

**T.C**  
**UŞAK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÖZEL YETENEKLİ 5.SINIF ÖĞRENCİLERİ İÇİN ÖĞRENCİ SEÇİMİNE DAYALI**  
**BİR MODÜL SERİSİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI: BİLİM VE MÜHENDİSLİK**  
**UYGULAMALARI TEMELLİ ETKİNLİK ATÖLYELERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**NURETTİN CAN BODUR**

**HAZİRAN 2019**

**UŞAK**

**T.C**  
**UŞAK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÖZEL YETENEKLİ 5.SINIF ÖĞRENCİLERİ İÇİN ÖĞRENCİ SEÇİMİNE DAYALI**  
**BİR MODÜL SERİSİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI: BİLİM VE MÜHENDİSLİK**  
**UYGULAMALARI TEMELLİ ETKİNLİK ATÖLYELERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**NURETTİN CAN BODUR**

**UŞAK 2019**

Nurettin Can Bodur tarafından hazırlanan Özel Yetenekli 5.Sınıf Öğrencileri İçin Öğrenci Seçimine Dayalı Bir Modül Serisi Geliştirme Çalışması: Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Yasemin Sunucu KARAFAKIOĞLU .....  
(Tez Danışmanı, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı)

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Yasemin Sunucu KARAFAKIOĞLU .....  
(Tez Danışmanı, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı)

Prof. Dr. Lütfullah TÜRKMEN .....  
(Üye, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı)

Doç. Dr. Metin DEMİR .....  
(Üye, Temel Eğitim Anabilim Dalı)

18/06/2019

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN .....  
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü)

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Nurettin Can BODUR



**ÖZEL YETENEKLİ 5.SINIF ÖĞRENCİLERİ İÇİN ÖĞRENCİ SEÇİMİNE DAYALI  
BİR MODÜL SERİSİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI: BİLİM VE MÜHENDİSLİK  
UYGULAMALARI TEMELLİ ETKİNLİK ATÖLYELERİ**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Nurettin Can BODUR**

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Haziran 2019**

**ÖZET**

Bu çalışmada; özel yetenekli 5.Sınıf öğrencilerine yönelik olarak STEM Eğitimi, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Eğitimi ile Atölye Temelli Fen Eğitimi yaklaşımları çerçevesinde öğrenci seçimine dayalı alternatif bir modül serisi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte geliştirilen modül serisinin fen bilimleri dersinde uygulanması hakkında öğrenci görüşlerinin alınması ile bu tasarımın öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama ve bilimsel yazı yazma becerilerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Modül serisi geliştirme faaliyetleri kapsamında Bilim ve Sanat Merkezleri BYF Dönemi Fen Bilimleri dersi çerçeve planında yer alan kazanımlar temel alınarak 26 adet etkinlik atölyesi hazırlanmıştır. Bu atölyelerden bir tanesi başlangıç atölyesi olup zorunlu; diğerleri öğrenci seçimine dayalıdır. Araştırmada; nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması benimsenmiştir. Araştırma uygulayıcının aynı zamanda araştırmacı olduğu eylem araştırması modeline göre kurgulanmıştır. Veriler; nitel veri toplama yöntemine göre toplanmış olup veri toplama araçları olarak; görüşme, odak grup görüşme, bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu ve bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu kullanılmıştır. Veriler; içerik analizi, betimsel analiz ve rubrikle düzey belirleme yöntemleri ile analiz edilmiştir. Araştırma grubu seçimi tipik durum örnekleme ile yapılmıştır. Araştırma grubu; Uşak Bilim Sanat Merkezi'nde eğitim gören 16 adet (11 kız, 5 erkek) 5.sınıf öğrencisinden oluşturulmuştur. Geliştirilen modül serisi 2017-2018 eğitim öğretim yılının 1.dönemi boyunca Fen Bilimleri dersinde uygulanmıştır. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin büyük çoğunluğu olumlu görüş belirtmiştir. Alınan görüşlerden yola çıkılarak geliştirilen modül serisinin; atölye seçimi sistemi, oylama/demokrasi ile atölye seçme,

deney/araştırma/tasarım yapma, olumlu etkileşim, işbirliği, ekstra bilgi öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme sağlama, girişkenliği geliştirme; eğlenceli, heyecanlı ve merak uyandırıcı nitelikte olma açısından öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen odak grup görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında geliştirilen modül serisi hakkındaki öğrenci görüşlerinde öğrenme süreci içinde büyük oranda olumlu yönde değişiklik meydana geldiği; 2.Odak Grup Görüşmelerdeki öğrenci görüşlerinin daha teknik detaylar içeren görüşler olduğu gözlenmiştir. Geliştirilen modül serisinin öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı; bilimsel yazı yazma becerilerinin gelişimine yansımalarının ise olumlu olduğu tespit edilmiştir.

**Bilim Kodu:**

**Anahtar Kelimeler:** STEM, STEAM, FeTeMM, Farklılaştırılmış Öğretim, Nitel Yöntem, Eylem Araştırması, Etkinlik Atölyesi, Mühendislik Eğitimi, Özel Yetenekliler, Fen Eğitimi, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları.

**Sayfa Adedi:** 284

**Tez Yöneticisi:** Dr. Öğr. Üyesi Yasemin SUNUCU KARAFKIOĞLU

**AN EDUCATION DESIGN PREPARATION'S WORK THAT GIFTED TALENTED  
STUDENTS CHOSEN: "SCIENCE AND ENGINEERING APPLICATIONS-BASED  
ACTIVITY WORKSHOPS"**

**(M.Sc. Thesis)**

**Nurettin Can BODUR**

**UNIVERSITY OF UŞAK**

**GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**June 2019**

**ABSTRACT**

In this study; for special-gifted fifth grade students alternative module's progress is aimed based on students' selections by paying attention to STEM Education, Science and Engineering Application and Activity-based Workshop Science Approaches. Students' opinions about this education design, The research about the effects of the students' scientific research/product design abilities on this education design and the effect of this study on students' scientific writing skills are the aims of the study about application this module to science lesson. According to Science and Art Center's science lesson curriculum's learning outcomes, twenty-six workshops are prepared. One of the workshop is compulsory because it's beginning of the workshops. Students can choose the others according to their wiling's. In the study, qualitative research method is used, as researching pattern, case study is adapted. The research that practitioner is as well as researcher at the same time according to the action research is fictionalized. As data collection tools ;interviews, focus group interviews, evaluation forms for students' scientific research/design abilities and evaluation forms for students' scientific writing skills are used. Data's are analyzed according to content analysis, descriptive analysis and rubrics. Research group selection is made with typical case sampling. Research group is composed with sixteen fifth grade students who are at science and art center in Uşak. The series of developed module were applied in science lesson during the first semester in 2017-2018 education year. The result of students' interviews; it is seen that most of the students have declared positive opinions. In terms of workshop selection system, workshop selection with democracy, doing experiment/research/design, positive interaction, cooperation, learning extra information and learning by doing, initiative of development,

entertaining, exciting and intriguing students' opinions are effected positively about the series of developed module. As a result of focus group interviews; it is observed that students 'opinions have changed positively about learning process. As a result of second focus group interviews; it is observed that students have more technical details about learning process. It is seen that the research have contributed both students' Scientific Research /Product Design Abilities and their Scientific Writing Skills positively.

**Science Code:**

**Keywords:** STEM, STEAM, FeTeMM, Qualitative Method, Differentiated Instruction, Activity Workshop, Engineer Education, Action Research, Talented Gifted Students, Science Education, Science and Engineering Practises

**Number of Page:** 284

**Supervisor:** Dr. Öğr. Üyesi Yasemin SUNUCU KARAFAKIOĞLU



## TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca, en zor zamanlarda dahi maddi manevi desteğini bir an olsun esirgemeyen ve sabırla yanımda olan eşim Süheyla Didem BODUR'a, manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan annem Sema BODUR, babam Ali BODUR ve kardeşim Hilmi Cihan BODUR'a teşekkürü borç bilirim.

Değerli yardımları, katkılarıyla ben yönlendiren tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Yasemin Sunucu KARAFAKIOĞLU ve çalışmalarım sürecinde her daim görüş ve önerileri ile yanımda olan Doç. Dr. Zekerya BATUR, Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ ve Dr. Ufuk ULUÇINAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında değerli görüş ve önerilerini paylaşarak beni yönlendiren hocalarım; Prof. Dr. Lütfullah TÜRKMEN, Doç.Dr. Didem İNEL EKİCİ, Doç.Dr. Ümran Betül CEBESOY, Dr. İbrahim DELEN, Dr. Salih UZUN, Dr. Veysel AKÇAKIN ve Dr. Hakan GÜLVEREN'E; teşekkür ederim.

Hazırladıkları etkinlikleri revize ederek çalışmamda kullanmama izin veren ve çalışmalarım ile ilgili değerli görüş ve önerilerini uzaktan dahi olsa benimle paylaşmaktan kaçınmayan saygıdeğer hocalarım; Prof. Dr. Havva YAMAK, Prof. Dr. Nusret KAVAK, Doç. Dr. Engin KARAHAN, Dr. Mustafa YADİGAROĞLU, Dr. Gülay BOZKURT ile veri analizi sürecindeki değerli katkılarından dolayı İzel CAN, Raziye GERÇEK ve Caner YÜCE'ye teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1 .....	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Araştırmanın Amacı.....	16
1.2.Araştırma Soruları.....	17
1.3.Varsayımlar.....	17
1.4.Sınırlılıklar .....	18
1.5.Tanımlar .....	19
1.6.Kısaltmalar.....	19
1.7.Araştırmanın Önemi.....	20
BÖLÜM II.....	25
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	25
2.1.Özel Yetenekliler ve Özel Yeteneklilerin Fen Eğitimi ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....	25
2.2.Özel Yetenekliler ve Özel Yeteneklilerin Fen Eğitimi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	26
2.3.STEM Eğitimi ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	26
2.4.STEM Eğitimi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	30
2.5.Proje Tabanlı Fen Eğitimi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	32
2.6.Bilim ve Mühendislik Uygulaması ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....	33
2.7.Bilim ve Mühendislik Uygulaması ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	33
2.8.Bilimsel Yazı Yazma Becerisi İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	33
2.9.Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamı İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	34
2.10.Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....	34
2.11.Veri Toplama Araçları ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....	35
2.12.Nitel Araştırma Yöntemi/Eylem Araştırması ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....	36
2.13.Nitel Araştırma Yöntemi/Eylem Araştırması ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	38
2.14.Farklılaştırılmış Öğretim ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	38
2.15.Farklılaştırılmış Öğretim ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	40
2.16.Çalışmanın Özgünlüğü.....	40
2.17.Beklenen Katkı.....	41
BÖLÜM III .....	42

YÖNTEM .....	42
3.1.Araştırma Deseni .....	42
3.1.1.Eylem Araştırması Süreci: .....	44
3.2.Araştırma Grubu .....	47
3.3.Araştırma Süreci .....	48
3.3.1.Araştırmacı Rollerini .....	48
3.3.2.Hazırlık ve Planlama Süreci .....	50
3.3.3.Veritoplama Araçları .....	56
3.3.4.Uygulama Süreci .....	61
3.3.5.Verilerin Toplanması Süreci .....	66
3.3.6.Verilerin Analizi Süreci .....	66
3.4.Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışmaları .....	70
3.4.1.İnanıdırıcılık (Credibility) .....	71
3.4.2.Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik) .....	72
3.4.3.Tutarlılık (Dependability) .....	73
3.4.4.Teyit Edilebilirlik .....	73
BÖLÜM IV .....	77
BULGULAR VE YORUM .....	77
4.1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular .....	77
4.2.Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular .....	92
4.3.Post-it Etkinliğinden Elde Edilen Bulgular .....	100
4.4. Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular .....	101
4.5. Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular ..	107
BÖLÜM V .....	114
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....	114
KAYNAKLAR .....	123
ÖZGEÇMİŞ .....	131
EKLER .....	132
EK-1: Atölye Etkinlik Planı .....	133
EK-2: Atölye Etkinlik Planı .....	138
EK-3: Atölye Etkinlik Planı .....	141
EK-4: Atölye Etkinlik Planı .....	146
EK-5: Atölye Etkinlik Planı .....	150

EK-6: Atölye Etkinlik Planı .....	154
EK-7: Atölye Etkinlik Planı .....	157
EK-8: Atölye Etkinlik Planı .....	160
EK-9: Atölye Etkinlik Planı .....	163
EK-10: Atölye Etkinlik Planı .....	167
EK-11: Atölye Etkinlik Planı .....	170
EK-12: Atölye Etkinlik Planı .....	174
EK-13: Atölye Etkinlik Planı .....	179
EK-14: Atölye Etkinlik Planı .....	183
EK-15: Atölye Etkinlik Planı .....	187
EK-16: Atölye Etkinlik Planı .....	191
EK-17: Atölye Etkinlik Planı .....	194
EK-18: Atölye Etkinlik Planı .....	199
EK-19: Atölye Etkinlik Planı .....	204
EK-20: Atölye Etkinlik Planı .....	209
EK-21: Atölye Etkinlik Planı .....	212
EK-22: Atölye Etkinlik Planı .....	215
EK-23: Atölye Etkinlik Planı .....	219
EK-24: Atölye Etkinlik Planı .....	223
EK-25: Atölye Etkinlik Planı .....	227
EK-26: Atölye Etkinlik Planı .....	230
EK-27: Görüşme Formu .....	233
EK-28: Odak Grup Görüşme Formu .....	235
EK-29: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu .....	237
EK-30: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu .....	238
EK-31: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu .....	239
EK-32: Bilimsel Araştırma İnceleme Raporu Formu .....	240
EK-33: Model/Tasarım Tanıtım Raporu Formu .....	242
EK-34: Atölye Yıllık Planı .....	244
EK-35: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-1 .....	247
EK-36: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-2 .....	248
EK-37: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-3 .....	249
EK-38: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-4 .....	250

EK-39: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-5 .....	251
EK-40: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-6 .....	252
EK-41: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-7 .....	253
EK-42: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-8 .....	254
EK-43: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-9 .....	255
EK-44: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-10 .....	256
EK-45: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-11 .....	257
EK-46: Post-it Etkinliği Görseli .....	258
EK-47: Bilimsel Araştırma İnceleme Becerisi Değerlendirme Formu Puanlama Örneği..	259
EK-48: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu Puanlama Örneği .....	260
EK-49: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu Puanlama Örneği-1 .....	261
EK-50: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu Puanlama Örneği-2 .....	262
EK-51: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarım Tanıtım Raporu ve Yönergesi Örneği-1 .....	263
EK-52: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarım Tanıtım Raporu ve Yönergesi Örneği-2 .....	265
EK-53: Tez Çalışması Oluruna Dair Resmi Yazı.....	267

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1: Araştırma Grubunun Cinsiyete Bağlı Dağılımı.....	47
Tablo 3.2: Araştırma Süreci Aşamaları.....	48
Tablo 3.3: Eylem Araştırması Süreci ve Benimsenen Araştırmacı Rollerini.....	49
Tablo 3.4: Tasarlanan Etkinlik Planları ile İlgili Görüşüne Başvurulan Uzman Bilgileri.....	53
Tablo 3.5: Atölye Etkinlik Planları Hakkındaki Uzman Görüşleri .....	54
Tablo 3.6: Veri Toplama Araçları, Araştırma Soruları ve Uygulama Zamanı Tablosu.....	57
Tablo 3.7: Uygulama Sürecinde Gerçekleştirilen İşlemler ve Zaman Tablosu.....	61
Tablo 3.8: Öğrenciler, Tamamladıkları Atölye İsimleri ve Atölye Çalışma Sistemleri.....	65
Tablo 3.9: Araştırma Sorusu, Veri Toplama Aracı ve Veri Analiz Bilgisi Tablosu.....	70
Tablo 3.10: Geçerlik ve Güvenirliğı Sağlamaya Yönelik Strateji, Yöntem ve Teknikler....	70
Tablo 3.11: Veri Toplama Araçları Konusunda Görüşüne Başvurulan Uzman Bilgileri.....	74
Tablo 3.12: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Hk. Uzman Görüşleri.....	74
Tablo 3.13: Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formu Hk. Uzman Görüşleri.....	75
Tablo 3.14: Bilimsel Araştırma Becerisi Değ. Formuna İlişkin Uzman Görüşleri.....	75
Tablo 3.15: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu Hk. Uzman Görüşleri.....	75
Tablo 3.16: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değ. Formuna Hk. Uzman Görüşleri.....	76
Tablo 4.1: Görüşme Sorusu 1 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	77
Tablo 4.2: Görüşme Sorusu 2 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	78
Tablo 4.3: Görüşme Sorusu 3 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	79
Tablo 4.4: Görüşme Sorusu 4 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	80
Tablo 4.5: Görüşme Sorusu 5 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	82
Tablo 4.6: Görüşme Sorusu 6 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	83
Tablo 4.7: Görüşme Sorusu 7 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	86
Tablo 4.8: Görüşme Sorusu 8 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	87
Tablo 4.9: Görüşme Sorusu 9 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	88
Tablo 4.10: Görüşme Sorusu 10 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	90
Tablo 4.11: Odak Grup Görüşme Sorusu 1 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	93
Tablo 4.12: Odak Grup Görüşme Sorusu 2 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	94
Tablo 4.13: Odak Grup Görüşme Sorusu 3 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	96
Tablo 4.14: Odak Grup Görüşme Sorusu 4 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	97
Tablo 4.15: Odak Grup Görüşme Sorusu 5 ve Öğrenci Yanıtları Tablosu.....	98

Tablo 4.16: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu Gözlemci ve Puan Tablosu.....	101
Tablo 4.17: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Atölye-Ayrıntılı Öğrenci Düzeyi Tablosu.....	102
Tablo 4.18: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Frekans Tablosu.....	107
Tablo 4.19: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu Gözlemci ve Puan Tablosu.....	108
Tablo 4.20: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Atölye-Ayrıntılı Öğrenci Düzeyi Tablosu.....	108
Tablo 4.21: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Frekans Tablosu.....	113



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Bilimsel Süreç Basamakları.....	11
Şekil 1.2: Mühendislik Tasarım Döngüsü.....	12
Şekil 3.1: Eylem Araştırması Süreci.....	44
Şekil 3.2: Atölyelerin Temellendirildiği Bilimsel Çalışma Basamakları ve Mühendislik Tasarım Süreci.....	52
Şekil 3.3: Araştırma Sorusu Başlığı ve Kullanılan Veri Toplama Aracı.....	61
Şekil 4.1: Görüşmeler Sırasında En Fazla Tekrarlanan Öğrenci Görüş Kodları Grafiği.....	91
Şekil 4.2: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Grafiği..	105
Şekil 4.3: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Grafiği.....	111





## RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1: Uygulamanın Yapıldığı Sınıfta Yer Alan Atölye Posterleri.....	55
Resim 3.2: Zorunlu Atölye Etkinliği Örnek Görselleri.....	62
Resim 3.3: Seçmeli Atölye Etkinlikleri Örnek Görselleri-1 (Bilimsel Çalışma Süreci).....	63
Resim 3.4: Seçmeli Atölye Etkinlikleri Örnek Görselleri-2 (Bilimsel Çalışma Süreci).....	63
Resim 3.5: Seçmeli Atölye Etkinlikleri Örnek Görselleri-3 (Mühendislik Tas. Süreci).....	64
Resim 3.6: Seçmeli Atölye Etkinlikleri Örnek Görselleri-4 (Mühendislik Tas. Süreci).....	64
Resim 4.1: Post-it Panosuna Öğrenciler Tarafından Yazılarak Yapıştırılan Görüşler.....	100
Resim 4.2: Öğrenci Düzeylerine Örnek Teşkil Eden Görseller.....	103
Resim 4.3: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Düzeyi “İyi” ve “Pekiyi” Olarak Değerlendirilen Öğrencilere Ait Örnek Görseller.....	104
Resim 4.4: Uygulayıcı Tarafından Yapılan Yapılandırılmamış Gözlem Notları Örneği....	106
Resim 4.5: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Düzeyi “Başarısız” ve “Geçer” Olarak Değerlendirilen Öğrenci Raporları Örnek Görselleri.....	109
Resim 4.6: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Düzeyi “Orta” ve “İyi” Olarak Değerlendirilen Öğrenci Raporları Örnek Görselleri.....	110
Resim 4.7: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Düzeyi ve “Pekiyi” Olarak Değerlendirilen Öğrenci Raporları Örnek Görseli.....	111

# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

İnsanlık tarihinin gelişim süreci incelendiğinde içinde bulunulan dönem değişim ve gelişim sürecinin daha önce görülmemiş hızla yaşandığı bir zaman dilimi olarak nitelendirilebilir. Gelişen teknoloji, bilişim hizmetleri, endüstride yaşanan ve yaşanacak olan köklü değişimler, akıllı makine, programlanabilir robotların hayatımıza ve endüstriye girişi, kullanımının yaygınlaşması gibi değişimler çağımızın meslek tanımlarını ve alanlarını değiştirmiş ya da değiştirmek üzeredir (Langdon vd., 2011). Bu durum toplumların ihtiyaç duyduğu birey tipi tanımında da köklü değişimler meydana getirmiştir.

Çağımızın ihtiyaç duyduğu birey tipi tanımı; yaşadığımız yüzyılın getirileri, ihtiyaçları ile bu ihtiyaçlara bağlı oluşan yeni değer algıları ve düşünce yapılarında meydana gelen değişimlere paralel olarak evrilmiş, değişmiş ve bambaşka bir hal almıştır. Bu değişime bağlı olarak çağa uygun problem çözme ve düşünme becerilerini geliştirecek eğitim modelleri ihtiyacı doğmuştur. Söz konusu gelişim ve değişimle birlikte gerçek yaşamda karşılaştığımız problemlerin yalnızca belirli bir disipline ait bilgi ve becerilerle çözülmesi zorlaşmış hatta bazı durumlarda imkânsız hale gelmiştir (Beane, 2012). Bu nedenle son yıllarda eğitim alanında da bu ihtiyaca yönelik modeller ön plana çıkmaya başlamıştır. Özellikle de farklı disiplinlerin bir arada kullanıldığı ve çağa uygun düşünme becerilerini ortaya çıkarmaya yönelik eğitim yaklaşımları ön plana çıkmıştır.

Gelecek yıllarda bu değişimin kendini daha fazla hissettireceği kaçınılmaz bir gerçek olarak kaşımızda durmaktadır. Var olan bilgiyi pasif olarak öğrenen, ezberleyen, kodlayarak olduğu gibi uygulayan birey tipi yerini bilgi kaynaklarına ulaşabilen, ulaştığı bilginin doğruluğunu veya yanlışlığını irdeleyebilen, bu bilgilerin kaynağını kontrol edebilen, araştıran, sorgulayan ve elde ettiği bilgileri kullanarak yeni bir bakış açısı oluşturabilen birey tipine bırakmıştır (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Araştırma, sorgulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey düşünce becerileri artık gelişmeyi hedefleyen bir toplumun bireyleri için olmazsa olmaz hale gelmiştir. Bunun dışında özgüven, girişkenlik, çalıştığı konu üzerine odaklanabilme, kişiler arası iletişim, liderlik gibi ikincil beceriler ve karakter özellikleri de önem kazanmıştır. Çünkü günümüzde toplumların gelişmişlik düzeyleri, güç ve zenginlik göstergeleri söz konusu birincil ve ikincil becerilerin etrafında şekillenmektedir.

Bilgi çağı olarak adlandırılan ve özellikle bilginin öne çıktığı bu çağda: bilim, teknoloji, bilişim, endüstri, inovasyon, üretim ve reklam/pazarlama yarışı ile marka, değerler ve olgular oluşturarak toplumlara kabul ettirme anlayışı ön plana çıkmıştır. Söz konusu bu rekabet, iletişimin de sunduğu imkânlarla birleşince dünya çapında had safhaya ulaşmıştır. Bu durum dünya toplumlarını çağın getirdiği ihtiyaç alanlarına cevap verebilecek yeni birey tipi yetiştirme ihtiyacına itmiştir. Son yıllarda ortaya atılan eğitim modellerine göz atıldığında; özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin eğitim sistemlerinin bu ihtiyaç doğrultusunda evrildiği ve de bu doğrultuda arayış içine girdiği görülmektedir.

Geliştirilmeye çalışılan yeni eğitim anlayışı; öğrencilerin mevcut bilişsel, duyuşsal ve devinişsel becerilerini geliştirmenin yanında 21.yy bilgi ve becerileri adı verilen birincil ve ikincil becerilerle karakter özelliklerine de sahip olmalarını hedeflemekte; öğrencilerden günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara çözüm ararken bu becerileri kullanabilmelerini beklemektedir (Nargund-Joshi ve Liu, 2012). Aynı zamanda öğrencilerden kazanmış oldukları bilgi ve becerileri karşı karşıya kaldıkları farklı durumlara da transfer edebilmeleri beklenmektedir (Nargund-Joshi ve Liu, 2012). Bu nedenle son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmaların merkezinde K-12 düzeyinde; özellikle fen eğitimi temelinde disiplinler arası bütüncül bir bakış açısı sağlayan öğretim programları yer almaktadır (Katehi vd, 2009). Bu öğretim programları arasında en yeni ve gündemde olan modellerden birisi de STEM Eğitim yaklaşımıdır.

STEM Eğitimi ismini; Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Maths (Matematik) kelimelerinin İngilizce baş harflerinin birleştirilmesinden almış olan tasarım ve mühendislik odaklı bir eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi STEM yaklaşımı; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlara ait bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesi yoluyla öğretilmesini amaçlayan; disiplinlerin bütüncül olarak kullanımını savunan bir eğitim modeli olarak tanımlanabilir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Yıldırım ve Altun, 2015). Ramaley'e göre STEM eğitim yaklaşımı yalnızca baş harflerini oluşturan ve yukarıda belirtilen dört alana ait becerileri kazandırmaz tam aksine tüm ders (bilim) alanlarına ait bilgi ve becerileri bütünleştiren bir yaklaşımdır.

STEM terimi ilk olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfı Eğitim ve İnsan işleri müdürü Judith A.Ramaley tarafından tanımlanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). Her ne kadar bu yaklaşım daha çok fen bilimleri odaklı bir yaklaşım olarak görülse de STEM Yaklaşımının

“S” harfi ile temsil edilen bölümünün karşılığı literatürde “Bilim” olarak karşımıza çıkmaktadır. STEM ile ilgili ilk çalışmaları yapan araştırmacılardan olan Ramaley; STEM Eğitiminde “Science” kavramının sadece fen bilimlerini içine alan bir kavram olarak değil birçok bilim dalını içine alan geniş bir alanı içine alan bir kavram olarak tanımlamıştır (Becker ve Park, 2011). Bu açıdan baktığımızda iyi kurgulanmış bir STEM etkinliğinde fen bilimleri alanı dışındaki bilim dallarına ait bilgi ve becerilerin de rahatlıkla kullanılabilmesi/kazandırılabilmesi gerçeği göz ardı edilmemelidir.

Literatür incelendiğinde STEM Eğitiminin amacı: öğrencilerin seviyelerine göre Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerine ait becerilerini kullanarak gerçek hayat problemlerine çözüm yolları bulmalarını ve bu çözüm yollarına ilişkin ürün oluşturmalarını sağlamak (NAE ve NRC, 2009; Bybee, 2010a) olarak genellenebilir. Buna göre; STEM yaklaşımında öğrencileri gerçek yaşam durumlarına ait problemler ile karşı karşıya getirecek eğitim ortamı (ya da etkinlikler) oluşturulur. Verilen probleme öğrencilerin çözüm üretmeleri istenir. Bu yaklaşımda öğrencilerden karşı karşıya kaldıkları problemi çözerken mevcut disiplinleri ayrı ayrı kullanmak yerine disiplinler arası anlayış ile problemin çözümüne yönelik bütüncül bir bakış açısı kullanmaları beklenir.

STEM Yaklaşımında problemin çözümü elle tutulur gözle görülür bir ürün olabileceği gibi zihinsel bir ürün (fikir ya da düşünce) de olabilir. Bu durumu Ercan ve Bozkurt (2013) şöyle açıklar: “STEM eğitiminde tasarım süreci gerçek yaşam durumlarıyla ilgilidir. Öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla alternatifin olduğunu kavramalarını sağlar. Üst düzey düşünme, sorgulama ve becerilerini kullanmayı, işbirlikçi çalışmayı gerektirir” (Yamak vd., 2014).

Literatürdeki çeşitli kaynaklarda yer alan STEM eğitiminin alt amaçları incelendiğinde, STEM eğitiminin amaçları şu şekilde listelenebilir:

1. Yapılan araştırmalar geleceğin mesleklerinin büyük bir kısmının STEM meslekleri olacağını göstermektedir. Bu nedenle STEM işgücünde yer alan mesleklerde çalışan bireylerin sayısının arttırmak (Freeman vd., 2015),
2. Toplumunun her kesiminden eğitilmiş bireylerin STEM okuryazarı olması ve bakış açılarının bu yönde gelişmesini sağlamak (Gülhan ve Şahin, 2016),

3. Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini fark etme, tanımlama, doğal ve tasarlanmış ortamları açıklayarak kanıta dayalı sonuçlar üretebilmek için gerekli bilgi, tutum ve becerilere sahip olmalarını sağlamak (Keleş, 2016),
4. Bilgi kaynaklarına ulaşma, ulaştığı bilgilerin doğruluğunu teyit edebilme ve bu bilgilerin kaynağını kontrol edebilme ve sorgulama becerilerini geliştirmek (MEB, 2016a),
5. STEM disiplinlerine ait temel özellikleri bilgi, tasarım ve keşif yoluyla; yaparak yaşayarak kavratılmasını ve bu disiplinlerin kültürel ve entelektüel yapımıza olan etkisini fark ettirilmesini sağlamak (Keleş, 2016),
6. Öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık ve sistematik düşünme becerilerine sahip, elde ettiği bilgileri kullanarak en iyi çözüm yolunu bulabilen; üretim, inovasyon, orijinal bir fikir veya bakış açısı oluşturabilen bireyler olarak yetişmelerini sağlamak (MEB, 2016a),
7. Disiplinler arasındaki ayrımı ortadan kaldırmak, tam entegrasyonun uyumlu bir şekilde oluşturulması yoluyla öğrencilerin ürün tasarımlarını sağlamak (MEB, 2016a),
8. Öğrencilere bir problemin çözümüne yönelik birden çok çözüm yolu olabileceğini göstererek önemli olanın bizim için hangi çözüm yolunun daha uygun olduğuna karar vermek olduğunu anlamalarını ve deneme yanılma yaparak kalıcı öğrenmelerini sağlamak (MEB, 2016a),
9. Bir aracın, sistemin çalışma mantığının (prensibinin) ne olduğunu bütüncül bir anlayış çerçevesinde öğrenciler tarafından gözlemlenebilmesini ve anlamlandırılabilmesini sağlamak (Akgündüz ve Ertepinar, 2015),
10. Bir olayın, durumun ya da olgunun nedenlerini ve olası sonuçlarını sorgulama ve analiz edebilme becerilerini kazandırmak (MEB, 2016a)

Görüldüğü gibi STEM eğitiminde temel mantık; öğrencileri bir mühendis gibi farklı disiplinler arasında bir iş birliğine yönelterek, iletişime açık, sistematik düşünebilen, yaratıcı, etik değerlere sahip ve problemlere en uygun çözümü bulabilecek bireyler olarak yetiştirmek (Bybee, 2010b; Gencer, 2015) olarak açıklanabilir.

Temel olarak mühendislik ve tasarım uygulamaları odaklı disiplinler arası bir yaklaşım olan ve bu yaklaşımda disiplinlerin ayrı ayrı öğrenilmesi yerine bütüncül biçimde öğrenilmesi düşüncesine (Epstein ve Miller, 2011) dayanan STEM Yaklaşımında eğitim-öğretim mantığı;

eğitim (fen-matematik) ve iş (tasarım-mühendislik-bilişim-teknoloji) olmak üzere iki ana boyut üzerine kurgulanmıştır.

Öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi ve beceriler ile STEM eğitiminin kazandıracadığı gerçek hayat tecrübelerinin birleşiminin bireylerin eğitim hayatları sonrasında başlayacak olan meslek hayatlarına hazırlama konusunda olumlu etki edeceği belirtilmektedir. Bu yönüyle STEM yaklaşımı eğitim ve iş dünyası arasında bir köprü görevi görmeye oldukça uygun (Gomez ve Albrecht, 2014; Gillies, 2015) olarak nitelenmektedir. Buradan yola çıkılarak STEM Yaklaşımının toplumsal alandaki öneminin, STEM alanlarında çalışan bireylerin sayısı ve niteliği ile ilgili olduğu söylenebilir. Beede ve arkadaşları (2011); STEM alanlarındaki işgücünün ihtiyaç duyduğu; inovasyon, mühendislik ve teknoloji konularındaki bilgi ve becerileri barındırması açısından geleceğin işgücü olmaya aday becerilerin STEM Yaklaşımı ile kazandırılabilceğini belirtmiştir (Bedee ve arkadaşları, 2011; Gülhan ve şahin, 2016). Bu yüzden söz konusu yaklaşım bilgi temelindeki küresel ekonomide rekabet ve gelişim açısından hayati önem arz etmektedir (Gülhan ve şahin, 2016). Aynı zamanda STEM mesleklerinin; rekabet, iş gücü, üretim ve yaşam standartlarının geliştirilmesi açısından önemli olduğu bu nedenle STEM adı verilen meslek gruplarının araştırmacılar tarafından “geleceğin meslekleri” olarak değerlendirilmekte (Langdon vd., 2011) olduğu da göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir.

Gülhan ve şahin (2016)’e göre; STEM eğitimi bilişsel açıdan öğrencilerin kalıcı öğrenmelerine destek olurken duyuusal becerilerinin farkındalık ve algı düzeylerinin de geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Erken yaşlarda başlayan mühendislik eğitimi, teknolojik farkındalık, matematiğin gerçek bir problem durumunun çözüümü amacıyla işlevsel olarak kullanımı ve bilimsel araştırmaları içeren STEM uygulamaları; öğrencilerin fen ve matematik başarılarını, bilimsel ve teknoloji gelişme ile ilgili algı ve anlayışlarını, içerik bilgilerini arttırarak anlamlı öğrenmelerini sağlama açısından önemlidir (Gülhan ve şahin, 2016). Bu nedenle öğrencilerin STEM Becerilerinin erken yaşta açıda çıkarılarak geliştirilmesi eğitimciler, araştırmacılar ve de politika geliştiriciler tarafından önerilmektedir (Robinson vd., 2014). Bu açıdan STEM Eğitiminin temellerinin anaokulu düzeyinde atması tavsiye edilmektedir.

STEM Eğitiminin en büyük özelliklerinden birisi etkinlikler sırasında öğrencilere verilen problem durumunun gerçek yaşam problemi olmasıdır. STEM Yaklaşımı eğitim dönemi açısından geniş bir perspektife sahiptir. Anasınıfı düzeyinde olabileceği gibi ortaokul,

lise ve üniversite düzeyinde de olabilir. Öğrencilerin STEM alanlarında başarılı olmaları ve ilgi, istek ve yetenekleri paralelinde kariyer seçimi yapabilmeleri için doğru şekilde yönlendirilmeleri isteniyorsa, anaokulu gibi eğitim yaşamlarının erken yaşlarından itibaren bu konuda temel kazandırılması gerekmektedir (Epstein ve Miller, 2011; Moore ve Richards, 2012). Kariyer bilincinin küçük yaştan itibaren temelden kazandırılabilmesi için meslekler tanıtılmalı, mesleklerle ilgili konu, oyun ve etkinlikler kurgulanarak bütünleştirilmeli ve STEM etkinliklerinin içinde gömülü olarak öğrencilere sunulmalıdır (Holman ve Finegold, 2010) böylece küçük yaşlardan itibaren kariyer farkındalığı oluşturulabilir.

MEB tarafından yayınlanan STEM raporunda yer alan bilgilere göre dünya genelinde STEM Eğitim uygulamaları incelendiğinde; İngiltere, Çin, İzlanda, Güney Kore ve Hollanda eğitim öğretim sisteminde ders programlarının ortalama %50 oranında STEM temelli etkinliklerden oluştuğu görülmektedir. Bu oran; Amerika, İsrail ve Finlandiya'da %55'lerin üstüne çıkmakta, İsveç ve İsviçre'de ise %60'ları geçmektedir (MEB, 2016a). MEB'in Pisa raporunda yayınladığı veriler ışığında söz konusu ülkelerin PISA ve OECD karnelerine bakıldığında başarı ortalamalarının ortalamanın oldukça üzerinde olduğunu görmek mümkündür (MEB, 2016b).

Teknoloji ve inovasyonda ilerlemeyi amaçlayan birçok ülkede STEM eğitimi ve STEM işgücü üzerinde giderek daha fazla durulmaktadır. Günümüzde birçok ülke eğitim sistemlerinde STEM'e yer vermektedirler. STEM şu anda Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi önde gelen ülkelerde ilkökul eğitiminden başlayarak ortaöğretim ve üniversitelerde eğitimine kadar uygulanmaktadır. Araştırmalarda ilkökul ve ortaokul düzeyine verilen STEM eğitimlerinin üniversitelerde en yüksek düzeye ulaştığı tespit edilmiştir. Buradan da STEM eğitimlerinin öğrencilerin mesleki seçimlerine katkısının büyük olduğu sonucu çıkarılabilir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Çeşitli ülkelerdeki STEM eğitimi yaklaşımları ülkelerin öznal yapıları; kültür, sosyolojik ve coğrafi durum gibi faktörlerine göre uygulama yöntemi açısından ufak tefek değişiklikler gösterse de temel yapı ve anlayış benzerdir. Bu açıdan halihazırda STEM eğitimini, eğitim sistemlerine entegre etmiş ülkeler: ABD, Japonya, Çin, Rusya, Norveç, Hollanda, Fransa, Malta, Hırvatistan, Litvanya, İngiltere, İskoçya, İrlanda, İsrail, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, İsviçre, Estonya, Yunanistan, İspanya, Finlandiya, Romanya, Letonya, Polonya, İtalya ve Türkiye'dir.

