, YöntemxBilgi Testi ön test puanları ve YöntemxBilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.



Tablo 3.47 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanları İçin Regresyonların Homojenliği Varsayımına Ait MRC Sonucu.

<b>Model</b>	<b>R<sup>2</sup> değişimi</b>	<b>F değişimi</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>F değişiminin anlamlılığı</b>
<b>Model A</b>	0.238	9.461	3	91	0.000
<b>Model B</b>	0.234	39.875	1	90	0.000
<b>Model C</b>	0.022	1.233	3	87	0.303

Tablo 3.47'deki Model C'ye bakıldığında Model A ve Model B arasında anlamlı bir etkileşimin olmadığı görülmektedir. YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanları, YöntemxBilgi Testi ön test puanları ve YöntemxBilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

## 4. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde, yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin enerji öğrenme alanındaki kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesine etkisinin belirlenmesi amacıyla uygulanan Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testlerinden elde edilen veriler yer almaktadır. Bu veriler dikkate alınarak uygun analizler yapılmış; analiz sonucunda elde edilen bulgular, alt problemler ve hipotezler dikkate alınarak tablolştırılmış ve analiz sonuçlarına dayalı yorumlar yapılmıştır.

### 4.1. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, öğrencilerin kavram yanılgısı, bilgi ve bilimsel süreç becerileri son test puanlarının oluşturduğu ortak bağımlı değişkenin evren ortalaması üzerine anlamlı bir etkisinin olup olmadığı  $H_{01}$  hipotezi ile test edilmiştir.

**$H_{01}$ :** Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin kavram yanılgısı, bilgi ve bilimsel süreç becerileri son test puanlarının oluşturduğu ortak bağımlı değişkenin evren ortalaması üzerine (kavram yanılgısı testi, bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testinin ön test puanları kontrol altına alındığında) anlamlı bir etkisi yoktur.

$H_{01}$  hipotezi Multiple Analysis of Covariance (MANCOVA) ile sınanmak istenmiştir. MANCOVA'nın varsayımları Bölüm 3.10'da tartışılmıştır.

Kavram Yanılgısı Testinin son test puanları için yapılan MRC analizi sonuçlarına göre; Model C için istatistiksel olarak anlamlı değer ( $p=0.035$ ) bulunduğundan dolayı Kavram Yanılgısı Testinin son test puanları MANCOVA analizine dahil edilmemiştir. Bu nedenle MANCOVA analizi Bilgi Testi son test puanları ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test puanları için yapılmıştır. Bilgi Testi son test puanları ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test puanları için varyansların eşitliği Levene's testi ile kontrol edilmiş ve elde edilen değerler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarına Ait Levene's Testi Sonucu.

	F	df1	df2	Anlamlılık
<b>Bilgi Testi Son Test Puanları</b>	6.201	1	93	0.015*
<b>Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanları</b>	0.848	1	93	0.359

\*  $p<0.050$

Tablo 4.1'de görüldüğü gibi Bilgi Testinin son test puanları için anlamlılık 0.05'den küçüktür. Varyansların eşitliği varsayımı sağlanamamıştır. Bu nedenle Bilgi Testine ait veriler de MANCOVA analizinden çıkartılmıştır. Bu nedenle artık MANCOVA yapılamamıştır. Yani  $H_{01}$  hipotezi sınanamamıştır.

#### 4.1.1. Birinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi, “Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin enerji konusundaki başarılarına etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Birinci alt problemle ilgili olarak  $H_{02}$  sıfır (null) hipotezi test edilmiştir.

**$H_{02}$ :** Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve

düz lise öğrencilerinin bilgi testinin son test puanlarının evren ortalaması üzerine (kavram yanılığısı testi, bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testinin ön test puanları kontrol altına alındığında) anlamlı bir etkisi yoktur.

$H_{02}$  hipotezini test etmek amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Bu analizde bağımlı değişken olarak Bilgi Testi son test puanları; kontrol değişkeni olarak Kavram Yanılığısı Testi ön test puanları, Bilgi Testi ön test puanları ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları alınmıştır. Bağımsız değişken olarak yöntem atanmıştır. ANCOVA'nın şartlarından bir tanesi olan deney ve kontrol gruplarının varyanslarının homojenliği Levene's testi ile sınanmıştır.

Levene's testi sonucunda  $F=6.201$  ve  $p=0.015$  bulunmuştur. Buna göre varyansların homojenliği varsayımı sağlanmamıştır. Bu nedenle bağımlı değişkenle arasındaki korelasyonu en düşük olan kontrol değişkeni ANCOVA analizinden çıkartılmıştır. Tablo 3.42'ye göre Bilgi Testi son test puanları ile Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları arasındaki korelasyon en düşük değerde olduğu için öncelikle Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları kontrol değişkeni olarak ANCOVA analizine dahil edilmemiştir.

Yapılan ANCOVA analizinde Bilgi Testi ön test puanları ve Kavram Yanılığısı Testi ön test puanları kontrol değişkeni olarak alınmıştır. Analiz sonucunda Levene's testi sonucunda  $F=6.762$  ve  $p=0.011$  bulunmuş ve varyansların homojenliği varsayımı sağlanmamıştır. Tablo 3.42'ye göre Bilgi Testi son test puanları ile Kavram Yanılığısı Testi ön test puanları arasındaki korelasyon, ikinci en düşük değerde olduğu için Kavram Yanılığısı Testi ön test puanları kontrol değişkeni olarak ANCOVA analizine dahil edilmemiştir.

Son durumda yapılan ANCOVA analizinde Bilgi Testi ön test puanları kontrol değişkeni olarak alınmıştır. Yapılan analiz ile Levene's testi sonucunda  $F=3.922$  ve  $p=0.051$  bulunmuş ve varyansların homojenliği varsayımı sağlanmıştır. Özetle yapılan ANCOVA analizde bağımlı değişken olarak Bilgi Testi son test puanları; bağımsız değişken olarak yöntem alınmıştır. Kontrol değişkeni olarak Bilgi Testi ön test puanları alınmıştır. Böylece ön test değişkeninin son test üzerindeki uygulama etkisinin

istatistiksel olarak kontrol edilmesi sağlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi Testi Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanları.

Grup	N	Ön Test Ortalama	Son Test Ortalama	Düzeltilmiş Son Test Ortalama
Deney	50	5.94	10.90	10.866
Kontrol	45	5.84	8.51	8.548

ANCOVA analizi sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Bilgi Testi Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$	Gözlem Gücü
Bilgi Testi (ön)	282.425	1	282.425	26.424	0.000*	0.223	0.999
Yöntem	127.217	1	127.217	11.902	0.001*	0.115	0.927
Hata	983.320	92	10.688				
Toplam	1400.905	94					

\* p<0.050

ANCOVA sonuçlarına göre yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Bilgi Testinin son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır (F= 11.902; p=0.001). Bu sonuçlara göre  $H_{02}$  hipotezi reddedilmiştir. Yani Bilgi Testi ön test puanları kontrol altına alındığında yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline göre öğrenim gören öğrenciler, geleneksel yaklaşıma göre öğrenim gören öğrencilerden istatistiksel olarak daha yüksek başarı elde etmişlerdir. Tablo 4.3 incelendiğinde etki büyüklüğünün 0.115 olarak bulunduğu görülmektedir. Bu değer büyük bir etkinin olduğunu göstermektedir. Gözlem gücünün bire yakın olması deneysel desenin uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunun ön test puanlarına göre düzeltilmiş Bilgi Testi son test ortalama puanları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farkın gruplar arasındaki tek farklı uygulama olan öğretim metodundan kaynaklandığı söylenebilir. Buna göre yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilere “Enerji” konusunu öğretmede daha etkili olduğu görülmektedir.

$H_{02}$  hipotezini test etmek için ayrıca nonparametrik analiz yöntemlerinden Mann-Whitney U Testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4.4’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Tablo 4.3’de verilen ANCOVA sonuçları ile tutarlıdır.

Tablo 4.4 Deney ve Kontrol Grubunun Bilgi Testi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p	r
<b>Deney G.</b>	50	56.04	2802.00	723.00	-3.006	0.003*	0.308
<b>Kontrol G.</b>	45	39.07	1758.00				

\*  $p < 0.050$

Tablo 4.4 incelendiğinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Bilgi Testinin son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır ( $U=723.00$ ;  $p= 0.003$ ). Bu sonuçlara göre  $H_{02}$  hipotezi reddedilmiştir. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilere “Enerji” konusunu öğretmede daha etkili olduğu görülmektedir.

#### 4.1.2. İkinci Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin enerji konusundaki kavram yanılgılarına etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

İkinci alt problemle ilgili olarak  $H_{03}$  sıfır (null) hipotezi test edilmiştir.

**H<sub>03</sub>:** Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin kavram yanılığısı testinin son test puanlarının evren ortalaması üzerine (kavram yanılığısı testi, bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testinin ön test puanları kontrol altına alındığında) anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 3.45 incelendiğinde kavram yanılığılarının son test puanları için yapılan MRC analizi sonuçlarına göre YöntemxKavram Yanılığısı Testi ön test puanları, YöntemxBilgi Testi ön test puanları ve YöntemxBilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p=0.035$ ). Hangi değişkenin Model C'yi anlamlı kıldığı araştırılmıştır. Bunun için Coefficients tablosuna bakılmıştır. Model C için bu tabloda yöntem ve kavram yanılığısı ön test puanlarının toplamı ile elde edilen etkileşim değişkeninin (YöntemxKavram Yanılığısı Testi ön test puanları) anlamlı değerde olduğu görülmüştür ( $p= 0.008$ ). Bunun anlamı öğrencilerin son testte kavram yanılığılarının olup olmadığına ön testteki kavram yanılığılarının olup olmadığı etki etmiştir. Yani öğretim yöntemi, Kavram Yanılığısı Testinin ön test puanlarına göre son test puanlarına etki etmiştir. Bu nedenle yöntem ve kavram yanılığısı ön test puanlarının toplamı ile elde edilen etkileşim değişkeni (YöntemxKavram Yanılığısı Testi ön test puanları), Model B'nin içine atılarak Kavram Yanılığısı Testi son test puanları için MRC testi yeniden yapılmıştır. Yeni yapılan MRC analizde Model A; Kavram Yanılığısı Testi ön test puanları, Bilgi Testi ön test puanları ve Beceri Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları şeklindeki kovaryantlardan oluşmuştur. Model B, öğretim yöntemi ile birlikte YöntemxKavram Yanılığısı Testi ön test puanlarından oluşmaktadır. Model C, yöntem ve bilgi testi ön test puanlarının toplamı ile elde edilen etkileşim değişkeni (YöntemxBilgi Testi ön test puanları) ile birlikte yöntem ve bilimsel süreç becerileri testi ön test puanlarının toplamı ile elde edilen etkileşim değişkeninden (YöntemxBilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları) oluşmaktadır. Yeni duruma ait MRC sonuçları Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5 Kavram Yanılığısı Testi Son Test Puanları İçin Regresyonların Homojenliği Varsayımına Ait MRC Sonucu (YöntemxKavram Yanılığısı Testi ön test puanları Model B'nin içinde).

<b>Model</b>	<b>R<sup>2</sup> değişimi</b>	<b>F değişimi</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>F değişiminin anlamlılığı</b>
<b>Model A</b>	0.371	17.887	3	91	0.000
<b>Model B</b>	0.068	5.354	2	89	0.006
<b>Model C</b>	0.010	0.828	2	87	0.440

Tablo 4.5’de Model C’ye bakıldığında Model A ve Model B arasında anlamlı bir etkileşimin olmadığı görülmektedir. YöntemxBilgi Testi ön test puanları ve YöntemxBilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Bu durumda Kavram Yanılgısı Testi son test puanları için regresyonların homojenliği varsayımı sağlandığı için  $H_{03}$  hipotezini test etmek amacıyla ANCOVA analizi yapılabilir yorumu yapılmıştır.

Yapılacak ANCOVA analizinde, bağımsız değişken olarak kullanılmak üzere YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanlarının da kullanılması gerekmektedir. Yani bağımsız değişken olarak; yöntem değişkeni ve YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanları alınmıştır. Bu analizde bağımlı değişken olarak Kavram Yanılgısı Testi son test puanları; kontrol değişkeni olarak Kavram Yanılgısı Testi ön test puanları, Bilgi Testi ön test puanları ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları alınmıştır. ANCOVA’nın şartlarından bir tanesi olan deney ve kontrol gruplarının varyanslarının homojenliği Levene’s testi ile sınanmıştır.

Levene’s testi sonucunda  $F=1.693$  ve  $p=0.050$  bulunmuştur. Buna göre varyansların homojenliği varsayımı sağlanmamıştır. Bu nedenle bağımlı değişkenle arasındaki korelasyonu en düşük olan kontrol değişkeni ANCOVA analizinden çıkartılmıştır. Tablo 3.42’ye göre Kavram Yanılgısı Testi son test puanları ile Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları arasındaki korelasyon en düşük değerde olduğu için öncelikle Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları kontrol değişkeni olarak ANCOVA analizine dahil edilmemiştir.

Yapılan ANCOVA analizinde Bilgi Testi ön test puanları ve Kavram Yanılgısı Testi ön test puanları kontrol değişkeni olarak alınmıştır. Yapılan analiz ile Levene’s testi sonucunda  $F=1.459$  ve  $p=0.118$  bulunmuş ve varyansların homojenliği varsayımı sağlanmıştır. Özetle yapılan ANCOVA analizinde bağımlı değişken olarak Bilgi Testi son test puanları; bağımsız değişken olarak yöntem değişkeni ve YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanları alınmıştır. Kontrol değişkeni olarak Bilgi Testi ön test puanları ve Kavram Yanılgısı Testi ön test puanları alınmıştır. Böylece ön test değişkeninin son test üzerindeki uygulama etkisinin istatistiksel olarak kontrol edilmesi sağlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir.



Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6 Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Yanılgısı Testi Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanları.

Grup	N	Ön Test Ortalama	Son Test Ortalama	Düzeltilmiş Son Test Ortalama
Deney	50	3.70	2.50	3.963
Kontrol	45	4.36	3.67	4.200

ANCOVA analizi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kavram Yanılgısı Testi Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.

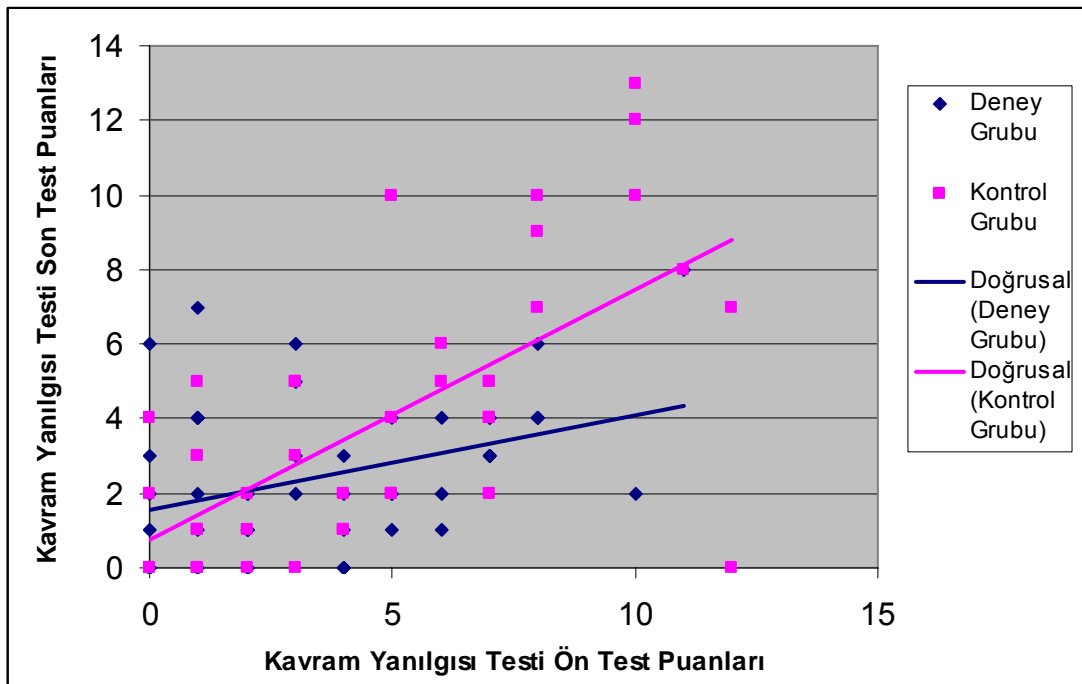
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$	Gözlem Gücü
<b>Kavram Yanılgısı Testi (ön)</b>	0.602	1	0.602	0.178	0.674	0.002	0.070
<b>Bilgi Testi (ön)</b>	11.202	1	11.202	3.315	0.073	0.042	0.436
<b>Yöntem</b>	0.311	1	0.311	0.092	0.763	0.001	0.060
<b>YöntemxKavram Yanılgısı Testi (ön)</b>	234.079	16	14.630	4.330	0.000*	0.480	1.000
<b>Hata</b>	253.400	75	3.379				
<b>Toplam</b>	786.737	94					

\* p<0.050

ANCOVA sonuçlarına göre yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Kavram Yanılgısı Testinin son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ( $F= 0.092$ ;  $p=0.763$ ). Bu sonuçlara göre  $H_{03}$  hipotezi reddedilmemiştir. Yani Kavram Yanılgısı Testi ve Bilgi Testi ön test puanları kontrol altına alındığında yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede etkili olamamıştır.

Tablo 4.7 incelendiğinde yöntem ve Kavram Yanılgısı Testi ön test puanlarının toplamı ile elde edilen etkileşim değişkeni (YöntemxKavram Yanılgısı Testi ön test puanları) için anlamlı fark olduğu görülmektedir ( $F= 4.330$ ;  $p=0.000$ ). Bu durum, öğretim yöntemin etkisinin öğrencilerin sahip oldukları ön kavram yanılgılarına göre değiştiğini göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının Kavram Yanılgısı Testinin ön test ve son testten aldıkları puanlar dikkate alınarak Grafik 4.1 çizilmiştir.



Grafik 4.1 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Testte ve Son Testte Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Değişimini Gösteren Grafik.

Grafik 4.1'e göre ön testte kavram yanılgıları düşük öğrenciler için geleneksel yaklaşım, yaşam temelli yaklaşımla desteklenen 7E öğrenme modeline göre daha iyi çalışmıştır. Çünkü ön testte kavram yanılgıları düşük öğrencilerden kontrol grubundaki öğrencilerin son testteki kavram yanılgıları düşüktür. Ön testte kavram yanılgıları yüksek öğrenciler için yaşam temelli yaklaşımla desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre daha iyi çalışmıştır. Çünkü ön testte kavram yanılgıları yüksek öğrencilerden deney grubundaki öğrencilerin son testteki kavram yanılgıları düşüktür.

$H_{03}$  hipotezini test etmek için ayrıca nonparametrik analiz yöntemlerinden Mann-Whitney U Testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4.8’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Tablo 4.7’de verilen ANCOVA sonuçları ile tutarlıdır.

Tablo 4.8 Deney ve Kontrol Grubunun Kavram Yanılgısı Testi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p	r
<b>Deney G.</b>	50	45.04	2252.00	977.00	-1.115	0.265	0.114
<b>Kontrol G.</b>	45	51.29	2308.00				

Tablo 4.8 incelendiğinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Kavram Yanılgısı Testinin son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ( $U=977.00$ ;  $p= 0.265$ ). Bu sonuçlara göre  $H_{03}$  hipotezi reddedilmemiştir. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede etkili olamamıştır.

Kavram Yanılgısı Testinden elde edilen veriler kavram yanılgısı bazında betimsel istatistik kullanılarak değerlendirilmiştir.

Kavram Yanılgısı Testinin deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmasından elde edilen ana veriler (Ek 21 Tablo 1) ile bu verilerin tüm aşamalara göre değerlendirilmesinden elde edilen veriler (Ek 21 Tablo 4) bir araya getirilerek incelenmiştir. Bu inceleme, üç aşamalı değerlendirme sonunda öğrencilerin, 26 sorunun seçeneklerine yerleştirilen kavram yanılgılarından hangilerini işaretlediğini göstermektedir. Elde edilen bu veriler, Tablo 3.13’de verilen kavram yanılgıları listesine göre değerlendirilmiş ve öğrencilerin 26 sorudan 1., 2., 3., ....18. kavram yanılgıları için aldıkları toplam puanlar elde edilmiştir. Elde edilen veriler Ek 21 Tablo 9’da verilmiştir. Benzer bir değerlendirme Kavram Yanılgısı Testinin deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmasından elde edilen veriler için yapılmış ve elde edilen veriler Ek 21 Tablo 10’da verilmiştir.

Ek 21 Tablo 9'daki veriler, Kavram Yanılgısı Testinin ön test olarak uygulanmasından elde edilen verilerin her bir kavram yanılgılarına göre değerlendirilmesinden elde edilmiştir. Bu veriler, ön testten elde edilen deney ve kontrol grubundaki her bir kavram yanılgısının toplam değerini elde etmek için kullanılmıştır. Aynı işlem Ek 21 Tablo 10'daki veri grubuna da yapılmış ve son testten elde edilen deney ve kontrol grubundaki her bir kavram yanılgısının toplam değeri elde edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları Testinden Her Bir Kavram Yanılgısı İçin Aldıkları Toplam Puanlar

<b>Kavram Yanılgıları</b>	<b>Deney Grubu</b>		<b>Kontrol Grubu</b>	
	<b>Ön Test</b>	<b>Son Test</b>	<b>Ön Test</b>	<b>Son Test</b>
<b>KY1</b>	28	18	13	9
<b>KY2</b>	2	0	2	0
<b>KY3</b>	5	4	8	2
<b>KY4</b>	24	5	14	14
<b>KY5</b>	0	1	2	1
<b>KY6</b>	23	19	34	18
<b>KY7</b>	11	9	21	9
<b>KY8</b>	13	11	12	15
<b>KY9</b>	10	6	14	5
<b>KY10</b>	1	9	1	4
<b>KY11</b>	14	11	16	22
<b>KY12</b>	2	0	0	1
<b>KY13</b>	13	6	12	8
<b>KY14</b>	1	0	0	0
<b>KY15</b>	11	7	16	18
<b>KY16</b>	17	5	13	11
<b>KY17</b>	5	10	7	19
<b>KY18</b>	5	4	11	9
<b>Ortalama</b>	<b>10.28</b>	<b>6.94</b>	<b>10.89</b>	<b>9.17</b>

Betimsel istatistik kullanılarak Tablo 4.9 incelendiğinde aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır:

Birinci, ikinci, üçüncü, altıncı, yedinci, dokuzuncu, 13, 16 ve 18. kavram yanılgılarının deney ve kontrol gruplarında azaldığı görülmektedir.

Sekizinci, 11, 12. ve 15. kavram yanlışlarının deney grubunda azalırken kontrol grubunda arttığı görülmektedir. Dördüncü kavram yanlışlarının deney grubunda azalırken kontrol grubunda değişmemesi dikkat çekicidir.

10. ve 17. kavram yanlışlarının yapılan uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarında arttığı görülmektedir. Artma nedenini bulabilmek için öğrencilerin Kavram Yanlış Testinin ikinci aşamalarına yazdıkları cümleler incelenmiştir. 10. kavram yanlışlarının artmasının nedeni, öğrencilerin sıcaklık konusu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olmalarındandır. “Aynı ortamda bulunan cisimleri oluşturan moleküllerin ortalama kinetik enerjileri aynıdır” kavram yanlışlarının öğrencilere sıcaklık tanımını çağrıştırıp; soruda geçen sıcak çay moleküllerinin hepsinin kinetik enerjilerinin aynı olduğunu düşünmelerine neden olmuştur. Aynı durum soğuk çay molekülleri için de geçerlidir. 17. kavram yanlışlarının artmasının nedeni, öğrencilerin aşağıdan yukarıya atılan bir cismin maksimum yükseklikte hızının sıfır olduğunu ve buna dayanarak cismin kinetik enerjisinin de sıfır olduğunu öğrenmeleridir. Öğrenciler, aşağıdan yukarıya atış ile eğik atış hareketini karıştırmışlardır.

Beşinci kavram yanlışları 45 kişilik kontrol grubu ve 50 kişilik deney grubunda sadece bir öğrencide tespit edilmiştir.

Kontrol grubunda hiç gözlenmeyen 14. kavram yanlışlarının eğitim sonrasında deney grubunda yok edildiği görülmektedir.

#### **4.1.3. Üçüncü Alt Problemlerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar**

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Üçüncü alt problemle ilgili olarak  $H_{04}$  sıfır (null) hipotezi test edilmiştir.

**H<sub>04</sub>:** Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinin son test puanlarının evren ortalaması üzerine (kavram yanlışlığı testi, bilgi testi ve bilimsel süreç becerileri testinin ön test puanları kontrol altına alındığında) anlamlı bir etkisi yoktur.

H<sub>04</sub> hipotezini test etmek amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Bu analizde bağımlı değişken olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test puanları; kontrol değişkeni olarak Kavram Yanlışlığı Testi ön test puanları, Bilgi Testi ön test puanları ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları alınmıştır. Bağımsız değişken olarak yöntem alınmıştır. ANCOVA'nın şartlarından bir tanesi olan deney ve kontrol gruplarının varyanslarının homojenliği Levene's testi ile sınanmıştır.

Levene's testi sonucunda  $F=0.848$  ve  $p=0.359$  bulunmuştur. Buna göre varyansların homojenliği varsayımı sağlanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10 Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Testi Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Ortalama Puanları.

Grup	N	Ön Test Ortalama	Son Test Ortalama	Düzeltilmiş Son Test Ortalama
Deney	50	73.00	93.64	93.218
Kontrol	45	71.07	75.89	76.357

ANCOVA analizi sonuçları Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Ortalama Puanlarının ANCOVA Sonuçları.

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2$	Gözlem Gücü
<b>Kavram Yanılgısı Testi (ön)</b>	46.386	1	46.386	0.278	0.599	0.003	0.082
<b>Bilgi Testi (ön)</b>	183.022	1	183.022	1.096	0.298	0.012	0.179
<b>Bilimsel Süreç Becerileri Testi (ön)</b>	5081.615	1	5081.615	30.425	0.000*	0.253	1.000
<b>Yöntem</b>	6659.841	1	6659.841	39.875	0.000*	0.307	1.000
<b>Hata</b>	15031.766	90	167.020				
<b>Toplam</b>	28456.905	94					

\* p<0.050

ANCOVA sonuçlarına göre yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Bilimsel Süreç Becerileri Testinin son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır ( $F= 39.875$ ;  $p=0.000$ ). Bu sonuçlara göre  $H_{04}$  hipotezi reddedilmiştir. Yani, Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ön test puanları kontrol altına alındığında yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline göre öğrenim gören öğrenciler, geleneksel yaklaşıma göre öğrenim gören öğrencilerden bilimsel süreç becerilerinde istatistiksel olarak daha yüksek başarı elde etmişlerdir. Tablo 4.11 incelendiğinde etki büyüklüğünün 0.307 olarak bulunduğu görülmektedir. Bu değer büyük (güçlü) bir etkinin olduğunu göstermektedir. Gözlem gücünün bir olması deneysel desenin uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunun ön test puanlarına göre düzeltilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Testi son test ortalama puanları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farkın gruplar arasındaki tek farklı uygulama olan öğretim metodundan kaynaklandığı söylenebilir. Buna göre yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmada daha etkili olduğu görülmektedir.

H<sub>04</sub> hipotezini test etmek için ayrıca nonparametrik analiz yöntemlerinden Mann-Whitney U Testi kullanılmış ve sonuçlar Tablo 4.12’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Tablo 4.11’de verilen ANCOVA sonuçları ile tutarlıdır.

Tablo 4.12 Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Testi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları.

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Mann-Whitney U	Z	p	r
<b>Deney G.</b>	50	62.64	3132.00	393.00	-5.458	0.000*	0.560
<b>Kontrol G.</b>	45	31.73	1428.00				

\* p<0.050

Tablo 4.12 incelendiğinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Bilimsel Süreç Becerileri Testinin son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır (U=393.00; p= 0.000). Bu sonuçlara göre H<sub>04</sub> hipotezi reddedilmiştir. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmada daha etkilidir.

#### 4.2. Uygulama Sırasında Elde Edilen Sınıf Gözlemleri

Bu bölümde araştırmacı tarafından gözlemlenen sınıf içi öğrenci tutumlarına yer verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulamaya karşı olumlu ve olumsuz tutumları olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmacı, araştırmanın yapıldığı dönemde Polatlı Atatürk Lisesi’nde fizik öğretmeni olarak görev yapmaktaydı ve sadece uygulamayı yapabilmek için Polatlı Anadolu Lisesindeki fizik derslerine de girmiştir. Öğrenciler bu öğretmen değişikliğini olumlu karşılamamıştır. Araştırmanın amacı ve yapılacak uygulamalar öğrencilere anlatılmaya çalışılmıştır. Bu çeşit bir tepki ile Polatlı Atatürk Lisesi’nde karşılaşılmamıştır.



Polatlı Anadolu Lisesi öğrencileri için yazılı sınavlardan yüksek not alabilmenin önemli olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler, yapılan öğretmen değişikliğinden yazılı ve sözlü sınav açısından rahatsız olmuştur. Öğrenciler, araştırma kapsamında işlenen konuların yazılıya dâhil olup olmayacağı konusunda sorular yöneltmişlerdir. Araştırmacı ve Polatlı Anadolu Lisesi'nin asıl fizik dersi öğretmeni tarafından gerekli açıklamalar yapılarak öğrencilerin kaygıları giderilmeye çalışılmıştır.

Daha önce sınıf içinde deneysel etkinliklere katılmayan deney grubu öğrencilerinin yaşam temelli yaklaşımı benimsemeye ve etkinlikleri yapmada zorlandıkları gözlenmiştir.

Sınıf içi uygulamalara sorgulayıcı biçimde yaklaşmıştır. Polatlı Anadolu Lisesi'ndeki bazı öğrencilerin “*Niçin bu şekilde deneyler yapıyoruz?*”, “*Bunun yerine daha fazla soru çözebiliriz.*”, “*Bunlar zaman kaybidir.*” ve “*Üniversite sınavında bunlar çıkmayacak.*” gibi cümleler kurdukları görülmüştür. Polatlı Anadolu Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin üniversite kaygılarının çok büyük olduğu gözlenmiştir. Bu kaygı nedeniyle öğrenciler derste daha fazla test kitabından soru çözmek istemiş ve yapılan uygulamayı çok sıcak karşılamamıştır.

Bazı öğrencilerin, fizik kavramları ile yaşamdan alınan bağlamlar arasında ilişki kurmada zorlandığı ve bazen yardıma ihtiyaç duyduğu gözlenmiştir.

Polatlı Anadolu ve Atatürk Lisesi'ndeki deney grubunda yer alan bazı öğrenciler tarafından bu uygulama çok beğenilmiştir. Öğrenciler bunu “*bu uygulama ile öğrendiklerimizin ne işe yaradığının farkına varıyoruz*”, “*fizik ile yaşamı birleştiriyoruz*” gibi cümlelerle ifade etmiştir.

Daha önce yurt dışında eğitim almış bir öğrenci yapılan etkinlikler için “*bunlar yurt dışında yapılan etkinliklere benzemektedir*” ifadesini kullanarak yurt dışında buna benzer bir eğitim yapıldığını belirtmiştir.

Deney grubu öğrencileri 16 yaşında olsalar da etkinlikleri yaparken çocuk gibi eğlendikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin, “*Yaramaz Çocuklar*” çalışma yaprağında yer alan çamurun kullanıldığı etkinlikleri yaparken eğlendikleri ve birbirleri ile

şaklaştıkları gözlenmiştir. “*Oyun Oynayan Çocuklar*” çalışma yaprağında yer alan oyuncak arabalar ile yapılan etkinliklerden ve “*Atış Poligonundaki Bahis*” çalışma yaprağında yer alan oyuncak tüfekle yapılan etkinliklerden öğrencilerin zevk aldıkları gözlenmiştir. Deney gruplarındaki öğrenciler etkinlikleri yaptıktan sonra oyuncak arabalar ve tüfeklerle oynamaya başlamıştır. Araştırmacı böyle zamanlarda öğrencileri kontrol etmede zorlanmıştır. Öğrenciler oyuncak tüfekle birbirini yaralamamaları yönünde uyarılmıştır. Polatlı Anadolu Lisesi’nde laboratuvar ortamı okul tarafından sağlanmadığı için öğrencileri kontrol etmek daha da zor olmuştur.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen verilerin yorumlarına dayalı olarak ulaşılan genel sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin kullanılması ile öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi, başarılarının artmasına ve bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasına yönelik önerilere yer verilmiştir. Ayrıca çalışmanın iç ve dış geçerliliğine etki eden faktörler tartışılmıştır.

### 5.1. Sonuçlar

“Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin enerji konusundaki başarılarına etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilen birinci alt problemle ilgili elde edilen sonuç aşağıda ifade edildiği gibidir:

Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Bilgi Testinin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilere “Enerji” konusunu öğretmede daha etkili olmuştur.

Literatür incelenmesi sonucunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin başarıları üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak bu çalışmada elde edilen verilerin; yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarılarına etkisini inceleyen kimya alanındaki

Barker ve Millar (1999), Barker ve Millar (2000), Ramsden (1997), Nentwig ve arkadaşlarının (2007), biyoloji alanındaki Çam'ın (2008) ve Fen ve Teknoloji dersindeki Madde-Isı ünitesi ile ilgili Ünal'ın (2008) yaptığı çalışmadan elde ettiği veriler ile tutarlı olduğu görülmüştür. Literatür incelendiğinde 7E öğrenme modelinin öğrencilerin başarılarını arttırmadaki etkililiğini belirlemeye yönelik çalışmalar (Avcıoğlu, 2008; Kanlı, 2007) ile bu çalışmada elde edilen sonucun tutarlı olduğu görülmüştür.

“Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin enerji konusundaki kavram yanlışlarına etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilen ikinci alt problemle ilgili elde edilen sonuç aşağıda ifade edildiği gibidir:

Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Kavram Yanılgısı Testinin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin “Enerji” konusundaki kavram yanlışlarını gidermede etkili olamamıştır.

Öğretim yönteminin etkisinin öğrencilerin sahip oldukları ön kavram yanlışlarına göre değiştiği tespit edilmiştir. Ön testte kavram yanlışları düşük öğrenciler için geleneksel yaklaşım, yaşam temelli yaklaşımla desteklenen 7E öğrenme modeline göre daha iyi çalışırken; ön testte kavram yanlışları yüksek öğrenciler için yaşam temelli yaklaşımla desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre daha iyi çalışmıştır. Ön testte kavram yanlışları düşük öğrencilerden kontrol grubundaki öğrencilerin, ön testte kavram yanlışları yüksek öğrencilerden deney grubundaki öğrencilerin son testteki kavram yanlışlarının düşük çıktığı tespit edilmiştir.

Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı fark çıkmamasına bakarak yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede geleneksel yaklaşıma

göre başarısız olmuştur şeklinde yorumlamamak gerekir. Çünkü Güneş'e (2005) göre kavram yanlışları birçoğumuzun tahmin ettiğinden daha dirençli bir biçimde inatla zihinde kalır ve değişime karşı bir engel teşkil eder. Bu araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışları testinden her bir kavram yanlışlığı için aldıkları toplam puanlar değerlendirilerek, betimsel olarak kavram yanlışlarının değişimi incelenmiştir. Bu sonuçlara göre tez kapsamında araştırılan kavram yanlışlarının, verilen eğitimle tamamen kaybolmadığı; genel olarak sayılarında azalma olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular Güneş'in (2005) görüşünü destekler niteliktedir.

Betimsel istatistik sonuçlarına göre birinci, ikinci, üçüncü, altıncı, yedinci, dokuzuncu, 13, 16 ve 18. kavram yanlışlarının deney ve kontrol gruplarında azaldığı görülmektedir. Sekizinci, 11, 12. ve 15. kavram yanlışlarının deney grubunda azalırken kontrol grubunda arttığı görülmektedir. Dördüncü kavram yanlışının deney grubunda azalırken kontrol grubunda değişmemesi dikkat çekicidir. Beşinci kavram yanlışlığı 45 kişilik kontrol grubu ve 50 kişilik deney grubunda sadece bir öğrencide tespit edilmiştir. Kontrol grubunda hiç gözlenmeyen 14. kavram yanlışının eğitim sonrasında deney grubunda yok edildiği görülmektedir.

10. ve 17. kavram yanlışlarının yapılan uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarında arttığı görülmektedir. Artma nedenini bulabilmek için öğrencilerin Kavram Yanlışlığı Testinin ikinci aşamalarına yazdıkları cümleler incelenmiştir.

10. kavram yanlışının artmasının nedeni, öğrencilerin sıcaklık konusu ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olmalarındandır. "Aynı ortamda bulunan cisimleri oluşturan moleküllerin ortalama kinetik enerjileri aynıdır" kavram yanlışlığının öğrencilere sıcaklık tanımını çağrıştıran; soruda geçen sıcak çay moleküllerinin hepsinin kinetik enerjilerinin aynı olduğunu düşünmelerine neden olmuştur. Aynı durum soğuk çay molekülleri için de geçerlidir.

Ünal Çoban, Aktamış ve Ergin (2007) yaptığı çalışmada benzer bir sonuca ulaşılmıştır. Çalışmada "Aşağıdaki maddelerin enerjisi var mıdır? Varsa ne tür olabilir?" sorusu sorulmuş ve seçeneklerde "bir bardak su, ses, pil, çalan saat" verilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun bir bardak suyun enerjisinin olmadığını söyledikleri görülmüştür. Ünal Çoban, Aktamış ve Ergin bunun

nedenini öğrencilerin büyük çoğunluğunun enerji kavramını sadece canlılara ait olduğunu düşündüklerinden kaynaklanmasına bağlamıştır. Bir bardak suyun enerjisinin olduğunu düşünen öğrencilerin büyük çoğunluğu, bu enerji türünün potansiyel enerji olduğunu belirtmeleri, cansız maddelerin hareket edemediklerinden dolayı potansiyel enerjiye sahip olduğunu düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir şeklinde açıklanmıştır. Sonuç olarak “öğrencilerin maddenin taneciklerden oluştuğu ve taneciklerin her birinin enerjilerinin olacağı şeklinde derinlemesine bilgi sahibi olmadıkları anlaşılmaktadır” yorumu yapılmıştır. Yapılan yorum, yaptığımız çalışma sonucunda elde ettiğimiz sonuç ile tutarlıdır.

Betimsel istatistik sonucunda 17. kavram yanlışlığının yapılan uygulama sonrası deney ve kontrol gruplarında arttığı tespit edilmiştir. 17. kavram yanlışlığının artmasının nedeni, öğrencilerin aşağıdan yukarıya atılan bir cismin maksimum yükseklikte hızının sıfır olduğunu ve buna dayanarak cismin kinetik enerjisinin de sıfır olduğunu öğrenmeleridir. Öğrenciler, aşağıdan yukarıya atış ile eğik atış hareketini karıştırmışlardır.

Öğrencilerin kavram yanlışlığı testinin ikinci aşamasına verdikleri cevaplar incelenmiş ve aşağıda sıralanan görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir:

*“Duran cisimlerin potansiyel enerjisi en fazladır.”*

*“Maddeyi oluşturan moleküllerin kinetik enerjileri sıcaklığa bağlı değildir.”*

*“Aynı ortamda bulunan nesnelerin mekanik enerjileri eşittir.”*

*“Bir cisme mekanik bir şey uygulanmamışsa mekanik enerji yoktur.”*

*“Maksimum yükseklikte kinetik enerji ve potansiyel enerji aynıdır.”*

*“Gondol aşağıya inerken yerçekimi çeker, hızlanır. Bu nedenle mekanik enerji artar. Yukarı çıkarken yerçekimi çeker, yavaşlar. Bu nedenle mekanik enerji azalır.”*

*“Maksimum yükseklikte kinetik enerji maksimumdur.”*

*“Mekanik enerji yoktur: kaydırakta kayarken çocuklar mekanik enerji harcamamışlardır.”*

Literatür incelenmesi sonucunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin herhangi bir konuda sahip oldukları kavram yanlışlıkları üzerindeki etkisini Kimya alanında Demircioğlu (2008) incelemiştir. Fizik alanında kavram yanlışlıklarının değişimini inceleyen bir çalışmaya rastlanamamıştır. Demircioğlu'nun (2008)

araştırmasında kontrol grubu kullanılmadığı için yaşam temelli öğrenme yaklaşımının kavram yanlışlarını gidermede kontrol grubuna göre ne kadar etkili olduğu belirtilmemiştir. Kavram yanlışlarının ön test-son test değişimi sadece betimsel istatistik ile belirtilmiş ve bağlama dayalı yaklaşım kullanılarak hazırlanan materyalin öğretmen adaylarının alternatif fikirlerini bilimsel anlamalara dönüştürmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bizim yapmış olduğumuz bu araştırma sonucunda yukarıda anlatıldığı gibi betimsel istatistikten yararlanıldığında yaşam temelli yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin bazı kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan bakıldığında elde edilen veriler, Demircioğlu'nun (2008) yaptığı çalışma ile tutarlıdır.

7E öğrenme modelinin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiğini belirlemeye yönelik bir çalışmaya rastlanmadığı için bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırılamamıştır.

“Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline ve geleneksel yaklaşıma göre yapılan öğretimin, Polatlı ilçesindeki 10. sınıf Anadolu ve düz lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilen üçüncü alt problemle ilgili elde edilen sonuç aşağıda ifade edildiği gibidir:

Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, Bilimsel Süreç Becerileri Testinin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmada daha etkili olmuştur.

Literatür incelenmesi sonucunda yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçların literatür ile karşılaştırılması yapılamamıştır. Ancak 7E öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırmadaki etkililiğini Kanlı (2007) araştırmıştır. Kanlı'nın elde ettiği sonuç ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar tutarlıdır.

## 5.2. Çalışmanın İç Geçerliliği

Araştırmanın deneysel deseni, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Bu araştırma deseni, araştırmanın iç geçerliliğine etki eden bazı tehditleri kontrol altına almada etkilidir.

Araştırmada öğrencilerden testlere katılmaları ve boş soru bırakmamaları istenmiştir. Boş soru bıraktırmamak öğrencileri zorlamak şeklinde algılanmamalıdır. Bir öğretmen olan araştırmacı, tecrübelerine dayanarak “öğrencilere boş bırakabileceklerini söylediğinde öğrencilerin soruları çözme veya Kavram Yanılgısı Testinin ikinci aşamasındaki açıklamaları yapma zahmetine katlanmak yerine testi öğretmene teslim edip dışarıya çıkmayı tercih edeceklerini” tahmin etmektedir. Bu durumun ise testin güvenilirliğine etki edeceği düşünülerek öğrencilerden testteki soruları boş bırakmamaları istenmiştir. Bu şekilde veri kaybı tehdidi kontrol altına alınmıştır.

Öğrenci karakteri gruptan gruba farklılık gösterebilir. Bu faktörü kontrol etmek için öğrencilerin 10. sınıf birinci dönem fizik ders notları okul idarelerinden alınarak anlamlı fark olup olmadığı incelenmiştir. Gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ayrıca istatistik analiz olarak ANCOVA kullanılmıştır. Kavram Yanılgısı Testi, Bilgi Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testine ait ön test puanları kontrol değişkeni olarak alındığı için son test puanları ön test puanlarına göre ANCOVA analizinde ayarlanmıştır. Bu süreç öğrenci karakterinden kaynaklanabilecek olası etkiyi azaltmıştır.

Deney grubundaki öğrenciler kendilerine verilen yeni eğitimin farkındaydı. Çünkü deney grubu öğrencileri okulda kontrol grubu öğrencileri ile bir aradaydı ve muhtemelen kendilerine verilen eğitim hakkında konuşmuştur. Deney grubu öğrencilerinin yeni çalışmanın farkında olmaları öğrencilerin başarılarını arttırmış olabilir. Bu nedenle Hawthorn etkisi bu çalışmada ortaya çıkmış olabilir. Kontrol grubundaki öğrenciler de deney grubuna verilen yeni eğitimin farkındaydı. Kontrol grubu öğrencileri bu durumdan negatif olarak etkilenmiş olabilir ve başarıları düşmüş olabilir. Bu nedenle de John Henry etkisi bu çalışmada ortaya çıkmış olabilir. Öğrencilerin verilen eğitimin farkında olması nedeniyle deney grubunda başarının artması ve kontrol grubunda ise azalması öğrencilerin tutumlarından kaynaklanmış



olabilir. Araştırmada öğrencilerin tutumlarını ölçmeye yönelik bir anket kullanılmadığı için Hawthorn etkisi ve John Henry etkisi tam olarak kontrol altına alınamamıştır. Ancak araştırmacı her iki grubun da öğretmeniydi. Araştırmacı her iki grubu da eşit motive etmeye çalıştı ve öğrencilere eşit şekilde yaklaştı. Araştırmacı kontrol grubu öğrencilerinin kendilerine geleneksel yaklaşım uygulandığı için boş vermediğini, deney grubu öğrencilerinin ise yeni bir yaklaşım diye ekstra çalıştıklarını gözlemlemedi. Hawthorn etkisi ve John Henry etkisi sadece araştırmacının gözlemleri ile kontrol edilmiştir.

Veri toplayıcısının karakteri ile ilgili tehdidi engelleyebilmenin en iyi yolu, bir veri toplayıcısının verileri toplamasıdır. Bu çalışma kapsamında geliştirilen üç testin pilot uygulamaları kısa zaman içinde pek çok öğrenciye uygulanmasını gerektirmiştir. Bu nedenle araştırmacı farklı okullardaki öğretmen arkadaşlarını testin uygulanması ile ilgili sözel olarak bilgilendirmiştir. Ayrıca öğrencilere testlerin başlangıcında testin amacını anlatan açıklamalar verilmiştir. Gerçek uygulamadaki deney ve kontrol gruplarına ön test ve son testleri araştırmacı kendi uygulamıştır. Bu nedenle asıl uygulamada veri toplayıcısının karakteristiğinden kaynaklanan tehdit kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Ayrıca araştırmacının testleri uygulaması ile veri toplayıcısının ön yargısından kaynaklanan tehdit de kontrol altına almıştır. Araştırmacı deney ve kontrol gruplarında testleri uygularken ve dersleri işlerken deney veya kontrol grubu lehine bir sonuç çıkması yönünde bir kaygı taşımamıştır.

Gerçek uygulamayı yapan kişinin aynı uygulayıcı olması uygulayıcı tehdidini beraberinde getirir. Araştırmacı uygulama sırasında tüm gruplara tarafsız davranmaya çalışmış ve herhangi bir gruba herhangi bir eğilimle yaklaşmamıştır. Deney ve kontrol grupları için hazırlanan ders planlarını tarafsız olarak uygulamaya çalışmıştır. Testlerin uygulanması sırasında öğrencilerin kopya çekmemeleri kontrol edilmeye çalışılmıştır.

Bu araştırmaya Polatlı Anadolu Lisesinden 28 ve 25 kişilik iki sınıf katılırken, Polatlı Atatürk Lisesinden 22 ve 20 kişilik iki sınıf katılmıştır. Sınıflardaki öğrenci sayıları eşit değildir. Okullar dikkate alındığında deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları arasındaki farkın çok az olduğu görülmektedir. Bu nedenle yerden kaynaklanan tehdidin kontrol altına alındığı söylenebilir.

Öğrenci başarısı, bilimsel süreç becerileri ve kavram yanlışları çoktan seçmeli testler ile ölçülmüştür. Bu çeşit testlerin kullanımı testin bozulması tehdidini önler. Yine de Bilimsel Süreç Becerileri Testinin açık uçlu soruları mevcuttur. Pilot uygulamada toplam 120, gerçek uygulamada 95 öğrencinin açık uçlu sorularını değerlendirmek için analitik kriter ölçekleri kullanılmıştır. Bir soruyu değerlendirmek için pek çok basamağa bakarak toplam puanı elde etmek gerekir. Hakemlerin yorgunluk nedeniyle bazı basamakları gözden kaçırmaması için Excel programından yararlanılmıştır. Her bir basamak için veri girişi yapılmış ve Excel programında otomatik olarak toplam puan elde edilmiştir. Araştırmada değerlendirmeyi yapan her üç hakem de bu programı kullanmıştır.

Uygulamaları araştırmacı yaptığı için sınıf ortamındaki olaylar gözlenebilmiştir. Sınıf içi gözlemlerine Bölüm 4.2’de değinilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada geçmiş tehdidi kontrol altına alınmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler yaklaşık aynı yaşadadır. Aynı zamanda öğrenciler benzer çevreden gelmekte ve geçmişe sahiptir. Bu nedenle çalışma sırasında öğrencilerin yaşı ve deneyimlerinde aynı değişimlerin olması beklenmiştir. Sonuç olarak olgunluk tehdidi bu çalışmada önemli bir problem değildir.

Gerileme tehdidi genellikle sadece bir grubun kullanıldığı çalışmalarda gözlenir. Bu çalışma grupların karşılaştırılmasını içerdiği için gerileme tehdidi bu çalışmaya etki etmemiştir.

Bu çalışma dikkatli bir şekilde hazırlandığı için psikolojik ve fizyolojik açıdan öğrencilere zararlı değildir. Öğrencilere isimlerinin gizli kalacağı yönünde bilgi verilmiştir. Veriler araştırmacıda kalmış ve herhangi bir kişi ile paylaşılmamıştır.

### **5.3. Çalışmanın Dış Geçerliliği**

Bu çalışmadaki örnekleme oluşturan öğrencilerin başarı seviyeleri düşük orta ve yüksek şeklindedir. Öğrencilerin ailelerinin sosyo ekonomik özellikleri de düşük orta ve

yüksek seviye şeklinde sıralanmaktadır. Bu nedenle çalışmada evrendeki tüm öğrencileri yansıtmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarına verilen uygulamaya Nisan ayı ile birlikte başlanmıştır. Havaaların ısınmasına rağmen öğrencilerin derslere katıldıkları gözlenmiştir. Bu çalışma yukarıda sıralanan şartlar altında geçerlidir. Bu nedenle sonuçlar yukarıda tanımlanan benzer özellikleri gösteren diğer liseler için de genellenebilir.

#### 5.4. Öneriler

Öğrencilerin ilgisini çekecek sorulardan oluşan bir test kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla kullanılırsa, öğrenciler daha konunun öğretimine başlamadan konu hakkında meraklandırılabilir. Böylece öğrenciler motive edilebilir (Çekiç Toroslu ve Güneş, 2008). Bu tez kapsamında geliştirilen Kavram Yanılgısı Testi, öğrencilerin enerji konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının ünite başında tespit edilmesine olanak sağlamaktadır. Lise fizik dersi öğretmenlerine, kavram yanlışları testini uygulamaları ve elde edilen sonuçlar ışığında öğrencilere eğitim vermeleri önerilmektedir. Bu şekilde verilen eğitimin kalitesinin artacağı düşünülmektedir.

Güneş'in (2005) de belirttiği gibi kavram yanlışları ısrarla zihinde kalmaya devam ederek öğrencinin yeni bilimsel kavramları öğrenmesini engellemektedir. Öğretmenler, öğrencilerdeki bu kavram yanlışlarını düzeltmeye kalkışmadan önce onların zihinlerindeki yanlış kavramlarla yüzleşmelerini sağlamalıdır.

Gardner'a (1991) göre insanların dünyayı açıklamaları, yaşamlarının ilk birkaç yılında gelişmeye başlar. Gardner kavram yanlışlarının kalıcı olduğuna inanmaktadır çünkü verilen eğitim, öğrencilerin yanlış kavramlarını yeniden gözden geçirmeleri için meydan okuyucu yeterli fırsatlar sağlamamaktadır (Aktaran: Carin ve Bass, 2001). Bu bağlamda bundan sonra yapılacak araştırmalar için araştırmacılara; yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline göre hazırlanan ders planlarında kavram yanlışlarının kalıcılığı göz önünde bulundurularak öğrencilerin

sahip olduğu kavram yanılgılarıyla daha fazla yüzleşmelerini sağlayan fırsatları sunmaları önerilmektedir.

Enerji kavramı; fizik, kimya ve biyoloji derslerinin ortak bir kavramı olmasından dolayı enerji konusu işlenirken kullanılacak yaşam temelli bağlamların kimya veya biyoloji konularından da seçilebileceği önerilmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin akademik başarı elde etmelerinde daha etkilidir. Bu nedenle, fizik derslerindeki diğer konuların da yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeline uygun olarak işlenmesi önerilmektedir.

Fizik eğitiminin öğrencilerin yaşamına anlamlı bir etki yapmasının yolu, okulda görülen fizik ile öğrencilerin günlük yaşamındaki deneyimlerinin ilişkilendirilmesinden geçmektedir. Bu bölümde yaşam temelli yaklaşımı kullanacak öğretmenlere ve bu yaklaşımla hazırlanacak kitaplara bazı önerilerde bulunulmuştur.

Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli kullanılarak deney grubu öğrencileri için hazırlanan çalışma yapraklarında yer alan basamaklardan bir tanesi “Öğrendiklerimizi Paylaşalım” basamağıdır. Bu basamakta öğrencilerden sınıftaki diğer öğrencilerle tartışarak yapılan deneyin günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşündüklerini yazmaları istenmiştir. Tartışma sırasında öğrencilerin yapmış olduğu önerilerin ilgi çekici ve verdikleri örneklerin güzel olduğu tespit edilmiştir. Ders başlamadan veya etkinlikler geliştirilmeden önce konunun adı öğrencilere verilmeden ve konu öğrencilere tanıtılmadan öğrencilerin konuyu günlük yaşamda nasıl algıladıkları ve gözlemledikleri tespit edilebilir. Kısaca öğrencilerin yaratıcılıklarından ve ilgilerinden faydalanmak yararlı olabilir. Bu şekilde yapılacak bir ön çalışma aynı zamanda öğrencilerin ilgilerinin, sosyal, kültürel, ekonomik yapılarının belirlenmesini de sağlayacaktır. Genel bir ifade ile yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7E öğrenme modeli kullanılarak işlenen fizik derslerinde, öğretmenlerin sadece ders kitaplarında yer alan bağlamlar ile sınırlı kalmamaları, buldukları bölgenin kültürel, sosyal, ekolojik ve ekonomik özelliklerini de dikkate alarak yaşam temelli bağlamları geliştirerek kullanmaları önerilmektedir.

Bu araştırma kapsamında geliştirilen Murat Kaptanın balık tutmak için yaptığı hazırlıklar veya çocukların yaptığı araba yarışı gibi somut, öğrencilerin etkileşim içine girebileceği yaşam temelli bağlamlar mümkünse sınıfa taşınmalıdır. Sınıfa taşınan ilginç yaşam temelli bağlamlar, öğrencilerin dikkatinin derse odaklanmasını sağlayacaktır.

Kız ve erkek öğrencilerin bağlamlara karşı gösterdikleri ilgilerin birbirinden farklı olduğu gözlemlenmiştir. Erkekler araba yarışına ve tüfekle yapılan etkinliğe kızlara göre daha fazla ilgi göstermişlerdir. Kızların ise çamurla yapılan deneyde erkeklere göre daha fazla el becerisine sahip oldukları, bu nedenle deneyde daha etkin oldukları gözlemlenmiştir. Araştırmacılara kız ve erkeklere hitap edecek bağlamları tespit etmeleri ve derslerde bunları kullanmaları önerilmektedir. Öğretmenler sınıfın sosyo kültürel özelliklerine, öğrencilerin içinde yaşadıkları toplumun özelliklerine, öğrencilerin gösterdiği ilgi ve merakı göre sınıfta kullanacakları yaşam temelli bağlamları kendileri seçebilmelidir. Milli Eğitim Bakanlığı bir çalışma yaparak fizik konuları için sınıfta kullanılması uygun olan yaşam temelli bağlamların listesini hazırlayıp öğretmenlere sunabilir. Öğretmenler de içinde buldukları şartlara göre bu listeden yaşam temelli bağlamları seçip kullanabilir.

Bir üniteye mümkün olduğunca fazla sayıda kazanım içeren bağlamlar tercih edilmelidir. Bir kazanım mümkünse birden çok bağlam içinde kullanılmalıdır. Bu yolla öğrenciler kazanımları bağlamlar arasında ve yaşama transfer edebilirler. Bir üniteye yer alan bağlamlar arasında mümkünse kopukluk olmamalı, alt bağlamlar bir üst bağlam çatısı altında bütünleştirilmeli, alt bağlamlar arasında bir tutarlık ve ilişki olmalıdır.

Öğrencilere tanıdık olan, onların yakın çevresinden alınan, işlenen konuya ilgilerini arttıracak bir metinle konuya başlanmalıdır. Metinler her öğrencinin anlayacağı şekilde açık, anlaşılır ve mantıklı olmalıdır. Günlük yaşamla ilişkisi kolay kurulacak, pek çok öğrencinin bildiği, onlara yakın olan durumlar örnekler kullanılmalıdır.

Sınıfta çözülecek sorular, yaşam temelli yaklaşıma göre hazırlanmış olmalıdır. Mümkünse sorular metin ile bir bütünlük oluşturacak şekilde bütünleştirici bağlamlar

sınırları içerisinde hazırlanmalıdır. Kısaca sorular bütünleştirici bağlamın bir parçası olmalı veya onunla ilişkili olmalıdır.

Sorular öğrencilerin sadece bir formülü uygulayacakları matematiksel ifadelerden oluşmamalı aynı zamanda öğrencilerin düşünmelerini ve yorum yapmalarını da sağlayacak türden olmalıdır.

Kore’de pek çok lise öğrencisi, Üniversiteye Giriş Sınav Sisteminden dolayı günlük bağlamlar içinde problemleri çözme becerisine sahiptir. Üniversiteye gitmek isteyen tüm lise öğrencileri ulusal sınavı geçmek zorundadır. Bu sınav öğrencilerin üniversitede okuyabilmeleri için temel becerilere sahip olup olmadıklarını göstermektedir. Ulusal sınav için hazırlanan sorular, günlük bağlam içinde hazırlanan problemleri çözme becerisini gerektirmektedir (Park ve Lee, 2004). Kore’dekine benzer bir uygulama ülkemizde yapılan üniversiteye giriş sınavında da uygulanabilir. Üniversiteye giriş sınavında yaşam temelli sorular kullanılabilir. Bu şekilde özellikle Anadolu Lisesindeki deney grubunda da gözlemlendiği üzere öğrencilerin yaşadığı kaygıyı azaltabilir.

## KAYNAKÇA

Abruscato, J. (1988). Teaching Children Science, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2008). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), Article 4.

Altun Yalçın, S., Açıışlı, S. ve Turgut, Ü. (2010). 5E Öğretim Modelinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel İşlem Becerilerine ve Fizik Laboratuvarlarına Karşı Tutumlarına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 147-158.

Ametller, J. and Pinto, R. (2002). Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. *International Journal of Science Education*, 24(3), 285-312.

Andaç, K. (2007). *Gözden Geçirme Stratejisi İle Desteklenmiş Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının 5E Modelinin Öğrencilerin Basınç Konusundaki Erişilerine, Bilgilerinin Kalıcılığına ve Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Andrée, M. (2003). Everyday-life in the science classroom: A study on ways of using and referring to everyday-life. European Science Education Research Association Conference. Web: [www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf/207S.pdf](http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf/207S.pdf) adresinden 09/06/2010 tarihinde alınmıştır.

Andrée, M. (2005). Ways of Using 'Everyday Life' In The Science Classroom. K. Boersma et al. (eds.), *Research and the Quality of Science Education*, 107-116. Springer. Printed in the Netherlands.

Anthony, S., Mernitz, H., Spencer, B., Gutwill, J., Kegley, S. and Molinaro, M. (1998). The ChemLinks and ModularCHEM Consortia: Using Active And Context-Based Learning To Teach Students How Chemistry Is Actually Done. *Journal of Chemical Education*, 75(3), 322-324.

Astin, C., Fisher, N. and Taylor, B. (2002). Finding physics in the real world: how to teach physics effectively with visits. *Physics Education*, 37(1), 18-24.

Avcıoğlu, O. (2008). *Lise 2 Fizik Dersinde Newton Yasaları Konusunda 7E Modelinin Başarıya Etkisinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.

Aycan, Ş. ve Yumuşak, A. (2003). Lise Müfredatındaki Fizik Konularının Anlaşılma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı:159.

Aydın, G. ve Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı Yaklaşım Göre Modellendirilmiş Disiplinler Arası Uygulama: Enerji Konularının Öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 145-166.

Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Balcı, S., Çakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2006). Engagement, Exploration, Explanation, Extension, and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Text as Learning Tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(3), 199-203.

Barker, V. and Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 21(6), 645-665.

Barker, V. and Millar, R. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 22(11), 1171-1200.



Barkworth, M., Jenkinson, C., Parker K. ve Wright, G. (1998). Using supported learning materials within a modular physics A-level course, *Physics Education*, 33(6), 375-377.

Beasley, W. (2009). From Context to Concept: The Implications for The Teaching of Chemistry. Web: <http://wwwcsi.unian.it/educa/teachmeth/wbeasley.html> adresinden 04/04/2009 tarihinde alınmıştır.

Beaumont-Walters, Y. and Soyibo, K. (2001). An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 133-145.

Belt, S. T., Leisvik, M. J., Hyde, J. H. and Overton, T. L. (2005). Using a context-based approach to undergraduate chemistry teaching – a case study for introductory physical chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(3), 166-179.

Benckert, S. (2005). *Conversation and Context in physics education*. Web: [http://www.nshu.se/download/3018/benckert\\_sylvia\\_97.pdf](http://www.nshu.se/download/3018/benckert_sylvia_97.pdf) adresinden 12/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Bennett, J., Campbell, B., Hogarth, S. and Lubben, F. (2005). A systematic review of the effects on high school students of context-based and science-technology-society (STS) approaches to the teaching of science. Web: <http://www.york.ac.uk/depts/educ/research/Projects/EPPI/bennettsaarmste.pdf> adresinden 22/04/ 2010 tarihinde alınmıştır.

Bennett, J., Grasel, C., Parchmann I. and Waddington, D. (2005). Context-based and Conventional Approaches to Teaching Chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547.

Bennett, J., Hogarth, S. and Lubben, F. (2005). A systematic review of the effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science, Department of Educational Studies: Research Paper 2005/02, The Department of Educational Studies University of York. Web:

<http://www.york.ac.uk/depts/educ/research/ResearchPaperSeries/SciTTA1a.pdf>  
adresinden 11/03/2010 tarihinde alınmıştır.

Bennett, J., Holman, J., Lubben, F., Nicolson, P. and Prior, C. (2002). Science in Context: The Salters Approach, Chapter 5.

Bennett, J. and Lubben, F. (2006). Context-based Chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999–1015.

Bentley, M., L. (1995). Carpe Diem. *Science Activities*, 32(3), 23-27.

Beverly, N. (2004). Learning Physics in the Context of Human Functioning – the Humanized Physics Project. GİREP 2004 Ostrava, Web: [http://www.girep.org/proceedings/conference2004/Nancy\\_Beverly\\_Learning\\_Physics\\_in\\_the\\_Context\\_of\\_Human\\_Functioning\\_-\\_the\\_Humanized\\_Physics\\_Project.pdf](http://www.girep.org/proceedings/conference2004/Nancy_Beverly_Learning_Physics_in_the_Context_of_Human_Functioning_-_the_Humanized_Physics_Project.pdf)  
adresinden 15/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Binnie, A. (2004). Development of a senior physics syllabus in New SouthWales. *Physics Education*, 39(6), 490-495.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.

Boyes, E. and Stanisstreet, M. (1990a). Misunderstandings of ‘law’ and ‘conservation’: A study of pupils’ meanings for these terms. *School Science Review*. 72(258), 51-57.

Boyes, E. and Stanisstreet, M. (1990b). Pupil’s Ideas Concerning Energy Sources, *International Science Education*, 12(5), 513-529.

Boyes, E and Stanisstreet M (1991). Misconceptions in first-year undergraduate science students about energy sources for living organisms. *Journal of Biological Education*, 25(3), 209-213.

Bozdoğan, A. E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.

Brook, A., J. and Wells, P. (1988). Conserving the circus? An alternative approach to teaching and learning about energy. *Physics Education*, 23, 80-85.

Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., De Jong, O. and Pilot, A. (2006). A Research Approach to Designing Chemistry Education using Authentic Practices as Contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063–1086.

Burns, J. C., Okey, J. R. and Wise, K. C. (1985). Development of an Integrated Process Skill Test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching* 22(2),169-177.

Burton W. G., Holman J. S., Pilling G. M. and Waddington D. J. (1995). Salters Advanced Chemistry: A Revolution in Pre-College Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 72(3), 227-230.

Büyüköztürk, Ş. (2007a). *Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. (2. Basım).Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2007b). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (8. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Bybee, R. W. (2010). Why The Seven E's, Web: <http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html> adresinden 06.04.2010 tarihinde alınmıştır.

Campbell, B., Lazonby, J., Millar, R., Nicolson, P., Ramsden, J. and Waddington, D. (1994). Science: the Salters' approach – A Case Study of the Process of Large Scale Curriculum Development. *Science Education*, 78(5), 415-447.

Campbell, B., Lubben, F. and Dlamini, Z. (2000). Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal of Science Education*, 22(3), 239-252.

Carin, A. A. and Bass, J. E. (2001). *Teaching Science as Inquiry*, Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Prentice Hall.

Carin, A. A. and Sund, R. B. (1989). *Teaching Science Through Discovery*. Merrill Publishing Company, A Bell & Howell Information Company.

Cerit Berber, N. (2008). *İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Pedagojik-Analojik Modellerin Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Etkisi: Konya İli Örneği*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Chang, S. N. and Chiu, M. H. (2003). *Assessing Scientific Literacy via Context-based Test Items*. Web: <http://science.gise.ntnu.edu.tw/profile/workshop/NARST2003ShuNu.pdf> adresinden 10/05/2010 tarihinde alınmıştır.

Chang, H-P., Chen, J-Y., Guo, C-J., Chen, C-C., Chang, C-Y., Lin, S-H., Su, W-J., Lain, K-D., Hsu, S-Y., Lin, J-L., Chen, C-C., Cheng, Y-T., Wang, L-S. and Tseng, Y-T. (2007). Investigating primary and secondary students' learning of physics concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 465-482.

Charlesworth, R. and Lind, K. K. (2007). *Math & Science for Young Children*, Thomson Delmar Learning, United States, Fifth Edition.

Choi, J. and Song, J. (1996). Students' preference for different contexts in learning science. *Research in Science Education*, 26(3), 341-352.

Cohen L., Manion L. and Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. (Sixth Edition). London and New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

Connolly, P. (2007). *Quantitative Data Analysis in Education: A Critical Introduction Using SPSS*. (First Edition). London and New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

Cooper S., Yeo, S. and Zadnik, M. (2003). Australian students' views on nuclear issues: Does teaching alter prior beliefs?, *Physics Education*, 38(2), 123-128.

Cortez, R. and Niaz, M. (1999). Adolescents' Understanding of Observation, Prediction, and Hypothesis in Everyday and Educational Contexts. *The Journal of Genetic Psychology*, 160(2), 125-141.

Coştu, S. (2009). *Matematik Öğretiminde Bağlamsal Öğrenme ve Öğretme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Deneyimleri*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.

Çam, F. (2008). *Biyoloji derslerinde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum.

Çekiç Toroslu, S. ve Güneş, B. (2006). Üniversite Öğrencilerinin Basit Harmonik Hareket Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespitine Yönelik Bir Çalışma, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.

Çekiç Toroslu, S. ve Güneş, B. (2008). Yaşam Temelli Üç Aşamalı Sorularla Öğrencilerin “Enerji” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti. VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-29 Ağustos 2008, Bolu.

De Jong, O. (2006). Context-Based Chemical Education: How To Improve It? Paper based on the plenary lecture presented at the 19th ICCE, Seoul, Korea, 12-17 August 2006, Web: <http://old.iupac.org/publications/cei/vol8/0801xDeJong.pdf> adresinden 21/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Değermenci, A. (2009). *Bağlam temelli dokuzuncu sınıf dalgalar ünitesine yönelik materyal geliştirme, uygulama ve değerlendirme*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Demircioğlu, H. (2008). *Sınıf Öğretmeni Adaylarına Yönelik Maddenin Halleri Konusuyla İlgili Bağlam Temelli Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Diakidoy, I. N., Kendeou, P. and Ioannides, C. (2003). Reading about energy: The effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 335–356.

Dlamini, B. and Lubben, F. (1996). Liked and disliked learning activities: reponses of Swazi students to science materials with a technological approach. *Research in Science & Technological Education*, 14(2), 221–235.

Domenech, J. L., Gil-perez, D., Gras-marti, A., Guisasola, J., Torregrosa, J.M., Salinas, J., Trumper, R., Valdes, P. and Vilches, A. (2007). Teaching of energy issues: A debate proposal for a global reorientation. *Science & Education*, 16, 43-64.

Driver, R. and Warrington, L. (1985). Students' use of the principle of energy conservation in problem situations. *Physics Education*, 20, 171-176.

Duit, R. (1984). Learning the energy concept in school-empirical results from The Philippines and West Germany. *Physics Education*, 19, 59-66.

Duit, R., Mikelskis-Seifert, S. and Wodzinski, C. T. (2007). 9. Physics In Context – A Program For Improving Physics Instruction In Germany. R. Pintó and D. Couso (eds.), Contributions from Science Education Research, 119–130.

Duran, M. and Özdemir, O. (2010). The effects of scientific process skills-based science teaching on students' attitudes towards science. *US-China Education Review*, 7(3), 17-28.

Duxbury, J., Brojan, J. B. and Solomon, J. (1983). Teaching about energy. *Physics Education*, 18(5), 204-205.

Ebenezer, J. V. and Fraser, D. M. (2001). First Year Chemical Engineering Students' Conceptions of Energy in Solution Processes: Phenomenographic Categories for Common Knowledge Construction. *Science Education*, 85, 509-535.

Edwards, C. (2000). Physics learning through a telecommunications context. *Physics Education*, 35(4), 240-244.

Eijkelhof, H. (1992). Current developments in physics education in The Netherlands. *Physics Education*, 27, 315-318.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.

Enghag, M. (2004). *Miniprojects and context rich problems: Case studies with analysis of motivation, learner ownership and competence in small group work in physic.* Unpublished Thesis, Link Öping University, Sweden.

Enghag, M., Gustafsson, P. and Jonsson, G. (2007). From Everyday Life Experiences to Physics Understanding Occurring in Small Group Work with Context Rich Problems During Introductory Physics Work at University. *Research in Science Education*, 37, 449-467.

Er Nas S. (2008). *Isının Yayılma Yolları Konusunda 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Olarak Geliştirilen Materyallerin Etkililiğinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.

Er Nas S., Şenel Çoruhlu T. ve Çepni S. (2009). 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına İlişkin Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri: Trabzon İli Örneği, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), 967-982.

Ergin, İ. (2006). *Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış Hareketi"*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ergin Günbatar, S. ve Güneş, B. (2006). Lise öğrencilerinin enerjinin korunumu konusundaki kavram yanılgılarının araştırılması. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.

Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresine sunulmuş bildiri. Web: <http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/> adresinden 12/06/2010 tarihinde alınmıştır.

Featonby, D. (2005). Toys and physics. *Physics Education*, 40 (6), 537–543.

Finkelstein, N. D. (2001). Context in the Context of Physics and Learning. Web: <http://www.colorado.edu/physics/EducationIssues/Group%20Papers/perc.context.pdf> adresinden 21/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Finkelstein, N. (2005). Learning Physics in Context: A study of student learning about electricity and magnetism. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1187-1209.

Freeman, S. A., Field, D. W. and Dyrenfurth, M. J. (2001). Using Contextual Learning to Build Cross-Functional Skills in Industrial Technology Curricula, *Journal of Industrial Teacher Education*, 38 (3), 62-75. Web: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v38n3/freeman.html> adresinden 15/05/2009 tarihinde alınmıştır.

Georghiades, P. (2006). The Role of Metacognitive Activities in the Contextual Use of Primary Pupils' Conceptions of Science. *Research in Science Education*, 36, 29–49.

Germann, P. J. and Aram, R. J. (1996). Student Performances on the Science Processes of Recording Data, Analyzing Data, Drawing Conclusions, and Providing Evidence. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 773-798.



Germann, P. J., Aram, R. and Burke, G. (1996). Identifying Patterns and Relationships among the Responses of Seventh-Grade Students to the Science Process Skill of Designing Experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 79-99.

Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of "Context" in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.

Goldring, H. and Osborne, J. (1994). Students' difficulties with energy and related concepts. *Physics Education*, 29, 26-32.

Gomez, M., Pozo, J. and Sanz, A. (1995). Students' Ideas on Conservation of Matter: Effects of Expertise and Context Variables. *Science Education*, 79(1), 77-93.

Gutwill-Wise, J. P. (2001). The Impact of Active and Context-Based Learning in Introductory Chemistry Courses: An Early Evaluation of the Modular Approach. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 684-690.

Gülçiçek, Ç ve Yağbasan, R. (2004a). Sarmal Yay Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı:163.

Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan, R. (2004b). Basit Sarkaç Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 23-38.

Güneş, B. (2005). Bilimsel Hatalar ve Kavram Yanılgıları (Ed: R. YAĞBASAN). Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Klavuzu. Gazi Kitabevi, Ankara.

Gürses, E. (2006). *Durgun Elektrik Konusunda Yapılandırıcı Öğrenme Kuramına Dayalı, 5E Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Dökümanların Uygulanması ve Etkililiğinin İncelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144.

Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (1993). Teaching with Analogies: A Case Study in Grade-10 Optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1291–1307.

Hartikainen, A. and Sormunen, K. (2003). Seventh-grade pupils' scientific process skills in biology context. ESERA Web: <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf/322S.pdf> adresinden 05/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Heller, P. and Hollabaugh, M. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 2: Designing problems and structuring groups. *American Journal of Physics*, 60(7), 637–644.

Heller, P., Keith, R. and Anderson, S. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 1: Group versus individual problem solving. *American Journal of Physics*, 60(7), 627–636.

Hestenes, D. and Halloun, I. (1995). Interpreting the Force Concept Inventory. *Physics Teacher*, 33, 502-506.

Heuvelen, A. V. and Zou, X. (2001). Multiple representations of work–energy processes. *American Journal of Physics*, 69(2), 184-194.

Hırça, N. (2008). *5E Modeline Göre “İş, Güç ve Enerji” Ünitesiyle İlgili Geliştirilen Materyallerin Kavramsal Değişime Etkisinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Erzurum.

Hırça, N., Çalık, M. and Akdeniz, F. (2008). Investigating Grade 8 Students' Conceptions of 'Energy' and Related Concepts. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 75-87.

Hofstein, A. and Kesner, M. (2006). Industrial Chemistry and School Chemistry: Making chemistry studies more relevant. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1017-1039.

Holman, J. and Pilling, G. (2004). Thermodynamics in Context: A Case Study of Contextualized Teaching for Undergraduates. *Journal of Chemical Education*, 81(3), 373-375.

Huppert, J., Lomask, S. M. and Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803-821.

Jarman, R. and McClune, B. (2002). A survey of the use of newspapers in science instruction by secondary teachers in Northern Ireland, *International Journal of Science Education*, 24(10), 997-1020.

Juuti, K., Lavonen J., Uitto A., Byman R. and Meisalo, V. (2004). Boys' and girls' interests in physics in different contexts. Proceedings of the Finnish Mathematics and Science Education Research Association. In: Laine A, Lavonen J and Meisalo V, (Eds). Current research on mathematics and science education. Proceedings of the XXI annual symposium of The Finnish Association of Mathematics and Science Education Research. Research Reports of the Department of Applied Sciences of Education, University of Helsinki, 253, 55-79.

Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kanselaar, G. (2002). Constructivism and socio-constructivism. Web: <http://edu.fss.uu.nl/medewerkers/gk/files/Constructivism-gk.pdf> adresinden 06/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Kao, H-L. (2007). A Study of Aboriginal and Urban Junior High School Students' Alternative Conceptions on the Definition of Respiration. *International Journal of Science Education*, 29(4),483-496.

Kasanda, C., Lubben, F., Gaoseb, N., Kandjeo-Marenga, U., Kapenda, H. and Campbell, B. (2005). The Role of Everyday Contexts in Learner-centred Teaching: The practice in Namibian secondary schools. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1805–1823.

Kaschalk, R. (2002). Physics-Why bother?...that's why!. *Contextual Teaching Exchange*, 1(4), 1-8.

Keskin, V. (2008). *Yapılandırmacı 5E Öğrenme Modelinin Lise Öğrencilerinin Basit Sarkaç Kavramları Öğrenmelerine ve Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Keys, C., W. and Kennedy, V. (1999). Understanding Inquiry Science Teaching in Context: A Case Study of an Elementary Teacher. *Journal of Science Teacher Education*, 10(4), 315-333.

Kızılcık, H. Ş. ve Güneş, B. (2006). Düzgün Dairesel Hareket Konusundaki Kavram Yanılgılarının Üç Aşamalı Test ile Tespit Edilmesi, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.

King, D. (2007). Teacher beliefs and constraints in implementing a context-based approach in chemistry. *Teaching Science*, 53(1).

King, D., Bellocchi, A. and Ritchie, S. M. (2008). Making Connections: Learning and Teaching Chemistry in Context. *Research in Science Education*, 38(3), 365–384.

King, C. and Kennett, P. (2002a). Earth science contexts for teaching physics. Part 1: Why teach physics in an Earth science context? *Physics Education*, 37(6), 467–469.

King, C. and Kennett, P. (2002b). Earth science contexts for teaching physics. Part 2: Contexts relating to the teaching of Energy, Earth and Beyond and Radioactivity. *Physics Education*, 37(6), 470–477.

King, C. and Kennett, P. (2002c). Earth science contexts for teaching physics. Part 3: Contexts relating to the teaching of waves, forces and motion, electricity and magnetism. *Physics Education*, 37(6), 478–484.

Klassen, S. (2006). A Theoretical Framework for Contextual Science Teaching. *Interchange*, 37(1-2), 31-62.

Korsunsky, B. (2002). Improper use of physics-related context in high school mathematics problems: implications for learning and teaching, *School Science and Mathematics*, 102(3), 107-113.

Kortland, J. (2005). Physics in personal, social and scientific contexts. A retrospective view on the Dutch Physics Curriculum Development Project PLON. 2<sup>nd</sup> International IPN-YSEG Symposium.

Kortland, J. (2007). Context-based science curricula: Exploring the didactical frictions between context and science content, Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Utrecht University, the Netherlands. Web: [http://www.phys.uu.nl/~kortland/art\\_esera-07-synopsis.pdf](http://www.phys.uu.nl/~kortland/art_esera-07-synopsis.pdf) adresinden 12/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Köse, S., Bağ, H., Sürücü, A. ve Uçak, E. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Canlılardaki Enerji Kaynaklarıyla İlgili Görüşleri. *Internatinal Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 141-152.

Kruger, C. (1990). Some primary teachers' ideas about energy. *Physics Education*, 25, 86-91.

Kruger, C., Palacio, D. and Summers, M. (1992). Survey of English Primary Teachers' Conceptions of Force, Energy and Materials. *Science Education*, 76(4), 339-351.

Kurnaz, M. A. (2007). *Enerji Kavramının Üniversite 1. Sınıf Seviyesinde Öğrenim Durumlarının Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kurnaz, M. A. and Sağlam Arslan, A. (2009). Using the Anthropological Theory of Didactics in Physics: Characterization of the Teaching Conditions of Energy Concept and the Personal Relations of freshmen to this Concept. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1),72-88.

Küçük, M., Çepni, S. and Gökdere, M. (2005). Turkish primary school students' alternative conceptions about work, power, and energy. *Journal of Physics Teacher Education Online*,3(2), 22-28.

Laius A., Kask, K. and Rannikmae, M. (2009). Comparing outcomes from two case studies on chemistry teachers' readiness to change. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 142-153.

Lavonen, J., Byman, R., Juuti K., Meisalo V. and Uitto, A. (2005). Pupil Interest in Physics: A Survey in Finland. NorDiNa, *Nordic Studies in Science Education*, 2, 72-85.

Lazonby, J. N., Nicolson, P. E. and Waddington, D. J. (1992). Teaching and Learning the Salters' Way. *Journal of Chemical Education*, 69(11), 899-902.

Lee, S-J. (2007). Exploring students' understanding concerning batteries- theories and practices. *International Journal of Science Education*, 29(4), 497-516.

Lijnse, P. L., Kortland, K., Eijkelhof, H. M. C., Van Genderen, D. and Hooymayers, H. P. (1990). A thematic physics curriculum: A balance between contradictory curriculum forces. *Science Education*, 74(1), 95-103.

Liu, X., Ebenezer, J. and Fraser, D. M. (2002). Structural Characteristics of University Engineering Students' Conceptions of Energy. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(5), 423-441.

Liu, X. and McKeough, A. (2005). Developmental Growth in Students' Concept of Energy: Analysis of Selected Items from the TIMSS Database. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 493-517.

Longbottom, J. E. and Butler, P. H. (1999). Why Teach Science? Setting Rational Goals for Science Education. ISSUES AND TRENDS, Stephen Norris, Section Editor, John Wiley & Sons, Inc.

Lubben, F., Campbell, B. and Dlamini, B. (1996). Contextualizing science teaching in Swaziland: some student reactions. *International Journal of Science Education*, 18(3), 311–320.

Lubben, F., Campbell, B. and Hogarth, S. (2001). Assessment through reports of ‘physics-in-action’ visits. *School Science Review*, 82(301), 47–53.

Lubben, F., Campbell, B., Maphalala T. and Putsoa B. (1998). Science Curriculum Material Development Through A Teacher Industrialist Partnership: Industrialists' Perceptions of Their Role. *Research in Science & Technological Education*, 16(2), 217 – 230.

Lye, H., Fry, M. and Hart, C. (2001). What does it mean to teach physics ‘in context’: A first case study. *Australian Science Teachers Journal*, 48(1), 16–22.

Mayoh, K. and Knutton, S. (1997). Using out-of-school experience in science lessons: reality or rhetoric?, *International Journal of Science Education*, 19(7), 849-867.

Meador, K. (2003). Thinking Creatively About Science: Suggestions for Primary Teachers. *Gifted Child Today*, 26(1), 25-29.

MEB (2009). Orta Öğretim 12. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Mecit, Ö. (2006). *The Effect of 7E Learning Cycle Model on The Improvement of Fifth Grade Students' Critical Thinking Skills*, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.

Metin M. ve Özmen H. (2009). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yapılandırmacı Kuramın 5E Modeline Uygun Etkinlikler Tasarlarken ve Uygularken Karşılaştıkları Sorunlar, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 94-123.

Millar, R. (1993). Physics in Salters' Science. *Physics Education*, 28, 356-361.

Monhardt, L. and Monhardt, R. (2006). Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Books. *Early Childhood Education Journal*, 34(1), 67-71.

Murphy, P., Lunn, S. and Jones, H. (2006). The impact of authentic learning on students' engagement with physics. *The Curriculum Journal*. 17(3), 229-246.

Mutumucuo, I., V. (2003). Multiple representations of energy processes in mechanical systems. Research and quality of Science Education, ESERA Conference, Netherlands, Web: <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf%5C164S.pdf> adresinden 01/07/2010 tarihinde alınmıştır.

Nentwig, P. M., Demuth, R., Parchmann, I., Grasel, C. and Ralle, B. (2007). Chemie im Kontext: Situating Learning in Relevant Contexts while Systematically Developing Basic Chemical Concepts. *Journal of Chemical Education*, 84(9), 1439-1444.

Ng, W. and Nguyen, V., T. (2006). Investigating the integration of everyday phenomena and practical work in physics teaching in Vietnamese high schools. *International Education Journal*, 7(1), 36-50.

Nicholls, G. and Ogborn, J. (1993). Dimensions of Children's Conceptions of Energy, *International Journal of Science Education*, 15(1), 73-81.

Osborne, J., Simon, S. and Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.



Ostlund, K. L. (1992). *Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance*. Dale Seymour Publications, Pearson Learning Group.

Ostlund, K. (1998). What the Research Says About Science Process Skills: Science Process Skills How can teaching science process skills improve student performance in reading, language arts, and mathematics?, *Electronic Journal of Science Education*, 2(4), June.

Ölme, A. (2000). Views on the physics curriculum beyond. *Physics Education*, 35(3), 195-198.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48.

Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiklerinin Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.

Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L. C. (2006). 5E Modelinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği: Kuvvet-Hareket Örneği, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.

Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya Öğretiminde 5E Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Coğrafya Öğretmenliği Bölüm Dalı, Ankara.

Padilla, M. J. (1990). The Science Process Skills, Research Matters - to the Science Teacher, NARST, *National Association for Research in Science Teaching*, Web: <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm> adresinden 16/07/2010 tarihinde alınmıştır.

Padilla, M. J., Okey, J. R. and Garrard, K. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(3), 277-287.

Paliç, G. (2009). *9. Sınıf Enerji Ünitesine Yönelik Beyin Temelli Öğrenmeye Dayalı Web Destekli Öğretim Materyalinin Tasarlanması*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Palmer, D. (1997). The effect of context on students' reasoning about forces. *International Journal of Science Education*, 19(6), 681-696.

Papadouris, N., Constantinou, C. P. and Kyratsi T. (2008). Students' Use of the Energy Model to Account for Changes in Physical Systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 444-469.

Parchmann, I., Grasel, C., Baer, A., Nentwing, P., Demuth, R., Ralle, B. and ChiK Project Group. (2006). "Chemie im Kontext": A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach, *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041-1062.

Park, J. and Lee, L. (2004). Analysing cognitive or non-cognitive factors involved in the process of physics problem-solving in an everyday context. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1577-1595.

Parker, K., Swinbank, E. and Taylor, B. (2000). Piloting Salters Horners Advanced Physics. *Physics Education*, 35(3), 209-212.

Pendrill, A. M. and Williams, G. (2005). Swings and slides. *Physics Education*, 40(6), 527-533.

Peşman, H. (2005). *Development Of A Three-Tier Test To Assess Ninth Grade Students' Misconceptions About Simple Electric Circuits*, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.

Physics Day. (2008). Six Flags St. Louis. The Teacher's Introduction. The St. Louis Area Physics Teachers Association. Web: [http://www.slapt.org/resources/sixflags/materials/1\\_Teacher\\_Introduction2008.pdf](http://www.slapt.org/resources/sixflags/materials/1_Teacher_Introduction2008.pdf) adresinden 14/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Pilot, A. and Bulte, A. M. W. (2006). The Use of "Contexts" as a Challenge for the Chemistry Curriculum: Its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1087-1112.

Preece, P. F. W. and Brotherton, P. N. (1997). Teaching science process skills: long-term effects on science achievement. *International Journal of Science Education*, 19(8), 895-901.

Queensland Studies Authority. (2004a). Physics: Extended Trial Pilot Syllabus. Brisbane.

Queensland Studies Authority. (2004b). Chemistry: Extended Trial Pilot Syllabus. Brisbane.

Ramsden, J. (1992). If it's enjoyable, is it science? Pupils' reactions to context- and activity-based science. *School Science Review*, 73(265), 65-71.

Ramsden, J. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+?. *International Journal of Science Education*, 19, 697-710.

Rayner, A. (2002). EDUC6000 Project Report: Integrating Physics and Physiotherapy in a First-year Introductory Course. Web: [http://www.physics.uq.edu.au/people/rayner/gced/Anton\\_GradCert.pdf](http://www.physics.uq.edu.au/people/rayner/gced/Anton_GradCert.pdf) adresinden 16/03/2010 tarihinde alınmıştır.

Rayner, A. (2005). Reflections on context based science teaching: A case study of physics students for physiotherapy. Poster presented at the annual UniServe Science Blended Learning Symposium Proceedings, Sydney, Australia. Web:

<http://science.uniserve.edu.au/pubs/procs/wshop10/2005Rayner.pdf> adresinden  
12/04/2010 tarihinde alınmıştır.

Redish, E. F., Saul, J. M. and Steinberg, R. N. (1998). Student Expectations in Introductory Physics, *American Journal of Physics*, 66(3), 212-224.

Reiner, M. (2006). The Context of Thought Experiments in Physics Learning, *Interchange*, 37(1-2), 97-113.

Rennie, L. J. and Parker, L.H. (1996). Placing physics problems in real-life context: students' reactions and performance. *Australian Science Teachers Journal*, 42(1), 55–59.

Review. (2003). A systematic review of the effects of context-based and Science-Technology-Society (STS) approaches in the teaching of secondary science. TTA-supported Science Review Group.

Rezba, R. J., Sprague, C., McDonnough, J. T. and Matkins, J. J. (2007). Learning and Assessing Science Process Skills. Kendall/Hunt Publishing Company.

Robertson, W. H. (2009). Dr Skateboard's Action Science: Teaching Physics in Context. *Science Education Review*, 8(1), 24-28.

Saat, R. M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science & Technological Education*, 22(1),23-40.

Sağlam, M. (2005). *Işık ve Ses Ünitesi Konusunda 5E modeline Uygun Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Sağlam Arslan, A. (2009). Cross-Grade Comparison of Students' Understanding of Energy Concepts. *Journal of Science Education Technology*, DOI 10.1007/s10956-009-9201-3.

Sağlam Arslan, A. and Kurnaz, M. A. (2009). Prospective physics teachers' level of understanding energy, power and force concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1), Article 6.

Saka, A. ve Akdeniz, A. R. (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması, *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 5(1), 129-141.

Sanger, M. S. and Greenbowe, T. J. (1996). Science–Technology–Society (STS) and ChemCom courses versus chemistry courses: Is there a mismatch? *Journal of Chemical Education*, 73(6), 532–536.

Schraw, G., Flowerday, T. and Lehman, S. (2001). Increasing Situational Interest in the Classroom. *Educational Psychology Review*, 13(3), 211-224.

Schwartz, A. T. (1999). Creating a context for chemistry. *Science and Education*, 8, 605–618.

Schwartz, A. T. (2006). Contextualized Chemistry Education: The American Experience, *International Journal of Science Education*, 28(9), 977- 998.

Sencar, S. ve Eryılmaz, A. (2002). Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusuna İlişkin Kavram Yanılgıları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresine sunulmuş poster. Web: <http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/>, adresinden 12/06/2010 tarihinde alınmıştır.

Sencar, S. ve Eryılmaz, A. (2004). Factors mediating the effect of gender on ninth-grade Turkish students' misconceptions concerning electric circuits. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 603-616.

Solomon, J. (1983). Messy, contradictory and obstinately persistent: a study of children's out-of-school ideas about energy. *School Science Review*, 65(231), 225-229.

- Solomon, J. (1985). Teaching the conservation of energy. *Physics Education*, 20, 165-170.
- Song, J. and Black, P. (1991). The effects of task contexts on pupils' performance on science process skills. *International Journal of Science Education*, 13(1), 49–58.
- Song, J. and Black, P. (1992). (abstract) The effects of concept requirements and task contexts on pupils' performance in control of variables. *International Journal of Science Education*, 14(1), 83–93.
- Stinner, A. (1978). A solar house for northern latitudes. *Physics Teacher*, 16 (1), 25-30.
- Stinner, A. (1980). Physics and the bionic man. *Physics Teacher*, 18 (5), 358-361.
- Stinner, A. (1989). Physics and the Dambusters. *Physics Education*, 24, 260-267.
- Stinner, A. (1994a). Providing a contextual base and a theoretical structure to guide the teaching of high school physics. *Physics Education*, 29, 375-381.
- Stinner, A. (1994b). The story of force: from Aristotle to Einstein. *Physics Education*, 29, 77-85.
- Stinner, A. (1995). Contextual setting, science stories, and large context problems: Towards a more humanistic science education. *Science Education*, 79(5), 555-581.
- Stinner, A. (2006). The Large Context Problem (LCP) Approach. *Interchange*, 37(1-2), 19-30.
- Stolk, M., Bulte, A., de Jong, O. and Pilot, A. (2005). Teaching Concepts in Contexts: Designing A Chemistry Teacher Course in A Curriculum Innovation, K. Boersma et al. (eds.), *Research and the Quality of Science Education*, 169—180. Springer. Printed in the Netherlands.

Stolk, M. J., Bulte, A. M. W., de Jong, O. and Pilot, A. (2007). Exploring a framework to empower Dutch teachers for designing context-based chemistry teaching. Web: <http://na-serv.did.gu.se/ESERA2007/pdf/093%20B.pdf> adresinden 20/05/2010 tarihinde alınmıştır.

Stolk, M. J., Bulte, A. M. W., de Jong, O. and Pilot, A. (2009a). Strategies for a professional development programme: empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 154–163.

Stolk, M. J., Bulte, A. M. W., de Jong, O. and Pilot, A. (2009b). Towards a framework for a professional development programme: empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 164–175.

Stolk, M. J., de Jong, O., Bulte, A. M. W. and Pilot, A. (2010). Exploring a Framework for Professional Development in Curriculum Innovation: Empowering Teachers for Designing Context-Based Chemistry Education. *Research in Science Education*, Published online: 25 March 2010.

Stylianidou, F., Ormerod, F. and Ogborn, J. (2002). Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' readings of them. *International Journal of Science Education*, 24(3), 257-283.

Sutman, F. X. and Bruce, M. H. (1992). Chemistry in the Community-ChemCom: A Five-Year Evaluation. *Journal of Chemical Education*, 69(7), 564-567.

Swinbank, E. (1997). Salters' Advanced Physics: a new A-level course in the early stages of development. *Physics Education*, 32, 111–114.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. (Birinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Taasoobshirazi, G. and Carr, M. (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assessment. *Educational Research Review*, 3, 155-167.

Taber, K. S. (2007). The continuing relevance of thinking logically. *Physics Education*, 42(2), 120-121.

Tan, K. C. D., Goh, N. K., Chia L.S. and Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*. 39(4), 283-301.

Taşlıdere, E. (2007). The Effects of Conceptual Approach and Combined Reading Study Strategy on Students' Achievement and Attitudes Towards Physics. Ph.D, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Middle East Technical University, Ankara.

Taylor, B. A. P. and Turner, R. C. (2005). Rollercoasters in the classroom. *Physics Education*, 40, 512–513.

Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Temiz, B. K., Taşar, M. F. and Tan, M. (2006). Development and validation of a multiple format test of science process skills. *International Education Journal*, 7(7), 1007-1027.

Tiryaki, S. (2009). *Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı 5E Öğrenme Modeli Ve İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf "Ses" Ünitesinin İşlenmesinde Başarıya ve Tutuma Etkisinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Trumper, R. (1990). Energy and a constructivist way of teaching. *Physics Education*, 25, 208-212.



Trumper, R. (1996). Survey of Israeli physics students' conceptions of energy in pre-service training for high school teachers. *Research in Science and Technological Education, 14*, 179-192.

Trumper, R. (1997). A survey of conceptions of energy of Israeli preservice high school biology teachers. *International Journal of Science Education, 19*(1), 31-46.

Trumper, R. (1998). A Longitudinal Study of Physics Students' Conceptions on Energy in Pre-Service Training for High School Teachers. *Journal of Science Education and Technology, 7*(4), 311-318.

Tsai, C-H., Chen, H-Y., Chou C-Y. and Lain, K-D. (2007). Current as the key concept of Taiwanese students' understandings of electric circuits. *International Journal of Science Education, 29*(4), 483-496.

Tsai, C.-C. and Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science. *Journal of Computer Assisted Learning, 18*, 157-165.

Tural, G. (2009). *Kütle Çekimi, Serbest Düşme Hareketi ve Ağırlık Konularının Öğrenilmesinde 5E Öğretim Modelinin Etkisi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Turner, R. C. and Taylor, B. A. P. (2005a). Physics fair in the classroom: bungee ropes & killer tomatoes. *Physics Education, 40*, 515–516.

Turner, R. C. and Taylor, B. A. P. (2005b). Physics fair in the classroom: Relative motion with toy cars. *Physics Education, 40*, 513–515.

Turpin, T. and Cage, B. N. (2004). The Effects of an Integrated, Activity-Based Science Curriculum on Student Achievement, Science Process Skills, and Science Attitudes. *Electronic Journal of Literacy through Science, 3*, 1-17.

Türk Dil Kurumu. (2010). Büyük Türkçe Sözlük. Web: <http://tdkterim.gov.tr/bts/> adresinden 09/06/2010 tarihinde alınmıştır.

Türker, H. H. (2009). *Kuvvet Kavramına Yönelik 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Anlamlı Öğrenmeye Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Niğde.

Tytler, R. (2009). School Innovation in Science: Improving science teaching and learning in Australian schools. *International Journal of Science Education*, 31(13), 1777–1809.

Uitto, A., Juuti, K., Lavonen J. and Meisalo, V. (2006). Students' interest in biology and their out-of-school experiences. *Journal of Biological Education*, 40(3), 124-129.

University of York Science Education Group. (1998). *Salter's Horners Advanced Physics: Teacher and Technician's Resource Pack AS Level*, Heinemann Educational Publishers, Oxford.

Ünal, H. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Yaşam Temelli Yaklaşımına Uygun Olarak Yütülmesinin "Madde-Isı" Konusunun Öğrenilmesine Etkilerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Ünal Çoban, G., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerjiyle İlgili Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 5(1), 175-184.

Verma, G. and Habashi, J. (2005). Incorporating themes of contextualized curriculum in a science methods course: Analyzing perceptions of preservice middle school teachers in multicultural education. *Research and Practice in Social Sciences*, 1(1), 24-47.

Vignouli V., Hart C. and Fry, M. (2002). What does it mean to teach physics "in context"? A Second Case Study. *Physics Education*, 48(3), 6-13.

Waltner, C., Wiesner, H. and Rachel, A. (2007). Physics in context—a means to encourage student interest in physics. *Physics Education*, 42(5), 502-507.

- Warren, J. W. (1983). Energy and its carriers: a critical analysis. *Physics Education*, 18, 209-212.
- Warren, J. W. (1986). At what stage should energy be taught?, *Physics Education*, 21, 154-156.
- Watts, D. M. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*. 18, 213-217.
- Watts, M., Alsop, S., Zylbersztajn, A. and de Silva, S. M. (1997). "Event-centred-learning": an approach to teaching science, technology and societal issues in two countries. *International Journal of Science Education*, 19(3), 341-351.
- Whitelegg, E. (1996). The Supported Learning in Physics Project. *Physics Education*, 31(5), 291-296.
- Whitelegg, E. and Edwards, C. (2010). Beyond the laboratory - learning physics using real-life contexts. Web: <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/b115-whi.pdf>. adresinden 12/04/2010 tarihinde alınmıştır.
- Whitelegg, E. and Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice. *Physics Education*, 34(2), 68–72.
- Wilkinson, J. W. (1999a). Teachers' perceptions of the contextual approach to teaching VCE physics. *Australian Science Teachers Journal*, 45(2), 58–65.
- Wilkinson, J. W. (1999b). The contextual approach to teaching physics. *Australian Science Teachers Journal*, 45(4), 43–50.
- Williams, G. and Reeves, T. (2003). Another go at energy. *Physics Education*, 38(2), 150-155.
- Winchester, I. (2006). Large Context Problems and Their Applications to Education: Some Contemporary Examples. *Interchange*, 37(1-2), 7-17.

Woolnough, B. E. (1993). Teachers' perception of reasons students choose for, or against, science and engineering. *School Science Review*, 75(270), 112–117.

Yager, R. E. and McCormack, A. J. (1989). Assessing teaching/learning successes in multiple domains of science and science education. *Science Education*, 73(1), 45-58.

Yaman, M. (2009). Solunum ve Enerji Kazanımı Konusunda Öğrencilerin İlgisini Çeken Bağlam Ve Yöntemler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 215-228.

Yavuz, F. (2006). Investigating Students' Motivational Traits in Science. MS, Department of Elementary Science and Mathematics Education, Middle East Technical University, Ankara.

Yen, C-F., Yao, T-W. and Mintzes, J. J. (2007). Taiwanese students' alternative conception of animal biodiversity. *International Journal of Science Education*, 29(4), 535-553.

Yenilmez, K. ve Ersoy, M. (2008). Opinions of mathematics teacher candidates towards applying 7E instructional model on computer aided instruction environments. *International Journal of Instruction*, 1(1),49-60.

Yıldız, E. (2008). *5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üst Bilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.

Yuenyong, C. and Yuenyong, J. (2007). Grade 1 to 6 Thai Students' Existing Ideas about Energy. *Science Education International*, 18(4), 289-298.

Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Enerji ve Enerji ile İlgili Kavramları Algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 52-73.

Zielinski, T. J. and Schwenz, R. W. (2001). Physical Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 78(9), 1173-1174.

## URL

URL-1: What is contextual learning and teaching in physics?. Web: <http://www.hk-phy.org/contextual>. adresinden 24/03/2009 tarihinde alınmıştır.

URL-2: What is contextual teaching and learning?. Web: <http://www.cew.wisc.edu/teachnet/ctl/> adresinden 05/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-3: What is Contextual Teaching and Learning?. Web: <http://www.texascollaborative.org/WhatIsCTL.htm> adresinden 05/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-4: Context Rich Problems On Line Archive. Web: <http://groups.physics.umn.edu/phised/Research/CRP/on-lineArchive/ola.html> adresinden 18/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-5: Web: <http://groups.physics.umn.edu/phised/Research/CRP/crexample.html> adresinden 18/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-6: Web: <http://groups.physics.umn.edu/phised/Research/CRP/crcompare.html> adresinden 18/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-7: Context Rich Problems. Web: <http://groups.physics.umn.edu/phised/Research/CRP/crintro.html> adresinden 18/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-8: Creating Context Rich Problems. Web: <http://groups.physics.umn.edu/physed/Research/CRP/crcreate.html> adresinden 18/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-9: Why Teach with Context-Rich Problems?. Web: [http://serc.carleton.edu/econ/context\\_rich/why.html](http://serc.carleton.edu/econ/context_rich/why.html) adresinden 15/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-10: Project framework. Web: <http://www.uni-kiel.de/piko/index.php?topic=52> adresinden 17/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-11: What is piko?. Web: <http://www.uni-kiel.de/piko/index.php?topic=46> adresinden 17/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-12: Aims. Web: <http://www.uni-kiel.de/piko/index.php?topic=49> adresinden 17/05/2010 tarihinde alınmıştır.

URL-13: Context and Problem Based Learning SIG. Web: <http://www.heacademy.ac.uk/physsci/home/networking/sig/CPBL> adresinden 11/05/2010 tarihinde alınmıştır.

## EKLER

### EK 1 KAVRAM YANILGISI TESTİ (İLK VERSİYON)

*Değerli Öğrenciler,*

*Bu test içinde, günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz durumlarla ilgili 33 soru bulunmaktadır. Sorular üç grup altında toplanmıştır. Bunlar Piknik, Lunapark ve Sağlıklı Yaşam Soruları'dır. Bu başlıklar altındaki metinleri dikkatlice okuyunuz. Her soru üç aşamadan oluşmaktadır. Sorunun birinci aşamasını dikkatle okuduktan sonra size göre en uygun seçeneği işaretleyiniz. Soruların ilk aşamasında verilen dört seçenek arasında sizin düşünceniz yer almıyorsa "E)Diğer" seçeneğine cevabınızı yazınız. Sorunun ikinci aşamasında, birinci aşamada verdiğiniz cevabın nedenini yazınız. Sorunun üçüncü aşamasında ise ilk iki aşamada verdiğiniz cevaplardan emin olup olmadığınızı işaretleyiniz. Her üç aşamayı da mutlaka doldurunuz. Cevaplarınız gizli tutulacak ve hiçbir kimse ile paylaşılmayacaktır. Cevaplarınız için teşekkürler. BAŞARILAR...*

#### PİKNİK SORULARI

Ali ve Ayşe güneşli bir günde piknik yapmaya karar veriyorlar. Piknik için en güzel yerin lunaparkın yanındaki ağaçlık alan olduğunu düşünerek arabalarıyla buraya geliyorlar. Biri diğerinden daha büyük olan iki güzel kuşun sesini duyarak kuşların bulunduğu ağaca doğru yürüyorlar. Bu ağacın altına oturup piknik sepetlerini açıyorlar. Yemek için yanlarında getirdiklerini yerken bir yandan da termoslarındaki çayı içiyorlar. Ali ve Ayşe'nin yaptığı pikniği düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

**1.1.** Aşağıdaki seçenekleri Kinetik Enerji ve Potansiyel Enerji açısından düşünersek hangisinin enerjisi en azdır?

- A) Ağaçtaki kuşun
- B) Ağaçtaki yaprağın
- C) Yerde duran termos içindeki çayın
- D) Yerde duran karıncanın
- E) Diğer:.....

**1.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**1.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

**2.1.** Ağacın aynı dalında yan yana duran büyük ve küçük kuşun Potansiyel Enerjileri için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Kuşların Potansiyel Enerjileri onlara etkiyen Yerçekimi Kuvvetidir.
- B) Kuşların Potansiyel Enerjileri aynıdır.
- C) Kuşların Potansiyel Enerjileri sıfırdır.
- D) Büyük kuşun Potansiyel Enerjisi daha fazladır.
- E) Diğer:.....

**2.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**2.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

3.1. Ali termostan bardağına çay koyduktan sonra bardağını bir yerde unutup çevrede biraz yürüyor. Ali geri dönüp bardağındaki soğuk çayı içerken Ayşe de termostan bardağına sıcak çay koyup içeriyor. Buna göre Ali'nin bardağındaki soğuk ve Ayşe'nin bardağındaki diğerine göre sıcak olan çayın enerjileri için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi, sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.  
B) Sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi, soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.  
C) Aynı ortamda buldukları için sıcak ve soğuk çayın ortalama Kinetik Enerjileri aynıdır.  
D) Yerdeki sıcak ve soğuk çay durağan oldukları için çayı oluşturan moleküllerin Kinetik Enerjileri sıfırdır.  
E) Diğer:.....

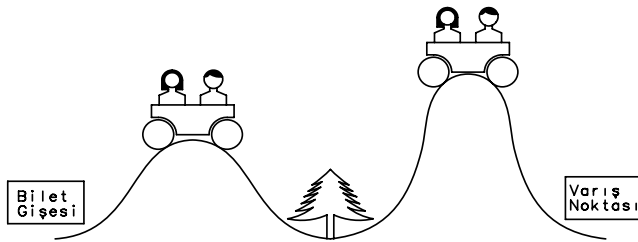
3.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

3.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

### LUNAPARK SORULARI

Ali ve Ayşe piknik yaptıktan sonra lunaparka gidiyor. Lunaparkta birbirinden değişik araçlara binerek çok eğleniyor. Ali ve Ayşe ilk olarak bir trene biniyor. Tren bilet gişesinden hareketine başlıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet uygulandıktan sonra trene başka herhangi bir itici kuvvet uygulanmıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet sayesinde tren küçük tepeyi aşarak ağacın yanına geliyor ve daha sonra büyük tepeyi de aşarak varış noktasına ulaşıyor. Tren ve raylar arasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.



4.1. Tren büyük tepeye geldiğinde küçük tepeye göre enerjisindeki değişim nasıl olur?

- |           | <u>Potansiyel Enerji</u> | <u>Kinetik Enerji</u> | <u>Mekanik Enerji</u> |
|-----------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| A)        | Artar                    | Artar                 | Artar                 |
| B)        | Azalı                    | Artar                 | Değişmez              |
| C)        | Artar                    | Azalı                 | Değişmez              |
| D)        | Artar                    | Azalı                 | Azalı                 |
| E) Diğer: | .....                    |                       |                       |

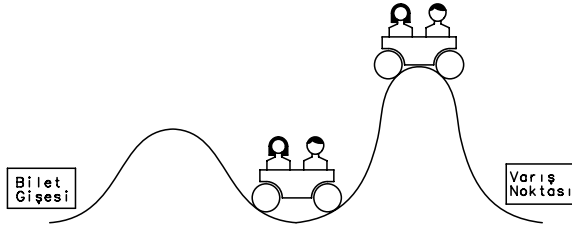
4.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

4.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.



5.1. Tren iki tepe arasındaki konumdan büyük tepe üzerindeki konuma geldiğinde Potansiyel Enerjisi ve hızındaki değişimi anlatan aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Potansiyel Enerjisi artar, hızı artar.
- B) Potansiyel Enerjisi artar, hızı sıfır olur.
- C) Potansiyel Enerjisi azalır, hızı artar.
- D) Potansiyel Enerjisi artar, hızı azalır.
- E) Diğer:.....

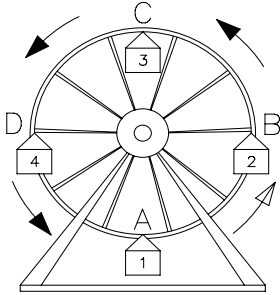
5.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

5.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

6.1. Ali ve Ayşe şekildeki dönme dolabın 1 numaralı kabinine biniyorlar. Dönme dolabın Mekanik Enerjisi için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



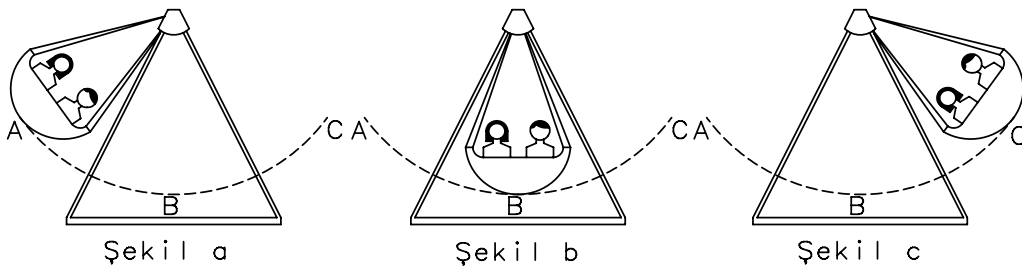
- A) Dönme dolabın B noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.
- B) Dönme dolabın Mekanik Enerjisi, geçtiği her noktada sabittir.
- C) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden büyüktür.
- D) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.
- E) Diğer:.....

6.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

6.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.



Ali ve Ayşe daha sonra bir gondola biniyor. Gondol şekil a, b ve c ile gösterilen hareketi yapıyor. Gondolun bağlantı noktasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

7.1. Gondol A'dan B'ye ve B'den C'ye doğru hareket ederken mekanik enerjisindeki değişim için aşağıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

- |    | <u>A - B</u> | <u>B - C</u> |
|----|--------------|--------------|
| A) | Artar        | Artar        |
| B) | Değişmez     | Değişmez     |
| C) | Azalır       | Artar        |
| D) | Azalır       | Azalır       |
| E) | Diğer:.....  |              |

7.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

7.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

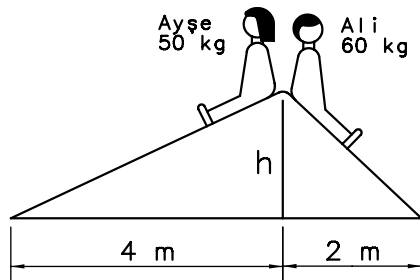
8.1. Gondol A noktasından B noktasına geldiğinde Potansiyel, Kinetik ve Mekanik Enerjisindeki değişim nasıl olur?

- |    | <u>Potansiyel Enerji</u> | <u>Kinetik Enerji</u> | <u>Mekanik Enerji</u> |
|----|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| A) | Artar                    | Artar                 | Artar                 |
| B) | Artar                    | Azalır                | Değişmez              |
| C) | Azalır                   | Artar                 | Değişmez              |
| D) | Azalır                   | Azalır                | Azalır                |
| E) | Diğer:.....              |                       |                       |

8.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

8.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.



Ali ve Ayşe şekildeki gibi iki farklı kaydırığa biniyorlar. Bu kaydırakların yerden yükseklikleri aynı fakat yatayda aldıkları yollar birbirinden farklıdır. Ali'nin kütlesi 60 kilogram, Ayşe'nin kütlesi 50 kilogramdır. Ali ve Ayşe kayarken kaydırakla aralarında sürtünme olmadığını varsayarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

9.1. Ali ve Ayşe kaydırakların en üst noktasında iken, sahip oldukları Potansiyel Enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden küçüktür.  
B) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden büyüktür.  
C) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiye eşittir.  
D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....

9.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

9.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

10.1. Ali ve Ayşe kaydırağın tepesinden kendilerini serbest bırakıyorlar. Kaydıraktan kayıp yere basmadan hemen önce sahip oldukları Kinetik Enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden küçüktür.  
B) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden büyüktür.  
C) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiye eşittir.  
D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....

10.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

10.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

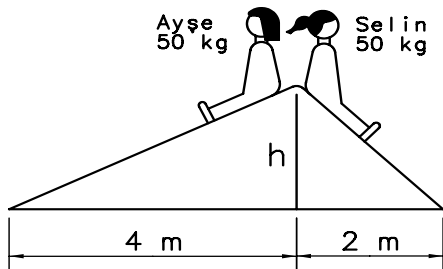
11.1. Ali ve Ayşe'nin kaydırağa kayarken herhangi bir anda sahip oldukları Mekanik Enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Ali'nin kütlesi, Ayşe'nin kütlesinden büyük olduğu için Mekanik Enerjisi daha büyüktür.  
B) Ayşe, Ali'ye göre daha uzakta yere indiği için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.  
C) Ali ve Ayşe kaydırağın üzerinde iken yerden yükseklikleri aynı olduğu için Mekanik Enerjileri eşittir.  
D) Ayşe, Ali'ye göre daha uzun kaydırağa kaydığı için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.  
E) Diğer:.....

11.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

11.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

Ali yorulduğu için kaymayı bırakıyor ancak Ayşe kaymaya devam ediyor. Ayşe'nin arkadaşı Selin, Ali'nin yerinde kaymaya başlıyor.



Selin'in kütlesi Ayşe'nin kütlesine eşit yani 50 kilogram'dır. Kaydırağın yerden yükseklikleri aynıdır. Ayşe ile kaydırağı ve Selin ile kaydırağı arasındaki sürtünme katsayıları ihmal edilemeyecek kadar büyük olup aynı değerdedir. Şekilde gösterildiği gibi kaydırağın tepe noktasından kendilerini serbest bırakan Ayşe ve Selin'in yere ayak basmadan önce belirli bir hızla sahip olduklarını dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

**12.1.** Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları Kinetik Enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisine eşittir.
- B) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden küçüktür.
- C) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden büyüktür.
- D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer:.....

**12.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**12.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

**13.1.** Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları hızlar için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

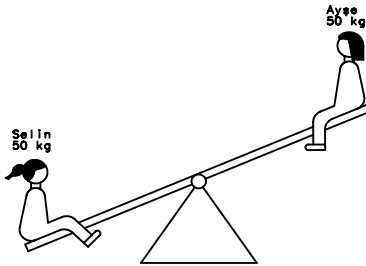
- A) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından büyüktür.
- B) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından küçüktür.
- C) Selin'in hızı Ayşe'nin hızına eşittir.
- D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin hızları karşılaştırılmaz.
- E) Diğer:.....

**13.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**13.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

**14.1.** Ayşe tahterevalliye oturduktan sonra Selin de Ali'nin yardımıyla tahterevalliye oturuyor. Ali Selin'i bıraktığı anda tahterevalli şeklindeki görünümü alıyor. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



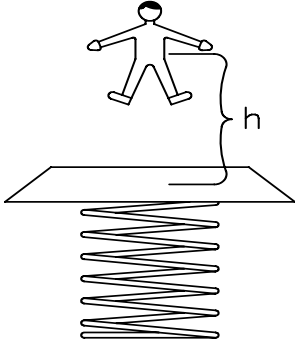
- A) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden büyüktür.
- B) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden küçüktür.
- C) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisine eşittir.
- D) Tahterevallinin yerden yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer:.....

**14.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**14.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

**15.1.** Ali şekildeki trampren üzerinde zıplıyor. Trampren üzerinde düz bir plaka ve onun altındaki bir yaydan oluşmaktadır. Ali tramprene çarpınca yay bir miktar sıkışmaktadır. Tramprende zıplama hareketi için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Yay tam olarak sıkıştığında yayda Kinetik Enerji depo edilir.  
B) Çarpmanın etkisiyle tramprendeki yay bir miktar sıkıştığında Ali Esneklik Potansiyel Enerjisine sahip olur.  
C) Çarpmanın etkisiyle tramprendeki yay bir miktar sıkıştırdığında Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, çarpmadan hemen önceki değerinden büyüktür.  
D) Çarpmanın etkisiyle tramprendeki yay bir miktar sıkıştırdığında Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, çarpmadan hemen önceki değerinden küçüktür.  
E) Diğer:.....

**15.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**15.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

**16.1.** Ali tramprene çarparak alttaki yayı bir miktar sıkıştırıyor. Çarpma anındaki sürtünmeyi ihmal ederek Ali'nin tramprene çarpmadan önceki ilk sürati ile havaya tekrar sıçradığı andaki son sürati için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Son sürati ilk süratinden daha büyüktür.  
B) Son sürati ilk süratinden daha küçüktür.  
C) Son sürati ilk süratine eşittir.  
D) Son sürati ilk süratinin iki katıdır.  
E) Diğer:.....

**16.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**16.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

**17.1.** Ayşe de tramprende zıplamak istiyor ve iki metre yükseklikteki bir merdiveni tramprenin yanına getiriyor. Merdivenin en üst basamağından kendisini trampren üzerine gelecek şekilde serbest bırakıyor. Çarpma anındaki sürtünmeyi ve hava direncini ihmal ederek Ayşe'nin tramprendeki yayı sıkıştırdıktan sonra çıkabileceği maksimum yükseklik için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Kendini serbest bıraktığı yükseklikten biraz küçük olur.  
B) Kendini serbest bıraktığı yükseklikten biraz büyük olur.  
C) Kendini serbest bıraktığı yükseklikten iki kat büyük olur.  
D) Kendini serbest bıraktığı yüksekliğe eşit olur.  
E) Diğer:.....

**17.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**17.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

**18.1.** Ayşe kendisini merdivenden serbest bıraktıktan sonra sahip olduğu enerji için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

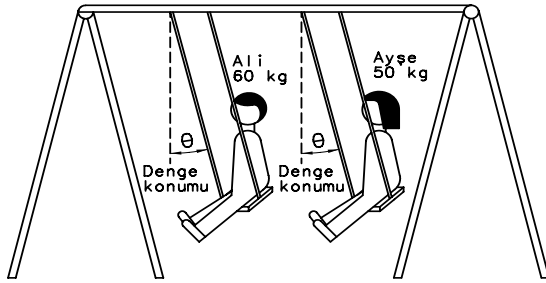
- A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.  
B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.  
C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.  
D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.  
E) Diğer:.....

**18.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**18.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

Ali ve Ayşe, uzunlukları aynı olan iki salıncağa biniyor.



Ali ve Ayşe'nin arkadaşları salıncakları denge konumundan aynı miktarda (yeterince küçük bir  $\theta$  açısı kadar) çekip aynı anda serbest bırakıyorlar. Hava direncini ve temas noktalarındaki sürtünmeyi ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

**19.1.** Salınım hareketinin herhangi bir anında Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiler için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.  
B) Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.  
C) Ali ve Ayşe'nin sahip oldukları Potansiyel Enerjiler aynıdır.  
D) Ali ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....

**19.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**19.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

**20.1.** Ali ve Ayşe'nin salınım hareketi yaparken tam denge konumundan geçtikleri anda sahip oldukları hızlar için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ayşe'nin hızı daha büyüktür.  
B) Ali'nin hızı daha büyüktür.  
C) Ali ve Ayşe'nin hızları eşittir.  
D)  $\theta$  açısı bilinmeden Ali ve Ayşe'nin hızları karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....

**20.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

20.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

21.1. Ali ve Ayşe'nin salınım hareketi yaparken sahip oldukları Mekanik Enerjileri hakkında aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

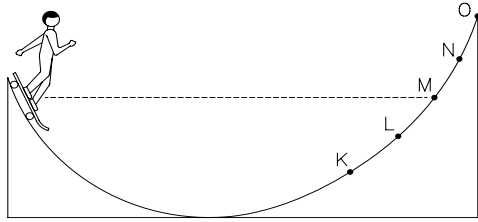
- A) Ali'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.  
B) Ayşe'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.  
C) Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri eşittir.  
D)  $\theta$  açısı bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri karşılaştırılamaz.  
E) Diğer:.....

21.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

21.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

22.1. Ali ve Ayşe, arkadaşları Cem'in kaykay yapışını izlemektedirler. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bırakıyor. Pist ile kaykay tekerlekleri arasındaki sürtünme kuvvetini ihmal edersek Cem şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?



- A) K  
B) L  
C) M  
D) N  
E) Diğer:.....

22.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

22.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

23.1. Pist ile kaykay tekerlekleri arasındaki sürtünme kuvvetinin ihmal edilemeyecek kadar büyük olduğunu varsayarsak Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?

- A) L  
B) M  
C) N  
D) O  
E) Diğer:.....

23.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

23.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

24.1. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında pistin en alt noktasına gelene kadar sahip olduğu enerji hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

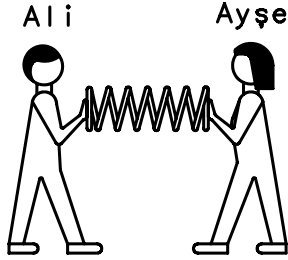
- A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.  
B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.  
C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.  
D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.  
E) Diğer:.....

24.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

24.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

25.1. Ali ve Ayşe şekilde görüldüğü gibi uçlarından tuttıkları bir yayı birbirlerine doğru iterek sıkıştırıyorlar. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



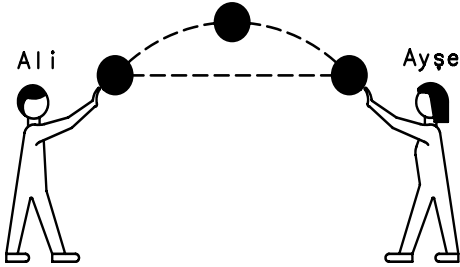
- A) Yay tam olarak sıkıştırıldığında yayda Kinetik Enerji depo edilir.  
B) Yay sıkışırken yayda Esneklik Potansiyel Enerjiyi depo edilir.  
C) Ali ve Ayşe yayı sıkıştırırken Esneklik Potansiyel Enerjiye sahiptir.  
D) Yay cansız bir nesne olduğu için enerji depo edemez.  
E) Diğer:.....

25.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

25.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

26.1. Ali ve Ayşe top oynarken top şekilde gösterilen yörüngeyi izlemektedir. Hava direncini ihmal ederek topun maksimum yüksekliğe çıktığı andaki durumuna ait aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Maksimum yükseklikte topun Potansiyel Enerjisi de maksimumdur.  
B) Maksimum yükseklikte topun Kinetik Enerjisi sıfırdır.  
C) Maksimum yükseklikte topun Mekanik Enerjisi de maksimumdur.  
D) Top cansız olduğu için enerjisi olamaz.  
E) Diğer:.....

26.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

26.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.



27.1. Ali ve Ayşe piknik dönüşünde arabalarına biniyorlar. Fakat arabanın çalışmadığını görüyorlar. Ayşe arabanın içinde direksiyonu tutarken Ali de arabanın arkasına geçip arabayı itiyor. Ancak Ali arabayı hareket ettiremiyor. Bu durumda aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ali arabayı iterek iş yapmıştır.
- B) Ayşe direksiyonu tutarak iş yapmıştır.
- C) Araba bulunduğu yerde durarak yerçekimine karşı iş yapmıştır.
- D) Ali arabayı itmesine rağmen iş yapmamıştır.
- E) Diğer:.....

27.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

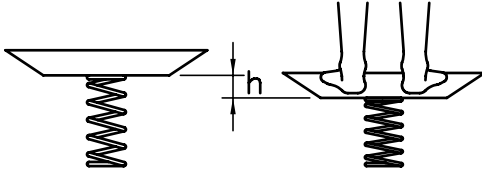
27.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

### SAĞLIKLI YAŞAM SORULARI

Ahmet sağlıklı yaşamın önemini çok iyi kavramış orta yaşlarda bir kişidir. Bunun için yediğine ve içtiğine dikkat edip her gün sporun değişik dalları ile düzenli olarak ilgilenmektedir. Koşma, halter ve buzun üzerinde botlarla yarış Ahmet'in düzenli olarak yaptığı sporlar arasında yer almaktadır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

28.1.



Ahmet altında sert bir yay bulunan terazinin üzerine çıkarak tartılmak istiyor. Ahmet'in ağırlığı ile yay bir miktar sıkışıyor ve Ahmet terazide kütesini 70 kg olarak okuyor. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangi doğrudur?

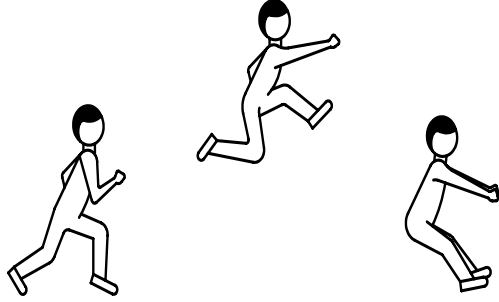
- A) Yayda depo edilen enerji Ahmet'e etkilenen Yerçekimi Kuvvetidir.
- B) Terazi yayı cansız olduğu için enerji depo edemez.
- C) Yay tam sıkıştığında yayda Esneklik Potansiyel Enerjisi depo edilir.
- D) Ahmet'in ağırlığı yayı sıkıştırmak için yapılan işe eşittir.
- E) Diğer:.....

28.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

28.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

29.1. Ahmet bir gün düz bir yolda sabit hızla koşarken önüne çıkan su birikintisine basmamak için şekildeki gibi atlıyor. Hava direncini ihmal edersek Ahmet'in atlamasıyla ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğru olur?



- A) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Kinetik Enerjisi sıfırdır.  
B) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi sıfırdır.  
C) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi maksimumdur.  
D) Sıçradığı andaki Kinetik Enerjisi yere indiği andaki Kinetik Enerjisinden büyüktür.  
E) Diğer:.....

29.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

29.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

30.1. Ahmet düz bir yolda koşusuna devam ederken aynı kütleye sahip olan Samet, Ahmet'ten daha hızlı koşarak yanından geçip gidiyor. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.  
B) Ahmet'in Kinetik Enerjisi Samet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.  
C) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.  
D) Samet ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....

30.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

30.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

31.1. Ahmet'in yanına 80 kg kütleye sahip Halit koşarak geliyor. İkisi de aynı hızda yan yana koşarak sohbet ediyorlar. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.  
B) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.  
C) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden küçüktür.  
D) Halit ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....

31.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

31.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

**32.1.** Ahmet daha sonra spor salonuna giderek ağırlık kaldırıyor. 30 kg'lık metal kütleleri kaldırıp iki dakika yukarıda beklettikten sonra yere indiriyor. Bu esnada Ahmet'in yaptığı iş hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

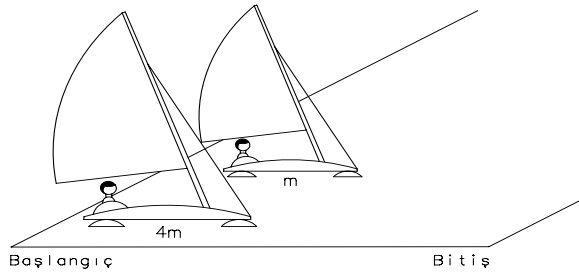
- A) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarına eşittir.
- B) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından büyüktür.
- C) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından küçüktür.
- D) Ahmet metal kütleleri yukarıda tutarken iş yapmıştır.
- E) Diğer:.....

**32.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**32.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

**33.1.** Ahmet ve arkadaşı Halit buz üzerinde rüzgar gücü ile hareket eden iki bota binerek düzgün bir şekilde donmuş göl yüzeyi üzerinde birbirine paralel yolar boyunca yarış yapıyorlar. Yarış esnasında Rüzgar her iki bota da aynı miktarda ve sabit büyüklükte itici bir kuvvet uyguluyor.



Botlar durgun halden harekete başlıyor. Halit'in bindiği botun toplam kütlesi Ahmet'in bindiği botun toplam kütlesinin 4 katıdır. Küçük kütleli bot daha kısa sürede bitiş çizgisine ulaşıyor. Bitiş çizgisine ulaştıkları anda botların Kinetik Enerjileri hakkında aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Büyük botun Kinetik Enerjisi küçük botun Kinetik Enerjisine eşittir.
- B) Küçük botun Kinetik Enerjisi büyük botun Kinetik Enerjisinin iki katına eşittir.
- C) Büyük botun Kinetik Enerjisi küçük botun Kinetik Enerjisinin iki katına eşittir.
- D) Büyük botun Kinetik Enerjisi küçük botun Kinetik Enerjisinin dört katına eşittir.
- E) Diğer:.....

**33.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**33.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

TESEKKÜRLER

**EK 2 KAVRAM YANILGISI TESTİ CEVAP ANAHTARI  
(İLK VERSİYON)**

SORULAR	SEÇENEKLER			
	A	B	C	D
1	KY1	KY 1	KY 1+ KY 2	DC
2	KY 3	KY 4	KY 1	DC
3	Ç	DC	KY 10	KY 1
4	KY 6	Ç	DC	KY 7
5	KY 6	Ç	Ç	DC
6	KY 7	DC	KY 6	KY 7
7	KY 6	DC	Ç	KY 7
8	KY 6	Ç	DC	KY 7
9	Ç	DC	KY 4	Ç
10	KY 9	DC	KY 8+ KY 14	Ç
11	DC	KY 9	KY 8	KY 9
12	KY 15	Ç	DC	Ç
13	DC	Ç	KY 15	Ç
14	Ç	DC	KY 5	Ç
15	KY 16	Ç	Ç	DC
16	KY 6	KY 7+ KY 14	DC	KY 6
17	KY 7+ KY 14	KY 6	KY 6	DC
18	KY 11	KY 7	KY 6	DC
19	DC	Ç	KY 4	Ç
20	KY 14	KY 14	DC	Ç
21	DC	Ç	KY 8	Ç
22	KY 7	KY 7	DC	KY 6
23	DC	KY 15	KY 6	KY 6
24	KY 11	KY 7	KY 6	DC
25	KY 16	DC	Ç	KY 2
26	DC	KY 17	KY 8	KY 2
27	KY 18	Ç	Ç	DC
28	KY 3	KY 2	DC	Ç
29	KY 17	Ç	DC	KY 7
30	DC	Ç	KY 12	Ç
31	KY 13	DC	Ç	Ç
32	DC	Ç	Ç	KY 18
33	DC	KY 13	KY 12	KY 12

DC: Doğru Cevap  
KY: Kavram Yanılgısı  
Ç : Çeldirici

### EK 3 KAVRAM YANILGISI TESTİ (SON VERSİYON)

Değerli Öğrenciler,

Bu test içinde, günlük hayatta karşılaşılabileceğiniz durumlarla ilgili 26 soru bulunmaktadır. Sorular üç grup altında toplanmıştır. Bunlar Piknik, Lunapark ve Sağlıklı Yaşam Soruları'dır. Bu başlıklar altındaki metinleri dikkatlice okuyunuz. Her soru üç aşamadan oluşmaktadır. Sorunun birinci aşamasını dikkatle okuduktan sonra size göre en uygun seçeneği işaretleyiniz. Soruların ilk aşamasında verilen dört seçenek arasında sizin düşünceniz yer almıyorsa "E)Diğer" seçeneğine cevabınızı yazınız. Sorunun ikinci aşamasında, birinci aşamada verdiğiniz cevabın nedenini yazınız. Sorunun üçüncü aşamasında ise ilk iki aşamada verdiğiniz cevaplardan emin olup olmadığınızı işaretleyiniz. Her üç aşamayı da mutlaka doldurunuz. Cevaplarınız gizli tutulacak ve hiçbir kimse ile paylaşılmayacaktır. Cevaplarınız için teşekkürler. BAŞARILAR...

#### PİKNİK SORULARI

Ali ve Ayşe güneşli bir günde piknik yapmaya karar veriyorlar. Piknik için en güzel yerin lunaparkın yanındaki ağaçlık alan olduğunu düşünerek arabalarıyla buraya geliyorlar. Biri diğerinden daha büyük olan iki güzel kuşun sesini duyarak kuşların bulunduğu ağaca doğru yürüyorlar. Bu ağacın altına oturup piknik sepetlerini açıyorlar. Yemek için yanlarında getirdiklerini yerken bir yandan da termoslarındaki çayı içiyorlar. Ali ve Ayşe'nin yaptığı pikniği düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1.1. Aşağıdaki seçenekleri Kinetik Enerji ve Potansiyel Enerji açısından düşünersek hangisinin enerjisi en azdır?

- A) Ağaçtaki kuşun
- B) Ağaçtaki yaprağın
- C) Yerde duran termos içindeki çayın
- D) Yerde duran karıncanın
- E) Diğer:.....

1.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

1.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.                      B) Emin değilim.

2.1. Ağacın aynı dalında yan yana duran büyük ve küçük kuşun Potansiyel Enerjileri için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Kuşların Potansiyel Enerjileri onlara etkiyen Yerçekimi Kuvvetidir.
- B) Kuşların Potansiyel Enerjileri aynıdır.
- C) Kuşların Potansiyel Enerjileri sıfırdır.
- D) Büyük kuşun Potansiyel Enerjisi daha fazladır.
- E) Diğer:.....

2.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

2.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.                      B) Emin değilim.

3.1. Ali termostan bardağına çay koyduktan sonra bardağını bir yerde unutup çevrede biraz yürüyor. Ali geri dönüp bardağındaki soğuk çayı içerken Ayşe de termostan bardağına sıcak çay koyup içeriyor. Buna göre Ali'nin bardağındaki soğuk ve Ayşe'nin bardağındaki diğerine göre sıcak olan çayın enerjileri için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi, sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.  
B) Sıcak çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisi, soğuk çay moleküllerinin ortalama Kinetik Enerjisinden fazladır.  
C) Aynı ortamda buldukları için sıcak ve soğuk çayın ortalama Kinetik Enerjileri aynıdır.  
D) Yerdeki sıcak ve soğuk çay durağan oldukları için çayı oluşturan moleküllerin Kinetik Enerjileri sıfırdır.  
E) Diğer:.....

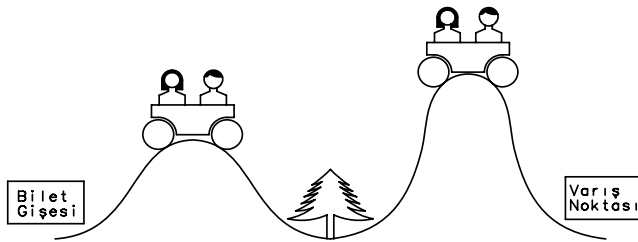
3.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

3.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

### LUNAPARK SORULARI

Ali ve Ayşe piknik yaptıktan sonra lunaparka gidiyor. Lunaparkta birbirinden değişik araçlara binerek çok eğleniyor. Ali ve Ayşe ilk olarak bir trene biniyor. Tren bilet gişesinden hareketine başlıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet uygulandıktan sonra trene başka herhangi bir itici kuvvet uygulanmıyor. İlk hareketi sağlayan itici kuvvet sayesinde tren küçük tepeyi aşarak ağacın yanına geliyor ve daha sonra büyük tepeyi de aşarak varış noktasına ulaşıyor. Tren ve raylar arasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.



4.1. Tren büyük tepeye geldiğinde küçük tepeye göre enerjisindeki değişim nasıl olur?

- |    | <u>Potansiyel Enerji</u> | <u>Kinetik Enerji</u> | <u>Mekanik Enerji</u> |
|----|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| A) | Artar                    | Artar                 | Artar                 |
| B) | Azalı                    | Artar                 | Değişmez              |
| C) | Artar                    | Azalı                 | Değişmez              |
| D) | Artar                    | Azalı                 | Azalı                 |

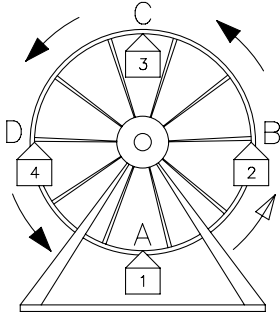
E) Diğer:.....