İlgili alan yazın üzerinde yapılan araştırmalar; öğrencilerin mühendislik grubu meslekleri ilgili kalıplaşmış yanlış inanışlara sahip olduğunu göstermektedir (Fralick vd., 2009; Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2017). Fakat bugün bazı mühendislik dallarının gerektirdiği nitelikler açısından bayanlara daha uygun olduğu ve bazı önemli üretim sektörlerinde işverenlerin özellikle bayan mühendis talep ettiği tecrübe edilmiş gerçeklerdendir. Bu farkındalığın kız öğrencilere kazandırılması gelecekte yetişmiş eleman ihtiyacını doldurma açısından önemlidir. Bundan dolayı öğrencilerin mesleklerle ilgili doğru algılara sahip olmaları onlar için önem taşır ve bu yolla yanlış kariyer tercihlerinin önüne geçebilir. Sınıfta bilimsel araştırma ve mühendislik çalışmalarına uzun süre maruz kalmaları ve ders içinde günlük yaşamdan verilen örnek anekdotlarla öğrencilerin bilim ve mühendislik algılarının geliştirilebileceğine yönelik kanıtlar bulunmaktadır (Fralick vd., 2009). Bu bağlamda ülkemizde de 2016 yılında yapılan GİS (Girls in STEM) projesi kapsamında Türkiye'nin 7 farklı şehrinde Prof. Dr. Aziz Sancar Kız Çocukları için STEM kampları adıyla kamplar kurulmuştur. Proje kapsamında; 700 adet 6.Sınıf öğrencisi kız çocuğu bu kamplarda 8 Mart-24 Mayıs tarihleri arasında ücretsiz olarak STEM eğitimi almıştır.

Ülkemizin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM eğitiminin güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır. İlgili rapora göre: “TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için ülkemizde STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir” (MEB, 2016a). Ülkemizde STEM eğitimi; “2023 Vizyonu ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) stratejik belgelerinin ortaya koyduğu amaçlar, fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) eğitiminin ülkemiz ölçeğinde tanımlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır” (Çorlu, 2014) kararı esasınca “FeTeMM” adıyla yürütülmektedir.

Son yıllarda özellikle ABD, Güney Kore gibi ülkelerde STEM yaklaşımına Sanat (Art) becerisi de eklenmiş ve STEM+Art ilkesinden yola çıkılarak STEM kısaltılmasına bir “A” daha eklenerek “STEAM” yaklaşımına dönüştürülmüştür (Karahana, 2016). Böylece STEAM yaklaşımı Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat becerilerini kapsar hale getirilmiştir. STEAM eğitiminin mantığı, problem çözümü/tasarım esnasında sanatı da işin içine katmak öğrencilerin sanat anlayışlarını geliştirmenin yanı sıra doğadan ilham alınarak sanatsal bakış açılı estetik tasarımlar ve tanıtımlar yapabilmelerini sağlamak (Karahana, 2016) şeklinde ifade edilebilir.



## ***Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ve Atölye Temelli Fen Eğitimi***

Bilgi çağında kazanımları ve meydana getirdiği değişimler ile eğitim öğretim ile ilgili bakış açıları ve değişmiş ve bu değişimden en çok etkilenen derslerden biri fen bilgisi dersi olmuştur. Günümüz eğitim sisteminde temel amaç, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak şeklinde evrilmiştir. Bunun yolu ise, üst düzey zihinsel süreç becerilerinin kullanılmasından geçer; başka bir deyişle ezberden çok kavrama yoluyla öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreç becerilerini gerektirmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Bu anlayış çerçevesinde; düşünen, irdeleyen, bilgiye ulaşabilen ve yaratıcı bireyler yetiştirilmesi amacıyla ortaya konulan proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarından biri olan atölye temelli fen eğitimi yaklaşımıdır.

Proje tabanlı fen eğitiminde fen bilgisi ünitelerinde kullanılacak projeler üç gruba ayrılabilir. Bular; yapı ya da makine projeleri, deneysel araştırma/ölçme projeleri ve araştırma/keşif projeleridir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Proje tabanlı eğitim yaklaşımının alt öğelerinden biri Atölye temelli eğitim çalışmalarının merkezinde ise bir problem durumu yer almaktadır. Öğrenciler atölye ile ilgili olarak verilen problem durumuna çözüm üretmek için çaba gösterirler, bu amaçla; hipotezlerini test edecek bir model tasarlayabilir, deneysel araştırma/ölçümler yapabilir veya araştırma/keşifler yapabilirler. “Bu yöntemde öğretmen; sınırları çizen, kaynak sağlayan, öğrenme aktivitelerine öğrenci ile birlikte katılan tabiri caizse katılımcı danışman rolündedir” (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarından birisi olan atölye temelli fen eğitiminde öğrenme süreci öğrencilere atölye başlığı/konusu ile ilgili bir amaç veya problem verilmesi ile başlar. Bu çerçevede öğrencilerden bir ürün oluşturmaları beklenir. Bu ürün bir araştırma olabileceği gibi, orijinal bir çözüm yolu ya da bir model tasarımı da olabilir.

Öğrenci süreç boyunca aktif öğrenme yaşantılarına girer, grup çalışmalarında kimi zaman ortak çalışmanın kimi zaman da tatlı rekabetin hazzını alır ve süreç sonunda elde ettiği ürünü ile motive olur kendine güveni artar. Tüm bu süreç içinde de öğrenme; öğrencinin yaşantılar geçirmesi ve üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya çabalaması sonucu öğretmen rehberliğinde kendiliğinden gerçekleşir (Bacanak ve Ülküdür, 2013).

## ***Bilim ve Mühendislik Uygulamaları***

Bilim uygulamaları; bilimsel bilgi ve bilimsel sorgulama için gerekli olan becerilerin birlikte kullanılması esasına göre kurgulanmış bir uygulama (Bybee, 2011) olarak açıklanabilir. Bilim uygulamalarının son yıllarda mühendislik tasarım süreçleri ile bütünleştirilmesi ile bilim ve mühendislik uygulamaları; STEM Eğitimi ortak başlığında birleştirilmiştir (Bybee, 2011).

Literatüre bakıldığında Bilim ve Mühendislik Uygulamaları sekiz ortak basamakta birleştirilmiş ve açıklanmıştır. Mevcut uygulamalardaki işleyiş süreci büyük oranda benzer özellikte olup birbiriyle örtüşse de (Gencer, 2015); bilim uygulamaları ile mühendislik uygulamalarının bazı basamaklarında farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar şu şekilde sıralanabilir;

1. Bilim uygulamaları ve mühendislik uygulamaları çıkış noktaları bakımından farklı amaçlara sahiptir. Bilim uygulamalarının temel amacı ispatlanabilir delillerle birlikte yeni bir açıklama (teori) ortaya atmakken, mühendislik uygulamalarının amacı tespit edilen soruna bir çözüm getirebilmektir (Gencer, 2015).
2. Bilim ve mühendislik uygulamalarında ilk basamak olan problem durumunun belirlenmesi sürecinde farklılık vardır (Gencer, 2015).
3. Bilim ve mühendislik uygulamalarında yer alan olası problem durumları; sınırlılıkları ve ölçütleri açısından da farklılık gösterebilir (Gencer, 2015).
4. Bilim uygulamalarında oluşturulan araştırma sorularına verilen cevabın delillere dayanması ve bu ispatlanabilir delillerle birlikte araştırma süreci odaklı olup yeni teorilerin ya da açıklamaların ortaya konmasını sağlar. Mühendislik uygulamalarında ise oluşturulan araştırma sorularında ya da belirlenen sorunların çözümünde sonuç odaklı olup soruna bir çözüm; yeni bir ürün, bakış açısı ya da tasarım ortaya konmasını sağlar (Bybee, 2011; Gencer, 2015).

Tüm bu açılardan bakıldığında Bilim Uygulamaları ve Mühendislik Uygulamaları; Fen Öğretim programlarında etkinliklerin tasarlanması sürecinde dengeli öneme sahip olmalı ve modül tasarımları bu esasa göre yapılmalıdır (Gencer, 2015). Aksi takdirde Fen Öğretiminde Bilim ve Mühendislik Uygulamalarının tek çatı altında toplanarak derslerin tamamının yalnızca bilimsel araştırma süreci ya da mühendislik tasarım süreci üzerine

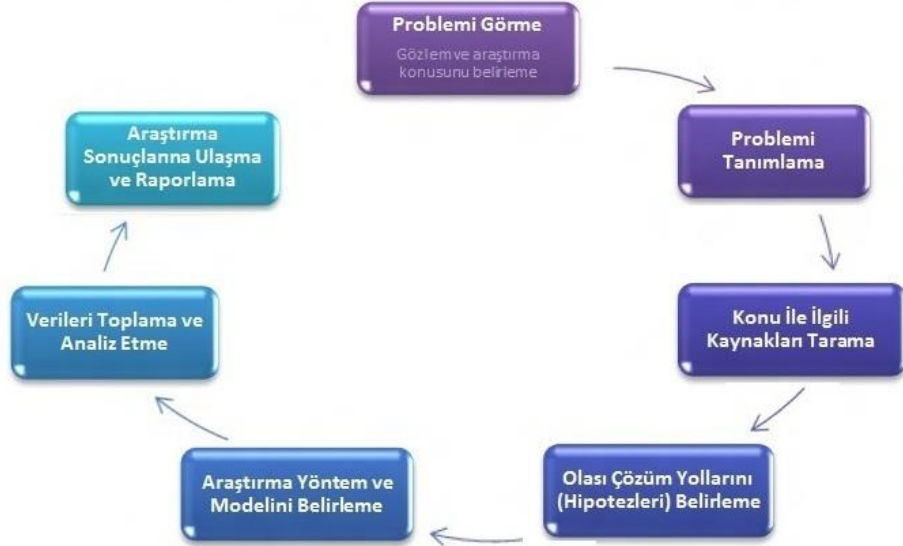
kurgulanmış etkinliklerle ile işlenmesi söz konusu farklar göz önüne alındığında öğrencilerin gelişimi açısından yetersiz kalma riskini barındırmaktadır.

2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı içinde Uşak Bilim ve Sanat Merkezi'nde 12 adet 5.Sınıf (BYF Dönemi) öğrencisi ile gerçekleştirilen pilot uygulama da bu riski destekler nitelikte bulgulara ulaşılmıştır. Bu nedenle gerçekleştirilen pilot uygulama sonrası söz konusu riski ortadan kaldırmak amacıyla çalışma yeniden şekillendirilmiştir. Hazırlanan ve pilot uygulaması tamamlanan öğretim tasarımı kapsamındaki etkinlik atölyelerini hazırlama kurgusuna Bilimsel çalışma basamakları dâhil edilmiştir. Mühendislik tasarım basamakları üzerine temellendirilmiş atölyelerin yanına bilimsel çalışma basamakları üzerine temellendirilmiş atölyeler de eklenerek atölye sayısı ve çeşitliliği arttırılmıştır. Söz konusu güncelleme sonrası atölye sayısı 18'den 26'ya çıkmıştır. Bu atölyelerden bir kısmı bilimsel çalışma basamakları üzerine temellendirilmiş; bir kısmı ise mühendislik tasarım basamakları üzerine temellendirilerek kurgulanmıştır. Bu durum öğrencilerin atölye tercihlerindeki ihtimaller düşünülerek yapılmıştır. Böylece bilim ve mühendislik uygulamaları temelli etkinlik atölyelerinden oluşan bir öğretim tasarımı hazırlanmaya çalışılmıştır.

### ***Bilimsel Süreç Becerileri***

Bilimsel süreç becerileri bilimsel araştırma yapmak için gerekli bilgi ve beceriler olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel süreç becerilerini, bilimin genel araçları olarak da değerlendirmek mümkündür (Aktamış ve Ergin, 2007). Bilimsel süreç becerileri Wilke ve Strais (2005) tarafından; gerçek bilgi, temel süreç becerileri, bilimsel yöntem becerileri ve deneysel tasarım becerileri şeklinde sınıflandırılmıştır (Wilke ve Strais, 2005 akt. Aktamış ve Ergün, 2007). Aktamış ve Ergün gerçekleştirdikleri alan yazın taraması sonucu bilimsel süreç basamaklarını; soru üretme, problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, deneyi tasarlama, ölçme, verileri toplama, verileri sunma ve değerlendirme (Aktamış ve Ergin, 2007) şeklinde sınıflandırmıştır.

Bilim ve Sanat Merkezlerinde kullanılan etkinlik kitabında ise bilimsel süreç basamakları; problemi görme, problemi tanımlama, konu ile ilgili kaynakları tarama, hipotezleri belirleme, araştırma yöntem ve modelini belirleme, verileri toplama ve analiz etme, araştırma sonuçlarına ulaşma ve raporlama (MEB, 2017b) şeklinde (Şekil 1.1) şematize edilmiştir.



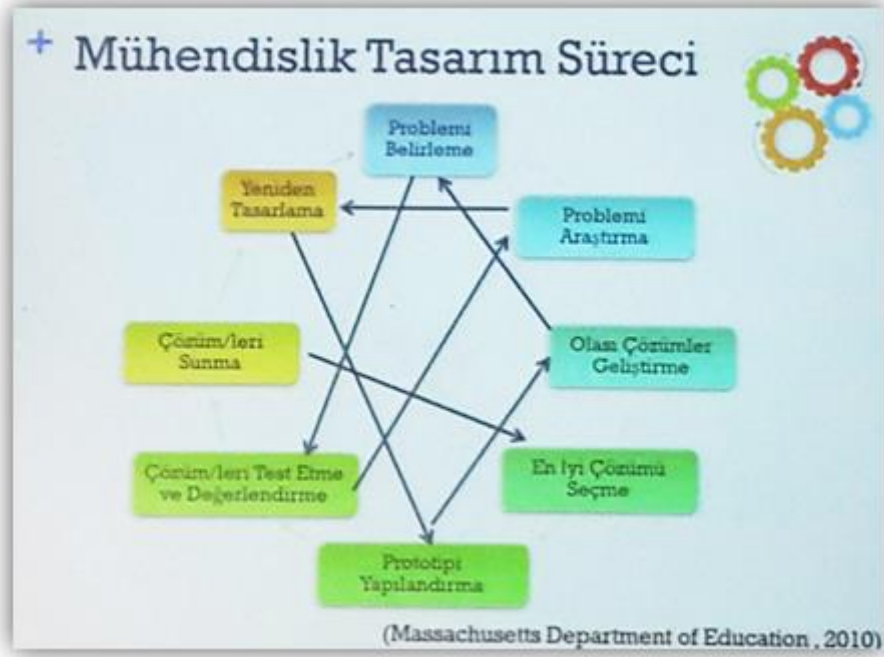
Kaynak: MEB (2017) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı, Özel Eğitim Genel Müdürlüğü, Ankara

**Şekil 1.1: Bilimsel Süreç Basamakları**

MEB (2017b)'ye göre: Problemi görme basamağında karşılaştığı problem durumunu fark eden, algılayan ve anlamlandıran öğrencinin araştırma konusunu belirlemesiyle tamamlanır. Problemi tanımlama basamağında problem cümlesini ve araştırma sorularını belirleyerek problemini tanımlamaya çalışır. Konu ile ilgili kaynak taraması aşamasında literatür taraması yapan öğrenci elde ettiği bilgiler ışığında test etmek üzere oluşturacağı hipotezini belirler. Araştırma yöntem ve modelini belirleme basamağında yapacağı araştırma için hangi yöntem ve modeli kullanmanın uygun olduğuna karar veren öğrenci verilerin toplanması ve analiz edilmesi basamağında kurduğu hipotezi test etmek için gerçekleştireceği deney/gözlem vs. tasarımını ve uygulamasını yapar ve topladığı verileri analiz eder. Bu süreçte öğrencilerin bulgularını tablo ya da grafikte göstermelerini teşvik etmek son derece önemlidir. Araştırma sonuçlarına ulaşma ve raporlama aşamasında ise öğrenciler elde ettikleri sonuçları rapor haline getirerek paylaşırlar.

### ***Mühendislik Tasarım Basamakları***

Mühendislik tasarım süreci; mühendislerin, mühendisliğe ait problemleri çözmek ve belirli bir amaca hizmet edecek bir araç ya da süreç ortaya koymanın en iyi yolunu tespit etmek için kullandıkları yaklaşım (NAE ve NRC, 2009; NAE, 2009) olarak tanımlanmaktadır. Daha genel bir ifade ile mühendislik tasarım süreci problemin tanımlanması ve problemin çözümü süreçlerini içeren bir süreç olarak nitelendirilebilir (NAE, 2009).



**Şekil 1.2: Mühendislik Tasarım Döngüsü**

Massachusetts Department of Education (2010) mühendislik tasarım döngüsü incelendiğinde (Şekil 1.2) mühendislik tasarım sürecine ait tasarım basamaklarının art arda devam eden fakat gerekli durumlarda basamaklar arası hareket özgürlüğü sunan, basamaklar arası anlamlı ve amaçsal geçişlerin yer aldığı esnek bir yapıdan oluştuğu görülmektedir.

Mühendislik tasarım sürecinin ilk basamağı olan problemin/ihtiyacın belirlenmesi aşaması; öğretmen tarafından öğrencilere verilen problem durumu senaryosunun öğrenciler tarafından incelenerek senaryoda yer alan örnek olay içinden öğrencilerin problemi belirlemesi aşaması şeklinde ifade edilmektedir (Hynes vd., 2011). Problemin/ihtiyacın belirlenmesi aşamasında kriter ve sınırlılıkların iyi belirlenmesi hem problemin belirlenmesi hem de ürün/sistem tasarım ve test aşamasında başarılı olmak açısından oldukça önemlidir (NRC, 2012). Ürünün verimli çalışıp çalışmaması, fonksiyonu, dayanıklılığı, estetik, yaratıcılık düzeyi ve maliyet gibi özellikler kriter; yasal, sosyal, etik ve ekonomik gibi yönlerden ürün tasarımı önündeki engeller sınırlılık olarak açıklanabilir.

Problemi araştırma basamağında öğrenciler karşı karşıya kaldıkları problem hakkında bilgi sahibi olmaları, çözüme ulaşmak için bilinmesi gerekenleri belirlemeleri ve araştırma sorularını netleştirerek kaynak araştırmaları yapmaları (NAE ve NRC, 2009) problemin çözümü için önemli bir aşamadır. Bununla birlikte öğrencilere yapacakları kaynak araştırmaları sırasında söz konusu problemle ilgili daha önceden önerilmiş ya da

gerçekleştirilmiş bir çözüm önerisinin olup olmadığının incelenmesi ve problemle ilgili birden fazla çözüm yolu üretilmesinin faydalı olacağı (Hynes vd., 2011) konusunda rehberlik yapılması faydalıdır.

Olası çözümler geliştirme basamağında öğrenciler problemin çözümü konusunda kullanılabilecek olası yollar geliştirme ve problem hakkında beyin fırtınası, tartışma ve kapsamlı araştırmalar yaparak elde ettikleri bilgi ve tecrübeler ışığında çözüm önerilerini sunarlar (NAE ve NRC, 2009). Olası çözümler yazı formatında olabileceği gibi prototip çizimi formatında açıklamalı görsel çizimleri ile de yapılabilir. Burada önemli olan çözüm önerisinin kriter ve sınırlılıkları ne şekilde ve ne derecede karşıladığının, ürünün sahip olacağı özelliklerin (NRC, 2012) ve tasarımda kullanılacak malzemelerin anlaşılır şekilde belirtilmesidir. Olası çözümlerin geliştirilmesinin ardından öğrenciler çözümlerini birbirlerine sunarlar ve problemin çözümü yolunda ihtiyaçlara en iyi cevabı verebilecek en iyi çözüm yolunu seçerler (Hynes vd., 2011). Bu süreç bir karar süreci olup öğrenciler amaca ulaşmak için neye daha çok ihtiyaç olduğu, hangi özelliklerden ödün verilebileceği gibi sorulara cevap ararlar. Örneğin maliyet kriterini yerine getirmek için öğrenciler sağlık kriterinden ödün verebilirler ya da tam tersi durum gerçekleşebilir (NRC, 2012). Bu basamak öğrencilerin bir mühendis gibi düşüncelerini sağlaması açısından önemlidir.

Prototipi yapılandırma basamağında öğrenciler tarafından problemin çözümüne yönelik olarak yapılacak olan ürünün görsel olarak ifade edilmesi ve bu görsele kısa açıklamalar eklenmesi yoluyla ana hatlarının belirlenmesi ayrıntılarının gösterilmesini sağlamak üzere (NRC, 2012) ürüne prototip çizimi yapılır ve öğrenciler tarafından sunulur. Bu aşamanın bir önemi de öğrencilere planlı ve programlı çalışma alışkanlığı kazandırmayı hedeflemesidir. Bu nedenle öğrencilere yapılandırdıkları prototip ile oluşturdukları ürünün örtüşme düzeyinin önemli olduğu ve bu durumdan sorumlu tutulacaklarını bildirmek önemlidir.

Çözüm/leri test etme ve değerlendirme basamağında daha önceden öğrencilerle paylaşılmış olan kriter ve sınırlılıklar doğrultusunda çözümler/ürünler test edilir ve değerlendirilir. Çözümler test edilerek değerlendirildikten sonra çözümleri sunma basamağında ortaya çıkan ürün öğrenciler tarafından gerçekleştirilen bir tanıtım faaliyeti ile sınıfta sunulur ve tanıtılır. Öğrencilerin çalışma sürecini aşama aşama anlatmaları ve elde ettikleri verileri analiz ederek raporlaştırmaları çözümleri sunma aşamasında önemli bir kriterdir (Hynes vd., 2011). Bu süreçte öğrencilerin sözel ve yazılı ifade becerilerinin

gelişmesi önemli bir kazanımdır (NRC, 2012) Yeniden tasarlama sürecinde öğrenciler gerçekleştirdikleri faaliyetler sonunda aldıkları dönütler doğrultusunda ürünlerini yeniden yapılandırır. Bu süreçte öğrencilere ürününüzü yeniden yapacak olsanız neleri farklı yapardınız sorusu yöneltilecek öğrencilere rehberlik etmek faydalıdır.

Mühendislik tasarım süreci basamakları birlikte incelendiğinde öğrencilere mühendis ve araştırmacıların nasıl düşündüklerini; insanlık için problemlere çözüm ararken nasıl bir süreç izlediklerini deneyimleme imkânı vermesi açısından üretime dönük önemli katkılar sağladığı ifade edilebilir (NRC, 2012).

### ***Üstün/Özel Yetenekli Birey ve Özel Eğitim***

Üstün/Özel Yetenekli Birey diğer bir tabirle Özel Eğitime İhtiyacı Olan Birey; çeşitli nedenler dolayısıyla bireysel özellikleri, yeteneklerin ve eğitim yeterlilikleri bakımından yaşıtlarına göre beklenen düzeyde anlamlı farklılıklar gösteren birey olarak tanımlanır (BSMY, 2015). Özel Yetenek/Üstün Yetenek kavramlarının tarihsel gelişimine bakıldığında Özel Yetenek kavramı öncesinde “Üstün Zekâ” ve “Üstün Yetenek” kavramları kullanılmıştır. Fakat bu kavramların kategorize edici olduğundan yola çıkılarak alanyazında kullanılan “Üstün Zekâ/ Üstün Yetenek” yerine “Özel Yetenek” kavramının kullanılmasının daha az kategori edici olacağı düşünülmüş ve bu amaçla 15 Ocak 2013 tarihinde Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunca (BTYK) yayımlanan Strateji ve Uygulama Planı’nda “Özel Yetenek” kavramı kullanılmıştır (MEB, 2017a). Özel Eğitim kavramı ise şu şekilde tanımlanmaktadır; özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin bu ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla bu konuda uzman olarak yetiştirilmiş personel eliyle, özel eğitim programları ve eğitim yöntemleri kullanılarak sürdürülen eğitime “özel eğitim” denir. Özel eğitimde eğitim programının içeriğini çocuğun ihtiyaçları belirler (BSMY, 2015). Ülkemizde özel yetenekli bireylere yönelik özel eğitim faaliyetleri örgün eğitim kurumları içinde destek eğitim odaları, bilim ve sanat merkezleri ve bu alanda eğitim veren bazı vakıf okullarında verilmektedir (MEB, 2017a).

Bilim ve Sanat Merkezlerine her sene ilkököl 1, 2 ve 3 düzeyindeki öğrencilere yapılan tanılama sınavı ve bireysel değerlendirme sonucu başarılı olan öğrenciler yerleştirilerek okullarından sonra kendilerine yapılan program dâhilinde eğitim faaliyetlerine katılmaktadırlar. Yeni kaydolan öğrenciler uyum dönemi adı verilen bir dönem sonrası sırasıyla destek eğitim, bireysel yetenekleri fark ettirme, özel yetenekleri geliştirme ve proje dönemi olarak adlandırılan kurları tamamlayarak mezun olmaktadır (BSMY, 2015).

### ***Farklılaştırılmış Öğretim (Differentiated Instruction)***

Üstün/Özel Yetenekli bireylerin yetenek ve becerilerini kullanmalarını sağlayarak (Feldhusen ve Jarwan 2000; Akkaş ve Tortop, 2015) potansiyellerini azami düzeyde geliştirmelerine yardımcı olmak için bu amaca uygun olarak geliştirilen programların uygulanması gerekmektedir (Akkaş ve Tortop, 2015). Bu bağlamda üstün/özel yetenekli öğrencilerin yaşlarına nazaran sahip oldukları ileri düzeyde bilişsel potansiyeller, Fen Bilimleri ve Teknoloji alanlarına karşı besledikleri derin ilgi ve merak beraberinde farklılaştırılmış bir öğretim programı ihtiyacını getirmektedir (Erdoğan ve Kahveci, 2015). Farklılaştırılmış öğretim kavramı ilk olarak özel/üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmıştır (Bloom, 2009; Akkaş ve Tortop, 2015).

Tomlinson (1999) öğretimde farklılaştırmayı; programın içeriğinin öğrenciler tarafından keşfedilebilmesi için çeşitli yolların kullanılması, faaliyetlerin ve öğretim sürecinin anlamlı öğrenme, kendi bilgi ve fikirlerine ulaşma, öğrendiklerini göstermek ve sergilemek için seçim yapabilme imkânları sunan bir öğrenme yaşantısı olarak tanımlamaktadır (Tomlinson, 1999; Akkaş ve Tortop, 2015). Tomlinson (2001)'a göre farklılaştırılmış öğretiminin temel amacı; öğrencilerin öğrenme potansiyellerini ve akademik gelişimlerini en üst düzeye yükseltmektir. Farklılaştırılmış öğretim öğrencilere; içerik, öğrenme süreci ve ürün oluşturma sırasında farklı yollar sunarak tercih hakkı tanır ve öğrencilere sürece kendi tercihleri ile doğrudan katılma imkânı verir (Tomlinson, 2001; Akkaş ve Tortop, 2015).

Farklılaştırma faaliyetlerinin temel mantığı her öğrencinin öğrenme ihtiyaçları ve öğrenme kapasitesinin artırılmasına değer verilmesi yoluyla akranlarından farklı öğrenme alanındaki öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir öğretim hazırlamaktır (Akkaş ve Tortop, 2015) şeklinde açıklanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Fen Bilimleri derslerinde üstün/özel yetenekli öğrencilere daha etkili öğrenme fırsatları sağlayabilmek için öncelikle üstün/özel yetenekli öğrencilerin fen alanında hangi özellikleri bakımından yaşlarına göre daha ön plana çıktığının tespit edilmiş olması gerekmektedir (Camcı Erdoğan, 2014). İyi kurgulanmış farklılaştırılmış öğretim faaliyetleri yoluyla üstün/özel yetenekli öğrencilerin sahip oldukları merak ve ilgileri geliştirilmeli; onlara serbest araştırma ve uygulama yapabilecekleri içerik, imkân ve ortamla sağlanmalı ve bilim insanı gibi düşünmelerine, bilimi deneyimlemelerine (Camcı Erdoğan, 2014) ve karşılaştıkları problemleri tespit ederek çözüm aramalarına fırsat verilmelidir.



Üstün/özel yeteneklilerin fen eğitimine yönelik ilgi ve eğitim ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla geliştirilerek uygulanacak programda olması gereken altı bileşen; bilimsel kavramlarla ilgili anlayış geliştirmek, işbirlikli ortamlarda bilimsel araştırma becerilerini geliştirmek, fen bilimleri alanında bilgi temeli geliştirmek, disiplinler arası geçişkenliklere imkân sağlamak, gerçek yaşam problemleri ile karşı karşıya kalarak araştırma becerilerini geliştirmek ve bilimsel düşünme becerisini geliştirmek (VanTassel-Baska ve Stambaugh, 2006; Erdoğan ve Kahveci, 2015) olarak açıklanmaktadır.

Üstün/özel yeteneklilerin eğitimi alanında müfredat farklılaştırma modelleri ve programları; Maker Müfredat Farklılaştırma Modeli, Paralel Müfredat Modeli, Müfredat Daraltma Modeli, Entegre Müfredat Modeli, Purdue Üç-Evre Modeli, Üçlü Zenginleştirme Modeli, Özerk Öğrenen Modeli, Üstün Yetenekliler Üniversite Köprüsü Eğitim Programı (ÜYÜKEP), Üstün Yetenekliler Eğitim Programları (ÜYEP) şeklinde sıralanabilir (Akkaş ve Tortop, 2015). Üstün/özel yeteneklilerin eğitimi alanında olması gereken altı bileşeni tam manasıyla taşıması bakımından iki program farklılaştırma modeli öne çıkmaktadır. Bunlar; Paralel Müfredat Modeli-PMM (Parallel Curriculum Model) ve Izgara Müfredat Modeli-IMM (Grid Model)'dir (Erdoğan ve Kahveci, 2015).

Gerçekleştirilen modül serisi geliştirme çalışması; hedef, içerik ve öğrenme süreci açısından farklılaşmalar içermektedir. Bu durum şu şekilde açıklanabilir: Bu çalışmanın temel hedeflerinden biri öğrencilere atölye seçme imkânı sağlayarak, yaptıkları atölye seçimleri doğrultusunda ilgi alanlarını gözlemlemeye çalışmak ve atölye seçim sistemi ile öğrencilerin motivasyonlarını arttırmak amaçlanmıştır. Bu durum modül serisinin hedef açısından farklılaşmasını göstermektedir. İçerik açısından farklılaşma kullanılan problem durumu senaryoları ve eğitim materyallerinin araştırmacı tarafından hazırlanan veya düzenlenen ürünler olmasıdır. Öğrenme süreci açısından farklılaşma ise dersin, öğrenci seçimine dayalı etkinlik atölyeleri şeklinde işlenmesi ve etkinlik atölyelerinin bir kısmının bilimsel çalışma; bir kısmının ise mühendislik tasarım süreci temelinde kurgulanmış etkinliklerin olmasıdır.

### **1.1.Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada; özel yetenekli 5.Sınıf öğrencilerine yönelik olarak STEM Eğitimi, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Eğitimi ile Atölye Temelli Fen Eğitimi yaklaşımları çerçevesinde öğrenci seçimine dayalı alternatif bir modül serisi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bununla birlikte hazırlanan modül serisinin fen bilimleri dersinde uygulanması hakkındaki öğrenci görüşlerinin alınması; bu tasarımın öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerine ve bilimsel yazı yazma becerilerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## **1.2.Araştırma Soruları**

Bu amaçla çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi hakkındaki uygulama sonrası öğrenci görüşleri nelerdir?
- Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi hakkındaki öğrenci görüşlerinde uygulama öncesi ve uygulama sonrası nasıl bir değişim meydana gelmiştir?
- Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisinin öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine katkısı nedir?
- Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisinin öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerinin gelişimine yansımaları nedir?

## **1.3.Varsayımlar**

Bu araştırmada aşağıdaki varsayımlardan hareket edilmiştir:

- 1- Araştırmaya ait kuramsal çerçeveyi oluşturan kaynakların güvenilir olduğu,
- 2- Uygulama sürecinde uygulayıcının/araştırmacının tarafsız davrandığı,
- 3- Araştırmacı ve gözlemcilerin gözlem ve değerlendirme işlemlerini yaparken ve de gözlemleri sonucu değerlendirme formlarını doldurma işlemini yaparken tarafsız, objektif ve dikkatli davrandıkları,
- 4- Araştırmacının; sesli mülakatlar (görüşmeler ve odak grup görüşmeler) sırasında öğrencilerin rahat olmalarını sağlamaya çalıştığı; yarı yapılandırılmış görüşme ve odak grup görüşme formlarında katılımcıyı yönlendirecek sorulara yer vermediği,
- 5- Atölye etkinlikleri sonunda öğrenciler tarafından yazılan raporların yazımı sırasında; öğrenciler bireysel olarak çalıştığı ve birbirleri ile etkileşime girmedikleri,
6. Görüşmeler ve odak grup görüşmeler sırasında öğrencilerin soruları yanıtlarken gerçek becerilerini; samimi görüş, duygu ve düşüncelerine içtenlikle yansıttıkları,

7- Araştırmacı ve gözlemcilerin; atölye etkinlikleri sonunda öğrenciler tarafından yazılan raporları değerlendirirken; bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formundaki kriter ve ölçütlere uygun ve dikkatli bir şekilde değerlendirme yaptıkları ve puanlamayı da bu doğrultuda titizlikle yaptıkları varsayılmıştır.

#### **1.4.Sınırlılıklar**

- 1- Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılı Uşak Bilim ve Sanat Merkezi 1.Dönem Fen Bilimleri dersi ile sınırlıdır.
- 2- Araştırma Uşak Bilim ve Sanat Merkezi 5.Sınıf Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Dönemi (BYF) programında eğitim gören 16 öğrenci ile sınırlıdır.
- 3- Araştırma öğrencilerle süreç sonunda yapılan bireysel görüşme ile sınırlıdır.
- 4- Araştırma öğrencilerle süreç başında ve süreç sonunda (1.Atölye ve 4.Atölye sonunda) yapılan odak grup görüşmesi ile sınırlıdır.
- 5- Araştırma öğretmen gözlemleri sonucu yapılan Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisinin değerlendirilmesi ile sınırlıdır.
- 6- Araştırma atöyeler sonunda öğrenciler tarafından yazılan raporların incelenmesi sonucu yapılan Bilimsel Yazı Yazma Becerisinin değerlendirilmesi ile sınırlıdır.
- 7- Araştırma 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı Uşak Bilim ve Sanat Merkezi Bireysel Yetenekleri Farkettirme Programı-1 (BYF-1) Fen Bilimleri Dersi Bilim ve Mühendislik Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulaması yıllık planında yer alan kazanımlarla sınırlıdır.
- 8- Araştırma kapsamında geliştirilen modül serisi 1 tanesi zorunlu 25 tanesi seçmeli olmak üzere 26 adet atölye etkinliği içinden öğrenciler tarafından tamamlanmış olan 9 adet atölye etkinliği ile sınırlıdır.
- 9- Araştırma kapsamında geliştirilen modül serisi Bilimsel Çalışma Basamakları ve Mühendislik Tasarım Basamakları olmak üzere iki tip etkinlik kurgusu ile sınırlıdır.
- 10- Araştırma; “Görüşme Formu”, “Odak Grup Görüşme Formu”, “Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ve “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” olmak üzere dört adet veri toplama aracı ile sınırlıdır.

## 1.5.Tanımlar

**Bilim Uygulamaları:** Bilimsel bilgi ve sorgulama için gerekli becerilerin birlikte kullanılması ve bu yolla geliştirilmesi esasına göre kurgulanmış bir uygulama olarak tanımlanır (Bybee, 2011).

**STEM:** Temel olarak mühendislik ve tasarım uygulamaları odaklı bir eğitim modeli olup adını içerdiği alanların İngilizce adlarının kısaltmalarından almaktadır. Buna göre STEM; Science (Fen/Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Maths (Matematik) alanlarına ait bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesini savunan bir eğitim modelidir (Çorlu, 2014).

**STEAM:** STEM yaklaşımına Art (Sanat) alanının da eklenmesi ile oluşan ve Fen Bilimleri, Teknoloji Tasarım, Mühendislik, Matematik ve Sanat alanlarına ait bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesini savunan bir eğitim modelidir.

**FETEMM:** Ülkemizin 2023 Vizyonu ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) stratejik belgelerinin ortaya koyduğu amaçlar, fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) eğitiminin ülkemiz ölçeğinde tanımlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır kararı esasınca ülkemizde STEM eğitime dair çalışmalar “FeTeMM” adıyla da yürütülmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015).

**Bilim ve Sanat Merkezi:** Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına ve temel ilkelerine uygun olarak üstün yetenekli öğrencilerin; Ulusal ve evrensel değerleri tanımları, benimsemeleri, geliştirmelerini. Bu değerlere saygı duymalarını, liderlik, yaratıcı ve üretici düşünce becerilerini ulusal ve toplumsal bir anlayışla ülke kalkınmasına katkıda bulunacak şekilde yetenek alanı/alanlarının geliştirilmesine yönelik olarak hizmet veren Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı kamu kurumudur (BSMY, 2015).

**Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Dönemi:** Bilim ve Sanat Merkezlerinde eğitim alan öğrencilerin eğitim gördüğü eğitim programına ait bir bölüm. Merkeze kayıtları yapılan öğrenciler; Uyum, Destek eğitimi, Bireysel yetenekleri fark ettirme, Özel yetenekleri geliştirme ve Proje dönemi olmak üzere birbirini takip eden beş dönemden oluşan bir eğitim programlarına alınır (BSMY, 2015).

## 1.6.Kısaltmalar

**A.B.D.:** Anabilim Dalı

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**UÜ:** Uşak Üniversitesi

**UBSM:** Uşak Bilim ve Sanat Merkezi

**BYF:** Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Dönemi

**BMUTEA:** Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri

**BABDF:** Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu

**ÜTBDF:** Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu

**BYBDF:** Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu

**BAİERF:** Bilimsel Araştırma İnceleme Etkinliği Raporu Formu

**MTTERF:** Model-Tasarım Tanıtım Etkinliği Raporu Formu

**OGGF:** Odak Grup Görüşme Formu

**GF:** Görüşme Formu

### **1.7.Araştırmanın Önemi**

Bilgi çağı olarak da adlandırılan 21.yy gelişim ve değişimin hemen hemen her alanda baş döndürücü hızla yaşandığı, iletişimin çok hızlı ve kitlesel biçimde yayıldığı bir zaman dilimi haline gelmiştir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Bu konjektürde günümüz dünyası, bireylerden üretici olmasını beklemektedir (MEB, 2016a). Bu durum toplumların ihtiyaç duyduğu birey tipi tanımında da köklü değişimler meydana getirmiştir. Bu değişimin gelecek yıllarda kendini daha fazla hissettireceği kaçınılmaz bir gerçek olarak kaşımızda durmaktadır. Buna bağlı olarak da fikir, bilim ve teknoloji üretimi, araştırma geliştirme faaliyetleri ve bu faaliyetlere bağlı her türlü yenilikçi çalışmalar ile bu çalışmaların ürüne dönüştürülerek pazarlanabilmesi günümüz toplumları için gerek sosyal gerekse ekonomik ve siyasal açıdan en büyük güç unsurlarından biri haline gelmiştir.

Bireylerin, bu çağın gerçeklerine uyum sağlayabilmeleri ve üretkenliklerini ortaya koyabilmeleri için sorgulama, düşünme, muhakeme etme ve yaratıcı olma gibi becerilerle donatılmış şekilde eğitilmeleri gerekmektedir. Bu durum öğrencilerin çağın gerektirdiği becerileri geliştirici ve teşvik edici yeni ve farklı programların uygulanması ile eğitilmesine yönelik ihtiyacı ortaya çıkarmış; özellikle teknolojik alandaki rekabet gelişmiş ülkeleri bilim,

mühendislik ve yenilikçiliğe yaptıkları yatırımı arttırmaya yönlendirmiştir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Yeni ihtiyaçlar, toplumların eğitime bakış açısını da değiştirmiş çağdaş dünya düzeninin ihtiyaçları doğrultusunda modern eğitim anlayışları ve yaklaşımları meydana getirmiş; özellikle farklı disiplinlerin bir arada kullanıldığı ve çağa uygun düşünme becerilerini ortaya çıkarmaya yönelik eğitim yaklaşımları ön plana çıkmıştır.

Araştırma, sorgulama, analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey düşünce becerileri gelişmeyi hedefleyen bir toplumun bireyleri için olmazsa olmaz hale gelmiştir. Özgüven, girişkenlik, çalıştığı konu üzerine odaklanabilme (motivasyon), azim, kişiler arası iletişim, girişimcilik, liderlik, yaratıcılık, empati, etik, hür irade, demokrasi, bir arada yaşayabilme ve üretim kültürü gibi ikincil beceri ve olgular son derece önem kazanmıştır.

Çalıştığı konu/alan üzerine yoğunlaşabilme, ihtiyaç duyduğu bilgilere ulaşabilme, liderlik, kendini ifade edebilme becerisi, yenilikçi düşünme becerileri, özgüven ve motivasyon 21.yy becerileri (Bozkurt ve Çakır, 2016) olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm bunlarla beraber çağımızın ihtiyaç duyduğu birey tipinden; sadece bilgiyi elde etme ve özümsemesi beklenmemektedir. Aynı zamanda elde ettiği bilgileri kullanarak, mevcut bilgilere ekleme yapabilme, problem çözme becerisine sahip olması ve elde ettiği bilgiler doğrultusunda üretim, inovasyon, orijinal bir fikir ya da bakış açısı oluşturabilmesi beklenmektedir. Günümüzde fikir veya ürün üretmek tek başına yeterli gelmemektedir (Nargund-Joshi ve Liu, 2012). Oluşturulan ürünün patent, tanıtım, reklam, pazarlama faaliyetlerinin de gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu yüzden yeni eğitim programlarında bu ikincil beceri alanlarının geliştirilmesi ve Nargund'un da belirttiği gibi kazanılan bu bilgi ve becerilerin öğrencilerin karşılaştıkları farklı durumlara transfer edebilme yeteneğinin kazandırılması beklenmektedir (Nargund-Joshi ve Liu, 2012).

21.yy getirdiği değişim, gelişim ve temel ihtiyaçları açısından incelendiğinde çağımıza uygun eğitimin temel amaçlarının gerçekleşebilmesi için öncelikle fen bilgisi eğitiminin verimli ve işlevsel biçimde yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Gürdal, 1992). Bu verim ve işlevsellik ancak yaşadığımız çağın gereklerine uygun, bilimsel düşünme kültürünü kazandıracak, sorgulama ve problem çözme becerileri ile ürün ve fikir tasarlama ve tanıtma altyapı, motivasyon ve özgüvenine sahip bireyler yetiştirme konusunda verimli ve işlevsel biçimde fen bilgisi eğitiminin gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilir.

Öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmek ve çağın getirileri ile önemi daha da artmış durumda olan ikincil beceri alanlarının geliştirilebilmesi için öğrenci pasif öğrenen rolünden çıkarılıp daha önceden titizlikle hazırlanmış olan öğrenme senaryoları içinde aktif yaşantılar geçirme yoluyla, yaparak yaşayarak öğrenen birey haline gelmelidir. Başka bir deyişle bilgiyi ezberlemek değil anlamlandırarak kavrama yoluyla öğrenme sağlanmalı öğrencilerin deneme yanılma yapmaları teşvik edilmelidir. Karşılaşılan yeni durumlarla ilgili olarak problem çözebilme, üst düzey düşünme ve/veya bilimsel yöntem süreç becerilerini kullanmak esas nokta olmalıdır (MEB, 2015). Öğrencilerin gerek bilişsel becerilerinin pekiştirilmesi ve desteklenmesi gerekse duyuşsal becerilerinin desteklenmesi ve güçlendirilmesi; dersin demokratik ve insancıl bir ortamda gerçekleşmesi ile mümkün olur (Yılmaz, 2011). Bu açıdan özel yetenekli öğrencilere yönelik verilen eğitim faaliyetleri kapsamında ders programları yapılırken belirli bir çerçeve plan dâhilinde işlenecek konuların; sırasının ve ayrıntılarının sınıf içinde oluşturulan öğrenci grupları (kümeleri) tarafından grup içi tartışma ve demokratik oylama yöntemiyle seçimi öğrencilerin kendini ifade etme, liderlik, empati, sosyal dayanışma, karar verme becerisi, verdiği kararların arkasında durabilme, demokrasi kültürünün gelişmesi, hür irade ve öğrenci ilgi yetenek alanlarının ders sırasında gözlenebilmesi açısından önemlidir.

Türkiye; gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer alan ve birçok açıdan da gelişmekte olan ülkelere isnat edilebilecek genel özellikleri taşımaktadır. Sosyal ve ekonomik açıdan incelendiğinde üretim toplumundan ziyade tüketim toplumuna daha yakın bir özellikte olduğu göze çarpar. Bu durumun eğitim ve iş hayatında da farklı olmadığı görülmektedir. Gerek fikir gerek ürün üretme konusunda girişimciliğin istenen düzeyde olmadığı söylenebilir. Bu durum uluslararası eğitsel sınavlar ve yarışmalarda da kendini hissettirmektedir.

Ulusal ve uluslararası düzeyde 15 yaş grubu öğrencilere uygulanan ve bilgi düzeyi; var olan bilgiyi yorumlama, kullanma, uygulama, analiz etme gibi becerilerini ölçmek amacıyla uygulanan PİSA Sınavının fen okuryazarlığı ortalamasına bakıldığında PİSA 2015'te Türkiye katılımcı 72 ülke arasından 56.sırada yer almıştır (MEB, 2016b). PİSA 2012'de ise fen okuryazarlığı ortalamasında 65 ülke arasından 41.sıradadır (MEB, 2015). Sonuçlardan da görülebileceği gibi Türkiye uluslararası alanda fen okuryazarlığı alanında ortalamanın altında başarıya sahip bir ülke görünümündedir. Bu durumun en büyük sebeplerinden biri de sınav kaygısı, yetersiz okul imkânları, öğretmen tutumları gibi çeşitli sebeplerden dolayı ülkemizin henüz geleneksel eğitim sisteminden kopamaması olarak değerlendirilebilir. Ülkemiz 2012 ve

2015 karnesi eğitim sistemimizin öğrencilerin bilişsel düzeyini, bilgiyi depolamadan öteye geçiremediği; var olan bilgiyi yorumlama, kullanma, uygulama, analiz etme gibi beceriler konusunda yeterli olup olmadığı sorularını beraberinde getirmektedir. Bu sorun karşısında bakanlık durum tespiti yapan ve çözüm önerileri sunan raporlar, öğretmen yetiştirme çalışmaları, FATİH Projesi, TÜBİTAK ve diğer kurum ve kuruluşlar ile yapılan ortak çalışmalar vb. faaliyetler ile çözüm üretmeye çalışmaktadır.

Bilim ve Sanat Merkezleri okul öncesi, ilkokul, ortaokul ve lise çağındaki özel yetenekli öğrencilerin bireysel yeteneklerinin farkında olmaları ve kapasitelerini geliştirerek en üst düzeyde kullanmalarını sağlamak amacıyla açılmış öğrencilere okul saatleri dışı saatlerde destekleme hizmeti sunan kurumlardır (BSMY, 2015). Özel yetenekli öğrencilerin bilimsel düşünce ve davranışlarla estetik değerleri birleştirebilen, üretken, sorun çözebilme kapasitesine sahip, kendini gerçekleştirmiş bireyler olarak yetiştirilerek geliştirilmesi; yaratıcı düşünme, keşif, icat, sosyal ilişkilerde başarı, inovasyon, liderlik, iletişim becerilerinin geliştirilmesi yoluyla özel yetenekli öğrencilerin yetenekleri doğrultusunda bilimsel çalışma disiplini kazanmaları, disiplinler arası düşünme, sorunları çözme, belirlenen ihtiyaçları karşılamaya yönelik projeler yapabilmeleri Bilim ve Sanat Merkezlerinde verilen eğitimin amaçlarındandır (BSMY, 2015). Bu amaçlara ulaşma yolunda öğrenci seçimine dayalı bir alternatif bir modül serisinin geliştirilmesi ile farklılaştırılmış bir eğitim çalışmasının gerçekleştirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğretim faaliyetlerinin alt amaçlarından birisi de öğrenci ilgi ve yetenek alanlarının tespit edilmesi ve geliştirilmesidir (BSMY, 2015). Bu doğrultuda Bilim ve Sanat Merkezleri Uyum programından başlayarak, bireysel yetenekleri fark ettirme, özel yetenekleri geliştirme ve proje dönemi programlarından oluşan öğrenci ilgi alanı ve yetenekleri doğrultusunda giderek belirli bir alanda uzmanlaşmanın arttığı piramit modeline göre kurgulanmış bir yapıda eğitim veren kurumlardır. Geliştirilen modül serisi kapsamında yer alan atölye seçim sisteminin çıkış noktasını oluşturan etmenlerden birisi öğrenci ilgi ve yetenek alanlarının daha rahat ve etkin şekilde gözlenmesi ihtiyacıdır.

Bu çalışma; çağımızın getirileri, sosyoekonomik, sosyokültürel değişimler, bilim ve teknolojik gelişmelerle beraber değişen ve evrilen insanlığın ihtiyaç duyduğu birey tipini yetiştirme yaklaşımları, eğitim ihtiyaçları, hedefleri ve mevcut durum göz önüne alınarak özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM Eğitimi, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları ile proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarından biri olan Atölye Temelli Fen Eğitimi yaklaşımının



birleştirilmesinin; bu birleşim sonucu meydana getirilen öğrenci seçimine dayalı Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının Fen Bilimleri dersine entegre edilmesi ile alternatif modül serisi geliştirilmesinin faydalı olacağı düşüncesinden yola çıkılarak hazırlanmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı 2017 yılında yaptığı değişiklikle öğretim programında temel becerileri; bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ile mühendislik ve tasarım becerileri olmak üzere üç grupta toplamıştır (MEB, 2017c). Bu becerilerden mühendislik ve tasarım becerileri yeni sayılabilecek bir beceri alanı olarak karşımızda durmaktadır. STEM Yaklaşımına ait fiiliyattaki uygulamalara baktığımızda atölyeler şeklinde uygulamaları görmek mümkündür. Bu çalışma ana hatlarıyla; müfredatta yer alan kazanımların birleştirilmesi ile anlamlı temaların oluşturulması ve sistematik şekilde düzenlenerek öğrenci seçimine dayalı etkinlik atölyeleri oluşturulması şeklinde kurgulanmıştır. Etkinlik atölyeleri ile ilgili olarak hazırlanan bilgilendirici posterler öğrencilerin görebileceği yerlere asılmıştır. Böylece öğrenci gruplarının tercihlerine göre seçilecek olan atölyelere ait etkinliklerin gerçekleştirilmesi bu yolla hedeflenen kazanım ve becerilerin kazandırılması, atölye seçimi yoluyla öğrencilerde demokrasi kültürünün yaşantı yoluyla kazandırılması ve öğrencilerin bireysel olarak ilgi ve yetenek alanlarının daha iyi gözlenebilmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışma ile fen bilgisi dersini merkeze alarak disiplinler arası bakış açısı ile öğrencilerin müfredatta yer alan kazanımların yanında bilimsel araştırma/ürün tasarlama ve bilimsel yazı yazma becerilerini geliştirirken diğer disiplinlere ait becerilerinin gelişiminin desteklenmesi hedeflenmiştir. Bununla birlikte aktif öğrenme yaşantısına giren öğrencilerde kalıcı ve etkili öğrenme deneyimlerinin gerçekleşmesi; problem çözme ve üst düzey bilişsel becerilerinin gelişiminin desteklenmesini sağlamak çalışmanın hedefleri arasındadır.

Öğrenme süreçleri süresince çerçeve plan içinden kendi tercihleri ile öğrenme yaşantılarına girerek süreç içinde aktif olarak yer almalarının öğrencilerde; özgüven, grup içi uyum, sosyal dayanışma, kendini ifade etme, liderlik, empati, sosyal karar verme becerisi, verdiği kararların arkasında durabilme, demokrasi kültürünün gelişmesi, hür irade gibi öğrencilerin duyuşsal alan becerilerinin gelişmesine olanak sağlaması açısından yararlı olacağı düşünülmüştür. Ayrıca öğrencilerin yaptığı tercihler, atölye seçimi oylamalarında kullandığı oylar ve atölyelere göre sorumluluk alma ve liderlik etme davranışlarındaki değişiklik öğrencilerin ilgi yetenek alanlarının ders sırasında öğretmen tarafından gözlenebilmesi sağlaması açısından önemlidir.

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın temel bileşenleri olan; “Özel Yetenekliler ve Fen Eğitimi”, “STEM Eğitimi”, “Proje Tabanlı Eğitim”, “Etkinlik Temelli Eğitim ve Atölye Yaklaşımı”, “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamı”, “Bilim ve Mühendislik Uygulamaları”, “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi”, “Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi”, “Nitel Araştırma Yöntemleri/Eylem Araştırması”, “Farklılaştırılmış Öğretim” ana başlıkları ile ilgili olarak yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

#### **2.1.Özel Yetenekliler ve Özel Yeteneklilerin Fen Eğitimi ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Kanlı ve Özyaprak (2015) “Türkiye’de Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik STEM Eğitimi” adlı çalışmalarında Türkiye’de özel yetenekli öğrenciler için gerçekleştirilen STEM Eğitimlerini tarihsel ve güncel süreç açısından irdelemişlerdir. Çalışma; Beyazıt Ford Otosan İlköğretim Okulu, Türkiye Eğitim Vakfı İnanç Türkeşe Özel Lisesi, Fen Liseleri ve Anadolu Liseleri olan Türkiye’de yetenekli ve yetenekli öğrencilerin STEM eğitimleri ile ilgili kültürel uygulamalarla ilgili ayrıntılı açıklamalarla sona ermiştir. Bununla birlikte Türkiye’de özel yeteneklilerin eğitiminde görevli kuruluşlardan Bilim ve Sanat Merkezleri, çocuk Üniversitesi Araştırma Merkezleri, Özel okullar eliyle yürütüldüğü gözlenmiştir. İncelenen kurum ve kuruluşlarda özel yeteneklilerin eğitime yönelik daha çok zenginleştirme ve hızlandırma faaliyetleri gerçekleştirildiği gözlenmiştir. Çalışmanın sonunda ayrıca söz konusu eğitim kurumlarının özellikle üstün zekâlı öğrencilerin daha yüksek düzeyde çalışmasına ve STEM alanlarında uzmanlarla etkileşim için fırsatlar oluşturmasını sağlaması açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.

Akgündüz ve Özçelik (2017) tarafından yapılan “Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında; üstün/özel yetenekli öğrenciler için yapılan STEM eğitimi ile öğrencilerin elde ettikleri kazanımları değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. Daha önce STEM eğitimi almamış ve üstün/özel yetenekli tanısı konulmuş 12 erkek ve 13 kız olmak üzere toplam 25 öğrencinin ile 2 haftalık bir STEM Eğitimi uygulanmıştır. Söz konusu çalışma toplam 32 saat olarak tamamlanmıştır. Veriler Aktivite

Değerlendirme Formları kullanılarak toplanmıştır. Aktivite değerlendirme formunda öğrencilerin neler öğrendiği, hangi becerileri elde ettiği, etkinlikten öğrendiklerini nasıl kullanacağı vb. sorular yöneltmiştir. Elde edilen veriler betimsel analiz tekniği ile değerlendirilmiş ve sonuçta gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik kazanımları ile yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21.yy becerileri elde etmesini sağladığı gözlenmiştir.

## **2.2.Özel Yetenekliler ve Özel Yeteneklilerin Fen Eğitimi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish (2014) “Bilim Odaklı STEM Eğitiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Bilimleri Bilgi ve Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmalarında STEM Eğitimi incelenmiş ve açıklanmıştır. Çalışmada öğrenciler rastgele seçim yöntemi ile deney ve kontrol grubu olarak ayrılmış ve deney grubunda STEM eğitimi almış öğretmen ile STEM Eğitimi verilmiş, kontrol grubu ise müfredatına devam etmiştir. Bu kapsamda öğrencilere 120 saatlik eğitim gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine gerçekleştirilen STEM eğitimi; fen bilimleri içerik bilgisi, araştırmaya dayalı öğretim, eğitimde teknoloji kullanımı ve farklılaştırılmış problem tabanlı eğitim modüllerinden oluşmuştur. Eğitim sonrası toplanan veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerine ait kavramlar ve bilimsel içerik bilgisi açısından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılık gözlenmiştir.

## **2.3.STEM Eğitimi ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Bulut, Dündar ve Yamak (2014) tarafından yapılan “5.Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi” adlı çalışmada araştırmacılar; 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fen bilgisi dersine karşı olan tutumlarına Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) etkinliklerinin etkisini araştırmışlardır. Araştırmalarında nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test–son test deneysel desen yöntemiyle 20 öğrenci ile yapmışlardır. Çalışma kapsamında verileri “Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum?” adlı tutum ölçeği kullanarak yapan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiklerini tespit etmişlerdir.

Altun ve Yıldırım (2015) “STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi” adlı makalesinde: STEM ve Mühendislik eğitimi hakkında bilgiler vermiş, STEM’in ders programlarına eklenmesi ve uygulanması üzerinde durmuştur. STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamaları ile ilgili söz konusu araştırması desteklemek amacıyla, üniversite 3.Sınıf öğrencileri ile yarı-deneysel bir çalışma yapmıştır. Bu öğrencilerin bir kısmı deney grubu olarak Fen Bilgisi Laboratuvar derslerini STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarına göre işlerken; kontrol grubunda ise dersler normal sürecinde devam etmiştir. Söz konusu uygulama, yarı-deneysel bir çalışmaya dayalı olarak yürütülmüştür. Çalışma 2013-2014 güz dönemi boyunca yapılmış ve uygulama öncesi ve sonrası ön test ve son testler yapılarak karşılaştırma yapılmıştır. Uygulama sonucu, STEM Eğitimi ve Mühendislik eğitimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu saptanmıştır.

Hacıoğlu, Kavak ve Yamak (2016) “Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri” başlıklı çalışmalarında “Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi (MTTFE)” adını verdikleri örnek etkinlikler içeren bir atölye çalışmasını gönüllü öğretmenler gerçekleştirmişler ve gönüllü olarak katılan öğretmenlerin MTTFE hakkındaki görüşlerini almışlar. Bu katılımcı görüşlerini görüş formu ile toplayarak nitel veriler içerik analizi ile incelemişlerdir. Çalışmalarında elde ettikleri bulguları desteklemek amacıyla araştırmacı deneyimlerine de yer vermişlerdir. Araştırmada; öğretmenlerin az bir kısmı yapılan çalışmaya olumsuz görüş belirtmiş; çoğunluğu olumlu görüş belirtmişlerdir, uygulama hakkında öneriler sunmuşlardır.

Altan, Kırıkkaya ve Yaman (2016) tarafından yapılan “FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi” adlı çalışmada: FeTeMM eğitim yaklaşımını fen sınıflarına yansıtılması hedeflenmiştir. Bu amaçla Tasarım Temelli Fen Eğitimi adı ile bir öneri sunulmuş ve önerinin planlanan bir süreç ile hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanmış ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmeleri alınmıştır. Araştırma yöntemi olarak durum çalışması desenindeki araştırmanın çalışma grubunu amaçlı örneklem seçme yöntemi ile belirlenen 6 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmuştur. Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının ortasında ve sonunda olmak üzere iki kez yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiş ve bu yolla toplanan veriler, içerik analizi, betimsel analiz ve sürekli karşılaştırmalı analiz teknikleri bir

arada kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerini; yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeye olanak sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması olarak değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Güneş ve Karaşah (2016) tarafından “Geçmişten Günümüze Fen Eğitiminin Önemi ve Fen Eğitiminde Son Yıllarda Yapılan Çalışmalar” adıyla kaleme alınan makalede: yaptıkları alan yazın incelemeleri sonucu topladıkları bilgileri ve son yıllarda fen eğitiminde yapılan çalışmaların hangi konularda yoğunlaştığını incelemişler ve bu çalışmaları kategorize ederek incelemişler. Çalışmaları sonucu son yıllarda fen eğitiminde yapılan çalışmaların; fen eğitimi ve kavram yanılguları, fen eğitimi ve evrim, fen eğitimi ve çevre sorunları, fen eğitimi ve yapılandırmacı eğitim yaklaşımı, fen eğitimi ve yaratıcılık, fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları, FETEMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) konularında yoğunlaşmış olduğunu gözlemlemişlerdir. Bunun yanında araştırmacılar son yıllarda fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda gözle görülür bir artış olduğunu saptamışlardır.

Bektaş ve Eroğlu (2016) “STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri” adlı çalışmalarında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmayı nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni ile gerçekleştirilmiş olup çalışmaya Kayseri'nin üç ortaokulunda görev yapan beş fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Çalışmada veriler, yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak dört gün boyunca toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analiziyle analiz edilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca, STEM temelli dersleri uygulamak istedikleri ancak zaman ve malzeme sıkıntısı açısından bu durumu yapamadıklarını savunmuşlardır. Elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak; STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili verilen eğitimlerin sayısı artırılmalı ve eğitimlerin içeriği/kapsamı genişletilmelidir. Ayrıca eğitim sonrasında da öğretmenlerle iletişim kesilmemeli ve onların farklı konularda yaşayabilecekleri sıkıntılar noktasında destek olunmalı şeklinde önerilerde bulunulmuştur.

Baran, Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016) tarafından yapılan “STEM Eğitimi Okulun Ötesine Taşımak: Okul Dışı STEM Eğitim Programı Hakkında Öğrenci Görüşleri” adlı

çalışmada; Türkiye'nin büyük şehirlerindeki dezavantajlı bölgelerde yaşayan 6.Sınıf öğrencilerine okul dışı eğitim etkinliği olarak STEM Eğitim programı uygulanmış yapılan uygulama ile ilgili öğrenci görüşleri alınmıştır. Uygulama devlet okuluna devam eden 15'i kız toplam 40 öğrenciyle yapılmıştır. Veriler uygulama sonrası yapılan değerlendirme formlarının analiz edilmesi yoluyla toplanmıştır. Verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular ışığında uygulama sonucunda öğrencilerin kazandırılması hedeflenen becerileri kazandığı görülmüştür. Uygulama ile ilgili olarak öğrenci görüşleri analiz edildiğinde öğrencilerin çoğunlukla yapılan çalışmadan memnun ve mutlu olduklarını, kendilerinin etkinliklerde eğlendiklerini, konuları yaparak, anlayarak öğrendikleri, kavramları daha iyi anladıkları gibi yorumlar yaptıkları saptanmıştır.

MEB (2016) tarafından "STEM Eğitim Raporu" adı ile yayınlanan raporda: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü bünyesinde görev yapmakta olan ve STEM eğitime yönelik akademik geçmişleri bulunan, alanında uzman bir ekip tarafından mevcut kaynaklar taranarak ve konu uzmanlarının, akademisyenlerin ve öğretmenlerin görüşlerine yer verilmiştir. Söz konusu raporda STEM eğitimi tanımlanmış, STEM eğitiminin nasıl ortaya çıktığı ve amaçları açıklanmıştır. Ayrıca, yurt dışında başta Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkeleri olmak üzere çeşitli ülkelerde STEM eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve ülkemizde STEM eğitimiyle ilgili durum ortaya konulmaya çalışılmıştır. Raporda ayrıca; ülkemizde STEM eğitime geçilmesi amacıyla model önerisinde bulunulmuş, STEM Eğitimi Merkezlerinin kurulması, STEM Eğitimi araştırmalarının yapılması, öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımına yönelik olarak yetiştirilmesi, öğretim programlarının STEM'e göre güncellenmesi ve okullarda STEM eğitimi ortamlarının oluşturulması için gerekli ders materyallerinin sağlanması gibi başlıkların altı çizilmiştir. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan STEM eğitime yönelik öğretmen görüşlerini belirlemek için yapılan araştırmanın sonuçları da paylaşılmıştır. Raporun değerlendirme kısmında, STEM eğitiminin ülkemiz eğitim sistemine entegrasyonu için yapılması gereken çalışmalarla ilgili değerlendirmeler ve bu değerlendirmelerden yola çıkılarak öneri niteliğinde bir STEM Eğitimi Eylem Planı sunulmuştur.

Zorlu ve Zorlu (2017) tarafından yapılan "Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile STEM Mesleklerine Olan İlgileri Arasındaki İlişkinin Karşılaştırılması" adlı çalışmada ortaokul 7.Sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgi ile bilimsel süreç

becerileri arasında ilişki olup olmadığını araştırmak amaçlanmıştır. Çalışmada ilişkisel anket yöntemi kullanılmış olup devlet okullarında okuyan 69 kız, 64 erkek olmak üzere toplam 133 ortaokul 7.Sınıf öğrencisi araştırma grubunu oluşturmuştur. Veriler STEM-CİS (STEM Career Interests Scale/STEM Meslekleri İlgi Ölçeği) ve SPST (Science Process Skills Test/Bilimsel Süreç Becerileri Testi) ile toplanmış ve SPSS paket programında analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda STEM-CİS ile SPST ait bulgular karşılaştırıldığında STEM Mesleklerine olan ilgilerinde belirleyici olan faktörün öğrencilerin Fen ve Matematik puanları olduğu görülmüştür; STEM Eğitiminin diğer iki alanı olan Teknoloji ve Mühendislik puanlarının ise öğrencilerin ilgilerinde Fen ve Matematik'e göre daha az belirleyici olduğu ortaya çıkmıştır. STEM-CİS ve SPST ait bulguların toplu olarak karşılaştırıldığında öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgileri ile bilimsel süreç becerileri arasında düşük veya orta düzeyli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Söz konusu ilişki matematik ve teknoloji alanlarında orta düzeyde, mühendislik alanında ise çok daha düşük düzeydedir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) “STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” adlı çalışmalarında STEM yaklaşımına yönelik olarak düzenlenmiş etkinlikler ile yürütülmesinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya çıkarmak amaçlamışlardır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan öntest - sontest eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış olup çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenimine devam eden 50 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerileri Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilen ve Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSB testi)” ile ölçülmüştür. Verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular incelendiğinde STEM temelli fen laboratuvarı etkinliklerine katılan deney grubu öğrencileri ile katılan kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri testlerine ait puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Bu durumda STEM temelli etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini olumlu etkilediğini gözlemlemişlerdir.

#### **2.4.STEM Eğitimi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Becker ve Park (2011) “STEM: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarında Bütünleştirici Yaklaşım'ın Öğrencilerin Öğrenmesine Olan Etkisinin İncelenmesi” adlı makalesinde STEM eğitim yaklaşımının Science (Bilim), Technology

(Teknoloj), Engineering (Mühendislik), Maths (Matematik) alan becerilerinin bütünleştirilmesi yoluyla ürün odaklı çalışılması olarak tanımlamıştır. Yaklaşımın içeriği ile ilgili olarak yazar; Science kavramının sadece fen bilimleri değil birçok bilim dalını içine alan geniş bir alan olduğunu ifade etmiştir (Becker ve Park, 2011). Becker'a göre: Yapılan çalışmalar bütünleştirme yoluyla eğitim yaklaşımı öğrencilerin öğrenmesini olumlu şekilde arttırmaktadır. Bunun yanında STEM eğitimi sırasında yaşanan deneyimler öğrencilerin çağın getirdiği gelişim, dönüşüm ve küresel ekonominin oluşturduğu düzen ihtiyaçlarına uygun olarak yetişmelerine olanak sağlamaktadır.

Langdon, McKittrick, Beede, Khan ve Doms (2011) tarafından kaleme alınan "STEM: Günümüzün ve Geleceğin Gözde Meslekleri" adlı makalede STEM Science (Bilim), Technology (Teknoloj), Engineering (Mühendislik), Maths (Matematik) yaklaşımının geleceği inşa etmek için gereken; bilgi birikimi, yeni fikirler, ortak çalışma ve iş bölümü gibi becerilerin kazandırılabilceğini savunmuştur. Öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren yeni fikirler oluşturabilme alt yapısına ve kültürüne sahip bireyler olarak yetiştirilmesi sayesinde iş alanları, şirketlerin artacağını bilim ve endüstri alanlarında gelişimini hızlandırabileceğini belirtmiştir. Langdon'a göre: Son on yıl içinde Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan araştırmalar ve geri dönütler; STEM eğitimi almış bireylerin akademik hayatlarının devamında daha başarılı olduklarını, iş hayatına daha kolay uyum sağladıklarını; öğrencilerin akademik hayatlarında ve iş hayatlarında akranlarına göre daha başarılı olduklarını göstermiştir.

Grant, Liu, Yerrick, Smith, Joshi ve Chowdhary (2013) yaptıkları "STEM: Disiplinler Arası Sorgulama Temelli Fen Eğitimin Öğrenciler Açısından Kolaylaştıran Yaklaşım" adlı çalışmada: Öğretmenlerin disiplinler arası yaklaşımlar konusunda mesleki yeterliliklerini geliştirmek hedeflenmiştir. Bu amaçla Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeydoğu bölgelerinde pilot okul olarak belirlenmiş okullarda yapılan çalışmalar sonucu Bilim ve Mühendislik ortaklığı adıyla yeni bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunun değerlendirilmesi ile yaklaşımın; öğrencilere üst düzey öğrenme deneyimleri sağladığı gözlemlenmiştir. Çalışmanın genişletilmesi ile Bilim ve Mühendislik ortaklığına Teknoloji ve Matematik alanlarına ait beceriler de eklenmiş STEM yaklaşımı bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanmıştır.

Estapa ve Tank (2013) "STEM Yaklaşımı ile Desteklenen İlkokul Sınıfında Profesyonel Kalkınma Yaklaşımı Merkezinde Mühendislik Tasarımının Zorluğu" adlı



çalışmalarında üç sınıf öğretmeni ve üç branş öğretmen ile yaptıkları çalışmada ilkököl düzeyinde öğrencilere mühendislik bakış açısı kazandırmanın ve STEM Yaklaşımında mühendislik alanının entegrasyonunun nasıl sağlanacağına odaklanmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışma sonucu oluşturdukları üçlü grupların STEM ve mühendislik kavramlarının entegrasyonunun vurgulanmasının entegrasyonu sağlamak açısından önemli olduğunu fark etmişlerdir. Bunun yanında araştırmacılar STEM kavram ve becerilerinin etkinlikler içinde aşama aşama kazandırılmasının önemini vurgulamışlardır. Özellikle anaokulu ve ilkököl çağlarından itibaren STEM meslekleri ve mühendislik alanı ile ilgili öğrencilere farkındalık kazandırmanın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Adedokun, Bessenbacher, Parker, Kirkham ve Burgess (2013) tarafından yapılan “STEM Eğitimi Alan Lisans Öğrencilerinin Bilimsel Araştırma Becerileri ile Bilimsel Araştırma Yapma Eğilimleri Arasındaki İlişki: Bilimsel Özyeterlilik Düzeyinin Bu İlişkiye Olan Etkisi” isimli araştırmalarında; araştırma grubunda yer alan öğrencilere URE (Undergraduate Research Experience/Lisans Araştırma Deneyimi) adlı eğitim programını uygulamışlardır. Araştırmada, katılımcıların bilimsel araştırma becerileri ile bilimsel araştırma eğilimleri arasındaki ilişki ve bilimsel öz yeterlilik düzeyinin bu ilişkiye olan etkisi incelenmiştir. Araştırma ile elde edilen bulgular sonucunda; STEM Eğitimi alan öğrencilerin bilimsel araştırma becerisi ile bilimsel araştırma eğilimi arasında ilişki olduğu ve bu ilişkinin kısmen katılımcıların öz yeterlilik düzeyleri ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda STEM Eğitiminin öğrencilerin bilimsel araştırma becerilerini ve bilimsel araştırma becerilerine ait öz yeterliliklerini geliştirmekte olduğunu ortaya koymuşlardır.

## **2.5. Proje Tabanlı Fen Eğitimi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Kaptan ve Korkmaz (2001) “Fen Eğitimde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı” adlı makalesinde; proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının temel özellikleri tanımlamış ve proje tabanlı eğitim yaklaşımının genel olarak etkililiğini incelemiştir. Bu amaçla; proje tabanlı öğrenme yaklaşımı nedir? Proje tabanlı öğrenme sürecinin temel özellikleri nelerdir? İlköğretim okullarında fen eğitimi açısından proje tabanlı öğrenme ortamı ve öğrenme süreci nasıl düzenlenmelidir? Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenmeye etkisi nasıldır? Soruları üzerinde durularak bu sorulara cevap verilmiştir.

Bacanak ve Ülküdür (2013) tarafından yapılan “Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlikleri ile Oyun Tabanlı Öğrenme Etkinliklerinin Hazırlık Boyutunda Karşılaştırılması” adlı çalışmada: Proje Tabanlı Öğrenme ile Oyun Tabanlı Öğrenme yaklaşımları hakkında bilgi verilmiş, aralarındaki benzerlik ve farklara kısaca değinilmiştir. Çalışmada Proje Tabanlı Öğrenme ile Oyun Tabanlı Öğrenme yaklaşımlarına ait ders etkinliklerinin hazırlık (geliştirilme) süreçleri ayrıntılı olarak açıklanmış ve söz konusu yaklaşımlar hazırlık aşamaları açısından karşılaştırılmıştır.

## **2.6.Bilim ve Mühendislik Uygulaması ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

S.Gencer (2015) tarafından yapılan “Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği” adlı çalışmada: Tasarlanan fırıldak etkinliğinin uygulanması ve bu yolla ile bilim ve mühendislik uygulamaları arasındaki temel farkları ortaya koymaktır. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerine ait kazanımların bütünleşmesi yoluyla oluşturulan (FeTeMM) Eğitimi incelenmiştir. Bu bağlamda hazırlanan etkinlikte; bilimsel sorgulama basamakları içeren fırıldak etkinliğine mühendislik uygulaması bölümü eklenmiş ve böyle mühendislik tasarım sürecinin temel ilkeleri yansıtılmaya çalışılmıştır.