4.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

4.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

5.1. Ali ve Ayşe şekildeki dönme dolabın 1 numaralı kabinine biniyorlar. Dönme dolabın Mekanik Enerjisi için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

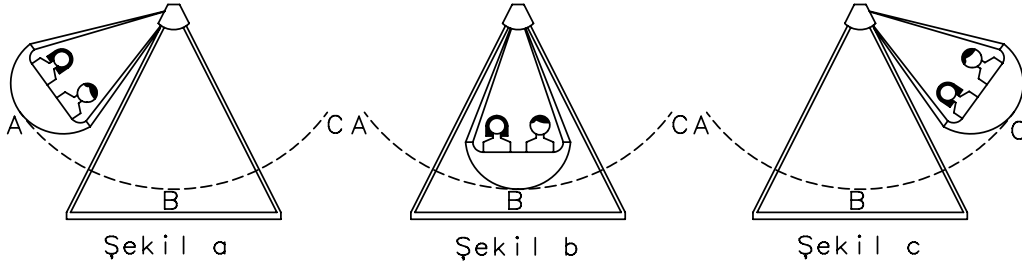


- A) Dönme dolabın B noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.  
 B) Dönme dolabın Mekanik Enerjisi, geçtiği her noktada sabittir.  
 C) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden büyüktür.  
 D) Dönme dolabın C noktasındaki Mekanik Enerjisi, A noktasındaki değerinden küçüktür.  
 E) Diğer:.....

5.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
 .....  
 .....

5.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.



Ali ve Ayşe daha sonra bir gondola biniyor. Gondol şekil a, b ve c ile gösterilen hareketi yapıyor. Gondolun bağlantı noktasındaki sürtünme ve hava direncini ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

6.1. Gondol A'dan B'ye ve B'den C'ye doğru hareket ederken mekanik enerjisindeki değişim için aşağıda verilen seçeneklerden hangisi doğrudur?

- |    | <u>A - B</u> | <u>B - C</u> |
|----|--------------|--------------|
| A) | Artar        | Artar        |
| B) | Değişmez     | Değişmez     |
| C) | Azalır       | Artar        |
| D) | Azalır       | Azalır       |
| E) | Diğer:.....  |              |

6.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
 .....  
 .....

6.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

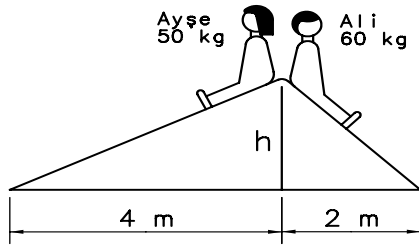
7.1. Gondol A noktasından B noktasına geldiğinde Potansiyel, Kinetik ve Mekanik Enerjisindeki değişim nasıl olur?

	<u>Potansiyel Enerji</u>	<u>Kinetik Enerji</u>	<u>Mekanik Enerji</u>
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Artar	Azalı	Değişmez
C)	Azalı	Artar	Değişmez
D)	Azalı	Azalı	Azalı
E) Diğer:	.....		

7.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

7.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.



Ali ve Ayşe şekildeki gibi iki farklı kaydırağa biniyorlar. Bu kaydırağın yerden yükseklikleri aynı fakat yatayda aldıkları yollar birbirinden farklıdır. Ali'nin kütlesi 60 kilogram, Ayşe'nin kütlesi 50 kilogramdır. Ali ve Ayşe kayarken kaydırağın aralarında sürtünme olmadığını varsayarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

8.1. Ali ve Ayşe kaydırağın en üst noktasında iken, sahip oldukları Potansiyel Enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden küçüktür.  
B) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiden büyüktür.  
C) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiye eşittir.  
D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....

8.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

8.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

9.1. Ali ve Ayşe kaydırağın tepesinden kendilerini serbest bırakıyorlar. Kaydırağın kayıp yere basmadan hemen önce sahip oldukları Kinetik Enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden küçüktür.  
B) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiden büyüktür.  
C) Ali'nin sahip olduğu Kinetik Enerji, Ayşe'nin sahip olduğu Kinetik Enerjiye eşittir.  
D) h yüksekliği bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....



9.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

9.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

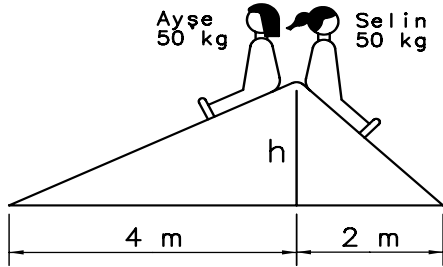
10.1. Ali ve Ayşe'nin kaydırakta kayarken herhangi bir anda sahip oldukları Mekanik Enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Ali'nin kütlesi, Ayşe'nin kütlesinden büyük olduğu için Mekanik Enerjisi daha büyüktür.  
B) Ayşe, Ali'ye göre daha uzakta yere indiği için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.  
C) Ali ve Ayşe kaydırığın üzerinde iken yerden yükseklikleri aynı olduğu için Mekanik Enerjileri eşittir.  
D) Ayşe, Ali'ye göre daha uzun kaydırakta kaydığı için Ayşe'nin Mekanik Enerjisi daha büyüktür.  
E) Diğer:.....

10.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

10.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

Ali yorulduğu için kaymayı bırakıyor ancak Ayşe kaymaya devam ediyor. Ayşe'nin arkadaşı Selin, Ali'nin yerinde kaymaya başlıyor.



Selin'in kütlesi Ayşe'nin kütlesine eşit yani 50 kilogram'dır. Kaydırakların yerden yükseklikleri aynıdır. Ayşe ile kaydırığı ve Selin ile kaydırığı arasındaki sürtünme katsayıları ihmal edilemeyecek kadar büyük olup aynı değerdedir. Şekilde gösterildiği gibi kaydırığın tepe noktasından kendilerini serbest bırakan Ayşe ve Selin'in yere ayak basmadan önce belirli bir hızla sahip olduklarını dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

11.1. Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları Kinetik Enerjiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

- A) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisine eşittir.  
B) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden küçüktür.  
C) Selin'in Kinetik Enerjisi Ayşe'nin Kinetik Enerjisinden büyüktür.  
D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.  
E) Diğer:.....

11.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

11.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

12.1. Selin ve Ayşe'nin kaydırakta kayıp yere basmadan önce sahip oldukları hızlar için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?

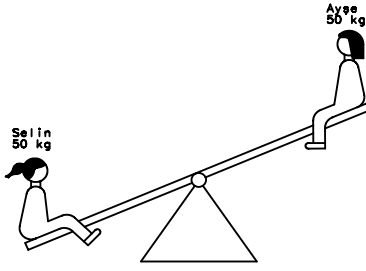
- A) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından büyüktür.
- B) Selin'in hızı Ayşe'nin hızından küçüktür.
- C) Selin'in hızı Ayşe'nin hızına eşittir.
- D) h yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin hızları karşılaştırılmaz.
- E) Diğer:.....

12.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

12.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

13.1. Ayşe tahterevalliye oturduktan sonra Selin de Ali'nin yardımıyla tahterevalliye oturuyor. Ali Selin'i bıraktığı anda tahterevalli şeklindeki görünümü alıyor. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



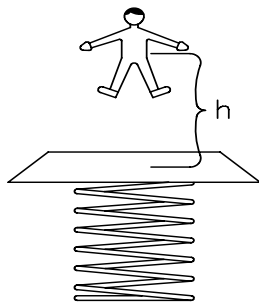
- A) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden büyüktür.
- B) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisinden küçüktür.
- C) Selin'nin Potansiyel Enerjisi, Ayşe'nin Potansiyel Enerjisine eşittir.
- D) Tahterevallinin yerden yüksekliği bilinmeden Selin ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer:.....

13.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

13.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

Ayşe şeklindeki trampolende zıplamak istiyor ve iki metre yükseklikteki bir merdiveni trampolenin yanına getiriyor. Merdivenin en üst basamağından kendisini trampolene üzerine gelecek şekilde serbest bırakıyor.



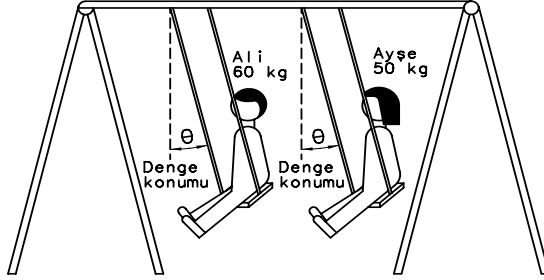
14.1. Ayşe kendisini merdivenden serbest bıraktıktan sonra sahip olduğu enerji için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.
- B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.
- C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.
- D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.
- E) Diğer:.....

14.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

14.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

Ali ve Ayşe, uzunlukları aynı olan iki salıncağa biniyor.



Ali ve Ayşe'nin arkadaşları salıncakları denge konumundan aynı miktarda (yeterince küçük bir  $\theta$  açısı kadar) çekip aynı anda serbest bırakıyorlar. Hava direncini ve temas noktalarındaki sürtünmeyi ihmal ederek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

15.1. Salınım hareketinin herhangi bir anında Ali ve Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerjiler için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ali'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.
- B) Ayşe'nin sahip olduğu Potansiyel Enerji daima daha büyüktür.
- C) Ali ve Ayşe'nin sahip oldukları Potansiyel Enerjiler aynıdır.
- D) Ali ve Ayşe'nin Potansiyel Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer:.....

15.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

15.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

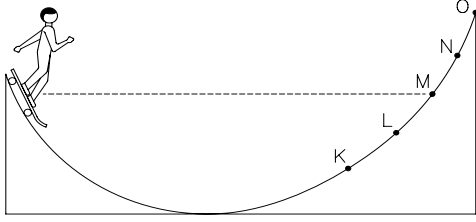
16.1. Ali ve Ayşe'nin salınım hareketi yaparken sahip oldukları Mekanik Enerjileri hakkında aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ali'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.
- B) Ayşe'nin Mekanik Enerjisi büyüktür.
- C) Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri eşittir.
- D)  $\theta$  açısı bilinmeden Ali ve Ayşe'nin Mekanik Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer:.....

16.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

16.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

17.1. Ali ve Ayşe, arkadaşları Cem'in kaykay yapışını izlemektedirler. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bırakıyor. Pist ile kaykay tekerlekleri arasındaki sürtünme kuvvetini ihmal edersek Cem şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?



- A) K
- B) L
- C) M
- D) N
- E) Diğer:.....

17.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

17.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

18.1. Pist ile kaykay tekerlekleri arasındaki sürtünme kuvvetinin ihmal edilemeyecek kadar büyük olduğunu varsayarsak Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında şekilde belirtilen noktalardan hangisine kadar çıkabilir?

- A) L
- B) M
- C) N
- D) O
- E) Diğer:.....

18.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

18.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

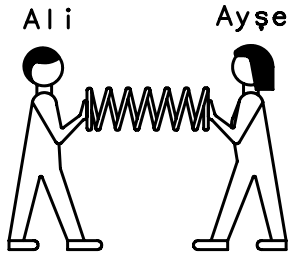
19.1. Cem şekilde gösterilen pistin tepe noktasından kendisini serbest bıraktığında pistin en alt noktasına gelene kadar sahip olduğu enerji hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Potansiyel Enerjisinin tamamı aynı anda Kinetik Enerjiye dönüşür.
- B) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi azalır.
- C) Potansiyel Enerjisi artar, Kinetik Enerjisi artar.
- D) Potansiyel Enerjisi azalır, Kinetik Enerjisi artar.
- E) Diğer:.....

19.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

19.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?  
A) Eminim. B) Emin değilim.

20.1. Ali ve Ayşe şekilde görüldüğü gibi uçlarından tuttıkları bir yayı birbirlerine doğru iterek sıkıştırıyorlar. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



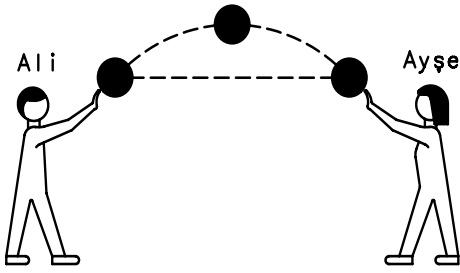
- A) Yay tam olarak sıkıştırıldığında yayda Kinetik Enerji depo edilir.  
B) Yay sıkışırken yayda Esneklik Potansiyel Enerjiyi depo edilir.  
C) Ali ve Ayşe yayı sıkıştırırken Esneklik Potansiyel Enerjiye sahiptir.  
D) Yay cansız bir nesne olduğu için enerji depo edemez.  
E) Diğer:.....

20.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

20.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

21.1. Ali ve Ayşe top oynarken top şekilde gösterilen yörüngeyi izlemektedir. Hava direncini ihmal ederek topun maksimum yüksekliğe çıktığı andaki durumuna ait aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Maksimum yükseklikte topun Potansiyel Enerjisi de maksimumdur.  
B) Maksimum yükseklikte topun Kinetik Enerjisi sıfırdır.  
C) Maksimum yükseklikte topun Mekanik Enerjisi de maksimumdur.  
D) Top cansız olduğu için enerjisi olamaz.  
E) Diğer:.....

21.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

21.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim. B) Emin değilim.

22.1. Ali ve Ayşe piknik dönüşünde arabalarına biniyorlar. Fakat arabanın çalışmadığını görüyorlar. Ayşe arabanın içinde direksiyonu tutarken Ali de arabanın arkasına geçip arabayı itiyor. Ancak Ali arabayı hareket ettiremiyor. Bu durumda aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Ali arabayı iterek iş yapmıştır.  
B) Ayşe direksiyonu tutarak iş yapmıştır.  
C) Araba bulunduğu yerde durarak yerçekimine karşı iş yapmıştır.  
D) Ali arabayı itmesine rağmen iş yapmamıştır.  
E) Diğer:.....

22.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

22.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

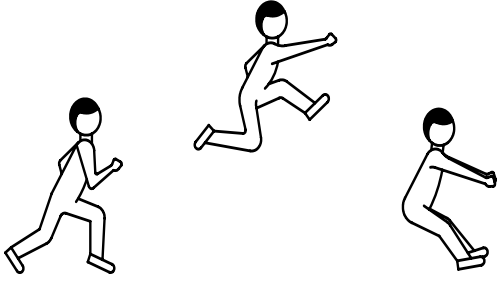
A) Eminim.

B) Emin değilim.

### SAĞLIKLI YAŞAM SORULARI

Ahmet sağlıklı yaşamın önemini çok iyi kavramış orta yaşlarda bir kişidir. Ahmet'in kütlesi 70 kilogramdır. Bunun için yediğine ve içtiğine dikkat edip her gün sporun değişik dalları ile düzenli olarak ilgilenmektedir. Koşma ve halter Ahmet'in düzenli olarak yaptığı sporlar arasında yer almaktadır. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

23.1. Ahmet bir gün düz bir yolda sabit hızla koşarken önüne çıkan su birikintisine basmamak için şekildeki gibi atlıyor. Hava direncini ihmal edersek Ahmet'in atlamasıyla ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğru olur?



A) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Kinetik Enerjisi sıfırdır.

B) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi sıfırdır.

C) Maksimum yükseklikte Ahmet'in Potansiyel Enerjisi maksimumdur.

D) Sıçradığı andaki Kinetik Enerjisi yere indiği andaki Kinetik Enerjisinden büyüktür.

E) Diğer:.....

23.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

23.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim.

B) Emin değilim.

24.1. Ahmet düz bir yolda koşusuna devam ederken aynı kütleye sahip olan Samet, Ahmet'ten daha hızlı koşarak yanından geçip gidiyor. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.

B) Ahmet'in Kinetik Enerjisi Samet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.

C) Samet'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.

D) Samet ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.

E) Diğer:.....

24.2. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....

.....

24.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

A) Eminim.

B) Emin değilim.

**25.1.** Ahmet'in yanına 80 kg kütleye sahip Halit koşarak geliyor. İkisi de aynı hızda yan yana koşarak sohbet ediyorlar. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisine eşittir.
- B) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden büyüktür.
- C) Halit'in Kinetik Enerjisi Ahmet'in Kinetik Enerjisinden küçüktür.
- D) Halit ve Ahmet'in hızları bilinmeden Kinetik Enerjileri karşılaştırılmaz.
- E) Diğer:.....

**25.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**25.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

**26.1.** Ahmet daha sonra spor salonuna giderek ağırlık kaldırıyor. 30 kg'lık metal kütleleri kaldırıp iki dakika yukarıda beklettikten sonra yere indiriyor. Bu esnada Ahmet'in yaptığı iş hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarına eşittir.
- B) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından büyüktür.
- C) Ahmet'in yukarıya kaldırırken yaptığı işin miktarı indirirken yaptığı işin miktarından küçüktür.
- D) Ahmet metal kütleleri yukarıda tutarken iş yapmıştır.
- E) Diğer:.....

**26.2.** Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.....  
.....  
.....

**26.3.** Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevaptan emin misiniz?

- A) Eminim.
- B) Emin değilim.

**TEŞEKKÜRLER**

**EK 4 KAVRAM YANILGISI TESTİ CEVAP ANAHTARI (SON VERSİYON)**

SORULAR	SEÇENEKLER			
	A	B	C	D
1	KY 1	KY 1	KY 1+ KY 2	DC
2	KY 3	KY 4	KY 1	DC
3	Ç	DC	KY 10	KY 1
4	KY 6	Ç	DC	KY 7
5	KY 7	DC	KY 6	KY 7
6	KY 6	DC	Ç	KY 7
7	KY 6	Ç	DC	KY 7
8	Ç	DC	KY 4	Ç
9	KY 9	DC	KY 8+ KY 14	Ç
10	DC	KY 9	KY 8	KY 9
11	KY 15	Ç	DC	Ç
12	DC	Ç	KY 15	Ç
13	Ç	DC	KY 5	Ç
14	KY 11	KY 7	KY 6	DC
15	DC	Ç	KY 4	Ç
16	DC	Ç	KY 8	Ç
17	KY 7	KY 7	DC	KY 6
18	DC	KY 15	KY 6	KY 6
19	KY 11	KY 7	KY 6	DC
20	KY 16	DC	Ç	KY 2
21	DC	KY 17	KY 8	KY 2
22	KY 18	Ç	Ç	DC
23	KY 17	Ç	DC	KY 7
24	DC	Ç	KY 12	Ç
25	KY 13	DC	Ç	Ç
26	DC	Ç	Ç	KY 18

DC: Doğru Cevap  
KY: Kavram Yanılgısı  
Ç : Çeldirici

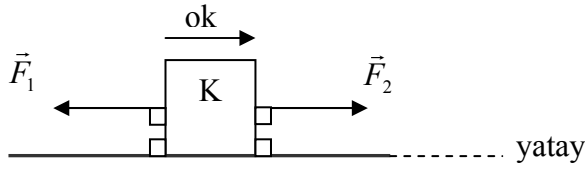


## EK 5 BİLGİ TESTİ (İLK VERSİYON)

Değerli Öğrenciler,

Bu test, Enerji konusundaki bilginizi tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Test, her birinin sadece bir doğru cevabı olan 27 sorudan oluşmuştur. Her soruyu mutlaka doldurunuz. Cevaplarınız için teşekkürler. BAŞARILAR...

1)

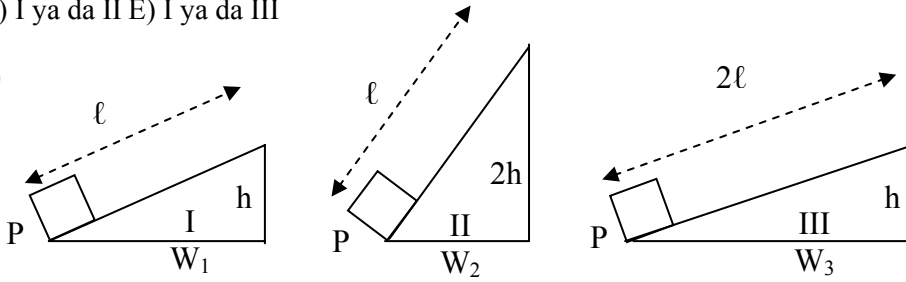


Sürtünmesiz yatay bir düzlemde duran K cismini, ok yönünde hareket ettiren şekildeki  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  kuvvetleri t sürede W işini yapıyor. Buna göre hareket yönü aynı kalmak koşuluyla,

- I.  $\vec{F}_1$  in büyüklüğünü artırma  
 II.  $\vec{F}_2$  nin büyüklüğünü azaltma  
 III. K nin kütesini azaltma  
 işlemlerinden hangisi yapılırsa, aynı t sürede yapılan W işi artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
 D) I ya da II E) I ya da III

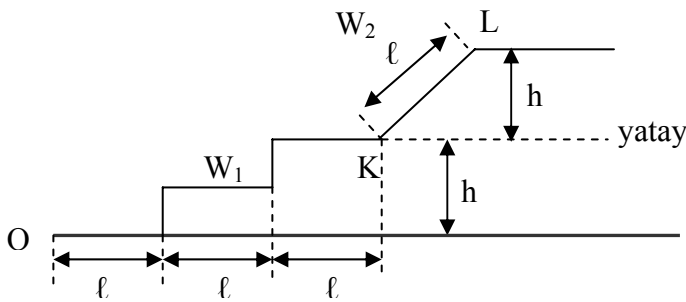
2)



Şekildeki I, II, III eğik düzlemleri sürtünmesizdir. Bir P cismini bu eğik düzlemlerin tepe noktalarına çekerek çıkarmak için yapılan  $W_I, W_{II}, W_{III}$  işleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A)  $W_I = W_{III} < W_{II}$  B)  $W_I = W_{II} < W_{III}$   
 C)  $W_I < W_{III} < W_{II}$  D)  $W_I = W_{III} > W_{II}$   
 E)  $W_I = W_{II} > W_{III}$

3)

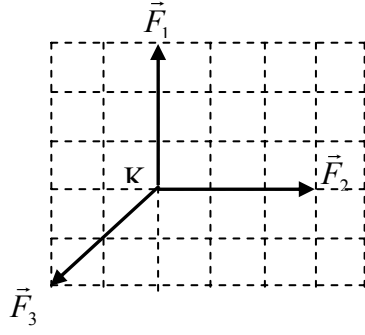


Şekildeki O noktasından harekete başlayan bir çocuk yerden h yüksekliğindeki K noktasına merdivenle, buradan da h yüksekliğindeki L noktasına merdivensiz çıkıyor.

Bu iki yol boyunca, yer çekimi kuvvetine karşı yapılan işler sırasıyla  $W_1$  ve  $W_2$  olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A)  $3W_1 = W_2$  B)  $2W_1 = W_2$   
 C)  $W_1 = W_2$  D)  $W_1 = 3W_2$   
 E)  $W_1 = 2W_2$

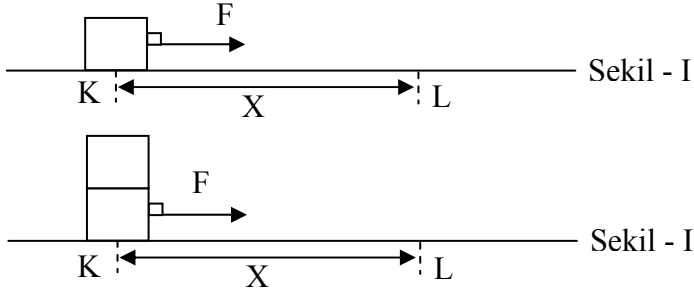
4)



Sürtünmesiz yatay düzlemde duran noktasal K cismine aynı düzlemde  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  kuvvetleri şekildeki gibi etki ediyor. Bu cisim  $x$  kadar yol aldığıında  $W$  işi yapılıyor. Cisme yalnız  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  kuvvetleri etki etseydi, cisim aynı  $x$  yolunu aldığıında yapılan iş kaç  $W$  olurdu?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5)

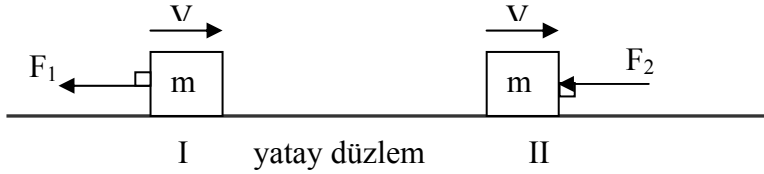


Duran bir cisim sürtümlü bir yüzeyde şekil I deki gibi  $F$  kuvvetiyle K den L ye kadar çekiliyor. Şekil II deki, duran aynı cisim üzerine özdeş bir cisim daha konulup  $F$  kuvvetiyle aynı yolda K den L ye çekilirse;

- I.  $F$  kuvvetinin yaptığı iş  
II. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş  
III. Cismin kazandığı kinetik enerji niceliklerinden hangileri değişir?

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

6)



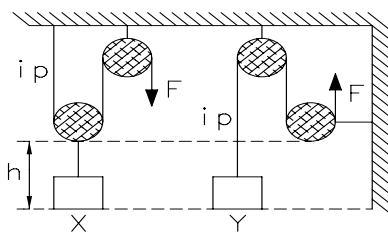
$V$  hızları ile hareket eden  $m$  kütleli cisimlere, sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki gibi  $F_1$  ve  $F_2$  kuvvetleri uygulanıyor.

$F_1$  kuvveti I. cismi  $x_1$ ,  $F_2$  kuvveti II. cismi  $x_2$  kadar yolun sonunda durduruyor.

$\frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{2}$  olduğuna göre,  $\frac{F_1}{F_2}$  oranı kaçtır?

- A) 2 B) 1 C)  $\frac{1}{2}$  D)  $\frac{3}{2}$  E)  $\frac{2}{3}$

7)

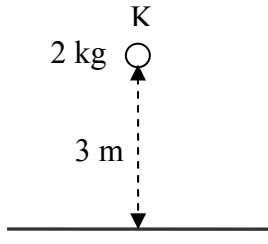


Şekildeki makara düzeneklerinde, eşit büyüklükteki  $F$  kuvvetleri, X ve Y cisimlerini  $h$  kadar yükseltiyor.

Kuvvetlerin yaptığı işler sırasıyla  $W_X, W_Y$  ise  $\frac{W_X}{W_Y}$  oranı kaçtır? (Makaralar ağırlıksız, sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 4 B) 2 C) 1 D)  $\frac{1}{2}$  E)  $\frac{1}{4}$

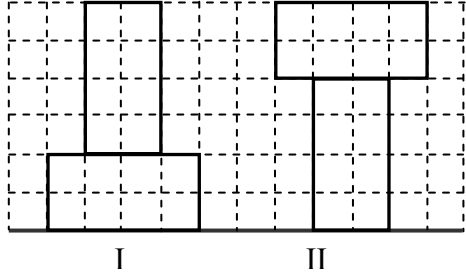
8)



Yerden 3 m yükseklikte duran 2 kg kütleli K cisminin potansiyel enerjisi nedir?

- A) 60  
B) 180  
C) 120  
D) 50  
E) 90

9)



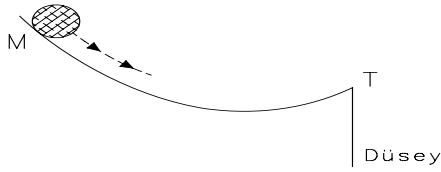
yatay düzlem

Özdeş ve türdeş iki tuğlanın şekildeki yatay düzleme göre toplam potansiyel enerjileri, I. konumda  $E_1$ , II. konumda da  $E_2$ 'dir.

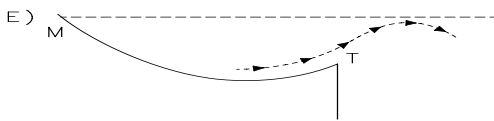
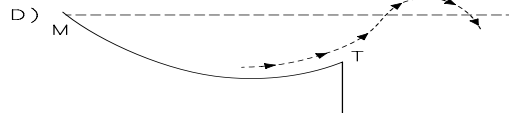
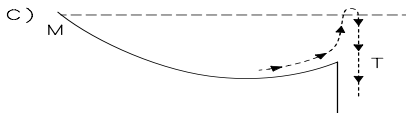
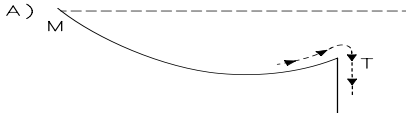
Buna göre  $\frac{E_1}{E_2}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{2}{7}$  B)  $\frac{3}{7}$  C)  $\frac{1}{2}$  D)  $\frac{2}{3}$  E)  $\frac{5}{7}$

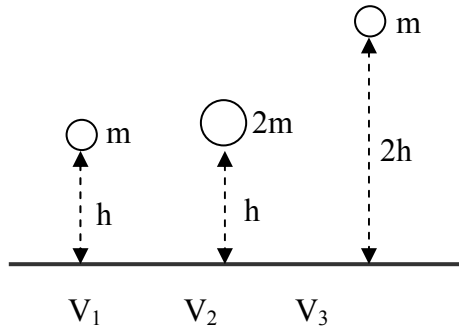
10)



Şekildeki raya M noktasından bırakılan bir bilye, ray boyunca sürtünmesiz hareket ederek T'ye geliyor. Bilyenin, bundan sonraki yolu, aşağıda gösterilenlerden hangisi gibi olabilir?



11)

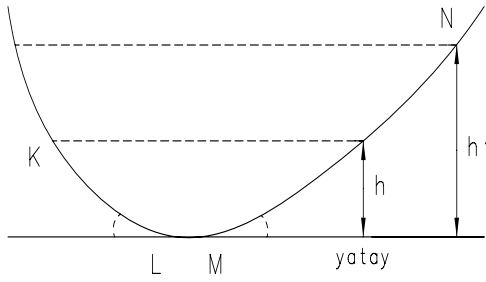


Sürtünmesiz bir ortamda m, 2m, m kütleli üç top, şekildeki gibi sırasıyla h, h ve 2h yüksekliklerinden ilk hızlı bırakılıyor.

Bu topların, tam yere çarptıkları andaki  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  hızları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A)  $V_1 = V_2 = V_3$  B)  $V_1 < V_2 = V_3$   
C)  $V_1 > V_2 = V_3$  D)  $V_1 = V_2 > V_3$   
E)  $V_1 = V_2 < V_3$

12)

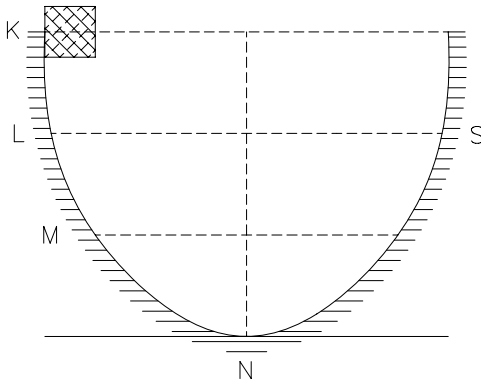


Düşey kesiti şekildeki gibi olan buzlu bir yolun K noktasından, bir çocuk kızakla kaymaya başlıyor. Çocuk, K noktasından daha yüksekte olan N noktasına çıkabildiğine göre;

- I. Yolun MN bölümünün eğiminin küçük olması
  - II. Yolun MN bölümünde sürtünmenin daha az olması
  - III. Kızağın harekete başlarken bir ilk hızı olması
- koşullarından hangisi ya da hangileri bunda etkili olmuştur?

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

13)

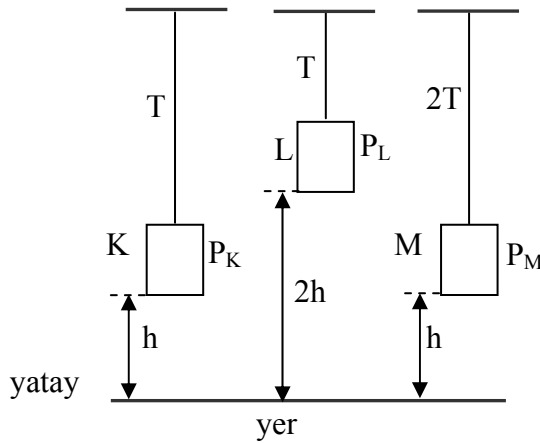


Düşey duran, şekildeki gibi rayın K noktasından bırakılan bir cisim kayarak S noktasına kadar çıkabiliyor.

Yol boyunca sürtünme değişmediğine göre, S'den geri dönen cisim, bu kez nereye kadar çıkabilir? (Şekildeki yatay çizgiler eşit aralıktır.)

- A) K-L arasındaki bir noktaya
- B) L noktasına
- C) L-M arasında bir noktaya
- D) M noktasına
- E) M-N arasında bir noktaya

14)

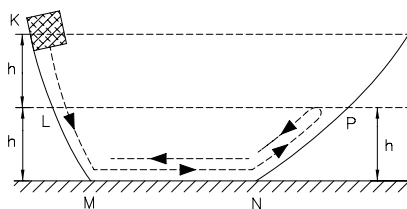


Şekildeki K, L, M cisimlerinin asıldıkları iplerde oluşturdukları, gerilmeler sırasıyla T, T, 2T yere göre potansiyel enerjileri de  $E_K, E_L, E_M$ 'dir.

$E_K = E$  ise,  $E_L$  ve  $E_M$  nedir?

- |    | $\frac{E_L}{E}$ | $\frac{E_M}{E}$ |
|----|-----------------|-----------------|
| A) | $\frac{1}{4}$   | E               |
| B) | $\frac{1}{2}$   | E               |
| C) | 2E              | 2E              |
| D) | 2E              | E               |
| E) | 4E              | 2E              |

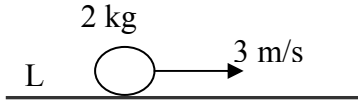
15)



Şekildeki K noktasından harekete başlayan bir cisim, kesikli çizgilerle verilen yolu izleyerek önce P noktasına kadar çıkıyor. Sonra geri dönerek M noktasında duruyor. Buna göre yolun, aşağıdaki aralıklarında hangileri sürtünmelidir?

- A) Yalnız LM
- B) Yalnız NP
- C) Yalnız KL
- D) MN ya da MP
- E) LM ya da LN

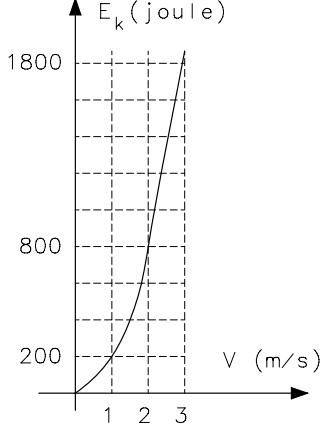
16)



Şekildeki sürtünmesiz yatay düzlemde 3 m/s hızla hareket eden 2 kg kütleli L cisminin kinetik enerjisi nedir?

- A) 6 B) 12 C) 18 D) 9 E) 5

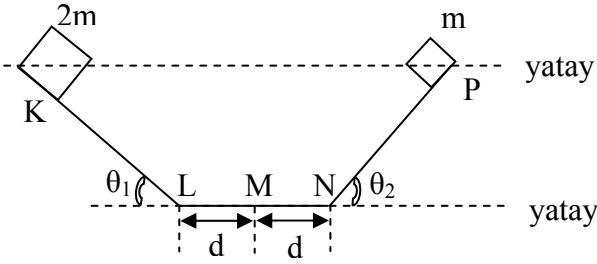
17)



İvmesi  $2 \text{ m/s}^2$  olan bir hareketlinin kinetik enerji – hız değişimi grafikteki gibidir. Bu hareketliye etki eden kuvvet kaç Newtondur?

- A) 200  
B) 400  
C) 600  
D) 800  
E) 1200

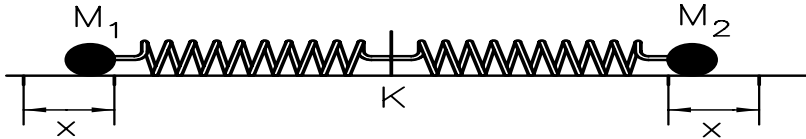
18)



Düsey kesiti şekildeki gibi olan KLMNP yolunun K noktasından 2m, P noktasından da m kütleli iki cisim aynı anda durgun halden harekete başlıyor.  $\theta_1 < \theta_2$  olduğuna göre, cisimler yolun KL, LM, MN kesimlerinin hangilerinde çarpışabilir? (Sürtünmeler önemsenmeyecektir.)

- A) Yalnız KL B) Yalnız LM  
C) Yalnız MN D) KL ya da LM  
E) LM ya da MN

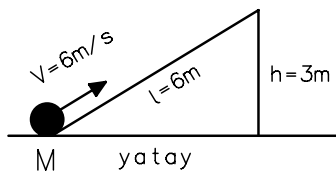
19)



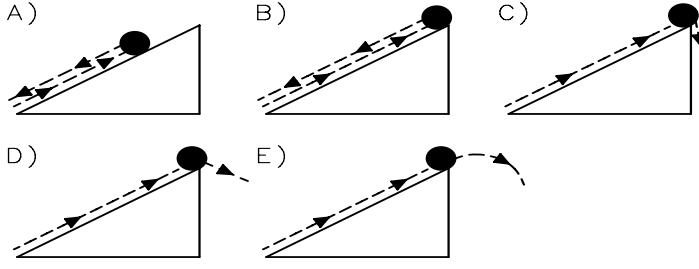
Şekildeki özdeş iki yay, sürtünmesiz yatay düzlemde birer uçlarından tutturulmuş ve öteki uçlarından da esit miktarda sıkıştırılarak önelerine  $M_1, M_2$  kütleleri konmuştur.  $M_1 > M_2$  'dir. Serbest bırakılan kütlelerin yaydan ayrılma enerjileri  $E_1$  ve  $E_2$ , hızları  $V_1$  ve  $V_2$  ise, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A)  $E_1 = E_2$  ve  $V_1 = V_2$   
B)  $E_1 = E_2$  ve  $V_1 > V_2$   
C)  $E_1 = E_2$  ve  $V_1 < V_2$   
D)  $E_1 > E_2$  ve  $V_1 > V_2$   
E)  $E_1 < E_2$  ve  $V_1 < V_2$

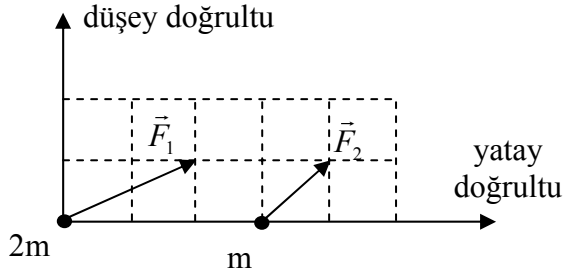
20)



Şekildeki eğik düzlemde, M noktasından  $V=6 \text{ m/s}$  hızla atılan bir cisim, aşağıdaki yollardan hangisini izleyebilir? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ , sürtünme yok.)



21)



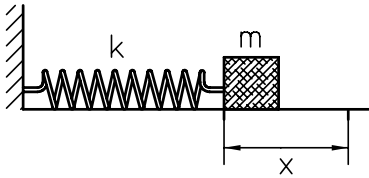
Şekildeki  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  kuvvetleri, sırasıyla  $2m$  ve  $m$  kütleli cisimleri aynı anda durgun halden harekete geçiriyor. Yatay ve sürtünmesiz bir düzlemde hareket eden bu cisimlerin,  $t$  süresi sonunda aldıkları yollar sırasıyla  $x_1, x_2$ , kinetik enerjileri de  $E_1, E_2$ 'dir.

$\frac{x_1}{x_2}$  ve  $\frac{E_1}{E_2}$  oranları kaçtır?

$$\frac{x_1}{x_2} \quad \frac{E_1}{E_2}$$

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

22)

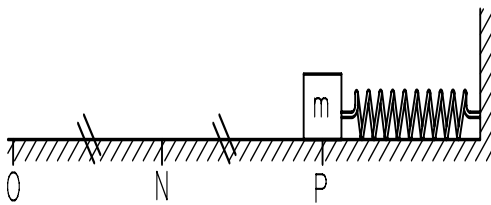


Şekildeki yayda depolanan enerji miktarını arttırmak için aşağıdakilerden hangisi değiştirilmelidir?

- I- k yay sabiti  
 II- m kütlesi  
 III- yaydaki x sıkışma miktarı

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

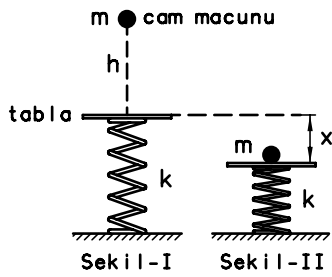
23)



Denge noktası O olan bir yayın ucuna  $m$  kütlesi konup P ye kadar sıkıştırılıyor. Kütle N noktasında iken yaydaki potansiyel enerji  $E_N$ , P noktasında iken  $E_P$ 'dir.  $\frac{E_N}{E_P}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{4}$  B)  $\frac{1}{3}$  C)  $\frac{1}{2}$  D)  $\frac{2}{3}$  E)  $\frac{3}{4}$

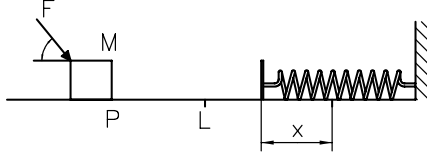
24)



Bir esnek yay Şekil-I'deki gibi durmaktadır. Şekil-II 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)  $mg(h - x) = \frac{1}{2} kx^2$       B)  $mg(h + x) = \frac{1}{2} kx^2$   
 C)  $mg(h - x) = - kx$       D)  $mg(h + x) = - kx$   
 E)  $mg(h + x) = kx^2$

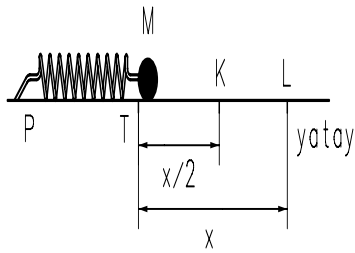
25)



Sürtünmesiz yatay bir düzlemdeki M kütleli cisme, şekildeki F kuvveti yalnız PL yolu boyunca etkiliyor. Cisim yayı x kadar sıkıştırıldığına göre, aşağıdaki niceliklerden hangisinin değişimi x'in büyüklüğünü etkilemez?

- A) F kuvveti      B)  $\alpha$  açısı      C) M kütlesi  
 D) PL yolu      E) k yay sabiti

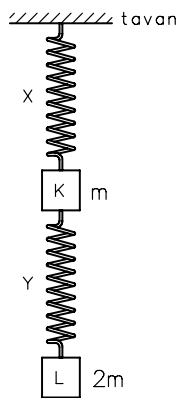
26)



P ucu yatay düzlem üzerinde tutturulmuş, T ucuna da M cismi bağlanmış olan bir yay, şekildeki gibi x kadar sıkıştırılmıştır. Yay serbest bırakıldıktan sonra M'nin kazanacağı kinetik enerji, T ucu K noktasına gelince  $E_K$  ve L noktasına gelince de  $E_L$  ise,  $\frac{E_K}{E_L}$  nedir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A)  $\frac{1}{4}$  B)  $\frac{1}{3}$  C)  $\frac{1}{2}$  D)  $\frac{3}{4}$  E)  $\infty$

27)



Özdeş X, Y yayları ile kütleleri sırasıyla m, 2m olan K, L cisimleri şekildeki gibi birbirine bağlanarak tavana asılıyor. Denge konumunda X yayında depolanan (esneklik) potansiyel enerji  $E_X$ , Y yayında depolanan da  $E_Y$  oluyor.

Buna göre,  $\frac{E_X}{E_Y}$  oranı kaçtır?

(Yayların kütleleri önemsizdir.)

- A)  $\frac{9}{4}$       B)  $\frac{3}{4}$       C)  $\frac{2}{3}$       D)  $\frac{1}{2}$       E)  $\frac{1}{4}$

## EK 6 BİLGİ TESTİ CEVAP ANAHTARI (İLK VERSİYON)

Sorular	Doğru Cevap
1	C
2	A
3	C
4	C
5	C
6	A
7	B
8	A
9	E
10	E
11	E
12	C
13	C
14	C
15	D
16	D
17	D
18	D
19	C
20	A
21	B
22	D
23	A
24	B
25	C
26	D
27	A

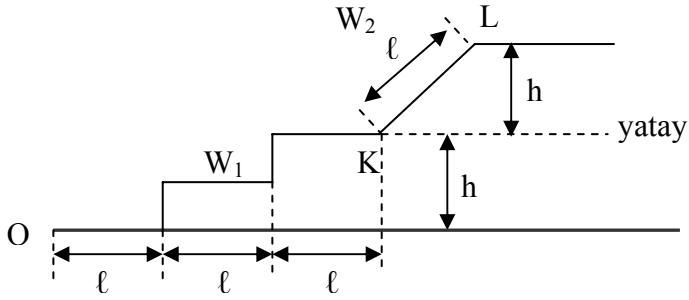


## EK 7 BİLGİ TESTİ (SON VERSİYON)

Değerli Öğrenciler,

Bu test, Enerji konusundaki bilginizi tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Test, her birinin sadece bir doğru cevabı olan 20 sorudan oluşmuştur. Her soruyu mutlaka doldurunuz. Cevaplarınız için teşekkürler. BAŞARILAR...

1)

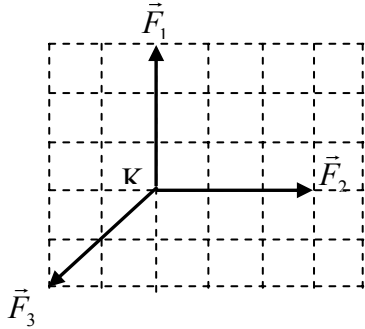


Şekildeki O noktasından harekete başlayan bir çocuk yerden  $h$  yüksekliğindeki K noktasına merdivenle, buradan da  $h$  yüksekliğindeki L noktasına merdivensiz çıkıyor.

Bu iki yol boyunca, yer çekimi kuvvetine karşı yapılan işler sırasıyla  $W_1$  ve  $W_2$  olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A)  $3W_1 = W_2$                       B)  $2W_1 = W_2$   
 C)  $W_1 = W_2$                       D)  $W_1 = 3W_2$   
 E)  $W_1 = 2W_2$

2)

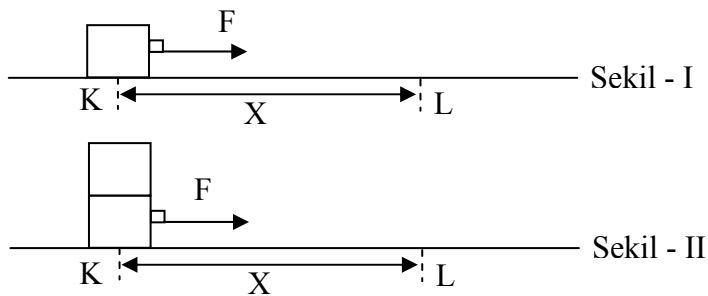


Sürtünmesiz yatay düzlemde duran noktasal K cismine aynı düzlemde  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  kuvvetleri şekildeki gibi etki ediyor. Bu cisim  $x$  kadar yol aldığıında  $W$  işi yapılıyor.

Cisme yalnız  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  kuvvetleri etki etseydi, cisim aynı  $x$  yolunu aldığıında yapılan iş kaç  $W$  olurdu?

- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4    E) 5

3)

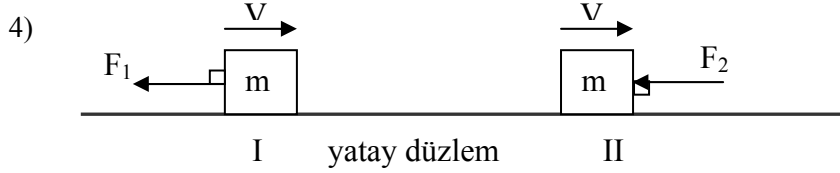


Duran bir cisim sürtünmeli bir yüzeyde şekil I deki gibi  $F$  kuvvetiyle K den L ye kadar çekiliyor.

Şekil II deki, duran aynı cisim üzerine özdeş bir cisim daha konulup  $F$  kuvvetiyle aynı yolda K den L ye çekilirse;

- I.  $F$  kuvvetinin yaptığı iş  
 II. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş  
 III. Cismin kazandığı kinetik enerji niceliklerinden hangileri değişir?

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

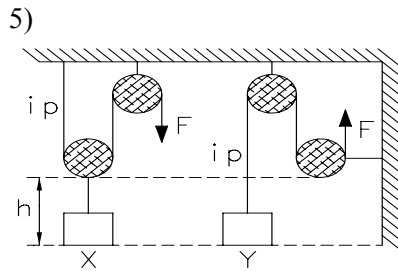


V hızları ile hareket eden m kütleli cisimlere, sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki gibi  $F_1$  ve  $F_2$  kuvvetleri uygulanıyor.

$F_1$  kuvveti I. cismi  $x_1$ ,  $F_2$  kuvveti II. cismi  $x_2$  kadar yolun sonunda durduruyor.

$\frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{2}$  olduğuna göre,  $\frac{F_1}{F_2}$  oranı kaçtır?

- A) 2 B) 1 C)  $\frac{1}{2}$  D)  $\frac{3}{2}$  E)  $\frac{2}{3}$

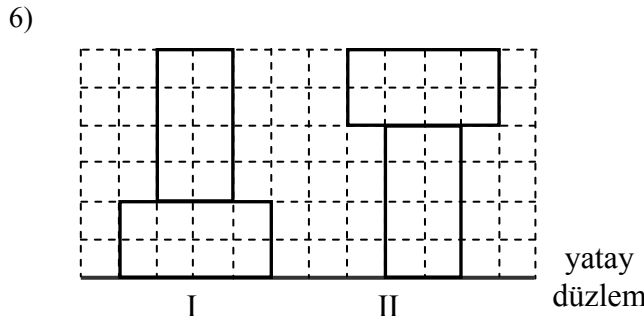


Şekildeki makara düzeneklerinde, eşit büyüklükteki F kuvvetleri, X ve Y cisimlerini h kadar yükseltiyor.

Kuvvetlerin yaptığı işler sırasıyla  $W_X$ ,  $W_Y$  ise  $\frac{W_X}{W_Y}$  oranı kaçtır?

(Makaralar ağırlıksız, sürtünmeler önemsizdir.)

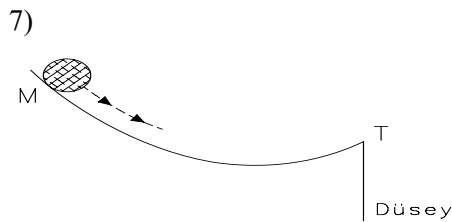
- A) 4 B) 2 C) 1 D)  $\frac{1}{2}$  E)  $\frac{1}{4}$



Özdeş ve türdeş iki tuğlanın şekildeki yatay düzleme göre toplam potansiyel enerjileri, I. konumda  $E_1$ , II. konumda da  $E_2$ 'dir.

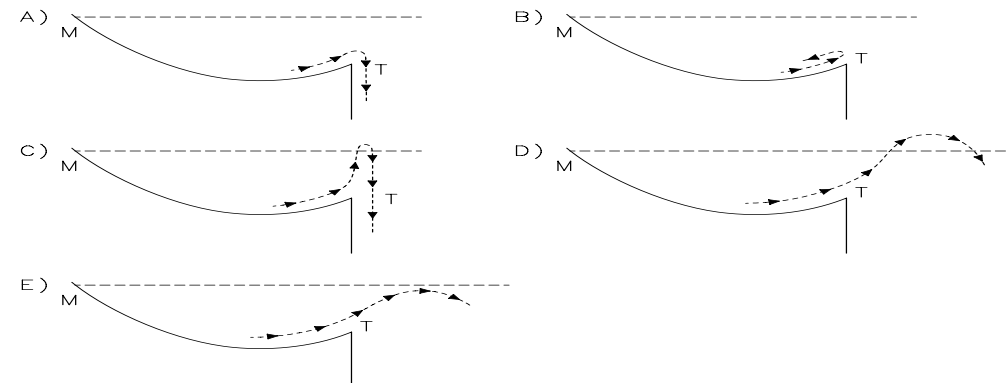
Buna göre  $\frac{E_1}{E_2}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{2}{7}$  B)  $\frac{3}{7}$  C)  $\frac{1}{2}$  D)  $\frac{2}{3}$  E)  $\frac{5}{7}$

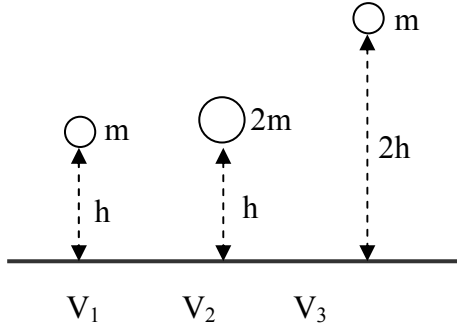


Şekildeki raya M noktasından bırakılan bir bilye, ray boyunca sürtünmesiz hareket ederek T'ye geliyor.

Bilyenin, bundan sonraki yolu, aşağıda gösterilenlerden hangisi gibi olabilir?



8)

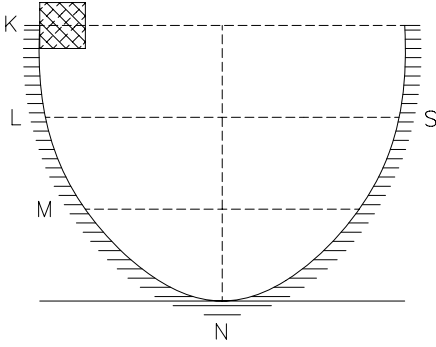


Sürtünmesiz bir ortamda  $m$ ,  $2m$ ,  $m$  kütleli üç top, şekildeki gibi sırasıyla  $h$ ,  $h$  ve  $2h$  yüksekliklerinden ilk hızsız bırakılıyor.

Bu topların, tam yere çarptıkları andaki  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  hızları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A)  $V_1 = V_2 = V_3$       B)  $V_1 < V_2 = V_3$   
 C)  $V_1 > V_2 = V_3$       D)  $V_1 = V_2 > V_3$   
 E)  $V_1 = V_2 < V_3$

9)

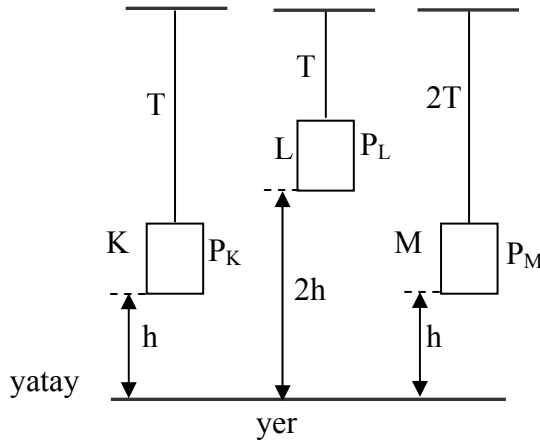


Düsey duran, şekildeki gibi rayın K noktasından bırakılan bir cisim kayarak S noktasına kadar çıkabiliyor.

Yol boyunca sürtünme değişmediğine göre, S'den geri dönen cisim, bu kez nereye kadar çıkabilir? (Şekildeki yatay çizgiler eşit aralıktır.)

- A) K-L arasındaki bir noktaya  
 B) L noktasına  
 C) L-M arasında bir noktaya  
 D) M noktasına  
 E) M-N arasında bir noktaya

10)

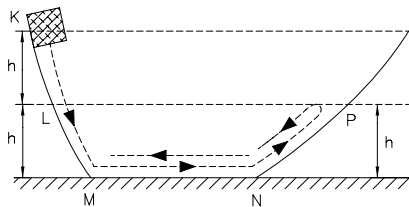


Şekildeki K, L, M cisimlerinin asıldıkları iplerde oluşturdukları, gerilmeler sırasıyla  $T$ ,  $T$ ,  $2T$  yere göre potansiyel enerjileri de  $E_K$ ,  $E_L$ ,  $E_M$ 'dir.

$E_K = E$  ise,  $E_L$  ve  $E_M$  nedir?

- |    |                 |                 |
|----|-----------------|-----------------|
|    | $\frac{E_L}{E}$ | $\frac{E_M}{E}$ |
| A) | $\frac{1}{4}$   | E               |
| B) | $\frac{1}{2}$   | E               |
| C) | 2E              | 2E              |
| D) | 2E              | E               |
| E) | 4E              | 2E              |

11)

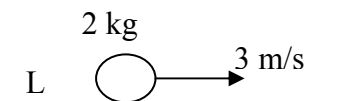


Şekildeki K noktasından harekete başlayan bir cisim, kesikli çizgilerle verilen yolu izleyerek önce P noktasına kadar çıkıyor. Sonra geri dönerek M noktasında duruyor.

Buna göre yolun, aşağıdaki aralıklarında hangileri sürtünmelidir?

- A) Yalnız LM      B) Yalnız NP  
 C) Yalnız KL      D) MN ya da MP  
 E) LM ya da LN

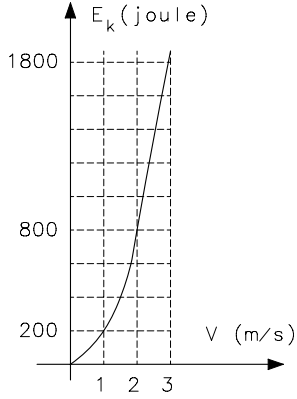
12)



Şekildeki sürtünmesiz yatay düzlemde  $3 \text{ m/s}$  hızla hareket eden  $2 \text{ kg}$  kütleli L cisminin kinetik enerjisi nedir?

- A) 6    B) 12    C) 18    D) 9    E) 5

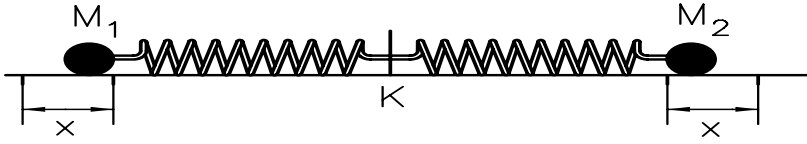
13)



İvmesi  $2 \text{ m/s}^2$  olan bir hareketlinin kinetik enerji – hız değişimi grafikteki gibidir.  
Bu hareketliye etki eden kuvvet kaç Newtondur?

- A) 200
- B) 400
- C) 600
- D) 800
- E) 1200

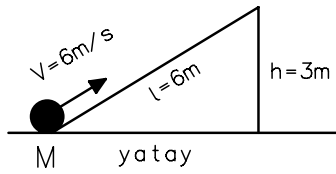
14)



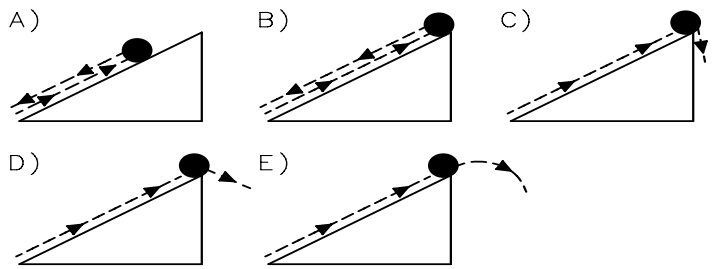
Şekildeki özdeş iki yay, sürtünmesiz yatay düzlemde birer uçlarından tutturulmuş ve öteki uçlarından da eşit miktarda sıkıştırılarak önlerine  $M_1, M_2$  kütleleri konmuştur.  $M_1 > M_2$  'dir. Serbest bırakılan kütlelerin yaydan ayrılma enerjileri  $E_1$  ve  $E_2$ , hızları  $V_1$  ve  $V_2$  ise, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A)  $E_1 = E_2$  ve  $V_1 = V_2$
- B)  $E_1 = E_2$  ve  $V_1 > V_2$
- C)  $E_1 = E_2$  ve  $V_1 < V_2$
- D)  $E_1 > E_2$  ve  $V_1 > V_2$
- E)  $E_1 < E_2$  ve  $V_1 < V_2$

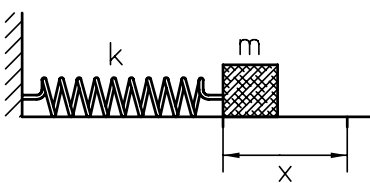
15)



Şekildeki eğik düzlemde, M noktasından  $V=6 \text{ m/s}$  hızla atılan bir cisim, aşağıdaki yollardan hangisini izleyebilir? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ , sürtünme yok.)



16)

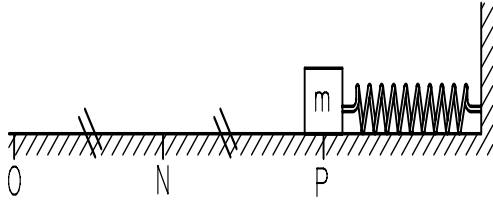


Şekildeki yayda depolanan enerji miktarını arttırmak için aşağıdakilerden hangisi değiş tirilmelidir?

- I- k yay sabiti
- II- m kütlesi
- III- yaydaki x sıkışma miktarı

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

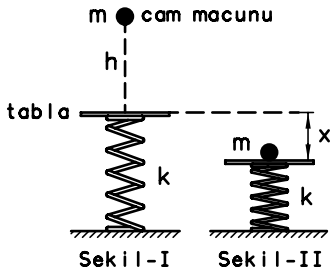
17)



Denge noktası O olan bir yayın ucuna m kütlesi konup P ye kadar sıkıştırılıyor. Kütle N noktasında iken yaydaki potansiyel enerji  $E_N$ , P noktasında iken  $E_P$ 'dir.  $\frac{E_N}{E_P}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{4}$  B)  $\frac{1}{3}$  C)  $\frac{1}{2}$  D)  $\frac{2}{3}$  E)  $\frac{3}{4}$

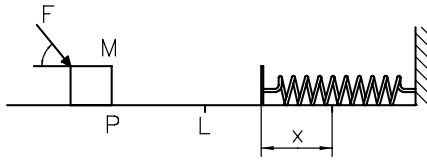
18)



Bir esnek yay Şekil-I'deki gibi durmaktadır. Şekil-II 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)  $mg(h - x) = \frac{1}{2} kx^2$  B)  $mg(h + x) = \frac{1}{2} kx^2$   
C)  $mg(h - x) = - kx$  D)  $mg(h + x) = - kx$   
E)  $mg(h + x) = kx^2$

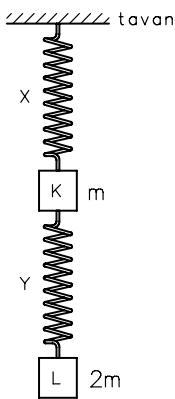
19)



Sürtünmesiz yatay bir düzlemdeki M kütleli cisim, şekildeki F kuvveti yalnız PL yolu boyunca etkiliyor. Cisim yayı x kadar sıkıştırıldığına göre, aşağıdaki niceliklerden hangisinin değişimi x'in büyüklüğünü etkilemez?

- A) F kuvveti B)  $\alpha$  açısı C) M kütlesi  
D) PL yolu E) k yay sabiti

20)



Özdeş X, Y yayları ile kütleleri sırasıyla m, 2m olan K, L cisimleri şekildeki gibi birbirine bağlanarak tavana asılıyor. Denge konumunda X yayında depolanan (esneklik) potansiyel enerji  $E_X$ , Y yayında depolanan da  $E_Y$  oluyor.

Buna göre,  $\frac{E_X}{E_Y}$  oranı kaçtır?

(Yayların kütleleri önemsenmeyecektir.)

- A)  $\frac{9}{4}$  B)  $\frac{3}{4}$  C)  $\frac{2}{3}$  D)  $\frac{1}{2}$  E)  $\frac{1}{4}$

**EK 8 BİLGİ TESTİ CEVAP ANAHTARI (SON VERSİYON)**

<b>Sorular</b>	<b>Doğru Cevap</b>
1	C
2	C
3	C
4	A
5	B
6	E
7	E
8	E
9	C
10	C
11	D
12	D
13	D
14	C
15	A
16	D
17	A
18	B
19	C
20	A

## EK 9 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Değerli Öğrenciler;

Bu test sizlerin değişkenleri belirleme ve hipotez kurma becerilerinizi ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Testte 22 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır.

Aşağıdaki kutuda; testte geçen “Değişken” ve “Hipotez” kavramlarının tanımlarını bulunmaktadır. Teste başlamadan önce lütfen aşağıdaki açıklamaları okuyunuz.

### Açıklamalar:

**Değişken:** Belirli şartlar altında değişimi veya sabit tutulması olayların gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerdir. Bir bilimsel araştırmada üç çeşit değişken bulunur.

- **Bağımsız değişken (değiştirilen değişken):** Bir deneyde araştırmacı tarafından araştırma probleminde uygun olarak bilinçli değiştirilen faktör veya koşuldur.
- **Bağımlı değişken (cevap veren değişken):** Bağımsız değişkendenki değişiklikten etkilenebilecek değişkendir.
- Araştırma boyunca değiştirilmeyen sabit tutulan değişkenlere ise **kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler** denir. Bir deneyde genellikle birden çok kontrol edilen değişken vardır.

**Hipotez (varsayım):** Değişkenler arasındaki ilişkiler hakkındaki tahminlerdir. Bilimsel bir deney veya araştırma, bir hipotezi test etme amacıyla yapılır. Bilimsel bir hipotezin en önemli özelliği deneyle sınanabilir olmasıdır.

Küçük bir araştırma örneği aşağıda verilmiştir. Araştırma Sorusu: Acaba, bitkilere verilen su miktarı ile bitkilerin büyüme hızı arasında bir ilişki var mıdır?



Testteki soruların cevaplarını size dağıtılan cevap anahtarlarına işaretleyiniz. Testten alacağınız puanlar fizik dersi öğretmeninize de verilecektir. Lütfen testi ciddiyetle cevaplayınız. Katkılarınız için teşekkür eder, başarılar dileriz.

Bir grup öğrenci, piyasada bulunan dört çeşit kimyasal gübre (A, B, C ve D) ve aynı cins domates bitkileri kullanarak aşağıdaki deneyi yapmıştır. 1, 2, 3 ve 4. soruları aşağıda verilen paragrafa göre cevaplandırınız.

Öğrenciler, eşit büyüklükte dört saksı almış ve saksıların dördünü de aynı cins toprakla doldurmuştur. Tüm saksılara aynı cins domates tohumundan birer tane ekmiş, birinci saksıya A gübresinden, ikinci saksıya B gübresinden, üçüncü saksıya C gübresinden ve dördüncü saksıya da D gübresinden eşit miktarlarda atmıştır. Tüm saksıları aynı pencerenin önüne eşit miktarda güneş ışığı alacak şekilde dizmiş, tüm saksıları haftada birer kez eşit miktarda su ile sulamıştır. 12 hafta sonunda her bir saksıda yetişen domatesleri toplayarak, kütlelerini ölçmüştür.

1. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımsız (değiştirilen değişken) değişkendir?

- Domateslerin kütlesi
- Domates tohumlarının cinsi
- Saksıların büyüklükleri
- Saksılara konulan toprağın cinsi
- Saksılara konulan gübre çeşidi

2. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımlı (cevap veren değişken) değişkendir?

- Domateslerin kütlesi
- Domates tohumlarının cinsi
- Saksıların büyüklükleri
- Saksılara konulan toprağın cinsi
- Saksılara konulan gübre çeşidi

3. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri bu araştırmadaki kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenlerdir?

- Domateslerin kütlesi
- Domates tohumlarının cinsi
- Saksıların büyüklükleri
- Saksılara konulan toprağın cinsi
- Saksılara konulan gübre çeşidi

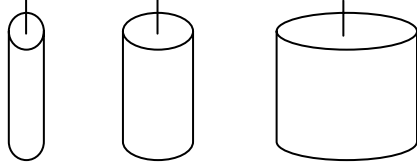
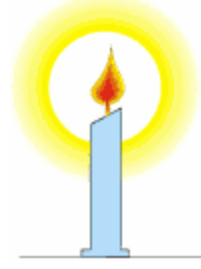
a. Yalnız i   b.i ve v   c. iii, iv, v   d. ii, iii ve iv   e. ii ve v

4. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez (varsayım) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- Domates bitkisine ne kadar çok gübre verilirse verim o kadar artar.
- Domates tohumlarının cinsi ne kadar iyi ise mahsul o kadar iyi olur.
- Daha büyük saksılar kullanılırsa domates bitkisinin verimi artar.
- Toprağın cinsi domates bitkisinin gelişmesini etkiler.
- Kullanılan gübrenin çeşidi domates bitkisinin verimini etkiler.



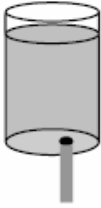
5. Mehmet, kalınlıkları farklı mumlar kullanarak aşağıdaki deneyi yapmıştır. Mehmet, önce kalınlıkları (çapları) 1 cm, 2 cm ve 3cm olan, aynı malzemeden yapılmış üç mum alıp bunların boylarını ölçmüştür. Sonra arkadaşlarının da yardımıyla üç mumu da aynı anda yakıp 30 dakika beklemiştir. 30 dakikanın sonunda mumları aynı anda söndürüp boylarını tekrar ölçmüştür. (Deney oda sıcaklığında yapılmıştır).



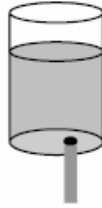
Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- Sert bir mum yumuşak bir mumdan daha uzun süre dayanır.
- Bir mum ne kadar uzun ise, yandığında erimesi o kadar uzun sürer.
- Yandıklarında, kalınlığı büyük olan mum ince olandan daha yavaş tükenir.
- Kalın bir mum ince bir mumdan daha iyi aydınlatır.
- Fitili uzun olan mum, kısa olan mumdan daha çabuk tükenir.

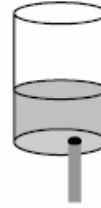
6. Ayşe, dibinde delik bulunan bir bardak ile aşağıdaki deneyi yapmıştır.



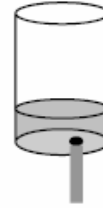
I. deneme



II. deneme



III. deneme



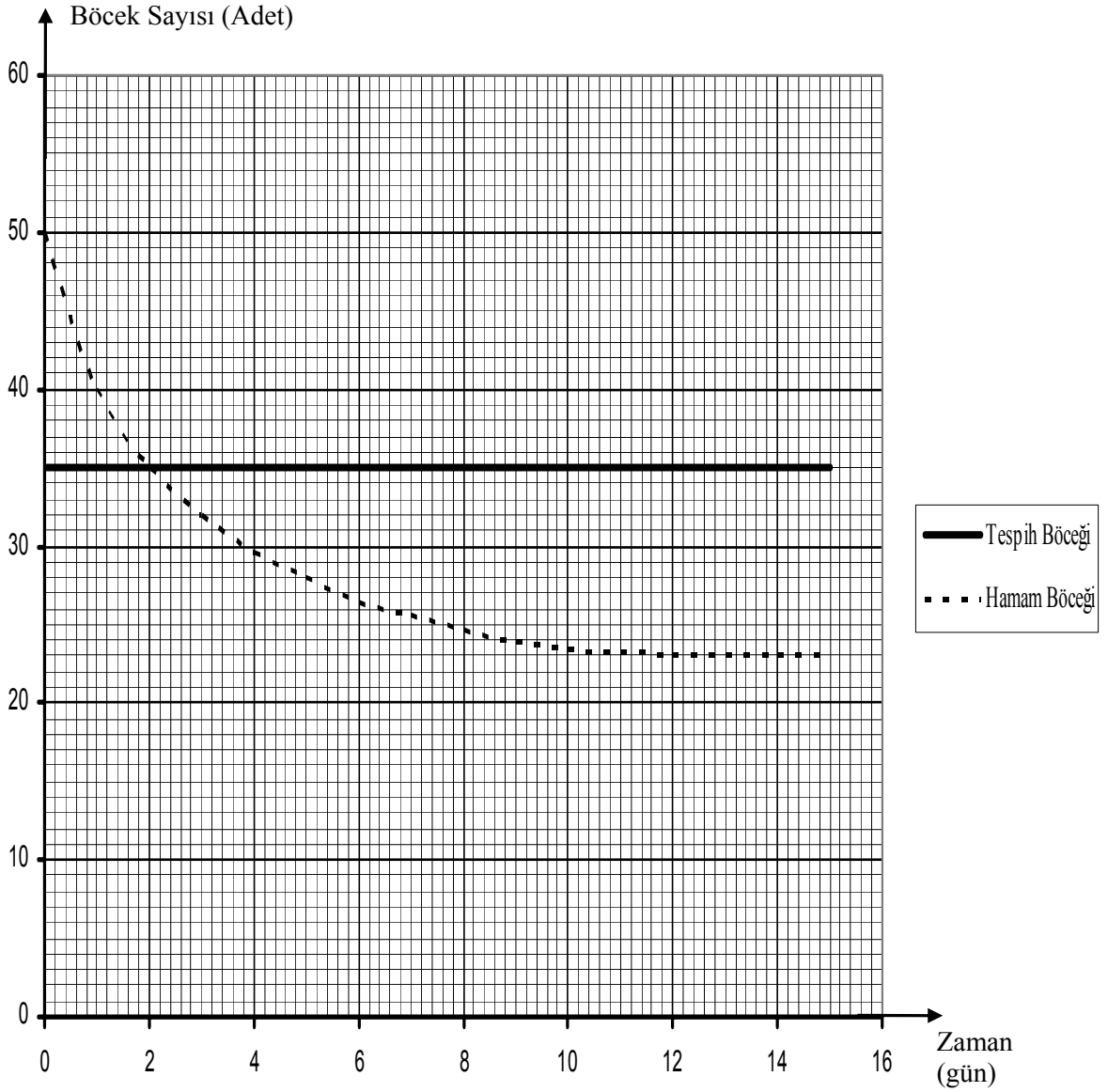
IV. deneme

Ayşe, I. denemesinde bardağa 15 cm yüksekliğinde sıvı koyup, sıvının bardaktan tamamen boşalması için geçen süreyi 15 saniye olarak ölçmüştür. II. denemesinde bardağa aynı sıvıdan 10 cm koyup boşalma süresini 10 saniye olarak ölçmüştür. III. denemesinde bardağa aynı sıvıdan 6 cm koyup boşalma süresini 7 saniye olarak ölçmüştür ve IV. denemesinde bardağa aynı sıvıdan 4 cm koyup boşalma süresini 5 saniye olarak ölçmüştür.

Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- Bardağın tabanındaki deliğin çapı küçüldükçe, sıvının yoğunluğu azalır.
- Bardağa konulan sıvının yüksekliği arttıkça, sıvının bardaktan boşalma süresi artar.
- Bardağın tabanındaki delik sayısı arttıkça, sıvının bardaktan boşalma süresi kısalır.
- Bardağa konulan sıvının yoğunluğu arttıkça, sıvının bardaktan boşalma süresi uzar.
- Bardağın tabanındaki deliğin çapı büyüdükçe, sıvının bardaktan boşalma süresi kısalır.

7. Bir depodaki haşerelerden kurtulmak için ilaçlama yapılmıştır. Aşağıdaki grafik, ilaçlamadan sonra depodaki böceklerin sayılarının zamanla değişimlerini göstermektedir. 7. soruyu grafikten yararlanarak cevaplayınız.




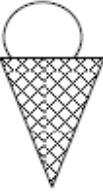



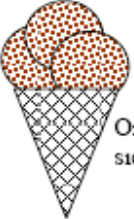









Sadece bu grafikten yararlanarak aşağıdaki hipotezlerden hangisi test edilebilir?

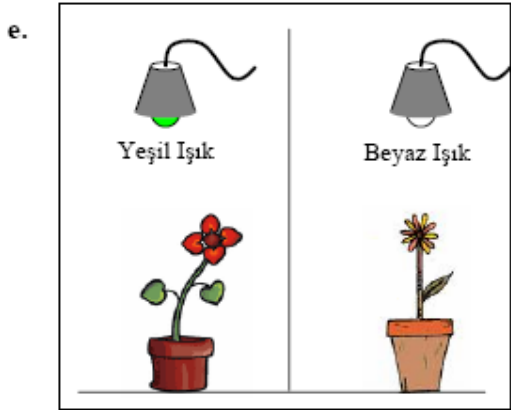
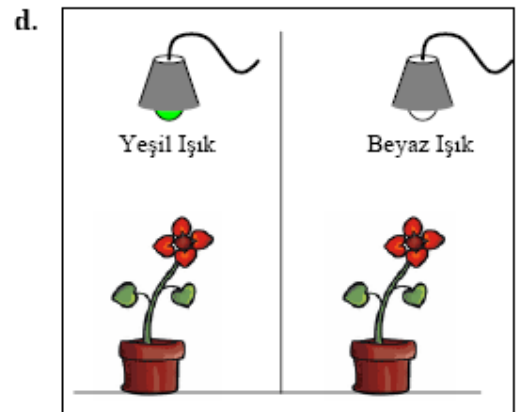
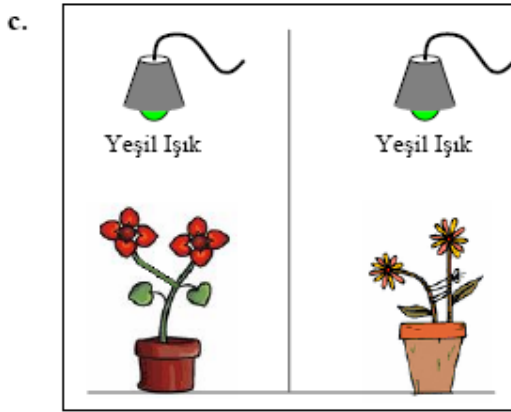
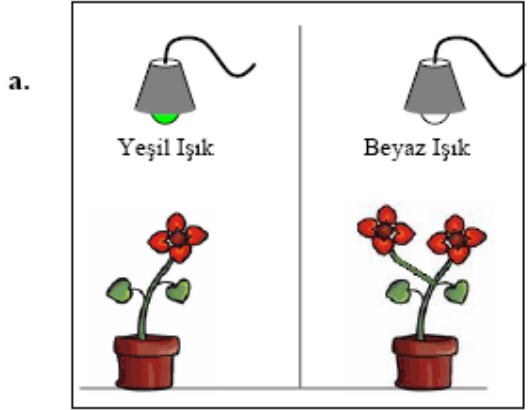
- I. Tespih böceği, ilaçlamaya karşı hamam böceğinden daha dayanıklı bir türdür.
- II. İlacın dozu artırılırsa daha etkili olur.
- III. Kirli yerlerde daha çok böcek olur
- IV. Hamam böcekleri sıcak yerlerde hızlı çoğalır.

a) III ve IV b) I ve II c) Yalnız I d) II ve III e) Yalnız II

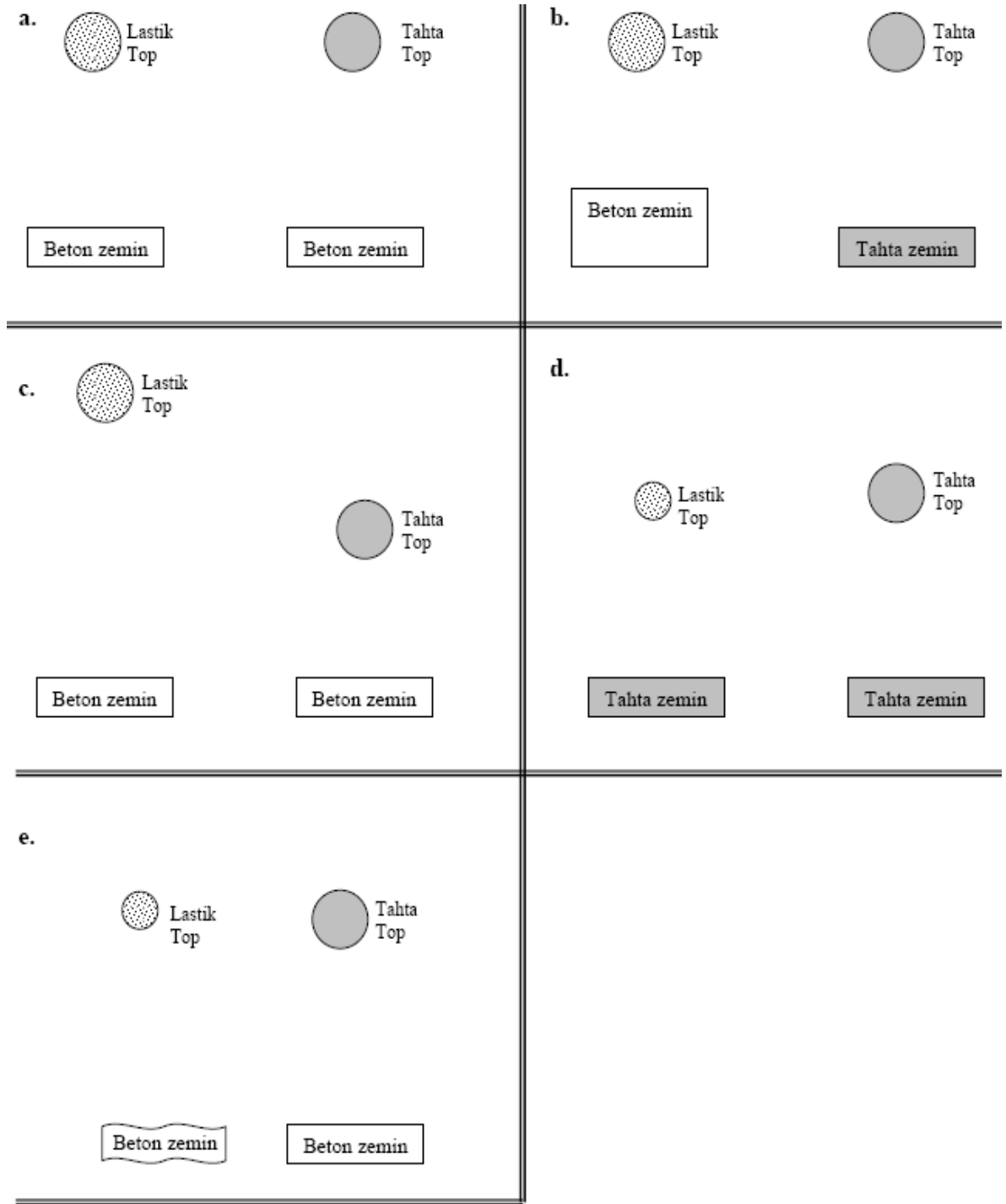
8. "Dondurmanın erime süresi aromasına bağlıdır." hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygun olanıdır?

- a.
- |   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Ortam sıcaklığı: 20 °C  | Ortam sıcaklığı: 25 °C  | Ortam sıcaklığı: 30 °C  |
| 1 top sade,<br>1 top çikolatalı<br>1 top vişneli                                  | 2 top sade,<br>1 top vişneli  | 3 top çikolatalı  |
- 
- b.
- |   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Ortam sıcaklığı: 25 °C  | Ortam sıcaklığı: 25 °C  | Ortam sıcaklığı: 25 °C  |
| 1 top sade  | 2 top sade  | 3 top sade  |
- 
- c.
- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
| Ortam sıcaklığı: 25 °C   | Ortam sıcaklığı: 25 °C   | Ortam sıcaklığı: 25 °C   |
| 3 top sade   | 3 top çikolata   | 3 top vişne  |
- 
- d.
- |   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Ortam sıcaklığı: 20 °C  | Ortam sıcaklığı: 15 °C  | Ortam sıcaklığı: 10 °C  |
| 1 top sade,<br>1 top çikolatalı<br>1 top vişneli                                    | 1 top sade,<br>1 top çikolatalı<br>1 top vişneli                                    | 1 top sade,<br>1 top çikolatalı<br>1 top vişneli                                      |
- 
- e.
- |   |   |   |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Ortam sıcaklığı: 20 °C  | Ortam sıcaklığı: 15 °C  | Ortam sıcaklığı: 10 °C  |
| 1 top sade  | 1 top çikolata  | 1 top vişne   |

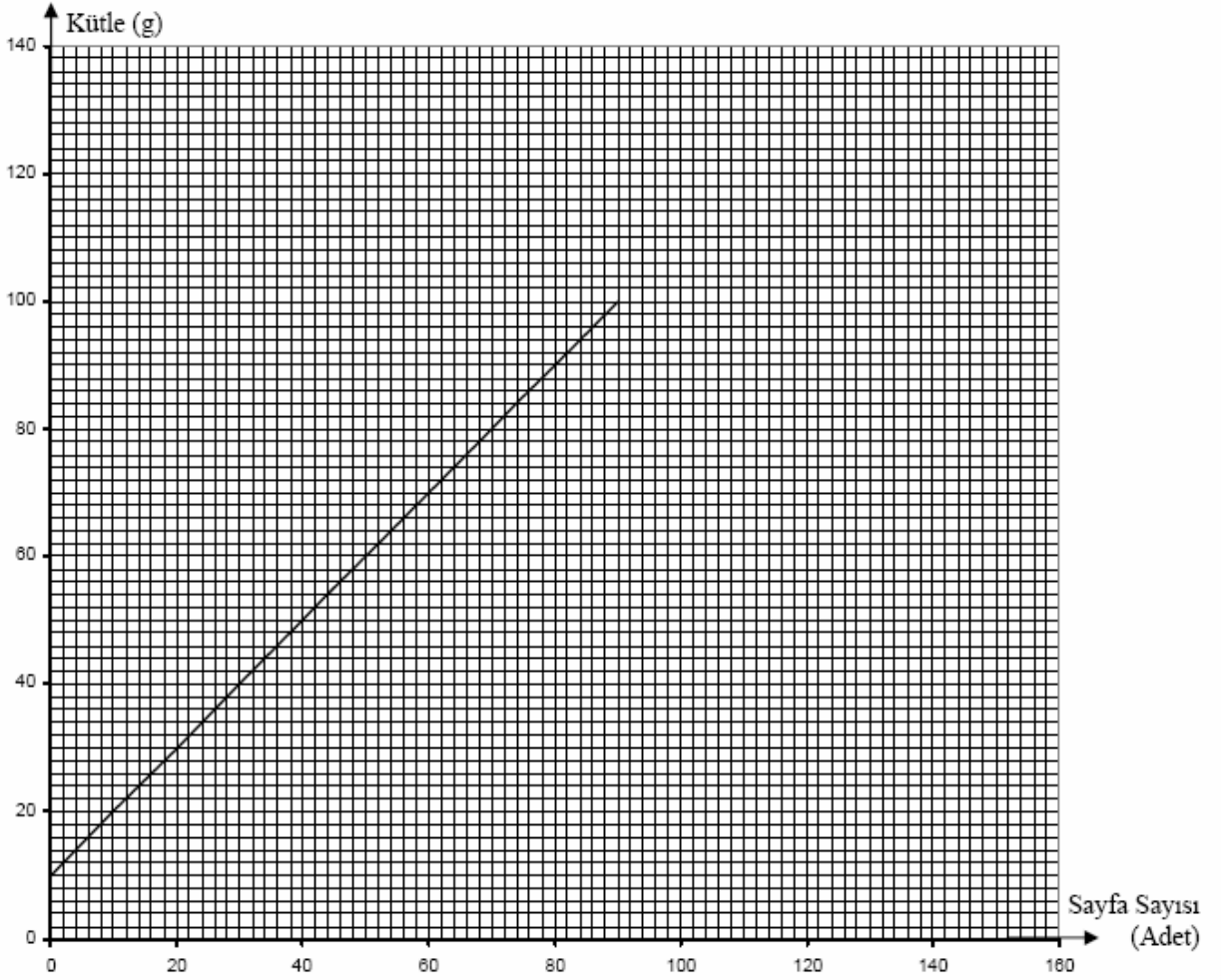
9. "Bitkiler yeşil ışık altında daha hızlı gelişirler." hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygun olmalıdır?



10. “Lastik bir top, tahta bir topa göre daha yükseğe zıplar.” hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygun olanıdır?



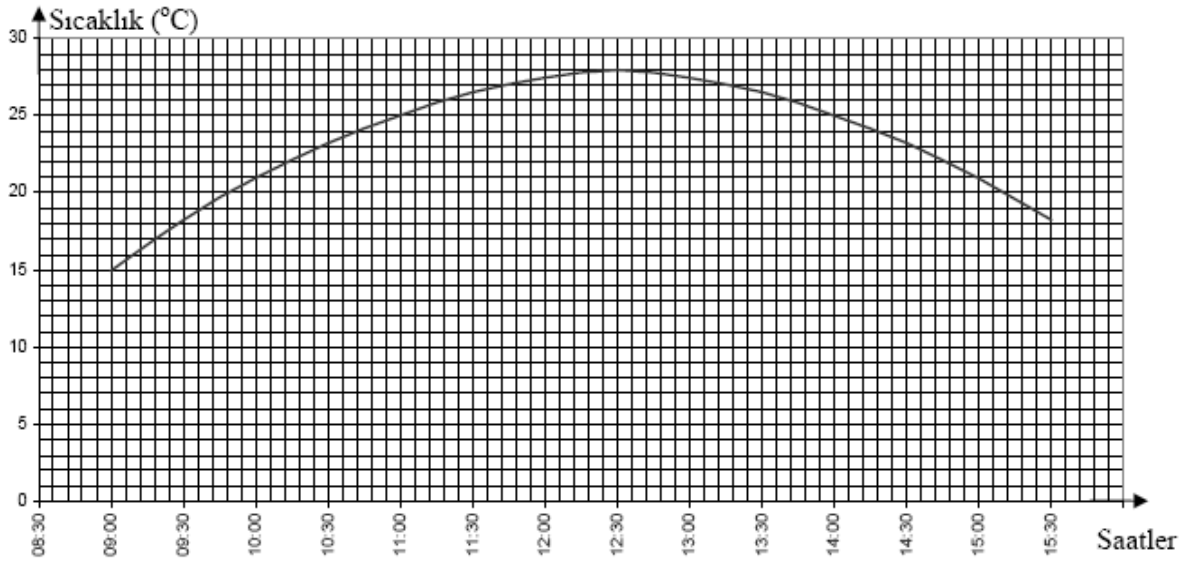
Can, bir kitabın sayfa sayısı ile kütlesi arasındaki ilişkiyi araştırmış ve aşağıdaki grafiği çizmiştir. 11. soruyu grafiğe göre cevaplayınız.



11. Kitabın kütlesi ile sayfa sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?

- a) Kütle, sayfa sayısı ile doğru orantılı olarak azalmaktadır.
- b) Kütle, sayfa sayısı ile ters orantılıdır.
- c) Kütle, sayfa sayısının karesi ile doğru orantılıdır.
- d) Kütle, sayfa sayısının karesi ile ters orantılıdır.
- e) Kütle, sayfa sayısı ile doğru orantılı olarak artmaktadır.

Bir öğrenci, günün değişik zamanlarında bahçelerindeki bir noktada hava sıcaklığını ölçmüş ve ölçümlerinden yararlanarak aşağıdaki grafiği çizmiştir. 12, 13, 14, 15 ve 16. soruları grafiğe göre cevaplayınız



12. Gün içerisinde ölçülen en yüksek sıcaklık aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 25,3 °C b) 27 °C c) 28 °C d) 29 °C e) 30 °C

13. Aşağıda verilen saat çiftlerinin hangisinde aynı sıcaklık değeri ölçülmüştür?

- a) 09:18 ve 15:12 b) 11:00 ve 14:00 c) 11:30-13:00  
d) 12:30 ve 13:30 e) 10:00 ve 12:00

14. Saat 13:18'de sıcaklık kaç °C ölçülmüştür?

- a) 25 °C b) 26 °C c) 27 °C d) 28 °C e) 29 °C

15. Aşağıda verilen zaman aralıklarından hangisinde veya hangilerinde sıcaklık artmaktadır?

- I. 09:00 - 11:00  
II. 11:00 - 12:00  
III. 12:00 - 13:00  
IV. 13:00 - 13:30  
V. 13:30 - 15:30

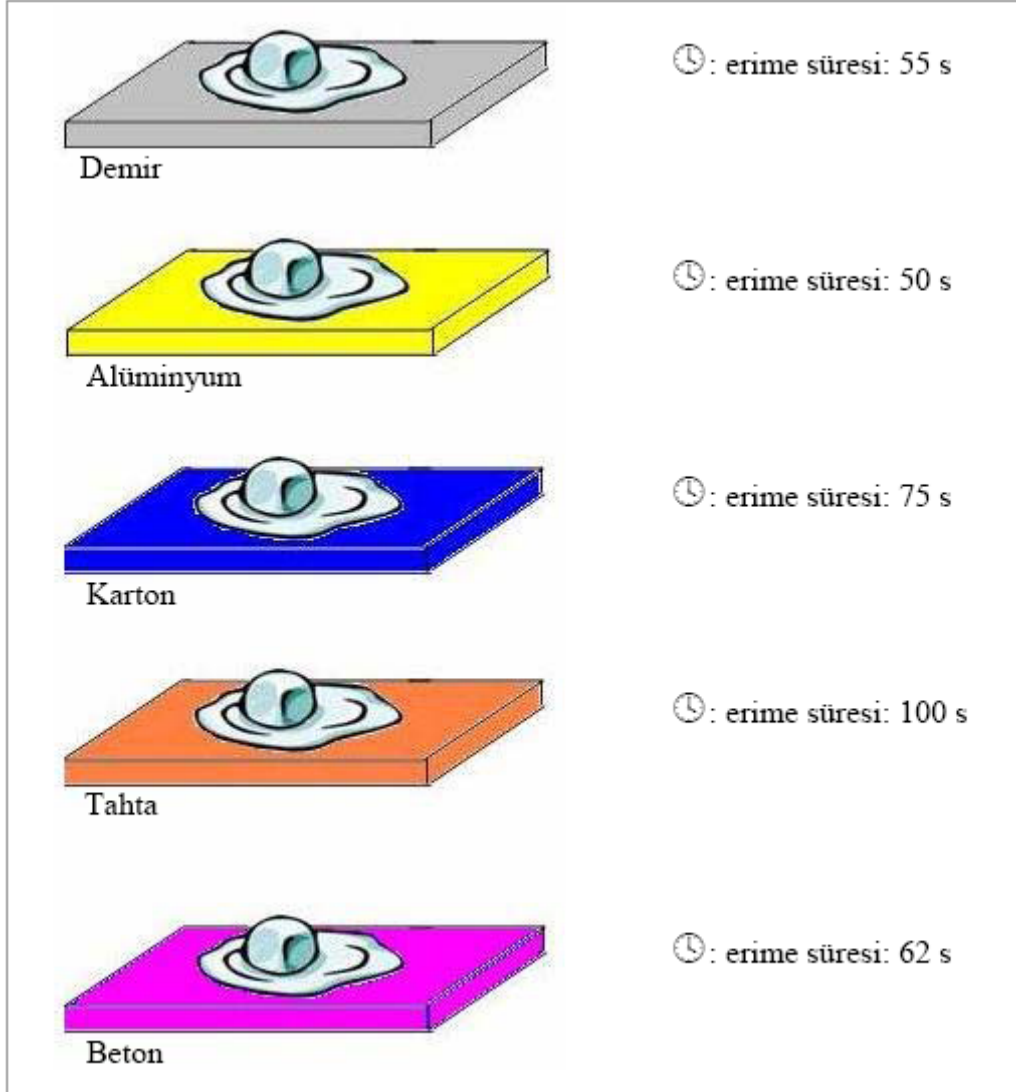
- a) I ve II b) Yalnız I c) Yalnız III d) IV ve V e) Yalnız V

16. Bu grafiğe bakılarak aşağıdakilerden hangisi veya hangileri söylenebilir?

- I. Günün en sıcak zamanı öğlen saatleridir.  
II. Gölgede hava daha serindir.  
III. Sıcaklık zamanla artan bir değişkendir.  
IV. Yaz mevsiminde sıcaklık diğer mevsimlerden daha yüksektir.  
V. Sıcaklık öğlen saatlerine kadar artmaktadır.

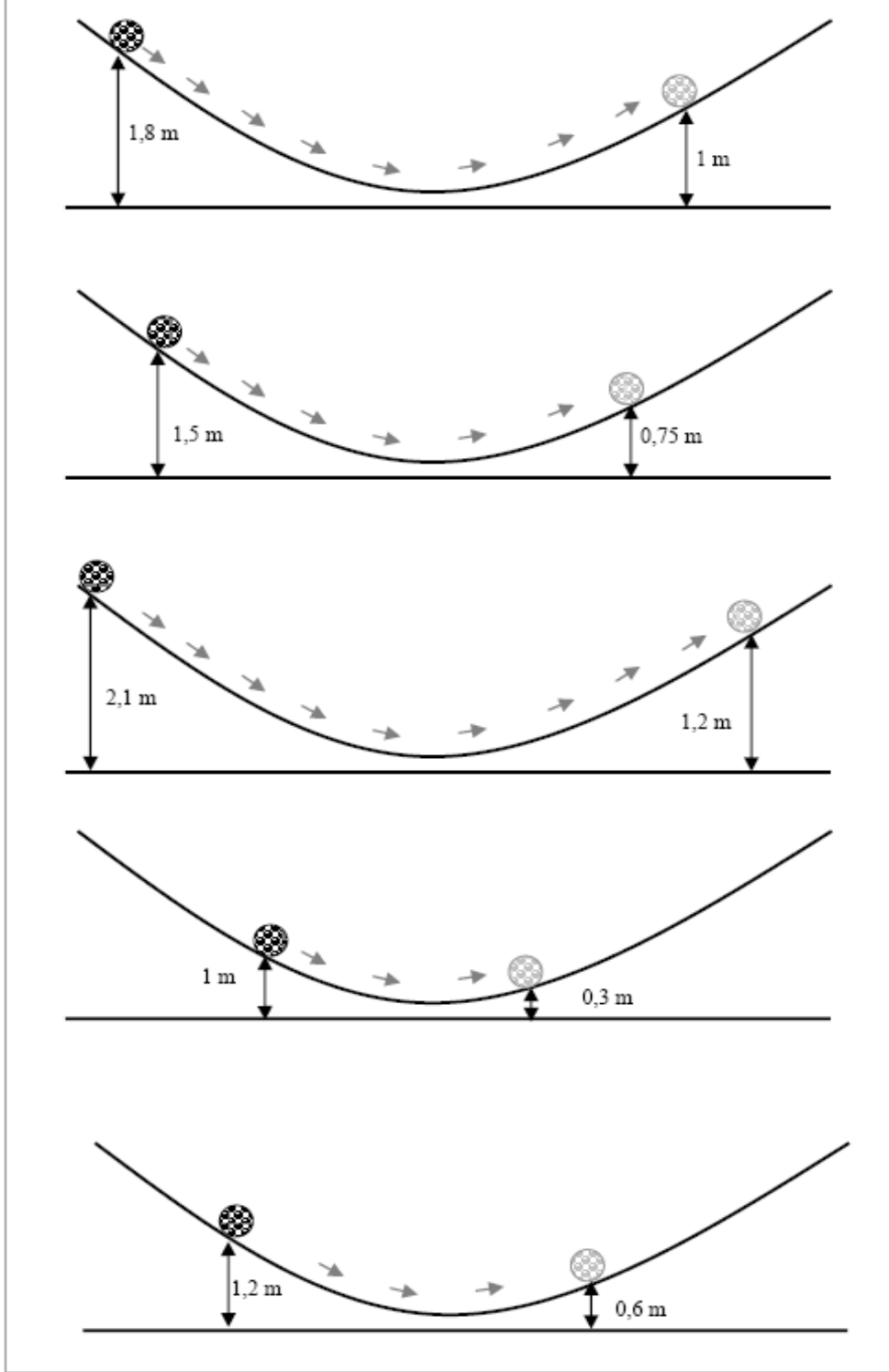
- a) Yalnız I b) II ve V c) I ve V d) II ve IV e) Yalnız V

17. Ahmet 50 gramlık özdeş buz kalıplarının demir, alüminyum, karton, tahta ve beton zeminler üzerinde tamamen erimesi için geçen süreleri ölçmüştür. Deneyin yapılış şekli ve buzların tamamen erimesi için geçen süreler şekilde gösterildiği gibidir. Ahmet'in bu deneyde topladığı verileri cevap kağıdındaki boş alana çizeceğiniz uygun bir veri tablosunda gösteriniz.

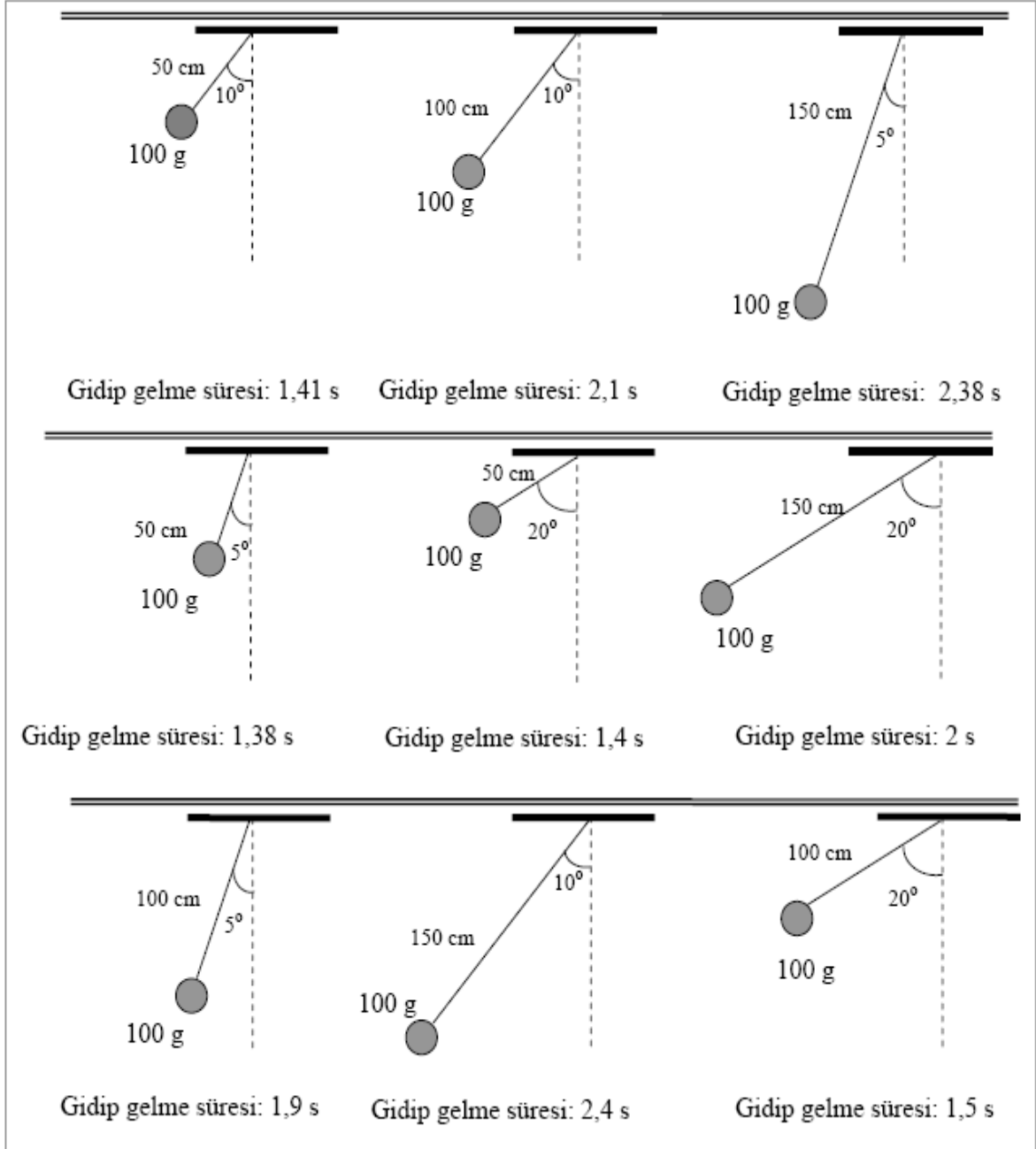




18. Ebru bir bilyeyi aşağıdaki şekillerde görüldüğü gibi bir rampanın solundan değişik yüksekliklerden bırakmış ve bilyenin her defasında rampanın sağında çıkabildiği maksimum yüksekliği ölçmüştür. Bu deneydeki denemelere ait veriler şekiller üzerinde görülmektedir. Bu deneyde, Ebru'nun topladığı verileri yandaki boş alana çizeceğiniz uygun bir veri tablosunda gösteriniz.



19. Derya, bir boncuğu bir ipin ucuna bağlayarak yüksekçe bir yere asmış, böylece bir sarkaç yapmıştır. İpin boyunu ve ipi çekme açısını değiştirerek çeşitli deneyler yapmış, her seferinde boncuğun gidip gelme sürelerini ölçmüştür. Deneyde yapılanlar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Derya'nın deneyde topladığı şekil üzerindeki verileri, cevap kağıdında boş alana çizeceğiniz bir veri tablosunda gösteriniz.



20. Bir öğretmen öğrencilerinin çoktan seçmeli bir test sorusuna verdikleri cevapları gruplandırmış ve aşağıdaki tabloyu hazırlamıştır. Tablodaki verileri kullanarak cevap kağıdındaki grafik için ayrılan kısma bu verileri temsil eden uygun bir grafik çizersiniz.

	A seçeneği	B seçeneği	C seçeneği	D seçeneği	E seçeneği
Öğrenci Sayısı	15	12	4	4	5

21. Bir otomobil belirli bir hızla giderken sürücüsü frene basarak, otomobilin yavaşlamasını sağlar. Fren yapmaya başladıktan sonra, otomobilin sürati belirli zaman aralıklarıyla ölçülmüş ve veriler aşağıdaki tabloya kaydedilmiştir. Tablodaki verileri kullanarak aşağıdaki grafik kağıdı üzerine sürat-zaman grafiğini çizersiniz.

Zaman (Saniye)	Sürat (Metre/saniye)
0	80
5	70
10	60
15	50
20	40
25	30
30	20
35	10

22. Bir direncin uçları arasındaki gerilim değiştirilerek, her seferinde direnç üzerinden geçen akım şiddetleri ölçülmüş ve aşağıdaki tabloya kaydedilmiştir. Tablodaki verileri kullanarak aşağıdaki grafik kağıdı üzerine gerilim-akım grafiğini çizersiniz.

Gerilim (Volt)	Akım (Amper)
0	0
2	1
4	2
6	3
8	4
10	5
12	6
14	7

**Test Bitmiştir...**  
**Lütfen cevaplarınızı kontrol ediniz.**

## EK 10 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ CEVAP KAĞIDI

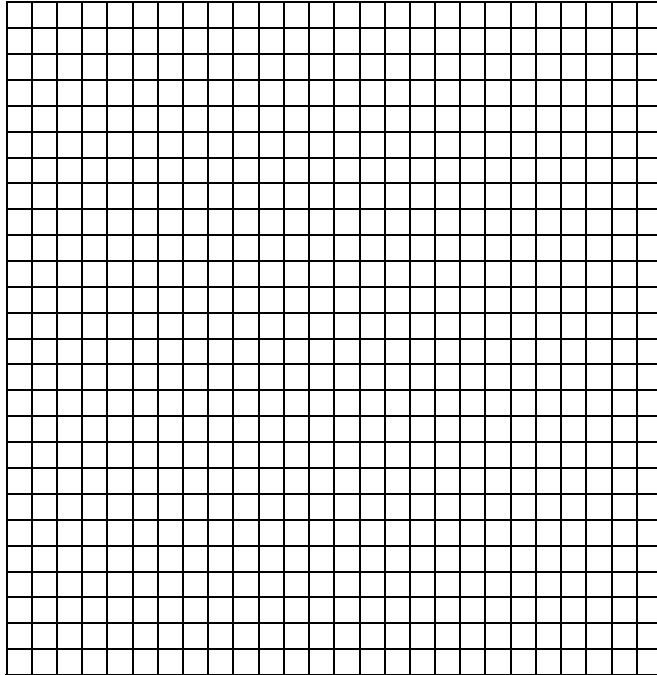
Adı ve Soyadı:.....					
Okulu:.....					
Sınıfı:.....					
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>1</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>2</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>3</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>4</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>5</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>6</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>7</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>8</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>9</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>10</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>11</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>12</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>13</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>14</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>15</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>
<b>16</b>	a <input type="checkbox"/>	b <input type="checkbox"/>	c <input type="checkbox"/>	d <input type="checkbox"/>	e <input type="checkbox"/>

17. sorunun veri tablosunu aşağıdaki boş alana çiziniz.

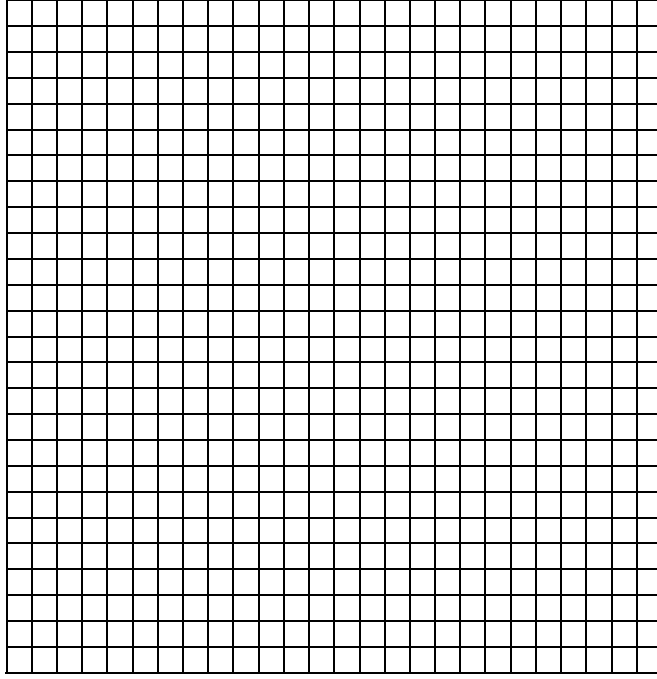
18. sorunun veri tablosunu aşağıdaki boş alana çiziniz.

19. sorunun veri tablosunu aşağıdaki boş alana çiziniz.

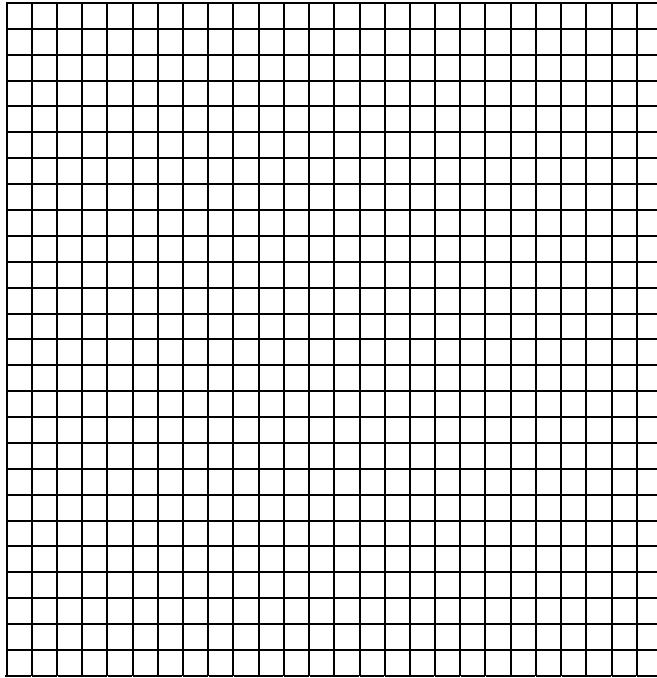
20. sorunun grafiğini aşağıdaki grafik için ayrılan boş alana çiziniz.



21. sorunun grafiğini aşağıdaki grafik için ayrılan boş alana çiziniz.



22. sorunun grafiğini aşağıdaki grafik için ayrılan boş alana çiziniz.



**EK 11 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİNDEKİ ÇOKTAN SEÇMELİ  
SORULARA AİT CEVAP ANAHTARI**

<b>Sorular</b>	<b>Cevaplar</b>
1	E
2	A
3	D
4	E
5	C
6	B
7	C
8	C
9	D
10	A
11	E
12	C
13	B
14	C
15	A
16	C

**EK 12 İKİ DEĞİŞKENLİ VERİLERİN KAYDEDİLMESİ  
(TABLOLAŞTIRILMASI) İLE İLGİLİ ANALİTİK KRİTER ÖLÇEĞİ**

Kategori		Açıklama												
Tablo Başlığı	1	Bağımlı ve bağımsız değişken adlarını içeren bir tablo başlığı konulmuş,		2										
		Tablo başlığı tek bir değişken adını içeriyor.		1										
		Başlık yok veya konulan başlık değişken adlarını içermiyor.		0										
Tablo Yapısı	2	Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr> <td>Bağımsız değişken</td> <td>Bağımlı değişken</td> <td>veya</td> <td>Bağımsız değişken</td> <td>→</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> <td>Bağımlı değişken</td> <td>→</td> </tr> </table>		Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	veya	Bağımsız değişken	→	↓	↓		Bağımlı değişken	→	3
		Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	veya	Bağımsız değişken	→								
	↓	↓		Bağımlı değişken	→									
	Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr> <td>Bağımlı değişken</td> <td>Bağımsız değişken</td> <td>veya</td> <td>Bağımlı değişken</td> <td>→</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> <td>Bağımsız değişken</td> <td>→</td> </tr> </table>		Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	veya	Bağımlı değişken	→	↓	↓		Bağımsız değişken	→	2	
	Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	veya	Bağımlı değişken	→									
↓	↓		Bağımsız değişken	→										
Veriler yukarıda belirtilenlerin dışında bir tablo yapısında kaydedilmiş		1												
Veriler tablo dışında bir formda (resim, çizim, grafik, metin vb.) kaydedilmiş		0												
Değişken Adları	3	Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1										
		Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0										
	4	Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1										
		Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0										
Birimler	5	Her iki değişkenin (varsa) birimi doğru belirtilmiş (birimler, verilerin veya değişken adlarının yanına yazılabilir).		2										
		İki değişkenin de birimi olduğu halde sadece birinin birimi belirtilmiş		1										
		Hiçbir birim belirtilmemiş		0										
Veri Kaydı	6	Tüm veri grupları doğrulukla kaydedilmiş	Veriler tablo dışında başka bir formda kaydedilmiş veya Veri grupları arası eşleşmeler anlaşılmıyorsa 0 puan	3										
		1-2 veri grubu hatalı, diğerleri doğru kaydedilmiş		2										
		3'den çok hatalı veri kaydı var		1										
		Hiçbir veri grubu doğrulukla kaydedilmemiş		0										
Düzen	7	Bağımsız değişken verileri nicel ise; veriler azalan veya artan sırada listelenmiş.		1										
		Bağımsız değişken verileri nitel ise; bunlara karşılık gelen nicel bağımlı değişken verileri azalan veya artan sırada listelenmiş.												
		Veri kaydında herhangi bir düzen veya sıralama yok												
	8	Tabloda gereksiz sütun veya satır açılmamış (deneme no'lar olabilir), tüm hücreler dolu		1										
		Tabloda gereksiz (değiştirilmeyen değişkenler için) satır veya sütunlar var, boş bırakılmış hücreler var		0										
	9	Çizgiler temiz ve düzgün çizilmiş		1										
Çizgiler net değil, satır ve sütun yapıları karmaşık		0												



## EK 13 İKİDEN ÇOK DEĞİŞKENLİ VERİLERİN KAYDEDİLMESİ (TABLOLAŞTIRILMASI) İLE İLGİLİ ANALİTİK KRİTER ÖLÇEĞİ

Kategori		Açıklama		
Tablo Başlığı	1	Bağımlı ve bağımsız değişken adlarını içeren bir tablo başlığı konulmuş,		2
		Tablo başlığı tek bir değişken adını içeriyor.		1
		Başlık yok veya konulan başlık değişken adlarını içermiyor.		0
Tablo Yapısı	2	Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş		3
	2	Tablo yapısı aşağıdaki şekillerden birine uygun çizilmiş		2
Veriler yukarıda belirtilenlerin dışında bir tablo yapısında kaydedilmiş		1		
Veriler tablo dışında bir formda (resim, çizim, grafik, metin vb.) kaydedilmiş (diğer tüm kategoriler de 0 puan)		0		
Veriler yukarıdan aşağıya veya soldan sağa okunduğunda eşleştiremeyen bir formda kaydedilmiş		0		
Değişken Adları	3	1. Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1
		1. Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0
	4	2. Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1
2. Bağımsız değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0		
Birimler	5	Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı var		1
		Bağımlı değişken için sütun (veya satır) başlığı yok veya yanlış (verilerle uyumsuz)		0
	6	Tüm değişkenlerin (varsa) birimi doğru belirtilmiş (birimler, verilerin veya değişken adlarının yanına yazılabilir).		2
Bazı değişkenlerin birimleri belirtilmemiş, bazılarının ki belirtilmiş		1		
Hiçbir birim belirtilmemiş		0		
Veri Kaydı	7	Tüm veri grupları doğrulukla kaydedilmiş		3
		1-2 veri grubu hatalı, diğerleri doğru kaydedilmiş		2
		3'den çok hatalı veri kaydı var		1
		Hiçbir veri grubu doğrulukla kaydedilmemiş		0
Düzen	8	Bağımsız değişken verileri nicel ise; veriler azalan veya artan sırada listelenmiş.		1
		Bağımsız değişken verileri nitel ise; bunlara karşılık gelen nicel bağımlı değişken verileri azalan veya artan sırada listelenmiş.		
	9	Veri kaydında herhangi bir düzen veya sıralama yok		0
		Tabloda gereksiz sütun veya satır açılmamış (deneme no'lar olabilir), tüm hücreler dolu		1
		Tabloda gereksiz (değiştirilmeyen değişkenler için) satır veya sütunlar var, boş bırakılmış hücreler var		0
		Olması gerekenden az veya çok sayıda hücre var		0
10	Çizgiler temiz, düzgün çizilmiş ve tablo kaplanan alan bakımından uygun büyüklükte		1	
	Çizgiler net değil, satır ve sütun yapıları karmaşık Satır ve sütun yapıları veri gruplarını eşleştirmeyi güçleştiriyor		0	

## EK 14 BAR GRAFİK KONTROL LİSTESİ

Kategori		Açıklama	Evet (1puan)
Başlıklar	1	Tablodaki iki değişkene de atıfta bulunarak grafiğin üzerine uygun bir başlık konulmuş	
	2	Yatay eksenin yanına ait olduğu değişken adı veya sembolü yazılmış	
	3	Düşey eksenin yanına ait olduğu değişken adı veya sembolü yazılmış	
Eksenler	4	Eksenler koordinat sisteminin uygun bölgesinde ve grafik kağıdındaki çizgilere oturacak şekilde düzgün çizilmiş	
Nitel Verili Eksen	5	Nicel verileri içeren eksen 0 noktasından başlatılmış numaralandırılmış	
	6	Eksen bölmelendirmede aralık genişliklerini, grafik kağıdında kaplanan alan bakımından uygun seçmiş.	
	7	Eksenler 0'dan (veya bir başlangıç değerinden) itibaren eşit aralıklarla ve artan sırayla bölmelendirilmiş (bölmeler eşit aralıklı değilse 8 ve 9 da 0 puan)	
	8	Eksende sadece ana bölmelendirme rakamları gösterilmiş	
	9	Eksendeki aralık genişlikleri tablodaki verilerle uyumlu ve ilgili tüm verileri açıkça gösterebilecek şekilde seçilmiş.(aralık genişlikleri eşit değilse 0 puan)	
Nicel Verili Eksen	10	Her bir bölmeye bir nicel veri atanmış	
Grafik	11	Verilen verilere uygun bir grafik formatı seçilmiş (pasta veya bar grafik).	
	12	Tablodaki tüm veri çiftleri yapılan bölmelendirmeye uygun olarak eksenlere doğrulukla yerleştirilmiş	3
		1 veya 2 veri çiftinde hata var diğerleri doğru olarak yerleştirilmiş	2
		3'den çok sayıda hatalı veri çifti var	1
	Hiçbir veri doğru olarak yerleştirilememiş veya çizgi grafiği tercih edilmiş veya eksenlerin bölmelendirilmesi tamamen hatalı	0	
Temizlik ve Düzen	13	Grafik kağıdında işaretlemeler yapılmamış (karalama, hizalama çizgileri ve gereksiz işaretlemeler yok)	
	14	Grafik çubukları (barlar) kolay okunur ve anlaşılır şekilde çizilmiş	

## EK 15 ÇİZGİ GRAFİK KONTROL LİSTESİ

Kategori		Açıklama	Evet (1puan)
Başlıklar	1	Tablodaki iki değişkene de atıfta bulunarak grafiğin üzerine uygun bir başlık konulmuş	
	2	Yatay eksenin yanına ait olduğu değişken adı veya sembolü yazılmış	
	3	Yatay eksen değişkeninin varsa birimi belirtilmiş	
	4	Düsey eksenin yanına ait olduğu değişken adı veya sembolü yazılmış	
	5	Düsey eksen değişkeninin varsa birimi belirtilmiş	
Eksenler	6	Eksenler koordinat sisteminin uygun bölgesinde ve grafik kağıdındaki çizgilere oturacak şekilde düzgün çizilmiş	
	7	Yatay eksen bağımsız değişken için, düsey eksen bağımlı değişken için ayrılmış	
	8	Eksenler aynı 0 noktasından başlatılmış ve her iki eksen de numaralandırılmış	
	9	Eksen bölmelendirmede aralık genişliklerini, grafik kağıdında kaplanan alan bakımından uygun seçmiş.	
Yatay Eksen	10	Yatay eksen 0'dan (veya bir başlangıç değerinden) itibaren eşit aralıklarla ve artan sırayla bölmelendirilmiş (bölmeler eşit aralıklı değilse 11 ve 12 de 0 puan)	
	11	Yatay ekseninde sadece ana bölmelendirme rakamları gösterilmiş	
	12	Yatay eksenindeki aralık genişlikleri tablodaki verilerle uyumlu ve ilgili tüm verileri açıkça gösterebilecek şekilde seçilmiş.(aralık genişlikleri eşit değilse 0 puan) (aralıklar belirli bir katsayı ile genişletilmiş olabilir, ancak genişletme oranı ilgili eksenin yanına belirtilmemişse 0 puan)	
Düsey Eksen	13	Düsey eksen 0'dan (veya bir başlangıç değerinden) itibaren eşit aralıklarla ve artan sırayla bölmelendirilmiş (bölmeler eşit aralıklı değilse 14 ve 15 de 0 puan)	
	14	Düsey ekseninde sadece ana bölmelendirme rakamları gösterilmiş (aralıklar belirli bir katsayı ile genişletilmiş olabilir)	
	15	Düsey eksenindeki aralık genişlikleri tablodaki verilerle uyumlu ve ilgili tüm verileri açıkça gösterebilecek şekilde seçilmiş.(aralık genişlikleri eşit değilse 0 puan) (aralıklar belirli bir katsayı ile genişletilmiş olabilir, ancak genişletme oranı ilgili eksenin yanına belirtilmemişse 0 puan)	
Noktaları İşaretleme ve Birleştirme	16	Tablodaki tüm veri çiftleri yapılan bölmelendirmeye uygun olarak eksnelere doğrulukla yerleştirilmiş	3
		1 veya 2 veri çiftinde hata var diğerleri doğru olarak yerleştirilmiş	2
		3'den çok sayıda hatalı veri çifti var	1
		Hiçbir veri doğru olarak yerleştirilememiş veya Eksenlerin bölmelendirilmesi tamamen hatalı	0
	17	İşaretli noktalar çember içine alınarak (veya başka bir işaretle) belirginleştirilmiş.	
	18	Verilen verilere uygun bir çizgi grafiği formatı seçilmiş.	
19	İşaretli noktalar en uygun çizgilerle birleştirilmiş (Fonksiyon doğrusal veya eğri olabilir.) (16'dan en az 1 puan alınmış olmalı yoksa 0 puan verilecek)		
Temizlik ve Düzen	20	Grafik kağıdında gereksiz işaretlemeler yapılmamış (karalama, hizalama çizgileri ve gereksiz işaretlemeler yok)	

**EK 16**

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİNİN PİLOT OLARAK UYGULANMASI  
SONUCUNDA ÖĞRENCİLERİN AÇIK UÇLU SORULARA VERDİKLERİ  
CEVAPLARIN HAKEMLER TARAFINDAN DEĞERLENDİRİLMESİNDEN  
ELDE EDİLEN VERİLER**

**Ek 16 Tablo 1a. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Cevapları Üç Hakemin Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Hakem						İkinci Hakem						Üçüncü Hakem					
	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22
1	11	11	10	12	16	10	12	11	10	7	15	15	11	12	11	11	16	16
2	11	12	12	11	19	15	10	11	11	8	18	14	10	11	12	10	17	13
3	9	13	10	12	19	13	9	12	5	5	20	16	10	12	7	8	19	14
4	9	9	11	9	10	8	8	10	11	6	9	11	8	11	9	6	9	11
5	9	11	11	6	7	16	7	11	11	3	12	14	8	11	9	7	9	16
6	12	9	12	11	16	11	11	11	11	6	15	16	10	11	11	9	18	18
7	12	11	10	10	17	14	10	10	11	8	13	14	9	11	9	9	15	13
8	12	8	9	8	17	14	11	11	10	7	13	15	10	10	8	10	17	12
9	12	12	10	9	11	19	12	11	11	5	14	15	11	11	9	7	14	18
10	12	11	10	8	12	18	10	11	10	7	16	16	9	9	9	8	17	17
11	11	10	11	9	7	4	10	11	11	7	14	9	9	12	11	8	11	8
12	7	9	8	4	8	11	6	9	8	6	9	10	6	9	7	8	8	9
13	12	12	13	5	7	13	11	11	11	6	6	17	11	10	12	9	6	18
14	12	11	13	8	20	21	11	11	11	12	19	19	11	12	12	14	19	19
15	11	10	10	13	20	19	10	10	11	6	18	18	9	11	11	13	18	18
16	12	12	11	12	19	17	11	11	11	10	17	18	11	12	13	13	17	19
17	12	12	9	13	18	19	11	10	6	13	16	16	11	12	6	14	18	18
18	12	12	13	13	18	17	11	11	11	14	15	13	11	12	12	15	17	16
19	12	12	11	7	21	21	11	11	11	12	18	17	11	12	11	14	20	19
20	12	12	7	12	21	15	9	11	13	10	18	15	10	12	13	11	20	13
21	12	12	12	6	17	17	11	11	11	7	14	13	10	11	11	5	16	15
22	13	9	11	3	17	20	12	10	12	9	18	17	11	9	10	10	19	19
23	12	12	12	9	11	17	12	12	11	9	12	13	11	12	11	10	12	10
24	12	10	11	4	20	21	11	9	12	9	18	17	10	10	10	10	20	19
25	12	13	9	4	8	5	11	12	7	9	14	10	11	12	7	7	11	11
26	12	12	12	13	15	14	11	11	11	11	13	13	10	11	11	13	11	18
27	12	11	11	7	4	2	11	11	11	5	13	13	10	11	10	6	7	4
28	12	12	5	6	14	19	11	11	6	7	13	15	11	12	6	9	17	19
29	11	10	11	11	12	14	12	10	9	8	9	9	11	10	9	10	14	11
30	12	12	9	11	14	18	11	11	8	6	17	17	10	11	8	5	15	17
31	12	12	13	13	11	16	11	11	11	9	11	11	10	11	11	11	13	14
32	10	12	10	11	20	19	9	11	11	11	15	14	9	11	10	7	19	16
33	12	12	12	13	6	17	11	11	11	10	8	14	10	11	11	10	7	15
34	12	12	12	12	10	15	11	11	12	10	6	12	11	11	11	11	9	14
35	12	12	11	12	8	15	11	11	10	12	11	11	11	11	10	11	9	14
36	11	12	10	10	11	11	8	11	11	9	11	12	6	11	10	14	8	11
37	12	10	12	9	20	19	11	11	11	8	17	16	11	9	11	8	19	18
38	11	12	12	8	9	20	11	11	11	10	15	16	10	11	10	12	14	18

**Ek 16 Tablo 1b. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Cevapları Üç Hakemin Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler (Devam)**

Öğrenci No	Birinci Hakem						İkinci Hakem						Üçüncü Hakem					
	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22
39	11	12	12	10	21	16	11	11	11	8	18	13	10	12	11	13	20	15
40	12	11	11	11	10	14	11	11	11	8	9	12	10	11	9	11	14	14
41	12	12	13	11	18	14	11	11	11	10	16	17	10	11	12	12	17	20
42	0	2	1	8	13	13	2	5	0	6	15	15	2	2	0	7	12	17
43	10	10	0	13	5	7	11	9	0	10	11	11	11	9	0	10	9	7
44	9	12	10	15	11	18	9	11	10	12	15	17	8	11	8	13	8	16
45	11	12	8	11	19	16	11	12	7	8	15	19	10	13	7	13	12	19
46	12	12	12	7	9	0	9	11	11	5	13	8	11	12	11	11	8	5
47	12	12	11	12	13	17	11	11	11	10	13	12	10	12	8	10	11	15
48	12	10	12	8	18	15	8	11	11	5	15	14	9	11	11	8	16	12
49	11	12	11	10	11	19	11	11	9	9	15	16	10	12	9	10	18	18
50	11	12	11	11	21	21	9	11	9	9	18	17	9	11	11	10	20	19
51	13	11	13	11	18	17	11	10	11	9	14	13	12	11	12	10	17	16
52	12	12	11	14	17	19	12	12	11	11	15	15	11	12	11	9	18	17
53	12	12	10	5	19	17	11	11	9	14	16	14	11	12	9	14	18	17
54	8	11	9	6	19	15	11	12	11	5	17	17	10	12	8	8	18	12
55	14	12	7	6	17	13	12	12	10	7	14	14	12	13	8	8	18	18
56	12	11	6	14	13	19	11	11	11	5	11	16	10	11	10	11	14	12
57	11	12	11	14	12	4	8	11	9	11	13	11	6	12	10	14	13	8
58	8	12	12	8	17	17	8	11	10	12	14	13	6	11	8	13	18	17
59	10	12	10	5	10	17	7	9	9	10	10	13	8	11	9	9	9	16
60	12	12	11	9	6	9	11	11	11	11	11	14	11	12	9	11	8	7
61	12	9	8	7	17	13	11	11	13	8	15	15	11	11	13	9	18	18
62	12	12	7	10	12	6	11	11	11	10	13	10	10	12	11	10	14	8
63	10	12	9	9	12	6	9	11	10	11	13	10	8	11	10	11	13	10
64	13	11	12	7	11	11	12	11	11	6	16	15	12	12	12	7	15	17
65	13	13	11	10	13	14	12	12	11	9	13	13	12	13	13	9	15	13
66	10	12	12	9	19	17	11	11	11	9	17	19	11	12	11	10	18	20
67	12	10	0	6	13	11	11	11	0	7	14	14	10	12	0	8	9	14
68	12	12	12	7	8	5	11	11	11	5	6	10	11	12	11	7	8	8
69	12	12	8	9	10	9	9	11	10	9	16	15	10	12	8	11	11	12
70	7	13	10	10	21	21	10	11	8	10	19	18	7	12	7	14	20	18
71	9	11	9	4	21	17	11	12	11	5	18	19	10	13	11	6	20	20
72	12	10	12	11	21	21	9	11	11	12	18	18	10	10	11	15	20	19
73	10	11	11	6	17	17	11	12	10	8	15	18	11	13	11	5	19	20
74	12	12	12	10	13	8	11	11	10	11	16	17	10	11	10	11	10	13
75	12	13	13	3	17	17	11	11	13	7	14	14	10	13	14	10	17	16
76	12	13	8	15	13	19	11	11	11	13	14	14	10	11	13	14	18	17

**Ek 16 Tablo 1c. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Cevapları Üç Hakemin Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler (Devam)**

Öğrenci No	Birinci Hakem						İkinci Hakem						Üçüncü Hakem					
	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22
77	11	0	0	7	20	15	11	0	0	9	18	17	10	0	0	10	19	18
78	12	11	0	15	20	19	11	11	0	13	18	18	11	12	0	14	20	20
79	10	12	0	14	21	21	11	11	0	14	18	18	10	11	0	15	20	19
80	12	12	0	13	21	21	11	11	0	13	18	18	11	12	0	13	20	19
81	12	12	13	11	21	21	11	11	11	10	16	16	10	11	12	10	20	19
82	12	12	8	8	9	5	11	11	11	14	8	4	10	12	11	15	8	4
83	11	12	8	11	19	21	11	11	10	11	16	17	10	11	10	12	18	18
84	14	15	11	12	19	19	13	15	16	12	18	15	13	15	16	13	18	15
85	12	13	6	13	19	19	11	11	11	13	14	14	11	13	10	14	18	17
86	10	11	9	3	18	10	9	11	10	6	17	16	10	11	9	6	17	16
87	12	12	10	11	20	18	11	11	10	10	18	15	10	11	10	11	18	14
88	12	12	8	12	21	21	11	11	10	12	18	17	11	12	9	12	19	18
89	12	12	14	9	19	21	11	11	11	12	18	19	11	13	10	12	18	19
90	12	12	11	1	16	7	11	11	10	8	14	11	11	12	10	8	15	13
91	10	12	10	11	19	19	8	11	11	9	15	14	8	12	11	9	17	16
92	8	12	5	11	15	15	8	12	13	11	14	13	8	13	13	11	14	13
93	12	12	12	11	16	16	11	11	9	11	16	15	10	12	9	11	17	13
94	11	7	8	12	9	11	10	4	5	8	8	10	9	3	6	8	8	10
95	12	12	11	4	16	21	11	11	10	6	18	17	10	12	10	13	18	19
96	7	10	8	6	10	17	5	9	11	7	13	12	5	9	8	6	11	17
97	11	11	11	7	6	13	10	10	10	6	6	18	9	11	9	9	6	18
98	11	10	9	10	16	19	9	9	10	6	12	13	10	9	10	10	15	17
99	12	12	10	14	21	21	11	11	10	14	20	19	11	11	11	14	20	19
100	11	12	10	13	20	20	11	11	10	13	19	18	10	11	10	14	20	18

**Ek 16 Tablo 2. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 17. Soruya Verdikleri Cevapları Üç Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Hakem									Toplam Puan	İkinci Hakem									Toplam Puan	Üçüncü Hakem									Toplam Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9
6	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
9	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
13	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
15	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
21	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
39	0	2	1	1	2	3	1	1	1	12	0	2	1	1	2	3	1	1	0	11	0	2	1	1	2	3	1	1	0	11
47	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
60	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
66	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
69	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
73	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
75	0	2	1	1	2	3	1	1	1	12	0	2	1	0	1	3	1	1	0	9	0	2	1	1	1	3	1	1	0	10
78	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
79	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
85	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
86	0	3	1	1	0	3	0	1	1	10	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9	0	3	1	1	1	3	0	1	1	11
90	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
97	0	2	1	1	2	3	0	1	1	11	0	2	1	1	2	3	0	1	0	10	0	2	1	1	2	3	0	1	0	10
98	0	3	1	1	0	3	1	1	1	11	0	3	1	1	0	3	1	1	0	10	0	3	1	1	1	3	1	1	0	11



**Ek 16 Tablo 3. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 18. Soruya Verdikleri Cevapları Üç Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Hakem					İkinci Hakem					Üçüncü Hakem																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5															
5	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
6	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
9	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
13	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
15	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	2	0	1	0	10	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
21	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
39	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
47	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
60	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
66	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
69	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
73	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
75	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
78	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	1	3	0	1	1	11
79	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
85	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
86	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
90	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
97	0	2	1	1	2	3	0	1	1	11	0	1	1	1	2	3	0	1	0	9	0	1	1	1	2	3	0	1	1	10
98	0	3	1	1	0	3	0	1	1	10	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9

**Ek 16 Tablo 4. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 19. Soruya Verdikleri Cevapları Üç Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Hakem										İkinci Hakem										Üçüncü Hakem												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Toplam Puan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Toplam Puan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Toplam Puan
5	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
6	0	3	1	1	1	2	3	0	1	0	12	0	3	1	1	1	2	3	0	1	0	12	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
9	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	10	0	1	1	1	1	1	3	0	1	0	9	0	1	1	1	1	1	3	0	0	0	8
13	0	3	1	1	1	2	3	0	1	1	13	0	3	1	1	1	2	3	0	1	0	12	0	1	1	1	1	2	3	0	1	1	11
15	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10	0	1	1	1	1	2	2	0	0	0	8
21	0	1	1	1	1	2	3	1	1	1	12	0	1	1	1	1	2	3	1	1	0	11	0	1	1	1	1	2	3	0	0	1	10
39	0	3	1	1	1	2	3	0	1	0	12	0	3	1	1	1	2	3	0	1	0	12	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
47	0	1	1	1	1	2	3	1	1	1	12	0	3	1	1	1	2	3	0	1	0	12	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	8
60	0	3	1	1	1	1	3	0	1	0	11	0	3	1	1	1	1	3	0	1	0	11	0	1	1	1	1	1	3	0	0	1	9
66	0	3	1	1	1	2	3	0	1	0	12	0	3	1	1	1	2	3	0	1	0	12	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
69	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	8	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	8	0	1	1	1	1	2	2	0	0	0	8
73	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	11	0	1	1	1	1	1	3	1	1	0	10	0	3	1	1	1	1	3	1	1	1	13
75	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13	0	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0	3	0	0	0	2	3	1	1	1	11	0	3	0	0	0	2	3	1	1	0	10	0	3	0	0	0	2	3	1	1	1	11
86	0	1	1	1	1	0	3	0	1	1	9	0	1	1	1	1	0	3	0	1	0	8	0	1	1	1	1	0	3	0	1	1	9
90	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	10	0	1	1	1	1	1	3	0	1	0	9	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	10
97	0	3	1	1	1	1	3	0	1	0	11	0	3	1	1	1	1	3	0	1	0	11	0	1	1	1	1	1	3	0	1	0	9
98	0	3	1	1	1	0	3	0	1	0	10	0	3	1	1	1	0	3	0	1	0	10	0	1	1	1	1	0	3	0	1	0	8



**Ek 16 Tablo 6a. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapları Birinci Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Hakem																				Toplam Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
6	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	16
9	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	8
13	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	1	19
21	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	0	0	1	17
39	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
47	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	11
60	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	6
66	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19
69	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	10
73	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	3	0	1	0	1	17
75	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17
78	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
79	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
85	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19
86	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18
90	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	17
97	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6
98	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	16

**Ek 16 Tablo 6b. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapları İkinci Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	İkinci Hakem																				Toplam Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	3	1	0	0	0	11
6	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	16
9	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	3	0	1	1	0	13
13	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	18
21	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	0	0	0	16
39	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20
47	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	11
60	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
66	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19
69	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	10
73	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	3	0	1	0	0	16
75	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17
78	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20
79	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20
85	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18
86	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17
90	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	17
97	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6
98	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15

**Ek 16 Tablo 6c. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapları Üçüncü Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Üçüncü Hakem																				Toplam Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	8	
6	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	16	
9	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	3	1	1	1	0	13	
13	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	10	
15	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	19	
21	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	17	
39	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
47	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	12
60	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	9
66	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	
69	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	14	
73	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	16	
75	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18	
78	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20	
79	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
85	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	
86	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18	
90	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	16	
97	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	10
98	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16	

**Ek 16 Tablo 7a. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapları Birinci Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Hakem																				Toplam Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	16
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	11
9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	1	19
13	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	13
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	1	19
21	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	0	0	1	17
39	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	16
47	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	16
60	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	9
66	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17
69	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	9
73	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17
75	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17
78	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
79	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
85	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19
86	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	10
90	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	8
97	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	13
98	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19

**Ek 16 Tablo 7b. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapları İkinci Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	İkinci Hakem																				Toplam Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	16
6	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	17
9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	18
13	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	12
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	18
21	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	0	0	0	16
39	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15
47	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15
60	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8
66	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17
69	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8
73	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	16
75	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17
78	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20
79	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20
85	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18
86	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16
90	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	8
97	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	12
98	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18



**Ek 16 Tablo 7c. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapları Üçüncü Hakemin İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Üçüncü Hakem																				Toplam Puan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	19
9	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	19
13	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	13
15	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	19
21	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	17
39	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17
47	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17
60	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	11
66	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20
69	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	13
73	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20
75	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18
78	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20
79	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
85	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19
86	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	16
90	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	12
97	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16
98	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18

**Ek 16 Tablo 8. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Cevapları Birinci Hakemin Birinci ve İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Değerlendirme						İkinci Değerlendirme					
	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22
5	9	11	11	6	7	16	9	11	10	4	6	16
6	12	9	12	11	16	11	12	12	12	9	16	11
9	12	12	10	9	11	19	12	11	10	5	8	19
13	12	12	13	5	7	13	12	12	13	5	6	13
15	11	10	10	13	20	19	11	11	10	10	19	19
21	12	12	12	6	17	17	11	12	12	7	17	17
39	11	12	12	10	21	16	12	12	12	13	21	16
47	12	12	11	12	13	17	12	12	12	12	11	16
60	12	12	11	9	6	9	12	12	11	10	6	9
66	10	12	12	9	19	17	12	12	12	7	19	17
69	12	12	8	9	10	9	12	12	8	10	10	9
73	10	11	11	6	17	17	11	12	11	6	17	17
75	12	13	13	3	17	17	12	13	13	4	17	17
78	12	11	0	15	20	19	12	12	0	15	21	21
79	10	12	0	14	21	21	12	12	0	14	21	21
85	12	13	6	13	19	19	12	13	11	11	19	19
86	10	11	9	3	18	10	10	11	9	3	18	10
90	12	12	11	1	16	7	12	12	10	1	17	8
97	11	11	11	7	6	13	11	11	11	6	6	13
98	11	10	9	10	16	19	11	10	10	8	16	19

**Ek 16 Tablo 9. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Cevapları İkinci Hakemin Birinci ve İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Değerlendirme						İkinci Değerlendirme					
	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22
5	7	11	11	3	12	14	9	11	10	4	11	16
6	11	11	11	6	15	16	11	11	12	7	16	17
9	12	11	11	5	14	15	11	11	9	4	13	18
13	11	11	11	6	6	17	11	11	12	4	6	12
15	10	10	11	6	18	18	10	10	10	9	18	18
21	11	11	11	7	14	13	11	11	11	6	16	16
39	11	11	11	8	18	13	11	11	12	11	20	15
47	11	11	11	10	13	12	11	11	12	11	11	15
60	11	11	11	11	11	14	11	11	11	11	5	8
66	11	11	11	9	17	19	11	11	12	6	19	17
69	9	11	10	9	16	15	11	11	8	10	10	8
73	11	12	10	8	15	18	11	12	10	5	16	16
75	11	11	13	7	14	14	9	12	13	4	17	17
78	11	11	0	13	18	18	11	11	0	14	20	20
79	11	11	0	14	18	18	11	11	0	14	20	20
85	11	11	11	13	14	14	12	12	10	11	18	18
86	9	11	10	6	17	16	9	11	8	3	17	16
90	11	11	10	8	14	11	11	11	9	7	17	8
97	10	10	10	6	6	18	10	9	11	5	6	12
98	9	9	10	6	12	13	10	9	10	7	15	18

**Ek 16 Tablo 10. Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Pilot Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Cevapları Üçüncü Hakemin Birinci ve İkinci Değerlendirmesinden Elde Edilen Veriler**

Öğrenci No	Birinci Değerlendirme						İkinci Değerlendirme					
	17	18	19	20	21	22	17	18	19	20	21	22
5	8	11	9	7	9	16	9	11	10	1	8	16
6	10	11	11	9	18	18	11	11	10	8	16	19
9	11	11	9	7	14	18	11	11	8	7	13	19
13	11	10	12	9	6	18	11	11	11	11	10	13
15	9	11	11	13	18	18	10	11	8	9	19	19
21	10	11	11	5	16	15	11	11	10	4	17	17
39	10	12	11	13	20	15	11	12	10	13	21	17
47	10	12	8	10	11	15	11	12	8	10	12	17
60	11	12	9	11	8	7	12	12	9	10	9	11
66	11	12	11	10	18	20	12	11	10	11	19	20
69	10	12	8	11	11	12	10	12	8	12	14	13
73	11	13	11	5	19	20	11	11	13	5	16	20
75	10	13	14	10	17	16	10	12	14	8	18	18
78	11	12	0	14	20	20	12	11	0	12	20	20
79	10	11	0	15	20	19	11	11	0	15	21	21
85	11	13	10	14	18	17	12	12	11	13	19	19
86	10	11	9	6	17	16	11	11	9	1	18	16
90	11	12	10	8	15	13	12	11	10	6	16	12
97	9	11	9	9	6	18	10	10	9	9	10	16
98	10	9	10	10	15	17	11	9	8	9	16	18

## EK 17 TABLO OLUŞTURMA VE GRAFİK ÇİZİMİ İLE İLGİLİ ÖĞRENCİLERE VERİLEN BİLGİLER

**Değişken;** Belirli şartlar altında değişimi veya sabit tutulması olayların gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerdir. Bir bilimsel araştırmada üç çeşit değişken bulunur.