## **2.7.Bilim ve Mühendislik Uygulaması ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Bybee (2011) tarafından yapılan “Scientific and Engineering Practices in K–12 Classrooms: Understanding A Framework for K–12 Science Education” adlı çalışmada: Bilim ve Mühendislik Uygulamalarının birleştirilmesi ile oluşturulan STEM Eğitimi incelenmiştir. Araştırmacı; Bilim ve Mühendislik Uygulamalarının niçin birleştirilmesi gerektiği üzerine tartışmalar yapmış ve bu birleşimi derinlemesine incelemiştir. Araştırmacı çalışmasında ayrıca problem tespiti, model geliştirme, planlama, uygulama ve değerlendirme gibi aşamalar açısından Bilim Uygulamaları ve Mühendislik Uygulamaları arasındaki farkları incelemiştir.

## **2.8.Bilimsel Yazı Yazma Becerisi İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Witte, Grooms, Enderle, Sampson (2013) tarafından yapılan “Fen Bilimleri Laboratuvar Dersinde Yazmayı Öğrenmek ve Yazarak Öğrenmek: Ortaokul ve Lise Öğrencileri İçin Tartışma ve Bilimsel Yazı Yazma Becerilerini Geliştirme Çalışması” adlı çalışmada bir eğitim yılı boyunca fen bilimleri laboratuvar dersinde ADI (Argument Driven Inquiry/Sorgulama Temelli Tartışma) modeli kullanılarak ders yapılan öğrencilerin temel fikirlerinin, bilimsel tartışma ve bilimsel yazı becerilerinin nasıl değiştiği incelenmeye çalışılmıştır. Çalışma Amerika’da ikisi ortaokul, ikisi lise olmak üzere toplam dört devlet

okulunda yapılmıştır. ADI modeline ait olarak kurgulanan programlar bir eğitim öğretim yılı boyunca fen bilimleri laboratuvar dersinde uygulanmış ve veriler toplanmıştır. Uygulamanın başında, ortasında ve sonunda öğrencilere öğrenme süreci sonunda kazanım-içerik değerlendirme sınavları ile birlikte bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme ölçeği ile değerlendirme yapılmıştır. Toplanan veriler karşılaştırılarak süreç içinde meydana gelen öğrenci performanslarındaki değişiklikler gözlenmeye çalışılmıştır. Bulgular değerlendirdiğinde uygulanan eğitim modeli ile öğrencilerin bilime ait temel fikir ve kavramları öğrenmelerinde, bilimsel tartışma anlayışlarında ve bilimsel yazı yazma becerilerinde olumlu yönde gelişme olduğu gözlenmiştir.

## **2.9.Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamı İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Akpullukçu ve Günay (2013) “Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi” adını verdikleri çalışmalarında; araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında rehberli araştırmadan açık araştırmaya doğru kademeli olarak ilerleyen bir strateji temelinde etkinlikler gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın amacını; fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırda tutma düzeyi ve derse karşı tutumlarına etkisini incelemek olarak belirtmişlerdir. Yapılan çalışma yarı deneysel desenli olup çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları 2005 yılı fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Öğrencilerin, öğrenilenleri hatırda tutma düzeyleri açısından ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

## **2.10.Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Aktamış ve Ergin (2007) “Bilimsel Süreç Becerileri İle Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi” adlı çalışmalarında bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık konularında temel bilgiler verilmiştir. Bu ilişkinin incelenmesi amacıyla bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için hazırlanan etkinliklerin öğrenciler tarafından gerçekleştirilmesi sonucunda bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmanın örneklemini 20 adet ilköğretim yedinci sınıf öğrencisinden oluşturmaktadır. Öğrencilere uygulama sonunda

bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık ölçekleri uygulanmış, öğrenciler tarafından doldurulan çalışma yaprakları bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık açısından değerlendirilerek bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık puanları elde edilmiştir. Veriler SPSS 11.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonunda bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasında ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

## **2.11. Veri Toplama Araçları ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Türnüklü (2000) tarafından yapılan “Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme” adlı çalışmada: Nitel araştırma yöntemlerinden olan görüşme tanıtılmış ve görüşme tekniğinin araştırmalarda kullanılmasının yeri ve önemi üzerinde durulmuştur. Bunun yanında bu çalışmada bir araştırma tekniği olarak görüşme tekniğinin kullanımı sırasında karşımıza çıkan sorunlar tartışılmış ve bu sorunlara karşı pratik çözüm önerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Üzerine çalışılan sorunlar; örneklem seçimi, geçerlik ve güvenilirlik sorunu ve elde edilen sözel verilerin analizi sorunlarıdır.

Oğuz ve Çokluk (2011) tarafından yapılan “Nitel Bir Görüşme Yöntemi: Odak Grup Görüşmesi” isimlik çalışmalarında; odak grup görüşmesi ile ilgili kavramsal bir çözümleme yapmak amaçlanmıştır. Nitel araştırmalarda kullanılabilecek veri toplama yöntemlerinden biri olan odak grup görüşmesi tanımlanmış olup odak grup görüşmelerinin nasıl yapılacağı açıklanmıştır. Araştırmanın devamında ise odak grup görüşme yönteminin olumlu ve olumsuz yönleri tartışılmış. Bu yöntemle birlikte kullanılabilecek analiz yöntemleri tartışılmıştır.

Kaptan ve Korkmaz (2000) “Fen Öğretiminde Tümel (Portfolio) Değerlendirme” adlı çalışmalarında; tümel (Portfolio) değerlendirmeyi ve bu değerlendirmenin temel özelliklerini tanımlamışlar ve genel olarak etkililiğini incelenmişlerdir. Bu amaçla araştırmalarında şu sorulara cevap aramışlardır: Tümel (Portfolio) değerlendirme nedir ve bu değerlendirmenin temel özellikleri nelerdir? Fen öğretiminde tümel (Portfolio) değerlendirme nasıl düzenlenmelidir? Fen öğretiminde bu değerlendirmenin etkisi nasıldır?

Aktamış ve Ş.Pekmez (2011) tarafından yapılan “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Geliştirme Çalışması” adlı çalışmada: Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan Bilimsel Süreç Becerilerine ait kazanımları ölçmek için bir ölçek geliştirme çalışması gerçekleştirmişlerdir. Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin ve alanla ilgili araştırma yapan araştırmacıların kullandıkları ölçme araçlarını zenginleştirmek ve farklı ölçme yöntemleri ile ölçme ve değerlendirme yapabilmelerini sağlamak amacıyla “Fen

ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” adlı ölçeği geliştirmişler; söz konusu ölçeğin güvenilirlik ve geçerlilik çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda içinde farklı soru tiplerinin bulunduğu ve iki aşamalı olarak çalışan geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı elde etmişlerdir.

Parlak ve Doğan (2014) tarafından yapılan “Dereceli Puanlama Anahtarı ve Puanlama Anahtarından Elde Edilen Puanların Uyum Düzeyleri” adlı çalışmada mesleki bilginin ön planda olduğu uygulamalı bir derste, puanlama anahtarı ve dereceli puanlama anahtarı (DPA-Rubrik) kullanılarak elde edilen öğrenci performans puanlarının uyum düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bir meslek lisesinin elektrik-elektronik bölümündeki 70 öğrenci ve 6 öğretmenin katılımı ile yapılan araştırma ile elde edilen bulgular; ölçme araçlarından elde edilen puanlar arasında yüksek bir uyum olduğu göstermiştir. Öğrencilerin 1.dönem karne notlarıyla, her iki ölçme aracı ile verilen puanlar arasındaki korelasyona bakıldığında DPA ile verilen puanların korelasyonunun daha yüksek çıktığı görülmüştür. Yapılan regresyon analizi sonucunda, DPA ile verilen puanların ders notlarını yordama düzeyi daha yüksek çıktığı gözlenmiştir.

Ergün, Gürel ve Çorlu (2011) “Problem Tasarlama Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Rubriğin Geliştirilmesine İlişkin Bir Araştırma” adlı çalışmalarında öğrenciler tarafından tasarlanan problemlerin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere bir analitik rubrik geliştirmişlerdir. Problem tasarlama rubriğinin boyutları ile boyutlarına dair ölçütleri belirlemek amacıyla; öğrenci çalışma kâğıtları, sınıf içi tartışma sonuçları ve ilgili alan yazın taramasından elde edilen bulgular kullanılmış olup gerçekleştirilen analizlerle altı boyut elde edilmiştir. Bu boyutlar; problemin anlaşılabilirliği, problemin fizik ilkeleriyle uyumu, problemin yapısı, sorulan soru sayısı, problemin türü ve problemin çözülebilirliği şeklinde tanımlanmıştır. Güvenilirliğin sağlanması amacıyla iki farklı puanlayıcı tarafından elde edilen verilerle yapılan analizler sonucu Pearson Korelasyon Katsayısı  $r = 0,86$ ; aynı puanlayıcı tarafından elde edilen veriler arası Pearson Korelasyon Katsayısı ise  $r = 0,92$  olarak bulunmuştur.

## **2.12.Nitel Araştırma Yöntemi/Eylem Araştırması ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Yıldırım ve Şimşek (2016) tarafından kaleme alınan “Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri” adlı kitapta; nitel araştırmanın tanımı, temel özellikleri,

kullanılabilecek veri toplama araçları, veri analiz yolları ve nitel araştırma yöntemleri çeşitlerinin neler olduğunu ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan eylem araştırmasının tarihsel gelişimi, nitel araştırmalar içindeki konumu, tanımı ve temel özellikleri ile ilgili bilgiler verilerek eylem araştırması çeşitleri sınıflandırılarak açıklanmıştır. Berg (2001) tarafından yapılan sınıflandırmaya atıf yaparak eylem araştırmalarını; teknik/bilimsel/işbirlikli, uygulama/karşılıklı işbirliği/tartışma odaklı ve özgürleştirici/geliştirici/eleştirel eylem araştırması olmak üzere üç temel desen altında sınıflandırıldığını ifade etmiştir. Bununla birlikte Yıldırım ve Şimşek (2016) bu sınıflandırmaya “uygulayıcının aynı zamanda araştırmacı olduğu eylem araştırması” adlı dördüncü bir desenin daha eklenebileceğini belirtmiştir.

Aksoy (2003) tarafından yapılan “Eylem Araştırması: Eğitimsel Uygulamaları İyileştirme ve Değiştirmede Kullanılacak Bir Yöntem” adlı çalışmada eğitimde uygulayıcı rolünü üstlenen öğretmen, yönetici ve diğer okul çalışanlarına eylem araştırması tanıtılmıştır. Eylem araştırmasının kullanımıyla; uygulayıcıların yaptıkları işi daha iyi anlamaları, eğitim-öğretim faaliyetlerinde arzu edilen iyileşme ve değişimde aktif rol oynama, uygulamada karşılaşılan sorunların sistemli yollar kullanılarak çözümlenmesi konularında yardımcı olabilecek bir yöntem olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda çalışmada eylem araştırması çeşitlerini sınıflandırılarak Maruyama (1996) tarafından ortaya konulan uygulayıcı merkezli eylem araştırmasına (Practitioner-Centered Action Research-PCAR) değinilmiştir. Çalışmada eylem araştırmasının gelişim süreci, aşamaları, temel özellikleri, eylem araştırması süreci, kullanılan veri toplama teknikleri ve yararları açıklanarak bu yöntemin Türk Eğitim Sisteminde uygulanabilirliği tartışılmıştır.

Kuzu (2009) “Öğretmen Yetiştirme ve Mesleki Gelişimde Eylem Araştırması” adlı çalışmasında eylem araştırmasının öğretmenlere kendi uygulamalarını gözlemleme, önceden mevcut bulunan veya öğretim süreci içinde ortaya çıkan bir problemi anlama ve çözüme yönelik olası yollar üretmeye dayalı planlı, düzenlenmiş ve işbirliği içinde gerçekleştirilebilen bir sorgulama süreci olarak tanımlamaktadır. Eylem araştırmasını eğitim kuramları ile uygulamaları arasında bir köprü olarak nitelendirerek eylem araştırmasının eğitim alanındaki temel amacını, eğitim sürecinde ortaya çıkan gerçekleri sistematik şekilde anlamlandırmak ve değiştirerek geliştirmeye çalışmak olarak açıklamaktadır. Bununla birlikte çalışmada eylem araştırmasının genel özellikleri ve uygulama süreci tanıtılarak öğretmen yetiştirmede ve mesleki gelişim faaliyetlerindeki önemi açıklanmıştır.

Marulcu ve Dedetürk (2014) tarafından yapılan “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mikro-Öğretim Yöntemini Uygulamaları: Bir Eylem Araştırması” adlı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının özel öğretim becerilerinin geliştirilmesi için kullanılan mikro öğretim yöntemi ile uygulama şekillerinin eylem araştırması perspektifinden değerlendirilmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. 2012-2013 eğitim-öğretim yılında 68 adet Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 4. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada; Özel Öğretim Yöntemleri II dersinde öğrenciler 6, 7, 8. sınıf fen ve teknoloji dersi programından kendi seçtikleri bir konuda mikro öğretim yapmışlardır. Süreç video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Ardından öğrencilere aynı konuda 2. defa mikro öğretim yapma fırsatı verilmiş ve dönem sonunda öğrencilere 5 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. İçerik analizi yöntemi ile işlenen veriler ışığında öğrencilerin ilk mikro öğretim videosunu ikinci mikro öğretimden önce izlemelerinin sonrasında gerçekleştirdikleri 2. mikro-öğretim uygulaması puanları ile ilk mikro-öğretim puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

### **2.13.Nitel Araştırma Yöntemi/Eylem Araştırması ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Berg (2001) kaleme aldığı “Sosyal Bilimler İçin Nitel Araştırma Metodları” adlı kitabında eğitim araştırmaları açısından nitel ve nicel yöntemlerin karşılaştırmasını yapmıştır. Nitel araştırma yönteminin doğuşu ve gelişimini tarihsel perspektif yönünden irdeleyen yazar nitel araştırmanın özelliklerini açıklayarak nitel araştırma stratejilerini açıklamıştır. Çalışmada eğitim araştırmalarında nitel yöntemin gerekliliği ve nitel yöntemde etik meseleler irdelenerek nitel araştırma desenleri detaylı olarak açıklanmıştır. Nitel araştırma desenlerinden birisi olan eylem araştırmasının tanımı, tarihsel gelişimi, özellikleri, araştırma süreci, veri toplama ve analiz yöntemleri ile eylem araştırmasının çeşitlerinin açıklandığı eserde triangulation (üçgenleme) yöntemi de ayrıntılı olarak açıklanmış ve kullanımı ile ilgili bilgiler verilmiştir.

### **2.14.Farklılaştırılmış Öğretim ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Akkaş ve Tortop (2015) “Üstün Yetenekliler Eğitiminde Farklılaştırma: Temel Kavramlar, Modellerin Karşılaştırılması ve Öneriler” adlı çalışmalarında özel yeteneklilerin eğitiminde farklılaştırmanın nasıl kavramsallaştırılacağı, farklılaştırılmış öğretim ile ilgili kavramların ve farklılaştırma modellerinin neler olduğunu açıklamışlardır. Üstün/Özel yeteneklilerin eğitimi için ortaya konan farklılaştırma modellerini; Maker Müfredat Farklılaştırma Modeli, Paralel Müfredat Modeli, Entegre Müfredat Modeli, Müfredat

Daraltma Modeli, Purdue Üç-Evre Modeli, Üçlü Zenginleştirme Modeli, Özerk Öğrenen Modeli, ÜYÜKEP, ÜYEP olarak listelemişler ve bu modellerin karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Bununla birlikte farklılaştırma faaliyetlerinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri de sunmuşlardır.

Camcı Erdoğan ve Kahveci (2015) tarafından yapılan “Farklılaştırılmış Fen ve Teknoloji Öğretiminin Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmada; 5. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi programında yer alan “Dünya, Güneş ve Ay” ünitesi Bilimsel Yaratıcılık becerileri temelinde farklılaştırılarak farklılaştırılmış bir öğretim tasarımı hazırlanmıştır. Söz konusu farklılaştırma çalışması üstün zekâlı ve yeteneklilerin eğitiminde kullanılan Paralel Müfredat Modeli ve Izgara Modeli çerçevesinde yapılmıştır. Çalışma; 11’i deney, 10’u da kontrol grubunda olmak üzere toplam 21 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında verilerin toplanması için Baykul (1990) tarafından geliştirilen Fen Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tamamına ön test ve son test olarak verilmiştir. Verilerin analizi sürecinde aritmetik ortalama, standart sapma, Mann Whitney-U ve Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler testleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; deney grubuna uygulanan farklılaştırılmış öğretim programının, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını anlamlı derecede arttırdığı, özellikle deney grubundaki erkek öğrencilerin sonuçları arasında anlamlı farklılığın bulunduğu görülmüştür.

Akıllı ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan “Farklılaştırılmış Fen Deneylerini Değerlendirme Sürecinin Öğrencilerin Fene Karşı Tutum ve Motivasyonları Üzerindeki Etkisi” adlı çalışmada istasyon tekniğinin kullanımı yoluyla yapılan farklılaştırılmış fen deneylerini değerlendirme sürecinin, öğrencilerin fen derslerine karşı tutumlarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisinin gözlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda 48 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, fen deneylerinin değerlendirme aşamaları için istasyon tekniği kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası fene karşı tutumlarında ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında değişiklik olup olmadığı yapılan anketler vasıtasıyla gözlemlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde öğrencilerin fene karşı tutumlarında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun alt boyutlarını oluşturan; performans, iletişim, işbirlikli çalışma ve katılıma yönelik motivasyon konusunda öğrencilerin uygulama



öncesi ve uygulama sonrası puanları arasında uygulama sonrası puanlar lehine anlamlı farklılık gözlenmiştir.

### **2.15.Farklılaştırılmış Öğretim ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Robinson ve arkadaşları (2014) “Fen Bilimleri Odaklı Bir STEM Eğitimi Uygulamasının Üstün Zekâlı İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilimleri Bilgi ve Becerilerine Etkisi” adlı çalışmalarında J.K.Javits Projesi kapsamında geliştirdikleri “STEM Starters” adını verdikleri farklılaştırılmış bir öğretim modül serisi geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri modül serisinin uygulaması ile ilgili olarak değişik ilköğretim okullarında çalışan ve gönüllü sınıf öğretmenlerinden rastgele seçtikleri öğretmenlere yönelik hizmetiçi eğitim faaliyetleri düzenlemişlerdir. Hizmetiçi eğitim faaliyeti 120 saat olarak planlanmış ve planlandığı gibi gerçekleştirilmiştir. Hizmetiçi eğitim faaliyeti kapsamında eğitim alan öğretmenler söz konusu modül serisini okullarındaki öğretim müfredatlarına dahil ederek deney grubu üstün/özel yetenekli öğrencileri ile tamamlamışlardır. Kontrol grubundaki öğretmen ve üstün/özel yetenekli öğrenciler ise derslerini standart müfredat çerçevesinde işlemişlerdir. Araştırma sonucu Fen Bilimleri becerileri ile Fen Bilgisi kavram ve içerik bilgisi açısından Fen Bilimleri bilgilerinde deney grubunda bulunan üstün/özel yetenekli öğrencilerin lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

### **2.16.Çalışmanın Özgünlüğü**

Araştırmanın temel bileşenleri olan “STEM/FeTeMM Eğitimi”, “Proje Tabanlı Eğitim”, “Etkinlik Temelli Eğitim ve Atölye Yaklaşımı”, “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamı“, “Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi”, “Nitel Araştırma Yöntemleri”, “Bilim ve Mühendislik Uygulamaları”, “Özel Yetenekliler ve Özel Eğitim” ve “Farklılaştırılmış Öğretim” ana başlıkları altında yurt içinde ve yurt dışında yapılan toplam 90 adet çalışma incelenmiştir. İncelenen çalışmalardan; 68 tanesi makale 11 tanesi tez, 5 tanesi basılmış kitap, 6 tanesi ise internet makalesidir. Bunun yanında Ulusal Tez Merkezi dizininde bulunan yüksek lisans ve doktora tezleri de taranmış olup çalışma ile ilgisi bulunanların özetlerinin okunması suretiyle incelenmiştir. Söz konusu çalışmalar içinde Özel Yeteneklilerde fen bilgisi eğitimi alanında; Bilim ve Mühendislik Uygulamaları, STEM Eğitimi, Proje Tabanlı Eğitim ve Atölye Temelli Eğitimin sistemli şekilde bütünleştirilmiş ve öğrenci seçimine dayalı olarak yapılandırılmış sistematik bir program formatına rastlanmamıştır.

## **2.17.Beklenen Katkı**

Söz konusu çalışma ile ilgili literatür ve fiiliyattaki uygulamalar incelendiğinde atölyeler şeklinde yapılan STEM Uygulamaları, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları etkinlikleri görmek mümkündür. Bu faaliyetler genellikle ders dışı atölyeler şeklindedir. Çalışmanın çıkış noktası, özel yeteneklilere yönelik olarak müfredatta yer alan kazanımların belirli temalar şeklinde sistematik şekilde düzenlenerek etkinliklerin oluşturulması, bilgilendirici poster ve yönergelerin hazırlanması ile 26 etkinlik atölyesi planından oluşan ve yıl boyu kullanılacak bir modül serisi geliştirerek özel/üstün yetenekli 5.Sınıf farklılaştırılmış bir öğretim uygulaması meydana getirmek olmuştur. Böylece dersler; öğrencilerin demokratik şekilde seçecekleri atölyelere ait etkinliklerle işlenecektir. Bu sürecin, öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama ve bilimsel yazı yazma becerilerine olumlu katkı sağlaması beklenmektedir. Çalışmanın başarı ile sonuçlanması durumunda gerek Bilim Sanat Merkezleri gerekse Ortaokul Bilim Uygulamaları derslerinde kullanılabilir bir program ve hazır kullanılabilir bir etkinlik havuzu meydana getirilmiş olacaktır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma deseni, araştırma grubu, araştırma süreci (araştırmacı rolleri, hazırlık ve planlama süreci, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin toplanması süreci ve verilerin analizi süreci) ile geçerlik-güvenirlik çalışmaları konuları hakkında bilgiler verilmiştir.

#### 3.1.Araştırma Deseni

Özel yetenekli 5.Sınıf öğrencilerine yönelik olarak STEM Eğitimi, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Eğitimi ile Atölye Temelli Fen Eğitimi yaklaşımları çerçevesinde öğrenci seçimine dayalı alternatif bir modül serisi geliştirilerek; hazırlanan modül serisinin Fen Bilimleri dersinde uygulanması hakkındaki öğrenci görüşlerinin alınması, öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerine ve bilimsel yazı yazma becerilerine olan etkisinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır.

Araştırmada eylem araştırması türlerinden, “uygulayıcının aynı zamanda araştırmacı olduğu eylem araştırması” (Yıldırım ve Şimşek, 2016) benimsenmiştir. Bu durumun sebebi özel yetenekli 5.Sınıf öğrencilerinin; bireysel ihtiyaçları, ilgi ve yetenek alanları gibi farklı etkenlerin göz önüne alınarak öğrenci seçimleri ile gerçekleştirilecek olan farklı etkinliklerin hazırlanması yoluyla bir etkinlik havuzunun oluşturulması ve öğrenci tercihini kolaylaştırmak amacıyla her etkinliğin atölye şeklinde düzenlenmesi ile farklılaştırılmış öğretim yaklaşımı çerçevesinde bir modül serisinin geliştirilmeye çalışılmasıdır. Bu kapsamda yapılacak öğretim faaliyeti ile öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama ve bilimsel yazı yazma becerilerinin geliştirilmesinin yanında; atölye seçimleri sırasında öğrencilerin uzun süreli gözlenmesi; atölye seçimi yoluyla öğrenci motivasyonunu artırma ve bireysel ihtiyaçları ile ilgi alanlarının gözlemlenmesi gerçekleştirilen farklılaştırma çalışmasının nihai hedeflerindedir.

Nitel araştırma yöntemi; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı; algı ve olayların doğal ortamında gerçekçi ve bütüncül biçimde ortaya konmasına yönelik olarak nitel bir sürecin izlenmesi şeklinde yapılan araştırmalar olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada; araştırmacının esnek

olması, toplanan veriler doğrultusunda araştırma sürecinin yeniden biçimlendirilecek nitelikte olması, araştırma deseninin oluşturulması ve toplanan verilerin analizinin yapılması sırasında tümevarıma dayalı bir yaklaşım izlenmesi önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Literatür incelendiğinde nitel araştırmanın pek çok farklı tanımı bulunsa da araştırmacıların üzerinde uzlaştığı bir takım temel özellikleri bulunmaktadır. Bunlar; doğal ortama duyarlılık, araştırmacının katılımcı rolü, bütüncül yaklaşım, alguların ortaya konması, araştırma deseninde esneklik, tümevarımcı analiz ve nitel veri (Yıldırım ve Şimşek, 2016) şeklinde sıralanabilir.

Nitel araştırma desenlerinden birisi olan eylem araştırması; bir araştırma modeli olarak ABD ve Avrupa'da savaş sırasında, sosyal bilimcilerin birtakım problemlere çözüm arama süreçleri sonunda ortaya çıkmıştır (Köklü, 2001). Eylem araştırmasının öğretimde kullanılmasını ilk öneren ise 1930'lu yıllarda Dewey'dir. (Aksoy, 2003). Eylem araştırması, araştırma sürecinde öğretmenin araştırmacı rolü üstlenmesinden dolayı (Köklü, 2001), öğretmen araştırması olarak da tanımlanmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde eylem araştırması ile ilgili farklı tanımlamalarla karşılaşılmaktadır. Eylem araştırması, kısaca, yaparak öğrenme olarak tanımlanabilir. Bir grup insan, bir problemi tanımlar, problemi çözmek için bir şeyler yapar, yaptıklarının ne derece etkili olduğuna bakarlar, yeterli olamaması halinde yeniden sorunu çözmeye çalışırlar (O'Brien, 2001).

Eğitim uygulamalarını düzeltme ve iyileştirme çalışmalarında eylem araştırmalarının önemi büyüktür. Eğitimde eylem araştırması, eğitim uygulamalarını anlamak, değerlendirmek ve daha sonra değiştirmek ve iyileştirmek için yapılan araştırmalardır (Köklü, 2001). Diğer bir tanımda ise eylem araştırması; uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması veya hali hazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımı (Yıldırım ve Şimşek, 2008) olarak açıklanmaktadır.

Eylem araştırması süreci; gelecekteki uygulamaların belirlenmesi ve değiştirilmesi amacıyla öğretmen tarafından yapılan kontrollü bir araştırma sürecini ifade eder. Bu araştırma, öğretmenin çevresinde bulunan öğrenciler, çalışılan okul gibi eğitime dair konular dâhilinde gerçekleştirilir (Ferrance, 2000). Beyhan (2013)'a göre ise eylem araştırması, uygulayıcının doğrudan kendinin gerçekleştirdiği ya da bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği; bir uygulamanın uygulama süreci ile ilgili problemlerin ortaya çıkarılması



Bu konu uygulama ortamında uygulayıcı rahatsız eden bir durum ya da geliştirilmesi gereken bir süreç olabileceği gibi yeni bir yaklaşımı deneme faaliyetleri de olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Eğer araştırma uygulayıcı tarafından yürütülüyorsa araştırmacı problem durumunu belirleme işlemini öğrencilerin durumları ve fikirleri ile bulunduğu ortamın koşullarını da dikkate alarak yapması yarar sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu kapsamda uygulama öncesi ön çalışma yapılmış, öğrencilerin beyin fırtınası ve kısa görüşmeler yoluyla fikirleri alınmıştır. Ayrıca fiziksel ortam, Bilim ve Sanat merkezlerinin temel amaç ve hedefleri de göz önüne alınarak problem durumuna karar verilmiştir.

**2. Araştırma Sorularını Belirleme;** bu aşamada belirlenen problem, soru ya da sorular şeklinde ifade edilir. Sorular yoluyla araştırma probleminin daha belirgin hale getirilmesi ve araştırmaya yön verecek nitelik kazandırılması bu aşamanın temel amacıdır. Araştırma soruları belirleme sürecinde araştırmacının ilgili literatürü dikkate alması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırma soruları belirleme aşamasında probleme dair incelenmesi amaçlanan her bir boyuta dair araştırmaya yön verecek sorular yazılmaya çalışılmış bu süreçte literatür taraması yapılmış ve uzmanlarla görüş alma faaliyetleri yapılmıştır.

**3. Veri Toplama;** belirlenen araştırma soruları dikkate alınarak, problemi daha ayrıntılı tanımlamak ve problemin çözümüne yönelik öneriler elde etmek amacıyla (Yıldırım ve Şimşek, 2016) ilgili alanda veriler toplanmıştır. Bu aşamada veri toplama işlemi; öğrenci yazıları, bireysel ve odak grup görüşmeleri, gözlem ve dokümanlar yardımıyla yapılmıştır.

**4. Literatür Taraması;** araştırmanın kavramsal çerçevesini oluşturma, araştırma sorularını kesinleştirme ve veri toplama araçlarının, toplanan verilerin analizi ve anlamlandırılması aşamalarında önemli yer tutan (Yıldırım ve Şimşek, 2016) literatür taraması yapılmıştır. Literatür taramasının veri toplama aşaması ile eş zamanlı olarak yapılmasına özen gösterilmiştir.

**5. Veri Analizi ve Yorum;** verilerin düzenlenerek araştırma soruları çerçevesinde betimlenmesi ve yorumlanması basamaklarından oluşan veri analizi genellikle süreklilik gösterir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu kapsamda araştırma süresince verilerin toplanması ve analiz edilmesi süreçleri eş zamanlı olarak yürütülmüş olup araştırmanın niteliği açısından ihtiyaç duyulabilecek ek verilerin olabileceği ihtimali göz önüne alınmıştır.

**6. Eylem/Uygulama Planı Geliştirme;** eylem ya da uygulama planı geliştirme aşaması eylem araştırmasının ayrılmaz bir parçasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu nedenle araştırmacı

eylem/uygulama planı geliştirme aşamasında; toplanan verilerin analizi ve yorumlanması doğrultusunda ilgili uygulama ya da sürece ilişkin bir çözüm planı geliştirmiştir Böylece araştırmacı uygulama sürecinde karşılaştığı problemleri ortadan kaldırmayı hedeflemiştir. Örneğin; pilot uygulama sonucu karşılaşılan bazı aksaklıklara ilişkin önlemler alınmış, uygulama kapsamında bir takım değişiklikler yapılmıştır.

**7. İzleme Planı Geliştirme;** bu aşamada yeni eylem planının uygulanmaya konması sırasında uygulamayı izleyecek ve veri toplamayı sağlayacak mekanizma (Yıldırım ve Şimşek, 2016) sürece dâhil edilmiştir. Bu yolla yeni uygulamanın ne derece etkili olduğu bu süreç içinde toplanacak veriler yoluyla belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda kullanılacak olan fotoğraf, video ve ses kayıt cihazları belirlenmiş; kullanım süresi, yeri, şekli konularında planlama yapılmıştır.

**8. Eylem Planının Uygulanması;** geliştirilen plan dâhilinde yeni uygulama gerçekleştirilmiş ve uygulama sürecinde geliştirilen plana sadık kalınarak uygulamada görülen problemlerin çözümü veya ortaya çıkan durumların özelliklerine yönelik gerekli değişiklikler (Yıldırım ve Şimşek, 2016) yapılmıştır.

**9. Uygulamanın İzlenmesi;** geliştirilen izleme planına uygun olarak uygulama izlenmiş ve veriler toplanmıştır. Ayrıca toplanan verilerin niteliği ve diğer gözlemciler tarafından da veri analizi işleminin yapılabilmesi için izleme uygulamayı aksatmayacak şekilde izleme planı çerçevesinde video ve ses kayıtları gerçekleştirilmiş, fotoğraf çekimi yapılmıştır.

**10. Uygulamanın Analizi ve Değerlendirme;** uygulama sonuçlarının analiz edilerek problemin ne derece çözüldüğüne yönelik değerlendirmeler (Yıldırım ve Şimşek, 2016) bu aşamada yapılmıştır. Bu süreçte nitel verilerin güvenlik ve geçerliğinin sağlanabilmesi için çeşitleme ve kodlayıcılar arası görüş birliği (Miles ve Huberman, 1994; Kolaç, 2009) yöntemleri işe koşulmuştur.

**11. Yeni Eylem Planı Hazırlama;** bu aşamada elde edilen sonuçlar doğrultusunda problemin çözümüne yönelik yeni bir eylem planı ortaya konulabilir ya da uygulamayı geliştirmek adına bir sonraki aşama planlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu kapsamda görüşme ve odak grup görüşmelerden toplanan veriler ışığında uygulama üzerinde belli başlı güncellemeler yapılmıştır.

Eylem araştırmasının nihai hedefi irdelendiğinde; tüm durumlara uygulanabilmek üzere genellenebilir açıklamalar getirmeyi amaçlayan geleneksel deneysel araştırma modellerinin aksine farklı biçimde özel durumlar ve lokal çözümler üzerine odaklandığı (Stringer, 2007) görülmektedir. Bununla birlikte eylem araştırması temel olarak mevcut problemleri çözmeye yönelik ve süreklilik gösteren süreçler bütünü (Yıldırım ve Şimşek, 2016) olarak ifade edilebilir.

### 3.2.Araştırma Grubu

Araştırma grubu seçimi Tipik Durum Örneklemesi ile yapılmıştır. Araştırma grubu; Uşak Bilim Sanat Merkezinde Fen Bilgisi dersine devam eden, bireysel yetenekleri fark ettirme (BYF) dönemi (5.sınıf) öğrencisi olmak üzere toplam 16 adet özel yetenekli öğrenciden oluşturulmuştur. Araştırma grubunu oluşturan öğrencilerden 11'i kız, 5'i erkek olup araştırma grubunun cinsiyete bağlı dağılımı frekans ve yüzde olarak Tablo 3.1 ile gösterilmiştir.

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kız	11	68,75
Erkek	5	31,25
Toplam	16	100

**Tablo 3.1: Araştırma Grubunun Cinsiyete Bağlı Dağılımı**

Amaçlı örnekleme yöntemleri; zengin veriye sahip olduğu düşünülen durumlarda derinlemesine çalışılmasına imkân sağlar. Bu açıdan amaçlı örnekleme yöntemleri olgu ve olayların keşfinde ya da açıklanmasında yararlıdır (Şimşek ve Yıldırım, 2016).

Tipik Durum Örneklemesi; amaçlı örnekleme yöntemlerinden birisidir. Patton'a göre tipik durum örneklemede amaç; var olan ortalama durumlar üzerinde çalışarak belirli bir alan hakkında fikir sahibi olmak ya da söz konusu konu, tasarım/uygulama veya yeniliği insanlara tanıtmaktır (Şimşek ve Yıldırım, 2016). Yani araştırmacı tarafından yeni bir uygulamanın ya da ortaya konulan bir yeniliğin tanıtıldığı durumlarda söz konusu uygulamanın yapıldığı veya yeniliğin olduğu bir dizi durum arasından, en tipik bir ya da birkaç tanesi saptanarak tipik durum örnekleme ile çalışılabilir (Şimşek ve Yıldırım, 2016). Tipik durum örnekleme, evreni temsil edebilme yeteneği olan ve temel özellikleri bakımından evrenle kabul edilebilir düzeyde benzerlik sağlayan durumları ifade etmek için kullanılan (Marshall ve Rossman, 2014; Baltacı 2018) örnekleme çeşididir. Bu haliyle tipik durumlar, evreni oluşturan toplum



içinde ortalama olarak kabul gören ve sıra dışı özelliği bulunmayan durumlar (Patton, 2005; Baltacı, 2018) olarak tarif edilebilir.

### 3.3.Araştırma Süreci

Araştırmacı rollerinin belirlenmesi, hazırlık, planlama ve modül serisi tasarımı ile başlayan araştırma süreci öğrenme ortamının oluşturulmasıyla devam etmiştir. Modül serisinin uygulaması 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı 1.Döneminde gerekli izinlerin (Ek-53) alınmasının ardından Uşak Bilim ve Sanat Merkezinde başlamıştır.

Araştırmanın uygulama ve veri toplama süreci bir dönem olarak hesaplanmış ve hesaplandığı gibi gerçekleştirilmiştir. Modül serisinin uygulanmasının tamamlanması ile verilerin analizi, bulguların yorumlanması ve modülün değerlendirme süreci gerçekleştirilmiştir. Araştırma süreci aşamaları Tablo 3.2 ile gösterilmiştir.

Süreç No	Araştırma Süreci Aşamaları
1	Araştırmacı rollerinin belirlenmesi
2	Hazırlık, planlama ve modül serisi geliştirme süreci
3	Veri toplama araçlarının hazırlanması
4	Pilot uygulamanın yapılması
5	Pilot uygulama ve uzman görüşleri doğrultusunda modül serisinin revize edilmesi
6	Hazırlanan veri toplama araçlarının uzman görüşleri doğrultusunda revize edilmesi
7	Geliştirilen modül serisinin uygulanması ve veri toplama süreci
8	Veri analizi süreci
9	Yorumlama ve sonuca ulaşma süreci

**Tablo 3.2: Araştırma Süreci Aşamaları**

#### 3.3.1.Araştırmacı Roller

Belirlenen bir kurum, kuruluş ya da örgüt içinde yer alan mevcut işleyişi iyileştirmek ya da tespit edilen problemleri en aza indirmek amacıyla bir takım katılımcı ile birlikte işbirliği yaparak sürece onların da dâhil edilmesi şeklinde gerçekleşen eylem araştırmasında araştırmacının rolü önemli yere sahiptir (Aksoy ve Altındağ, 2005). O'Brien (2001)'e göre eylem araştırmasının farklı aşamalarında araştırmacı farklı roller benimseyebilir.