**Bağımsız değişken (değiştirilen değişken):** Bir deneyde araştırmacı tarafından araştırma problemine uygun olarak bilinçli değiştirilen faktör veya koşuldur.

**Bağımlı değişken (cevap veren değişken):** Bağımsız değişkendeki değişiklikten etkilenebilecek değişkendir.

Araştırma boyunca değiştirilmeyen sabit tutulan değişkenlere ise **kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenler** denir. Bir deneyde genellikle birden çok kontrol edilen değişken vardır.

**Hipotez (varsayım):** Değişkenler arasındaki ilişkiler hakkındaki tahminlerdir. Bilimsel bir deney veya araştırma, bir hipotezi test etme amacıyla yapılır. Bilimsel bir hipotezin en önemli özelliği deneyle sınanabilir olmasıdır.

Hipotez, bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kontrol edilen değişken ile ilgili aşağıdaki örnek verilir:

**Hipotez:** “Bitkilere ne kadar çok su verilirse boyları da o kadar hızlı uzar

**Bağımsız Değişken:** Verilen su miktarı

**Bağımlı Değişken:** Boydaki uzama miktarı

**Kontrol Edilen Değişkenler:** Toprak cinsi, tohum cinsi, güneş ışığı miktarı, ortamın sıcaklığı, saksıların yeri, saksıların büyüklüğü, toprak miktarı

Tablo çizilirken aşağıdaki özelliklere dikkat edilmelidir:

- \* Bağımlı ve bağımsız değişken adlarını içeren bir tablo başlığı konulmalıdır.
- \* Verilere uygun olacak şekilde önce bağımsız değişkenin, sonra bağımlı değişkenin yer aldığı satır veya sütunlar yaratılarak tablo çizilmelidir.
- \* Çizgiler, temiz ve düzgün çizilmelidir.
- \* Çizgiler net olmalı, satır ve sütun yapıları karmaşık olmamalıdır.
- \* Tabloda gereksiz sütun veya satır açılmamalıdır.
- \* Tabloda boş bırakılmış hücreler olmamalıdır.
- \* Bağımlı ve bağımsız değişkenin adları yazılmalıdır.
- \* Bağımlı ve bağımsız değişkenin birimleri, isimlerinin yanına parantez içinde yazılmalıdır.
- \* Deney yaparken elde ettiğiniz verileri doğru kaydetmeye özen gösterilmelidir.
- \* Veriler, düzgün bir şekilde artan veya azalan sıra ile kaydedilmelidir.

Öğretmen örnek bir tablo çizerken yukarıda sıralanan özellikleri anlatır.

Bir Maddenin Kütle ve Hacim Değerlerini Gösteren Tablo

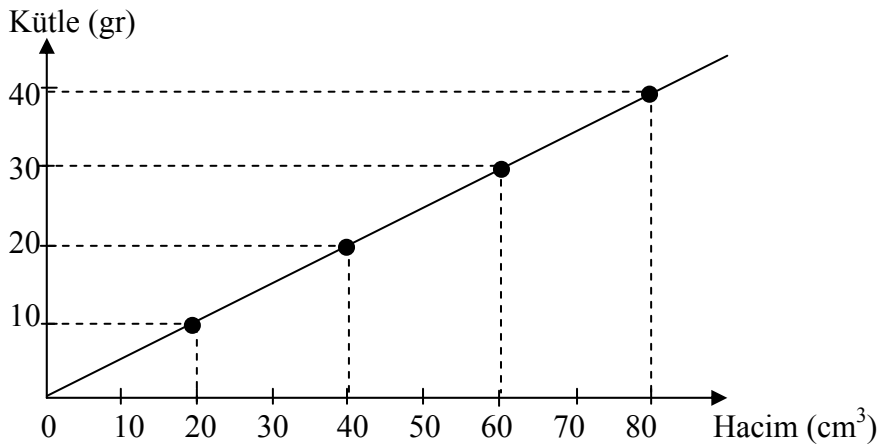
Kütle (gr)	Hacim (cm <sup>3</sup> )
10	20
20	40
30	60
40	80

Grafik çizilirken aşağıdaki özelliklere dikkat edilmelidir:

- \* Tablodaki bağımlı ve bağımsız değişkenlere atıfta bulunarak grafiğin üzerine uygun bir başlık konulmalıdır.
- \* Eksenler koordinat sisteminin uygun bölgesinde ve grafik kağıdındaki çizgilere oturacak şekilde düzgün çizilmelidir.
- \* Yatay eksene bağımsız değişken, dikey eksene bağımlı değişken yerleştirilmelidir.
- \* Yatay ve dikey eksenin yanına ait olduğu değişkenin adı veya sembolü yazılmalıdır. Yanına parantez içinde birimi belirtilmelidir.
- \* Eksenler aynı 0 noktasından başlatılmalı ve her iki eksen de verilerle uygun şekilde numaralandırılmalıdır.
- \* Eksenler bölmelendirilirken aralık genişlikleri, grafik kağıdında kaplanan alana uygun olarak seçilmelidir.
- \* Yatay ve dikey eksen, 0'dan itibaren eşit aralıklarla ve artan sırayla bölmelendirilmelidir.
- \* Yatay ve dikey ekseninde sadece ana bölmelendirme rakamları gösterilmelidir.
- \* Yatay ve dikey eksenindeki aralık genişlikleri tablodaki verilerle uyumlu olmalı ve tablodaki tüm verileri açıkça gösterebilecek şekilde seçilmelidir.
- \* Tablodaki tüm veri çiftleri, eksenlere doğru olarak yerleştirilmelidir.
- \* Veri çiftlerini göstermek için işaretlenen noktalar, çember içine alınarak belirginleştirilmelidir.
- \* İşaretlenen noktalar, en uygun çizgilerle birleştirilmelidir.
- \* Grafik kağıdında gereksiz işaretlemeler ve karalamalar yapılmamalıdır.

Öğretmen örnek bir grafik çizerken yukarıda sıralanan özellikleri anlatır.

Yukarıda örnek olarak verilen tabloya ait grafiği çizelim.



**EK 18**  
**DENEY GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN DERS PLANLARI**  
**A - BALIK TUTMA ZEVKİ**

**Dersin Adı:** Fizik

**Sınıf:** 10. sınıflar (Deney Grupları)

**Ünitenin Adı:** Enerji

**Bağlamın İlgili Olduğu Konu:** İş

**Bağlam ile Verilmek İstenen Öğrenci Kazanımları:**

1- İş kavramını, cisme uygulanan kuvvet ve kuvvetin uygulandığı cismin yer değiştirmesi cinsinden örneklerle açıklar.

2- Güç kavramını iş ve aktarılan enerji cinsinden açıklar.

**Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Kazanımlar:**

1- Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen verileri düzenli bir biçimde birimleriyle kaydeder.

2- Deney ve gözlemlerden toplanan verileri tablo ve grafik kullanarak analiz eder.

**Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü:** İş, Güç, Enerji

**Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikler:** 7E Öğrenme Modeli

**Önerilen Süre:** 4 ders saati

### **Sınıf İçi Uygulama**

“Balık Tutma Zevki” isimli çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılır.

#### **1. Aşama: Merak Uyandırma (Engage):**

“Balık Tutmak İçin Yapılan Hazırlık” başlığı altındaki metnin öğrenciler tarafından okunması istenir. Bu yolla öğrencilerin bağlama karşı merakının uyandırılması hedeflenmiştir.

“Kendini Sına” bölümünde öğrencilerin ön bilgileri tespit edilmek istenmiştir. Bu amaçla, öğrencilerden metinde geçen ve iş olarak nitelendirilebilecek davranışları tabloya doldurmaları istenir. Öğrencilere müdahale edilmez ve “Size göre iş olduğunu düşündüğünüz, istediğiniz davranışı yazabilirsiniz” denir. Verilen süre sonunda öğrencilere söz verilerek yazdıkları cümleler okutulur. Bu aşamada öğrencilerin, “Murat Kaptan’ın yerdeki kutuyu 2 m itmesi” gibi fizikte iş olarak kabul edilecek davranışların yanında “Arabasını çalıştırıp gölün yolunu tutması” ve “Malzeme kutusunu hazırlaması” gibi günlük hayatta iş olarak kabul edilen ancak fizikte iş olarak kabul edilmeyen davranışları yazmaları beklenir.

Öğrencilerden tabloya yazdıkları cümlelere bakarak işin tanımını yapmaları istenir. Boşluk bırakılan bölüme kendi cümlelerini yazmaları söylenir. Bu bölümde öğrencilerin işi nasıl algıladıkları ortaya çıkartılmak istenmiştir. Öğrencilere söz verilerek yazdıkları cümleler okutulur.

#### **2. Aşama: Keşif (Explore):**

“Balık Tutmayı Keşfedelim” bölümünde öğretmen işin tanımını yapar. Boş bırakılan kısma “1 Newton’luk kuvvet, bir cisme kuvvet doğrultusunda 1 metre yer değiştirmesi yaptırırsa bu kuvvet 1 joul’lük iş yapmış olur” şeklinde işin tanımı yazdırılır.

Öğrencilerden tanımlanan iş kavramını dikkate alarak metinde iş olarak düşündükleri davranışları yeniden gözden geçirerek çalışma kağıdındaki tabloya yazmaları istenir. Bu şekilde öğrencilerin günlük hayatta iş olarak kabul edilen davranışların fizikte iş olarak kabul edilemeyeceğinin farkına varmaları hedeflenir. Tabloda A ve B ile gösterilen yerlere neyin gelebileceğini tahmin etmeleri istenir. A ve B yerine kuvvet ve yer değiştirme kavramlarının geleceğinin farkına varmaları beklenir. Öğrenciler bu kavramları bulmada zorlanırsa işin tanımı ipucu olarak verilir. Yeni tabloyu oluşturmak için yazdıkları davranışlardaki işin miktarını hesaplamaları istenir.

“Düşünme Zamanı” bölümünde öğrencilere, Murat Kaptanın kutuyu 10 Newton’luk sabit kuvvet etkisi altında hangi açıyla itmesini önerdikleri sorulur. Bu şekilde kuvvetin yer değiştirmeye paralel bileşeninin açılara göre nasıl değiştiğinin farkına varmaları beklenir.

İkinci “Düşünme Zamanı” bölümünde öğrencilerden sürtünme kuvvetini dikkate almaları istenir. Öğrencilerden hangi açıyla kutuyu iterken sürtünme kuvvetinin yaptığı işin miktarının en büyük değerde olduğunu bulmaları beklenir. “Yüzeyin tepki kuvvetinin yapacağı işin miktarı hangi şekilde en büyük değerdedir?” sorusu yöneltilerek yer değiştirme doğrultusuna dik kuvvetin iş yapıp yapmayacağı konusundaki ön bilgileri yoklanır.

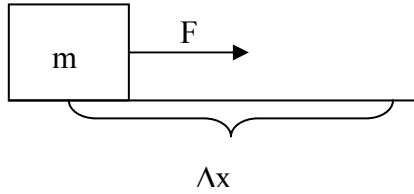
### 3. Aşama: Açıklama (Explain):

“Balık Tutmanın İnceliklerini Açıklayalım” bölümünde öğretmen işe ait formülü verir. Aşağıdaki açıklamalar yapılır.

Şekil 1’deki gibi sürtünmesiz yatay düzlemde duran m kütleli cisim yataya paralel F kuvveti ile  $\Delta x$  mesafesi boyunca çekilirse, yapılan işin formülü aşağıdaki gibidir.

İş= Kuvvet.Yer değiştirme

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$$



Şekil 1. F kuvveti ile  $\Delta x$  mesafesi boyunca çekilen m kütleli cismi gösteren şekil.

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$$

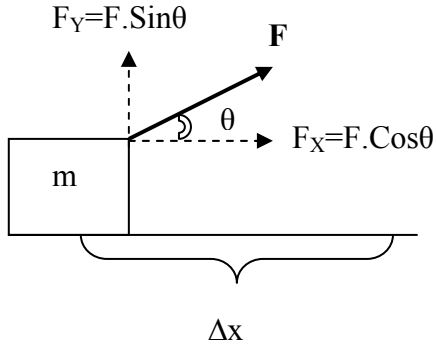
$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta$$

$$W = F \cdot \cos\theta \cdot \Delta x$$

$$W = F_x \cdot \Delta x$$

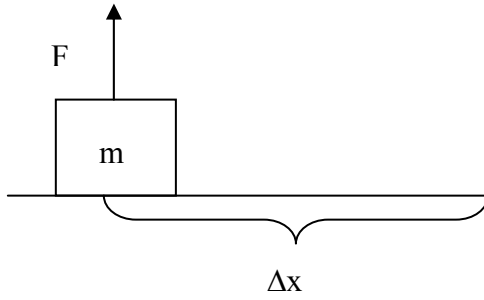


$F_x$ : Kuvvetin yer değiştirme doğrultusundaki bileşenidir. Şekil 2, F kuvvetinin bileşenlerini aıka göstermektedir.



Şekil 2. F kuvvetinin bileşenlerini gösteren Şekil.

Şekil 3'te gsterildiği gibi cisim yatayda hareket ediyorsa düşeyde uygulanan kuvvetin yaptığı iş sıfırdır.



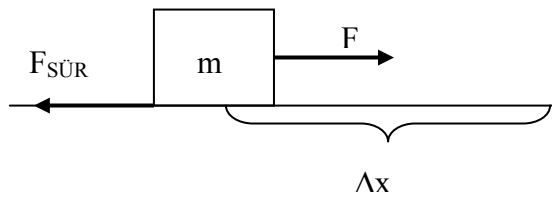
Şekil 3. Yer değiştirme ile F kuvveti arasındaki açının  $90^0$  olduğunu gösteren Şekil.

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta$$

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos 90$$

$$W = 0$$

Şekil 4'te gösterildiği gibi cisim ile yer arasında sürtünme varsa sürtünme kuvvetinin yaptığı işten bahsedilebilir.



Şekil 4. m kütleli cisme sürtünme kuvveti ile F kuvvetinin etki ettiğini gösteren Şekil.

Uygulanan F kuvvetinin yaptığı iş;

$$W = F \cdot \Delta x$$

Sürtünme kuvvetinin ( $F_{sR}$ ) yaptığı iş;

$$W = -F_{sR} \cdot \Delta x$$

Cisme etkiyen net kuvvetin ( $F_{NET}$ ) yaptığı iş;

$$W_{NET} = F_{NET} \cdot \Delta x$$

$$W_{NET} = (F - F_{SÜR}) \cdot \Delta x$$

İşin birimi Joule'dür.  $1J = 1N \cdot 1m$ 'dir.

Uygulama 1 ve Uygulama 2'deki soruları öğretmen tahtada çözer.

#### **4. Aşama: Genişletme (Elaborate):**

“Öğrendiklerimizi Genişletelim” bölümünde öğrencilerin güç kavramını öğrenmeleri hedeflenmiştir. Öğrencilerden okulun merdivenlerini koşarak ve yürüyerek kaç saniyede çıktıklarını kronometre ile ölçerek tabloya kaydetmeleri istenir. Öğrenciler bir basamağın yüksekliğini ölçerek ve kaç basamak çıktıklarını sayarak yer değiştirme miktarını hesap eder. Kuvvet yerine her öğrenci kendi ağırlığını alarak yaptıkları iş miktarını hesap eder. Öğrencilerden birim zamanda yaptıkları işi bulmaları söylenir. Birim zamanda yapılan iş ile öğrencilerin yorulma miktarı arasında bir ilişki kurmaları istenir.

Öğretmen gücün tanımını ve formülünü verir. Aşağıdaki açıklamalar yapılır.

Birim zamanda yapılan işe güç denir.

$$\text{Güç} = \text{İş} / \text{Zaman} \quad P = \Delta W / \Delta t$$

Gücün birimi Watt'tır. 1 watt, 1 joule/sn'ye eşittir.

#### **5. Aşama: İlişkilendirme (Extend):**

“Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim” bölümünde Mısır piramitlerinin yapımı ile iş kavramı ilişkilendirilmiştir. Piramitlerin yapımında taş blokları yukarıya çıkartmak için rampa üzerinde blokların kaydırılması ve vincin kullanılması karşılaştırılır. Her iki durumda da yerçekimine karşı yapılan işin miktarının değişip değişmeyeceği üzerinde durulur. Mısırlıların hareketli makarayı keşfederek bunu taş blokları kaldırmada kullansalardı yaptıkları işin miktarında bir değişme olur muydu sorusu sorularak makaraların kullanımı ile yapılan iş arasında ilişkilendirme yapılır.

#### **6. Aşama: Paylaşma (Exchange):**

“Öğrendiklerimizi Paylaşalım” bölümünde öğrencilerden sınıftaki diğer arkadaşlarıyla tartışarak bu konunun günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşündüklerini yazmaları istenir.

#### **7. Aşama: Değerlendirme (Evaluate):**

“Öğrendiklerimizi Değerlendirelim” bölümünde öğrencilerden çalışma yaprağında verilen Soru 1, Soru 2, Soru 3 ve Soru 4'ü çözmeleri istenir. Öğrenciler soruları çözmede zorlanırsa öğretmen tarafından yönlendirilir.

**EK – 18**  
**DENEY GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN DERS PLANLARI**  
**B - YARAMAZ ÇOCUKLAR**

**Dersin Adı:** Fizik

**Sınıf:** 10. sınıflar (Deney Grupları)

**Ünitenin Adı:** Enerji

**Bağlamın İlgili Olduğu Konu:** Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi

**Bağlam ile Verilmek İstenen Öğrenci Kazanımları:**

- 1- Enerjinin; çekim potansiyel enerjisi biçiminde bulunabileceğini belirtir.
- 2- Potansiyel Enerjinin, cismin kütlesi, referans noktasına olan uzaklığı ve yerçekimi ivmesi cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.
- 3- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemde yapılan işin potansiyel enerji değişimine eşit olduğunu açıklar.
- 4- Enerjinin en genel anlamda kendini mekanik enerji olarak gösterdiğini örneklerle açıklar.
- 5- Enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
- 6- Enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini fark eder.
- 7- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemdeki enerji miktarının daima sabit kaldığını belirtir.
- 8- Harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğini örneklerle açıklar.
- 9- Evrende toplam enerjinin daima sabit olduğunu ve dolayısı ile korunduğunu açıklar.

**Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Kazanımlar:**

- 1- Test edilebilir hipotezler kurar.
- 2- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirler.
- 3- Tahminlerde bulunur.
- 4- Uygun deney malzemelerini ve araç gereçleri kullanır.
- 5- Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik düzenekler kurar.
- 6- Hipotez test etme sürecinde kontrol edilen değişkeni sabit tutarken bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ölçer.
- 7- Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen verileri düzenli bir biçimde birimleriyle kaydeder.
- 8- Deney ve gözlemlerden toplanan verileri tablo ve grafik kullanarak analiz eder.

**Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü:** Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi, Referans Noktası

**Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikler:** 7E Öğrenme Modeli

**Önerilen Süre:** 4 ders saati

### **Sınıf İçi Uygulama**

“Yaramaz Çocuklar” isimli çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılır.

#### **1. Aşama: Merak Uyandırma (Engage):**

“Çamurları Serbest Bırakmaya Hazırlık” başlığı altındaki metnin öğrenciler tarafından okunması istenir. Bu yolla öğrencilerin bağlama karşı merakının uyandırılması hedeflenmiştir.

“Kendini Sına” bölümünde öğrencilerin ön bilgileri tespit edilmek istenmiştir. Bu nedenle öğrencilerden çalışma yaprağındaki sorulara cevap vermeleri istenir. Serbest

bırdıklarında çamurlara etkiyen kuvvetler, aynı yükseklikten serbest bırakılan farklı kütlelere sahip çamurların yere çarpma süreleri ve çamurları serbest bırakma ile yukarıdan aşağıya fırlatarak atma arasındaki farklar hakkında öğrencilerin ne düşündükleri öğrenilmek istenmiştir.

## **2. Aşama: Keşif (Explore):**

“Düşen Çamurların Şekillerini Keşfedelim” bölümünde metinde tasvir edilen durumların öğrenciler tarafından tecrübe edilmesi hedeflenmiştir.

“Değişkenleri Belirle” adımında öğrencilerden kız ve erkek çocuğun yaptığı deneylerdeki değişkenleri tespit etmesi istenir.

“Hipotez Cümleleri Kur” adımında öğrencilerden kız ve erkek çocuğun yaptığı deneylere ait hipotezler kurmaları istenir.

“Tahminde Bulun” adımında öğrencilerden kız ve erkek çocuğun yaptığı deneylere ait tahminlerde bulunmaları istenir. Ayrıca bu deneyleri yapabilmeleri için uygun deney malzemelerini ve araç gereçleri tahmin etmeleri beklenir.

Öğrencilerden 3-4 kişilik gruplar oluşturmaları istenir. Öğrencilere bir kova içinde çamur, çamur kütlelerini oluşturmada kullanacağı bir ölçek kap, eldivenler, şerit metre ve çamurları üzerine atacağı kâğıtlar verilir. Erkek çocuğun yaptığı deneyde olduğu gibi öğrencilerden eşit kütleli çamurları 1m, 1,5m ve 2m yükseklikten serbest bırakması istenir. Yerde dağılan çamurların uç noktaları arasındaki uzaklıkları ölçmeleri söylenir. Kız çocuğun yaptığı deneyde olduğu gibi öğrencilerden 1m yükseklikten bir ölçek, iki ölçek ve üç ölçek aldığı çamurları serbest bırakması istenir. Yerde dağılan çamurların uç noktaları arasındaki uzaklıkları ölçmeleri söylenir.

“Verileri Kaydet” adımında öğrencilerden kız ve erkek çocuğun yaptığı deneylere ait verileri tabloya kaydetmeleri istenir.

## **3. Aşama: Açıklama (Explain):**

“Düşen Çamurların Şekillerini Açıklayalım” bölümünde bir cismin sahip olduğu çekim potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğu açıklanmak istenmiştir.

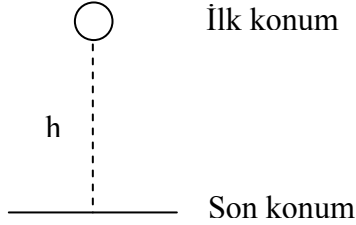
“Grafik Çiz” adımında öğrencilerden ölçümler yaparak elde ettiği verilerle oluşturduğu tabloya dayanarak grafik için ayrılan bölümlere grafikleri çizmeleri istenir. Serbest bırakılan çamurların dağılma miktarının, bırakılma yüksekliğine ve çamur kütlelerine bağlı grafikleri çizmeleri beklenir.

“Sonuç Çıkar” adımında öğrencilerden çizdikleri grafikleri yorumlamaları istenir. “Çamurların kütlesi arttıkça dağılma miktarı artar” ve “Çamurların bırakıldığı yükseklik arttıkça dağılma miktarı artar” şeklinde yorum yapmaları beklenir. Bu sonuçlardan yola çıkarak potansiyel enerjinin, kütle ve yüksekliğe bağlı olduğu; bunlar arttıkça potansiyel enerjinin artacağı sonucuna varmaları beklenir. Öğrencilerden buldukları sonuçları sınıftaki diğer arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir.

Öğretmen potansiyel enerjinin tanımını ve formülünü verir. Aşağıdaki açıklamaları yapar.

Bir cismin belirli bir referans noktasına göre konumundan dolayı sahip olduğu enerjiye potansiyel enerji denir. Potansiyel enerjinin birimi joul'dür.

Şekil 1'de gösterildiği gibi yerden h yükseklikte bulunan cisim, serbest bırakıldığında yere düşecektir.



Şekil 1. Yerden h yükseklikten serbest bırakılan m kütleli cismin ilk ve son konumunu gösteren şekil.

Cisim üzerine yapılan iş açıklanır;

$$W=F.\Delta x$$

Cisme etki eden kuvvet, yer çekimi kuvveti yani cismin ağırlığıdır.  $F=G=m.g$  alınabilir. Cismin yaptığı yer değiştirme yüksekliğe eşittir.  $h=\Delta x$  alınabilir.

$$W=F.\Delta x$$

$$W=m.g.h$$

$$W=\Delta PE=mgh \text{ bulunur.}$$

Genel bir ifade ile

$$W=\Delta PE=PE_{SON}-PE_{İLK}$$

$$W=\Delta PE=mgh_{SON}-mgh_{İLK}$$

g, yerçekimi ivmesidir. Değeri  $9,8 \text{ m/s}^2$  dir. Bu değer, soruların çözümünde yaklaşık bir ifade olan  $10 \text{ m/s}^2$  olarak alınacaktır.

Uygulama 1 ve Uygulama 2'deki soruları öğretmen tahtada çözer.

“Düşünme Zamanı” bölümünde öğrencilerin, çekim ivmesinin değişebileceğinin farkına varmaları hedeflenir.

#### 4. Aşama: Genişletme (Elaborate):

“Öğrendiklerimizi Genişletelim” bölümünde sürtünme kuvvetinin yaptığı iş ile potansiyel enerjideki değişim arasındaki ilişkinin kurulması hedeflenmiştir. Çalışma yaprağında anlatılan birinci durumda mekanik enerjinin korunduğunun; ikinci durumda sürtünme kuvvetinin yaptığı işten dolayı mekanik enerjinin korunmadığının öğrenciler

tarafından farkına varılması amaçlanmıştır. Bu bölümde kız ve erkek çocuğun ellerindeki eşit miktardaki çamurlardan birini serbest bırakırken diğerini aynı yükseklikteki eğik düzlemden serbest bıraktığı deneyi anlatan yeni bir metin verilir. “Hipotez Cümleni Kur” adımımda öğrencilerden kız ve erkek çocuğun yaptığı deneylere ait hipotezler kurmaları istenir.

“Tahminde Bulun” adımımda öğrencilerden kız ve erkek çocuğun yaptığı deneylere ait tahminlerde bulunmaları istenir. Ayrıca bu deneyleri yapabilmeleri için uygun deney malzemelerini ve araç gereçleri tahmin etmeleri beklenir.

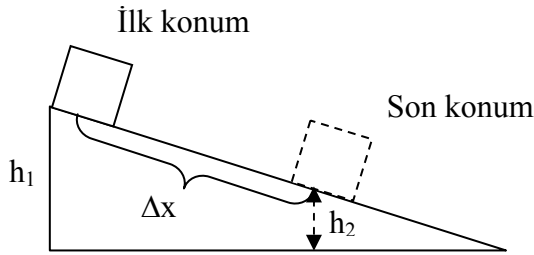
Öğrenci gruplarına iki özdeş tahta küp, kova içinde çamur, çamur kütlelerini oluşturmada kullanacağı bir ölçek kap, eldivenler, şerit metre, tahtadan yapılmış eğik düzlem ve çamurları üzerine atacağı kâğıtlar verilir. Öğrencilerden tahta küplerin çamurları ne kadar dağıttığını incelemeleri istenir.

“Verileri Kaydet” adımımda öğrencilerden kız ve erkek çocuğun yaptığı deneylere ait verileri tabloya kaydetmeleri istenir.

“Sonuç Çıkar” adımımda öğrencilerden gözlemlerine ve tablodaki verilere bakarak yorum yapmaları istenir. Öğrencilerin “Çamurların dağılma şekillerinin farklı çıkmasının nedeni sürtünme kuvvetinin etkisiyle sistemin enerjisinin bir kısmının harcanmasından kaynaklanır” şeklinde yorum yapmaları beklenir.

Öğretmen Şekil 2’yi tahtaya çizer ve şu açıklamayı yapar.

Şekildeki m kütleli cisim, ilk durumda yerden  $h_1$  yükseklikteki eğik düzlemin üzerinde tutulmaktadır. Bu cisim serbest bırakıldığında bir miktar kayarak yerden  $h_2$  yüksekliğinde durmaktadır. Bu cismin ilk ve son konumlarına ait potansiyel enerjilerini yazabilir misiniz?



Şekil 2. Eğik düzlem üzerinde kayan cisim gösteren şekil.

Öğrencilerden  $PE_1=mgh_1$  ve  $PE_2=mgh_2$  cevaplarının gelmesi beklenir. Daha sonra potansiyel enerjideki farkı yazmaları istenir.

$$\Delta PE = mgh_{SON} - mgh_{İLK} \text{ den}$$

$$\Delta PE = mgh_2 - mgh_1$$

Öğrencilere potansiyel enerjideki farkın nereye gittiği sorulur. “Cisim ilk başta kaymaya başlıyor ancak neden belirli bir mesafe gittikten sonra duruyor?” sorusu yöneltilerek öğrencilerin sürtünme kuvvetini düşünmeleri teşvik edilir.

Yukarıda yazılan formül işaret edilerek farkın pozitif mi yoksa negatif mi olduğu sorulur? Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra aşağıdaki ifadeler yazılır.

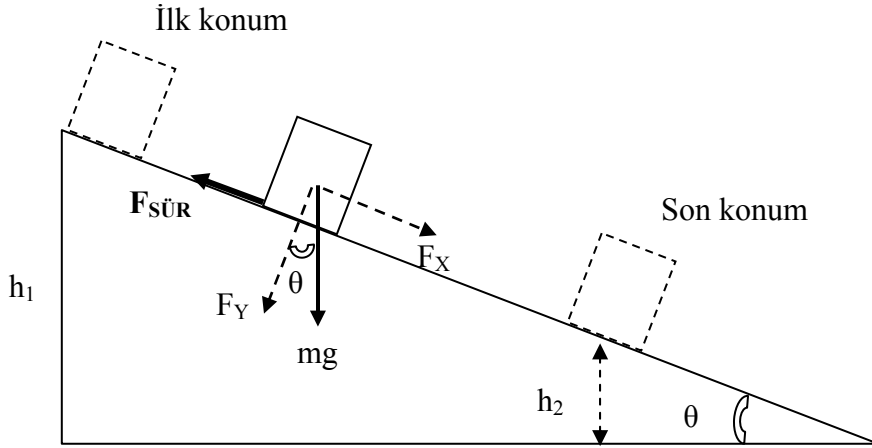
$$\Delta PE = mgh_2 - mgh_1$$

$$\Delta PE = -W_{SÜR}$$

$$-W_{SÜR} = PE_{SON} - PE_{İLK}$$

$$PE_{İLK} - W_{SÜR} = PE_{SON}$$

Öğretmen Şekil 3'ü tahtaya çizer ve cisim üzerine etki eden kuvvetleri gösterir.



Şekil 3. Eğik düzlemde kayan cisme etki eden kuvvetleri gösteren şekil.

$$F_Y = mg \cos \theta = N \quad F_X = mg \sin \theta$$

### 5. Aşama: İlişkilendirme (Extend):

“Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim” bölümünde Fransa’daki taşıma ağı ile ilgili metnin öğrenciler tarafından okunması istenir. Aynı anda bir fotoğraf karesi içinde yer alabilen gemi, tren, otobüs ve uçağın birbirine göre sahip olduğu potansiyel enerjileri karşılaştırmaya yönelik sorular öğrencilere yöneltilir. Çekim potansiyel enerjisinin seçilen referans noktalarına göre değişik değerler alabildiğinin farkına varmaları beklenir.

### 6. Aşama: Paylaşma (Exchange):

“Öğrendiklerimizi Paylaşalım” bölümünde öğrencilerden sınıftaki diğer arkadaşlarıyla tartışarak bu konunun günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşündüklerini yazmaları istenir.

### 7. Aşama: Değerlendirme (Evaluate):

“Öğrendiklerimizi Değerlendirelim” bölümünde öğrencilerden çalışma yaprağında verilen Soru 1 ve Soru 2’yi çözmeleri istenir. Öğrenciler soruları çözmeye zorlanırsa öğretmen tarafından yönlendirilir.

**EK – 18**  
**DENEY GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN DERS PLANLARI**  
**C - OYUN OYNAYAN ÇOCUKLAR**

**Dersin Adı:** Fizik

**Sınıf:** 10. sınıflar (Deney Grupları)

**Ünitenin Adı:** Enerji

**Bağlamın İlgili Olduğu Konu:** Kinetik Enerji

**Bağlam ile Verilmek İstenen Öğrenci Kazanımları:**

- 1- Enerjinin; hareket enerjisi biçiminde bulunabileceğini belirtir.
- 2- Kinetik Enerjinin, cismin kütlesi ve hızı cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.
- 3- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemde yapılan işin kinetik enerji değişimine eşit olduğunu açıklar.
- 4- Enerjinin en genel anlamda kendini mekanik enerji olarak gösterdiğini örneklerle açıklar.
- 5- Enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
- 6- Enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini fark eder.
- 7- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemdeki enerji miktarının daima sabit kaldığını belirtir.
- 8- Harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğini örneklerle açıklar.
- 9- Evrende toplam enerjinin daima sabit olduğunu ve dolayısı ile korunduğunu açıklar.

**Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Kazanımlar:**

- 1- Test edilebilir hipotezler kurar.
- 2- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirler.
- 3- Tahminlerde bulunur.
- 4- Uygun deney malzemelerini ve araç gereçleri kullanır.
- 5- Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik düzenekler kurar.
- 6- Hipotez test etme sürecinde kontrol edilen değişkeni sabit tutarken bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ölçer.
- 7- Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen verileri düzenli bir biçimde birimleriyle kaydeder.
- 8- Deney ve gözlemlerden toplanan verileri tablo ve grafik kullanarak analiz eder.

**Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü:** Kinetik Enerji

**Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikler:** 7E Öğrenme Modeli

**Önerilen Süre:** 4 ders saati

### **Sınıf İçi Uygulama**

“Oyun Parkındaki Çocuklar” isimli çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılır.

#### **1. Aşama: Merak Uyandırma (Engage):**

“Araba Yarışına Hazırlık” başlığı altındaki metnin öğrenciler tarafından okunması istenir. Bu yolla öğrencilerin bağlama karşı merakının uyandırılması hedeflenmiştir.

“Kendini Sına” bölümünde öğrencilerin ön bilgileri tespit edilmek istenmiştir. Bu nedenle öğrencilerden çalışma yaprağındaki sorulara cevap vermeleri istenir. Hareket edebilmesi için neden arabaların geriye çekildiği öğrencilere sorulur. Aynı miktarda geriye çekilip bırakıldığında ileri gitmelerine araba kütlelerinin etkisinin olup olmadığının öğrenciler tarafından nasıl algıladığı sorularla araştırılır.



## 2. Aşama: Keşif (Explore):

“Yarışı Hangi Arabanın Kazanacağını Keşfedelim” bölümünde metinde tasvir edilen durumların öğrenciler tarafından tecrübe edilmesi hedeflenmiştir.

“Değişkenleri Belirle” adımında öğrencilerden zayıf çocuk ve arkadaşlarının yaptığı deneylerdeki değişkenleri tespit etmeleri istenir.

“Hipotez Cümleleri Kur” adımında öğrencilerden zayıf çocuk ve arkadaşlarının yaptığı deneylere ait hipotezler kurlmaları istenir.

“Tahminde Bulun” adımında öğrencilerden zayıf çocuk ve arkadaşlarının yaptığı deneylere ait tahminlerde bulunmaları istenir. Ayrıca bu deneyleri yapabilmeleri için uygun deney malzemelerini ve araç gereçleri tahmin etmeleri beklenir.

Öğrencilerden 3-4 kişilik gruplar oluşturmaları istenir. Öğrencilere farklı kütlelerde üç adet oyuncak araba ve şerit metre verilir. Zayıf çocuğun yaptığı deneyde olduğu gibi öğrencilerden oyuncak arabayı 10cm, 20cm ve 30cm geriye çekerek her seferinde ne kadar ileriye gittiğini ölçmeleri söylenir. Üç çocuğun yaptığı deneyde olduğu gibi öğrencilerden kütleleri birbirinden farklı oyuncak arabaları 30cm geriye çekerek aynı anda serbest bırakmaları istenir. Hangi arabanın daha ileri gittiğini ölçmeleri söylenir.

“Verileri Kaydet” adımında öğrencilerden zayıf çocuğun ve üç çocuğun yaptığı deneylere ait verileri tabloya kaydetmeleri istenir.

## 3. Aşama: Açıklama (Explain):

“Yarışı Kazanan Arabayı Açıklayalım” bölümünde bir cismin sahip olduğu kinetik enerjinin nelere bağlı olduğu açıklanmak istenmiştir.

“Grafik Çiz” adımında öğrencilerden ölçümler yaparak elde ettiği verilerle oluşturduğu tabloya dayanarak grafik için ayrılan bölümlere grafikleri çizmeleri istenir. Öğrencilerin arabayı geriye çekme miktarları ile ileriye gitme miktarları arasındaki grafiği ve aynı miktar geriye çekilen arabaların kütleleri ile ileriye gitme miktarları arasındaki grafiği çizmeleri beklenir.

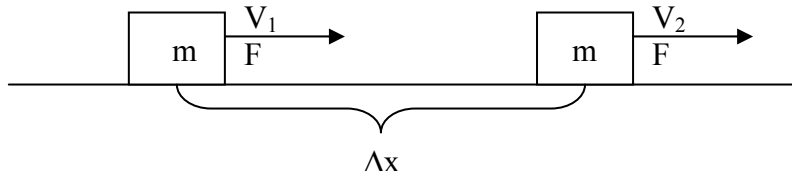
“Sonuç Çıkar” adımında öğrencilerden çizdikleri grafikleri yorumlamaları istenir. “Oyuncak arabaların geriye çekilme miktarı arttıkça ileriye gitme miktarı artar” ve “Oyuncak arabaların kütleleri arttıkça ileriye gitme miktarı azalır” şeklinde yorum yapmaları beklenir. Bu sonuçlardan yola çıkarak kinetik enerjinin, kütle ve hıza bağlı olduğunun farkına varmaları hedeflenir. Bir arabayı ne kadar çok geriye çekersek onun üzerine yapılan işin o kadar fazla olduğunun ve arabayı serbest bırakınca işin kinetik enerjiye dönüştüğünün öğrenilmesi amaçlanır. Ayrıca kütleleri farklı arabaların eşit miktarda geriye çekilerek arabalar üzerinde eşit miktarda iş yapıldığının öğrenciler tarafından farkına varılması beklenir. Aynı miktar kinetik enerji verilen araçların kütlesine bağlı olarak aldıkları yolların yani hızlarının değiştiği yorumuna ulaşmaları amaçlanır. Öğrencilerden buldukları sonuçları sınıftaki diğer arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir.

Öğretmen kinetik enerjinin tanımını ve formülünü verir. Aşağıdaki açıklamalar yapılır.

Bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye Kinetik Enerji denir. Kinetik enerjinin birimi joule'dür.

$$KE=1/2mV^2$$

Şekil 1'de gösterildiği gibi sürtünmesiz yatay düzlemde  $V_1$  hızı ile hareket eden  $m$  kütleli cisim,  $\Delta x$  mesafesi boyunca  $F$  kuvveti ile çekildiğinde hızı  $V_2$  oluyor.  $F$  kuvvetinin yaptığı iş, cismin kinetik enerjisindeki değişime eşittir.



Şekil 1.  $F$  kuvveti ile  $\Delta x$  mesafesi boyunca çekilen  $m$  kütleli cismin hızlarındaki değişimi gösteren şekil.

$$W=\Delta KE$$

$$W=KE_{SON}-KE_{İLK}$$

$$F \cdot \Delta x=KE_{SON}-KE_{İLK}$$

$$F \cdot \Delta x=1/2mV_2^2-1/2mV_1^2$$

Uygulama 1, Uygulama 2 ve Uygulama 3'deki soruları öğretmen tahtada çözer.

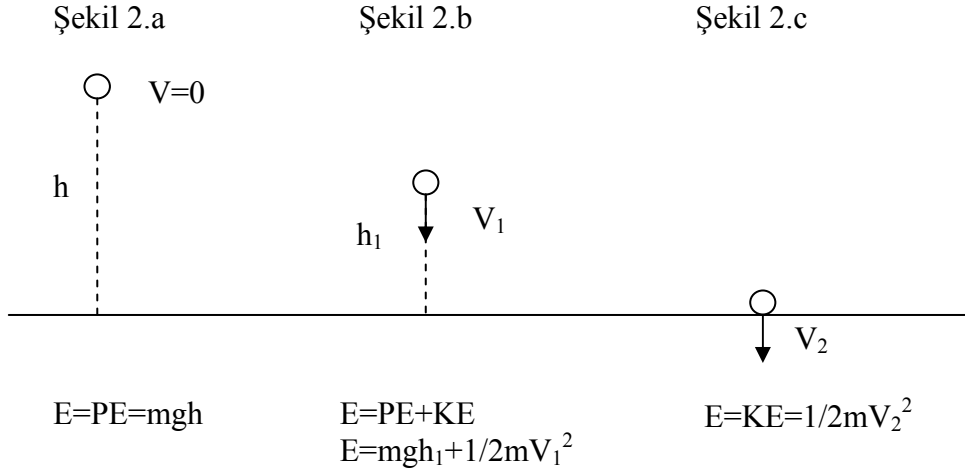
#### 4. Aşama: Genişletme (Elaborate):

“Öğrendiklerimizi Genişletelim” bölümünde öğrencilerden kinetik enerji konusu ile ilgili başka bir deney tasarlamak isteseler ne yapmak istedikleri sorulur. Öğrenciler deney tasarlamaya özendirilir. Gruplara düşünme süresi verildikten sonra görüşlerini sınıfla paylaşmaları istenir.

Uygulamalar adımı Kinetik Enerji konusunun Potansiyel Enerji ile ilişkisi kurulur. Çalışma yaprağındaki sorular yöneltilerek öğrenciler düşünmeye yöneltilir. Aşağıdaki açıklamalar yapılır.

Sistemin sahip olduğu enerji, bir türden diğer türe dönüşebilir. Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemdeki enerji miktarı daima sabit kalır. Yani enerji korunur.

Şekil 2 üzerinden aşağıdaki açıklamalar yapılır.



Şekil 2. Yerden  $h$  yükseklikten serbest bırakılan  $m$  kütleli cismin düşme aşamalarını gösteren şekil.

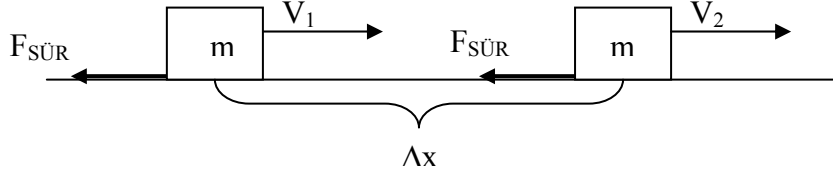
Şekil 2.a'da gösterilen yerden  $h$  yükseklikte tutulan  $m$  kütleli bir topun sahip olduğu enerji, potansiyel enerjidir ve değeri  $mgh$  kadardır. Bu top serbest bırakılırsa yüksekliği azaldıkça hızlanarak yere çarpar. Şekil 2.b'de gösterildiği gibi top yerden  $h_1$  yükseklikten  $V_1$  hızıyla geçsin. Bu anda topun sahip olduğu enerji, kinetik ve potansiyel enerjidir ve değeri  $mgh_1+1/2mV_1^2$  kadardır. Şekil 2.c'de gösterildiği gibi top yere  $V_2$  hızı ile çarpınca tüm enerjisi kinetik enerjiye dönüşür ve potansiyel enerjisi sıfırdır. Sahip olduğu enerji  $1/2mV_2^2$  kadardır. Ortam yalıtılmış ise sistemin sahip olduğu enerji her aşamada birbirine eşittir.

### 5. Aşama: İlişkilendirme (Extend):

“Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim” bölümünde Formula 1 yarışmaları ile ilişkilendirme yapılır. Sistemin sahip olduğu enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceği kavratılmak istenir. Öğrencilerden çalışma yaprağındaki sorulara cevap vermeler istenir.

Öğretmen Şekil 3 üzerinde aşağıdaki açıklamaları yapar.

Şekil 3'de gösterildiği gibi yatay düzlemde  $V_1$  hızı ile hareket eden  $m$  kütleli cisim,  $\Delta x$  mesafesi boyunca sürtünme kuvvetinin etkisinde kalıyor ve cismin hızı  $V_2$ 'ye düşüyor. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, cismin kinetik enerjisindeki değişime eşittir. Kısacası evrende toplam enerji daima sabittir yani korunur.



Şekil 3. Sürtünme kuvvetinin etkisiyle cismin hızındaki değişimi gösteren şekil.

$$KE_{SON} = KE_{İLK} - W_{SÜR}$$

$$\Delta KE = KE_{SON} - KE_{İLK}$$

$$-W_{SÜR} = KE_{SON} - KE_{İLK}$$

### 6. Aşama: Paylaşma (Exchange):

“Öğrendiklerimizi Paylaşalım” bölümünde öğrencilerden sınıftaki diğer arkadaşlarıyla tartışarak bu konunun günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşündüklerini yazmaları istenir.

### 7. Aşama: Değerlendirme (Evaluate):

“Öğrendiklerimizi Değerlendirelim” bölümünde öğrencilerden çalışma yaprağında verilen Soru 1, Soru 2, Soru 3, Soru 4 ve Soru 5’i çözmeleri istenir. Öğrenciler soruları çözmede zorlanırsa öğretmen tarafından yönlendirilir.

**EK – 18**  
**DENEY GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN DERS PLANLARI**  
**D - ATIŞ POLİGONUNDAKİ BAHİS**

**Dersin Adı:** Fizik

**Sınıf:** 10. sınıflar (Deney Grupları)

**Ünitenin Adı:** Enerji

**Bağlamın İlgili Olduğu Konu:** Esneklik Potansiyel Enerji

**Bağlam ile Verilmek İstenen Öğrenci Kazanımları:**

- 1- Enerjinin; esneklik potansiyel enerjisi biçiminde bulunabileceğini belirtir.
- 2- Esneklik Potansiyel Enerjisinin, yayın katsayısı ve sıkışma miktarı cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.
- 3- Enerjinin en genel anlamda kendini mekanik enerji olarak gösterdiğini örneklerle açıklar.
- 4- Enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
- 5- Enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini fark eder.
- 6- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemdeki enerji miktarının daima sabit kaldığını belirtir.
- 7- Harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğini örneklerle açıklar.
- 8- Evrende toplam enerjinin daima sabit olduğunu ve dolayısı ile korunduğunu açıklar.

**Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Kazanımlar:**

- 1- Test edilebilir hipotezler kurar.
- 2- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirler.
- 3- Tahminlerde bulunur.
- 4- Uygun deney malzemelerini ve araç gereçleri kullanır.
- 5- Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik düzenekler kurar.
- 6- Hipotez test etme sürecinde kontrol edilen değişkeni sabit tutarken bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ölçer.
- 7- Gözlem ve ölçümleri sonucunda elde edilen verileri düzenli bir biçimde birimleriyle kaydeder.
- 8- Deney ve gözlemlerden toplanan verileri tablo ve grafik kullanarak analiz eder.

**Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü:** Esneklik Potansiyel Enerji

**Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikler:** 7E Öğrenme Modeli

**Önerilen Süre:** 4 ders saati

### **Sınıf İçi Uygulama**

“Atış Poligonundaki Bahis” isimli çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılır.

#### **1. Aşama: Merak Uyandırma (Engage):**

“İddia Zamanı” başlığı altındaki metnin öğrenciler tarafından okunması istenir. Bu yolla öğrencilerin bağlama karşı merakının uyandırılması hedeflenmiştir.

“Kendini Sına” bölümünde öğrencilerin ön bilgileri tespit edilmek istenmiştir. Bu nedenle öğrencilerden çalışma yaprağındaki sorulara cevap vermeleri istenir. Silahın yayının sıkıştırılma miktarının ve yayın sertliğinin iyi bir atış yapabilmeye etkisinin öğrenci tarafından nasıl algılandığı öğrenilmek istenmiştir.

## 2. Aşama: Keşif (Explore):

“İddiayı Kimin Kazanacağını Keşfedelim” bölümünde metinde tasvir edilen durumların öğrenciler tarafından tecrübe edilmesi hedeflenmiştir.

“Değişkenleri Belirle” adımında öğrencilerden gencin ve arkadaşlarının yaptığı deneylerdeki değişkenleri tespit etmesi istenir.

“Hipotez Cümleleri Kur” adımında öğrencilerden gencin ve arkadaşlarının yaptığı deneylere ait hipotezler kurmaları istenir.

“Tahminde Bulun” adımında öğrencilerden gencin ve arkadaşlarının yaptığı deneylere ait tahminlerde bulunmaları istenir. Ayrıca bu deneyleri yapabilmeleri için uygun deney malzemelerini ve araç gereçleri tahmin etmeleri beklenir.

Öğrencilerden 3-4 kişilik gruplar oluşturmaları istenir. Öğrencilere yayı oluşturan telin çapları 0.8mm, 1mm ve 1.2mm olan üç farklı oyuncak silah, atışta kullanılacak özdeş boncuklar ve silahın atış yapacağı strafor verilir. Yaptıkları deneyde silahın ucundan çıkacak boncuğun farklı doğrultularda tutulması sonucunda veya şakalaşma amacı ile öğrencilerin birbirine doğru tutmaları ile yaralanmaların meydana gelebileceği yönünde öğrenciler uyarılır ve dikkatli olmaları söylenir. Silahla atış yaparken örnek atışın nasıl yapılacağını öğretmen gösterir. Silahın ucuna boncuk konulduktan sonra silahın yayı sıkıştırılır. Silahın ucu strafora dik gelecek şekilde tutulur ve ateş edilir. Bu sayede boncuğun sıçrayıp öğrencilere zarar vermesinin önüne geçilir. Straforda oluşacak oyukluk öğrenciler tarafından incelenir. Gencin yaptığı deneyde olduğu gibi öğrencilerden silahın yayını 1cm, 2cm ve 3cm sıkıştırarak öğretmenin anlattığı gibi atış yapmaları istenir. Strafor üzerinde boncuğun açtığı oyuklukları incelemeleri söylenir. Üç gencin yaptığı deneyde olduğu gibi öğrencilerden yay çapları farklı üç silahla tüm yayları eşit miktarda sıkıştırarak öğretmenin anlattığı gibi atış yapmaları istenir. Strafor üzerinde boncuğun açtığı oyuklukları incelemeleri söylenir.

“Verileri Kaydet” adımında öğrencilerden gencin tek başına ve üç arkadaşın yaptığı deneylere ait verileri tabloya kaydetmeleri istenir. Strafor üzerinde boncuğun açtığı oyuklukları az, orta ve çok şeklinde kaydetmeleri istenir.

## 3. Aşama: Açıklama (Explain):

“İddiayı Kazanan Kişiyi Açıklayalım” bölümünde bir yayın sahip olduğu esneklik potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğu açıklanmak istenmiştir.

“Grafik Çiz” adımında öğrencilerden ölçümler yaparak elde ettiği verilerle oluşturduğu tabloya dayanarak grafik için ayrılan bölümlere grafikleri çizmeleri istenir. Silahın sıkışma miktarının ve silahtaki yay kalınlığının boncuğun açtığı oyukluğun şiddete bağlı grafiklerini çizmeleri istenir.

“Sonuç Çıkar” adımında öğrencilerden çizdikleri grafikleri yorumlamaları istenir. “Silahtaki yay kalınlığı arttıkça boncuğun açtığı oyukluğun derinliği artar” ve “Silahın sıkışma miktarı arttıkça boncuğun açtığı oyukluğun derinliği artar” şeklinde yorum yapmaları beklenir. Bu sonuçlardan yola çıkarak esneklik potansiyel enerjinin, yayın

sıkışma miktarı ve yayın esneklik sabitine bağlı olduğu; bunlar artıkça esneklik potansiyel enerjinin artacağı sonucuna varmaları beklenir. Öğrencilerden buldukları sonuçları sınıftaki diğer arkadaşlarıyla paylaşmaları istenir.

Öğretmen esneklik potansiyel enerjinin tanımını ve formülünü verir.

Bir yayın gerilmesi veya sıkıştırılması sonunda yayda depo edilen enerjiye Esneklik Potansiyel Enerji denir. Esneklik Potansiyel Enerjinin birimi joule'dür.

$$EPE=1/2kx^2$$

Yaya uygulanan kuvvet ile yayın sıkışma veya gerilme miktarı arasında aşağıdaki bağıntı vardır.

$$F= -kx$$

k yay sabiti olup yayın cinsi ve özelliklerine göre değişir.

Şekil 1 üzerinden aşağıdaki açıklamalar yapılır.

Şekil 1a'daki sürtünmesiz ortamda duran yayın bir ucu sabittir ve diğer ucunda m kütleli bir cisim vardır.  $x=0$  denge noktasıdır. Kütle ve yaydan oluşan sistemin enerjisi ilk başta sıfırdır.

Şekil 1b'de kütle yay sistemi x kadar gerilir ve o halde tutulur. Cisim hareket etmediği için kinetik enerjisi sıfırdır. Yay gerildiği için değeri  $1/2kx^2$  olan esneklik potansiyel enerjisine sahiptir.

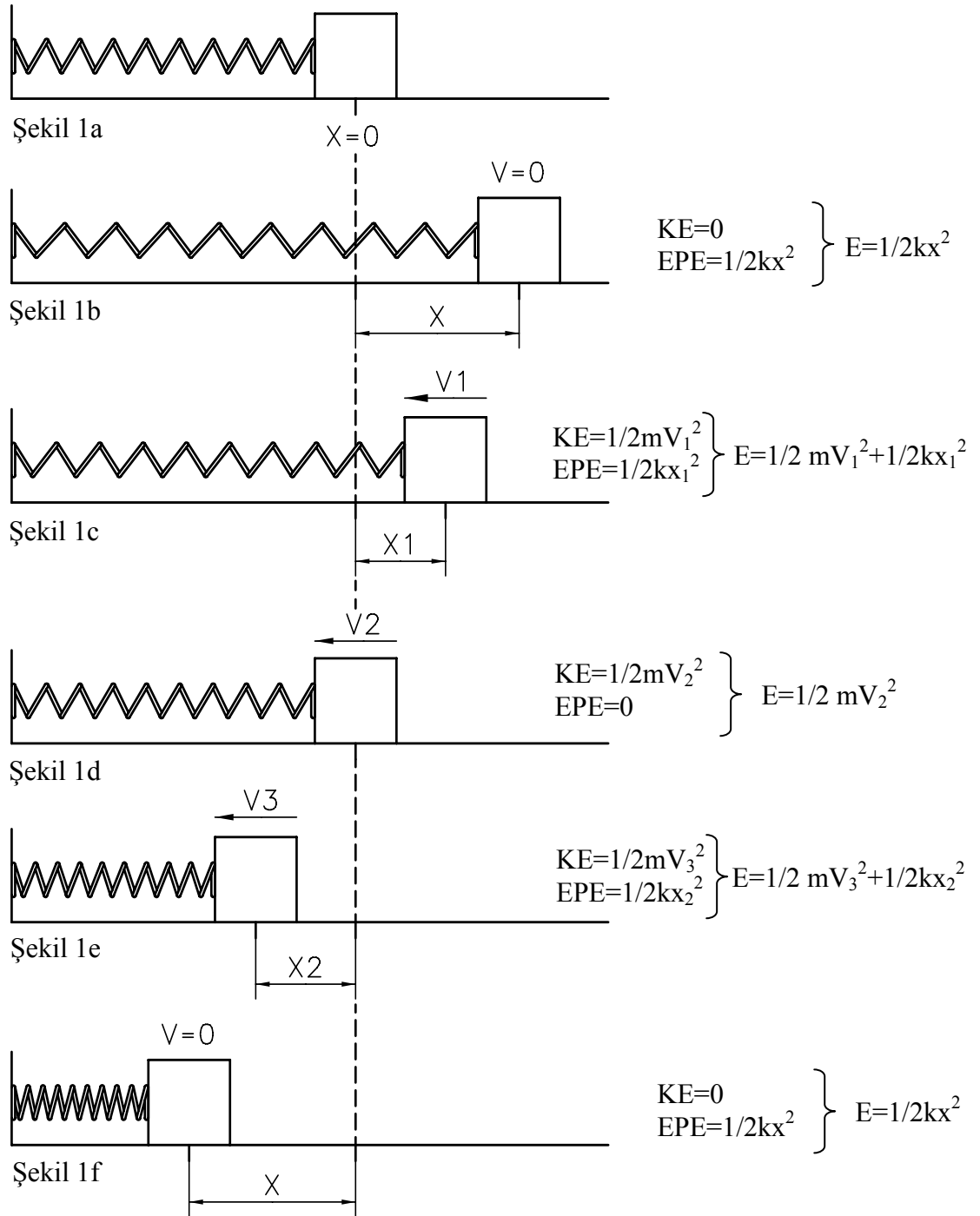
Şekil 1b'deki kütle yay sistemi serbest bırakılınca yay ve kütle denge noktasına doğru hareket eder. Şekil 1c'de gösterildiği gibi kütle denge noktasına  $x_1$  uzaklıktan  $V_1$  hızı ile geçmektedir. Bu nedenle cismin kinetik enerjisi  $1/2mV_1^2$  iken yayın esneklik potansiyel enerjisi  $EPE=1/2kx_1^2$ 'dir.

Şekil 1d'de yay denge noktasına geldiğinde yayın denge noktasına uzanımı olmadığı için esneklik potansiyel enerjisi sıfırdır. Cisim denge noktasından  $V_2$  hızıyla geçtiği için kinetik enerjisi  $1/2mV_2^2$ 'dir.

Şekil 1e'de gösterildiği gibi kütle yay sistemi denge noktasını geçerek yayı sıkıştırmaya başlar. Kütle denge noktasına  $x_2$  uzaklıktan  $V_3$  hızı ile geçmektedir. Bu nedenle cismin kinetik enerjisi  $1/2mV_3^2$  iken yayın esneklik potansiyel enerjisi  $EPE=1/2kx_2^2$  dir.

Şekil 1f'da gösterildiği gibi kütle yay sistemi yayı Şekil 1a'daki çekilme miktarı olan x kadar sıkıştırır. Cisim bu noktada durur. Bu nedenle cismin kinetik enerjisi sıfırdır. Yayın esneklik potansiyel enerjisi  $1/2kx^2$  yani ilk baştaki değerine eşittir.

Sürtünme olmadığı için sistemin toplam enerjisi her adımda birbirine eşittir. Yani enerji korunur.



Şekil 1. Denge noktasından x mesafe çekilen yayın hareket aşamalarını gösteren şekil.

Uygulama 1 ve Uygulama 2'deki soruları öğretmen tahtada çözer.



#### **4. Aşama: Genişletme (Elaborate):**

“Öğrendiklerimizi Genişletelim” bölümünde enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceği ve sistemin toplam enerjisinin sabit kalacağı öğrencilere kavratılmak istenmiştir.

“Düşünme Zamanı” bölümünde öğrencilerin yaym sıkıştırılması ile yayda depo edilen esneklik potansiyel enerjinin, boncuğun yayı terk ettiği anda kinetik enerjiye ve silah dik doğrultuda tutuluyorsa kinetik enerjinin de potansiyel enerjiye dönüşebileceğinin farkına varmaları hedeflenmiştir.

#### **5. Aşama: İlişkilendirme (Extend):**

“Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim” bölümünde halatı kopan asansörün yere çarpınca içindeki insanların zarar görmemesi için çözüm yolları “Düşünme Zamanı” başlığı altında öğrencilere sorulmuştur. Sürtünme kuvvetinden dolayı asansörün enerjisindeki değişimin öğrenciler tarafından farkına varılması hedeflenmiştir.

#### **6. Aşama: Paylaşma (Exchange):**

“Öğrendiklerimizi Paylaşalım” bölümünde öğrencilerden sınıftaki diğer arkadaşlarıyla tartışarak bu konunun günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşündüklerini yazmaları istenir.

#### **7. Aşama: Değerlendirme (Evaluate):**

“Öğrendiklerimizi Değerlendirelim” bölümünde öğrencilerden çalışma yaprağında verilen, Soru 1, Soru 2 ve Soru 3’ü çözmeleri istenir. Öğrenciler soruları çözmeye zorlanırsa öğretmen tarafından yönlendirilir.

**EK 19**  
**DENEY GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN ÇALIŞMA YAPRAKLARI**  
**A - BALIK TUTMA ZEVKİ**

**A- Balık Tutmak İçin Yapılan Hazırlık:**



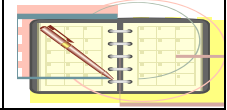
Murat Bey altmış yaşında ton ton bir emekli kaptandır. En büyük zevki oturduğu kasabanın yakınındaki göle gidip balık tutmaktır. Balık tutarken denize duyduğu özlemi bir miktar gidermeye çalışmaktadır.

Güneşli bir hafta sonu Murat Kaptan yine göle balık tutmaya gitmek için hazırlıklarını yapmaya başladı. Murat Kaptan oltaların ve balık yemlerinin bulunduğu malzeme kutusunu itina ile hazırlarken eşi de öğlen yemeğinde yemesi için ona sandviçler hazırladı.

Murat Kaptan yağmurluğunu giyip malzeme kutusunu kaldırmayı denedi. Kutunun ağır olduğunu anlayınca bir an duraklayıp kütlesini tahmin etmeye çalıştı. Kutunun kütlesinin 20 kilogram olduğunu tahmin etti. Murat Kaptan ayağı ile sabit bir hızla kutuyu 2 metre itti. Murat Kaptanın köpeği Boncuk bunu bir oyunmuş gibi algıladı ve burnu ile kutuyu diğer tarafından koklamaya başladı. Merdivenin başına ulaşınca Murat Kaptan yerdeki kutuyu kucağına aldı ve 1 metre yukarıya kaldırdı. Kucağındaki kutu ile herbirinin yüksekliği 20 cm olan 10 tane merdiven basamağını indi. Merdivenin son basamağından arabasına kadar 10 metre yürüdü. Arabasının yanına gelince kutuyu yere bıraktı ve bagajın kapısını açtı. Kutuyu 1 metre kaldırarak bagaja yerleştirdi. Arabasına binerek, çalıştırdı ve gölün yolunu tuttu.

**Kendini Sına:**

1- Sizce yukarıda verilen metinde iş olan davranışlar nelerdir? Aşağıdaki tabloyu doldurunuz.



No	İş Olan Davranışlar
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

2- Sizce iş nedir? Kendi cümlelerinizle işin tanımını yapınız.

.....

.....

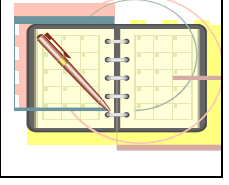
.....

.....

## B- Balık Tutmayı Keşfedelim:

.....  
.....

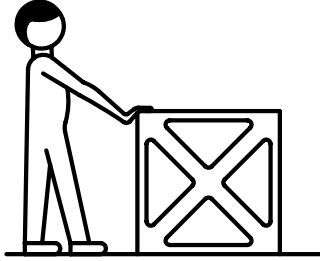
Yukarıda tanımlanan iş kavramını da dikkate alarak üstteki metinde iş olarak düşündüğünüz davranışları yeniden gözden geçirerek aşağıdaki tabloda işin miktarını hesaplayınız.



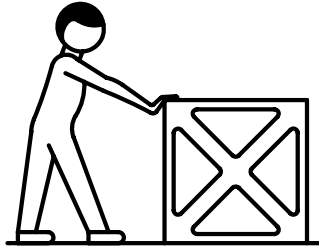
Aşağıdaki tabloda A ve B ile gösterilen yerlere ne yazmak gerekir?

No	İş Olan Davranışlar	A	B	İşin Miktarı
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

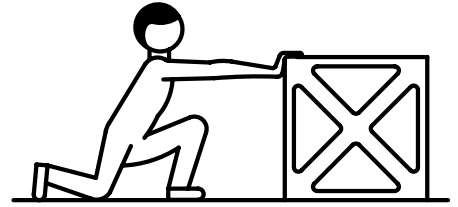
### Düşünme Zamanı:



Şekil I



Şekil II



Şekil III

a) Murat Kaptan'ın sürtünmesiz ortamda 20 kilogram kütleli kutuyu 2 metre boyunca 10 Newton'luk sabit bir kuvvet etkisi altında yukarıda gösterilen şekillerden hangisi ile itmesini önerirdiniz? Nedenini açıklayınız.

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

b) Kutu üzerine etkiyen net kuvvetin yapacağı işin miktarı hangi şekilde en azdır? Nedenini açıklayınız.

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

### **Düşünme Zamanı:**

a) Murat Kaptan sürtünmeli ortamda kutuyu 2 metre boyunca 10 Newton'luk sabit bir kuvvet etkisi altında Şekil I, II ve III'teki gibi itseydi kova üzerine etkiyen net kuvvetin yapacağı işin miktarı değişir miydi? Nedenini açıklayınız.

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

b) Sürtünme kuvvetinin yaptığı işin miktarı hangi şekilde en büyük değerdedir?

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

c) Yüzeyin tepki kuvvetinin yapacağı işin miktarı hangi şekilde en büyük değerdedir?

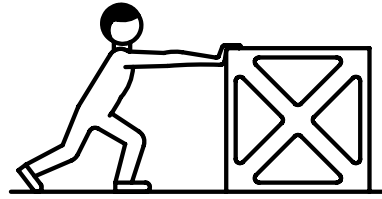
.....  
.....  
.....

### **C- Balık Tutmanın İnceliklerini Açıklayalım:**

Öğretmeninizin yaptığı açıklamaları not alınız.



### **Uygulama 1:**



Malzeme kutusu ile yer arasındaki sürtünme katsayısının 0,25 olduğunu düşünerek;

a) Murat Kaptan'ın malzeme kutusunu sabit hızla 2 metre itmek için yatayda uygulaması gereken kuvvet ne kadardır?

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

b) Murat Kaptan'ın uyguladığı kuvvetle yaptığı iş nedir?

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

c) Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş nedir?

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

d) Yüzeyin tepki kuvvetinin yaptığı iş nedir?

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

e) Kutu üzerine etkiyen net kuvvetin yaptığı iş nedir?

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

**Uygulama 2:**



Murat Kaptan'ın oltasına nihayet bir balık takılmıştı. Beklenen onca süreye değmişti. Çünkü balık 2,5 kilogramdı. Oltasını çevirerek misinayı 6 metre sardı. Buna göre Murat Kaptan'ın yaptığı iş nedir?

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

**D- Öğrendiklerimizi Genişletelim:**

Okulumuz 4 katlı bir binadır. Giriş katından başlayarak okulun merdivenlerini koşarak kaç saniyede çıkabilirsiniz? Yavaş yavaş yürüyerek kaç saniyede çıkabilirsiniz?

Kronometre yardımıyla ölçtüğünüz değerleri aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Hangi seçenekte daha çok yoruldunuz?

Deneme	Geçen Süre	Yorulma Miktarı	Yapılan İş	Birim Zamanda Yapılan İş

Öğretmeninizin yaptığı açıklamaları not alınız.



### E- Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim:



Mısırlılar yaklaşık MÖ 3000 yılında yapılan Giza Piramitleri ile gurur duymaktadır. Giza Piramitleri Dünyanın 7 harikası içerisinde yer almaktadır. Piramitlerin en büyüğünün yerden yüksekliği 145,75 metre, taban alanı 50.524 m<sup>2</sup>'dir. Yaklaşık MÖ 3000 yılında yaşayan bir uygarlığın bu devasa piramitleri nasıl yaptığını düşünmek insan

aklının sınırlarını zorlamaktadır. Ancak yapılan arkeolojik çalışmalarda bulunan kanıtlar bu piramitlerin insan gücü ile yapıldığını göstermektedir.

Her biri yaklaşık 2 ila 10 ton arasında değişen yaklaşık 3 milyon adet taş bloktan yapılmıştır. Taşlar tabana dizildikten sonra bir üst seviyeye taşları çıkartabilmek için piramidin bir kenarı kumla dolduruluyor ve bir rampa yapılıyordu. Rampa çamur kaplanıyor sulanıyor ve taş bloklar itilerek kaydırılabiliyordu.

Günümüz teknolojisiyle bu taş blokları dizmek için bir vinç kullanılabilir. Eski Mısır insanların kumla doldurdukları rampadan taş blokları kaydırmaları ile günümüzde vinç yardımıyla taş blokları kaldırma arasında yerçekimi kuvvetine karşı yapılan iş açısından bir kıyaslama yapınız. Sizce hangi seçenekte daha az iş yapılmıştır?

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


Eğer eski Mısırlılar taş blokları kaldırmak için sabit bir makara kullansalardı yaptıkları işin miktarında bir değişme olur muydu?

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

Eğer Mısırlılar hareketli makarayı keşfederek bunu taş blokları kaldırmada kullansalardı yaptıkları işin miktarında bir değişme olur muydu?

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

#### F- Öğrendiklerimizi Paylaşalım:

Sınıftaki diğer arkadaşlarınızla tartışarak bu konunun günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşündüklerinizi yazınız.	

#### G- Öğrendiklerimizi Değerlendirelim:

##### Soru 1:

Eğer Murat Kaptan'ın malzeme kutusu çok daha ağır olsaydı ve Murat Kaptan'ın itmesine rağmen kutu yer değiştirmeseydi Murat Kaptan iş yapmış olur muydu? Nedenini açıklayınız.

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

##### Soru 2:



Murat Kaptan üzeri çam ağaçları ile kaplı küçük tepelerin arasına gizlenmiş sevimli göle gelince gölün kenarındaki Yağmur isimli teknesine malzemeleri taşıdı. 80 kilogramlık teknenin halatını çözüp yere paralel uyguladığı 600 Newtonluk sabit bir kuvvet ile tekneyi toprak zeminden göl sularına doğru 8 metre itti. Tekne ile toprak zemin arasındaki sürtünme katsayısı 0,25 olduğuna göre;

a) Murat Kaptan'ın uyguladığı kuvvetin yaptığı iş nedir?

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

b) Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş nedir?

.....

.....

.....

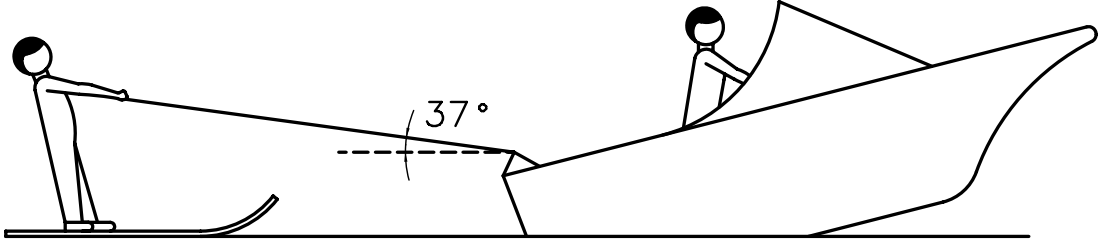
c) Kayık üzerine etkiyen net kuvvetin yaptığı iş nedir?

.....

.....

.....

**Soru 3:**



Murat Kaptan bir yandan gölün ortasında balıkların oltasına gelmesini beklerken diğer yandan çevresini izlemeye koyuldu. Genç bir çocuk göl üzerinde su kayağı yapmayı öğreniyordu. Murat Kaptan ipteki gerilme kuvvetinin 200 N, çocuğun kütlesinin 50 kg, ipin yatayla yaptığı açının 37 derece olduğunu ve kayığın çocuğu 10 metre çektiğini düşünerek aklından bazı hesaplamalar yaptı.

İlk yaptığı hesaplamada çocuğun ayağındaki kayaklar ile su yüzeyi arasında sürtünmenin olmadığını varsaydı. Buna göre Murat Kaptanın aşağıdaki sorulara bulduğu cevaplar sizce nedir?

a) Kayak yapan çocuğa etkiyen kuvvetin yatay bileşeninin yaptığı iş nedir?

.....

.....

.....

b) Kayak yapan çocuğa etkiyen kuvvetin düşey bileşeninin yaptığı iş nedir?

.....

.....

.....



Murat Kaptan ikinci yaptığı hesaplamada çocuğun ayağındaki kayaklar ile su yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısının 0,25 olduğunu varsaydı. Buna göre Murat Kaptan'ın aşağıdaki sorulara bulduğu cevaplar sizce nedir?

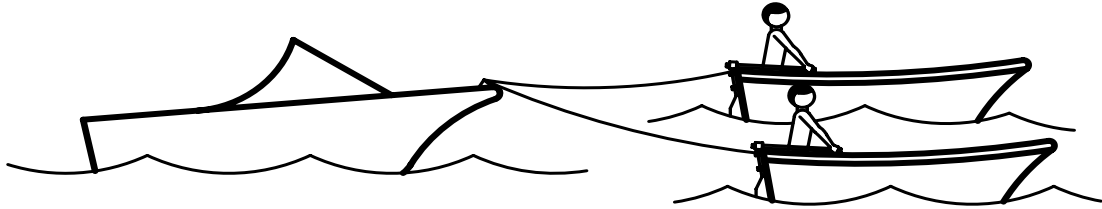
a) Kayak yapan çocuğa etkiyen net kuvvetin yaptığı iş nedir?

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

b) Kayak yapan çocuğa etkiyen kuvvetin düşey bileşeninin yaptığı iş nedir?

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

**Soru 4:**



Murat Kaptan başını farklı bir yöne çevirdiğinde bozulan büyükçe bir kayığın ona göre daha küçük motorlu iki özdeş kayak tarafından şekildeki gibi çekildiğini gördü. Motorlu kayıklardan bir tanesi kuzeydoğuya diğeri güneydoğuya doğru hareket etmekteydi. Murat Kaptan bu kayıkların ipleri arasındaki açının 90 derece, her bir ipteki gerilme kuvvetinin 1800 N, bozuk kayığın gölün kenarına kadar alacağı yolun 3 kilometre ve bozulan kayak ile su yüzeyi arasında sürtünme kuvvetinin olmadığını varsayarak bozuk kayak üzerine yapılan net işi hesapladı. Sizce Murat Kaptan, bozuk kayak üzerine yapılan net işi kaç joule olarak hesapladı?

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

**EK – 19**  
**DENEY GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN ÇALIŞMA YAPRAKLARI**  
**B - YARAMAZ ÇOCUKLAR**

**A- Çamurları Serbest Bırakmaya Hazırlık:**

Murat Kaptan birinci balığı tuttuktan sonra heyecanla oltasını suya atıp ikinci balığı beklemeye başladı. Gölün bir ucu sık ağaçların arasına doğru daralıp uzamıştı. İnsanların bu dar boğazdan karşıya geçmeleri için yapılmış tahtadan bir köprü vardı. Gölün suyu bir miktar çekildiği için köprünün uçlarında toprak zemin bulunmaktaydı. Murat Kaptan'ın gözü bu köprünün her iki kenarından karşılıklı olarak bir kaç adım yürüyüp duran ve yaramazlık yapan biri kız diğeri erkek iki çocuğa takıldı.



Murat Kaptan kız çocuğun elinin yerden yüksekliğini 1 metre olarak tahmin etti. Çocuk yanında getirdiği belirli bir kütleye sahip çamuru serbest bıraktıktan sonra onun yanına bunun iki katı ve onun da yanına bunun üç katı kütleye sahip çamurları elinden serbest bıraktı. Çocuk büyük bir merakla yere çarpan çamurların dağılma izlerini inceledi ve bu şekilleri birbiri ile kıyasladı.

Erkek çocuğun elinin yerden yüksekliği de 1 metre idi. Çocuk bu noktadan belirli bir kütleye sahip çamuru serbest bıraktı. Yerden yüksekliği 1,5 metre olacak şekilde köprü üzerinde ilerledi ve yine aynı kütleye sahip başka bir çamuru serbest bıraktı. Köprü üzerinde yürüyüp yerden yüksekliği 2 metre olunca yine aynı kütleye sahip başka bir çamuru serbest bıraktı. Erkek çocuk 1, 1,5 ve 2 metre yükseklikten serbest bıraktığı aynı kütleye sahip çamurların yere çarpınca oluşturduğu dağılma izlerini inceledi ve bu şekilleri birbiri ile kıyasladı.

**Kendini Sına**

1- Çocuklar çamurları ellerinden serbest bıraktıklarında çamurlara etkiyen kuvvetler nelerdir?

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

2- Aynı yükseklikten serbest bırakılan farklı kütlelere sahip çamurlar aynı sürede mi yere çarpar? Nedenini açıklayınız.

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

3- Çamurları serbest bırakma ile yukarıdan aşağıya fırlatarak atmanın farkları nelerdir? Nedenini açıklayınız.

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


4- Aynı yükseklikten aynı kütleli iki çamurdan bir tanesi serbest bırakılıp diğeri aşağıya doğru atılırsa bu çamurların yerdeki dağılma izlerinin birbirine göre farklarının ne olmasını beklersiniz?

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


## B- Düşen Çamurların Şekillerini Keşfedelim:

### 1. Adım: Değişkenleri Belirle

a) Murat Kaptan kız çocuğun yaptığı deneydeki değişkenleri düşünerek bir sonuca vardı. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneydeki değişkenler için ne söylerdiniz?


Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Kontrol Edilen Değişken		

b) Murat Kaptan erkek çocuğun yaptığı deneydeki değişkenleri de düşündü. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneydeki değişkenler için ne söylerdiniz?


Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Kontrol Edilen Değişken		

### 2. Adım: Hipotez Cümleleri Kur

a) Murat Kaptan kız çocuğun yaptığı deney için bir hipotez kurdu. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneyde kuracağınız hipotez ya da hipotezler ne olurdu?

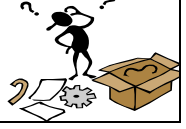
Hipotez-1		
Hipotez-2		
Hipotez-3		

b) Murat Kaptan erkek çocuğun yaptığı deney için de bir hipotez kurdu. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneyde kuracağınız hipotez ya da hipotezler ne olurdu?


Hipotez-1		
Hipotez-2		
Hipotez-3		

### **3. Adım: Tahminde Bulun**


**a)Kız çocuğun yaptığı deneyleri tecrübe etmek ister misiniz?**

Kız çocuğun yaptığı deneyi yapmak için nelere ihtiyacınız var?	


Öğretmenizin size temin edeceği malzemeleri kullanarak grup arkadaşlarınızla deneyi yapınız.

Kız çocuğun yaptığı deneyi tecrübe ederken elde ettiğiniz gözlem sonuçlarından yola çıkarak ne gibi tahminlerde bulunabilirsiniz?	

**b)Erkek çocuğun yaptığı deneyleri tecrübe etmek ister misiniz?**

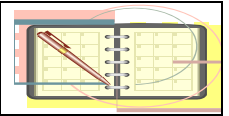
Erkek çocuğun yaptığı deneyi yapmak için nelere ihtiyacınız var?	

Öğretmenizin size temin edeceği malzemeleri kullanarak grup arkadaşlarınızla deneyi yapınız.

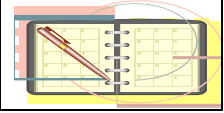
Erkek çocuğun yaptığı deneyi tecrübe ederken elde ettiğiniz gözlem sonuçlarından yola çıkarak ne gibi tahminlerde bulunabilirsiniz?	

### **4. Adım: Verileri Kaydet**

**a) Kız çocuğun yaptığı deneye ait verileri aşağıdaki tabloya kaydediniz.**




b) Erkek çocuğun yaptığı deneye ait verileri aşağıdaki tabloya kaydediniz.




**C- Düşen Çamurların Şekillerini Açıklayalım:**

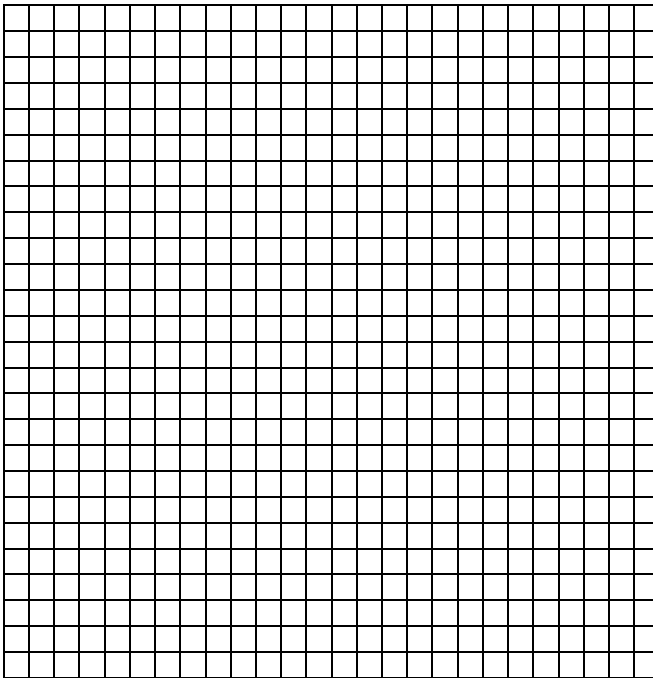
**5. Adım: Grafik Çiz**

a)

Kız çocuğun yaptığı deneyin grafiğini aşağıda grafik için ayrılan kısma çiziniz.



Grafik 1

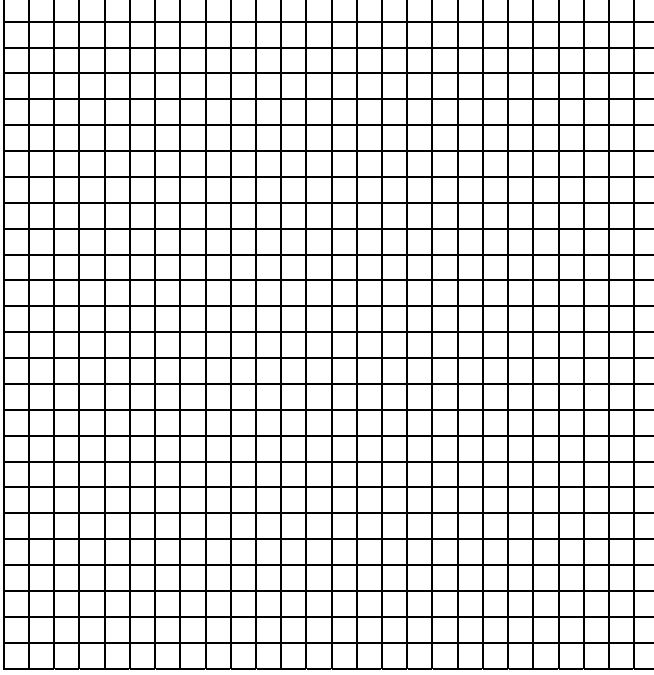


b)

Erkek çocuğun yaptığı deneyin grafiğini aşağıda grafik için ayrılan kısma çiziniz.



Grafik 2



### 6. Adım: Sonuç Çıkar

a) Kız çocuğun yaptığı deneyin grafiğini nasıl yorumlarsınız?



b) Erkek çocuğun yaptığı deneyin grafiğini nasıl yorumlarsınız?



Bulduğunuz sonuçları arkadaşlarınızla paylaşınız. Arkadaşlarınızın görüşlerini not alınız.



c) Öğretmeninizin yaptığı açıklamaları not alınız.



### **Uygulama 1:**

Göl üzerindeki tahta köprünün tam orta noktasının göl yüzeyi üzerinden yüksekliği 5 metredir. Murat Kaptan köprünün orta noktasından geçen 40 kilogram kütleyle sahip kız çocuğun ve elinde tuttuğu 400 gram çamurun Potansiyel Enerjisini hesaplamaya çalıştı. Murat Kaptan'a yardımcı olarak çamurun ve çocuğun Potansiyel Enerjisini hesap ederek karşılaştırınız. Sizce hangisinin potansiyel enerjisi daha büyüktür?

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

### **Uygulama 2:**

Murat Kaptan oltasının hareketlenmesinden, ilkinde göre daha büyük kütleyle sahip olan ikinci balığı yakaladığını anladı. 3 kilogram kütleyle sahip balığı oltasını sararak çekmeye başladı.

a) Balık, deniz yüzeyinden 0,25 metre yükseklikteyken 2 metre yüksekliğe kaldırmak için Murat Kaptan'ın uygulaması gereken kuvvet nedir?

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

b) Murat Kaptan balığı kaldırmak için ne kadarlık iş yapmıştır?

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

c) Balık yukarı çekildiğinde potansiyel enerjisindeki değişim ne olur?

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

d) Murat Kaptanın yaptığı iş, balığın potansiyel enerjisindeki değişime eşit midir?

.....

.....

.....

.....

### **Düşünme Zamanı:**

Murat Kaptan bir an hayal dünyasına daldı ve kendini Mars'ta hissetti. Eğer Mars'ta su varsa orada balık tutmanın nasıl bir zevk vereceğini düşündü. Köprü üzerinde duran çocuk Mars'ta bulunsaydı potansiyel enerjisi değişir miydi? Nedenini açıklayınız.

.....

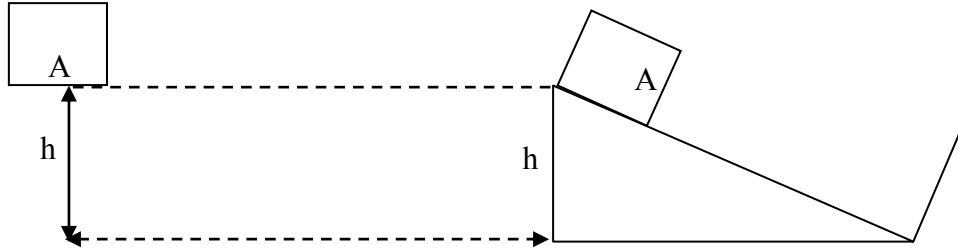
.....

.....

.....

### **D- Öğrendiklerimizi Genişletelim:**

Murat Kaptan köprü üzerindeki kız ve erkek çocuğun başka bir deney yaptıklarını gördü. Kız ve erkek çocuk ellerine birer özdeş tahta küp alıp, küpün bir yüzeyine eşit miktarda çamur koydu. Kız çocuk çamur kübün altına gelecek şekilde küp ve çamurdan oluşan sistemi 0,35 metreden serbest bıraktı. Erkek çocuk ise 0,35 metre yükseklikteki eğik düzlem üzerine çamursuz yüzey, eğik düzlemin tabanında yer alan yüzeyine dik olan duvara çamur gelecek şekilde küp ve çamurdan oluşan sistemi serbest bıraktı. Her iki çocuk yerde ve duvardaki çamurların dağılma izlerini inceledi.



### **Hipotez Cümleni Kur**


Sizce kız ve erkek çocukların yaptığı deney için kuracağınız hipotez ya da hipotezler nelerdir?

Hipotez-1		
Hipotez-2		
Hipotez-3		




## Tahminde Bulun

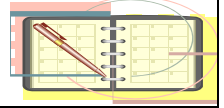
**Kız ve erkek çocuğun yaptığı deneyi tecrübe etmek ister misiniz?**

Çocukların yaptığı deneyi yapmak için nelere ihtiyacınız var?	

Öğretmenizin size temin edeceği malzemeleri kullanarak grup arkadaşlarınızla deneyi yapınız.


Çocukların yaptığı deneyi tecrübe ederken elde ettiğiniz gözlem sonuçlarından yola çıkarak ne gibi tahminlerde bulunabilirsiniz?	

## Verileri Kaydet

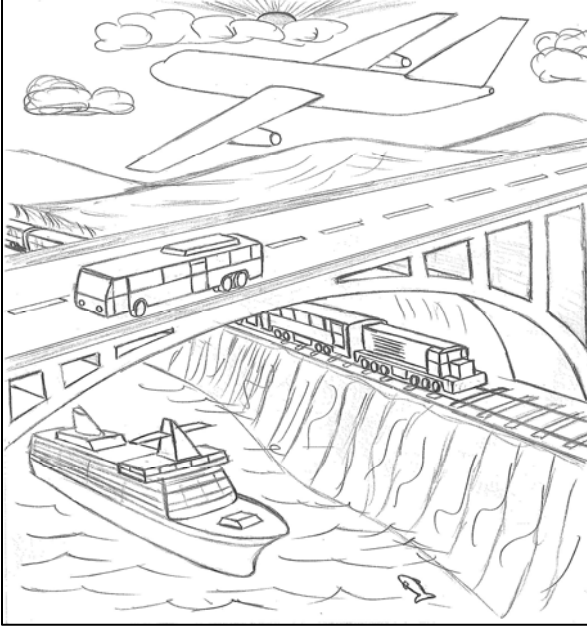
Çocukların yaptığı deneye ait verileri aşağıdaki tabloya kaydediniz.	

Deneme	Yükseklik	Potansiyel Enerji	Çamurların Dağılıma Şekli

## Sonuç Çıkar

Tablodaki verilere bakarak nasıl bir yorumda bulunursunuz?	
Çamurların dağılıma şeklinin farklı çıkmasının nedeni ne olabilir?	

### E- Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim:



Fransa, diğer ülkelerde benzerine az rastlanır bir taşıma ağına sahiptir. Gemi, tren, otobüs ve uçak, bir fotoğraf karesi içinde aynı anda yer alabilir. Nehir üzerine kurulan köprü karayolu ulaşımını sağlarken, köprünün altından geçen ve nehirde 50 metre yükseklikteki ray sistemi tren taşımacılığına imkan verir. Bu iki taşıma aracını tercih etmeyen kişiler nehir üzerinde gemi ile yolculuk yapabilir. Eğer yükseklik korkunuz yoksa gemi, tren ve otobüs üzerinden uçarak seyahat edebilirsiniz. Uçak, otobüsün 1500 metre üzerinden uçmaktadır. Uçak, tren ve geminin aynı

kütleye sahip olduğunu; otobüsün kütlesinin bunlardan daha küçük olduğunu düşünerek aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

a) Taşıma araçlarını otobüse göre sahip oldukları potansiyel enerjiler açısından kıyaslayınız.

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

b) Uçağın gemiye göre potansiyel enerjisini kıyaslayınız.

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

c) Geminin uçağa göre potansiyel enerjisini kıyaslayınız.

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

d) Nehirde yüzen bir balığın gemiye göre sahip olduğu potansiyel enerjisini kıyaslayınız.

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

## F- Öğrendiklerimizi Paylaşalım:

Sınıftaki diğer arkadaşlarınızla tartışarak bu konunun günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşündüklerinizi yazınız.



## G- Öğrendiklerimizi Değerlendirelim:

### Soru 1:

İki kilogram kütleyle sahip bir kuş yerden 17 metre yüksekten uçmaktadır. Kuşun yere göre potansiyel enerjisi nedir?

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

### Soru 2:

Çocukların oyun oynadıkları köprü'nün tam orta noktasının yerden yüksekliği 5 metredir. Kuş, köprü'nün tam orta noktasının üzerinden uçtuğu anda kuşun köprüye göre potansiyel enerjisi nedir?

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

**EK – 19**  
**DENEY GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN ÇALIŞMA YAPRAKLARI**  
**C - OYUN OYNAYAN ÇOCUKLAR**

**A- Araba Yarışına Hazırlık:**



Murat Kaptan'ın kovasını balıkla doldurmadan gölden ayrılmaya niyeti yoktu. Teknesiyle gölün diğer ucuna doğru ilerledi ve oltasını suya attı. Gölün bu kısmında insanların piknik yapmaya geldikleri bir alan ve onun yanında da çocukların oyun oynayabilecekleri bir park vardı.

Parkın köşesindeki sürtünmenin çok az olduğu kaygan zemin üzerinde zayıf bir çocuğun oyuncak arabası ile oynadığını gördü. Oyuncak arabanın içinde bir yay vardı. Murat Kaptan arabanın ileri gidebilmesi için çocuğun önce arabayı bir miktar geriye çektiğini, daha sonra serbest bıraktığını gördü. Zayıf çocuk arabasını sırasıyla 10cm, 20cm ve 30 cm geriye çekerek her seferinde ne kadar ileriye gittiğini inceledi.

Zayıf çocuğun parkta yalnız oynadığını gören iki kardeş zayıf çocuğa araba yarışı yapmayı önerdiler. Arabaların hepsi aynı cinsti ancak kütleleri birbirinden farklıydı. Arabalar içinde zayıf çocuğun arabası en küçük kütleye sahipti. Küçük kardeşin arabasının kütlesi zayıf çocuğun arabasının kütlesinin iki katı, büyük kardeşin arabasının kütlesi ise zayıf çocuğun arabasının kütlesinin üç katıydı. Her çocuk arabasını 30 cm geri çekerek aynı anda serbest bıraktı. Hangi arabanın daha ileri gittiğini inceleyerek yarışı kazananı belirlediler.

**Kendini Sına**

1. Hareket edebilmesi için neden arabalar geriye çekilmektedir? Bunu yapmaktaki amaç nedir?.....

.....

2. Çocukların yaptıkları araba yarışında neden arabalar eşit miktarda geriye çekilmiştir? Bunu yapmaktaki amaç nedir?.....

.....

3. Sizce hangi araba yarışı kazanır? Sonucu tahmin edebilir misiniz?.....

.....

4. Önerdiğiniz sonucun nedenlerini açıklayınız.....

.....

5. Arabalar hareket ederken iş yaptı mı?.....

.....

.....

## B- Yarışı Hangi Arabanın Kazanacağını Keşfedelim:

### 1. Adım: Değişkenleri Belirle

a) Murat Kaptan, zayıf çocuğun yaptığı deneydeki değişkenleri düşünerek buldu. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneydeki değişkenler için ne söylediniz?


Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Kontrol Edilen Değişken		

b) Murat Kaptan üç çocuğun yaptığı araba yarışındaki değişkenleri de düşündü. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu yarıştaki değişkenler için ne söylediniz?


Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Kontrol Edilen Değişken		

### 2. Adım: Hipotez Cümleleri Kur

a) Murat Kaptan zayıf çocuğun yaptığı deney için bir hipotez kurdu. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneyde kuracağınız hipotez ya da hipotezler ne olurdu?


Hipotez-1		
Hipotez-2		
Hipotez-3		

b) Murat Kaptan üç çocuğun yaptığı araba yarışı için de bir hipotez kurdu. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneyde kuracağınız hipotez ya da hipotezler ne olurdu?


Hipotez-1		
Hipotez-2		
Hipotez-3		

### **3. Adım: Tahminde Bulun**


**a) Zayıf çocuğun yaptığı deneyi tecrübe etmek ister misiniz?**

Zayıf çocuğun yaptığı deneyi yapmak için nelere ihtiyacınız var?	


Öğretmenizin size temin edeceği malzemeleri kullanarak grup arkadaşlarınızla deneyi yapınız.

Zayıf çocuğun yaptığı deneyi tecrübe ederken elde ettiğiniz gözlem sonuçlarından yola çıkarak ne gibi tahminlerde bulunabilirsiniz?	

**b) Üç çocuğun yaptığı araba yarışını tecrübe etmek ister misiniz?**

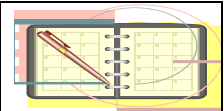
Üç çocuğun yaptığı araba yarışını yapmak için nelere ihtiyacınız var?	

Öğretmenizin size temin edeceği malzemeleri kullanarak grup arkadaşlarınızla deneyi yapınız.

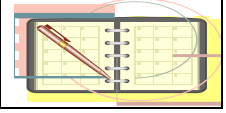
Üç çocuğun yaptığı araba yarışını sınarken elde ettiğiniz gözlem sonuçlarından yola çıkarak ne gibi tahminlerde bulunabilirsiniz?	

### **4. Adım: Verileri Kaydet**

**a) Zayıf çocuğun yaptığı deneye ait verileri aşağıdaki tabloya kaydediniz.**




b) Üç çocuğun yaptığı araba yarışına ait verileri aşağıdaki tabloya kaydediniz.




**C- Yarışı Kazanan Arabayı Açıklayalım:**

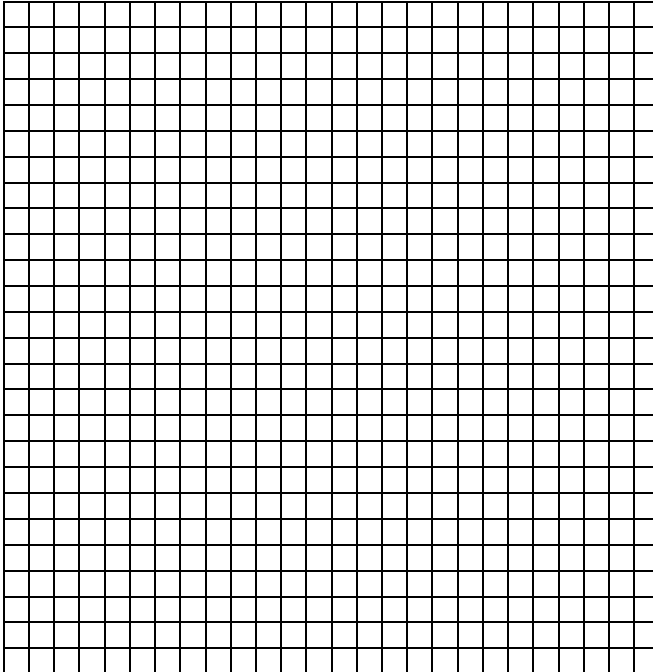
**5. Adım: Grafik Çiz**

a)

Zayıf çocuğun yaptığı deneyin grafiğini aşağıda grafik için ayrılan kısma çiziniz.



Grafik 1

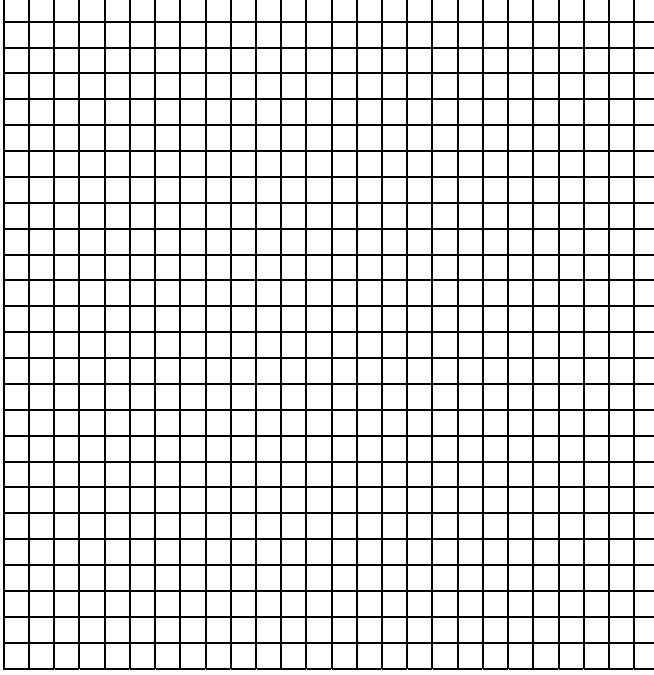


b)

Üç çocuğun yaptığı araba yarışına ait grafiği aşağıda grafik için ayrılan kısma çiziniz.



Grafik 2



### 6. Adım: Sonuç Çıkar

a) Zayıf çocuğun yaptığı deneyin grafiğini nasıl yorumlarsınız?



b) Üç çocuğun yaptığı araba yarışına ait grafiği nasıl yorumlarsınız?



Bulduğunuz sonuçları arkadaşlarınızla paylaşınız. Arkadaşlarınızın görüşlerini not alınız.





c) Öğretmeninizin yaptığı açıklamaları not alınız.



### **Uygulama 1:**

Murat Kaptan, 10 m/s hızla giden 300 gr ve 500 gr kütleyle sahip yarış arabalarının kinetik enerjilerini ne buldu? Sonuçları kıyaslayınız.

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

### **Uygulama 2:**

Murat Kaptan, 300 gr kütleli arabalarından bir tanesi 10 m/s, diğeri 20 m/s hızla giderken kinetik enerjilerini ne buldu? Sonuçları kıyaslayınız.

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

### **Uygulama 3:**



Gölde bazen kano kullanan insanlara rastlamak mümkündür. Murat Kaptan spor amacıyla kano kullanan bir üniversite öğrencisine rastladı. Murat Kaptana göre kano ve öğrencinin toplam kütlesi 100 kilogram olmalıydı. Murat Kaptan, öğrencinin birinci şamandırayı geçtiği andaki hızını 4 m/s, ikinci şamandırayı geçtiği andaki hızını 6 m/s ve şamandıralar arasını 10 m olarak düşündüğüne göre;

a) Murat Kaptan öğrencinin kanoyu ilerletmek için kullandığı kuvveti kaç Newton olarak buldu?

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

b) Murat Kaptan öğrencinin ivmesini ne buldu?

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

c) Murat Kaptan öğrencinin yaptığı işi ne buldu?

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

### D- Öğrendiklerimizi Genişletelim:

#### Düşünme Zamanı:

Kinetik enerji ile ilgili başka bir deney tasarlamak isterseniz ne yapmak isterdiniz?

.....  
.....

Deneyinizde kullanacağınız araçlar neler olurdu?

.....  
.....

Deneyinizin basamaklarını yazınız?

.....  
.....

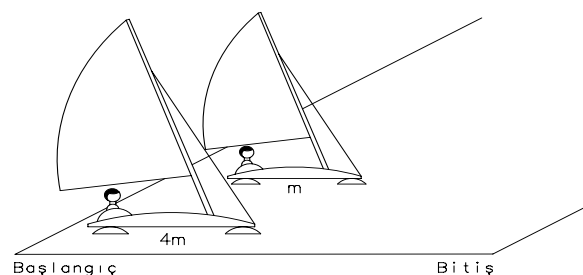
#### Uygulama 1:

Sabit bir hızla giden bir cisim üzerine herhangi bir kuvvet uygulamadan bu cismin kinetik enerjisini değiştirmek mümkün müdür? Eğer mümkünse, nasıl?

.....  
.....

#### Uygulama 2:

Murat Kaptan balık tutarken hayal dünyasına dalıp gitti. Gençliğinde Murat Kaptan ve arkadaşı Selim buz üzerinde rüzgar gücü ile hareket eden iki bota binerek düzgün bir şekilde donmuş sürtünmenin ihmal edildiği göl yüzeyi üzerinde birbirine paralel yollar boyunca yarış yaparlardı.



Yarışın heyecanını içinde hissederek yaptıkları son yarışı düşündü. Yarış esnasında rüzgar her iki bota da aynı miktarda ve sabit büyüklükte itici bir kuvvet uygulamıştı.

Kural gereği botlar durgun halden harekete başlıyordu. Selim'in bindiği botun toplam kütlesi Murat Kaptan'ın bindiği botun toplam kütlesinin 4 katıydı. Küçük kütleli bot daha kısa sürede bitiş çizgisine ulaşmıştı.

a) Bitiş noktasına geldikleri anda Murat Kaptan ve arkadaşı Selim'in kinetik enerjisi için ne söyleyebilirsiniz?

.....  
.....

b) Bitiş noktasına geldikleri anda Murat Kaptan ve arkadaşı Selim'in hızları için ne söyleyebilirsiniz?

.....  
.....

### **Uygulama 3:**

Ankara'nın simgelerinden bir tanesi 125m yükseklikteki Atakule'dir. Paris'in simgeleri arasında ise 300m yüksekliğindeki Eyfel kulesi yer almaktadır.



a) Her iki kuleden özdeş iki top serbest bırakıldığında topların yere çarpma hızlarını etkileyen faktörler neler olabilir?

.....  
.....

b) Topların yere çarpma hızlarını karşılaştırınız.

.....  
.....

c) Atakule'den serbest bırakılan bir top kulenin yarısına geldiğinde sahip olduğu enerjiler için ne söyleyebilirsiniz?

.....  
.....

## E- Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim:

Dünyanın en büyük ve en önemli motor sporları organizasyonu olan Formula 1 yarışlarının Türkiye'de düzenlenebilmesi için İstanbul Kurtköy'de bir yarış pisti kuruldu. İstanbul Park ismi verilen bu pistte 2005 yılından bugüne kadar 3 kez Formula 1 yarışı gerçekleştirilmiştir.



Özel teknolojilerin kullanılarak ürettiği yarış arabalarının hızı saatte 375 kilometreye çıkabilmektedir. Formula 1 arabaları 7 saniye içinde durgun halden 200 km/saat'e hızlanabilir ve bu hızdan yavaşlayarak durabilir. Frenlerin yüzey

sıcaklığı 1000 °C'nin üzerine çıkabilmektedir.

Televizyon kanallarının canlı yayında sundukları bu yarışta, arabaların gözlerimizin önünden hızla geçişini izlemek büyük zevk vermektedir. Ne yazık ki bazı yarışlarda üzücü kazalar olabilmektedir. Formula 1 pilotları, yarış arabalarının kontrolünü kaybederek diğer araçlara veya bariyerlere çarpabilmektedir. Kaza sonucunda yüksek maliyetli bu araçlarda büyük maddi hasarlar meydana gelebilmektedir.

a) Bu yarış arabalarının yüksek hızlarını göz önünde bulundurarak çarpışma öncesi sahip oldukları yüksek kinetik enerjinin çarpışma sonrasında ne olduğu hakkında fikir yürütebilir misiniz?.....

.....

.....

b) Eğer bir yarış arabası sahibi olsaydınız bu aracın yarışı kazanabilmesi için hangi önerilerde bulunurdunuz?.....

.....

.....

## F- Öğrendiklerimizi Paylaşalım:

Sınıftaki diğer arkadaşlarınızla tartışarak bu konunun günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşüncelerinizi yazınız.



## **G- Öğrendiklerimizi Değerlendirelim:**

### **Soru 1:**

Gölün etrafında 5 m/s hızla koşan 60 kilogram kütleyle sahip çocuğu gören Murat Kaptan çocuğun kinetik enerjisini ne buldu?

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

### **Soru 2:**

Murat Kaptan koşan çocuğun yanından aynı hızla geçen 500 kilogram kütleyle sahip otomobilin kinetik enerjisini ne buldu?

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

### **Soru 3:**

Murat Kaptan oyun parkındaki çocuklardan bir tanesinin 20 Newton ağırlığındaki topunu havaya attığını gördü. Top çocuğun elinden 5 metre yükseklikte iken topun hızı 8m/s ise;

a) Topun çocuğun elini terk ettiği andaki hızı nedir?

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

b) Topun havada çıkabileceği maksimum yükseklik nedir?

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

### **Soru 4:**

Murat Kaptan gölü çevreleyen tepelere doğru kafasını çevirdi. Kış aylarında bu tepelere dolaşmaya geldiğinde karlı tepelerin eteğinde kayan çocukları görmüştü. Kızağı ile kayak yapan sevimli bir çocuğu gözünde canlandırdı.

Murat Kaptan, çocuk ve kızağın toplam kütlelerini 60 kilogram, çocuğun bulunduğu noktanın yerden yüksekliğini 3 metre, tepe eteğinin uzunluğu 5 metre ve kar ile kızak arasında sürtünme olmadığını düşünerek aklına gelen sorulara cevap aramaya başladı. Murat Kaptan'a hesaplamalarında yardımcı olursunuz.

a) Tepenin üzerinde kızağına binmiş çocuğun tepenin orta noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerji nedir?

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

**b)** Tepenin üzerinde kızıağına binmiş çocuğun tepenin orta noktasından geçerken sahip olduğu hız nedir?

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

**c)** Çocuğun tepenin en alt noktasında sahip olduğu kinetik enerji nedir?

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

**d)** Çocuğun tepenin en alt noktasında sahip olduğu hız nedir?

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

**Soru 5:**

Murat Kaptan'ın bulduğu cevaplar, kar ile kızak arasındaki sürtünme katsayısı 0.25 olarak alındığında nasıl olurdu? Aşağıdaki soruları sürtünme kuvvetini dikkate alarak cevaplandırınız.

**a)** Tepenin üzerinde kızıağına binmiş çocuğun tepenin orta noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerji nedir?

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

**b)** Tepenin üzerinde kızıağına binmiş çocuğun tepenin orta noktasından geçerken sahip olduğu hız nedir?

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

**c)** Çocuğun tepenin en alt noktasında sahip olduğu kinetik enerji nedir?

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

**d)** Çocuğun tepenin en alt noktasında sahip olduğu hız nedir?

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

**EK – 19**  
**DENEY GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN ÇALIŞMA YAPRAKLARI**  
**D - ATIŞ POLİGONUNDAKİ BAHİS**

**A- İddia Zamanı:**



Pikniğe gelen insanları eğlendirmek için gölün yanına bir sirk açılmıştı. Murat Kaptan bir grup gencin atış poligonunda toplanmış olduğunu gördü. Gençlerin atış yapmak için buldukları konum ile balonların bulunduğu konum arasındaki mesafe 3 metreydi. Her atışçının 3 atış hakkı vardı. Karşısındaki balonlardan birini ilk atışta vuracağını söyleyen genç, arkadaşları ile kırmızı balonunun vurulması üzerine iddaya girdi.

Murat Kaptan poligonda asılı duran balonları vurmak için yay ve ucuna boncuktan oluşan bir silahın kullanıldığını gördü. Yay sıkıştırılıp önüne boncuk konuyor ve yayın mandalı serbest bırakıldığında boncuk ileri gidiyordu. Silahın yayını 1 cm, 2 cm ve 3 cm şeklinde üç farklı kademedede sıkıştırmak mümkündü. Kendine güvenen genç, silahı eline alıp balona nişan aldı. Murat Kaptan gencin kaçınıcı atışta balonu vurduğunu gördü.

Gencin üç arkadaşı da aynı anda farklı silahlarla atış yapmaya karar verdiler. Silahların içindeki yayların uzunlukları aynı fakat kalınlıkları farklıydı. Üç arkadaş silahlarındaki yayı 1 cm sıkıştırdı ve yayı serbest bıraktılar. Murat Kaptan silahtan çıkan boncuların hangisinin balonu vurduğunu gördü.

**Kendini Sına:**

1- Sizce atış yapan genç silahın yayını kaç cm sıkıştırırsa ilk atışta balonu vurabilir? Nedenini açıklayınız.

.....  
.....

2- Sizce kalın, orta kalınlıkta ve en ince yaydan oluşan silahlar eşit miktarda sıkıştırıldığında hangisinin balonu vurma ihtimali en yüksektir? Nedenini açıklayınız.

.....  
.....


**B- İddiayı Kimin Kazanacağını Keşfedelim:**

**1. Adım: Değişkenleri Belirle**

a) Murat Kaptan gencin yaptığı atıştaki değişkenleri düşünerek buldu. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneydeki değişkenler için ne söylerdiniz?


Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Kontrol Edilen Değişken		

b) Murat Kaptan üç arkadaşın yaptığı atıştaki değişkenleri de düşündü. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneydeki değişkenler için ne söylerdiniz?


Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Kontrol Edilen Değişken		

## **2. Adım: Hipotez Cümleleri Kur**

a) Murat Kaptan gencin yaptığı atış için bir hipotez kurdu. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneyde kuracağınız hipotez ya da hipotezler ne olurdu?


Hipotez-1		
Hipotez-2		
Hipotez-3		

b) Murat Kaptan üç arkadaşın yaptığı atış için de bir hipotez kurdu. Siz Murat Kaptan'ın yerinde olsaydınız; bu deneyde kuracağınız hipotez ya da hipotezler ne olurdu?


Hipotez-1		
Hipotez-2		
Hipotez-3		

## **3. Adım: Tahminde Bulun**

a) Gencin yaptığı atışları tecrübe etmek ister misiniz?


Genç insanın yaptığı atışları yapmak için nelere ihtiyacınız var?	

Öğretmenizin size temin edeceği malzemeleri kullanarak grup arkadaşlarınızla deneyi yapınız.


Gencin yaptığı deneyi tecrübe ederken elde ettiğiniz gözlem sonuçlarından yola çıkarak ne gibi tahminlerde bulunabilirsiniz?	



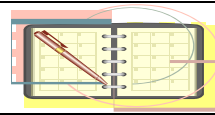
**b) Üç arkadaşın yaptığı atışları tecrübe etmek ister misiniz?**

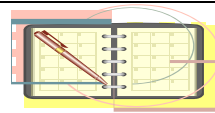
Üç arkadaşın yaptığı atışları yapmak için nelere ihtiyacınız var?	

Öğretmenizin size temin edeceği malzemeleri kullanarak grup arkadaşlarınızla deneyi yapınız.

Üç arkadaşın yaptığı deneyi tecrübe ederken elde ettiğiniz gözlem sonuçlarından yola çıkarak ne gibi tahminlerde bulunabilirsiniz?	


**4. Adım: Verileri Kaydet**

a) Gencin yaptığı deneye ait verileri aşağıdaki tabloya kaydediniz.	
---	--

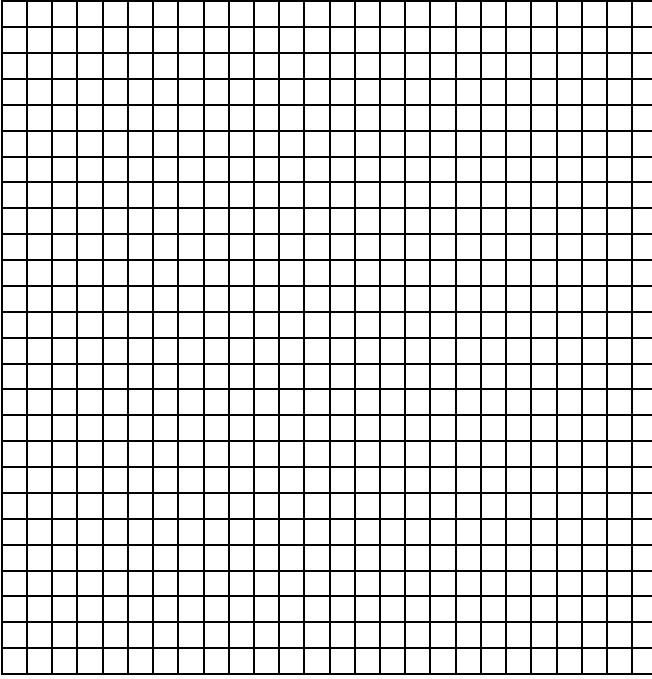

b) Üç arkadaşın yaptığı deneye ait verileri aşağıdaki tabloya kaydediniz.	
---	---


**C- İddiayı Kazanan Kişiyi Açıklayalım:**

**5. Adım: Grafik Çiz**

a)	Gencin yaptığı deneyin grafiğini aşağıda grafik için ayrılan kısma çiziniz.	
----	---	---

Grafik 1

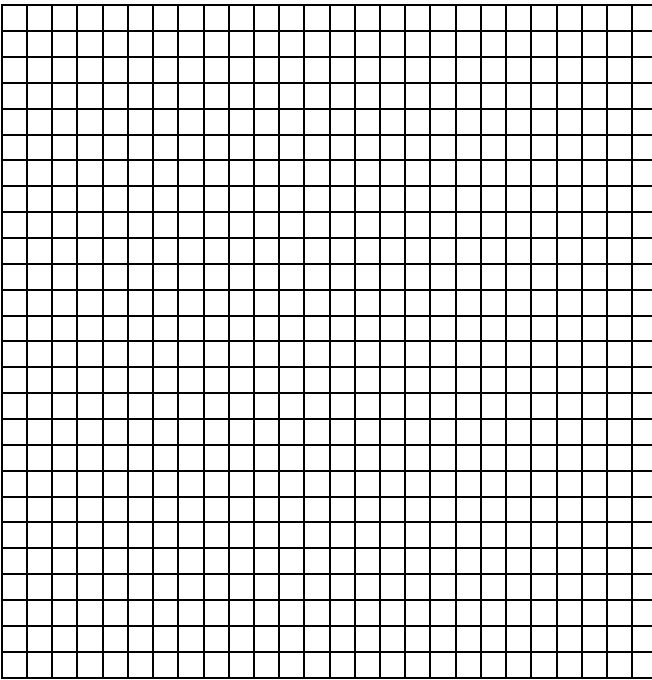


b)


Üç arkadaşın yaptığı deneyin grafiğini aşağıda grafik için ayrılan kısma çiziniz.





Grafik 2



## **6. Adım: Sonuç Çıkar**

a) Gençin yaptığı deneyin grafiğini nasıl yorumlarsınız?	

b) Üç arkadaşın yaptığı deneyin grafiğini nasıl yorumlarsınız?	

Bulduğunuz sonuçları arkadaşlarınızla paylaşınız. Arkadaşlarınızın görüşlerini not alınız.	

c) Öğretmeninizin yaptığı açıklamaları not alınız.



### **Uygulama 1:**

Genç, bir eline yay sabiti 4000 N/m; diğer eline yay sabiti 6000 N/m olan silahları alıp yaylarını 10 cm sıkıştırırsa yaylarda depo edilen enerjiler nedir? Hangi silah daha fazla enerjiye sahiptir?

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

### **Uygulama 2:**

Genç, yay sabiti 4000 N/m olan iki silahtan bir tanesinin yayını 10 cm, diğerinin yayını 20 cm sıkıştırırsa yaylarda depo edilen enerjiler nedir? Hangi silah daha fazla enerjiye sahiptir?

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

## D- Öğrendiklerimizi Genişletelim:

### Düşünme Zamanı:



Genç, silahın yayını bir miktar sıkıştırıp yatayda ateş ederse;

- a) Sıkışan yayın sahip olduğu enerji nedir?.....  
.....
- b) Boncuğun silahın yayını terk ettiği anda sahip olduğu enerji nedir?.....  
.....
- c) Boncuğun silahın namlusunu terk ettiği anda sahip olduğu enerji, yayı terk ettiği anda sahip olduğu enerjiye göre nasıldır?.....  
.....

### Düşünme Zamanı:

Genç, silahın yayını bir miktar sıkıştırıp düşeyde ateş ederse;



- a) Sıkışan yayın sahip olduğu enerji nedir?.....  
.....
- b) Boncuğun silahın yayını terk ettiği anda sahip olduğu enerji nedir?.....  
.....
- c) Boncuğun silahın namlusunu terk ettiği anda sahip olduğu enerji nedir?.....  
.....
- d) Boncuğun silahın namlusunu terkettiği anda sahip olduğu enerji, yayı terk ettiği anda sahip olduğu enerjiye göre nasıldır?.....  
.....
- e) Boncuk havaya doğru çıkarken yolun yarısına geldiğinde boncuğun sahip olduğu enerji nedir?.....  
.....
- f) Boncuk maksimum yüksekliğe çıktığında sahip olduğu enerji nedir?.....  
.....
- g) Boncuğun maksimum yükseklikte sahip olduğu enerji, silahın namlusunu terk ettiği anda sahip olduğu enerjiye göre nasıldır?.....  
.....

## E- Öğrendiklerimizi İlişkilendirelim:

### Düşünme Zamanı:



Murat Kaptan, geçen yaz gölün kıyısındaki otelde meydana gelen kazayı hatırladı. Kaza nedeniyle otel, haberlere konu olmuştu. Üç katlı otelde kullanılan asansörün halatları koptuğu için ne yazık ki asansör içindeki iki kişi yaralanmıştı.

Murat Kaptan halatı kopan asansörün yere çarpınca içindeki insanların zarar görmemesi için çözüm yolu aramaya başladı. Siz bu durumda ne önerirsiniz?

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

## F- Öğrendiklerimizi Paylaşalım:

Sınıftaki diğer arkadaşlarınızla tartışarak bu deneyin günlük yaşamda başka uygulamaları hakkında düşündüklerinizi yazınız.



## G- Öğrendiklerimizi Değerlendirelim:

### Soru 1:

Genç, yay sabiti 4000 N/m olan silahın yayını 10 cm sıkıştırıp yatayda ateş ederse;

a) Boncuğun silahın yayını terk ettiği anda sahip olduğu kinetik enerji nedir?

.....  
.....

b) Kütlesi 160 gram olan boncuğun silahın yayını terk ettiği anda sahip olduğu hızı nedir?

.....  
.....

**Soru 2:**

Silahın yayını 10 cm sıkıştırıp havaya doğru ateş ederse;

a) Boncuk kaç metre yukarı çıkar?

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

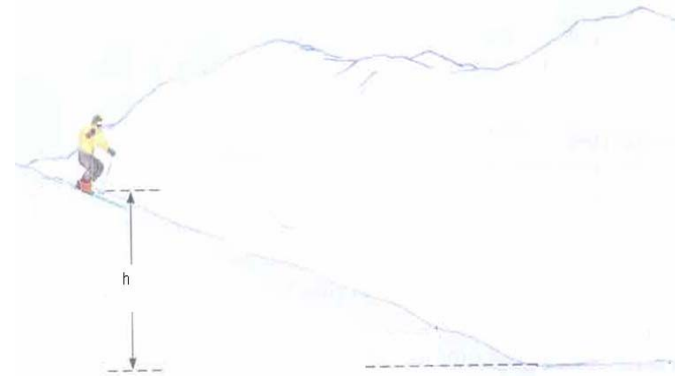
b) Boncuk havaya doğru çıkarken yolun yarısına geldiğinde boncuğun sahip olduğu kinetik enerji nedir?

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

c) Boncuk havaya doğru çıkarken yolun yarısına geldiğinde boncuğun sahip olduğu hız nedir?

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

**Soru 3:**



Kayak tutkunlarının kış aylarında tercih ettikleri yerlerden bir tanesi gölü çevreleyen tepelerdi. Murat Kaptan kayak yapan 60 kg kütleli bir gencin 10 m yükseklikteki tepenin eteğinden kaymaya devam ederek göle düşebileceğini düşündü. Tepeden kayarak inen gencin hızını yavaşlatmak için gelme doğrultusuna yay sabiti 3000 N/m olan büyük bir yayın

konulabileceğini düşündü. Murat Kaptan kar ile kayak arasında sürtünme olmadığını düşünerek aklına gelen sorulara cevap aramaya başladı. Murat Kaptan'a hesaplamalarında yardımcı olursunuz.

a) Kayak yapan çocuk yaya çarpınca yay maksimum kaç metre sıkışır?

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

b) Maksimum sıkışmanın yarısında çocuğun kinetik enerjisi nedir?

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

c) Maksimum sıkışmanın yarısında çocuğun hızı nedir?

.....  
.....

**EK - 20**  
**KONTROL GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN DERS PLANLARI**  
**A**

**Dersin Adı:** Fizik

**Sınıf:** 10. sınıflar (Kontrol Grupları)

**Ünitenin Adı:** Enerji

**Konu:** İş

**Öğrenci Kazanımları:**

1- İş kavramını, cisme uygulanan kuvvet ve kuvvetin uygulandığı cismin yer değiştirmesi cinsinden örneklerle açıklar.

2- Güç kavramını iş ve aktarılan enerji cinsinden açıklar.

**Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü:** İş, Güç, Enerji

**Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikler:** Geleneksel Yaklaşım

**Önerilen Süre:** 4 ders saati

### **Sınıf İçi Uygulama**

Bir öğrenciden sırayı itmesi istenir. Tüm sınıfa “Arkadaşınız sırayı iterek iş yaptı mı?” sorusu yöneltilir.

Öğrencinin önünde durduğu sıranın karşısına geçilir. Öğrenciden sırayı itmesi istenir. Öğrencinin itişini dengeleyecek kuvvet uygulanır ve sıranın hareket etmemesi sağlanır. Sınıfa “Arkadaşınız sırayı itiyor yani bir kuvvet uyguluyor ancak sırayı hareket ettiremiyor. Sizce arkadaşınız burada bir iş yapıyor mu?” sorusu yöneltilir. Söz almak isteyen öğrencilerin cevapları dinlenir.

Öğrencilerden sabah uyandıkları andan itibaren yaptıkları işleri defterlerine liste halinde yazmaları istenir. Öğrencilere verilen sürenin sonunda öğretmen söz almak isteyen öğrencilere söz verir. Öğretmen, öğrencilerin söylediği cümleleri tahtaya yazar. Bu cümleler içinde “servise binmek”, “kahvaltı yapmak”, “yüzümü yıkamak” gibi cümlelerin olması beklenir.

Liste tahtada dururken öğretmen fizik açısından kabul edilen iş tanımını yapar. “1 Newton’luk kuvvet, bir cisme kuvvet doğrultusunda 1 metre yer değiştirmesi yaptırırsa bu kuvvet 1 joul’lük iş yapmış olur” Bir davranışın iş olabilmesi için belirli bir kuvvet uygulanması ve uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirmenin olması gerektiği ifade edilir.

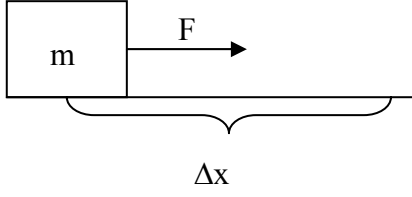
Yapılan tanıma göre tahtada yazan cümlelerin iş olup olmadığını öğrencilerle birlikte değerlendirilir. Öğrencilerden defterlerine yazdıkları listeyi yeniden kontrol edip iş olan davranışlara tik atmaları söylenir.

İşe ait formül verilir. Öğretmen tarafından aşağıdaki açıklamalar yapılır.

Şekil 1’deki gibi sürtünmesiz yatay düzlemde duran m kütleli cisim yataya paralel F kuvveti ile  $\Delta x$  mesafesi boyunca çekilirse, yapılan işin formülü aşağıdaki gibidir.

İş= Kuvvet.Yer değiştirme

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$$



Şekil 1. F kuvveti ile  $\Delta x$  mesafesi boyunca çekilen m kütleli cismi gösteren şekil.

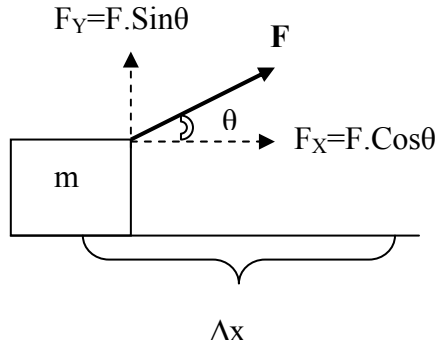
$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$$

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta$$

$$W = F \cdot \cos\theta \cdot \Delta x$$

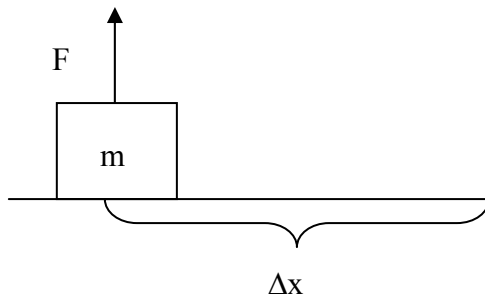
$$W = F_x \cdot \Delta x$$

$F_x$ : Kuvvetin yer değiştirme doğrultusundaki bileşenidir. Şekil 2, F kuvvetinin bileşenlerini açıkça göstermektedir.



Şekil 2. F kuvvetinin bileşenlerini gösteren şekil.

Şekil 3'te gösterildiği gibi cisim yatayda hareket ediyorsa düşeyde uygulanan kuvvetin yaptığı iş sıfırdır.



Şekil 3. Yer değiştirme ile F kuvveti arasındaki açının  $90^\circ$  olduğunu gösteren şekil.

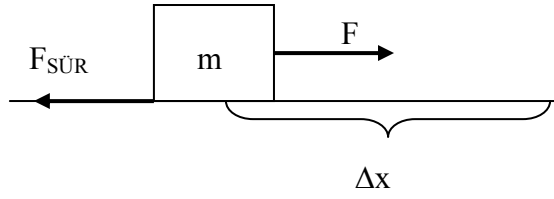
$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos\theta$$

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos 90^\circ$$

$$W = 0$$



Şekil 4'te gösterildiği gibi cisim ile yer arasında sürtünme varsa sürtünme kuvvetinin yaptığı işten bahsedilebilir.



Şekil 4. m kütleli cisme sürtünme kuvveti ile F kuvvetinin etki ettiğini gösteren şekil.