Araştırmacı, eylem araştırmasının farklı aşamalarında; planlayıcı lider, katalizör, öğretmen, dinleyici, bütünleştirici, kolaylaştırıcı, tasarımcı, gözlemci ve raportör olarak rol

alabilmektedir (O'Brien, 2001). Araştırma süreci boyunca araştırmacının hangi süreçlerde hangi rolleri aldığı ve bu rolleri nasıl yerine getirdiğine ilişkin Tablo 3.3'deki gibi ifade edilmiştir.

Eylem Araştırması Süreci	Araştırmacı Rolü	Süreçte Gerçekleştirilen İşler
İhtiyaç Değerlendirme	Planlayıcı	İhtiyaçları, öncelikli hedefleri, öğrenme ortamını belirleme
Modül Serisi Tasarımı	Tasarımcı	Atölye etkinlik planları ve öğretim materyallerini tasarlama, yardımcı materyallere ulaşma, resim-video düzenleme ve süre-kazanım ilişkisini belirleme
Modülün Uygulanması	Öğretmen	Etkinlikleri uygulayan kişi olma
	Katalizör	Etkinlikleri uygulama, düzenleme, tekrar uygulama
	Dinleyici	Görüşme ve odak grup görüşmeler sırasında dinleyici olma
	Gözlemci	Öğrenme sürecini, öğrencileri izleme ve öğrenme süreci ile ilgili fotoğrafları ve video kayıtlarını izleme (BAÜTBDF); öğrenciler tarafından yazılan raporları inceleme (BYYBDF)
Modülün Değerlendirilmesi	Bütünleştirici Raportör	Gözlem, görüş ve yansıtıcı durumları bir araya getirme Verileri analiz etme ve raporlaştırma

**Tablo 3.3: Eylem Araştırması Süreçleri ve Benimsenen Araştırmacı Roller**

Tabloda görüldüğü üzere araştırmacı; ihtiyaç değerlendirme sürecinde ihtiyaçları, öncelikli öğrenme hedeflerini ve öğrenme ortamını belirlemek için öğrencilerin görüşlerini almak ve gelişimlerini takip etmek üzere mevcut toplama araçlarını uygulama, inceleme ve topladığı verilerle birlikte gözlemleri doğrultusunda ihtiyaç değerlendirme faaliyetini gerçekleştirmiştir. Bu süreçte araştırmacı, tasarlamayı planladığı öğretim tasarımının uygulanacağı öğrenme ortamı ile sınıf düzeyini belirlemiştir. Bu faaliyetler sırasında araştırmacı *planlayıcı* rolünü benimsemiştir.

Araştırmacı Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi ile ilgili öğrenme hedeflerini belirleyerek mevcut çerçeve planda bulunan kazanımları anlamlı temalar oluşturacak şekilde sınıflamıştır. Oluşturulan kazanım temaları doğrultusunda problem durumu senaryoları oluşturulmuş; etkinlik ve öğretim materyallerini tasarlama, konu ile ilgili video ve fotoğrafları temin etme ve derleme işlemleri yapılarak atölye etkinlik planları oluşturulmuştur. Bu aşamada her bir etkinlikteki öğrenme sürecine dair kazanım ve süre ilişkisini değerlendirmiş, öğretim yöntem teknikleri, öğrenci kazanımları, disiplinler arası ilişki, kullanılacak malzemeler gibi hususlar etkinlik planında belirtilmiştir. Tüm bu süreçlerde araştırmacı *tasarımcı* rolünü benimsemiştir.

Programın uygulanması sürecinde araştırmacı aynı zamanda *uygulayıcı* rolünü benimsemiş ve tasarladığı etkinlikleri uygulayan öğretmen olarak süreçte yer almıştır. Süreç

içerisinde gerçekleştirilen faaliyetler boyunca araştırmacı; öğrencilerin kavrayış ve performanslarını izleyen, süreçle ilgili izlenimlerini not eden ve sürecin video, fotoğraf gibi araçlarla kayda alınmasını sağlayan bir *gözlemci*dir. Uygulama sürecinde araştırmacı aynı zamanda *katalizör* rolünü benimsemiş, pilot uygulamada elde edilen izlenimler, alınan notlar ve veriler doğrultusunda etkinlikleri düzenlemiş, yeniden uygulamış ve yeniden değerlendirmiştir. Uygulama sonunda gerçekleştirilen (bireysel) görüşme faaliyetlerinde öğrencilerin söz konusu uygulama ile ilgili görüşlerini, açıklamalarını *dinleyen* ve *kaydeden* kişi olarak rol üstlenmiştir.

Uygulama kapsamında 1.Atölye ve 4.Atölye (son atölye) sonunda gerçekleştirilen odak grup görüşme faaliyetlerinde öğrencilerin söz konusu uygulama ile ilgili görüşlerini, açıklamalarını karşılaştırmak üzere *dinleyen* ve *kaydeden* kişi olarak rol üstlenmiştir. Programın değerlendirme sürecinde ise araştırmacı; etkinlikler sırasında gerçekleştirdiği gözlem, topladığı görüş ve yansıtıcı durumları bir araya getiren, bu uygulamalardan ortaya çıkan değerlendirmeleri *bütüncül* olarak değerlendiren kişidir. Araştırmacı; uygulama süreçlerinde görüşme, odak grup görüşme, gözlem (bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi değerlendirmesi) ve öğrenci raporlarının incelenmesi (bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirmesi) yoluyla topladığı verileri analiz ederek yorumlamış ve raporlama sürecinde *raportör* olarak rol almıştır.

### **3.3.2.Hazırlık ve Planlama Süreci**

Çalışmanın hazırlık ve planlama aşamasında ihtiyaçlar, öncelikli hedefler ve öğrenme ortamı belirlenerek BYF dönemi çerçeve programında yer alan kazanımlar temalara bölünmüş ve sınıflandırılmıştır. Ardından diğer disiplinlere ait bilgi ve beceriler saptanarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemleri sonrasında kazanımlar birbirine uygun olacak şekilde eşleştirilmış ve anlamlı bir disiplinler arası kazanım eşleşme haritası oluşturulmuştur. Eşleşen ve anlamlı bütünler oluşturan kazanımlar uygun şekilde harmanlanıp temalar oluşturulmuştur. Bu temalar çerçevesinde gerçek yaşam durumlarına ait problemlere çözüm üretmeyi, ürün oluşturarak etkin ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması hedeflenen 26 adet Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyesi (Ek 1-26) oluşturulmuştur. Bu atölyelerden 1 tanesi (ilk atölye) zorunlu, 25 tanesi öğrenci seçimine dayalıdır. Bu yolla farklılaştırılmış öğretim yaklaşımı çerçevesinde bir modül serisi geliştirilmeye çalışılmıştır.

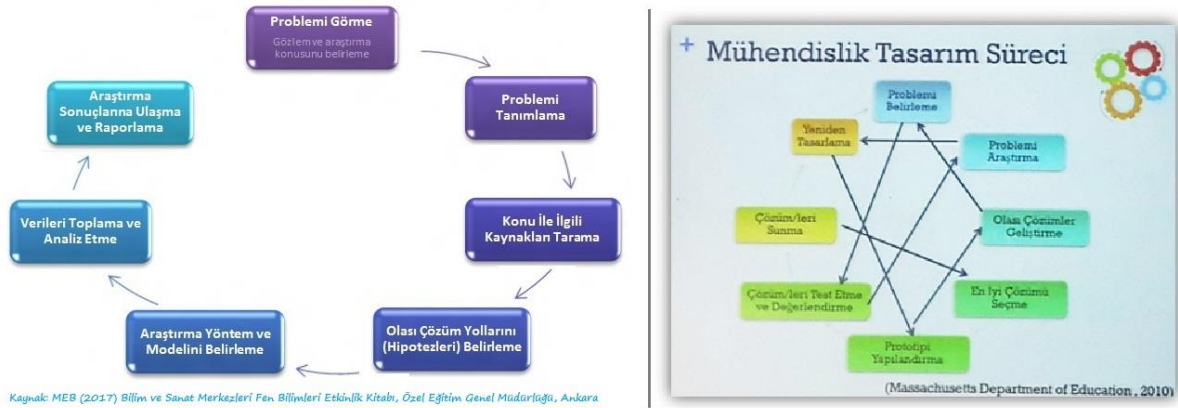
Çalışma kapsamında modül serisi geliştirilmesi aşamasında hedefler, içerik, öğrenme süreci ve öğrenci değerlendirme araçları açısından farklılaştırma yapılmıştır. Bu bağlamda modül serisinin hedefler bölümünde ilgili kazanımların kazandırılmasının yanında disiplinlerarası bağdaşım ile Matematik, Teknoloji Tasarım, Sosyal Bilgiler, Türkçe gibi disiplinlere ait bilgi ve becerilerin de kazandırılması ve öğrencilerin atölye seçimleri ve atölye uygulaması süreçlerinde ilgi ve yetenek alanlarının gözlenmesi, kendi seçtikleri atölyeleri yapmaları yoluyla dikkat çekme ve güdüleme sağlama gibi hedefler eklenmesi yoluyla farklılaştırma yapılmaya çalışılmıştır. İçerik açısından mevcut çerçeve planda yer alan kazanımların kazandırılması amacıyla hazırlanan etkinlik planlarında problem durumları, metinler, etkinlik video, görsel, şekili, Tablo ve tabloları eklenerek farklılaştırma yapılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin öğrenme süreçlerinin hazırlanan atölye posterlerinin incelenmesinin ardından yapılan öğrenci seçimine dayalı olarak başlatılması ve geliştirilen etkinliklerin kurgulanma biçimi ile öğrenme sürecinde farklılaştırma yapılmaya çalışılmıştır. Hazırlanan öğrenci rapor yönergeleri ve formları, bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu ve bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu ile değerlendirme sürecinde farklılaştırma yapılmaya çalışılmıştır.

Atölye etkinlikleri tasarlanırken öğrencilerin hem bilim insanı gibi düşünmelerini sağlayarak temel bilimlere ait bilimsel çalışma yapmalarını sağlamak hem de mühendis gibi düşünmelerini sağlayarak temel bilimler alanında yapılan çalışmaların taranması ve ürüne dönüştürülmesi sürecine yönelik çalışmalar yapmalarını sağlamak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda atölye etkinlikleri iki temel çalışma sistemine göre kurgulanmıştır; bunlardan birincisi bilimsel çalışma basamakları sistemi (MEB, 2017b), ikincisi ise mühendislik tasarım süreci basamakları (Keleş, 2016) sistemidir. Bu kapsamda 6 adet atölye etkinliği bilimsel çalışma basamakları sistemine göre; 19 atölye etkinliği ise mühendislik tasarım süreci basamakları sistemi temel alınarak oluşturulmuştur.

Zorunlu atölye olan 1.Atölye etkinliğinde ise bilim tarihi ile başlayan öğrenme süreci bilimsel araştırmanın özellikleri ardından bilimsel çalışma basamakları sisteminin işleyeceği bir problem durumuna tasarlayacakları bir deney ile öğrencilerin çözüm aramaları kurgusuyla devam etmektedir. Etkinlik sonunda öğrencilere elde ettikleri bilgi ile günlük hayatta kullanılabilecek nasıl bir ürün tasarladınız sorusu sorulmakta, fikir alış-verişi sonrası mühendislik tasarım süreci basamakları tanıtılarak en iyi çözümün seçiminin ardından

prototip çizimi yaptırılmaktadır. Bu yolla, ilk atölyenin tamamlanması ile öğrencilerin her iki çalışma sistemi konusunda da gerekli ön bilgiye sahip olmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Bilimsel çalışma süreci sistemi Bilim ve Sanat Merkezleri fen bilimleri etkinlik kitabından alınarak şema formatına getirilmiştir. Mühendislik tasarım süreci ise belirtilen kaynaktan hazır olarak alınıp kullanılmıştır.



**Şekil 3.2: Atölyelerin Temellendirildiği Bilimsel Çalışma ve Mühendislik Tasarım Süreci**

Bilimsel çalışma basamakları sisteminde öğrenciler kendilerine verilen problem durumuna çözüm bulmak amacıyla bilimsel çalışma basamaklarını takip ederek hareket etmişlerdir, mühendislik tasarım basamakları sisteminde ise problem durumuna çözüm bulmak amacıyla mühendislik tasarım basamaklarını takip ederek hareket etmişlerdir. Bu basamaklar her etkinliğin planında ayrı ayrı yer almakta olup öğrencilerin atölye etkinliği sonunda doldurdıkları yönergeler ve rapor formları bu iki basamağa göre ayrı ayrı formatlarda oluşturulmuştur. Değerlendirilirken değerlendirme formlarında ayrı ayrı belirtilmiş ve ayrı formatlarda değerlendirilmiştir.

Atölyeler ile ilgili olarak toplu atölye yıllık planı, her atölye etkinliği için ayrı ayrı hazırlanmış olan etkinlik planı ve atölye bilgilendirme posterleri hazırlanmıştır. Atölye yıllık planı (Ek-56) içinde atölyelerin isimleri, numaraları ile birlikte atölyelere ait açıklamalar, kazanımlar, süre, ortam ve kaynaklar, yöntem ve teknikler ve de değerlendirme başlıkları yer almaktadır. Etkinlik planları (Ek 1-26) içinde etkinliğe ait kazanımlar, süre, etkinlik adı ve numarası, öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri, kullanılan araç, gereç ve malzemeler, öğrenme öğretme süreci, değerlendirme, etkinlik içeriği ve değerlendirmeye ait ekler gibi başlıklar yer almaktadır. Etkinlik planları oluşturulurken Milli Eğitim Bakanlığı Bilim ve

Sanat Merkezleri Fen Bilimleri dersi ders planı (MEB, 2017b) şablonu temel alınmış ve bu şablon geliştirilerek zenginleştirilmiştir.

Etkinlik Planları ile ilgili olarak; Uşak Üniversitesi'nde görev yapan 3, Aksaray Üniversitesi'nde görev yapan 1, Osmangazi Üniversitesi'nde görev yapan 1 uzmandan uzman görüşü alınmıştır (Tablo 3.4).

Uzman Kodu	Cinsiyet	Üniversite	Alan	Unvan
ETU1	Kadın	Uşak Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	Dr. Öğretim Üyesi
ETU2	Erkek	Uşak Üniversitesi	Matematik Eğitimi	Dr. Öğretim Üyesi
ETU3	Erkek	Uşak Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	Dr. Öğretim Üyesi
ETU4	Kadın	Aksaray Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	Doç. Dr.
ETU5	Erkek	Osmangazi Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	Doç. Dr.

**Tablo 3.4: Tasarlanan Etkinlik Planları ile İlgili Görüşüne Başvurulan Uzman Bilgileri**

Doğrudan randevu veya elektronik posta yoluyla görüşme sağlanarak görüşlerine başvuru uzmanların etkinlikleri incelemelerinin ardından uzmanlar doğrudan görüşme veya elektronik posta yoluyla görüşlerini bildirmişlerdir. Alınan dönütler doğrultusunda uygulama öncesi gereken düzeltmeler araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Etkinlik planları, etkinlik içi dokümanlar, rapor yönergeleri ve formları ile veri toplama araçlarının hazırlanması aşamasında; literatür taraması yapılmış, problem durumu senaryoları oluşturma sürecinde internet kaynakları, gazete ve dergi haberleri incelenmiştir. Ayrıca etkinlikler içinde kullanılacak video, ses, fotoğraf gibi materyaller araştırılmış, belirlenmiş ve derlenmiştir.

Hazırlanan 26 atölye etkinliğinin 22 tanesi araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Bununla birlikte 4 tanesi ise daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından oluşturulmuş olup; bu araştırmacılardan izin alınarak revize edilmiştir. İzin alınarak revize edilen atölye etkinlikleri ve sahipleri şu şekildedir: Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 2 (Havva YAMAK), Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 1 (Engin KARAHAN), Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 2 (Gülşay Bozkurt), Enerji Verimliliği Atölyesi (Mustafa YADİGAROĞLU).

Etkinlikler hakkında alınan uzman görüşleri; etkinlik numarası, uygunluk düzeyi, açıklaması ve değerlendiren uzman kodu ile birlikte Tablo 3.5’te ifade edilmiştir.

Etkinlik No	Uygun	Kısmen Uygun	Uygun Değil	Açıklama	Uzman Kodu
1	x				ETU1
2		x		Yöntem teknik sınırlanmalı Bireysel prototip çizimi olmalı	ETU4 ETU3
3		x		Sınırlılıklar ve ihtiyaçlar vurgulanmalı	ETU4
4	x				ETU1
5	x				ETU3
6	x				ETU3
7	x				ETU1
8		x		Yöntem ve teknik sınırlanmalı	ETU4
9	x			Hesaplama ve ölçüm kriter ve sınırlılıkları çizilmeli	ETU2
10	x				ETU1
11	x			Matematiksel modelleme daha etkili kurgulanabilir	ETU2
12	x				ETU2
13	x				ETU2
14	x				ETU1
15	x				ETU4
16		x		Tasarım öncesi ön bilgi verilmemiş	ETU4
17		x		Yeterli ön bilgi verilmemiş	ETU4
18	x				ETU1
19		x		Çalışma kâğıdında bilgi hatası var	ETU1
20	x				ETU5
21	x				ETU2
22	x				ETU3
23	x				ETU2
24	x				ETU5
25	x				ETU2
26		x		Tasarım öncesi yeterli ön bilgi verilmemiş	ETU2

**Tablo 3.5: Atölye Etkinlikleri Hakkındaki Uzman Görüşleri**

Tasarlanan atölyeler ve atölye-öğrenci seçim durumu bilgisi aşağıdaki gibidir:

- Bilimsel Araştırma İnceleme Yöntemleri Atölyesi (Zorunlu)
- Temel Kodlama ve Robot Tasarım Atölyesi (Seçmeli)
- Doğal Yaşam ve Çevre Bilimleri Atölyesi (Seçmeli)
- Dijital Kitlerle Bilimsel Analizler Atölyesi (Seçmeli)
- Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Atölyesi (Seçmeli)
- Mekanik Tasarımlar ve Enerji Dönüşümleri Atölyesi (Seçmeli)
- Eğlenceli Bilimsel Deneyler Atölyesi (Seçmeli)
- Canlılar Bilimi ve Doğal Araştırmalar Atölyesi (Seçmeli)
- Basınç Üzerine Deney ve Tasarımlar Atölyesi (Seçmeli)
- Geri Dönüşüm Uygulamaları ve Tasarım Atölyesi (Seçmeli)
- Sağlık ve Doğa Dostu Biyoplastik Atölyesi (Seçmeli)

- Fütüroloji Atölyesi (Seçmeli)
- Bilim Tarihi Atölyesi (Seçmeli)
- Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (Seçmeli)
- İnteraktif Uygulamalarla Bilgilendirme Etkinliği Tasarım Atölyesi (Seçmeli)
- 3D Görüntü Sistemleri Atölyesi (Seçmeli)
- Uygulama Temelli Mimari Tasarımlar Atölyesi (Seçmeli)
- Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 1 (Seçmeli)
- Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 2 (Seçmeli)
- Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 1 (Seçmeli)
- Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 2 (Seçmeli)
- Elektrik-Elektronik Sistemleri Tasarım Atölyesi (Seçmeli)
- Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Atölyesi (Seçmeli)
- Doğal Yaşam ve Çevreyi Koruma Yöntemleri Atölyesi (Seçmeli)
- Enerji Verimliliği Atölyesi (Seçmeli)
- Fizik ve Bilişim Prensipleri Temelli Tasarımlar Atölyesi (Seçmeli)

Atölye posterleri içinde atölyenin adı, atölye içinde yer alan etkinliğin adı, problem durumu ile ilişkili bir ya da birkaç cümle veya etkinlikle ilgili ufak açıklamalar/ıpuçları ve görseller yer almaktadır. Atölye posterleri araştırmacı tarafından “postermiywall” adlı bulut tabanlı ücretsiz bir yazılım kullanılarak oluşturulmuştur.



Resim 3.1: Uygulamanın Yapıldığı Sınıfta Yer Alan Atölyelere Ait Posterler



Atölyelere ait yönerge ve rapor formları; atölyeler iki farklı çalışma sistemi olan bilimsel çalışma basamakları ve mühendislik tasarım basamakları temelinde kurgulandığı için atölye etkinlikleri sonunda öğrencilerden yazılması beklenen rapor formları ve bunlara ait yönergelerde atölyenin kurgulandığı çalışma sistemine göre oluşturulmuştur. Bu kapsamda Bilimsel Çalışma Basamakları sistemi üzerine kurgulanan atölyeler için “Bilimsel Araştırma-İnceleme Raporu Formu ve Yönergesi” (Ek-32) hazırlanmıştır.

Mühendislik Tasarım Basamakları sistemi üzerine kurgulanan atölyeler için ise “Model Tasarım Tanıtım Raporu Formu ve Yönergesi” (Ek-33) hazırlanmıştır. Öğrenciler seçtikleri atölyede yaptıkları çalışma hangi çalışma sistemine uygunsuzsa etkinlik sonunda ona ait olan rapor formunu doldurarak çalışmalarını anlatmışlardır.

### **3.3.3. Veri Toplama Araçları**

Araştırmada; söz konusu modül serisinin Bilsem’deki Fen Bilimleri dersinde uygulanması ile ilgili öğrenci görüşleri, uygulamanın öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi ve bilimsel yazı yazma becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kullanılan veri toplama yolları şunlardır: Görüşme, odak grup görüşmesi, her atölye sonunda öğretmen gözlemleri ile yapılan bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi değerlendirme ve öğrencilerin raporlarının incelenmesi ile yapılan bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme.

Bu araçlarla birlikte süreç sonunda yapılan post-it etkinliği ile öğrencilerin uygulama ile ilgili görüş ve düşünceleri ilk elden ve özgürce alınarak diğer görüşme formları ile karşılaştırılmış böylece veri çeşitliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Tüm bu yollarla öğrencilerin gelişimleri takip edilmiş ve veriler fotoğraf ve video kayıtları ile desteklenmiştir.

Araştırmada veri toplama amacıyla kullanılan araçlar: yarı yapılandırılmış görüşme formu (Ek-27), yarı yapılandırılmış odak grup görüşme formu (Ek-28), Post-it Etkinliği (Ek-68), bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu (Ek 29-30), bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu (Ek-31) olarak listelenebilir.

Kullanılan veri toplama araçları, cevap aradığı araştırma soruları ve uygulama zamanına dair bilgiler Tablo 3.6 ile ifade edilmiştir.

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı	Uygulama Zamanı
Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi hakkındaki uygulama sonrası <b>öğrenci görüşleri</b> nelerdir?	Bireysel Görüşme Formu	Araştırma Sonrası
Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi hakkındaki öğrenci görüşlerinde uygulama öncesi ve sonrası nasıl bir değişim meydana gelmiştir?	Odak Grup Görüşme Formu	1 ve 4. Atölyeler Sonrası
Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisinin öğrencilerin <b>bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine</b> katkısı nedir?	Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu	Her Atölye Sonrası
Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisinin öğrencilerin <b>bilimsel yazı yazma becerilerinin gelişimine</b> yansımaları nedir?	Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu	Her Atölye Sonrası

**Tablo 3.6: Veri Toplama Araçları, Cevap Aradığı Araştırma Soruları ve Uygulama Zamanı**

### ***Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu***

Söz konusu uygulama hakkında öğrenci görüşlerini almak amacıyla uzman görüşleri alınarak yarı yapılandırılmış şekilde hazırlanmış olan formdur. Görüşmeler; sesli mülakat şeklinde bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler dönem (uygulama) sonunda bir kere yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak yapılmıştır (Ek-27). Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular şunlardır:

- (Soru-1) Bilsem'deki Fen Bilimleri dersinde daha önceki derslerden farklı olarak gördüğünüz unsurlar var mıdır? Varsa nelerdir?
- (Soru-2) Öğrenci olarak Bilsem'deki Fen Bilimleri dersindeki görev ve sorumluluklarınız ile diğer derslerde üstlendiğiniz görev ve sorumluluklarınız arasında fark olduğunu düşünüyor musunuz, nasıl?
- (Soru-3) Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyesi Uygulamasının gerçekleştirildiği Fen Bilimleri dersindeki öğretmeninizin görev-sorumluluklarını, diğer derslerde ya da fen bilimleri derslerindeki öğretmenlerinizin görev-sorumlulukları ile kıyasladığınızda neler söyleyebilirsiniz? Bu açıdan uygulamanın yapıldığı fen bilimleri dersinin diğer derslerden bir farklılığı var mıdır, varsa nasıl bir farklılık vardır?
- (Soru-4) Bu sınıftaki; öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci, materyal-öğrenci ya da öğrencilerin başka öğretmen ya da öğrencilerle iletişimi nasıldır? Bu iletişim biçimleri sizi nasıl etkiler?

- (Soru-5) Bilsem'deki Fen Bilimleri dersinde değişiklik yapmak isteseyiz ve bu sizin elinizde olsa neleri devam ettirir, neleri değiştirirdiniz, neden?
- (Soru-6) Uygulama sırasında seçerek belirlediğiniz atölyeler içinde yer alan etkinlikleri tamamlamak size neler kazandırdı?
- (Soru-7) Sene başında ders ile ilgili beklentileriniz nelerdi? Bu beklentilerinizin karşılanabildiğini düşünüyör musunuz, nasıl?
- (Soru-8) Fen Bilimleri dersinde sınıf içinde kendini nasıl hissettin? (Örneğin; heyecanlı, gergin, rahat, meraklı, girişken, etkin vb.) Size göre bu durumunuzun nedenleri nelerdir?
- (Soru-9) Fen Bilimleri dersi ile ilgili olarak en yakın arkadaşınıza ya da ailenize neler anlatırsınız?
- (Soru-10) Sizlerden fen bilimleri dersindeki atölyeleri ve bu atölyelerde verilen öğrenme görevlerini düşünmenizi istiyorum. Bu atölyeleri seçerken; görevi yapmaya başlamadan önce, yaparken ve yaptıktan sonra nasıl düşündüğünüzü, neler hissettiğinizi ve nasıl hareket ettiğinizi anlatabilir misiniz?

Görüşme formunda bulunan 3.Soru, uzman görüşleri sonucu alınan dönütler sonucu güncellenmiş, diğer sorular üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

### ***Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formu***

Söz konusu uygulama hakkında öğrenci görüşlerini almak amacıyla uzman görüşleri alınarak yarı yapılandırılmış olarak hazırlanmış olan formdur. Odak Grup Görüşmeler; sesli mülakat şeklinde odak gruplar görüşmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler süreç içinde dönemsel ve ara ara olarak sesli mülakat şeklinde gerçekleştirilmiştir. Buna göre odak grup görüşmeleri sırasıyla; ilk atölye bitiminde sonrasında her üç atölye bitiminde olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmelerini bu şekilde düzenlenmesindeki amaç; öğrencilerin süreç hakkındaki görüşlerinin zaman içinde değişip değişmediğinin değiştiyse ne şekilde değiştiğini öğrenmeye çalışmaktır (Ek-28).

Yarı yapılandırılmış odak grup görüşme formunda yer alan sorular şunlardır:

- (Soru-1) 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı içerisinde Bilsem'deki Fen Bilimleri dersinde uygulamayı ve etkinlikleri değerlendirdiğinizde daha önce böyle bir uygulama ile karşılaştınız mı?

- (Soru-2) Size göre dersin bu şekilde işlenmesinin öğrenme süreçleriniz açısından yararlı yönleri ve eksik yönleri (avantaj ve dezavantajları) nelerdir?
- (Soru-3) Uygulama kapsamında yer alan etkinlik atölyelerini seçerken nelere dikkat ettiniz? Sizce hangi faktörler seçtiğiniz atölyeleri tercih etmenizden belirleyici oldu?
- (Soru-4) Dersin bu şekilde işlenmesi hoşunuza gitti mi? Bu uygulamanın beğendiğiniz ve beğenmediğiniz yönleri nelerdir? Sonuç olarak diğer derslerin de bu şekilde işlenmesini ister miydiniz?
- (Soru-5) Bu uygulama ile ilgili süreç başka nelerin olmasını isterdiniz? Siz olsanız bu uygulamaya neler eklerdiniz?

Uzman görüşlerinden alınan dönütler doğrultusunda odak grup görüşme formunda bulunan soruların üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan olduğu gibi kullanılmasına karar verilmiştir.

### ***Post-it Etkinliği***

Süreç sonunda; öğrenme süreci ile ilgili olarak öğrencilerin duygu ve düşüncelerini özgürce ve ilk elden ifade edebilmelerini sağlamak amacıyla sınıf duvarına bir pano asılmış ve süreçle ilgili fikirlerini isim vermeden post-it üzerine yazan öğrencilerin post-itleri bu panoya yapıştırmaları istenmiştir. Bu panonun fotoğrafı okunaklı şekilde çekilmiş ve bu fotoğraf ek olarak sunulmuştur (Ek-68).

### ***Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu***

Söz konusu uygulamanın öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerine olan etkisinin incelenmesi amacıyla kullanılmış form olup atölyeler için araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Bu form ile öğrencilere verilen problem durumlarının öğrenciler tarafından nasıl çözüldüğü ve (zihin ya da tasarım ürünleri) çözümlerinin niteliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Her atölye sonunda her öğrenci için ayrı ayrı olacak şekilde uygulayıcı öğretmen ve gözlemciler tarafından video kayıtlarının izlenmesi ve görsellerin incelenmesi yoluyla doldurulmuştur. Bu form ile öğrencilerin süreç içindeki performansları ve meydana getirdikleri ürünler gözlenerek kaydedilmiştir. Söz konusu form yarı yapılandırılmış şablon şeklinde yönergesi ile beraber rubrik formatında hazırlanmıştır. Rubrik, öğretim süreci

sonunda beklenen öğrenci performansının değişik düzey ve boyutlar açısından incelenerek değerlendirilmesi amacıyla kullanılan alternatif bir ölçme aracı olarak tanımlanır (Sezer, 2005). Bu form oluşturulurken MEB (2017) tarafından hazırlanan Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik kitabında yer alan rubrikler temel alınmıştır. Form üzerinde gözlenmesi beklenen nitelik ve gözlemlenme düzeyine ait puanlama cetveli yer almaktadır. Bu formda beklenen nitelik ile gözlenme düzeyi 0-10 arası puanlanmış olup toplam 10 maddeden oluşmuştur. Söz konusu formdan alınabilecek toplam puan 100 olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda bu form üzerinde yer alan “Ek Gözlem Notları” adlı bölümde öğrencilerin atölye etkinlikleri içinde sergilediği davranış özellikleri, kişilik özellikleri ve ikincil becerilerine ait gözlem notları yer almaktadır. Bu bölüme uygulayıcı tarafından yazılan yapılandırılmamış gözlem notları ile öğrenci görüşlerinin ve tespit edilen öğrenci düzeylerinin karşılaştırılması yoluyla böylece veri çeşitliliğinin sağlanması amaçlanmıştır.

### ***Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu***

Öğrencilerin etkinlikler sonucu meydana getirdikleri bilimsel çalışmalarını veya ürünlerini (model tasarımlarını) tanıttığı “Bilimsel Araştırma-İnceleme Raporu Formu” ve “Model-Tasarım Tanıtım Raporu Formu” adlı formların değerlendirilmesi için kullanılmış olan derecelendirilmiş formlardır. Söz konusu formlar yarı yapılandırılmış şablon halinde yönergesi ile birlikte hazırlanmış olup her atölye etkinliği sonrası öğretmen tarafından öğrencilere dağıtılmıştır.

Uygulama sonrası öğrencilerin doldurduğu bu formlar “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formları” kullanılarak değerlendirilmiş ve söz konusu uygulamanın öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerine olan etkisinin incelenmesi amacıyla kullanılmıştır. Bilimsel Yazı Yazma Becerisi değerlendirme formu araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak MEB (2017) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik kitabında yer alan rubrikler temel alınmıştır. Her atölye her öğrenci için ayrı ayrı öğrencilerin yazmış oldukları Bilimsel Araştırma-İnceleme Etkinliği Raporu ya da Model-Tasarım Etkinliği Tanıtım Formu incelemesi sonucu araştırmacı ve gözlemciler tarafından ayrı ayrı doldurulmuştur. Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu üzerinde gözlenmesi beklenen nitelik ve gözlemlenme düzeyini belirten puanlama cetveli yer almaktadır. Bu formda gözlenmesi beklenen nitelik ile gözlenme düzeyi 0-10 arası olarak puanlanmıştır ve toplam 10 madde vardır. Buna göre bu formdan alınabilecek toplam puan 100 olarak belirlenmiştir. Bu form Ek-31’de verilmiştir.

Kullanılan veri toplama araçları ve bu araçlarla cevap aranılan araştırma soruları başlıkları Şekil 3.3 ile ifade edilebilir.



**Şekil 3.3: Araştırma Sorusu Başlığı ve Kullanılan Veri Toplama Aracı**

Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama ve Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formları hazırlanırken yapılan literatür taramaları yanında yararlanılan diğer kaynaklar şunlardır; Bilim ve Sanat Merkezi Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı (MEB, 2017b) Özel Yetenekliler Destek Eğitim Odası Eğitici Eğitimi Kılavuz Kitabı (MEB, 2017a), Fen Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar (Keleş, 2014), MEB İlköğretim Kurumları Yönetmeliği (MEB, 2008).

### 3.3.4.Uygulama Süreci

Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi 2017–2018 eğitim öğretim yılının ilk döneminde Uşak Bilim ve Sanat Merkezinde haftalık iki saat olan Fen Bilimleri dersinde yürütülecek şekilde planlanmıştır. Uygulama süreci Tablo 3.7’de verilmiştir.

Süreç No	Süre (Hafta)	Uygulama Sürecinde Gerçekleştirilen İşler
1	1 hafta	Atölye posterlerinin içeriklerinin açıklanması ve uygulamanın tanıtılması
2	3 hafta	Zorunlu atölye (1.Atölye) etkinliğinin tamamlanması ve öğrencileri rapor yazımı
3	1 hafta	1.Odak Grup Görüşme işleminin yapılması
4	3 hafta	2.Atölye seçimi, atölye etkinliğinin tamamlanması ve öğrenci raporlarının yazımı
5	3 hafta	3.Atölye seçimi, atölye etkinliğinin tamamlanması ve öğrenci raporlarının yazımı
6	3 hafta	4.Atölye seçimi, atölye etkinliğinin tamamlanması ve öğrenci raporlarının yazımı
7	1 hafta	2.Odak Grup Görüşme işleminin yapılması
8	1 hafta	Bireysel görüşmelerin yapılması

**Tablo 3.7: Uygulama Sürecinde Gerçekleştirilen İşlemler ve Zaman Tablosu**

Öğretim tasarımı kapsamında meydana getirilen atölyelerle ilgili bilgilendirme afişleri/posterleri sınıfa asılmış ve dönem başında ilk ders; tanışma sonrası bu atölyeler hakkında öğrencilere bilgilendirme yapılmıştır. İlk atölye olan “Bilimsel Araştırma-İnceleme Atölyesi” tüm öğrenciler tarafından zorunlu olarak alınarak tamamlanmıştır.



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



Deneysel Tasarım Süreci



Deneysel Tasarım Süreci



Deneysel Tasarım Süreci

### ***Bilimsel Araştırma İnceleme Yöntemleri Atölyesi***

**Resim 3.2: Zorunlu Atölye Etk. Görselleri (Bilimsel Çalışma+Mühendislik Tasarım Süreci)**

Zorunlu atölyenin tamamlanmasının ardından öğrenciler grupları ile birlikte ilgi, yetenek ve isteklerine bağlı olarak fikirlerini belirterek birlikte yaptıkları seçimle çalışacakları atölyeleri belirlemişlerdir. Öğrenciler seçtikleri atölyede yer alan gerçek yaşam durumuna ait problemi çözmek için öğrenme yaşantısı içine girmişler; karşı karşıya kaldıkları problemle ilgili olarak ön çözüm/hipotez ya da prototip oluşturarak paylaşmışlardır. Bu süreç sonunda problemi çözmek adına en iyi çözüm yoluna karar vererek bilimsel bir araştırma ya da ürün tasarımı yapmışlardır.

Bilimsel Çalışma Basamakları Sistemi temelinde kurgulanmış seçmeli atölye etkinliklerinin uygulamalarını gösteren örnek görseller Görsel 3.3 ve 3.4'teki gibidir.



### **Mikroskobik Hayatlar Atölyesi**

**Resim 3.3: Seçmeli Atölye Etkinlikleri Örnek Görselleri-1 (Bilimsel Çalışma Basamakları)**

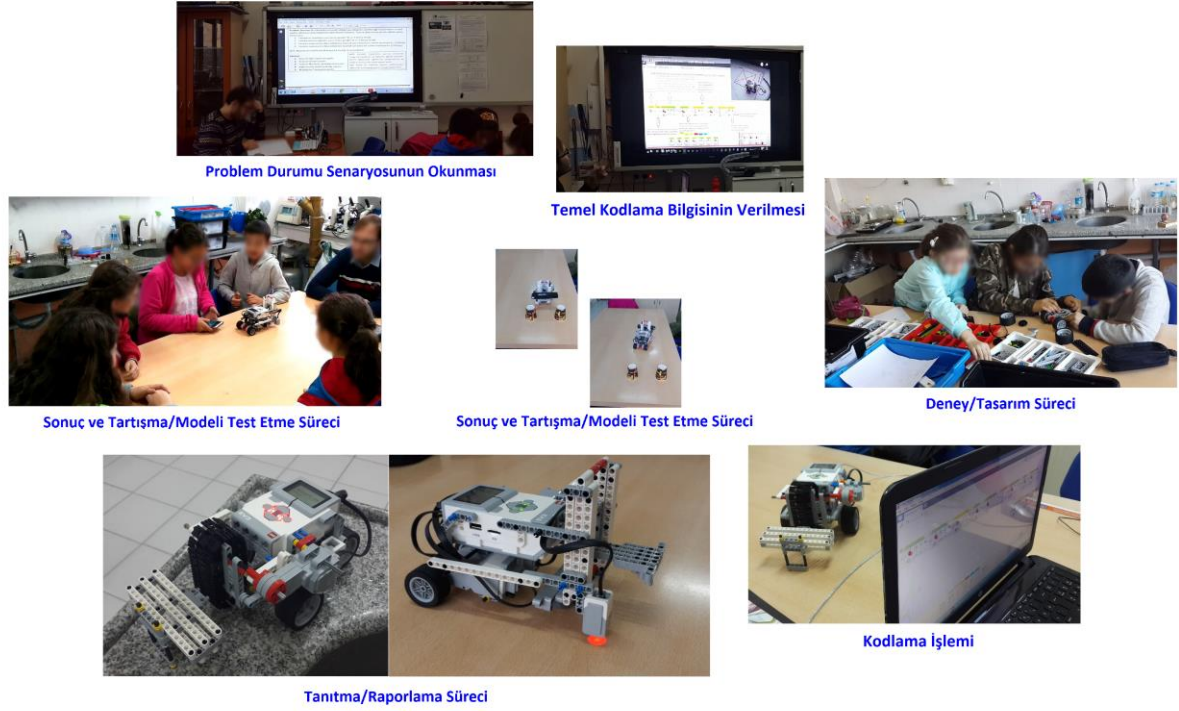


### **Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Atölyesi**

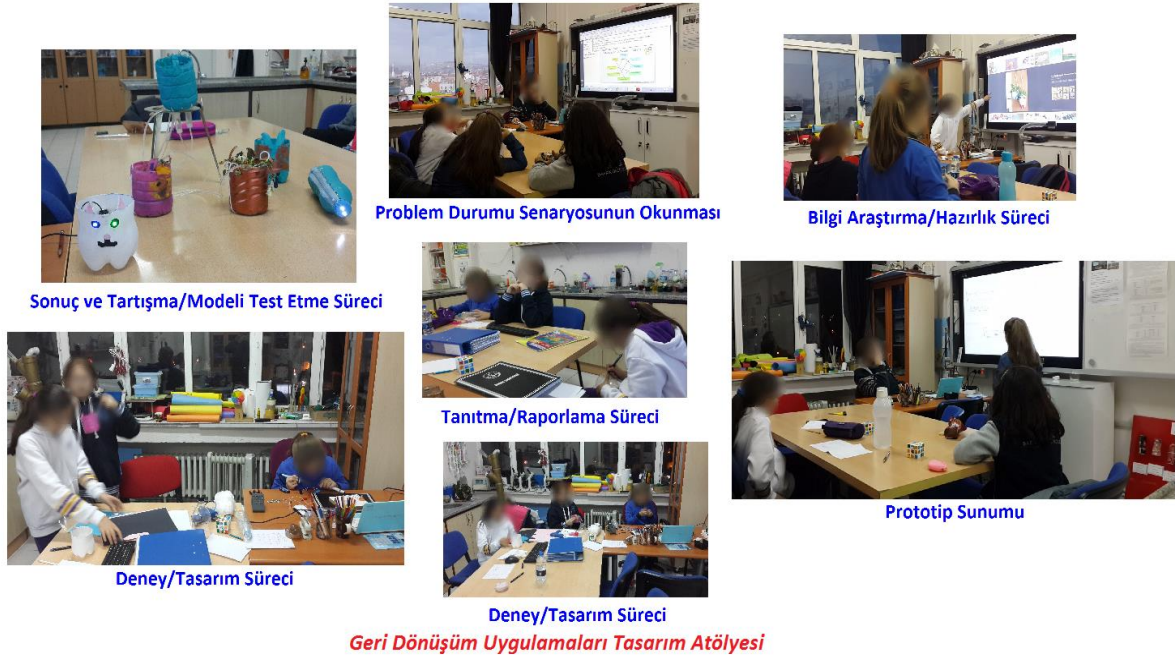
**Resim 3.4: Seçmeli Atölye Etkinlikleri Örnek Görselleri-2 (Bilimsel Çalışma Basamakları)**

Mühendislik Tasarım Basamakları Sistemi temelinde kurgulanış seçmeli atölye etkinliklerinin uygulamalarını gösteren örnek görseller ise Görsel 3.5 ve 3.6'da verilmiştir.





**Resim 3.5: Seçmeli Atölye Etkinlikleri Örnek Görselleri-3 (Mühendislik Tasarım Basamakları)**



**Geri Dönüşüm Uygulamaları Tasarım Atölyesi**

**Resim 3.6: Seçmeli Atölye Etkinlikleri Örnek Görselleri-4 (Mühendislik Tasarım Basamakları)**

Öğrenciler süreç sonunda ürünlerini afiş, poster veya sözel sunum yoluyla sunmuşlardır. Sunum sırasında öğretmenin rehberliğinde ürünlerinin ön çözüm/prototip ile benzer ve farklı yönlerini tartışarak; süreç içinde fikirlerini değiştiren etmenlerin neler olduğunu ve bu etmenlere nelerin sebep olduğunu sorgulamışlardır. Etkinliğin bu bölümü

özellikle etkin plan yapma ve yapılan plana riayet etmenin önemini yaşayarak kavrama açısından önemlidir. Öğrenciler tarafından seçilen ve tamamlanan atölyelere ait bilgiler Tablo 3.8'deki gibidir.

Öğrenci Cinsiyet	Atölye 1 (Zorunlu Atölye)	Atölye 2 (Seçmeli Atölye)	Atölye 3 (Seçmeli Atölye)	Atölye 4 (Seçmeli Atölye)
Ö1 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Enerji Verimliliği Atölyesi (MTB)	Yenilenebilir Enerji Tek. A. (MTB)	Uzay Bilimleri ve Teknolojileri A. (BÇB)
Ö2 (E)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Enerji Verimliliği Atölyesi (MTB)	Yenilenebilir Enerji Tek. A. (MTB)	Uzay Bilimleri ve Teknolojileri A. (BÇB)
Ö3 (E)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Enerji Verimliliği Atölyesi (MTB)	Yenilenebilir Enerji Tek. A. (MTB)	Uzay Bilimleri ve Teknolojileri A. (BÇB)
Ö4 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Enerji Verimliliği Atölyesi (MTB)	Yenilenebilir Enerji Tek. A. (MTB)	Uzay Bilimleri ve Teknolojileri A. (BÇB)
Ö5 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Enerji Verimliliği Atölyesi (MTB)	Yenilenebilir Enerji Tek. A. (MTB)	Uzay Bilimleri ve Teknolojileri A. (BÇB)
Ö6 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 1 (MTB)	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 2 (MTB)	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)
Ö7 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 1 (MTB)	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 2 (MTB)	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)
Ö8 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 1 (MTB)	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 2 (MTB)	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)
Ö9 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 1 (MTB)	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 2 (MTB)	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)
Ö10 (E)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 1 (MTB)	Kimya Temelli Tas. Atölyesi 2 (MTB)	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)
Ö11 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)	Eğlenceli Bilimsel Deneyle A. (BÇB)	Temel Kodlama ve Robot Tas. A. (MTB)
Ö12 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)	Eğlenceli Bilimsel Deneyle A. (BÇB)	Temel Kodlama ve Robot Tas. A. (MTB)
Ö13 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)	Eğlenceli Bilimsel Deneyle A. (BÇB)	Temel Kodlama ve Robot Tas. A. (MTB)
Ö14 (E)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)	Eğlenceli Bilimsel Deneyle A. (BÇB)	Temel Kodlama ve Robot Tas. A. (MTB)
Ö15 (K)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)	Eğlenceli Bilimsel Deneyle A. (BÇB)	Temel Kodlama ve Robot Tas. A. (MTB)
Ö16 (E)	Bilimsel Araştırma İnceleme. Yön. A.	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi (BÇB)	Eğlenceli Bilimsel Deneyle A. (BÇB)	Temel Kodlama ve Robot Tas. A. (MTB)
<b>Kısaltmalar</b>		<i>E: Erkek</i> <i>K: Kız</i> <i>BÇB: Bilimsel Çalışma Basamakları Temelli Atölye</i> <i>MTB: Mühendislik Tasarım Basamakları Temelli Atölye</i>		

**Tablo 3.8: Öğrenciler, Tamamladıkları Atölye İsimleri ve Atölye Çalışma Sistemleri**

Birinci dönem bu şekilde kapanmış ve verilerin toplanması ile tez uygulaması sonuçlandırılmıştır; tasarım ile ilgili olarak öğrencilerden, okul idaresinden ve velilerden gelen olumlu dönüt ve istekler doğrultusunda tasarımın uygulanmasına ikinci dönem de devam edilmiştir.

### **3.3.5.Verilerin Toplanması Süreci**

Süreç içinde öğrenciler ilk atölyeyi zorunlu olarak almışlar ve tamamlamışlardır. İlk atölyenin tamamlanmasının ardından öğrencilerle birinci odak grup görüşmesi yapılmıştır. Odak grup görüşmesinin ardından öğrenciler ikinci atölyelerini birlikte seçmişler ve çalışmışlardır, atölyeyi tamamlamalarının ardından üçüncü atölyeyi birlikte seçmişlerdir. Süreç bu şekilde devam etmiş ve öğrenciler toplamda biri zorunlu üçü seçmeli olmak üzere toplam dörder atölye tamamlamışlardır. Dördüncü atölyenin tamamlanmasının ardından öğrencilerle ikinci odak grup görüşmesi ve bireysel görüşme yapılmıştır.

Öğrenciler yaptıkları çalışmalar ile ilgili zihinsel ya da tasarım ürünlerini ve ürünlerine ulaşma süreçlerini, araştırmacı tarafından atölyenin çalışma basamakları sistemi göz önüne alınarak oluşturulan Bilimsel Araştırma İnceleme Formu veya Model Tasarım Tanıtım Formunu içinde yer alan yönergeye uygun şekilde bireysel olarak doldurmuşlar; bu yolla çalışmalarını raporlamışlardır. Raporlama işleminin bitmesinin ardından öğrenciler bir sonraki atölyeye geçmeye hak kazanmışlardır, süreç bu şekilde devam etmiştir.

Uygulama esnasında dersler video kamera ile kayda alınmış, gerekli görülen yerlerde fotoğraflar çekilmiştir ve görüşmeler ses kayıt cihazına alınmıştır. Bu kayıtlar yoluyla toplam 166 GB büyüklüğünde fotoğraf ve video arşivi meydana getirilmiştir.

### **3.3.6.Verilerin Analizi Süreci**

Araştırmada veri analiz yöntemi olarak içerik analizi, betimsel analiz ve rubrikle düzey belirleme yöntemleri kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak kullanılan; Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formu, Post-it Etkinliği, Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu, Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu ile veriler toplanmış ve analiz edilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu: söz konusu uygulamanın tamamlanmasından sonra katılımcı öğrencilerle yapılan görüşmelerde katılımcılara sorulan açık uçlu sorulardan elde edilen yanıtlar ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve düzenli şekilde arşivlenmiştir. Ardından bu kayıtlar araştırmacı ve eğitim alanında doktora yapmakta olan bir öğretmen tarafından ayrı ayrı dinlenmiş; bilgisayar kullanılarak yazıya dönüştürülmüştür. Söz konusu öğrenci görüşleri araştırmacı ve diğer gözlemci tarafından ayrı ayrı incelenerek edilen ham veriler ortak yönleri açısından ele alınmış kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar "Görüş Ayrılığı" ve "Görüş

"Birliği" (Miles ve Huberman, 1994) ilkesi kapsamında karşılaştırılmış ve görüş birliğine varılan kodlar anlamlı şekilde bir araya getirilerek kategoriler oluşturulmuştur. Böylece veriler nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. Görüşme sırasında öğrencilerin söz konusu tasarım ile ilgili tüm duygu, düşünce, eleştiri, öneri ve görüşlerini içtenlikle ve rahat bir biçimde ifade etmelerine fırsat verilmeye çalışılmış, bu konuda azami özen gösterilmiştir.

Öğrencilerden alınan yanıtlar ile oluşturulan kodlar ve kategoriler Bulgular ve Yorum bölümünde tablolar halinde verilmiştir. Kayıtların çözümlenmesi esnasında mümkün olduğunca kaydın birebir aynısı yazıya geçirilmeye çalışılmış ancak anlamı bozmamak şartıyla; gereksiz kullanılan ya da tekrarlanan kelimeler vs. veya imla kurallarına uymayan yerlerde ufak çaplı düzeltmeler yapılmıştır.

Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formu: Bu form uygulama sırasında ilk atölyenin tamamlanmasının ardından ve dönem sonunda uygulamanın tamamlanmasının ardından olmak üzere iki kere toplu olarak yapılmıştır. Katılımcı öğrenciler ile yapılan odak grup görüşmelerde; katılımcılara açık uçlu beş adet soru sorulmuş ve yanıtlar ses kayıt cihazı ile kaydedilerek düzenli olarak arşivlenmiştir. Arşivlenen kayıtlar araştırmacı ve eğitim alanında doktora yapmakta olan bir öğretmen tarafından ayrı ayrı dinlenmiş; bilgisayar kullanılarak yazıya dönüştürülmüştür. Söz konusu öğrenci görüşleri araştırmacı ve diğer gözlemci tarafından ayrı ayrı incelenerek edilen ham veriler ortak yönleri açısından ele alınmış kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar "Görüş Ayrılığı" ve "Görüş Birliği" (Miles ve Huberman, 1994) ilkesi kapsamında karşılaştırılmış ve görüş birliğine varılan kodlar anlamlı şekilde bir araya getirilerek kategoriler oluşturulmuştur. Böylece veriler nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. Odak grup görüşmeler sırasında öğrencilerin görüş, duygu ve düşüncelerini içtenlikle ve rahat olarak ifade etmelerine fırsat verilmeye çalışılmıştır.

Öğrencilerden alınan yanıtlar ile oluşturulan kodlar ve kategoriler Bulgular ve Yorum bölümünde tablolar halinde verilmiştir. Tablolar oluşturulurken 1. ve 2.Odak Grup Görüşmeler sonucu elde edilen öğrenci görüşleri aynı soru sütunu yanına alt alta olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu yolla odak grup görüşmelerde yer alan görüşlerin daha iyi karşılaştırılabileceği düşünülmüştür. Kayıtların çözümlenmesi esnasında mümkün olduğunca kaydın birebir aynısı yazıya geçirilmeye çalışılmış; yanıtların özünü bozmamaya dikkat

edilerek; gereksiz kullanılan ya da tekrar edilen kelimelere yönelik veya imla kurallarına uymayan yerler konusunda ufak çaplı düzeltmeler yapılmıştır.

Post-it Etkinliği: Öğrencilerin öğretim tasarımı ile ilgili fikirlerini isim vermeden ve bir iki cümle ile post-it kâğıtları üzerine yazarak ifade eden öğrenciler post-it kâğıtlarını bu etkinlik için hazırlanan panoya yapıştırmışlardır. Bu panonun fotoğrafı okunaklı şekilde çekilmiş ve bu fotoğraf Ek-46 sunulmuştur. Bu görüşler incelenerek diğer verilerle ve uyuşma düzeyi karşılaştırılmış ve veri çeşitliliği (zenginliği) sağlanmaya çalışılmıştır.

Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu: Uygulama sürecinin kayda alınarak arşivlenmesi ile oluşturulan video kayıtlar ve fotoğraflar uygulayıcı ve uygulayıcı dışında Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi'nde yüksek lisans yapmakta olan iki fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiştir. Bu yolla yapılan gözlemler sonucu Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu içinde yer alan kıstaslara göre puanlanmış ve puanların ortalaması alınarak değerlendirme yapılmıştır. Bu form ile öğrencilerin süreç içindeki performansları ve meydana getirdikleri ürünler ve atölye etkinliği sürecindeki performansları formda yer alan ölçekli puanlama cetveli vasıtasıyla üç puanlayıcı tarafından ayrı ayrı puanlanmış ve ortalaması alınarak nihai öğrenci puanları belirlenmiştir. Nihai öğrenci puanları Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Kurumları Yönetmeliği'nde yer alan puan değerleri ve dereceleri sistemi (MEB, 2008) baz alınarak öğrenci düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen puanlar Bilimsel Araştırma/Ürün (Model) Tasarlama Becerisi Toplu Değerlendirme Tablosu (Tablo 4.16) ile Bulgular ve Yorum bölümünde gösterilmiştir. Bu tablo üzerinde; öğrenci kodu, öğrenci cinsiyeti bilgisi, gözlemci kodu ile öğrencilere ait Bilimsel Araştırma/Ürün Değerlendirme Formu puanları ve gözlemciler tarafından verilen puanların ortalamaları yer almaktadır.

Tüm bunların dışında Bilimsel Araştırma/Ürün Değerlendirme Formu üzerinde yer alan “Ek Gözlem Notları” adı verilen öğretmen gözlem notları ile öğrencilerin 21.yy sosyal, kişisel becerileri ile karakter özellikleri hakkında tutulan notlar incelenmiş ve öğrencilerin bu açılardan gelişim süreci takip edilmiştir. Bulguların yorumlanması sürecinde gerekli görülen yerlerde bu notlara ait alıntı ve karşılaştırmalar yapılarak ifade edilmiştir. BABDF/ÜTBDF ile yapılan değerlendirme sürecinde; bir atölye boyunca; özürsüz devamsızlığı nedeniyle atölye çalışmasının %50'si ve daha fazlasına katılmaması durumunda araştırma sonuçlarının tutarlılığı, güvenilirliği ve geçerliliğinin korunması açısından o öğrenciye ait yeterli gözlem yapılamayacağı ve kayda değer rapor yazılamayacağı düşünülmüştür. Bu yüzden bu

durumdaki belirtildiği şekilde atölyeye yeterli katılımı göstermeyen öğrencinin BABDF/ÜTBDF puanları değerlendirmeye katılmamış; Tablo 4.16'da “x” ile gösterilmiştir.

Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu: Her atölye sonunda öğrencilerin tamamladıkları bilimsel çalışmaları veya tasarladıkları ürünlerini (model tasarımlarını) tanıttığı ve çalışma süreçlerini anlattıkları “Bilimsel Araştırma-İnceleme Raporu Formu” ve “Model (Ürün) Tasarım Tanıtım Raporu Formu” adlı formların incelenmesi sonucu “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” doldurulmuştur. Öğrencilerin yazdığı raporlar; Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu içinde yer alan kıstaslara göre uygulayıcı ve uygulayıcı dışında Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi'nde yüksek lisans yapmakta olan iki fen bilimleri öğretmeni tarafından puanlanmış (Örnek puanlama için bkz. Ek-49/50) ve puanların ortalaması alınarak nihai öğrenci puanları elde edilmiştir. Üç gözlemci puanlarının ortalamasının alınması ile elde edilen nihai öğrenci puanları; Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Kurumları Yönetmeliği puan değerleri ve dereceleri sistemi (MEB, 2008) temel alınarak öğrenci düzeyleri değerlendirmeye çalışılmıştır. Bu formlar rubrikle düzey belirleme yöntemiyle incelenmiş ve elde edilen ham veriler çözümlenerek “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Toplu Değerlendirme Tablosu” olarak adlandırılan tablo ifade edilmiştir. Söz konusu tablo Bulgular ve Yorum bölümünde yer almaktadır. Tablo üzerinde; öğrenci kodu, öğrenci cinsiyeti bilgisi, gözlemci kodu ile öğrencilere ait Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu (BYYBDF) puanları ve gözlemci puan ortalamaları yer almaktadır.

Oluşturulan tablo ile ifade edilen bulgular karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır. BYYBDF ile yapılan değerlendirme sürecinde; bir atölye boyunca; özürsüz devamsızlığı nedeniyle atölye çalışmasının %50'si ve daha fazlasına katılmaması ya da rapor yazmaması durumunda araştırma sonuçlarının tutarlılığı, güvenilirliği ve geçerliliğinin korunması açısından o öğrenciye ait yeterli gözlem yapılamayacağı düşünülmüştür. Bu yüzden bu durumdaki belirtildiği şekilde atölyeye yeterli katılımı göstermeyen öğrencinin BYYBDF puanları değerlendirmeye katılmamış olup Tablo-4.19'da “x” ile gösterilmiştir.

Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi ve Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme formları ile yapılan puanlama faaliyetleri ile nihai puanların hesaplanması sonucu nihai öğrenci puanlarına göre öğrenci düzeylerinin belirlenmesi işlemi Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Kurumları Yönetmeliği'nde yer alan puan değerleri ve dereceleri sistemi baz alınarak yapılmıştır. İlgili yönetmeliği 33.Maddesine göre bu sistemde; 0-44 puan aralığı

başarısız, 45-54 puan aralığı geçer, 55-69 puan aralığı orta, 70-84 puan aralığı iyi ve 85-100 puan aralığı pekiyi olarak derecelendirilmiş (MEB, 2008) ve tablo ile ifade edilmiştir.

Veri analizi sürecinde gerçekleştirilen veri analizi işlemleri, ilgili araştırma soruları ve kullanılan veri toplama araçları bilgisi Tablo 3.9 ile ifade edilerek özetlenmiştir.

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı	Veri Analizi
Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi hakkındaki uygulama sonrası <i>öğrenci görüşleri</i> nelerdir?	Bireysel Görüşme Formu	Tümevarımsal İçerik Analizi
Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi hakkındaki öğrenci görüşlerinde uygulama öncesi ve sonrası nasıl bir değişim meydana gelmiştir?	Odak Grup Görüşme Formu	Tümevarımsal İçerik Analizi
Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisinin öğrencilerin <i>bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine</i> katkısı nedir?	Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu	Rubrikle Düzey Belirleme Öğrenci Düzeylerini Betimleme
Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisinin öğrencilerin <i>bilimsel yazı yazma becerilerinin gelişimine</i> yansımaları nedir?	Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu	Rubrikle Düzey Belirleme Öğrenci Düzeylerini Betimleme

**Tablo 3.9: Araştırma Sorusu, Veri Toplama Aracı ve Veri Analiz Tablosu**

### 3.4. Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları

Doğru bilgiye ulaşma yolunda gerekli tedbirlerin alınması olan geçerlik çalışmaları ve araştırma sürecini ve verileri başka bir araştırmacının değerlendirmesine olanak verecek şekilde ayrıntılı olarak tanımlanması yoluyla yapılan güvenirlilik çalışmaları nitel araştırmada araştırmacı tarafından karşılanması gereken önemli beklentilerdendir.” (Yıldırım ve Şimşek, 2013; Sarpkaya ve arkadaşları, 2016). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenirliliği sağlamaya yönelik kullanılacak strateji, yöntem ve teknikler Tablo 3.10 ile gösterilmiştir.

Strateji	Yöntem ve Teknik
İnandırıcılık (Credibility)	Uzun süreli etkileşim Çeşitleme (triangulation) Uzman inceleme
Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik)	Ayrıntılı betimleme
Tutarlılık (Dependability)	Tutarlılık incelemesi
Teyit Edilebilirlik	Teyit incelemesi

**Tablo 3.10: Geçerlik-Güvenirlik Sağlamaya Yönelik Strateji, Yöntem ve Teknikler (Sarpkaya vd., 2016)**

### **3.4.1.İnanandırıcılık (Credibility)**

#### **3.4.1.1.Uzun Süreli Yoğun Etkileşim**

Uzun süreli yoğun etkileşim sağlamak ve bu yolla daha istikrarlı ve geniş perspektifli veriler toplamak amacıyla araştırma süresi bir eğitim öğretim dönemine yayılmıştır. Bu yolla uzun süreli etkileşim sağlanmaya çalışılmıştır. Yine veri toplama işleminin süreç içine yayılması öğrenci raporlarının her etkinlik sonrası öğrenciler tarafından yazılması ve araştırmacı tarafından incelenmesi de veri toplama işleminin süreç içine yayılarak uzun süreli etkileşim sağlamaya katkı sağlaması hedeflenmiştir.

#### **3.4.1.2.Çeşitleme (Triangulation)**

Veri Çeşitlemesi; Nitel verilerin geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması çalışmaları kapsamında veri çeşitlemesine gidilerek araştırma süreci ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Süreç sonunda öğrencilerin öğrenme süreci ile ilgili fikirlerini, duygu ve düşüncelerini isim vermeden; özgürce ve ilk elden ifade edebilmelerini sağlamak amacıyla post-it etkinliği gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler görüşme ve odak grup görüşmeler yoluyla toplanan verilerle karşılaştırılarak veri çeşitlemesi sağlanmaya çalışılmıştır. Bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi değerlendirme formunda yer alan “Ek Gözlem Notları” adlı bölüme uygulama sürecinde uygulayıcı tarafından yazılan yapılandırılmamış gözlem notlarının öğrenci görüşleri ve düzeyleri ile karşılaştırılmasıyla veri çeşitliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Gözlemci Çeşitlemesi; Uygulama sonunda yapılan bireysel görüşmeler ile elde edilen veriler başka bir araştırmacı tarafından da analiz edilmiştir. Oluşturulan kod listesi ile benzer alanda araştırmaları olan bir başka araştırmacı tarafından oluşturulan kod listesi ile karşılaştırılmıştır. İki araştırmacının birbirlerinden bağımsız olarak oluşturdukları kodların tutarlılığı "Görüş Ayrılığı" ve "Görüş Birliği" (Miles ve Huberman, 1994) ilkesi kapsamında belirlenmiştir. Bu sistemde araştırmacıların; aynı kodu kullanmaları görüş birliği, farklı kodu kullanmaları görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir. Görüş birliğine varılan kod sayısı 150, görüş ayrılığına varılan kod sayısı ise 35 olarak tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen veri analizinin güvenilirliği; “Güvenirlilik=Görüş Birliği/(Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı)x100” formülü kullanılarak Güvenirlilik %81,08 olarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994; Kolaç, 2009).

Benzer şekilde 1 ve 4.Atölyelerin sonunda gerçekleştirilen Odak Grup Görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde de araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar ile bir başka



araştırmacı tarafından oluşturulan kodların tutarlılığı "Görüş Ayrılığı" ve "Görüş Birliği" (Miles ve Huberman, 1994) ilkesi kapsamında belirlenmiştir. Görüş birliğine varılan kod sayısı 83, görüş ayrılığına varılan kod sayısı ise 13 olarak tespit edilmiş olup kodlayıcılar arası güvenirlilik %86,45 olarak hesaplanmıştır.

Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu ile toplanan verilerin güvenliğinin sağlanabilmesi için gözlemci çeşitlemesi (triangulation)'ne gidilmiştir. Araştırmacının incelemesi sonucu elde edilen puanlar ile Uşak Üniversitesinde yüksek lisans yapmakta olan iki farklı Fen Bilgisi öğretmenin uygulamaya ilişkin video kayıtlarını ve fotoğraflarını incelemesi ile yaptıkları gözlemler yoluyla yaptıkları değerlendirmeler değerlendirme formu (Ek-29) kullanılarak ayrı ayrı puanlanmıştır. Öğrenci düzeyini belirleme aşamasında puanlama işlemi sonucu oluşan puan ortalamaları kullanılmıştır. Bu yolla öğrencilerin Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerilerinin düzeyi gözlemlenmeye çalışılmıştır.

Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu ile toplanan verilerin güvenliğinin sağlanabilmesi için gözlemci çeşitlemesi (triangulation) yöntemine başvurulmuştur. Öğrenciler tarafından yazılan araştırma raporlarının (Ek-32/33) araştırmacı ve Uşak Üniversitesinde yüksek lisans yapmakta olan iki farklı Fen Bilgisi öğretmeni tarafından puanlanarak puan ortalamaları alınarak ortalama puanlar sonucu oluşan düzeyler öğrenci düzeyi olarak baz alınmıştır. Söz konusu puanların ortalamasının alınması ile öğrencilerin Bilimsel Yazı Yazma Becerilerinin düzeyi gözlemlenmeye çalışılmıştır.

#### 3.4.1.3.Uzman İncelemesi;

Veri toplama, analiz etme ve sonuca ulaşma aşamalarında Uşak Üniversitesinde görev yapmakta olan fen eğitimi ve program geliştirme alanlarında uzmanlığı olan iki akademisyen tarafından uzman incelemesi yapılarak sürecin işleyebilirliği ile ilgili kontrol sağlanmıştır. Bununla birlikte hazırlanan etkinlik planları, değerlendirme formları ve veri toplama araçları da uzman incelemesine tabi tutulmuştur.

#### 3.4.2.Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik)

Araştırma sonuçlarının aktarılabirliğini sağlamak amacıyla elde edilen veriler yoğun ve zengin betimleme yoluyla ayrıntılı olarak betimlenmeye çalışılmıştır. Ham veri, ortaya çıkan kavram ve temalara göre yeniden düzenlenerek, yorum katılmadan ve verinin doğasına

mümkün olduğunca sadık kalınmak suretiyle aktarılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla verilerin yorumlanması aşamasında zaman zaman doğrudan alıntılar yapılarak okuyucunun kendi sonuçlarına ulaşma ve yorum yapmasına imkân sağlanmıştır.

### **3.4.3. Tutarlılık (Dependabilty)**

Araştırmanın tutarlılığının incelenmesi ve dürüstlüğünün korunması amacıyla Lincoln ve Guba (1986) tarafından önerilen meslektaş değerlendirmesi (peer inquiry) yapılmıştır. Bu kapsamda araştırma; çalışma ile ilgisi bulunmayan bir fen bilgisi öğretmenin denetimine açılmış ve destek alınmıştır.

### **3.4.4. Teyit Edilebilirlik**

Araştırmanın teyit edilebilirliğinin sağlanması amacıyla teyit incelemesi yapılmıştır. Toplanan veriler, incelenen öğrenci raporları, (araştırmacı ve gözlemciler tarafından) doldurulan formlar, görüşme kayıtları, kayıtların yazıya geçirilmiş halleri, video, resim ve ses kaydı gibi arşiv niteliği taşıyan materyaller gerekli durumda ibraz edilecek şekilde saklanmıştır.

Gerçekleştirilen geçerlik ve güvenilirlik faaliyetlerinin yanı sıra araştırmada kullanılan rapor, yönerge ve formlara yönelik geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları ile veri toplama araçlarına yönelik olarak geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

*Araştırmada Kullanılan Rapor, Yönerge ve Formlara Yönelik Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları:* Araştırmada kullanılmak üzere hazırlanan “Bilimsel Araştırma-İnceleme Raporu Formu ve Yönergesi” ve “Model Tasarım Tanıtım Raporu Formu ve Yönergesi” geçerlilik ve güvenilirlik açısından uygun olup olmadığını danışmak üzere uzman görüşüne başvurulmuştur. İncelemeyi yapan uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda bu formların araştırma açısından uygun olduğuna karar verilmiştir.

*Veri Toplama Araçlarına Yönelik Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları:* Araştırmada kullanılan veri toplama araçları şunlardır; “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”, “Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formu”, “Post-it Etkinliği”, “Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu”, “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu”. Bu araçların geçerlilik, güvenilirlik açısından uygun olup olmadığını danışmak üzere beş uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Görüşüne başvurulmuş uzmanlardan tamamı Uşak Üniversitesi’nde eğitim veren akademisyenler olup uzmanlara ait bilgiler Tablo 3.11 ile gösterilmiştir.

Kod	Cinsiyet	Alan	Unvan
U1	Kadın	Fen Bilgisi Eğitimi	Dr. Öğretim Üyesi
U2	Kadın	Fen Bilgisi Eğitimi	Doç. Dr.
U3	Erkek	Fen Bilgisi Eğitimi	Dr. Öğretim Üyesi
U4	Erkek	Türkçe	Doç. Dr.
U5	Erkek	İ.Ö.Matematik Eğitimi	Dr. Öğretim Üyesi

**Tablo 3.11: Veri Toplama Araçları Konusunda Görüşüne Başvurulan Uzmanlara Ait Bilgiler**

Yarı yapılandırılmış görüşme formunu ve görüşme sorularını inceleyerek görüş bildiren uzmanlardan gelen dönütler Tablo 3.12'deki gibidir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile ilgili olarak alınan dönütler sonucu 3.Madde'de değişiklik yapılmıştır.

	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4	Uzman 5
Madde 1	+	+	+	+	+
Madde 2	+	+	+	+	+
Madde 3	+	+	+	+	?
Madde 4	+	+	+	+	+
Madde 5	+	+	+	+	+
Madde 6	+	+	+	+	+
Madde 7	+	+	+	+	+
Madde 8	+	+	+	+	+
Madde 9	+	+	+	+	+
Madde 10	+	+	+	+	+

Tablodaki Semboller ve Anlamları: “+”: Uygun, “-”: Uygun değil, “?”: Kısmen uygun

**Tablo 3.12: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Yönelik Olarak Alınan Uzman Görüşleri**

Yarı yapılandırılmış odak grup görüşme formunu ve formda bulunan soruları inceleyerek görüş bildiren uzmanlardan gelen dönütler Tablo 3.13'de gösterilmiştir.

	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4	Uzman 5
Madde 1	+	+	+	+	+
Madde 2	+	+	+	+	+
Madde 3	+	+	+	+	+
Madde 4	+	+	+	+	+
Madde 5	+	+	+	+	+

Tablodaki Semboller ve Anlamları: “+”: Uygun, “-”: Uygun değil, “?”: Kısmen uygun

**Tablo 3.13: Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formuna Yönelik Alınan Uzman Görüşleri**

Yarı yapılandırılmış odak grup görüşme formu ile ilgili olarak alınan ve tablo ile ifade edilen uzman görüşleri sonucu söz konusu veri toplama aracında herhangi bir değişiklik yapılmamış; form aynen kullanılmıştır.

Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu ile ilgili olarak alınan uzman görüşleri Tablo 3.14 ile ifade edilmiştir. Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu ile ilgili olarak alınan uzman görüşleri sonucu 10.Madde’de değişiklik yapılmıştır. Diğer maddelerde herhangi bir değişiklik yapılmadan aynen kullanılmasına karar verilmiştir.

	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4	Uzman 5
Madde 1	+	+	+	+	+
Madde 2	+	+	+	+	+
Madde 3	+	+	+	+	+
Madde 4	+	+	+	+	+
Madde 5	+	+	+	+	+
Madde 6	+	+	+	+	+
Madde 7	+	+	+	+	+
Madde 8	+	+	+	+	+
Madde 9	+	+	+	+	+
Madde 10	+	+	+	+	?
Tablodaki Semboller ve Anlamları: “+”: Uygun, “-”: Uygun değil, “?”: Kısmen uygun					

**Tablo 3.14: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formuna Yönelik Alınan Uzman Görüşleri**

“Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” hakkındaki görüşler Tablo 3.15’teki gibidir.

	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4	Uzman 5
Madde 1	+	+	+	+	+
Madde 2	+	+	+	+	+
Madde 3	+	+	+	+	+
Madde 4	+	+	+	+	+
Madde 5	+	+	+	+	+
Madde 6	+	+	+	+	+
Madde 7	+	+	+	+	+
Madde 8	+	+	+	+	+
Madde 9	+	+	+	+	+
Madde 10	+	+	+	+	+
Tablodaki Semboller ve Anlamları: “+”: Uygun, “-”: Uygun değil, “?”: Kısmen uygun					

**Tablo 3.15: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formuna Yönelik Alınan Uzman Görüşleri**

“Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ile ilgili olarak alınan ve Tablo 3.16 ile ifade edilen uzman görüşleri sonucu söz konusu veri toplama aracında herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek duyulmamış olup araştırmada aynen kullanılmıştır.

	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3	Uzman 4	Uzman 5
Madde 1	+	+	+	+	+
Madde 2	+	+	+	+	+
Madde 3	+	+	+	+	+
Madde 4	+	+	+	+	+
Madde 5	+	+	+	+	+
Madde 6	+	+	+	+	+
Madde 7	+	+	+	+	+
Madde 8	+	+	+	+	+
Madde 9	+	+	+	+	+
Madde 10	+	+	+	+	+
<b>Tablodaki Semboller ve Anlamları:</b> “+”: Uygun “-”: Uygun değil “?”: Kısmen uygun					

**Tablo 3.16: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formuna Yönelik Alınan Uzman Görüşleri**

“Post-it Etkinliği” ile ilgili olarak uzman görüşü alınmış ve alınan dönütler ışığında veri çeşitliliği sağlamak bu yolla araştırmayı zenginleştirmek amacıyla böyle bir aracın kullanılabilir olduğu gözlenmiştir. Bunun üzerine söz konusu veri toplama aracının kullanılmasına karar verilmiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde “Özel Yetenekli 5.Sınıf Öğrencilerinin Fen Eğitiminde Öğrenci Seçimine Dayalı Bir Modül Serisi Geliştirme Çalışması: Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri” adlı araştırmaya ait veriler yer almaktadır. İncelenen veriler ve yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular göz önüne alınarak yorumlar yapılmıştır.