Uygulanan F kuvvetinin yaptığı iş;

$$W = F \cdot \Delta x$$

Sürtünme kuvvetinin ( $F_{SÜR}$ ) yaptığı iş;

$$W = -F_{SÜR} \cdot \Delta x$$

Cisme etkiyen net kuvvetin ( $F_{NET}$ ) yaptığı iş;

$$W_{NET} = F_{NET} \cdot \Delta x$$

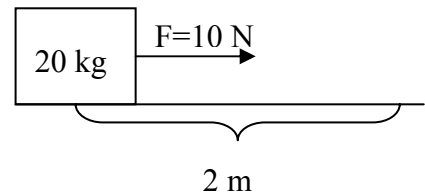
$$W_{NET} = (F - F_{SÜR}) \cdot \Delta x$$

İşin birimi Joule'dür.  $1J = 1N \cdot 1m$ 'dir.

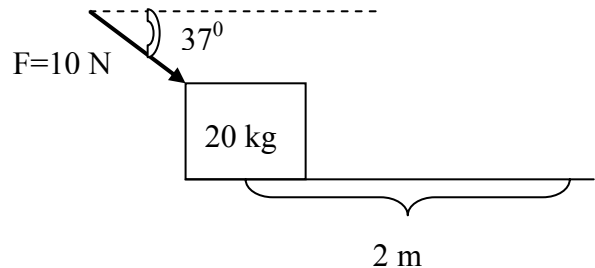
### Sınıfta Çözülen Sorular

Aşağıda verilen sorular öğretmen tarafından tahtaya yazıldıktan sonra öğrencilerin çözmeleri için zaman verilir. Öğrenciler soruları çözmeye zorlanırsa öğretmen tarafından ipuçları verilerek yönlendirilir. Tahtada çözmek isteyen öğrenciler tahtaya çıkartılır.

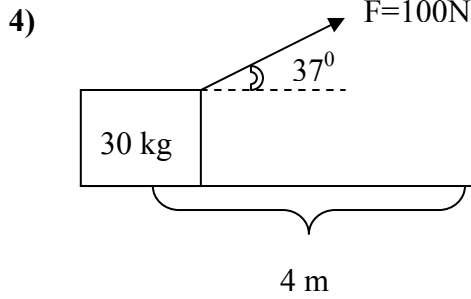
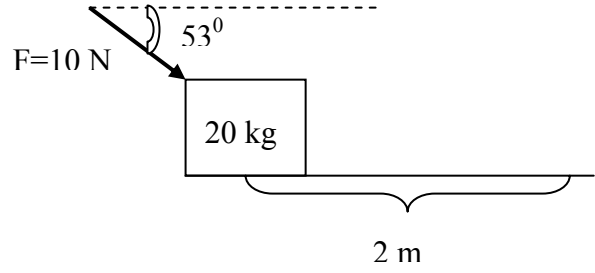
1) Sürtünmesiz ortamda 20 kilogram kütleli cisim 2 metre boyunca 10 Newton'luk sabit bir kuvvet etkisi altında şekilde gösterildiği gibi çekilirse yapılan işi bulunuz.



2) Sürtünmesiz ortamda 20 kilogram kütleli cisim 2 metre boyunca 10 Newton'luk sabit bir kuvvet etkisi altında şekilde gösterildiği gibi itilirse yapılan işi bulunuz.

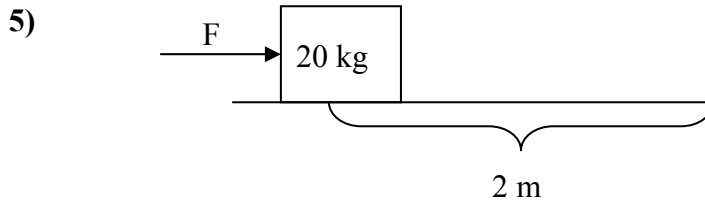


3) Sürtünmesiz ortamda 20 kilogram kütleli cisim 2 metre boyunca 10 Newton'luk sabit bir kuvvet etkisi altında şekilde gösterildiği gibi itilirse yapılan işi bulunuz.



Sürtünme katsayısının 0,1 olduğu ortamda 30 kg kütleli cisim 4 metre boyunca 100 Newton'luk sabit bir kuvvet etkisi altında şekildeki gibi çekiliyor.

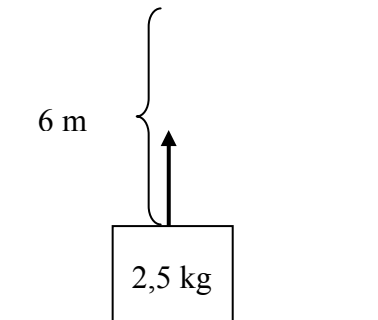
- Cisim üzerine etkiyen kuvvetin yaptığı işin miktarını bulunuz.
- Sürtünme kuvvetinin yaptığı işin miktarını bulunuz.
- Cisim üzerine etkiyen net kuvvetin yaptığı işin miktarını bulunuz.
- Yüzeyin tepki kuvvetinin yaptığı işin miktarını bulunuz.



20 kilogram kütleli cisim 2 metre boyunca sabit bir kuvvet etkisi altında şekildeki gibi 2 metre boyunca itiliyor. Cisim ile yer arasındaki sürtünme katsayısının 0,25 olduğunu düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

- Cismi sabit hızla 2 metre itmek için yatayda uygulaması gereken kuvvet ne kadardır?
- Uygulanan kuvvetle yapılan iş nedir?
- Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş nedir?
- Yüzeyin tepki kuvvetinin yaptığı iş nedir?
- Kutu üzerine etkiyen net kuvvetin yaptığı iş nedir?

6) 2,5 kilogramlık bir cisim, 6 metre yukarıya kaldırıldığında yapılan işin miktarı nedir?



## GÜÇ

Öğretmen gücün tanımını ve formülünü verir. Aşağıdaki açıklamaları yapar.

Birim zamanda yapılan işe güç denir.

$$\text{Güç} = \text{İş} / \text{Zaman}$$

$$P = \Delta W / \Delta t$$

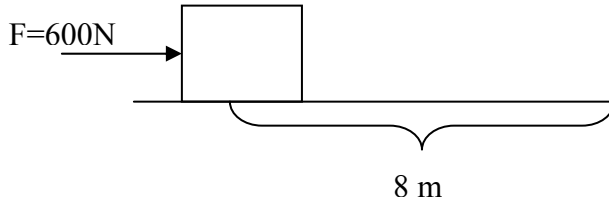
Gücün birimi Watt'tır. 1 watt, 1joule/sn'ye eşittir.

## ÖDEV SORULARI

1) Şekildeki cisim 20N'luk sabit bir kuvvet ile itilmesine rağmen yer değiştirmiyorsa iş yapılmış olur mu?



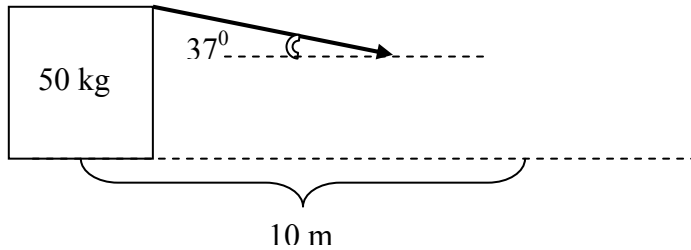
2)



80 kilogramlık cisim, yere paralel 600 Newton'luk sabit bir kuvvetle 8 metre itiliyor. Cisim ile toprak zemin arasındaki sürtünme katsayısı 0,25 olduğuna göre;

- Uygulanan kuvvetin yaptığı işin miktarı nedir?
- Sürtünme kuvvetinin yaptığı işin miktarı nedir?
- Cisim üzerine etkiyen net kuvvetin yaptığı işin miktarı nedir?

3)



İpteki gerilme kuvvetinin 200 N, cismin kütleinin 50 kg, ipin yatayla yaptığı açının 37 derece olduğunu ve cismin 10 metre çekildiğini düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz. Ortam sürtünmesizdir.

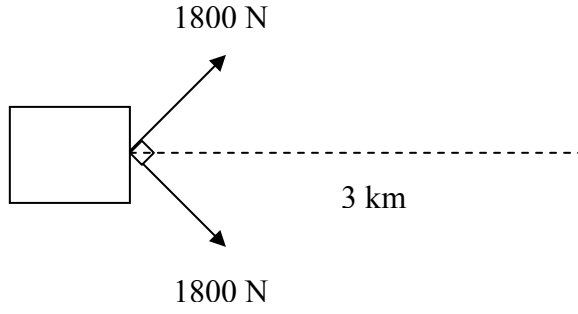
- Cisme etkiyen kuvvetin yatay bileşeninin yaptığı işin miktarı nedir?
- Cisme etkiyen kuvvetin düşey bileşeninin yaptığı işin miktarı nedir?

4) Yer ile cisim arasındaki sürtünme katsayısının 0,25 olduğunu düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz?

a) Cisme etkiyen net kuvvetin yaptığı işin miktarı nedir?

b) Cisme etkiyen kuvvetin düşey bileşeninin yaptığı işin miktarı nedir?

5)



Şekildeki kuvvetler birbirine eşit ve değeri 1800 N'dur. Kuvvetler arasındaki açı 90 derecedir. Cisim şekildeki kuvvetler etkisi altında 3 kilometre hareket ederse yapılan işin miktarını bulunuz.

**EK – 20**  
**KONTROL GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN DERS PLANLARI**  
**B**

**Dersin Adı:** Fizik

**Sınıf:** 10. sınıflar (Kontrol Grupları)

**Ünitenin Adı:** Enerji

**Konu:** Potansiyel Enerji

**Öğrenci Kazanımları:**

- 1- Enerjinin; çekim potansiyel enerjisi biçiminde bulunabileceğini belirtir.
- 2- Potansiyel Enerjinin, cismin kütlesi, referans noktasına olan uzaklığı ve yerçekimi ivmesi cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.
- 3- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemde yapılan işin potansiyel enerji değişimine eşit olduğunu açıklar.
- 4- Enerjinin en genel anlamda kendini mekanik enerji olarak gösterdiğini örneklerle açıklar.
- 5- Enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
- 6- Enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini fark eder.
- 7- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemdeki enerji miktarının daima sabit kaldığını belirtir.
- 8- Harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğini örneklerle açıklar.
- 9- Evrende toplam enerjinin daima sabit olduğunu ve dolayısı ile korunduğunu açıklar.

**Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü:** Potansiyel Enerji, Referans Noktası

**Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikler:** Geleneksel Yaklaşım

**Önerilen Süre:** 4 ders saati

### **Sınıf İçi Uygulama**

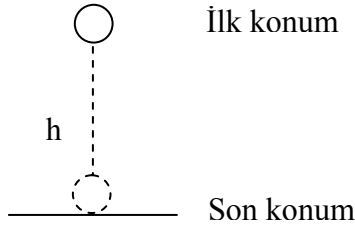
Öğretmen eline bir tebeşir alır ve belirli bir yükseklikten onu serbest bırakır. Öğrencilere “Tebeşirin yere düşmesini sağlayan nedir?”, “Tebeşire etkiyen kuvvetler nelerdir?” soruları yöneltilir.

Öğretmen tahta silgisi ve tebeşiri eline alır “Bunları aynı anda serbest bıraksam aynı anda mı yere düşer?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerin tahminleri alınır.

Öğretmen tahta silgisini ve tebeşiri aynı anda serbest bırakır, yapılan gözlem sonunda yer çekimi ivmesi tartışılır. Yerden belirli bir yükseklikte bulunan cisimlerin sahip olduğu enerji açıklanır.

Bir cismin belirli bir referans noktasına göre konumundan dolayı sahip olduğu enerjiye potansiyel enerji denir. Potansiyel enerjinin birimi joul’dür.

Şekil 1’de gösterildiği gibi yerden h yükseklikte bulunan cisim, serbest bırakıldığında yere düşecektir.



Şekil 1. Yerden h yükseklikten serbest bırakılan m kütleli cismin ilk ve son konumunu gösteren şekil.

Cismin yere düşerken yaptığı işe bakalım;

$$W = F \cdot \Delta x$$

Cisme etki eden kuvvet, yer çekimi kuvveti yani cismin ağırlığıdır.  $F = G = m \cdot g$  alınabilir. Cismin yaptığı yer değiştirme yüksekliğe eşittir.  $h = \Delta x$  alınabilir.

$$W = F \cdot \Delta x \quad W = m \cdot g \cdot h$$

$$W = \Delta PE = mgh \text{ bulunur.}$$

Genel bir ifade ile

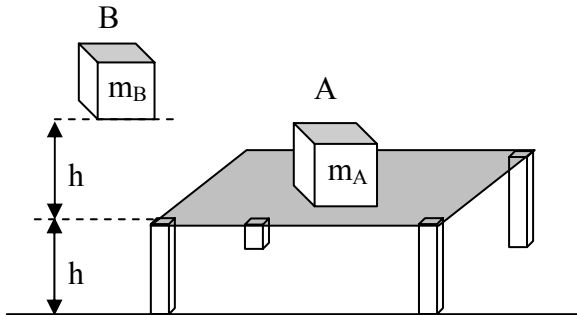
$$W = \Delta PE = PE_{\text{SON}} - PE_{\text{İLK}}$$

$$W = \Delta PE = mgh_{\text{SON}} - mgh_{\text{İLK}}$$

$g$ , yerçekimi ivmesidir. Değeri  $9,8 \text{ m/s}^2$  dir. Bu değer, soruların çözümünde yaklaşık bir ifade olan  $10 \text{ m/s}^2$  olarak alınacaktır.

Öğretmen öğrencilerden bir kalem alır. Kalem, masanın yüksekliğinin iki katı mesafede elinde tutar. Çantasının öğretmenin masasında bulunduğunu göstererek “Çantam masada duruyor kalem ise yerden masaya göre iki kat yüksekliktedir. Sizce çantanın yere göre potansiyel enerjisi nedir? Kalemın yere göre potansiyel enerjisi nedir? Kalemın çantaya göre potansiyel enerjisi nedir? Çantanın kaleme göre potansiyel enerjisi nedir?” sorularını öğrencilere yöneltir. Her bir soru için öğrencilerin cevaplarını aldıktan sonra aşağıdaki açıklamaları yapar.

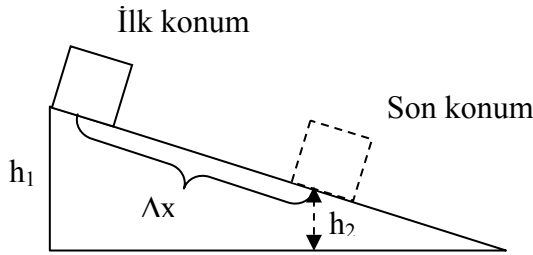
Çekim Potansiyel Enerjisi, seçilen referans noktalarına göre değişik değerler alabilir.



Şekil 2. A ve B cisimlerinin yere göre konumlarını gösteren şekil.  
A cisminin masaya göre Potansiyel Enerjisi sıfırdır.  
A cisminin yere göre Potansiyel Enerjisi;  $m_Agh$ 'dir.  
A cisminin B cismine göre Potansiyel Enerjisi;  $-m_Agh$ 'dir.

Öğretmen Şekil 3'ü tahtaya çizer ve şu açıklamayı yapar.

Şekildeki m kütleli cisim, ilk durumda yerden  $h_1$  yükseklikteki eğik düzlemin üzerinde tutulmaktadır. Bu cisim serbest bırakıldığında bir miktar kayarak yerden  $h_2$  yüksekliğinde durmaktadır. Bu cismin ilk ve son konumlarına ait potansiyel enerjilerini yazabilir misiniz?



Şekil 3. Eğik düzlem üzerinde kayan cisimi gösteren şekil.

Öğrencilerden  $PE_1=mgh_1$  ve  $PE_2=mgh_2$  cevaplarının gelmesi beklenir. Daha sonra potansiyel enerjideki farkı yazmaları istenir.

$$\Delta PE = mgh_{SON} - mgh_{İLK} \text{ 'den}$$

$$\Delta PE = mgh_2 - mgh_1$$

Öğrencilere potansiyel enerjideki farkın nereye gittiği sorulur. “Cisim ilk başta kaymaya başlıyor ancak neden belirli bir mesafe gittikten sonra duruyor?” sorusu yöneltilerek öğrencilerin sürtünme kuvvetini düşünmeleri teşvik edilir.

Yukarıda yazılan formül işaret edilerek farkın pozitif mi yoksa negatif mi olduğu sorulur? Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra aşağıdaki ifadeler yazılır.

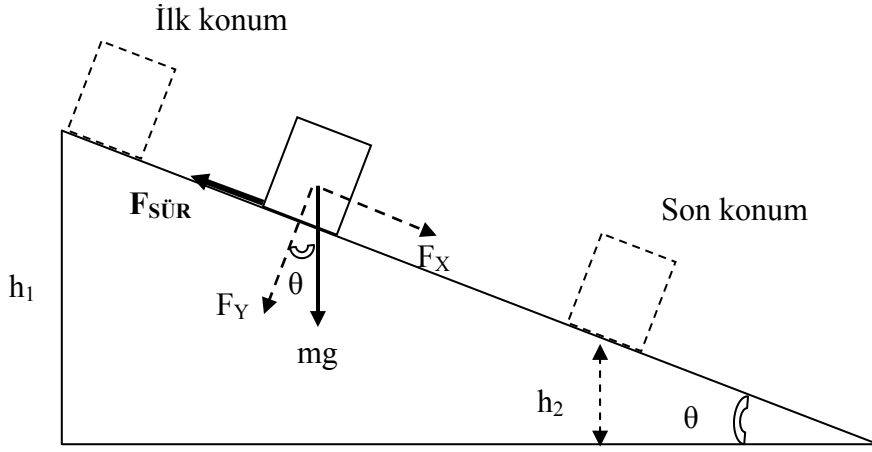
$$\Delta PE = mgh_2 - mgh_1$$

$$\Delta PE = -W_{SÜR}$$

$$-W_{SÜR} = PE_{SON} - PE_{İLK}$$

$$PE_{İLK} - W_{SÜR} = PE_{SON}$$

Öğretmen Şekil 4'ü tahtaya çizer ve cisim üzerine etki eden kuvvetleri gösterir.



Şekil 4. Eğik düzlemde kayan cisme etki eden kuvvetleri gösteren şekil.

$$F_Y = mg \cos \theta = N$$

$$F_X = mg \sin \theta$$

### Sınıfta Çözülen Sorular

Aşağıda verilen sorular öğretmen tarafından tahtaya yazıldıktan sonra öğrencilerin çözmeleri için zaman verilir. Öğrenciler soruları çözmeye zorlanırsa öğretmen tarafından ipuçları verilerek yönlendirilir. Tahtada çözmek isteyen öğrenciler tahtaya çıkartılır.

- 1) Yerden 5 m yüksekteki 4 kilogram ve 400 gramlık cisimlerin yere göre potansiyel enerjilerini hesaplayınız.
- 2) Üç kilogram kütleyle sahip bir cisim yukarıya kaldırılıyor. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.
  - a) Cismi yer yüzeyinden 0,25 metre yükseklikteyken 2 metre yüksekliğe kaldırmak için uygulanması gereken kuvvet nedir?
  - b) Cismi kaldırmak için yapılan iş nedir?
  - c) Cisim yukarı çekildiğinde potansiyel enerjisindeki değişim ne olur?
  - d) Yapılan iş, cismin potansiyel enerjisindeki değişime eşit midir?

### ÖDEV SORULARI

- 1) İki kilogram kütleyle sahip bir cisim yerden 17 metre yüksektedir. Bu cismin yere göre potansiyel enerjisi nedir?
- 2) Yukarıdaki soruda bahsedilen cismin yerden 5 metre yüksekteki bir noktaya göre potansiyel enerjisi nedir?



**EK – 20**  
**KONTROL GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN DERS PLANLARI**  
**C**

**Dersin Adı:** Fizik

**Sınıf:** 10. sınıflar (Kontrol Grupları)

**Ünitenin Adı:** Enerji

**Konu:** Kinetik Enerji

**Öğrenci Kazanımları:**

- 1- Enerjinin; hareket enerjisi biçiminde bulunabileceğini belirtir.
- 2- Kinetik Enerjinin, cismin kütlesi ve hızı cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.
- 3- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemde yapılan işin kinetik enerji değişimine eşit olduğunu açıklar.
- 4- Enerjinin en genel anlamda kendini mekanik enerji olarak gösterdiğini örneklerle açıklar.
- 5- Enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
- 6- Enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini fark eder.
- 7- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemdeki enerji miktarının daima sabit kaldığını belirtir.
- 8- Harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğini örneklerle açıklar.
- 9- Evrende toplam enerjinin daima sabit olduğunu ve dolayısı ile korunduğunu açıklar.

**Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü:** Kinetik Enerji

**Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikler:** Geleneksel Yaklaşım

**Önerilen Süre:** 4 ders saati

### Sınıf İçi Uygulama

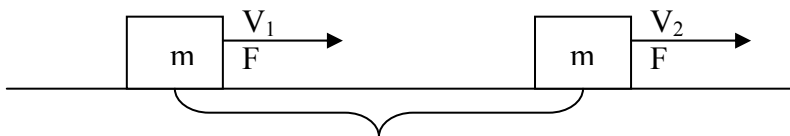
Sınıf içinde yürüyen öğretmen öğrencilere “Benim hangi enerjim var?” sorusunu yönlendirir. Öğrencilerin “Belirli bir yüksekte olduğunuz için potansiyel enerjiniz var” ve “Hareket ettiğiniz için kinetik enerjiniz var” gibi cevapları vermeleri beklenir.

Kinetik enerji tanımı ve formülü verilir: Öğretmen aşağıdaki açıklamaları yapar.

Bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye kinetik enerji denir. Kinetik enerjinin birimi joule’dür.

$$KE=1/2mV^2$$

Şekil 1’de görüldüğü gibi sürtünmesiz yatay düzlemde  $V_1$  hızı ile hareket eden  $m$  kütleli cisim,  $\Delta x$  mesafesi boyunca  $F$  kuvveti ile çekildiğinde hızı  $V_2$  oluyor.  $F$  kuvvetinin yaptığı iş, cismin kinetik enerjisindeki değişime eşittir.



Şekil 1.  $F$  kuvveti ile  $\Delta x$  mesafesi boyunca çekilen  $m$  kütleli cismin hızlarındaki değişimi gösteren şekil.

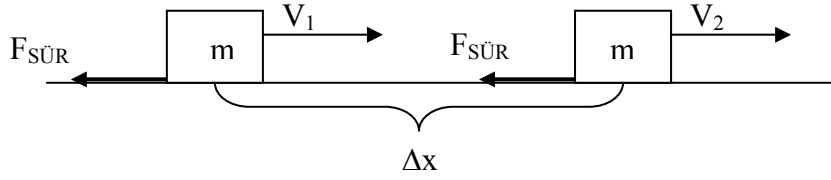
$$W=\Delta KE$$

$$W=KE_{SON}-KE_{ILK}$$

$$F \cdot \Delta x=KE_{SON}-KE_{ILK}$$

$$F \cdot \Delta x=1/2mV_2^2-1/2mV_1^2$$

Şekil 2’de gösterildiği gibi yatay düzlemde  $V_1$  hızı ile hareket eden  $m$  kütleli cisim,  $\Delta x$  mesafesi boyunca sürtünme kuvvetinin etkisinde kalıyor ve cismin hızı  $V_2$ ’ye düşüyor. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, cismin kinetik enerjisindeki değişime eşittir. Kısacası evrende toplam enerji daima sabittir yani korunur.



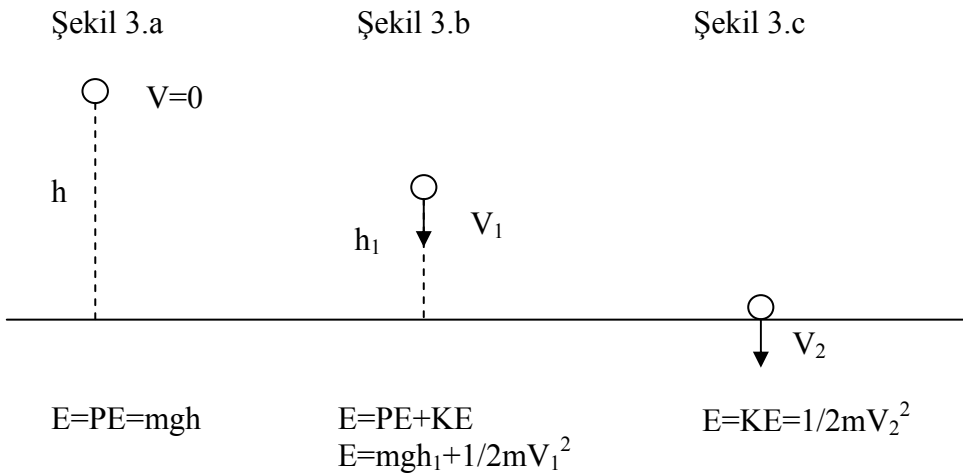
Şekil 2. Sürtünme kuvvetinin etkisiyle cismin hızındaki değişimi gösteren şekil.

$$KE_{SON}=KE_{ILK}-W_{SÜR}$$

$$\Delta KE=KE_{SON}-KE_{ILK}$$

$$-W_{SÜR}=KE_{SON}-KE_{ILK}$$

Sistemin sahip olduğu enerjinin bir türden diğer türe dönüşebilir. Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemdeki enerji miktarı daima sabit kalır. Yani enerji korunur. Şekil 3 üzerinden aşağıdaki açıklamalar yapılır.



Şekil 3. Yerden  $h$  yükseklikten serbest bırakılan  $m$  kütleli cismin düşme aşamalarını gösteren şekil.

Şekil 3.a'da gösterilen yerden  $h$  yükseklikte tutulan  $m$  kütleli bir topun sahip olduğu enerji, potansiyel enerjidir ve değeri  $mgh$  kadardır. Bu top serbest bırakılırsa yüksekliği azaldıkça hızlanarak yere çarpar. Şekil 3.b'de gösterildiği gibi top yerden  $h_1$  yükseklikten  $V_1$  hızıyla geçsin. Bu anda topun sahip olduğu enerji, kinetik ve potansiyel enerjidir ve değeri  $mgh_1 + \frac{1}{2}mV_1^2$  kadardır. Şekil 3.c'de gösterildiği gibi top yere  $V_2$  hızı ile çarpınca tüm enerjisi kinetik enerjiye dönüşür, potansiyel enerjisi sıfırdır. Sahip olduğu enerji  $\frac{1}{2}mV_2^2$  kadardır. Ortam yalıtılmış ise sistemin sahip olduğu enerji her aşamada birbirine eşittir.

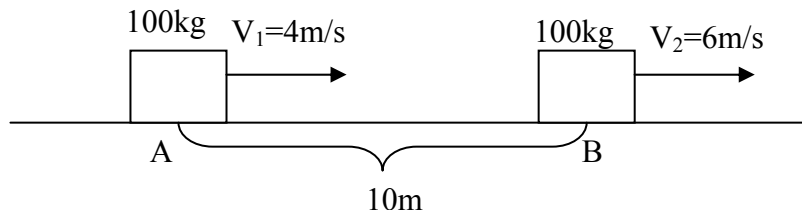
### Sınıfta Çözülen Sorular

Aşağıda verilen sorular öğretmen tarafından tahtaya yazıldıktan sonra öğrencilerin çözmeleri için zaman verilir. Öğrenciler soruları çözmeye zorlanırsa öğretmen tarafından ipuçları verilerek yönlendirilir. Tahtada çözmek isteyen öğrenciler tahtaya çıkartılır.

1) 10 m/s hızla giden 300 gr ve 500 gr kütleli cisimlerin kinetik enerjileri nedir?

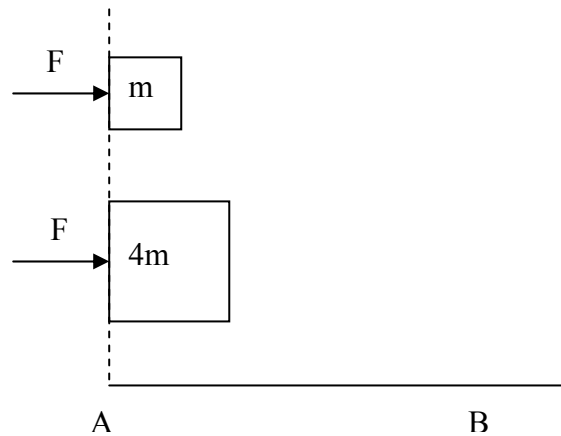
2) 300 gr kütleli bir araçlardan biri 10 m/s, diğeri 20 m/s hızla gidiyorsa bu cisimlerin kinetik enerjilerini bulunuz.

3) Kütleli 100 kilogram olan cisim  $F$  kuvveti ile çekilmektedir. Cismin A noktasındaki hızı 4m/s, B noktasındaki hızı 6 m/s'dir. A ve B noktaları arası 10 m olduğuna göre;



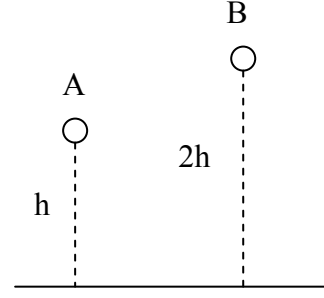
- F kuvveti kaç Newton'dur?
- Cismin ivmesi nedir?
- F kuvvetinin yaptığı işin miktarı nedir?

4) Şekildeki  $m$  ve  $4m$  kütleli cisimlere aynı miktarda ve sabit büyüklükte itici bir kuvvet uygulamıştır. Cisimler durgun halden A noktasından harekete başlamıştır. Küçük kütleli cisim B noktasına daha erken ulaşmıştır.



- B noktasına geldikleri anda  $m$  ve  $4m$  kütleli cisimlerin kinetik enerjileri için ne söyleyebilirsiniz?
- B noktasına geldikleri anda  $m$  ve  $4m$  kütleli cisimlerin hızları için ne söyleyebilirsiniz?

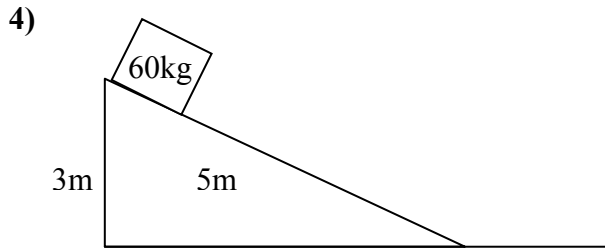
5) Özdeş A ve B topları  $h$  ve  $2h$  yükseklikten serbest bırakılıyor. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.



- Topların yere çarpma hızlarını karşılaştırınız.
- Serbest bırakılan A topu,  $h$  yüksekliğinin yarısına geldiğinde sahip olduğu enerjiler için ne söyleyebilirsiniz?

### ÖDEV SORULARI

- 5 m/s hızla giden 60 kilogram kütleyle sahip cismin kinetik enerjisini nedir?
- 5 m/s hızla giden 500 kilogram kütleyle sahip otomobilin kinetik enerjisini nedir?
- 20 N ağırlığındaki top yerden yukarıya doğru atılıyor. Topun 5 metre yükseklikte hızı 8m/s ise;
  - Topun yerden ilk fırlatıldığı andaki hızı nedir?
  - Topun havada çıkabileceği maksimum yükseklik nedir?



60 kilogram kütleli cisim eğik düzlemin tepesinden serbest bırakılıyor. Cisim ile eğik düzlem arasında sürtünme yoktur. Buna göre aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

- Cisim eğik düzlemin orta noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerji nedir?
- Cisim eğik düzlemin orta noktasından geçerken sahip olduğu hız nedir?
- Cisim eğik düzlemin en alt noktasında sahip olduğu kinetik enerji nedir?
- Cisim eğik düzlemin en alt noktasında sahip olduğu hız nedir?

5) Cisim ile eğik düzlem arasındaki sürtünme katsayısını 0.25 olarak düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

- Cisim eğik düzlemin orta noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerji nedir?
- Cisim eğik düzlemin orta noktasından geçerken sahip olduğu hız nedir?
- Cisim eğik düzlemin en alt noktasında iken sahip olduğu kinetik enerji nedir?
- Cisim eğik düzlemin en alt noktasında iken sahip olduğu hız nedir?

**EK – 20**  
**KONTROL GRUPLARI İÇİN HAZIRLANAN DERS PLANLARI**  
**D**

**Dersin Adı:** Fizik

**Sınıf:** 10. sınıflar (Kontrol Grupları)

**Ünitenin Adı:** Enerji

**Konu:** Esneklik Potansiyel Enerjisi

**Öğrenci Kazanımları:**

- 1- Enerjinin; esneklik potansiyel enerjisi biçiminde bulunabileceğini belirtir.
- 2- Esneklik Potansiyel Enerjisinin, yayın katsayısı ve sıkışma miktarı cinsinden ifade edilebileceğini açıklar.
- 3- Enerjinin en genel anlamda kendini mekanik enerji olarak gösterdiğini örneklerle açıklar.
- 4- Enerjinin bir türden diğerine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
- 5- Enerjinin bir cisim veya sistemden diğerine aktarılabilceğini fark eder.
- 6- Çevresi ile etkileşmeyen yalıtılmış bir sistemdeki enerji miktarının daima sabit kaldığını belirtir.
- 7- Harcanan enerjinin sürtünmeden dolayı tamamının işe dönüştürülemeyeceğini örneklerle açıklar.
- 8- Evrende toplam enerjinin daima sabit olduğunu ve dolayısı ile korunduğunu açıklar.

**Ünite Kavramları ve Sembolleri/ Davranış Örüntüsü:** Esneklik Potansiyel Enerji

**Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikler:** Geleneksel Yaklaşım

**Önerilen Süre:** 4 ders saati

### **Sınıf İçi Uygulama**

Öğretmen sınıfa bir paket lastiği ile gelir. Lastiği uçlarından tutarak çeker, daha sonra serbest bırakır. Lastiğin uçtuğu görülür. Öğretmen sınıfa “Lastiğin hareket etmesinin nedeni nedir?”, “Lastiği hareket ettiren nedir?” sorularını yöneltir.

“Lastiğin daha çok ileri gitmesi için daha çok mu çekmek gerekir?” sorusu sorularak öğrenciler düşünmeye yöneltir.

Öğretmen esneklik potansiyel enerjinin tanımını ve formülünü verir.

Bir yayın gerilmesi veya sıkıştırılması sonunda yayda depo edilen enerjiye Esneklik Potansiyel Enerji denir. Esneklik Potansiyel Enerjinin birimi joule’dür.

$$EPE=1/2kx^2$$

Yaya uygulanan kuvvet ile yayın sıkışma veya gerilme miktarı arasında aşağıdaki bağıntı vardır.

$$F= -kx$$

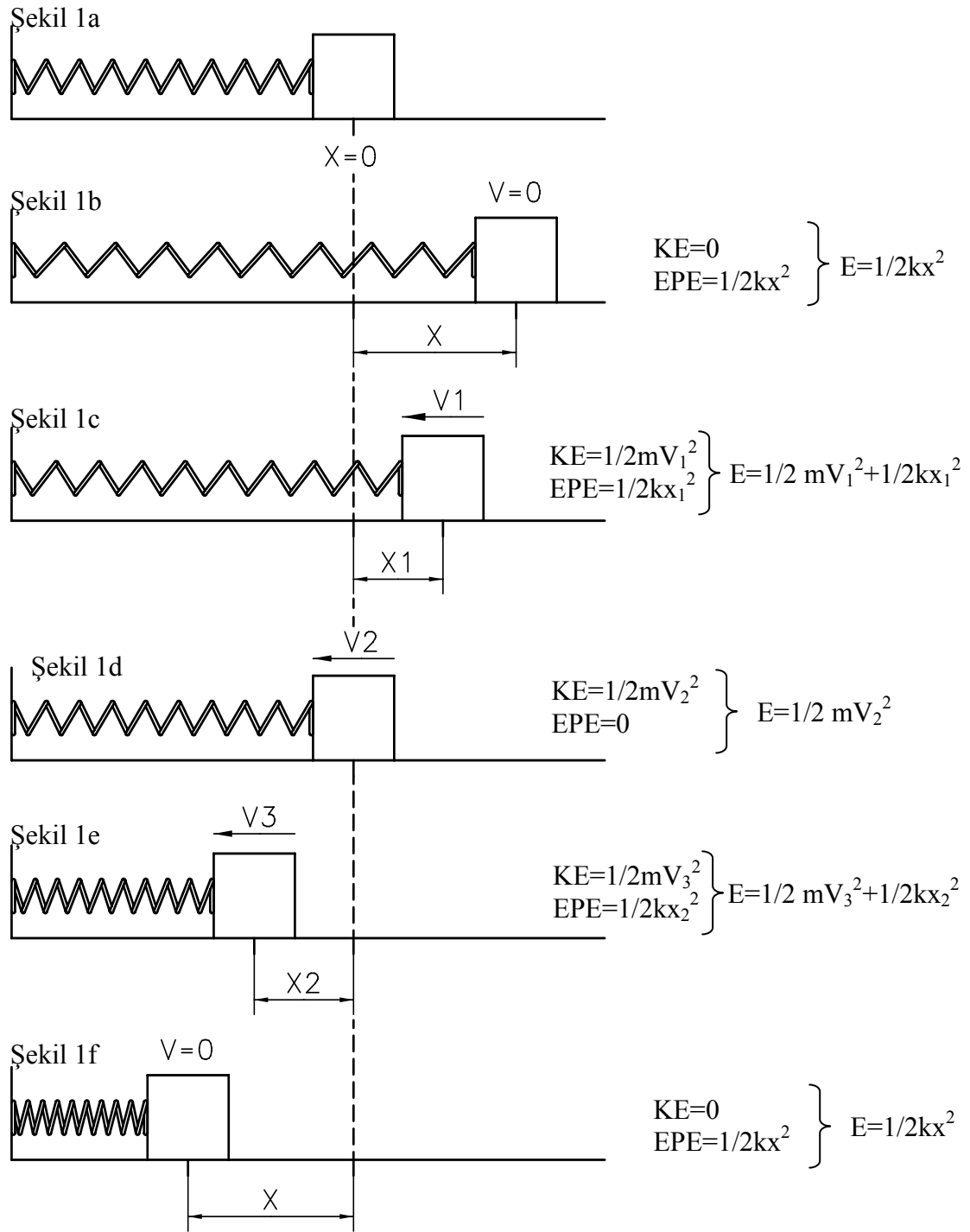
k yay sabiti olup yayın cinsi ve özelliklerine göre değişir.

Şekil 1 üzerinden aşağıdaki açıklamalar yapılır.

Şekil 1a'daki sürtünmesiz ortamda duran yayın bir ucu sabittir ve diğer ucunda m kütleli bir cisim vardır.  $x=0$  denge noktasıdır. Kütle ve yaydan oluşan sistemin enerjisi ilk başta sıfırdır.

Şekil 1b'de kütle yay sistemi  $x$  kadar gerilir ve o halde tutulur. Cisim hareket etmediği için kinetik enerjisi sıfırdır. Yay gerildiği için değeri  $1/2kx^2$  olan esneklik potansiyel enerjisine sahiptir.

Şekil 1b'deki kütle yay sistemi serbest bırakılınca yay ve kütle denge noktasına doğru hareket eder. Şekil 1c'de gösterildiği gibi kütle denge noktasına  $x_1$  uzaklıktan  $V_1$  hızı ile geçmektedir. Bu nedenle cismin kinetik enerjisi  $1/2mV_1^2$  iken yayın esneklik potansiyel enerjisi  $EPE=1/2kx_1^2$ 'dir.



Şekil 1. Denge noktasından  $x$  mesafe çekilen yayın hareket aşamalarını gösteren şekil. Şekil 1d'de yay denge noktasına geldiğinde yayın denge noktasına uzanımı olmadığı için esneklik potansiyel enerjisi sıfırdır. Cisim denge noktasından  $V_2$  hızıyla geçtiği için kinetik enerjisi  $1/2mV_2^2$  dir.

Şekil 1e'de gösterildiği gibi kütle yay sistemi denge noktasını geçerek yayı sıkıştırmaya başlar. Kütle denge noktasından  $x_2$  uzaklıktan  $V_3$  hızı ile geçmektedir. Bu nedenle cismin kinetik enerjisi  $1/2mV_3^2$  iken yayın esneklik potansiyel enerjisi  $EPE=1/2kx_2^2$  dir.

Şekil 1f'da gösterildiği gibi kütle yay sistemi yayı Şekil 1a'daki çekilme miktarı olan  $x$  kadar sıkıştırır. Cisim bu noktada durur. Bu nedenle cismin kinetik enerjisi sıfırdır. Yayın esneklik potansiyel enerjisi  $1/2kx^2$  yani ilk baştaki değerine eşittir.

Sürtünme olmadığı için sistemin toplam enerjisi her adımda birbirine eşittir.

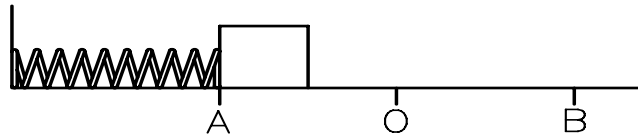
### Sınıfta Çözülen Sorular

Aşağıda verilen sorular öğretmen tarafından tahtaya yazıldıktan sonra öğrencilerin çözmeleri için zaman verilir. Öğrenciler soruları çözmeye zorlanırsa öğretmen tarafından ipuçları verilerek yönlendirilir. Tahtada çözmek isteyen öğrenciler tahtaya çıkartılır.

1) Yay sabiti 4000 N/m ve 6000 N/m olan iki yay 10 cm sıkıştırılırsa yaylarda depo edilen enerjileri bulunuz.

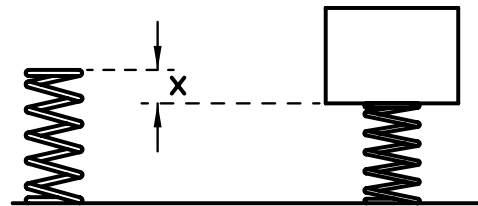
2) Yay sabiti 4000 N/m olan yay 10 cm ve 20 cm sıkıştırılırsa yaylarda depo edilen enerjileri bulunuz.

3) Şekildeki yay sürtünmesiz yatay düzlemde O ile gösterilen denge noktasında durmaktadır. Yay A noktasına kadar sıkıştırıp önüne bir cisim konuyor ve serbest bırakılıyor. Buna göre aşağıdaki sorulara cevap veriniz.



- Sıkışan yayın sahip olduğu enerji nedir?
- Cismin yayı terk ettiği anda sahip olduğu enerji nedir?
- Cismin B noktasından geçerken sahip olduğu enerji, yayı terk ettiği anda sahip olduğu enerjiye göre nasıldır?

4) Şekil I'deki gibi duran yay bir miktar sıkıştırılıp Şekil II'de görüldüğü gibi üzerine bir cisim konuyor. Yay serbest bırakılınca cisim yukarı fırlıyor. Buna göre aşağıdaki sorulara cevap veriniz.



Şekil I

Şekil II

- Sıkışan yayın sahip olduğu enerji nedir?



- b) Cismin yayı terk ettiği anda sahip olduğu enerji nedir?  
c) Cisim havaya doğru çıkarken yolun yarısına geldiğinde sahip olduğu enerji nedir?  
d) Cisim maksimum yüksekliğe çıktığında sahip olduğu enerji nedir?  
e) Cismin maksimum yükseklikte sahip olduğu enerji, yayı terk ettiği anda sahip olduğu enerjiye göre nasıldır?

### ÖDEV SORULARI

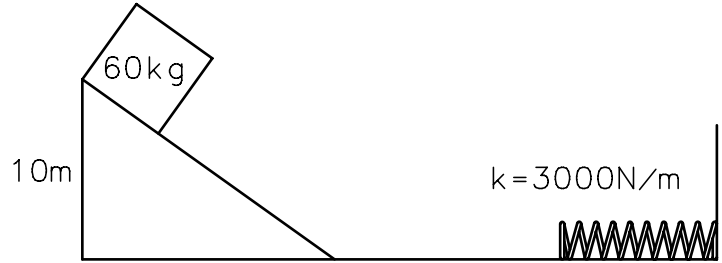
1) Yatay düzlemde duran ve yay sabiti 4000 N/m olan bir yay, 10 cm sıkıştırıp serbest bırakılırsa;

- a) Cisim yayı terk ettiği anda sahip olduğu kinetik enerji nedir?  
b) Kütleli 160 gram olan cismin yayı terk ettiği anda sahip olduğu hız nedir?

2) Düşey düzlemde duran ve yay sabiti 4000 N/m olan bir yay 10 cm sıkıştırıp serbest bırakılırsa;

- a) Yay üzerindeki 160 gramlık cisim kaç metre yukarı çıkar?  
b) Cisim havaya doğru çıkarken yolun yarısına geldiğinde cismin sahip olduğu kinetik enerjiyi bulunuz.  
c) Cisim havaya doğru çıkarken yolun yarısına geldiğinde cismin sahip olduğu hızı bulunuz.

3) Yüksekliği 10m olan eğik düzlemin üzerine 60kg kütleli bir cisim konuyor. Cisim serbest bırakılınca yatayda duran ve yay sabiti 3000N/m olan bir yaya çarpıyor. Cisim ile yüzeyler arasında sürtünme olmadığını düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz.



- a) Cisim yaya çarpınca yay maksimum kaç metre sıkışır?  
b) Maksimum sıkışmanın yarısında cismin kinetik enerjisi nedir?  
c) Maksimum sıkışmanın yarısında cismin hızı nedir?

**Ek 21 Tablo 1a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	C	B	D	C	B	B	C	C	B	A	C	A	B	D	B	D	E	A	D	A	A	D	C	A	D	B
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	B	D	A	A	C	B	B	A	B	B	B	D	C	C	C	A	C	A	A	D	C	A	A	C	
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	C	B	B	A	A	B	C	B	D	C	A	B	D	C	D	C	A	D	B	A	A	B	D	A	A
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	C	B	B	B	A	C	C	A	B	A	A	A	D	C	D	D	A	B	B	B	D	B	A	E	E
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	B	D	B	C	B	B	C	C	A	C	A	A	B	A	B	C	C	A	C	A	A	D	C	A	A	B
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	B	C	B	B	C	B	B	D	C	A	E	A	A	A	B	E	A	B	A	D	D	A	D	B
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	A	D	C	A	C	C	D	D	A	A	D	C	D	E	E	D	E	A	D	E	A	E	D	A	A	B
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	B	B	B	E	A	A	B	B	E	B	A	A	A	A	E	E	D	A	E	E	E	D	B	B	
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	E	B	B	B	C	D	C	B	C	B	A	A	D	A	C	B	A	C	A	A	A	C	D	A	B
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	D	A	B	C	C	C	A	A	B	A	B	C	C	C	C	A	B	B	A	C	C	A	C	A
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	D	D	C	C	C	C	B	B	A	C	A	B	D	C	C	E	B	D	A	A	D	C	A	A	B
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	D	B	C	C	B	C	B	B	A	C	A	B	A	A	C	C	A	A	A	A	D	C	A	B	A
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	E	B	A	C	E	A	A	A	B	B	A	A	E	B	A	B	E	E	A	A	A	C	A	B	B
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	A	B	D	B	A	B	C	B	E	C	A	A	D	C	D	C	B	C	B	C	A	D	A	B	B
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	B	B	D	B	B	A	C	A	A	B	A	B	A	A	A	A	E	D	C	D	D	E	D	A	A	A
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	C	B	C	B	B	C	C	C	C	C	A	B	D	C	A	C	A	D	A	A	D	D	A	A	B
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	B	C	C	B	A	A	C	D	A	C	A	D	A	C	A	D	A	D	A	A	D	C	A	A	B
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	B	A	C	B	B	C	B	A	C	C	A	A	D	A	B	C	A	B	A	E	E	A	A	A	A
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	C	A	A	C	C	C	B	D	A	A	A	B	A	A	A	C	A	D	A	B	D	A	C	D	A
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	B	C	B	C	C	C	A	D	E	A	B	A	C	B	C	E	E	A	A	D	C	A	B	C
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	C	D	B	B	A	B	A	D	D	B	A	C	D	B	C	C	A	D	B	C	A	A	A	D	A
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	C	A	B	C	C	C	C	B	B	A	C	A	A	A	B	B	D	A	D	A	B	A	A	A	B	B

**Ek 21 Tablo 1b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	C	A	A	C	B	B	C	A	B	A	C	A	B	A	A	B	B	E	C	A	A	C	D	A	A	A
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	A	A	C	B	C	A	A	B	A	A	B	A	B	A	C	D	B	D	B	B	A	D	A	A	B
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	C	D	B	D	B	D	C	B	B	D	C	A	E	C	C	B	D	B	C	A	A	C	C	A	B	D
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	B	B	E	B	C	B	B	E	B	B	C	A	A	A	E	B	A	D	E	A	B	A	B	B
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	B	D	B	A	A	A	B	B	C	A	A	C	A	A	D	A	C	A	A	A	D	A	A	B
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	C	B	A	D	A	D	A	D	A	B	A	A	A	C	D	C	B	B	A	B	A	D	C	A	A	D
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	B	B	A	C	A	C	C	A	C	A	A	B	B	B	B	C	A	A	A	A	D	C	A	A	B
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	C	B	D	C	B	B	D	D	B	D	C	A	B	D	A	B	D	B	A	A	E	A	A	B	B	A
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	D	C	A	B	A	A	C	C	A	A	A	A	D	C	B	E	D
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	C	D	A	E	E	A	A	B	C	A	B	D	B	A	C	A	D	A	A	A	E	A	A	B
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	A	B	B	C	C	C	B	A	C	A	A	A	D	C	A	C	C	D	B	A	C	B	D	A	C
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	D	B	A	D	B	A	A	C	A	B	C	A	B	C	B	D	C	B	B	A	A	C	D	A	D	B
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	D	C	A	C	C	D	B	B	A	C	A	B	C	A	A	D	A	B	A	C	D	C	A	B	A
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	A	C	A	B	C	C	C	A	D	B	C	B	C	B	B	E	E	D	A	A	A	C	A	A	B
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	A	C	C	B	B	B	B	A	B	B	B	D	A	A	C	E	D	A	A	D	D	A	D	A
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	C	A	D	C	B	B	C	C	B	B	C	A	A	C	A	C	C	A	D	A	A	D	C	A	A	B
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	E	B	D	A	A	A	D	A	B	C	A	A	A	E	A	E	B	A	B	A	D	C	A	D	D
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	D	B	D	B	A	C	C	B	A	C	A	B	D	A	A	E	B	D	A	B	D	D	A	E	D
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	D	D	C	B	B	C	B	A	B	C	A	B	C	A	A	C	E	D	A	A	A	C	E	E	A
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	D	B	D	B	B	B	A	A	D	A	A	A	A	A	B	C	B	A	C	C	A	A	A	A	B
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	C	C	A	B	A	A	C	D	A	A	A	A	C	C	A	B	B
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	A	D	D	C	D	C	B	C	B	A	C	A	A	D	A	A	C	A	A	A	A	D	D	A	A	D

**Ek 21 Tablo 1c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	C	B	C	B	A	A	C	A	B	D	A	A	C	A	D	B	A	A	C	A	B	B
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	A	C	A	B	B	D	A	C	C	E	D	B	A	D	C	A	E	A
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	B	D	C	C	B	C	C	B	C	C	A	B	C	A	A	C	A	D	A	A	C	C	A	A	B
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	D	D	C	B	B	C	C	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	A	A	A	D	C	A	E	A
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	A	D	C	E	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	E	D	A	A	D	C	A	B	E
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	A	B	A	B	A	C	D	C	C	C	A	B	A	A	C	E	E	E	A	C	D	C	A	A	D
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	B	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	E	D	A	A	D	C	A	B	A
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	C	D	B	C	A	C	C	D	A	C	A	D	D	A	B	E	E	A	B	C	C	D	A	A	B
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	A	D	D	C	C	B	C	A	B	A	C	B	A	A	A	A	C	A	B	A	A	D	C	A	B	A
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	C	B	C	B	B	E	D	A	B	D	A	A	E	E	A	B	A	D	C	A	B	B
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	B	B	C	C	B	C	C	A	C	C	A	B	D	E	A	C	A	D	A	A	D	C	A	A	D
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	B	B	C	C	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	D	B	A	C	C	A	B	D
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	C	B	C	B	B	A	E	E	B	D	A	A	E	B	A	A	A	D	A	A	B	E
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	D	B	A	B	C	C	B	B	A	B	A	B	A	A	A	D	A	D	A	A	D	D	A	A	B
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	B	B	C	B	B	C	C	B	C	A	C	B	A	B	C	C	A	D	A	A	D	C	A	A	A
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	A	D	C	C	B	C	B	B	A	C	A	B	C	A	A	C	E	D	A	A	D	C	A	B	B
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	D	C	B	B	C	B	A	A	A	C	B	D	A	A	C	A	D	B	A	C	D	A	A	A
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	B	D	C	B	B	C	C	A	C	C	C	C	A	A	C	C	A	A	A	E	D	D	A	A	B
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	B	B	C	C	A	C	B	A	B	A	C	B	D	A	A	C	A	D	A	A	D	C	A	A	A
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	A	D	D	C	C	C	C	B	B	A	C	A	B	D	A	B	C	A	D	A	A	D	C	A	B	A
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	C	E	A	A	C	A	D	C	C	A	B
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	B	B	C	B	B	C	C	B	A	A	A	B	D	D	A	E	A	D	A	A	D	C	A	A	B

**Ek 21 Tablo 1d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	D	B	D	C	B	C	B	B	E	A	C	A	D	A	A	C	E	D	B	A	D	A	A	B	A
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	B	B	C	B	B	C	C	B	C	A	C	B	A	B	C	C	A	D	A	A	D	C	D	A	A
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	D	C	C	B	C	B	B	A	E	E	A	D	B	A	E	E	D	A	A	D	A	A	D	D
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	B	B	E	B	C	C	B	B	A	C	A	B	D	A	C	C	E	D	B	A	D	C	A	B	A
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	C	A	A	C	B	C	A	A	B	A	A	B	A	B	A	C	D	B	D	B	B	A	D	A	A	B
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	D	A	C	B	B	B	B	C	B	B	B	D	B	B	C	A	C	B	A	D	C	A	B	A	A
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	A	C	C	D	A	B	D	B	A	B	A	A	C	C	B	D	A	A	D	C	A	B	B
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	A	D	B	C	B	B	C	D	B	C	A	A	B	D	C	C	D	A	A	C	A	D	C	A	A	B
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	A	E	C	C	B	B	C	B	A	B	D	A	A	B	E	D	A	A	C	C	A	A	C
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	C	A	A	C	E	A	A	A	E	E	A	B	E
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	D	E	C	B	B	D	A	D	C	E	D	B	A	D	C	A	E	B
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	A	D	B	C	C	B	C	B	B	A	A	C	B	D	A	A	C	A	D	A	A	C	C	A	B	B
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	B	B	C	B	B	C	B	B	E	C	E	E	A	C	A	C	E	B	B	A	D	C	A	E	D
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	B	C	C	E	B	C	B	A	E	C	A	E	E	B	A	E	E	D	B	A	C	C	A	E	D
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	C	C	C	B	B	A	C	B	B	C	A	A	C	A	D	B	A	D	C	A	E	A
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	D	E	B	B	B	D	A	A	C	A	A	C	A	D	C	A	B	A
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	C	C	A	D	A	A	D	C	A	B	A
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	B	B	B	B	B	C	B	A	B	C	A	C	C	A	D	A	A	D	C	A	A	A
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	C	D	B	C	B	B	C	B	A	D	C	A	B	D	A	B	C	E	D	B	A	D	C	A	B	B
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	D	C	B	B	C	B	E	A	A	D	B	D	D	D	E	A	D	A	A	D	C	A	B	B
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	A	B	C	E	C	B	B	B	D	A	A	B	A	D	A	E	B	D	A	B	D	D	A	A	D
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	A	C	C	C	C	C	B	C	A	B	D	D	A	E	C	D	B	A	D	C	A	E	B

**Ek 21 Tablo 1e: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	C	A	B	C	B	B	C	B	B	C	C	A	B	D	A	A	C	A	D	A	A	D	C	A	B	A
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	A	C	B	C	B	B	C	B	A	A	B	B	B	D	D	A	C	E	C	C	A	D	C	A	E	B
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	A	A	B	B	B	E	D	A	C	E	A	C	A	D	C	A	B	D
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	A	B	A	B	B	C	C	B	C	C	A	A	D	D	C	E	B	A	D	A	A	C	A	A	C
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	C	E	D	B	B	D	D	A	A	C	E	E	E	A	C	E	A	B	B
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	B	B	A	B	B	A	C	A	C	B	A	B	A	C	C	E	E	D	A	A	A	A	A	A	B
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	B	D	B	E	C	C	C	B	B	E	C	A	D	B	A	A	D	B	D	B	B	C	C	A	B	A

**Ek 21 Tablo 2a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6		
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	11	
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	8	
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	11	
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	10	
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	10	
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	10	
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	8	
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	8	
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	11
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	16
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	10
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	8	
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	10	
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	10
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	9	

**Ek 21 Tablo 2b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	8	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	12
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	11
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	9	
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	12
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	16
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	12
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	6
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	12
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	9
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	12
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	13
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	12
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	9	
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	12
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	9



**Ek 21 Tablo 2c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3		
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	8	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5		
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5		
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	13	
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2		
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	11	
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6		
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3		
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	9	
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6		
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6	
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	10	
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6	
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	14
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	10	
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	5	
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	7	

**Ek 21 Tablo 2d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6			
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	10		
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	6		
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	12	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	8	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8	
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	6	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	11
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7



**Ek 21 Tablo 3a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin İlk İki Aşamaya Göre Değerlendirilmesinden Elde Puanlar**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6		
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	11	
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	6	
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	10	
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7	
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	9	
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	10	
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	8	
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	8	
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	11
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	16
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	10
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	7	
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	9	
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	9	
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	7	

**Ek 21 Tablo 3b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin İlk İki Aşamaya Göre Değerlendirilmesinden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	12
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	11
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	8
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	12
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	14
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	11
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	11
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	5
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	12
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	9
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	12
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	13
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	10
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	8	
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	11
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6	
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	8

**Ek 21 Tablo 3c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin İlk İki Aşamaya Göre Değerlendirilmesinden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3		
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	7	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4		
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5		
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	11
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2		
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	9	
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4		
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2		
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	7	
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	4		
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4	
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	10
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6	
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	10	
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	8	
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	5	
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	6	









**Ek 21 Tablo 4b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirilmesinden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	10
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	10	
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	12
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	11	
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	7	
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	7	
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6	
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	5	

**Ek 21 Tablo 4c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirilmesinden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	8	
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	8
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	7	
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4		
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3		
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	10	
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6	
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	8	
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	4		
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

**Ek 21 Tablo 4d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirilmesinden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	12	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	10	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2



**Ek 21 Tablo 5a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	D	C	B	B	C	B	B	C	D	A	B	D	D	B	E	B	D	B	A	D	A	A	D	D
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	A	A	C	C	D	B	B	A	B	B	B	C	A	A	E	E	D	C	A	D	C	A	A	B
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	A	B	B	E	A	C	B	A	D	C	A	D	B	A	C	C	A	B	B	B	D	D	A	C	A
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	C	D	A	A	C	B	C	B	A	A	C	A	B	A	A	A	D	A	A	B	A	D	A	A	A	A
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	D	B	C	B	B	C	C	A	D	B	A	B	A	A	A	C	A	A	B	A	D	C	A	B	B
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	C	D	C	E	B	C	B	B	E	C	A	C	D	A	A	B	E	D	B	A	D	C	A	B	B
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	D	C	D	D	C	D	B	B	A	E	A	D	E	A	A	C	A	A	B	A	D	C	A	B	A
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	D	B	B	B	B	C	B	B	C	C	A	A	D	C	C	E	E	D	C	A	D	C	A	A	B
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	D	B	C	C	B	C	B	B	C	B	A	D	E	A	C	C	A	A	B	B	A	A	A	A	A
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	A	C	B	B	C	B	A	A	B	A	B	C	C	C	B	E	D	C	A	D	C	B	A	A
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	A	B	A	D	C	A	B	B
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	D	B	A	D	C	B	B	A
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	C	D	A	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	B	E	D	B	B	D	A	A	B	B
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	C	C	B	B	C	B	A	A	C	A	B	D	D	D	B	B	A	B	A	D	C	A	A	A
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	D	A	A	C	A	B	B	C	A	A	B	A	C	A	A	A	C	C	B	A	A	D	A	B	A
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	B	C	B	B	C	A	B	A	A	A	B	A	A	A	C	E	D	B	A	D	C	A	B	A
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	B	B	B	D	C	C	C	A	A	B	A	A	C	A	A	B
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	A	A	A	C	A	B	B	E	D	B	A	B	A
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	B	B	B	B	B	B	C	C	A	A	A	A	B	A	A	C	A	D	B	A	C	C	A	B	B
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	C	C	B	B	C	B	E	A	C	A	E	D	A	A	C	A	D	B	A	D	C	A	B	A
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	D	B	A	B	B	C	D	D	A	C	A	B	A	A	C	E	E	D	B	B	D	A	A	A	A
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	C	D	D	C	B	B	C	B	B	A	B	B	B	D	A	A	D	A	D	B	A	D	C	A	B	B

**Ek 21 Tablo 5b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	D	B	C	B	B	C	A	B	A	C	A	B	A	A	A	D	A	E	A	E	D	D	A	B	A	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	D	D	A	C	A	A	B	B	A	A	A	C	A	A	B	C	D	A	D	B	B	A	A	A	A	B	
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	D	C	C	D	C	A	B	A	D	B	A	A	D	A	B	E	C	A	B	C	C	D	A	B	D	
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	D	C	C	B	B	C	B	B	A	B	B	A	A	A	C	C	E	E	B	A	D	B	A	B	E	
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	B	B	A	B	A	A	D	D	A	A	C	B	A	A	A	D	B	A	A	C	B	D	A	A	B	
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	B	D	B	D	B	A	B	B	A	B	B	A	A	A	B	C	E	D	A	C	A	B	A	A	A	
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	B	B	A	B	B	C	C	A	C	B	C	B	B	C	A	C	A	D	B	A	D	C	A	A	A	
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	B	C	C	B	B	C	D	D	C	A	C	D	A	C	C	E	B	A	C	A	D	C	A	B	A	
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	D	C	C	B	B	C	B	B	C	C	A	B	D	A	C	C	A	D	B	A	D	C	A	B	B	
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	D	B	D	A	E	C	A	B	D	C	A	B	D	B	A	E	B	A	A	A	A	D	A	A	B	
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	D	D	C	C	D	B	C	B	B	C	B	A	A	D	C	A	E	B	A	C	B	D	A	A	A	B	
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	D	D	D	B	B	B	C	B	B	A	C	A	C	A	A	A	C	A	A	B	E	A	D	A	A	D	
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	D	B	D	C	B	B	C	C	A	C	B	B	B	A	A	C	C	A	A	B	B	D	A	A	B	A	
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	D	B	C	B	B	C	D	B	D	B	A	B	D	A	C	C	E	D	A	A	A	C	A	B	B	
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	C	D	A	C	B	B	C	B	C	C	B	A	B	B	C	C	C	E	B	B	B	D	A	A	B	A	
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	C	A	C	C	B	B	C	C	B	C	C	A	B	C	A	C	C	A	D	C	A	D	C	A	B	B	
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	E	B	C	B	B	C	A	A	D	C	A	D	A	C	C	C	B	A	B	A	D	C	A	A	E	
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	D	B	C	D	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	E	B	C	B	A	C	B	A	B	B	
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	D	B	C	B	B	C	B	A	D	A	C	B	D	A	A	C	E	D	B	A	D	C	A	B	B	
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	A	B	D	A	B	C	B	B	A	A	C	B	D	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	B	D
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	C	C	B	B	C	B	B	C	C	A	B	D	A	C	C	A	D	B	A	D	C	A	B	A	
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	E	D	D	B	B	C	B	B	A	C	A	B	A	A	A	C	A	C	B	E	D	C	A	B	E	

**Ek 21 Tablo 5c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	E	D	B	A	D	C	A	B	B
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	A	A	B	D	A	A	C	E	D	C	A	D	C	A	B	A
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	C	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	D	B	A	D	C	A	B	A
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	C	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	D	B	A	D	C	A	B	B
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	A	D	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	B	A	A	C	E	D	B	A	D	C	A	B	D
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	E	C	A	C	B	D	B	C	A	B	C	B	E	A	A	C	E	D	B	A	D	C	A	A	A
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	D	C	B	B	C	B	D	A	C	A	B	D	C	C	C	A	A	B	A	D	C	A	B	A
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	B	D	C	E	B	C	B	B	A	C	A	B	A	A	A	C	E	A	B	A	C	A	A	B	A
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	B	C	C	C	B	A	B	B	A	B	A	A	A	C	A	A	A	C	D	C	A	B	B
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	B	B	B	D	A	A	C	E	A	C	A	D	E	A	B	B
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	D	B	C	C	B	C	B	B	A	A	A	B	D	D	A	C	E	D	A	A	D	C	A	A	E
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	C	B	C	B	D	A	C	A	B	D	A	A	C	A	D	B	A	D	C	A	B	B
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	B	B	C	D	B	A	B	A	B	D	A	A	C	E	A	B	A	D	C	A	B	E
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	D	B	A	B	C	C	B	A	A	B	B	B	A	A	A	C	A	A	B	A	C	C	A	B	A
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	D	C	C	C	B	C	B	A	C	B	D	B	A	A	A	C	A	A	A	A	D	C	A	B	B
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	D	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	C	B	A	D	C	A	B	B
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	D	C	B	B	C	B	B	A	A	C	B	D	A	A	C	A	A	E	E	D	E	A	B	A
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	D	C	C	C	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	C	C	A	D	B	A	D	C	A	B	B
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	C	C	C	C	D	B	B	A	A	C	B	D	A	C	C	A	D	B	A	D	C	A	C	B
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	C	C	B	B	C	B	B	A	B	A	B	D	A	A	C	A	D	A	A	D	C	A	B	A
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	A	B	A	D	C	A	B	B
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	C	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	D	A	A	D	C	A	B	B



**Ek 21 Tablo 5d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	D	D	C	C	B	B	B	A	E	A	C	B	C	E	A	C	E	D	B	A	D	C	A	B	B
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	D	D	C	B	B	C	B	B	A	A	C	B	A	A	A	C	A	A	B	A	D	A	A	B	A
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	D	C	B	B	C	B	B	A	B	A	B	D	A	C	E	B	D	A	A	D	C	A	D	A
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	D	C	B	C	B	C	B	B	A	B	B	B	D	A	A	C	A	A	B	A	D	C	A	B	B
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	A	D	C	B	B	B	E	A	B	D	A	B	A	C	C	E	C	C	A	D	B	A	D	A
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	E	C	A	B	D	A	C	C	A	A	B	A	D	C	A	B	C
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	A	A	C	D	A	A	A	E	D	E	A	C	B
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	B	B	B	C	B	A	C	B	B	B	A	A	C	D	B	A	B	A	D	C	A	A	A
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	A	A	A	D	C	A	B	B
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	E	D	B	E	D	A	A	B	A
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	D	E	B	B	B	D	A	D	C	E	D	B	B	D	E	A	B	D
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	C	B	C	B	B	A	A	C	B	D	A	A	C	A	A	B	A	C	C	A	B	D
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	B	B	C	C	B	C	B	B	A	C	A	E	A	A	A	C	E	A	B	E	D	C	A	B	B
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	E	C	A	B	D	B	E	C	A	A	B	A	C	A	A	B	A
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	E	B	C	B	E	E	C	A	B	D	D	A	D	B	A	B	A	D	C	A	B	A
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	E	E	A	C	A	A	B	A	D	C	A	B	A
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	C	A	A	B	A	D	C	A	B	A
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	B	A	A	C	A	A	B	A	D	C	A	B	E
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	A	A	B	D	E	C	E	E	C	C	A	D	C	A	B	B
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	D	C	B	B	C	B	A	E	C	A	B	D	A	A	E	B	D	A	A	C	A	A	B	E
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	E	B	C	B	B	C	B	A	C	C	A	B	A	C	C	E	E	D	A	E	A	E	A	A	A
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	A	C	B	D	D	C	E	E	D	E	A	D	E	A	B	B

**Ek 21 Tablo 5e: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	A	D	C	B	B	C	B	A	E	C	A	B	A	A	C	E	A	A	B	A	D	A	A	B	A
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	D	D	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	E	A	B	B	A	D	C	A	B	E
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	A	A	C	A	B	D	D	A	C	E	A	B	A	D	C	A	B	B
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	C	B	B	D	C	B	A	C	B	D	D	C	B	B	D	A	E	E	A	A	A	D	C	C	B	B
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	D	E	C	B	B	C	B	B	C	B	B	B	D	A	C	C	E	D	B	E	D	E	A	B	A
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	B	B	B	B	C	A	B	A	A	C	B	A	A	A	E	D	A	A	B	B
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	D	B	C	B	B	C	B	B	A	C	A	B	D	A	A	E	B	D	B	A	D	C	A	B	A

**Ek 21 Tablo 6a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	6
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	9
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	9
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	9
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	6
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	11
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	5
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	7
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

**Ek 21 Tablo 6b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	12
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	11	
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	15
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	10
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	12
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	10
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	10
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	8
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	10
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	9
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	8
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	11
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6

**Ek 21 Tablo 6c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	6	
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	7	
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	5	
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2

**Ek 21 Tablo 6d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	5	
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	7	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	8
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	6	
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	13	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	

**Ek 21 Tablo 6e: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Birinci Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	9
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	13
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	8
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2

**Ek 21 Tablo 7a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin İlk İki Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	6
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	9
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	9
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3



**Ek 21 Tablo 7b: Kavram Yanlıgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin İlk İki Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	10	
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	10	
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	15
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	9	
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	12
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	8	
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	9
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	8
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	7
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	8
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4

**Ek 21 Tablo 7c: Kavram Yanılışı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin İlk İki Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	6	
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2

**Ek 21 Tablo 7d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin İlk İki Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4	
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	6
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	6	
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	13
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	

**Ek 21 Tablo 7e: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin İlk İki Aşamaya Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	10
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	6	
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	

**Ek 21 Tablo 8a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	7
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	8
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

**Ek 21 Tablo 8b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	10
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	13
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	7
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	4
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	9
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	7
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4

**Ek 21 Tablo 8c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26	
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	6	
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2

**Ek 21 Tablo 8d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25	26
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4	
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6	
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	12
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	



**Ek 21 Tablo 8e: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmeden Elde Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																							Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24	25
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

**Ek 21 Tablo 9a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	6
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	2	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	11
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0	8
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5

**Ek 21 Tablo 9b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	10
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	5
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	0	5	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	10
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	1	3	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	1	12
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	2	0	3	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	11
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	7
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	8
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	8
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	7
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	6
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	5

**Ek 21 Tablo 9c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	8
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	2	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	8
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	7
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	4
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	2	1	0	0	10
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	6
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	2	1	0	0	0	8
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

**Ek 21 Tablo 9d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	12	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	7	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	6	
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	6	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	1	1	10	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	

**Ek 21 Tablo 9e: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	8	
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

**Ek 21 Tablo 10a: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	7	
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	8	
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4	
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	

**Ek 21 Tablo 10b: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	1	10
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	4	1	1	0	0	2	0	0	0	3	1	0	0	13
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	7
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	3	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	8
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	10
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	9
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	7
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4



**Ek 21 Tablo 10c: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	6	
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	4	
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	

**Ek 21 Tablo 10d: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	4
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	5
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	6
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	5
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	1	0	1	0	2	1	0	1	0	1	0	0	1	2	1	12
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

**Ek 21 Tablo 10e: Kavram Yanılgısı Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Tüm Aşamalara Göre Değerlendirmesi ile Öğrencilerin Kavram Yanılgılarından Aldıkları Puanlar (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kavram Yanılgıları																		Toplam
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	2	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	10
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	5
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

**Ek 22 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Yanılgısı Testinden Aldıkları Puanlar ve Ortalamaları**

No	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
	Grup	KYT (ön)	KYT (son)	Grup	KYT (ön)	KYT (son)
1	Deney 1	1	4	Kontrol 1	4	1
2	Deney 1	6	4	Kontrol 1	10	10
3	Deney 1	0	6	Kontrol 1	0	0
4	Deney 1	7	4	Kontrol 1	5	2
5	Deney 1	1	4	Kontrol 1	10	13
6	Deney 1	7	3	Kontrol 1	12	7
7	Deney 1	3	5	Kontrol 1	11	8
8	Deney 1	0	0	Kontrol 1	5	10
9	Deney 1	1	7	Kontrol 1	3	3
10	Deney 1	4	3	Kontrol 1	7	4
11	Deney 1	0	0	Kontrol 1	8	9
12	Deney 1	2	0	Kontrol 1	1	3
13	Deney 1	0	3	Kontrol 1	5	4
14	Deney 1	3	2	Kontrol 1	7	2
15	Deney 1	11	8	Kontrol 1	1	5
16	Deney 1	5	2	Kontrol 1	3	5
17	Deney 1	7	3	Kontrol 1	8	7
18	Deney 1	2	1	Kontrol 1	4	1
19	Deney 1	8	4	Kontrol 1	1	3
20	Deney 1	4	0	Kontrol 1	7	4
21	Deney 1	7	4	Kontrol 2	12	0
22	Deney 1	5	2	Kontrol 2	1	1
23	Deney 2	6	2	Kontrol 2	7	5
24	Deney 2	5	4	Kontrol 2	6	6
25	Deney 2	1	0	Kontrol 2	5	2
26	Deney 2	4	1	Kontrol 2	4	2
27	Deney 2	5	1	Kontrol 2	0	2
28	Deney 2	0	1	Kontrol 2	3	5
29	Deney 2	4	2	Kontrol 2	6	5
30	Deney 2	8	6	Kontrol 2	2	2
31	Deney 2	2	2	Kontrol 2	0	0
32	Deney 2	8	4	Kontrol 2	1	0
33	Deney 2	3	6	Kontrol 2	0	0
34	Deney 2	2	1	Kontrol 2	3	0
35	Deney 2	7	3	Kontrol 2	1	1
36	Deney 2	2	0	Kontrol 2	0	4
37	Deney 2	4	0	Kontrol 2	10	12
38	Deney 2	3	3	Kontrol 2	2	1

39	Deney 2	10	2	Kontrol 2	1	0
40	Deney 2	2	1	Kontrol 2	2	0
41	Deney 2	6	1	Kontrol 2	1	0
42	Deney 2	1	1	Kontrol 2	8	10
43	Deney 2	8	4	Kontrol 2	1	0
44	Deney 2	2	2	Kontrol 2	7	5
45	Deney 2	4	0	Kontrol 2	1	1
46	Deney 2	1	2			
47	Deney 2	0	2			
48	Deney 2	1	4			
49	Deney 2	0	0			
50	Deney 2	2	1			
<b>Ortalama</b>		<b>3.7</b>	<b>2.5</b>		<b>4.36</b>	<b>3.67</b>

**Ek 23 Tablo 1a: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	C	C	D	A	B	D	E	B	A	C	D	C	A	E	C	B	D	A	B	D
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	A	D	A	B	E	C	B	E	A	A	B	E	C	A	D	B	C	A	E
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	A	C	E	A	A	C	D	D	C	D	D	A	C	A	E	B	B	A	E	B
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	A	C	D	C	D	A	D	E	C	E	B	B	C	E	C	D	A	A	E	E
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	B	C	C	A	D	C	B	E	A	D	B	A	C	D	E	B	C	A	C	E
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	A	C	B	D	C	C	E	A	C	D	E	B	D	A	C	D	C	B	D	E
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	C	A	C	B	A	A	E	E	B	E	D	D	D	C	E	A	B	E	D
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	B	D	A	D	C	D	C	E	E	D	A	C	E	C	C	C	D	E	C
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	B	D	C	E	B	C	C	E	C	D	D	C	C	B	E	E	A	B	C	B
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	D	A	C	B	E	D	C	E	A	B	D	D	B	A	C	B	E	B	D
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	A	B	D	A	B	C	B	D	D	B	D	A	B	A	E	E	C	A	B	D
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	C	E	C	B	B	D	B	D	C	D	C	D	D	D	E	B	D	C	A
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	B	E	C	D	D	E	B	D	C	E	D	B	D	A	B	D	C	D	B
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	C	E	C	D	C	E	B	C	C	B	A	B	B	A	D	B	C	D	E
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	A	E	B	D	B	D	A	B	A	C	E	A	D	E	C	B	C	B	E
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	C	D	C	E	A	D	B	E	C	B	A	C	B	A	C	A	C	E	D
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	C	B	E	C	D	A	C	A	D	D	B	E	C	A	B	D	B	C
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	C	A	C	C	C	D	B	D	A	D	A	C	A	A	E	C	D	C	A
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	B	C	B	A	E	C	D	C	A	C	E	E	B	C	B	C	A	C	E	C
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	C	C	D	A	D	C	B	E	C	D	B	C	A	D	B	C	E	A	B	C
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	C	E	C	D	A	B	C	B	E	D	A	E	D	B	E	B	C	D	A
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	C	D	A	C	E	D	B	C	A	C	B	A	C	B	C	B	D	B	D

**Ek 23 Tablo 1b: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	A	E	C	D	C	D	B	D	B	B	A	C	D	E	C	C	A	C	D
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	A	C	E	C	A	D	D	C	C	B	B	A	B	D	C	A	B	B	D	C
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	B	D	C	E	C	D	B	C	A	D	A	E	B	C	D	D	B	B	A
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	D	A	C	B	E	D	C	E	A	B	D	D	B	A	C	B	E	B	D
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	B	D	A	D	C	D	C	B	E	D	A	C	E	B	A	C	D	E	B
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	B	C	C	D	A	B	C	B	E	D	A	B	D	E	A	B	C	D	B
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	C	E	C	C	C	B	B	B	D	D	A	B	C	A	C	A	A	B	A
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	B	D	A	D	C	C	A	D	D	D	A	E	C	C	B	A	B	B	E
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	C	C	C	A	C	D	B	E	D	D	A	B	E	C	A	B	D	B	C
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	A	E	C	D	C	D	C	B	D	A	A	D	E	A	D	C	B	E	D
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	C	E	A	C	D	D	B	C	D	B	A	A	B	C	C	C	B	B	D
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	B	C	E	B	C	B	B	D	A	D	A	B	A	A	D	D	A	D	D
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	C	D	E	D	D	D	B	B	B	D	D	E	B	E	D	D	D	B	D
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	B	D	A	E	C	D	A	D	B	C	A	D	B	E	B	D	B	A	C
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	D	C	E	B	D	E	C	C	D	D	C	C	B	E	A	A	B	C	B
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	A	A	A	B	E	C	B	E	A	A	B	E	C	A	D	B	C	A	E
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	E	E	D	C	C	E	D	D	C	A	A	E	D	C	E	C	E	C	B
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	C	B	D	C	A	E	A	C	D	E	B	D	A	C	D	A	B	D	E
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	B	E	C	E	C	E	B	B	B	B	A	D	D	C	A	D	D	D	D
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	B	E	A	C	C	D	C	D	E	B	A	D	A	E	B	C	A	D	C
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	C	D	A	E	D	C	B	C	B	D	B	A	E	D	D	D	C	A	B
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	A	C	E	C	B	C	B	B	E	D	D	A	C	A	B	C	C	E	E	D

**Ek 23 Tablo 1c: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	B	C	C	B	E	B	C	C	E	D	A	C	A	C	C	B	D	C
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	A	C	B	B	D	E	E	D	D	D	C	C	B	D	C	E	D	D
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	C	E	C	B	D	D	B	C	D	C	D	B	A	B	D	D	E	E	A
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	A	D	C	D	B	C	D	D	C	E	A	D	D	C	E	D	B
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	C	C	A	C	D	E	B	D	C	B	D	A	D	C	E	D	B	D	E
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	E	A	D	C	E	A	C	D	A	A	C	A	D	D	C	B	D	E
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	D	A	D	A	E	B	D	C	B	B	C	E	C	E	D	B	D	C
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	D	C	D	C	E	C	C	E	D	A	B	A	B	D	A	C	E	B
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	B	A	E	C	C	D	E	B	B	C	D	C	D	E	E	D	B	B	D	C
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	D	D	B	D	E	E	A	E	B	D	C	B	D	E	C	E	A
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	C	B	E	B	E	E	B	C	C	D	D	A	A	C	C	B	D	D	B
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	D	C	C	C	C	E	E	E	C	D	D	A	B	E	B	D	C	A	D	C
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	C	E	D	B	C	E	A	C	C	B	D	C	A	C	D	C	B	D	D
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	C	C	B	C	C	D	D	C	D	D	B	D	A	E	C	D	D	D
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	C	D	A	C	C	D	A	E	B	B	D	B	D	D	E	D	E	D	C
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	C	A	D	E	D	B	D	D	D	D	E	C	B	D	E	E	A	A
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	B	C	E	A	D	C	E	A	C	C	D	C	B	B	C	A	A	D	E	B
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	C	E	D	D	B	E	B	C	C	D	D	B	C	D	A	C	D	A	B
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	C	C	B	B	A	E	B	D	C	E	D	B	E	C	D	A	C	D	A
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	C	A	A	B	C	C	B	D	E	D	D	C	E	D	E	C	A	E	C
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	C	E	C	D	E	E	B	D	D	D	C	C	C	E	E	A	A	D	D
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	B	C	C	A	D	B	E	E	C	D	D	D	C	B	A	D	E	B	A	B



**Ek 23 Tablo 1d: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	E	D	B	D	D	B	C	A	B	D	D	C	A	E	D	E	D	B
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	D	C	D	C	B	C	D	B	D	C	D	A	C	D	A	E	B	E	C	D
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	C	E	D	B	C	E	B	E	C	D	D	C	C	B	D	C	E	A	C
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	E	C	C	B	E	C	D	C	D	C	A	C	D	E	C	B	D	C
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	C	B	D	B	D	D	A	C	B	E	D	A	C	A	A	C	B	B	E
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	C	C	A	D	B	C	B	C	C	B	D	B	C	A	E	D	B	D	B
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	C	E	D	B	C	E	B	D	C	D	D	D	A	C	D	A	B	D	A
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	E	D	B	A	E	B	C	C	D	C	B	E	B	B	D	B	D	A
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	C	C	A	B	C	D	B	D	C	D	D	B	E	C	D	D	A	B	E
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	A	E	C	C	D	E	B	B	C	D	C	D	E	E	D	B	B	D	C
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	C	C	C	C	B	A	E	E	D	C	D	D	C	C	E	B	B	D	A	C
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	A	E	D	B	D	C	E	A	C	A	E	B	E	D	A	C	A	E
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	E	C	C	C	D	B	D	C	D	D	A	E	A	E	C	B	D	E
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	C	E	A	B	C	D	B	D	C	D	D	B	E	E	D	C	A	D	E
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	B	E	B	E	E	B	C	C	D	D	A	A	C	C	B	D	D	B
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	C	A	C	A	B	B	E	B	C	C	A	D	D	D	B	E	D	E	D	A
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	C	B	B	A	E	B	D	C	E	D	B	E	C	D	A	C	D	A
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	E	D	D	B	E	B	C	C	D	D	B	C	D	D	C	B	C	A
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	C	D	A	B	C	D	B	C	C	D	A	B	D	E	C	C	A	E	E
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	C	B	E	A	B	E	B	D	C	E	D	B	D	B	B	D	C	A	B
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	D	E	C	E	C	E	B	D	C	C	A	D	B	D	B	E	C	A	C
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	C	C	E	A	D	C	D	B	D	D	D	D	B	C	A	E	C	D	C	A

**Ek 23 Tablo 1e: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	C	E	A	C	B	B	B	A	C	E	A	A	C	D	C	E	A	E	B
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	D	A	D	B	D	B	B	C	E	B	A	C	A	D	A	E	C	A
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	C	C	E	C	A	C	D	D	D	E	D	A	C	B	D	B	A	B	C	E
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	C	C	A	B	C	D	B	D	C	D	D	B	E	C	D	D	A	B	E
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	C	D	A	E	A	E	E	C	B	D	D	C	A	E	C	D	B	C	A
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	C	E	D	D	C	E	C	D	A	B	D	B	A	B	D	A	C	D	E
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	B	C	E	C	D	C	C	C	E	C	B	D	C	A	E	D	A	C	B	E

**Ek 23 Tablo 2a: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	C	C	A	B	E	E	B	D	D	D	D	C	E	D	C	B	C	D	
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	A	C	C	C	D	E	B	D	D	D	D	B	E	B	D	D	A	D	C
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	D	B	E	C	A	C	D	E	D	D	E	D	B	E	A	D	C	E	A	A
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	B	C	C	D	C	D	B	D	D	D	D	E	D	E	D	C	A	B	C
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	B	C	E	C	C	C	E	E	D	E	E	D	E	B	C	D	C	A	C	B
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	B	E	A	B	C	A	B	D	D	D	D	C	C	A	D	B	C	A	E
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	B	A	C	C	C	D	B	D	D	A	D	B	E	E	D	A	A	C	E
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	B	E	E	A	B	E	C	D	C	C	B	D	B	C	C	C	C	A	E	C
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	B	E	C	D	D	E	E	D	D	D	D	C	C	A	A	C	B	B	A
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	D	D	B	D	A	E	B	D	D	D	D	A	B	B	E	C	A	E	D
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	C	E	A	D	E	D	B	D	C	D	D	A	D	E	D	C	B	E	A
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	A	C	E	A	B	E	D	B	D	C	B	D	D	C	A	D	A	C	C	A
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	C	E	C	C	C	D	E	D	C	D	D	B	D	C	D	C	B	C	A
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	C	C	C	D	C	D	B	D	C	D	D	C	C	E	D	C	B	C	D
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	A	B	E	B	E	C	B	D	D	C	D	D	B	A	E	A	B	E	C	A
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	C	C	C	B	D	D	B	D	C	D	D	D	B	A	D	C	A	E	A
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	C	E	C	E	D	E	B	C	A	D	B	A	E	C	C	C	B	B	C
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	C	E	C	D	C	E	B	D	C	D	D	D	E	E	C	A	C	C	A
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	A	B	E	C	D	D	E	E	D	D	D	D	A	C	E	D	C	A	C	B
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	B	C	A	B	E	E	B	D	C	D	D	D	B	A	D	C	B	C	D
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	C	C	E	A	B	C	D	B	D	D	B	D	D	C	D	D	A	C	D	A
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	C	C	C	B	D	D	B	D	C	D	D	D	C	A	D	C	B	C	D

**Ek 23 Tablo 2b: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	B	E	C	D	C	D	C	E	B	A	B	C	B	C	D	B	E	D	A
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	A	D	C	C	B	C	D	D	B	D	B	D	C	B	D	E	B	B	D	C
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	B	D	C	E	B	E	C	A	D	C	E	C	D	B	E	A	A
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	C	E	A	D	C	E	B	D	C	D	D	D	E	D	A	A	A	A	A
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	C	E	C	C	C	D	B	D	A	D	D	C	E	A	D	C	A	C	E
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	C	C	B	E	C	E	B	D	A	D	A	C	D	D	B	C	E	C	B
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	E	C	C	E	D	D	B	D	D	B	D	C	B	C	C	E	A	B
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	C	C	B	B	A	C	D	B	D	B	D	E	C	E	D	C	B	E	C
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	C	E	C	B	B	D	B	E	D	D	D	D	A	A	D	A	B	C	C
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	E	E	C	D	E	E	E	D	B	D	D	E	A	C	C	A	C	D
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	A	A	D	B	C	C	D	B	C	D	B	D	A	B	C	D	B	B	E	E
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	C	E	C	C	D	D	B	C	A	D	B	D	D	A	C	D	A	E	C
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	C	C	C	D	E	C	E	D	C	E	D	E	C	C	D	D	C	C	C
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	C	E	A	B	C	D	B	D	C	D	D	C	E	A	D	C	B	D	C
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	C	E	C	B	B	D	B	D	E	D	D	B	B	B	E	C	A	B	B
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	B	C	C	A	B	C	E	B	D	D	D	D	C	C	A	E	C	B	D	C
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	C	E	C	C	C	E	B	E	C	D	D	B	B	B	D	C	A	B	D
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	E	A	D	C	E	B	D	C	D	D	C	B	D	D	A	B	A	A
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	B	C	A	B	C	D	B	D	D	D	D	C	C	B	D	C	C	C	C
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	C	E	C	C	D	D	E	D	A	A	D	D	B	E	C	A	B	C	C
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	A	B	E	E	B	C	C	D	D	B	C	A	D	C	D	A	C
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	E	C	C	E	E	B	D	B	D	D	A	D	E	D	C	A	E	D

**Ek 23 Tablo 2c: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	C	A	C	E	D	B	C	C	D	D	D	C	A	D	A	B	D	A
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	C	C	C	B	E	E	E	C	C	D	D	D	C	A	D	A	B	C	A
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	A	B	E	E	B	C	C	D	D	A	C	A	D	A	B	E	E
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	A	B	E	E	B	C	C	D	D	B	C	C	D	C	B	D	A
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	C	C	B	E	E	B	D	C	B	D	A	C	A	D	C	A	C	E
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	C	A	B	E	E	E	C	C	D	D	D	C	C	D	A	B	D	A
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	C	B	E	E	B	C	C	E	D	B	C	A	D	A	A	C	A
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	E	A	C	C	E	B	C	D	D	D	C	E	B	D	C	E	B	B
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	B	C	C	A	B	E	D	B	C	C	D	D	D	C	E	D	A	B	B	A
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	C	C	B	C	B	A	C	D	D	A	C	A	D	A	B	C	E
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	C	C	C	D	E	E	B	D	C	D	D	B	C	E	D	C	B	C	A
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	C	A	B	E	E	D	D	C	D	D	B	B	E	D	A	B	C	A
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	C	A	B	E	E	D	E	C	D	D	B	C	E	D	A	B	C	A
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	C	C	A	B	E	E	B	D	C	D	D	D	C	E	D	A	B	D	A
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	C	C	C	D	E	E	B	D	C	D	D	B	C	E	D	C	B	C	E
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	C	C	B	E	E	B	D	C	E	D	B	C	A	D	A	B	E	A
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	C	C	A	B	E	E	E	D	C	D	D	A	C	A	D	A	B	B	A
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	C	C	E	A	B	E	D	D	D	D	A	D	C	C	E	D	C	B	C	A
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	A	B	E	D	D	D	D	A	D	C	B	E	D	C	B	C	A
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	B	C	C	A	B	E	D	B	C	C	D	D	D	C	E	D	A	B	B	A
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	E	A	E	B	E	B	C	C	D	D	C	C	A	D	A	B	D	A
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	B	C	E	A	C	E	E	B	D	C	D	D	E	C	C	D	C	A	C	B

**Ek 23 Tablo 2d: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	C	C	C	C	E	D	B	D	C	D	D	A	E	A	D	A	A	D	A
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	C	C	C	C	E	D	D	B	C	D	D	D	C	A	D	D	E	C	B
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	C	A	B	E	E	B	E	C	D	A	D	C	A	D	A	D	C	A
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	C	C	A	D	E	E	B	D	C	D	D	A	C	B	D	C	B	D	A
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	B	B	D	B	C	D	D	C	D	D	D	C	C	B	E	B	B	D	A
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	C	C	A	B	E	E	B	D	C	D	A	D	C	A	D	A	A	B	A
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	D	C	C	B	A	E	E	D	C	D	D	D	C	E	D	C	A	C	D
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	A	D	C	D	B	C	D	B	D	B	D	D	C	C	B	E	B	B	D	A
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	E	B	B	A	E	B	D	D	D	D	D	A	C	D	C	B	E	B
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	D	C	C	E	A	E	B	D	D	D	D	D	A	C	D	C	B	E	B
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	C	C	C	A	D	E	E	B	C	C	D	D	B	B	E	D	A	B	C	A
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	D	E	C	B	E	E	C	D	C	D	D	D	E	B	D	A	E	A	C
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	C	E	C	D	E	E	B	D	B	E	D	B	A	E	D	A	B	C	E
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	B	C	C	A	B	E	D	B	D	C	D	D	D	E	E	D	A	B	D	D
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	C	E	C	D	E	E	B	A	C	E	D	B	A	A	C	A	B	E	A
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	B	C	C	C	D	E	D	B	C	C	D	D	B	C	E	D	A	B	C	C
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	C	E	C	D	E	E	B	D	C	D	D	B	A	E	D	A	B	C	E
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	C	C	C	D	E	D	B	D	C	D	D	B	D	A	D	D	A	C	A
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	D	C	A	B	C	E	B	C	D	D	D	C	D	C	E	B	B	D	B
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	C	C	A	B	E	D	B	D	C	D	A	D	C	A	D	A	B	C	A
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	C	C	C	A	D	B	E	B	D	C	B	A	C	A	B	B	C	E	E	B
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	C	E	A	B	E	E	E	D	C	D	D	D	E	C	D	D	B	C	C

**Ek 23 Tablo 2e: Bilgi Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	D	C	C	B	C	C	D	E	B	C	A	B	B	D	D	E	A	B	E
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	C	C	E	A	D	E	D	E	C	C	D	D	E	A	A	D	A	B	D	A
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	B	C	C	C	D	E	D	B	C	C	D	D	B	C	E	D	A	B	D	A
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	E	B	B	A	E	B	D	D	D	D	D	A	C	D	C	B	E	B
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	C	E	A	B	E	E	C	D	C	D	D	D	B	C	D	C	B	C	C
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	A	C	C	D	B	B	A	E	D	E	B	D	D	A	E	D	D	B	C	B
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	C	C	E	A	D	E	D	E	C	C	D	D	D	A	E	D	A	B	D	C

**Ek 24 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilgi Testinden Aldıkları Puanlar ve Ortalamaları**

No	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
	Grup	BT (ön)	BT (son)	Grup	BT (ön)	BT (son)
1	Deney 1	7	13	Kontrol 1	1	2
2	Deney 1	6	5	Kontrol 1	3	4
3	Deney 1	4	5	Kontrol 1	5	5
4	Deney 1	5	4	Kontrol 1	5	10
5	Deney 1	5	6	Kontrol 1	2	6
6	Deney 1	6	7	Kontrol 1	2	5
7	Deney 1	7	4	Kontrol 1	6	4
8	Deney 1	2	7	Kontrol 1	5	7
9	Deney 1	8	9	Kontrol 1	3	10
10	Deney 1	5	3	Kontrol 1	4	6
11	Deney 1	3	10	Kontrol 1	4	4
12	Deney 1	8	13	Kontrol 1	5	5
13	Deney 1	4	9	Kontrol 1	4	9
14	Deney 1	6	9	Kontrol 1	4	9
15	Deney 1	1	5	Kontrol 1	8	4
16	Deney 1	4	10	Kontrol 1	6	10
17	Deney 1	4	5	Kontrol 1	3	6
18	Deney 1	5	9	Kontrol 1	7	9
19	Deney 1	5	7	Kontrol 1	2	9
20	Deney 1	5	13	Kontrol 1	2	7
21	Deney 1	3	10	Kontrol 2	7	7
22	Deney 1	5	12	Kontrol 2	9	14
23	Deney 2	5	13	Kontrol 2	11	11
24	Deney 2	3	6	Kontrol 2	8	7
25	Deney 2	9	16	Kontrol 2	8	8
26	Deney 2	7	19	Kontrol 2	6	7
27	Deney 2	6	15	Kontrol 2	10	15
28	Deney 2	6	14	Kontrol 2	3	9
29	Deney 2	7	12	Kontrol 2	6	8
30	Deney 2	6	17	Kontrol 2	7	12
31	Deney 2	6	14	Kontrol 2	8	9
32	Deney 2	6	7	Kontrol 2	10	12
33	Deney 2	6	15	Kontrol 2	9	10
34	Deney 2	7	11	Kontrol 2	11	10
35	Deney 2	8	13	Kontrol 2	6	8
36	Deney 2	8	15	Kontrol 2	4	15
37	Deney 2	8	16	Kontrol 2	3	6
38	Deney 2	7	15	Kontrol 2	9	13



39	Deney 2	3	12	Kontrol 2	4	3
40	Deney 2	10	14	Kontrol 2	9	14
41	Deney 2	7	16	Kontrol 2	6	12
42	Deney 2	7	11	Kontrol 2	8	8
43	Deney 2	9	10	Kontrol 2	10	12
44	Deney 2	5	15	Kontrol 2	5	9
45	Deney 2	6	14	Kontrol 2	5	13
46	Deney 2	11	10			
47	Deney 2	7	10			
48	Deney 2	6	11			
49	Deney 2	8	16			
50	Deney 2	5	13			
<b>Ortalama</b>		<b>5.94</b>	<b>10.90</b>		<b>5.84</b>	<b>8.51</b>

**Ek 25 Tablo 1a: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	C	E	C	B	B	A	C
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	C	E	A	B	D	C	D	A	B	C	B	C	A	C
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	C	E	D	B	C	D	D	A	E	C	B	C	A	C
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	A	C	E	D	A	E	A	B	A	B	C
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	B	D	E	B	B	B	C	D	C	E	C	B	A	A	C
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	C	A	C	A	C	B	B	D	C	B	A	C	B	C	A	D
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	B	E	E	A	B	C	C	D	A	A	C	B	C	A	C
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	C	A
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	B	E	D	E	C	D	B	A	C	C	B	A	B	B	A	C
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	B	B	C	C	A	E	C	D	A	C
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	B	C	D	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	C	E	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	B	B	C	D	D	C	E	D	B	C	A	C
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	D	E	E	A	E	C	D	E	C	E	C	D	B	A	C
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	E	E	C	D	E	A	C	C	E	B	A	E	A	C
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	D	A	A
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	D	A	B	B	D	A	C	E	B	B	B	A	C
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	B	A	C	E	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	B	D	B	C	C	C	E	D	B	C	A	A
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	B	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	C	C	D	E	C	A	E	D	D	C	A	A
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	A	C	C	B	C	C	D	E	C	B	C	A	C

**Ek 25 Tablo 1b: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	A	B	C	C	D	A	E	C	B	D	A	C
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	C	E	C	B	D	E	C	A	E	C	B	C	C	C
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	B	C	D	D	A	E	D	B	C	A	C
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	E	A	E	C	B	C	C	D	A	D	D	B	D	A	C
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	C	E	C	B	E	A	D	A	C	C	B	E	A	D
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	D	E	C	B	C	C	E	A	B	C	A	D	A	E
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	C	C	A	C
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	D	E	C	B	C	C	D	A	C	C	B	C	A	C
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	B	A	C
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	D	E	C	D	D	C	D	A	E	C	B	C	A	C
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	A	D	A	B	C	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	C	E	C	B	A	E	D	A	C	C	B	D	A	C
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	B	A	C
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	B	A	A	B	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	B	C	E	E	C	E	D	B	C	A	C
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	A	C	B	C	C	D	A	E	E	A	C	A	C
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	B	E	C	B	B	E	D	A	A	C	B	C	C	C
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	E	C	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	D	E	C	B	C	D	D	A	E	C	A	C	A	C
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	D	E	C	C	C	E	B	C	A	B	B	C	A	C
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C

**Ek 25 Tablo 1c: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	E	A	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	E	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	D	C	A	A
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	E	E	C	E	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	A	C	A	C	B	B	D	C	B	A	C	B	C	A	D
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	D	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	E	E	C	D	E	A	C	C	E	B	A	E	A	C
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	A	C	D	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	C	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	B	D	C	C	D	E	E	A	B	B	A	C
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	B	E	D	E	C	D	B	A	C	C	B	A	B	B	A	C
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	D	E	E	A	E	C	D	E	C	E	C	D	B	A	C
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	B	B	C	C	C	A	E	C	B	B	D	A
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	C	C	A	C
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C

**Ek 25 Tablo 1d: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	A	C	D	A	E	C	B	C	A	C
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	C	E	D	B	C	C	D	A	E	C	B	A	A	C
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	A	C	B	C	A	C
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	B	C	D	C	E	C	B	C	A	C
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	E	D	E	C	D	B	A	C	C	B	A	B	B	A	C
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	B	A	C
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	B	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	B	C	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	A
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	A
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	B	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	A	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	C	E	C	C	C	C	D	A	E	D	B	C	A	C
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	A	C	C	E	A	E	C	B	C	A	C
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	E	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	D	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C

**Ek 25 Tablo 1e: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplardan Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	E	C	C	D	A	E	C	C	B	A	C
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	A	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	A
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	D	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	A	C	E	C	A	A
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	E	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C

**Ek 25 Tablo 2a: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 17. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	11
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	2	1	1	2	3	0	0	0	9
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	1	0	3	0	0	1	8
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	0	3	1	1	0	10
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	2	3	0	1	0	10
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	0	2	3	0	1	1	10
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	0	2	3	1	0	0	7
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	0	1	2	3	0	0	1	10
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	1	0	3	0	1	0	8
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	1	2	3	0	0	1	10
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	2	1	1	2	3	0	1	1	11
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	0	3	0	1	1	10
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	1	0	3	0	1	0	8
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	3	1	0	0	5

**Ek 25 Tablo 2b: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 17. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	2	3	1	1	2	3	0	0	0	12
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	0	0	3	0	1	0	7
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	0	1	2	3	0	0	1	10
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	2	3	1	0	0	6
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	0	0	0	0	0	5
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	0	0	0	0	0	5
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	0	0	0	0	0	5
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	0	1	0	3	0	0	0	7
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	2	3	0	0	0	7
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	0	1	11
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	1	2	3	0	0	0	7
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	0	1	0	3	0	0	0	7
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	0	3	0	1	0	8



**Ek 25 Tablo 2c: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 17. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	0	1	2	3	0	0	1	10
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	2	3	1	1	0	9
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	2	3	1	1	1	12
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	1	2	0	1	0	0	4
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	0	1	11
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	0	3	0	1	1	10
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	2	1	1	0	3	0	1	1	9

**Ek 25 Tablo 3a: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 18. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	0	2	3	0	1	0	9
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	0	2	3	0	0	0	8
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	2	0	1	0	10
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	0	2	0	1	0	8
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	0	3	1	1	0	10
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	0	0	3	0	1	0	7
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	2	3	0	0	1	8
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	1	1	0	0	0	7
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11

**Ek 25 Tablo 3b: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 18. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	1	2	0	1	1	0	6
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	2	0	1	0	0	5
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	2	0	0	1	0	5
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	0	0	0	0	0	5
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	0	3	0	0	0	8
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	1	0	3	1	0	0	6
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	0	3	1	0	0	6
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	2	3	0	0	0	7
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	0	1	0	0	0	0	0	4
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	1	2	0	0	0	0	4
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	1	2	3	0	0	0	7
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11

**Ek 25 Tablo 3c: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 18. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	0	0	2	3	0	0	0	8
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	2	3	1	0	0	9
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	0	0	0	3	0	0	0	6
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	1	2	0	0	0	0	4
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	0	0	2	3	0	1	0	9
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12

**Ek 25 Tablo 4a: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 19. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 13'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler										Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	1	3	0	0	0	9
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	1	1	2	3	1	1	0	12
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	1	2	3	0	1	1	13
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	2	1	1	1	2	1	1	1	0	10
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	2	3	0	0	0	9
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	2	1	1	1	2	3	0	0	1	11
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	1	2	3	1	0	1	13
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	0	3	0	0	0	8
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	0	3	0	0	0	8
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	0	0	2	3	0	1	1	8
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	8
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	2	3	1	1	1	13
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	2	1	1	1	1	3	0	0	0	9
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	0	1	1	1	3	0	0	1	9
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	2	1	0	1	2	3	0	0	1	10
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	0	3	0	1	0	9
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	1	1	2	0	1	0	7
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	2	1	1	1	2	3	0	1	1	12
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	2	3	0	1	1	11
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	2	1	1	1	2	1	0	0	1	9
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	3	0	0	0	7
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11

**Ek 25 Tablo 4b: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 19. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 13'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler										Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	1	3	0	0	0	8
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	1	2	2	1	1	1	13
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	2	0	0	1	0	7
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	2	3	0	0	1	10
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	1	11
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	10
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	2	3	1	1	1	13
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	1	3	0	0	0	9
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	1	2	2	1	1	0	12
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	2	1	1	1	2	3	1	1	1	13
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	8
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	0	2	0	1	0	7
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10

**Ek 25 Tablo 4c: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 19. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 13'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler										Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	2	0	0	1	0	7
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	1	2	0	1	0	9
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	1	12
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	0	3	0	0	0	7
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	1	0	3	0	1	0	10
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	1	3	0	1	0	10
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	1	1	3	1	1	0	12
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	1	2	3	0	1	1	13
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	0	1	11
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	0	0	1	2	3	1	1	1	12
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	1	3	0	1	1	11
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	0	0	1	2	3	1	1	0	11
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	0	0	0	2	3	1	1	1	11

**Ek 25 Tablo 5a Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	3	1	0	10	
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	5
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	6
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1	0	10	
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	7
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	3	1	0	12
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	6
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	10
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	9
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	7
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	3	1	0	10
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	3	1	0	13
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	3	0	0	10
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	7
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	10
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	1	11
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	3	1	0	10
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	8



**Ek 25 Tablo 5b Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	0	9
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	3	0	1	10
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	0	1	6
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1	0	8
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	4
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	8
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	7
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	9
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	7
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	3	0	1	10
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	5
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	0	11
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	7
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3

**Ek 25 Tablo 5c Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1	0	10
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	3	1	1	13
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	10
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	6
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	5
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	6
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	9
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	3	0	0	8
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	3	0	1	8
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	5
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	3	0	0	10
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	11
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	10

**Ek 25 Tablo 5d Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	0	0	10	
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12	
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7	
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	3	1	0	9	
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1	0	8	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	6
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	3	1	1	13	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12	
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	3	1	1	12	
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	13	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	6
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7	
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7	
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	11	
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	3	0	0	10	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	0	1	12	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7	
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3	1	1	8	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	5	

**Ek 25 Tablo 5e Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	8
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	3	0	1	10
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	0	0	10
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	0	12

**Ek 25 Tablo 6a Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	9	
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	7	
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17	
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	0	1	1	1	14
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1	1	1	1	9	
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	10	
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9	
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	10	
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19	
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6		
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	10	
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	20	
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	3	1	1	1	0	13	
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	2	1	1	1	0	14	
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	

**Ek 25 Tablo 6b Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	18
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	0	13
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	7
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	15
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	18
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	11
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	16
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	13
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	1	12
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	0	17
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	0	19
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	17
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	17
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	0	17

**Ek 25 Tablo 6c Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	3	0	1	1	0	12
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	17
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	7
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	6
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	12
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	5
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	10
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	14
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	21
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	12
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	0	13
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	0	18
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	0	17
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	7
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	3	1	1	1	0	0	12
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	17
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	19

**Ek 25 Tablo 6d Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	0	1	1	0	16
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	17
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	0	14	
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	16
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	18
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	7	
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	17
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	6	
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	17	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	16
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19	
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	11	
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	14
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	11	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	13	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	13	
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	15	



**Ek 25 Tablo 6e Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	14
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	11
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	8
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16	
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	18	
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17	

**Ek 25 Tablo 7a Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	8	
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	8	
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	0	13	
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	10	
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	11	
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	10	
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	15	
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	8	
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	6	
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18	
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20	
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	12
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	8	
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16	
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	16	
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17	
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	11	
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17	
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17	
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	14	

**Ek 25 Tablo 7b Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																				Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1		
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0		
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1		
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0		
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	0	
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0		
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0		
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0		
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1		
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0		
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1		
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1		

**Ek 25 Tablo 7c Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	17
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	17
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	13
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	3	1	1	1	0	14
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	18
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	8
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	14
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	15
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	8
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	6
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	16
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	12

**Ek 25 Tablo 7d Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17	
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	15	
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	13	
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	15	
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17	
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	0	12	
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	19	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	15	
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	11	
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	14	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	13	
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18	
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	7	
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	18	
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	12
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	0	0	14	

**Ek 25 Tablo 7e Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	14
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	3	0	1	1	0	11
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	13
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	15

**Ek 25 Tablo 8a Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	11	11	9	10	9	8	72
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	9	12	5	7	8	64
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	10	11	6	17	13	79	
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	11	11	11	10	14	10	78
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	10	11	13	7	21	21	94
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	9	8	4	12	9	11	60
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	11	10	6	10	10	70
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	12	11	10	10	6	15	78
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	11	12	9	9	9	8	64
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10	10	10	7	10	6	61
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	11	10	19	18	95
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	13	13	21	20	105
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	9	11	8	10	19	12	81
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	11	10	8	2	4	5	47
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	10	11	11	7	6	8	60
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	10	11	8	7	6	16	72
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	8	8	10	10	10	16	70
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	14	11	20	17	99
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	10	10	8	5	10	11	63
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	11	13	4	13	17	83
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	11	12	9	10	14	17	82
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10	11	9	8	19	14	82

**Ek 25 Tablo 8b Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	7	7	11	0	0	0	39	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	10	8	10	9	18	11	77	
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	11	11	10	13	16	83	
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	11	11	11	1	7	0	52	
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	3	0	0	6	15	14	48	
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	10	11	0	1	3	0	34
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11	11	0	0	0	0	36
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10	0	9	8	18	16	74	
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	10	11	3	11	14	73
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	11	7	4	16	0	60	
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	7	0	1	0	0	30	
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	11	12	12	12	13	13	84
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11	12	11	8	12	15	84
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	12	9	7	0	0	51	
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	8	0	7	9	6	2	44
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	5	11	11	7	17	13	77
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	12	11	10	10	19	18	91
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	6	8	5	0	0	39	
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	12	12	6	11	17	16	88
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	10	12	11	3	10	16	72
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	10	7	17	17	89	
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	10	3	17	16	86	



**Ek 25 Tablo 8c Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	11	13	10	19	18	96	
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	11	10	3	12	17	76	
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	13	7	17	17	92	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	0	13	18	16	71	
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	0	0	4	7	2	33	
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12	11	7	10	6	13	72
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	5	0	12	19	14	70	
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	10	6	12	18	84	
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5	3	0	5	5	4	29
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	2	2	10	8	47	
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	5	8	0	6	6	7	39
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	11	5	14	18	86	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	11	9	21	19	100	
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	12	10	8	12	14	82	
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	0	8	13	15	62	
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	6	5	5	18	16	70	
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	11	10	7	17	16	79	
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	2	0	10	7	15	43	
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	7	7	0	4	6	8	39	
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	11	11	13	2	12	6	66	
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11	11	9	11	17	16	90	
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	0	10	19	12	61	

**Ek 25 Tablo 8d Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10	11	12	10	16	17	91		
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	13	12	17	15	97		
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	4	3	7	14	13	56	
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	11	11	8	9	16	15	85		
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	4	14	8	19	19	81		
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	10	10	6	18	17	88		
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	11	10	12	20	19	100		
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	7	7	0	4	7	12	43	
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	11	7	4	0	0	45		
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	11	10	13	20	19	94
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	7	12	17	15	90		
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	11	9	12	6	11	65		
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	12	12	13	17	14	95		
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10	1	7	6	16	13	68		
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	12	10	7	19	18	92		
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10	11	13	7	11	7	73		
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	8	10	11	14	18	88		
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	9	0	10	11	12	64	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	11	9	10	12	13	16	85		
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	6	11	7	13	7	62		
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12	13	12	8	16	15	91		
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	13	5	15	14	71		

**Ek 25 Tablo 8e Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Ön Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	10	9	11	8	14	14	79	
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	11	12	7	11	5	71	
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	13	10	16	17	93	
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	11	11	10	8	3	69		
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	12	11	4	16	11	79		
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	12	11	11	7	18	13	85
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	12	11	12	17	15	91		

**Ek 25 Tablo 9a: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplara Ait Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	C	E	C	B	C	A	C
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	E	D	E	C	A	B	D	D	A	E	C	B	C	A	E
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	B	E	C	B	C	C	D	C	E	C	B	C	A	C
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	D	A	D	E	C	B	B	E	D	A	E	C	B	C	A	C
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	D	A	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	B	A	E	A	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	B	E	D	A	D	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	A
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	D
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	B	E	C	B	C	E	D	C	E	C	B	C	A	C
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	C	A	C	C	E	B	D	C	A	C
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	C	E	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	C	D	E	C	E	A	C	E	C	E	C	B	C	A	C
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	E	B	C	B	A	D	C	C	B	A	D	C	A	C
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	D	A	C
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	C	C	B	C	E	C	B	C	A	C
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	D	A	C
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	E	D	D	A	E	C	B	D	A	C
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	A	A	D	E	C	E	C	E	D	A	A	C	D	D	A	C
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C

**Ek 25 Tablo 9b: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplara Ait Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	D	A	D	D	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	D	A	D	E	C	B	E	C	C	A	A	C	D	C	A	C
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	B	C	D	D	A	E	C	B	C	A	C
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	C	A	C	C	B	C	C	D	A	E	C	B	B	A	C
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	D	D	C	B	B	A	D	A	E	C	B	C	A	C
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	A	B	D	E	C	B	E	A	C	C	E	C	B	A	A	C
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	D	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	C	B	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	A	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	B	B	C	E	A	E	C	B	C	A	C
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	C	A	C	E	E	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	D	E	C	B	B	E	D	A	E	C	B	C	A	C
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	D	E	C	D	C	C	D	A	E	C	B	D	A	C
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	D	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	B	C	E	E	A	E	C	B	C	A	C
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	C	D	A	C	B	C	C	D	B	E	C	B	C	A	C
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	B	C	E	D	A	C	C	B	C	A	C
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	E	A	D	E	C	B	C	E	C	C	E	C	B	C	A	C
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	D	A	A
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	B	A	C

**Ek 25 Tablo 9c: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplara Ait Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	A	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	D	A	A
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	B
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	A
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	B	E	C	E	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	A	C	D	A	E	C	B	C	A	C
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	E	D	A	E	C	B	C	A	C
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	B	A	C
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	A	C	E	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	D	C	C	E	A	E	C	B	C	A	C
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	B

**Ek 25 Tablo 9d: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplara Ait Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	D	B	C	A	C
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	A	C	B	C	A	C
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	C	E	D	D	C	E	C	C	D	A	E	D	B	C	A	C
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	C	D	E	C	B	B	C	D	C	E	C	B	C	A	C
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	D	D	A	E	C	B	C	A	C
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	D	C	B	C	D	D	D	C	D	A	E	B	A	B	A	B
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	B	E	C	B	B	C	E	C	E	D	D	C	A	C
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	B	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	C	C	A	C
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	D	A	C
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	B	E	D	E	C	D	B	C	D	B	E	C	B	C	A	C
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	D	A	D	B	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	B	B	C	A	C
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	E	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	B	B	C	A	A
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	D	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	E	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	D	E	C	B	B	C	D	A	E	C	B	C	A	C
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	D	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C

**Ek 25 Tablo 9e: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Öğrencilerin Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplara Ait Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	D	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	C	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	C	A	C
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	D	D	A	E	C	B	C	A	C
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	E	A	B	A	C	B	B	C	E	C	E	D	D	C	A	C
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	D	C	C	D	A	E	C	B	C	B	C
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	B	C	C	D	A	E	C	B	B	A	A
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	E	A	D	E	C	E	C	C	D	A	E	C	B	C	A	A



**Ek 25 Tablo 10a: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 17. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	1	1	1	15
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	0	1	13
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	2	1	1	2	3	1	1	1	14
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	3	1	0	0	6
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	0	1	1	14
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	0	1	1	14
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	0	1	2	3	0	1	0	10
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	1	14
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	0	1	2	3	1	1	1	14
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	1	1	1	15
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	2	1	1	2	3	0	1	1	13
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	3	1	0	0	6
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	0	2	3	0	1	0	9
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	0	1	11
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4

**Ek 25 Tablo 10b: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 17. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	3	1	1	2	3	0	1	0	12
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	1	0	3	1	0	0	6
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	0	1	2	3	0	1	1	11
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	2	3	1	1	0	3	1	1	0	12
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	2	3	1	0	0	8
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	2	3	1	1	2	3	0	1	1	14
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	2	3	1	1	2	3	1	1	0	14
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	2	0	1	2	3	1	1	0	10
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	0	1	12
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	0	3	1	1	1	11
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	2	3	0	1	2	3	0	1	0	12
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	1	2	0	0	0	0	4
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	1	0	0	11
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11

**Ek 25 Tablo 10c: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 17. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	1	2	3	0	0	0	7
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	2	3	1	0	0	9
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	0	3	1	1	0	9
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	3	1	0	0	7
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	0	1	2	3	0	0	0	9
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12

**Ek 25 Tablo 11a: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 18. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	1	1	0	14
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	2	3	1	0	0	9
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	1	3	0	1	1	11
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	0	1	1	14
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	0	1	1	14
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	1	1	1	15
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	2	3	1	1	1	15
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	3	1	1	2	3	0	1	1	14
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	0	3	0	0	0	8
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	0	2	3	0	1	0	9
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	0	0	0	3	0	0	0	6
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9

**Ek 25 Tablo 11b: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 18. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	2	3	1	1	2	3	1	1	0	14
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	2	3	1	0	0	8
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	0	3	0	1	0	9
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	2	3	1	1	2	3	0	1	1	14
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	2	3	1	1	2	3	1	1	1	15
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	2	3	1	1	2	3	0	1	0	13
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	0	1	11
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11

**Ek 25 Tablo 11c: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 18. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 12'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler									Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	0	1	11
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	1	1	0	12
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	0	0	10
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	2	3	1	0	0	9
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	1	2	0	1	0	0	5
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	1	2	0	0	0	0	4
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	2	3	1	0	0	9
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	1	1	2	3	0	1	0	11
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	1	1	1	13
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	2	3	0	1	1	12

**Ek 25 Tablo 12a: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 19. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 13'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler										Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	2	1	1	1	1	3	0	1	0	12
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	2	1	1	1	1	2	3	0	1	1	13
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	3	1	1	1	1	3	1	1	1	13
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	1	3	0	1	0	10
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	2	1	1	1	0	9
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	2	3	0	0	0	9
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	1	11
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	2	1	1	1	2	3	0	1	1	12
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	1	2	3	1	0	1	15
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	1	3	1	1	0	11
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	1	1	2	3	0	0	0	8
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	2	3	0	1	1	11
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	1	3	0	1	0	9
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	2	3	1	1	1	2	3	1	1	1	16
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	0	1	1	1	2	0	1	1	8
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	2	3	0	1	1	11
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	2	1	1	1	1	3	0	1	1	11
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	2	3	0	1	0	10
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	1	11
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	1	12
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	0	0	2	0	0	1	1	5
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	2	3	0	0	0	9
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	2	1	1	1	2	3	0	0	1	11
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	3	0	1	0	8
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10

**Ek 25 Tablo 12b: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 19. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 13'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler										Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	2	3	0	0	0	9
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	2	3	0	1	1	11
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	2	3	0	0	0	9
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	9
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	0	0	1	1	3	1	1	0	10
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	11
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	1	1	3	1	1	1	13
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	5
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	2	1	1	1	2	3	1	1	1	13
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	2	2	1	1	1	2	3	1	1	1	15
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	2	3	1	1	0	12
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	2	2	1	1	1	2	3	1	1	1	15
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	2	1	1	1	2	3	1	1	1	13
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	9
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	1	2	0	1	0	0	6
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	1	1	12
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	2	3	1	0	1	12
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	2	1	1	1	2	3	1	1	1	13
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	2	3	0	0	0	9
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	1	1	3	1	1	0	12
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	1	1	3	1	0	0	11
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	3	0	1	0	9
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	0	0	1	1	3	1	1	0	10



**Ek 25 Tablo 12c: Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 19. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 13'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler										Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	2	3	1	0	0	10
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	1	3	0	1	0	10
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	1	12
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	0	0	1	2	3	1	1	1	12
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	0	0	10
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	0	13
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	2	3	0	0	0	9
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	2	3	0	1	0	11
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	1	3	0	1	0	10
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	2	1	1	1	1	3	0	0	0	9
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	3	0	0	1	1	3	1	1	0	10
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	5
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	1	1	1	1	3	0	1	0	10
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	0	3	1	0	0	8
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	2	0	1	1	0	0	0	1	0	5
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	0	1	1	1	3	0	1	1	11
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	11
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14

**Ek 25 Tablo 13a Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	3	0	1	9
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	0	12
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	9
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	13
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	14
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	13
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	14
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	3	1	1	11
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	1	11
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	3	0	0	12
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	0	13
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	3	1	0	13
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	3	0	1	9
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	3	0	0	9
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	3	1	0	12
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	10
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	13
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	13
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	3	1	1	12
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	8
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	14
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	10

**Ek 25 Tablo 13b Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	3	1	1	10
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	12
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	3	0	1	9
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	2	1	1	9
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	5
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	3	0	1	10
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3	0	0	6
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	6
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	4
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	6
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	6
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	10
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	7
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	9
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2	1	1	11
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	12
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	0	1		1	1	1	1	1	1	3	1	0	13
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	13

**Ek 25 Tablo 13c Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	13
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	13
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	9
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	9
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	0	1	11
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	0	12
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	7
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	9
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	9
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	12
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	10
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	9
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	3	1	1	13
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	8
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	8
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	6
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	13
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12

**Ek 25 Tablo 13d Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	1	1	12
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	10
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	10
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	9
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	7
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	12
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	10
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	10
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	9
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	0	12
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	8
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	10
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	8
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	3	0	0	8
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	9

**Ek 25 Tablo 13e Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 20. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 14'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler														Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	7
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	6
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	3	1	1	12
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	8
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	13
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	7
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1	1	13

**Ek 25 Tablo 14a Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	19
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	18
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	21	
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19	
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	16
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	12
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	22
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	14
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	0	1	1	0	13
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	22
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	0	18
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	14
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	22
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	20
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	15
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	18

**Ek 25 Tablo 14b Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																Toplam Puan				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18	
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	0	15	
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	12	
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	12	
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	15	
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	6	
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	16
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	0	1	1	0	14
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	1	13
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	14	
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	0	12
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9	
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	7	
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20	
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19	
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	11	
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	18	
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	14	
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	22	
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	



**Ek 25 Tablo 14c Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	20	
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20	
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	12	
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	18	
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19	
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20	
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20	
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	19	
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	0	14
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	7	
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15	
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16	
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	8	
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20	
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	6	
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	15
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	13	

**Ek 25 Tablo 14d Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	16	
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18	
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	12
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	18	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	12	
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18	
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	17	
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	10	
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	15	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18	

**Ek 25 Tablo 14e Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 21. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	14
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	3	0	1	1	0	15
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18

**Ek 25 Tablo 15a Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	20	
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	0	1	1	1	15
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	1	17	
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	22	
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21	
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	16	
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	22	
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	3	0	1	1	0	15	
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18	
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	22	
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16	
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	0	13	
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	0	18	
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19	
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	17	
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20	
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	16	
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	22	
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	1	18	
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20	

**Ek 25 Tablo 15b Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	19
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	18
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	14
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	0	1	1	0	14
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	10
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	15
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	12
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	9
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	17
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	18
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	19
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	21
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20

**Ek 25 Tablo 15c Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
45	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	20		
46	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17	
47	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20		
48	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	16		
49	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19		
50	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	17		
51	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	3	1	1	1	0	17		
52	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	10		
53	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17		
54	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	8		
55	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15		
56	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18		
57	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19		
58	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	3	1	1	1	1	19		
59	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	3	1	1	1	0	13	
60	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	17	
61	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	10
62	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	19	
63	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	20		
64	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	
65	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	19		
66	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	1	15		

**Ek 25 Tablo 15d Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																	Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	3	1	1	1	0	18
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	18
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	7
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	21
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	15	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	10
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	19
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	13	
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	16
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	9
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	3	0	1	1	1	16
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	3	0	1	1	0	12
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	3	1	1	1	1	19
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	1	17
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	9
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	16	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	3	0	1	1	0	14	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	17

**Ek 25 Tablo 15e Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanması Sonucunda Öğrencilerin 22. Soruya Verdikleri Cevapların Ek 15'deki Rubliğe Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Veriler (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Kriterler																				Toplam Puan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	14
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	6
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	0	17
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	0	11
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	3	0	1	1	0	13
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	17



**Ek 25 Tablo 16a Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
1	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	11	12	9	20	20	100
2	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	13	13	2	12	19	15	84	
3	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	15	14	14	9	18	21	105	
4	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	13	13	13	13	21	17	103	
5	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	12	13	14	19	22	107	
6	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	6	9	10	13	16	21	87	
7	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	13	11	14	12	4	76	
8	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	13	9	11	22	16	97	
9	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	11	11	9	11	14	22	91	
10	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	13	13	11	12	13	15	88	
11	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	14	12	13	16	18	101	
12	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	14	15	13	22	22	116	
13	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	11	11	9	18	16	90	
14	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	10	11	10	9	16	13	80	
15	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	11	12	8	12	14	18	82	
16	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14	12	11	10	22	19	103
17	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	13	13	9	13	20	17	99	
18	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	15	16	13	21	20	115	
19	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	13	13	8	12	21	16	98
20	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	13	13	14	8	21	22	104
21	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	K	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	15	15	11	14	15	18	98
22	Polatlı Atatürk Lisesi	Deney 1	E	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	14	11	10	18	20	101	

**Ek 25 Tablo 16b Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
23	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	8	10	12	18	19	87		
24	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	11	12	11	10	15	18	88		
25	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11	11	10	12	12	14	85		
26	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	10	11	11	9	12	14	79		
27	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	4	1	0	9	15	10	50		
28	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	9	9	2	5	5	42	
29	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	12	11	10	6	7	72		
30	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	11	12	6	16	18	87		
31	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	11	6	14	16	84		
32	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	11	11	11	4	13	15	79		
33	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12	12	5	6	14	15	76		
34	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	11	11	9	6	12	18	81		
35	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	12	12	0	10	9	12	69	
36	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	12	11	7	7	9	72		
37	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9	6	8	7	4	3	51		
38	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	9	10	9	20	17	82		
39	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	12	10	11	11	19	18	95	
40	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	10	9	4	11	16	72		
41	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12	11	0	12	18	18	86		
42	Polatlı Atatürk Lisesi	Kontrol 1	K	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	11	12	11	14	14	19	94		
43	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	12	9	13	22	21	101	
44	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	13	12	9	13	19	20	100



**Ek 25 Tablo 16d Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
67	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	13	13	12	19	18	103
68	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	13	13	4	19	18	93
69	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	11	2	3	7	5	7	46
70	Polatlı Anadolu Lisesi	Deney 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	13	13	12	20	21	107
71	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	4	3	2	10	17	15	64	
72	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10	11	10	10	19	10	85	
73	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	11	9	20	8	86	
74	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	6	6	20
75	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	9	11	9	4	16	19	78
76	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11	11	10	7	17	13	82
77	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11	11	10	12	18	16	93
78	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7	11	10	10	12	9	70	
79	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	12	10	18	16	96	
80	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	12	2	12	12	53	
81	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	11	12	10	9	18	19	94
82	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12	11	13	7	6	4	68	
83	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	10	9	12	17	17	92	
84	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	9	9	11	8	10	9	70
85	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	10	10	15	16	88	
86	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11	9	8	3	3	60	
87	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5	10	8	15	14	76	
88	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	5	9	18	17	70	

**Ek 25 Tablo 16e Bilimsel Süreç Beceri Testinin Deney ve Kontrol Gruplarına Son Test Olarak Uygulanmasından Elde Edilen Verilerin Toplam Gösterimi (Devam)**

No	Okul	Grup	Cinsiyet	Sorular																			Toplam Puan			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	21	22
89	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	9	0	7	16	14	68	
90	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	11	10	6	3	6	60	
91	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11	11	8	12	14	17	88	
92	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	E	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	9	11	5	8	4	5	51
93	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	11	12	11	13	16	11	88	
94	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	11	13	11	7	15	13	84	
95	Polatlı Anadolu Lisesi	Kontrol 2	K	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	12	14	13	18	17	100	

**Ek 26 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Aldıkları Puanlar ve Ortalamaları**

No	Deney Grubu			Kontrol Grubu		
	Grup	BSBT (ön)	BSBT (son)	Grup	BSBT (ön)	BSBT (son)
1	Deney 1	72	100	Kontrol 1	39	87
2	Deney 1	64	84	Kontrol 1	77	88
3	Deney 1	79	105	Kontrol 1	83	85
4	Deney 1	78	103	Kontrol 1	52	79
5	Deney 1	94	107	Kontrol 1	48	50
6	Deney 1	60	87	Kontrol 1	34	42
7	Deney 1	70	76	Kontrol 1	36	72
8	Deney 1	78	97	Kontrol 1	74	87
9	Deney 1	64	91	Kontrol 1	73	84
10	Deney 1	61	88	Kontrol 1	60	79
11	Deney 1	95	101	Kontrol 1	30	76
12	Deney 1	105	116	Kontrol 1	84	81
13	Deney 1	81	90	Kontrol 1	84	69
14	Deney 1	47	80	Kontrol 1	51	72
15	Deney 1	60	82	Kontrol 1	44	51
16	Deney 1	72	103	Kontrol 1	77	82
17	Deney 1	70	99	Kontrol 1	91	95
18	Deney 1	99	115	Kontrol 1	39	72
19	Deney 1	63	98	Kontrol 1	88	86
20	Deney 1	83	104	Kontrol 1	72	94
21	Deney 1	82	98	Kontrol 2	81	64
22	Deney 1	82	101	Kontrol 2	88	85
23	Deney 2	89	101	Kontrol 2	100	86
24	Deney 2	86	100	Kontrol 2	43	20
25	Deney 2	96	104	Kontrol 2	45	78
26	Deney 2	76	99	Kontrol 2	94	82
27	Deney 2	92	87	Kontrol 2	90	93
28	Deney 2	71	95	Kontrol 2	65	70
29	Deney 2	33	90	Kontrol 2	95	96
30	Deney 2	72	100	Kontrol 2	68	53
31	Deney 2	70	83	Kontrol 2	92	94
32	Deney 2	84	88	Kontrol 2	73	68
33	Deney 2	29	77	Kontrol 2	88	92
34	Deney 2	47	64	Kontrol 2	64	70
35	Deney 2	39	94	Kontrol 2	85	88
36	Deney 2	86	108	Kontrol 2	62	60
37	Deney 2	100	99	Kontrol 2	91	76
38	Deney 2	82	113	Kontrol 2	71	70

39	Deney 2	62	86	Kontrol 2	79	68
40	Deney 2	70	93	Kontrol 2	71	60
41	Deney 2	79	63	Kontrol 2	93	88
42	Deney 2	43	103	Kontrol 2	69	51
43	Deney 2	39	107	Kontrol 2	79	88
44	Deney 2	66	68	Kontrol 2	85	84
45	Deney 2	90	95	Kontrol 2	91	100
46	Deney 2	61	91			
47	Deney 2	91	103			
48	Deney 2	97	93			
49	Deney 2	56	46			
50	Deney 2	85	107			
<b>Ortalama</b>		<b>73.00</b>	<b>93.64</b>		<b>71.07</b>	<b>75.89</b>

## Ek 27 Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Uygulama İzni

T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : Strateji Geliştirme  
SAYI : B.B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/20179  
KONU : Araştırma İzni (Seda ÇEKİÇ TOROSLU)

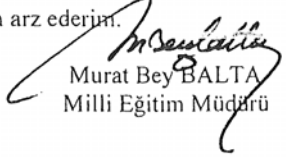
24/03/2008

VALİLİK MAKAMINA  
ANKARA

- İLGİ : a) M.E.B. Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.  
b) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 03.03.2008 tarih ve 1089 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Seda ÇEKİÇ TOROSLU'nun "Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Enerji Öğrenme Alanındaki Bilgi ve Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında; İlimiz Polatlı İlçesi Polatlı Atatürk Lisesi, Polatlı Lisesi ve Polatlı Anadolu Lisesi'nde anket uygulama isteği ilgi (a) yönerge doğrultusunda Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiş olup, (19 Sayfa 76 Bölümden oluşan) çalışmanın, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

  
Murat Bey BALTA  
Milli Eğitim Müdürü

OLUR  
24.11.2008  
  
Mehmet K. YADDOĞLU  
Vali Yardımcısı

### EKLER :

1. Kavram Yanılgıları Testi (10 Sayfa)
2. Bilgi Testi (5 Sayfa)
3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (4 Sayfa)



**Ek 28 A Polatlı Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Araştırma İzni (Polatlı Atatürk Lisesi için)**

T.C  
POLATLI KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : STRATEJİ GELİŞTİRME  
SAYI : B.08.4.MEM.4.06.00.04 - 312 / 3660  
KONU : Araştırma İzni ( Seda ÇEKİÇ TOROSLU )

02.04.2008

.....ATA TÜRK LİSESİ..... MÜDÜRLÜĞÜNE  
POLATLI

İLGİ : İl M.E.M.'nin 27.03.2008 tarih ve 312 / 30767 sayılı yazıları :

Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Öğretmenlik Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora öğrencisi Seda ÇEKİÇ TOROSLU'nun "Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencileri Enerji Öğrenme Alanındaki Bilgi ve Becerileri Etkisi" konulu tez çalışmasını okulunuzda uygulama isteği ile ilgili Valilik Oluru ekte gönderilmiş olup ;

Bilgilerinizi ve ilgili yönerge çerçevesinde, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulatılmasını rica ederim.



Haşim ALTUN  
Müdür a.  
Şube Müdürü

EK – 1 Valilik Oluru ( 1 sayfa )

ATATÜRK LİSESİ
Tarih
Sayı

Görsim  
Kayda alınmış  
06.04.2008  
H.

İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü  
POLATLI

Tel: 6231310  
6210105  
6228800  
Fax: 6231416

Web : <http://ankara.meb.gov.tr/polatli>  
e-posta : polatlimem@ttnet.net.tr

**Ek 28 B Polatlı Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Araştırma İzni (Polatlı Anadolu Lisesi için)**

T.C  
POLATLI KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : Strateji Geliştirme  
SAYI : B.08.4.MEM.4.06.23.02.312 / 4025  
KONU : Araştırma İzni

17.04.2008

**ANADOLU LİSESİ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**POLATLI**

İLGİ : a) Ankara Valiliği'nin 24.03.2008 tarih ve 29179 sayılı Oluru;  
b) Seda ÇEKİÇ TOROSLU'nun 17.04.2008 tarihli dilekçesi;

İlçemiz Atatürk Lisesi Fizik Öğretmeni Seda ÇEKİÇ TOROSLU Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora öğrencisi olup; tez çalışmasının bir bölümünü okulunuzda tamamlayacaktır.

İlgili öğretmenin tezini tamamlayabilmesi için, fiili olarak okulunuzda haftada 4 saat uygulamalı Fizik derslerine girmesi gerekmektedir. Eğitim öğretim yılının sonuna kadar 10 YFA ve 10 YFC ŞUBELERİNDE Cuma Günleri ek ders ücreti ödenmeksizin derslere girmesini ilgi (a) ve (b) yazıları doğrultusunda izin verilmesini rica ederim.

  
Mustafa ERGİ  
Müdür a.  
Şube Müdürü

EK : 1 Valilik Oluru ( 1 Adet )  
EK : 2 Dilekçe ( 1 Adet )

İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü  
POLATLI

Tel: 6231310  
6210105  
6228800  
Fax: 6231416

Web : <http://ankara.meb.gov.tr/polatli>  
e-posta : [polatlimem@ttnet.net.tr](mailto:polatlimem@ttnet.net.tr)

## ÖZGEÇMİŞ

Seda Çekiç Toroslu 1979 yılında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Eskişehir'in Sivrihisar ilçesinde tamamladı.1997 yılında Afyon Anadolu Öğretmen Lisesinden mezun oldu. Yüksek öğrenimini 2001 Haziran'da Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda tamamladı.

2002 yılında Aksaray ili Güzelyurt ilçesine bağlı Ihlara 100. Yıl İlköğretim Okulu'nda Fen Bilgisi öğretmeni olarak göreve başladı. 2004 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programından mezun oldu.

2005 Ocak ayında Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı'nda Doktora Programına başladı. 2006 yılında Ankara ili Polatlı ilçesindeki Polatlı Atatürk Lisesine atandı. 2008 yılında Ankara ili Yenimahalle ilçesindeki Türk Telekom Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi'ne fizik öğretmeni olarak atandı. Halen bu görevini sürdürmektedir.