#### 4.1.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

Söz konusu öğretim tasarımının uygulanma sürecinin tamamlanmasının ardından görüşmeler öğrencilerle bireysel olarak sesli mülakat şeklinde yapılmıştır. Gerçekleştirilen görüşmenin amacı söz konusu uygulama ile ilgili öğrencilerin görüşlerini detaylı olarak almak olarak belirlenmiştir. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile gerçekleştirilen görüşmelerle “Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik atölyeleri modül serisi hakkındaki uygulama sonrası **öğrenci görüşleri** nelerdir?” sorusuna (araştırma sorusu-1) cevap aranmaya çalışılmıştır. Görüşme yöntemi ile elde edilen bulgular tablolar ve grafik ile ifade edilmiştir.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-1) "Bilsem'deki Fen Bilimleri dersinde daha önceki derslerden farklı olarak gördüğünüz unsurlar var mıdır? Varsa nelerdir?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.	Bilişsel	Yaparak yaşayarak öğrenme	Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	5	20
		Kalıcı öğrenme	Ö11, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	5	
		Daha rahat öğrenme	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7	5	
		Plan yapma	Ö13	1	
		Rapor yazma	Ö7, Ö11, Ö15, Ö16	4	
	Duyuşsal	Eğlenerek öğrenme	Ö4, Ö9, Ö10, Ö15	4	6
		Merak	Ö12	1	
		Derse karşı ilgi	Ö12	1	
	Eğitim-Öğretim Şekli	Fiziksel ortam	Ö4, Ö7, Ö11, Ö12	4	16
		Atölye seçimi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö15, Ö16	9	
Atölyeler şeklinde yapılandırılma		Ö6, Ö8, Ö12	3		

Tablo 4.1: Madde 1 (1 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu

Tablo 4.1’de elde edilen bulgular ışığında uygulamanın bilişsel açıdan özellikle yaparak yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme ve daha rahat öğrenme sağlama; eğitim öğretim şekli açısından ise atölye seçimi konusunda farklı olduğu anlaşılmıştır. Görüşme esnasında bir öğrencinin belirttiği “...Ve bu atölyeleri kendimiz seçebilmemiz, kendi ilgi ve yeteneğimize göre seçebilmemiz. Bence bu çok farklı ve iyi ve yani ne bileyim daha iyi öğretiyor bence...” ifadesinin tablodaki verileri destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Bir başka öğrenci ise “Öğrenme açısından böyle yapınca daha rahat öğreniyoruz...” görüşünü ifade etmiştir. Görüşme esnasında farklı bir öğrenci tarafından dile getirilen “Öğretmenim bu uygulamanın kattığı farklılıklar işte biz de mesela robot yapabiliyoruz, mühendislik tasarımına yönelik şeyler yapabiliyoruz ya da şey ee rapor yazma becerimiz geliyor. İşte okuldaki derslerde böyle deney, etkinlik falan yapılmıyor. Orada işte konu anlatılıyor ondan sonra geçiliyor, bir de bizim aklımızda çok kalmıyor. O yüzden bu derste işleniş şekli çok iyi bence.” Şeklindeki görüş söz konusu öğretim tasarımının özeti mahiyetindedir.

Tablo 4.1’de yer alan ifadelerin tamamı birlikte incelendiğinde öğrenciler açısından *Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri* öğretim tasarımının; dersin işleniş şeklinden, değerlendirme biçimine, öğrencilerin öğrenme şeklinden, dersin temel kurgusuna kadar çok boyutlu olarak farklılıklar içerdiği söylenebilir.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-2) "Öğrenci olarak Bilsem'deki Fen Bilimleri dersindeki görev ve sorumluluklarınız ile diğer derslerde üstlendiğiniz görev ve sorumluluklarınız arasında fark olduğunu düşünüyor musunuz, nasıl?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	Bilişsel	Aktif katılım	Ö2, Ö5, Ö15	3	19
		Derinlemesine araştırma	Ö2, Ö15	2	
		Derinlemesine öğrenme	Ö2, Ö15	2	
		Bilimsel çalışma basamakları	Ö3, Ö6, Ö7, Ö11, Ö15, Ö16	6	
		Mühendislik tasarım basamakları	Ö5, Ö12	2	
		Daha iyi öğrenme	Ö5	1	
	Duyuşsal	Rapor yazma	Ö6, Ö13, Ö15	3	11
		Sorumluluk (Malzeme vs.)	Ö6, Ö10	2	
	Eğitim-Öğretim Şekli	İşbirliği yapma	Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16	9	4
		Atölye seçimi	Ö3, Ö13	2	
	Görev ve sorumluluk açısından genel kanı	Görev dağılımı yapma	Ö5, Ö12	2	9
		Daha fazla görev ve sorumluluk	Ö1, Ö2, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö15	7	
	Daha az ödev ve sorumluluk	Ö10, Ö14	2		

**Tablo 4.2: Madde 2 (2 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi “Öğrenci olarak Bilsem’deki Fen Bilimleri dersindeki görev ve sorumluluklarınız ile diğer derslerde üstlendiğiniz görev ve sorumluluklarınız arasında fark olduğunu düşünüyor musunuz, nasıl?” sorusuna ilişkin olarak özellikle bilişsel açıdan bilimsel çalışma basamaklarını kullanma, duyuşsal açıdan işbirliği yapma, görev ve sorumluluk açısından genel kanı bakımından ise daha fazla görev ve sorumluluk alma konularında görüşlerin yoğunlaştığı söylenebilir. En fazla tekrarlanan öğrenci görüşleri birlikte incelendiğinde; söz konusu öğretim tasarımının ders içi öğrenci görev ve sorumluluklarını gözle görülür biçimde arttırdığını ve öğrenenin ders içi aktifliğini ve katılımını

arttıracak şekilde etki yaptığını söylemek mümkündür. Gerçekleştirilen görüşmeler sırasında öğrenciler tarafından ifade edilen öğrenci görüşleri elde edilen bulgular ile ilgili yorumları destekler niteliktedir: *“Baya bir fark var öğretmenim. Ee çünkü öğretmenim burada projeler yaparken herkes yani sınıf da az olduğundan dolayı kişi herkes rahatça dağılım yapabiliyor yani gruplaşabiliyor. Ama sınıfta pek fazla gruplaşma da olmuyor. Öğretmen anlatıyor biz dinliyoruz, biz öğretmenlere soru soruyoruz öğretmenler cevaplıyor. Ama burada biz size istediğimiz gibi soru sorabiliyoruz, siz bize iyice anlatıyorsunuz ve burada üstlendiğimiz görevler; proje yaparken de robot tasarımıda mesela ben robotların parçalarını yazmıştım. Eee ama okulda da robot tasarım yapamadığımız için görevler baya bir farklı oluyor.”* Diğer bir öğrenci ise şöyle demiştir: *“Var, var. Kendim araştırıyorum bir de ne bileyim rapor falan dolduruyoruz ya hani bu bilgiler önemli oluyor, bu durumdan. Daha çok her şeyi not ediyoruz, her şey aklımızda oluyor rapor yazabilmek için.”* Görüşme esnasında öğrencilerden biri gerçekleştirdikleri etkinlikleri şu şekilde özetlemiştir; *“Bilsem’deki Fen dersinde; daha fazla sorumluluk üstleniyoruz, daha düzenli çalışıyoruz, titiz, daha detaylı.”* Tablo 4.2 üzerinde yer alan ifadeler toplu olarak incelendiğinde öğrenciler; problem durumuna çözüm arama, araştırma yapma, hipotez oluşturma, prototip oluşturma, deney yapma, tasarım yapma, işbirliği yapma, görev dağılımı (iş bölümü) yapma, etkinlik içinde notlar alma ve rapor doldurma faaliyetlerini ders içi görev ve sorumlulukları açısından farklılık olarak vurgulamışlardır.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
<b>(Soru-3)</b> "Bu uygulamanın gerçekleştirdiği derste öğretmenin görev ve sorumluluklarını, diğer derslerdeki öğretmenlerin görev ve sorumlulukları ile kıyasladığımızda ne söyleyebilirsiniz, bu açıdan fark var mıdır, varsa nasıl?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	Eğitim-Öğretim Şekli	Sadece anlatma yapmama	Ö3, Ö10, Ö16	2	10
		Uygulama yaptırma	Ö3, Ö10	2	
		Deney, araştırma, tasarım	Ö8, Ö9, Ö14, Ö16	4	
		Derinlemesine işleme	Ö12	1	
		Planlama ve hazırlık süreci	Ö6	1	
	Öğretmen Rolü	Atölyeye göre öğr. rolü değişimi	Ö7, Ö13	2	5
		Öğretmen rolü farklılığı (Rehber)	Ö4, Ö5, Ö11	3	
	Genel kanı	Sorumluluğun daha fazla olması	Ö2	1	12
		Çok fark olması	Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16	8	
		Biraz fark olması	Ö15	1	
		Fark olmaması	Ö1, Ö3	2	

**Tablo 4.3: Madde 3 (3 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**



Tablo 4.3 üzerindeki görüşler birlikte incelendiğinde genel kanı bakımından öğrencilerin büyük kısmı söz konusu öğretim tasarımının öğretmen görev ve sorumlulukları açısından farklılıklar getirdiği görüşündedir. Öğretmen rolü bakımından farklılığın olduğu ve öğretmenin daha çok rehber rolünde olduğu; eğitim-öğretim şekli açısından ise öğretmenin en önemli görevlerinden biri olarak deney, araştırma, tasarım faaliyetlerine rehberlik etmek olduğu ifade edilmiştir. Katılımcı öğrencilerden biri tarafından ifade edilen şu cümleler tabloyu destekler niteliktedir: *“Görev ve sorumluluk açısından fark var bence yani burada iken etkinlik atölyeleri öğretmenlerin, sizin görev ve sorumluluklarınızı da etkiliyor mesela biz istediğimizde siz onu açıyorsunuz gibi. Diğer derslerde öğretmenlerimiz kendi müfredatlarına göre anlatıyor...”* Diğer bir öğrenci de görüşme sırasında şu görüşleri paylaşmıştır: *“Yani bunda da var gibi çünkü mesela diğer derslerde yani bu derste mesela biz etkinlik atölyeleri yaparken; daha çok bilimsel ve deneyler yaptığınız için hani sizin böyle kontrol etmeniz, bize yardımcı olmanız falan; yani daha çok sorumluluğunuz oluyor. Bir de onun dışında da sorumluluklarınız oluyor sizin ondan bence fazla oluyor, daha fazla.”* Öğrencilerden birisi tarafından ifade edilen *“Siz burada sonuçta bize rehberlik olarak ne yapacağımızı anlatıyorsunuz. Diğer derslerde genelde yani öğretmen gösteriyor, bir örnek veriyor ve biz ona göre işliyoruz dersi”* görüşü öğretmen rolünü açıklaması bakımından önemlidir.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
<b>(Soru-4)</b> "Bu sınıftaki; öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci, materyal, öğrenci ya da öğrencilerin başka öğretmen ve öğrencilerle iletişimi nasıldır? Bu iletişim biçimleri sizi nasıl etkiler?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	Mevcut İletişim Biçimi ile İlgili Genel Kanı	Öğretmen-Öğrenci iletişiminin iyi olması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	15	45
		Öğrenci-Öğrenci iletişiminin iyi olması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	15	
		Materyal-Öğrenci iletişiminin iyi olması	Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	13	
		Materyal çeşidinin yeterli olması	Ö14, Ö15	2	
	Mevcut İletişim Biçimi ile İlgili Duyuşsal Etkiler	Olumlu etkileşim	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	13	15
		Bazen olumlu bazen olmuş etkileşim	Ö2	1	
		Rahat hissettirme	Ö8	1	
	Öğrenci ve Öğrenci İletişimi	Az yardımlaşma	Ö4	1	18
		Etkin iletişim	Ö11	1	
		İletişim kurduğunda iyi hissetme	Ö5	1	
		Yardımlaşma	Ö5, Ö6, Ö9, Ö13, Ö16	5	
		Çalışırken bazen birbirlerine kızma	Ö5, Ö6, Ö9, Ö13, Ö16	5	
		Birlikte çalışma	Ö5, Ö6, Ö9, Ö13, Ö16	5	
	Materyal ve Öğrenci İletişimi	Derse katılım materyal ilişkisi	Ö1	1	7
		Materyal kullanmanın eğlenceli olması	Ö8, Ö11, Ö15	3	
		Materyal kullanmanın heyecanlı olması	Ö8, Ö11, Ö15	3	

**Tablo 4.4: Madde 4 (4 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.4 ile ifade edilen öğrenci görüşleri incelendiğinde mevcut iletişim biçimi ile ilgili genel kanı bakımından öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci ve materyal-öğrenci iletişiminin iyi olduğu söylenebilir. Mevcut iletişim biçimi ile ilgili duyuşsal etkilerle ilgili görüşler incelendiğinde ise bu iletişim biçiminin öğrencileri olumlu yönde etkilediğini söylemek mümkündür.

Gerçekleştirilen görüşmeler sırasında öğrenciler tarafından ifade edilen görüşlerden bazıları şunlardır: *“Bence bu iletişim çok sempatik yani öğretmen-öğrenci yani bu sınıfta böyle düşüncemizi çok güzel bir şekilde utanmadan veya kasılmadan açıklayabiliyoruz... Ya bence iyi, bu iletişim de bizim yani fikirlerimizi hiç böyle nasıl diyeyim dalga geçecekler demeden açıklayabiliyoruz, bu da daha güzel oluyor. Materyalleri kullanmak çok eğlenceli, daha önce hiç kullanmadığım şeyleri bu fen dersinde kullanıyorum ve beni az da olsa, bazen çok oluyor, heyecanlandırıyor...”*

Diğer bir öğrenci ise şunları söylemiştir: *“Öğretmenim bence beni iyi etkiliyor hem konuşma biçimimiz açısından yani öğretmenimiz açısından beni iyi etkiliyor. Ee materyaller, öğrenci açısından yani o materyalleri daha iyi kavramamızı sağlıyor yani isimlerini falan bilmemizi sağlıyor. Öğrenci-öğrenci arasında bence böyle dayanışma gibi duyguları güçlendiriyor. Öğretmen, öğrenci açısından da bence öyle öğrenci, öğrencideki gibi dayanışma ve birbirine güvenme açısından önemli, bu kadar.”*

Uygulama sürecinin başında oldukça sessiz olan, sorulmadıkça fikrini söylemeyen; süreç sonunda ise kendi fikirlerini ifade eden, sunum ve tanıtım işlerinin aranan ismi haline gelen bir öğrenci ise soruyla ilgili olarak: *“...Öğretmen-öğrenci; ee beni iyi etkiliyor, sizle daha iyi iletişime geçebiliyorum. Öğrenci-öğrencide; öğretmenim sınıfta pek fazla derste arkadaşlarımızdan fikir alamıyoruz ama burada istediğimiz gibi arkadaşlarımızdan fikir alabildiğimiz için öğrenci-öğrenci açısından da iyi etkiliyor. Materyal-öğrencide; ya sınıfta pek fazla ee yani akıllı tahtadan işliyoruz, derste yazı yazıyoruz ve okuyoruz ama burada materyal-öğrenci, burada istediğimiz şeylere dokunabiliyoruz, onları deneyebiliyoruz, yapabiliyoruz, materyal-öğrenci de beni iyi etkiliyor”* görüşünü ifade ederek deneyimlediği öğrenme sürecini özetlemiştir.

Tablo 4.5 ile ifade edilen veriler incelendiğinde öğrencilere ait görüşlerin büyük kısmının olumlu, geri kalan görüşlerin ise daha çok öneri mahiyetinde olduğu görülmektedir.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKAN S (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-5) "Bilsem'deki Fen Bilimleri dersinde değişiklik yapmazsanız ve bu sizin elinizde olsa neleri devam ettirir, neleri değiştirirdiniz, neden?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.	Atölye seçimi sistemi	Atölye seçimi (devam)	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15, Ö16	12	14
		Atölye seçimini (kaldırma)	Ö1, Ö2	2	
	Öğretim yöntemi	Bilimsel çalışma basamakları uygulamaları (devam)	Ö1, Ö7, Ö10, Ö12, Ö13, Ö15	6	16
		İş birlikli çalışma (devam)	Ö16	1	
		Rapor yazma (devam)	Ö7, Ö10, Ö12	3	
		Yaparak yaşayarak öğrenme (devam)	Ö1, Ö7, Ö10, Ö12, Ö14, Ö16	6	
	İçerik	Problem durumu senaryolarının öğrenciler tarafından belirlenmesi	Ö4	1	2
		Atölyeleri bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım basamakları olarak iki gruba ayırma	Ö9	1	
	Genel Uygulama	Atölyeler şeklinde kurguyu devam ettirme	Ö7, Ö14	2	17
		Modüle atölye ekleme	Ö5, Ö10	2	
		Değişiklik yapmama/aynen uygulama	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15, Ö16	12	
		Atölye aralarına sürpriz deneyler koyma	Ö8	1	
	Ortam ve materyal	Eğitim materyali miktarını arttırma	Ö5	1	3
		Laboratuvar ortamında ders işleme (devam)	Ö7, Ö14	2	

**Tablo 4.5: Madde 5 (5 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Atölye seçim sistemi kategorisinde atölye seçim sisteminin devam etmesi, öğretim yöntemi kategorisinde bilimsel çalışma basamakları içeren uygulamalarla ve yaparak yaşayarak öğrenme faaliyetlerinin devam etmesi görüşleri ön plana çıkmaktadır. Genel uygulama kategorisinde ise öğrencilerin büyük çoğunluğu söz konusu modül serisini herhangi bir değişiklik yapmadan aynen uygulama yönünde görüş belirtmiştir.

Tablo 4.5'teki verileri örnekler nitelikte olan öğrenci görüşleri şu şekildedir: "Ee öğretmenim hoşlandığım; hemen hemen hepsinden hoşlandım ama derste bir arkadaşımın dediği gibi hoşlanmadığım sadece bir tane yönü var. Burada biz istediğimiz atölyeleri, eğlence olan atölyeleri seçiyoruz ama mesela çok önemli bir atölye olsa ve orada bilgi almamız gerek yani bilmediğimiz şeyleri öğrenecek mesela o atölyede onu yapmazsak ee yani daha az bilimiz olur o konu ile ilgili." Görüşmenin devamında öğrenci hoşlandığı yön olarak: "Kendimiz atölye seçmemiz, sonra burada seçtiğimiz atölyeleri kendimiz deney yapıp kendimiz öğrenmemiz yani". Diğer bir öğrenci öneri olarak şunları söylemiştir; "Ee ben bu Fen Bilimleri dersinde sizin yerinizde olsam ben derste çok değişiklik yapmazdım ya da atölye sürelerini biraz, atölyeleri biraz uzatabilirdim ya da kısaltabilirdim, süreleri azaltabilir ya da arttırabilirdim."

Başka bir öğrenci ise görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir; “Aslında değiştirmek istemezdim ama şu an bir şey düşünmem lazım. Şimdi bu benim en çok etkilendiğim şey ee bu atölyeler ve öğrencilerin seçme hakkı. Diğer bu okullarda falan hiç böyle bir şey yok, ee sıra halinde gidiyorsun hep konuları. Hoşlandıklarım; ne bileyim belki birkaç atölye daha eklerdim yani böyle buradaki atölyeler güzel. Belki birkaç tane daha eklerdim ama onu da yapabilir miydim bilmiyorum aklıma gelir miydi, zaten aklıma gelebilecek her şey var gibi gözüküyor. Kaç atölyeydi? (Öğrenci gülümseyerek sorar)”. Başka bir öğrenci; “Evet, atölye sürelerini arttırdım daha rahat çalışma yapabilmemiz için. Ee bu kadar, yani bence diğerleri gayet iyi.” Son olarak diğer bir öğrenci ise; “Öğretmenim değiştirmedim ya çünkü güzel bir uygulama sonuçta, sevdim” demiştir.

Tablo 4.6 ile ifade edilen kodlar incelendiğinde “Uygulama sırasında seçerek belirlediğiniz atölyeler içinde yer alan etkinlikleri tamamlamak size neler kazandırdı?” sorusu karşısında en çok tekrarlanan görüşler bilişsel kategoride ekstra bilgi öğrenme, duyuşsal kategoride özgüven gelişimi, devinişsel kategoride neyin nasıl yapılacağını öğrenme ve sosyal kategoride kendini ifade edebilme becerisinin gelişimi olarak gözlenmiştir.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-6) "Uygulama sırasında seçerek belirlediğiniz atölyeler içinde yer alan etkinlikleri tamamlamak size neler kazandırdı?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.	Bilişsel	Yaparak yaşayarak öğrenme	Ö1, Ö2, Ö5, Ö8, Ö10, Ö14, Ö16	7	29
		Problemi belirleyebilme	Ö9	1	
		Rapor yazma	Ö9, Ö15	2	
		Yaratıcılık	Ö8, Ö9	2	
		Pratik ve hızlı düşünme becerisi	Ö7	1	
		Ekstra bilgi öğrenme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö16	12	
		Kendini değerlendirebilme	Ö7	1	
	Deneme yanılma ile düşünme gelişimi	Ö2, Ö4, Ö6	3		
	Duyuşsal	Özgüven	Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö11, Ö12, Ö16	7	11
		Girişkenlik	Ö5, Ö11	2	
		Yenilikçi düşünme	Ö4	1	
		Kitaplara olan ilginin artması	Ö15	1	
	Devinişsel	Neyin nasıl yapılacağını öğrenme	Ö1, Ö2, Ö5, Ö8, Ö10, Ö14, Ö16	7	9
		El becerisi	Ö12, Ö13	2	
	Sosyal	Motivasyon	Ö5	1	13
		Sosyal öğrenme	Ö2, Ö10	3	
		İletişim becerileri	Ö16	1	
		Liderlik	Ö4	1	
		Kendini ifade edebilme	Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö12	5	
		Birlikte karar alma	Ö2	1	
		Demokrasi	Ö2	1	

**Tablo 4.6: Madde 6 (6 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Öğrenme şekli açısından bir öğrenci; “Öğrenme açısından mesela buradaki atölyeleri seçtiğimizde mesela enerjinin nasıl olduğunu öğrendik ya da uzay şeyinde bu hidrojenin, sudan hidrojen nasıl elde edilir onu öğrendik. Bir de ikincil beceriler açısından mesela özgüven, yenilikçilik, liderlik ya da eleştirel düşünme. Öğretmenim mesela ben nasıl diyeyim daha çok özgüven geliştirdim, sunmakla. Ben mesela kendimi çok fazla ifade edemiyordum artık kendimi eleştirebiliyorum, hatalarımı sonra” görüşünü ifade etmiştir.

Diğer bir öğrenci ise “Öğrenme açısından kazandırdı, ee mesela yine aynı şeyden örnek vereceğim robottan. Robotta yine önce, önceden söylediğim gibi robotun nasıl yapıldığını mesela o beyin mi ne var ya işte onu nereyi koyacağımızı falan hiçbir bilgim yoktu” olarak ifade etmiştir. Bu görüşler uygulamanın öğrenme açısından öğrencilerde oluşan algıları gözlemlemek adına önemlidir. Uygulamanın yaparak yaşayarak kalıcı bilgi sağlaması, ekstra bilgiler öğrenmeyi sağlaması ve neyin nasıl yapılacağını öğretmesi gibi çok boyutlu özellikleri amacına ulaşması yolunda önemli bir göstergedir.

Özgüven ve girişkenlik açısından ifade edilen şu görüş durumu özetler niteliktedir; “Öğretmenim, ikincil beceriler açısından özgüven ve girişkenlik kazandırdığını düşünüyorum. Öğretmenim burada mesela herkes bir şey yapıldığı... Herkese bir görev verildiği zaman o görevi yapabileceksin diye içine bir his geliyor hırslanıyorsun. Bu da sana özgüven veriyor. Öğretmenim girişkenlik açısından da ben genelde fazla parmak kaldırmam genelde dinlemeyi severim ama burada daha fazla odaklanıyorum ve parmak kaldırma hissi duyuyorum, parmak kaldırmazsam falan kendimi kötü hissediyorum”.

Bu konuda diğer bir görüş ise; “Bu atölyeleri tamamlamak bana öğrenme açısından; mesela bilmediğim şeyleri öğrendim burada kuvvetin ne kadar büyüklüğünü ölçmeyi falan burada öğrendim. Ee bir de ikincil beceriler açısından da; özgüvenim burada biraz daha arttı böyle deneyleri yaparken biraz daha arttı. Bir de iletişimim burada arkadaşlarımla en başta çok iyi değildi, ama ondan sonra işte atölyeleri tamamlaya tamamlaya biraz daha arttı” şeklindedir.

Günlük yaşamda sorunu tespit edebilme ve yazı yazma becerisi ile ilgili bir öğrenci görüşü ise şu şekildedir: “Şöyle, mesela sorunu belirlemede günlük hayatta da mesela çok yardımımız olur. Bir soruna onun çözümünü belirlemeye yani daha yatkın oluruz. Ee sonra o deneylerde, araştırmalarda ya da tasarımlarda kendi özgün düşüncelerimizle bir şeyler yapabiliriz; özgünlüğümüz yani ve girişkenliğimiz. Ee rapor yazarken de böyle büyüyünce de

*bence çok yardımcı olur çünkü rapor yazarken; yaptıklarımızı bir kâğıda dökülebilmeye yardımcı oluyor ve nasıl desem... Böyle yaptıklarımı anlatabilme şeklinde yardımcı oluyor.”*

Girişkenlik ve kendini ifade edebilme becerisi konusunda ise bir öğrenci şu görüşü paylaşmıştır: *“...Parmak kaldırırken; öğretmene söylesem mi söylemesem mi? Öğretmen kızar mı? Dersle yani dersle alakalı olur mu olmaz mı? Bunları söylüyordum ve yani öğretmen soruyu bırakıyordu. Ama öğretmenim burada daha rahatça söyledim. Yani öğretmene aklıma gelen bütün her şeyleri söyledim size. Siz de ona göre bana yön verdiniz öğretmenim. Öğretmenim davranış açısından; öğretmenim merak ettiğim şeyleri bakıp inceledim ve el becerim gelişti öğretmenim bu kadar.”* Son olarak pratik ve hızlı düşünme yeteneği ile ilgili olarak ise *“Daha pratik ve hızlı düşünme yeteneğini kazanıyoruz”* görüşü paylaşmıştır.

Tablo 4.6’da yer alan öğrenci görüşleri birlikte ele alındığında söz konusu öğretim tasarımının öğrencilere; iletişim, yenilikçi düşünme, kendini ifade edebilme, işbirliği içinde çalışabilme, el becerisi, eleştirel düşünme (kendini değerlendirebilme), bir duruma ait sorunu/problemi tespit edebilme, rapor yazabilme/çalışmalarını yazı ile ifade edebilme, pratik ve hızlı düşünme becerileri kazandırdığı ya da mevcut becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Bununla birlikte öğrenci görüşlerinden yola çıkılarak söz konusu öğretim tasarımının, öğrencilerin; düşünme gelişimi, kitaplara olan ilgi, yeni bilgiler, ekstra bilgiler, birbirini tanıma/anlama, özgüven, girişkenlik, liderlik özgünlük, yaratıcılık, demokrasi ile seçim yapma, karar alma, bir işin nasıl yapılacağını öğrenme (mühendislik bakış açısı) gibi özelliklerini geliştirdiği ya da desteklediği söylenebilir.

Tablo 4.7’de yer alan öğrenci görüşleri incelendiğinde *“Sene başında ders ile ilgili beklentileriniz nelerdir? Bu beklentilerinizin karşılanabildiğini düşünüyor musunuz, nasıl?”* sorusuna ilişkin olarak alınan öğrenci görüşlerinin tamamını değerlendirildiğinde söz konusu modül serisinin; öğrencilerinin beklentilerini karşıladığı, bazı öğrencilerin ise beklentilerinden daha fazlasının karşıladığı söylenebilir.

Tanıtım öncesi beklentiler açısından öğrencilerin beklentilerinin geçen senelerde olduğu gibi müfredata göre ders işleneceği yönünde olduğu görülmektedir. Beklentiler ve karşılanma durumu açısından öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından ifade edilen görüş beklentilerin karşılandığı yönündedir.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-7) "Sene başında ders ile ilgili beklentilerimiz nelerdi? Bu beklentilerimizin karşılanabildiğini düşünüyor musunuz, nasıl?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	Tanıtım Öncesi Beklentiler	Müfredata göre ders işleme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö11	5	14
		Deney	Ö5, Ö10, Ö14	3	
		Etkinlikleri seçme	Ö13, Ö16	2	
		Uygulamayı merak etme	Ö12	1	
		Bu kadar eğlenceli olacağını düşünememe	Ö9	1	
		Dönemin güzel geçeceğini düşünme	Ö7, Ö13	2	
	Beklentiler ve Karşılama Durumu	Beklentilerin karşılanması	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15	11	15
		Beklentilerden fazlasının karşılanması	Ö1	1	
	Atölye Seçimi	Atölye seçimini tahmin etmeme	Ö4, Ö11, Ö14	3	5
		Atölye seçimi konusunda mutluluk	Ö6, Ö8, Ö13	3	
		Atölye seçimi konusunda heyecan	Ö8	1	
		Atölye seçimi konusunda merak	Ö8	1	

**Tablo 4.7: Madde 7 (7 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Bununla birlikte özellikle öğrencilerin etkinlik atölyelerini kendilerinin seçebilmesi, deney yapma, eğlenerek öğrenme, etkinliklerin gerçekleştirilme şekli konularında beklentilerinin olduğu ve beklentilerinin büyük oranda karşılandığı söylenebilir.

Söz konusu görüşmeler sırasında öğrencilerden biri tarafından ifade edilen şu ifade beklentileri, karşılanma düzeyi ve hissettiği duygularını toplu olarak içermesi açısından değerlidir “*Aslında ben ilk fen dersimizde; ilk geldiğimde sınıftan içeri girince tam o, o poster dikkatimi çekti ama yani demiştim ki bu bizim için tasarlanmamıştır demiştim. Sonra biz normal hani geçen senelerde şey yapıyoruz, bir tane kendi planınızı hazırlıyordunuz ona göre devam ediyorduk galiba yine öyle yapılacak diye düşünmüştüm. Sonra atölyeleri kendimiz seçeceğimizi falan duyunca şok geçirdim böyle, ne bileyim mutlu oldum. Atölyeleri siz tanıttınca falan böyle ne bileyim iyi hissettim, ilgimi çekti. Hala da mutluyum o atölyeleri yaparken.*”

Bir diğer öğrenci tarafından ifade edilen “*beklentilerim karşılandı, ben zaten yaz tatilinde düşünüyordum; Bilsen’de fen dersinde ya da diğer göreceğim derslerde işte kendi konumuzu kendimiz seçersek daha iyi olur diyordum*” görüşü ile farklı bir öğrenci tarafından dile getirilen “*Geçen seneki gibi ders işleyeceğimizi düşünmüştüm. Öyle orada kendimiz atölye seçmiyorduk böyle yani normal okuldaki gibi işliyorduk ama biraz daha farklı işliyorduk. Ben onun gibi beklemiştim. Böyle olacağını bilmiyordum böyle olunca biraz şaşırdım... Bence daha iyi oldu*” görüşleri öğrencilerin beklentilerinin ne yönde olduğunu ve

ne şekilde karşılandığı konusunda bilgi vermektedir. Bu soru ile ilgili olarak alınan öğrenci görüşlerinin çoğunluğunu büyük oranda özetler mahiyette olabilecek diğer bir öğrenci görüşü de “Yani ilk sınıfa girdiğimizde siz atölyeli böyle şey yapacağımızı anlattığınızda bence bu dönem güzel geçecek dedim içimden. Atölyeler daha eğlenceli, atölyelerin isimlerini okumuştum, hepsi çok güzel atölyeler. Çok, içindekileri yaptığımızda da bazı atölyeleri yaptığımızda hakikaten beğendim ve öyle düşünmüştüm, karşıladı” şeklindedir.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-8) "Fen Bilimleri dersinde sınıf içinde kendimi nasıl hissettiniz? (Örneğin; heyecanlı, gergin, rahat, meraklı, girişken, etkin vb.) Size göre bu durumunuzun nedenleri nelerdir?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	Etkinlik/ Uygulama öncesi	Gerginlik, merak ve heyecan	Ö14	1	7
		Süreçle ilgili heyecan	Ö1, Ö8, Ö13	3	
		Süreçle ilgili merak	Ö1, Ö3, Ö11	3	
		Merak	Ö5, Ö6, Ö11, Ö15, Ö16	5	
		Heyecan	Ö5, Ö6, Ö11, Ö15, Ö16	5	
	Atölye etkinlikleri sırasında	Mutluluk hissi	Ö8, Ö9, Ö12	3	35
		Merak	Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö11, Ö13, Ö16	7	
		Sakarlık kaygısı	Ö10	1	
		Rahatlık	Ö5, Ö6, Ö7, Ö12, Ö15, Ö16	6	
		Girişkenlik	Ö5, Ö6, Ö7, Ö12, Ö15, Ö16	6	
		Başaramama kaygısı	Ö8, Ö11	2	
		Heyecan	Ö2, Ö4, Ö5, Ö9, Ö10, Ö11, Ö16	7	
		Ara sıra rahatlık ara sıra gerginlik	Ö9, Ö12	2	
		Etkinliklere katılamadığında utanma	Ö1	1	
	Atölye bitiminde	Emeğinin karşılığını alma	Ö11	1	2
		Rahatlama	Ö2	1	

**Tablo 4.8: Madde 8 (8 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.8 incelendiğinde etkinlik/uygulama öncesi kategorisinde öğrenciler tarafından en sık ifade edilen duygular merak ve heyecan; atölye etkinlikleri sırasında kategorisinde ise merak, rahatlık, girişkenlik ve heyecan şeklindedir. Bunlarla birlikte ifade edilen duygulara ilişkin diğer görüşler; mutluluk, rahatlık, girişken hissetme, başaramama kaygısı, sakarlık kaygısı, gerginlik, rahatlama ve etkinliklere katılamadığını düşündüğünde utanma şeklinde sıralanabilir. Bir öğrenci tarafından ifade edilen atölye bitiminde emeğinin karşılığını alma hissini öğrenci açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin hissettikleri ve görüşmeler sırasında araştırmacı ile paylaştıkları duygular incelendiğinde bu duyguların öğrenme açısından olumlu etki oluşturabilecek duygular olduğu görülmektedir. Bu durumdan yola çıkarak söz konusu modül serisinin; dikkat çekme, güdüleme ve etkin katılımı sağlama açısından etkili olduğu yorumu yapılabilir. Özellikle öğrenciler tarafından ifade edilen atölye seçimi öncesi ve atölye etkinlikleri sırasında hissettikleri merak, heyecan, (biraz) gerginlik ile



birlikte etkinlikleri tamamladıkları zaman hissettikleri rahatlama, mutluluk, emeğinin karşılığını alma hisleri bu yorumumu destekler niteliktedir.

Görüşme sırasında katılımcı öğrencilerden birisi tarafından ifade edilen şu cümleler öğrenci görüşlerini oldukça geniş bir perspektifte özetlemektedir; “Öğretmenim ben daha fazla heyecanlı hissettim çünkü bir atölyeden bir atölyeye geçerken böyle hangi atölyeyi seçeceğiz diye hem meraklanıyordum hem de heyecanlanıyordum. Ve bu atölyelerin sonunu çok merak ediyorum yaptıktan sonra hem meraklanıyorum hem de heyecanlanmama yol açtı... Öğretmenim bunları yaparken kendimi bir rahat hissettim ve girişken hissettim. Ee girişken... Yani atölyelere katıldım ee rahat olarak da mesela istediğimi yapabildim, istediğim görevleri alabildim o açıdan yapabileceğim görevleri alabildiğim için rahat oldum.” Başka bir öğrenci tarafından ifade edilen “Öğretmenim meraklıydım çünkü mesela ee bir tane elektroliz yapmıştık ya onda onunla alakalı hiçbir bilgim yoktu hatta elektrolizi ilk defa duydum. Ee mesela onda meraklıydım, meraklı hissettim kendimi. Şeyde ee heyecanlı da hissettim. Ee ilk atölye değil de ikinci atölyede yani zor bir atölye olduğu için ikinci atölyede daha fazla heyecanlıydım ama zamanla son atölyelere doğru daha çok rahatlamaştım çünkü tecrübem olmuş oldu” görüşü de öğrencinin süreç içindeki duygularını ayrıntılı olarak ifade etmesi dikkat çekicidir.

SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-9) "Fen Bilimleri dersi ile ilgili olarak en yakın arkadaşınıza ya da ailenize neler anlatırsınız?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	Modül Serisi Hakkındaki Genel Görüşler	Atölye seçimi sistemi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö9, Ö12	5	17
		Yaparak yaşayarak öğrenme	Ö1	1	
		Daha güzel öğrenme	Ö2, Ö3, Ö7	3	
		Ders süresinin kısalığı	Ö7, Ö16	2	
		Sürecin eğlenceli olması	Ö1, Ö7, Ö8, Ö9, Ö14, Ö15	6	
	Atölye Etkinlikleri Sırasında Yapılan Faaliyetler (Bilişsel)	Neler öğrenildiği (İçerik)	Ö6, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö16	6	15
		Neler yapıldığı	Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11	6	
		Görev ve sorumluluklar	Ö1, Ö15, Ö16	3	
	Atölye Etkinlikleri Sırasında Yapılan Faaliyetler (Duyuşsal)	Heyecan	Ö8, Ö11	2	5
		Gerginlik	Ö5	1	
		Olumlu ortam	Ö15	1	
		Rahatlık (fikir ifadesi)	Ö14	1	
	Atölye Etkinlikleri Sırasında Yapılan Faaliyetler (Süreç)	Yapılan deneyler	Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö16	7	13
		Fiziksel ortam ve malzemeler	Ö4, Ö8, Ö16	3	
		Rapor yazımı	Ö7, Ö12, Ö16	3	

**Tablo 4.9: Madde 9 (9 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.9 incelendiğinde; öğrencilerin Fen Bilimleri dersi ile ilgili olarak en yakın arkadaşlarına ya da ailelerine anlatacaklarını ifade ettikleri konu başlıkları; modül serisi hakkındaki genel görüşler kategorisinde istedikleri atölyeyi seçebilmeleri sistemi ile sürecin eğlenceli olması görüşlerinde yoğunlaşmaktadır. Atölye etkinlikleri sırasında yapılan bilişsel

faaliyetler kategorisinde görüşler neler öğrenildiği (içerik) ve neler yapıldığı konusunda yoğunlaşırken; atölye etkinlikleri sırasında yapılan süreç ile ilgili faaliyetlerle ilgili görüşler arasından özellikle yapılan deneylerle ilgili görüşler ön plana çıkmaktadır. Bu görüşler dışında öğrenci görev ve sorumlulukları, deneyleri kendileri yaptıkları, laboratuvar ve içinde olan malzemeler, atölye etkinlikleri, etkinlikler içinde karşılaştıkları problemleri çözmek için yapılan faaliyetler, rapor yazımı, fen bilimleri ders saatini kısa buldukları, atölye etkinlikleri sırasındaki duyguları, kendilerini rahatça ifade edebilmeleri şeklinde görüşlerin de ifade edildiği gözlenmektedir. Öğrencilerin “*Fen Bilimleri dersi ile ilgili olarak en yakın arkadaşınıza ya da ailenize neler anlatırsınız?*” sorusu ile ilgili olarak ifade edilen öğrenci görüşleri birlikte incelendiğinde görüşlerin çoğunun olumlu görüşler olduğu görülmektedir. Yalnızca iki öğrenci görüşünde olumsuz görülen öğrenci görüşü yer almakta olup bunlar Bilem’deki Fen Bilimleri ders saatlerinin kısa olması ve etkinlik sırasında bazen gergin hissetme ile ilgili görüşlerdir. Bu görüşler incelendiğinde ders saatinin kısa olduğunu düşünen öğrencilerin, ders saatinin kısa olmasından şikâyet etmesinin söz konusu dersi sevmesi ile ilgili olduğu varsayılabilir. Ders saatinin kısalığıyla ilgili görüş ifade eden öğrencilerin soru ifade ettikleri diğer görüşlerin de olumlu olması söz konusu varsayımı destekler niteliktedir.

Görüşme sırasında katılımcı öğrencilerden birisi tarafından ifade edilen “*Eee ben derim ki mesela; okulda daha şey böyle kendi isteğimizle, istediğimiz konuyu işleyemiyoruz ama burada istediğimiz işleyebiliyoruz. Sonra görev ve sorumluluklarımız okuldakinden daha fazla. Ee öğretmen, öğretmenlerimiz ee mesela bizim okuldaki öğretmenimiz bazen kendisi deney yapıyor, bize gösteriyor ama burada hep kendimiz yapıyoruz. Bu nedenle daha çok bilgimiz oluyor. Eee etkinliklerle ilgili çok eğlenceli olduğunu söyledim. Sınıf içinde oluşan ortam da yani yine eğlenceli olduğunu söyledim*” görüşü yapılan çalışmanın belirlenen temel hedeflerle örtüşme düzeyini göstermesi açısından önemlidir. Öğrenme süreci ile ilgili ayrıntılı bilgiler veren başka bir öğrenci “*Öğretmenim nasıl öğrendiğimi, merak ettiğimi etmediğimi, görev ve sorumluluklarımı, deneyi açıklarım nasıl yapılacağını, problemimizi açıklarım daha fazla bir de sınıf içinde oluşan ortamla ilgili mesela bazen ee yapamadığımız zaman, prototipe uyamadığımız zaman puan gideceğini biliyoruz ve bu yüzden biraz kendimizi gergin hissediyoruz çünkü istediğimiz şeyler bazen olmayabiliyor... Ben bu uygulamayı sevdiğim için iyi olarak anlatırım*” görüşünü ifade etmiştir.

Uygulama sürecinde yapılan gözlemler yoluyla son derece heyecanlı olduğu bilinen bir öğrenci tarafından ifade edilen “*Şimdi ben böyle aileme bir etkinlikten sonra özellikle şu*

karbondioksit etkinliğinden sonra ben annemin yanına şöyle gelmişim, hep arada onları heyecanlı anlatırım, arada duraksarım ya orada çok eğlendiğimizi böyle yapmadan önce heyecanlandığımı ve ee çok bize bazı yeni bilgiler ve yeni alışkanlıklar kattığını anlatıyorum yani güzel şeyler... Arkadaşlarıma da işte nasıl yaptığımızı böyle, neler kullandığımızı, daha önce hiç kullanmadığımız şeyleri kullandığımızı... Onlar da böyle bir heyecanlanıyorlar falan” görüşü tamamladığı atölye etkinliğinin duygu dünyasına yansımaları; ailesi ve arkadaşları ile paylaşması, aldığı tepkilerle birlikte ifade etmesi çalışmanın öğrencide bıraktığı izi göstermesi açısından değerlidir.

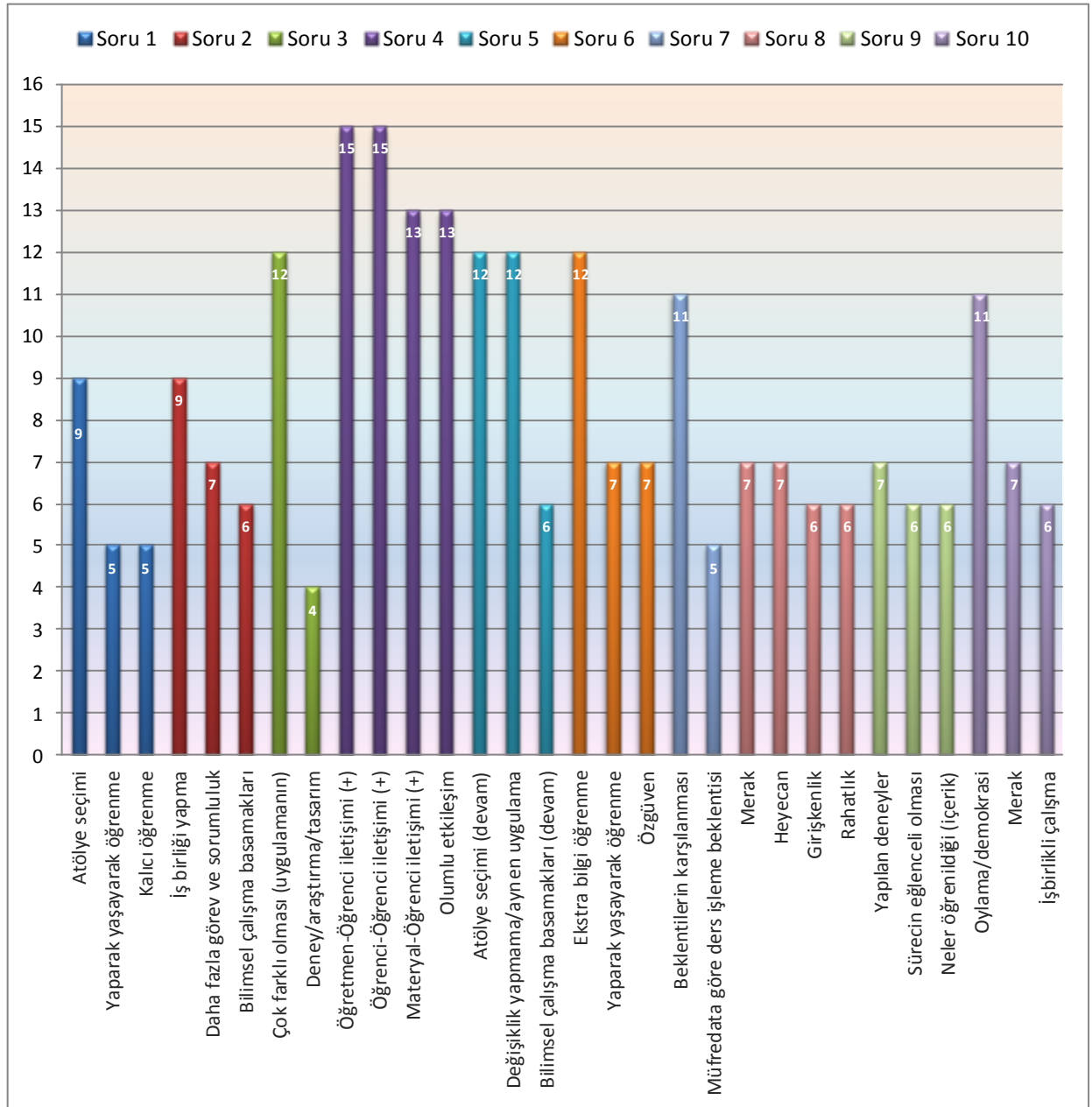
SORU	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-10) "Uygulamanın yapıldığı derste atölyeleri seçerken, görevi yapmaya başlamadan önce, yaparken ve yaptıktan sonra nasıl düşündüğünüzü, neler hissettiğinizi ve nasıl hareket ettiğinizi anlatabilir misiniz?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	Atölye Seçimi Süreci	Oylama/Demokrasi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö16	11	18
		Merak	Ö1, Ö4	2	
		Mutluluk	Ö4, Ö16	2	
		Fikir paylaşımı	Ö8, Ö12	2	
		Kaygı	Ö16	1	
	Atölye Öncesi	Merak	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö12, Ö13	7	8
		Tahmin	Ö7	1	
	Atölye Süreci (Faaliyetler)	Deney yapma	Ö5, Ö6, Ö9	3	16
		Bilimsel araştırma	Ö9, Ö10	2	
		İşbirlikli çalışma	Ö1, Ö3, Ö5, Ö9, Ö10, Ö11	6	
		Görev ve sorumluluklar	Ö4, Ö11, Ö15	3	
		Ürün tanıtımı	Ö14, Ö15	2	
	Atölye Süreci (Duygular)	Heyecan	Ö12, Ö13, Ö14	3	17
		Eğlenme	Ö1, Ö6, Ö9, Ö10	4	
		İyi hissetme	Ö2	1	
		Tedirginlik (materyal kullanımı)	Ö8	1	
		Zaman zaman gerginlik	Ö5, Ö9	2	
Mutluluk		Ö5, Ö8, Ö9	4		
Rapor yazmanın zorluğu		Ö14, Ö15	2		
Atölye Sonu (Duygular)	Mutsuzluk (başarılmadığında)	Ö3	1	2	
	Atölye bittiği için üzülme	Ö9	1		

**Tablo 4.10: Madde 10 (10 Numaralı Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.10'da yer alan veriler incelendiğinde atölye seçimi süreci kategorisinde oylama/demokrasi, atölye öncesi kategorisinde merak, atölye sürecinde gerçekleştirilen faaliyetler kategorisinde işbirlikli çalışma, atölye sürecindeki duygular kategorisinde ise eğlenme konusunda görüşler ön plana çıkmaktadır. Tablo 4.10'daki veriler birlikte değerlendirildiğinde söz konusu modül serisinin; özellikle dikkat çekme ve güdüleme konusunda faydalı olduğu yorumu yapılabilir. Bununla birlikte çalışmanın öğrencilerin etkili öğrenmelerine, süreç becerilerine ve psiko-sosyal süreçlerine olumlu katkıları yaptığı; öğrencilerin aktif

katılımını sağlama ve motivasyonlarını canlı tutma açısından da fayda sağladığı ifade edilebilir. Üç öğrenci tarafından ayrı ayrı ifade edilen şu ortak görüş geliştirilen modül serisi ile ilgili güzel bir örnek mahiyetindedir; “Atölye bitince keşke bitmeseydi, keşke biraz daha, bir daha yapsak... İyi ki öğretmenimiz bu atölyeyi yaptırıyor, çok güzel diyorum...”

Öğrencilerle bireysel olarak gerçekleştirilen görüşmeler sonucu elde edilen veriler tablolarla gösterilerek yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu verilerden en çok tekrar eden görüşlerin kodları grafik (Şekil 4.1) ile gösterilmiştir.



Şekil 4.1: Görüşmeler Sırasında En Fazla Tekrarlanan Öğrenci Görüş Kodları Grafiği

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucu elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde; geliştirilen modül serisi hakkındaki öğrenci görüşlerinin büyük oranda olumlu olduğu görülmektedir.

Toplanan öğrenci görüşlerinden yola çıkarak şu sonuçlara varılmıştır;

1. Geliştirilen modül serisi atölye seçimi yapma, deney/araştırma/tasarım yapma, olumlu etkileşim imkanı sağlama; yaparak yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme, özgüven gelişimi, öğrenme rahatlığı sağlama, öğrenme sürecinin eğlenceli, heyecanlı ve merak uyandırıcı nitelikte olması açısından öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumlu etkilemektedir.
2. Öğrencilerin istediği atölyeyi seçebilmeleri; öğrencilerin dikkatlerini çekme ve güdüleme açısından etkili olmaktadır.
3. Atölye etkinliklerinin kurgulanma biçiminin yaparak yaşayarak öğrenme sağladığı görülmektedir. Bu şekilde öğrencilerin öğrenmelerinin daha kalıcı ve iyi olduğu görülmektedir.
4. Geliştirilen modül serisi öğrencilerin; iş birliği içinde çalışabilme, sorumluluk alma, girişkenlik, bilinçli araştırma yapabilme, özgüven, kendini ve fikirlerini etkin olarak ifade edebilme, uzlaşma ve demokrasi kültürü gibi 21.yy becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır.
5. Öğrencilerin; problem çözme, araştırma yapma, hipotez oluşturma, deney ya da kontrollü yapma, tasarım yapma, neyin nasıl yapılacağını öğrenme...vb. ifadeleri görüşme sırasında sık sık vurgulamaları; bilimsel süreç becerileri ve/veya mühendislik tasarım sürecini referans vermeleri öğrencilerin yaşadıkları üst düzey öğrenme deneyimlerini yansıtmaları bakımından değerli olduğu düşünülmektedir.

#### **4.2.Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular**

Odak grup görüşmeler her grup için söz konusu öğretim tasarımının uygulama sürecinde 1.Atölyenin tamamlanmasının ardından bir kere; uygulama sürecinin tamamının tamamlanmasının ardından bir kere olmak üzere toplam iki kere sesli mülakat şeklinde yapılmıştır. Gerçekleştirilen odak grup görüşmenin amacı söz konusu uygulama ile ilgili öğrencilerin görüşlerini almak ve süreç boyunca öğrenci görüşlerinde herhangi bir

değişikliğin olup olmadığını gözlemlemek olarak belirlenmiştir. Yarı Yapılandırılmış Odak Grup Görüşme Formu ile “Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik atölyeleri modül serisi hakkındaki öğrenci görüşlerinde uygulama öncesi ve uygulama sonrası nasıl bir değişim meydana gelmiştir?” sorusuna (araştırma sorusu-2) cevap aranmaya çalışılmıştır.

Bulgular tablolar ile ifade edilmiştir. Odak grup görüşmeler sırasında daha önceden haber verilmesine rağmen 1.Odak Grup Görüşmeye 1 öğrenci mazeretli, 2 öğrenci mazeretsiz olmak üzere toplam iki öğrenci; 2.Odak Grup Görüşmeye ise 1 öğrenci mazeretli, 2 öğrenci mazeretsiz olmak üzere toplam 3 öğrenci katılmamıştır.

SORU	O.G.G.	KATEGORİ	KOD	ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-1) “2017-2018 Eğitim Öğretim yılında Bilsen’deki Fen Bilimleri dersindeki uygulamayı ve etkinlikleri değerlendirdiğinizde daha önce böyle bir uygulama ile karşılaştınız mı?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	1.Odak Grup Görüşme	Daha Önce Karşılaşıp Karşılaşmama Durumu	Karşılaşmama	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13 Ö15, Ö16	12	12
		Modül Serisinin Farklılıkları (Ne açıdan karşılaşılmadığı)	Deney yapılması açısından karşılaşmama	Ö13	1	1
	2.Odak Grup Görüşme	Daha Önce Karşılaşıp Karşılaşmama Durumu	Karşılaşmama	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14, Ö16	12	12
		Modül Serisinin Farklılıkları (Ne açıdan karşılaşılmadığı)	Atölye seçimi	Ö11, Ö16	2	6
			Farklı atölye	Ö9	1	
			Rapor yazma	Ö6	1	
			Öğrenme biçimi farklılığı	Ö4, Ö12	2	

**Tablo 4.11: Madde 1 (1 Numaralı Odak Grup Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.11’de yer alan 1.Odak Grup Görüşme ve 2.Odak Grup Görüşme sonucu elde edilen veriler incelendiğinde daha önce karşılaşıp karşılaşmama durumu kategorisi ile ilgili olarak öğrencilerin böyle bir uygulama ile karşılaşmadıkları görülmektedir. Fakat ilk odak grup görüşmede bir öğrenci hariç öğrenciler sadece karşılaşmadığını belirtmişken; 2.Odak Grup Görüşmede ne açıdan karşılaşmadıklarını detaylı olarak belirtmişlerdir. Bu durum 1.Soruya yönelik öğrenci görüşlerinde bir değişiklik olmadığını; fakat soruyu cevaplama biçiminde değişiklik meydana geldiğini (aynı soruya farklı açılardan örnekler göstererek daha detaylı cevap verdiklerini) göstermektedir.

Bununla birlikte modül serisinin farklılıkları kategorisinde özellikle 2.Odak Grup Görüşmeler sırasında ifade edilen atölye seçimi ve öğrenme biçimi farklılıkları görüşleri dikkat çekmektedir. ise Öğrencilerle yapılan 2.Odak Grup Görüşmeler sırasında öğrenciler tarafından ifade edilen görüş uygulamanın farklılığını örneklemesi açısından değerlidir; “Öğretmenim ben yani... Daha önce hiç böyle bir şeyle karşılaşmadığımdan dolayı ki yani

burada arkadaşlarımızın da dediği gibi hem kendimiz seçebiliyoruz hem oradan (posterlerinden) yani içeriklerine bakabiliyoruz, kendi ilginizi çektiği şeyi seçebiliyoruz, bence bu konuda farklı”. Başka bir öğrenci ise “Farkı şu; şimdi biz birincisi böyle ayırmamıştık ve böyle kendimiz seçmiyorduk yani aniden oluyordu. Bunun içinde içeriklerini biliyoruz o yüzden kendi seçme hakkımız var. Öncesi de eğlenceliydi ama bu biraz daha değişik geldi” görüşünü paylaşmıştır.

Bilsem’deki Fen Bilimleri dersi sistemi açısından bu yılki sistemi geçen seneki sistem ile kıyaslayan bir öğrenci ise “Bu yılki sistem daha güzel çünkü atölye seçiyoruz ve her atölye başka atölyelerden farklı ama birbirine hepsi bağlı. Ee o yüzden mesela yine deneyler yapıyoruz, yine robotlar tasarlıyoruz, kodluyoruz. Bunun açısından da çok iyi oluyor, bu seneki sistem daha çok hoşuma gitti” görüşünü ifade etmiştir.

SORU	O.G.G.	KATEGORİ		KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)			
((Soru-2) “Size göre dersin bu şekilde işlenmesinin öğrenme süreçleriniz açısından yararlı ve eksik yönleri (avantaj ve dezavantajlar) nelerdir?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	1.Odak Grup Görüşme	Avantajlar	Bilişsel	Detaylı öğrenme	Ö3, Ö8	2	13			
				Kalıcı öğrenme	Ö4, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14	6				
				Rapor yazma	Ö16	1				
				Deneyle ispatlanabilme	Ö11, Ö12, Ö13, Ö15	4				
		Dezavantajlar	Duyuşsal	Eğlenme	Ö4, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14	6	15			
				Özgüven ve liderlik	Ö8, Ö9, Ö11	3				
				Mutluluk/Sevme	Ö4, Ö5, Ö6	3				
				Takım Olma	Ö8, Ö9	2				
		Dezavantajlar	Duyuşsal	Sosyalleşme	Ö8	1	3			
				Malzeme sınırlılığı	Ö5	1				
	Eksik yönü olmaması			Ö6, Ö10	2					
	2.Odak Grup Görüşme	Avantajlar	Bilişsel	Daha fazla kavram öğrenme	Ö4, Ö5	2	28			
				Düşünme gelişimi	Ö2, Ö8	2				
				Eleştirel düşünme	Ö2, Ö3	2				
				Yenilikçilik	Ö2, Ö12, Ö13	3				
				Odaklanabilme	Ö3	1				
				Daha iyi anlama	Ö1, Ö2, Ö4, Ö8, Ö9, Ö11, Ö16	7				
				Kalıcı öğrenme	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14 Ö16	10				
				Rapor yazma	Ö16	1				
				Dezavantajlar	Duyuşsal	Motivasyon		Ö6, Ö9	2	8
						Sosyalleşme		Ö14	1	
		Demokrasi	Ö16			1				
		Keşfetme (ilgi ve yetenek)	Ö5			1				
		Takım olma	Ö13, Ö16			1				
		Özgür düşünme ve ifade	Ö12, Ö13			2				
		Şımarma ihtimali	Ö14			1				
		Eksik yön olmaması	Ö7, Ö9, Ö11			3				

Tablo 4.12: Madde 2 (2 Numaralı Odak Grup Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu

Tablo 4.12 üzerinde yer alan veriler incelendiğinde söz konusu soruya ait 1. ve 2. Odak Grup Görüşmelerde toplanan görüşlerin büyük oranda ve benzer olduğunu görülmektedir. Modül serisinin bilişsel kategoride avantajları 1.Odak Grup Görüşmede kalıcı öğrenme ve deneyle ispatlanabilme 2.Odak Grup Görüşmede kalıcı öğrenme ve daha iyi anlama görüşlerinde yoğunlaşmıştır. Duyuşsal kategoride avantajları ise 1.Odak Grup Görüşmede etkinlikler sırasında eğlenme, 2.Odak Grup Görüşmede ise takım olma ile özgür düşünce ve ifade görüşlerinde yoğunlaşmaktadır. Veriler arasında temelde farklılık olmamakla birlikte 2.Odak Grup Görüşme sırasında öğrenciler tarafından ifade edilen görüşlerde çeşitlenme ve daha fazla detaya yer verme eğilimi tespit edilmiştir. Bu durum; öğrencilerin atölyeleri tamamladıkça kazandıkları bilgi, deneyim ve tecrübelerle ilişkilendirilebilir.

Kalıcı öğrenme, daha iyi öğrenme, atölye seçimi ve eğlenerek öğrenme konusundaki görüşleri yansıtması bakımından bir öğrenci tarafından ifade edilen “*Öğretmenim öğrenme açısından... Ee yararlı yönü oldu bence yani. Çünkü öğretmenim mesela normal derste hoca anlatıyor ama böyle mesela hiç sevmediğimiz konu olabilir ama burada istediğimiz atölyeyi seçebiliyoruz*” ve “*Bence avantajlı yanları yani hem daha iyi kavrayabiliyoruz deneyler sayesinde hem daha yani daha iyi anlıyoruz...*” görüşleri değerlidir. Yine eğlenerek öğrenme konusunda başka bir öğrenci görüşü de “*Etkinlikler yani bizim öğrenme açımızdan daha eğlenceli bir biçimde öğrenme sağladı*” şeklindedir. Bununla birlikte modül serisinin avantajları konusunda özet niteliği taşıyabilecek durumdaki öğrenci görüşlerinden birisi “*Öğretmenim öğrenme açısından... Çünkü insan uygulayınca daha iyi anlar. Ee düşünme gelişimi açısından mesela öğretmenim burada siz an... Mesela ben burada kendim çiftlik tasarlamıştık; çiftliği tasarladığımda benim yani... Neyi nereye koyarsak daha uygun olur?.. Ee işte bu açıdan düşünme becerimi arttırdı... Ee ikincil beceriler açısından; öğretmenim ben girişkenlik ve odaklanabilme konusunda kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum. Bir de öğretmenim eleştirel düşünme; ben eski... Ya bu derse girmeden önce ya böyle kendimi eleştiremiyordum böyle kendimdeki hataları göremiyordum ama böyle bu dersten sonra kendimdeki hataları daha çok görmeye başladım...*” şeklindedir.

Öğrencilerin her iki odak grup görüşmede paylaştıkları olumlu görüşlerle bireysel görüşmeler sırasında paylaştıkları olumlu görüşlerin birbiriyle tutarlı olduğu gözlenmiştir. Tablo 4.12 incelendiğinde 1. ve 2.Odak Grup Görüşmede ortak olarak tekrarlanan görüşleri temsil eden ortak kodlar baz alındığında modül serisinin özellikle bilişsel düzeyde kalıcı öğrenme, daha fazla kavram öğrenmeyi niteleyen detaylı öğrenme ve rapor yazımın öğrenme;



sosyalleşme ve takım olma konularında katkı sağladığı yorumu yapılabilir. Her iki odak grup görüşmede de kalıcı öğrenmeye dair görüşün öğrenciler tarafından oldukça fazla tekrar edilmesi de bu yorumu destekler niteliktedir. Tablo 4.12’de yer alan kodlar öğrenci bazında değerlendirildiğinde yalnızca bir öğrencinin görüşünde değişiklik meydana geldiği söylenebilir. Başlangıçta 2 olumlu görüş belirten Ö14 süreç sonunda bir olumlu, bir olumsuz görüş belirtmiştir.

SORU	O.G.G.	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-3) “Uygulama kapsamında yer alan etkinlik atölyelerini seçerken nelere dikkat ettiniz? Sizce hangi faktörler seçtiğiniz atölyeleri tercih etmenizde belirleyici oldu?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	1.Odak Grup Görüşme	Bilişsel	Yetenek	Ö11, Ö12, Ö14, Ö15	4	5
			Bilgi/Tecrübe	Ö16	1	
		Duyuşsal	Merak	Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö15	7	8
			Arkadaş	Ö3	1	
	2.Odak Grup Görüşme	Bilişsel	Yetenek	Ö2, Ö6, Ö7	3	10
			Bilgi/Tecrübe	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö11, Ö16	7	
		Duyuşsal	İlgi alanı	Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö13, Ö16	8	15
			Merak	Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	4	
			Eğlence	Ö8	1	
			Arkadaş	Ö3, Ö16	2	
			Anlaşma/Pazarlık	Ö11, Ö16	2	
		Diğer	Demokrasi	Ö5	1	3

**Tablo 4.13: Madde 3 (3 Numaralı Odak Grup Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.13’deki veriler ışığında öğrenci görüşleri karşılaştırıldığında bilişsel kategoride yetenek; duyuşsal kategoride ise merak kodlarının ifade edilme miktarı azalmışken; bilişsel kategoride bilgi/tecrübe ve duyuşsal kategoride arkadaş kodlarının ifade edilme miktarı artmıştır. Özellikle bilgi/tecrübe kodundaki artış ile ilgi alanı kodunun ilk görüşmede hiç ifade edilmezken; 2.Odak grup görüşmede en fazla tekrarlanan görüş olması manidardır. Bununla birlikte 2.Odak Grup Görüşmede görüşlerin çeşitlenerek daha fazla ayrıntı içeren nitelik kazandığı görülmektedir. 1.Odak Grup Görüşmede ifade edilmeyen ilgi alanı, eğlence, anlaşma/pazarlık ve demokrasi ifadeleri bu çeşitlenmenin örneği mahiyetindedir.

Katılımcı öğrencilerden birisi tarafından ifade edilen “*merakımla ve genellikle ilgi alanlarımla, ee merak ediyorum mesela robot tasarım atölyesini merak ediyordum, seçim ve merakımı gidermiş oldum, daha fazla bilgi edindim*” ve başka bir öğrenci tarafından ifade edilen “*öğretmenim ben burada atölyeleri seçerken; ilgi alanlarıma, bilgilerime, ee bir de arkadaşlarımla fikirlerine öğretmenim...*” görüşleri öğrencilerin atölye tercih süreçleri ile ilgili bilgiler vermektedir.

Atölye seçimi sırasında uygulanan anlaşma/pazarlık ve demokratik seçim süreci ile ilgili olarak; “Öğretmenim biz birkaç tanesinde pazarlık yaptık galiba, evet. Öğretmenim birkaç tanesini de oylamayla yaptık. Zaten birkaç kişinin isteği hep aynı yöndeydi yani hep aynı atölyeye doğru istek yaptık. O yüzden yarısında şey yaptık oylama yaptık, yarısında da pazarlık”. Atölye seçim sürecini özetlemesi ve bu süreçte edinilen tecrübelerin öğrencilere olan katkısını göstermesi açısından “Öğretmenim ben merakımla yapıyorum öncelikle yani. Sonra arkadaşlarımla teklifleri ile çünkü yani hep kendi istediğim olsa diğer arkadaşlarımıza haksızlık etmiş oluruz. Ben merakımla yapıyorum sonra öğrenme isteğimle yani daha önce işlediğimiz bir konuya okulda ee onu seçmek istiyorum yani bildiğim bir konu olduğu için hani daha tecrübeli olmak isterim, o kadar.” Görüşü ile diğer bir öğrenci tarafından ifade edilen “Öğretmenim bana demokrasi ile karar verme özelliğini kattı, oy verme özelliğini kattı. Bir de arkadaşlarımla fikirlerine saygı gösterme; mesela o ne istiyorsa sırayla yapacağımız için onun atölyesine, fikrine saygı gösterme gibi özellikler kattı” görüşleri dikkat çekicidir.

SORU	O.G.G.	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-4) “Dersin bu şekilde işlenmesi hoşunuza gitti mi? Bu uygulamanın beğendiğiniz ve beğenmediğiniz yönleri nelerdir?” Sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri	1. Odak Grup Görüşme	Genel Kanı	Beğenme	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16	13	13
		Beğenilen Yön (Bilişsel)	Problem çözme	Ö6	1	13
			Hipotez kurma	Ö6	1	
			Detaylı öğrenme	Ö5	1	
			Kalıcılık	Ö12, Ö15	2	
			Rapor yazma	Ö5	1	
			Diğer derslerde kullanılabilirlik	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	7	
		Beğenilen Yön (Duyuşsal)	Eğlenerek öğrenme	Ö12, Ö15	2	7
			Dersi sevmeye	Ö12	1	
	Atölye seçimi		Ö13, Ö16	2		
	Beğenilmeyen yönün olmaması		Ö6, Ö12	2		
	2. Odak Grup Görüşme	Genel Kanı	Beğenme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö14, Ö16	8	8
		Beğenilen Yön (Bilişsel)	Deney yapma	Ö9	1	21
			Rapor yazma	Ö16	1	
			Uygulamalı öğrenme	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	9	
			Kalıcılık	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	9	
			Bilimsel çalışma	Ö8	1	
		Beğenilen Yön (Duyuşsal)	Eğlenerek öğrenme	Ö2, Ö4, Ö11, Ö12, Ö13	5	11
Atölye seçimi			Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	6		
Beğenilmeyen Yön		Rapor yazma	Ö13	1	7	
		Atölye sayısı	Ö11, Ö16	2		
	Beğenilmeyen yönün olmaması	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5	4			

**Tablo 4.14: Madde 4 (4 Numaralı Odak Grup Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.14 incelendiğinde her iki odak grup görüşmede de genel kanı beğenme yönündedir; fakat 1.Odak Grup Görüşmede beğenme genel kanısı daha fazla iken 2.Odak Grup Görüşmede daha az tekrar edilmiştir. Bununla birlikte bilişsel açıdan beğenilen yönler kategorisinde ilk odak grup görüşmede “diğer derslerde kullanılabilirlik” görüşü baskın bir şekilde ifade edilirken ikinci odak grup görüşmede “uygulamalı öğrenme”, “kalıcılık” görüşleri sık tekrar edilmiştir. Duyuşsal açıdan beğenilen yönler kategorisinde ise özellikle “eğlenerek öğrenme” ve “atölye seçimi” görüşlerinin frekanslarında gözle görülür bir artış gözlenmiştir. Bu artış bireysel görüşmelerde elde edilen bulgularla örtüşmekte olup modül serisinin öğrenciler üzerinde bıraktığı etkiyi gözlemleyebilmek açısından önemlidir.

Farklı öğrenciler tarafından ifade edilen “Öğretmenim bu şekilde dersin işleniyor olması hoşuma gitti. Öğretmenim çünkü ee burada uygulayarak ders işliyoruz, bu daha zevkli oluyor. Uygulamanın beğendiğim yönleri; öğrenci kendi istediği şeyi yapıyor...” ve “öğretmenim dersin bu şekilde işlenmesi hoşuma gitti. Beğendiğim yönleri; uygulama açısından hem daha aklımda kalıcı oluyor hem de daha eğlenceli ve uyguladığımız için böyle oluyor, beğenmediğim yönü yok. Eee diğer derslerin bu şekilde işlenmesini isterdim...” görüşleri bu durumu örnekler niteliktedir.

SORU	O.G.G.	KATEGORİ	KOD	KATEGORİ ÖĞRENCİ KODU	FREKANS (f)	KATEGORİ TOPLAM FREKANS (kft)
(Soru-5) Bu uygulama ile ilgili süreçte başka nelerin olmaması isterdiniz? Siz olsanız bu uygulamaya neler eklerdiniz?	1.Odak Grup Görüşme	Bilişsel	Matematiği arttırma	Ö9, Ö10	2	2
		Eğitim Yaklaşımı (Öğretim Tasarımı)	Atölye sayısını arttırma	Ö3, Ö6, Ö10	3	8
			Malzeme sayısı/çeşidi arttırma	Ö5	1	
			Deneylerin kapsamını arttırma	Ö8, Ö9	2	
			Uygulamanın yeterli olması	Ö4, Ö6	2	
	2.Odak Grup Görüşme	Bilişsel	Eğitsel oyun tasarımı	Ö8	1	2
			Rapor yazımını çıkarma	Ö7	1	
		Duyuşsal	Bireysel atölye seçimi	Ö1	1	1
		Eğitim Yaklaşımı (Öğretim Tasarımı)	Sınıf dışı çalışma	Ö2, Ö4	2	15
			Fiziksel ortamı çeşitleme	Ö2, Ö5, Ö12, Ö14	4	
			Dijital rapor yazımı	Ö12, Ö14	2	
			Atölye sayısını arttırma	Ö16	1	
			Atölye süresini arttırma	Ö13, Ö15, Ö16	3	
			Atölyeleri sınıflandırma	Ö6, Ö9	2	
Uygulamanın yeterli olması	Ö11	1				

**Tablo 4.15: Madde 5 (5 Numaralı Odak Grup Görüşme Sorusu) ve Öğrenci Yanıtları Tablosu**

Tablo 4.15 üzerindeki veriler incelendiğinde 1.Odak Grup Görüşme sırasında öğrencilerden gelen öneriler daha kısıtlı ve yüzeysel nitelikte iken, 2.Odak Grup Görüşme sırasında öğrencilerden gelen önerilerin daha geniş kapsamlı, daha teknik ve detaylı olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin edindiği tecrübeler ile ilişkilendirilebilir. Gerçekleştirilen 1.Odak Grup Görüşme sırasında eğitim yaklaşımı kategorisinde atölye sayısını arttırma önerileri yoğunlaşma gözlenmişken 1.Odak Grup Görüşmede eğitim yaklaşımı kategorisinde fiziksel ortamı çeşitleme ve atölye sayısını arttırma önerileri baskın olarak ifade edilmiştir.

Öğrenci görüşleri bireysel bazda incelendiğinde Ö4; 1.Odak Grup Görüşme sırasında uygulamanın gayet yeterli olduğunu bir şey eklemeyi düşünmediğini; 2.Odak Grup Görüşmede ise etkinliklerin bazılarının Bilsem ya da sınıf dışında da yapılabileceği önerisinde bulunmuştur. Ö5 ise 1.Odak Grup Görüşme sırasında “...etkinlik içine ekstra birkaç malzeme daha eklerdim...” görüşünü ifade etmişken 2.Odak Grup Görüşmede “Bilsem’de robot sınıfının ayrı olmasını isterdim... robot çalışmalarını orada yapabildik...” görüşünü paylaşmıştır. Ö6; 1.Odak Grup Görüşme sırasında atölye sayısının arttırılabileceği bunun dışında uygulamanın gayet yeterli olduğunu bir şey eklemeye gerek olmadığı yönünde görüş ifade ederken, 2.Odak Grup Görüşme sırasında ise atölyeleri; deney, araştırma, tasarım gibi bölümlere ayırma konusunda öneri getirdiği görülmektedir. Söz konusu öğrenci 2.Odak Grup Görüşmede daha teknik bir konuda görüş ifade etmiş ve atölye sayısını arttırma konusunda paylaştığı görüşü son odak grup görüşmede tekrarlamamıştır. 1.Odak Grup Görüşme sırasında “deneyleri daha kapsamlı ve daha büyük yapardım ve etkinlikten sonra rapor yerine kesip biçme etkinliği vs. koyardım” görüşünü ifade eden Ö8; 2.Odak Grup Görüşmede “Atölyedeki kavramlarla ilgili oyunlar hazırlatır ve oynatırdım” demiştir. İlk Odak Grup Görüşmede “atölyeler içine daha fazla matematik eklerdim” ve “deneyleri daha kapsamlı ve daha büyük yapardım” görüşlerini beyan eden Ö9, 2.Odak Grup Görüşmede “Ben bu atölyeleri böyle nasıl desem bölümlere ayırırdım böyle deney bölümü, araştırma bölümü gibi atölyeler... Yani içinde deney daha çok olanlar ayrı bölümde, ürün tasarlama olanlar ayrı bölümde...” demiştir. Bu örnekler öğrencilerin 2.Odak Grup Görüşmeler sırasında paylaştıkları görüşlerin daha kapsamlı, daha teknik ve detaylı olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Veri toplama sürecinde Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 ve Ö16’nın içinde yer aldığı grupla yapılan 1.Odak Grup Görüşme sırasında kayıt cihazında meydana gelen teknik bir problem dolayısıyla kayıt kesilmiştir. Ö1, Ö2, Ö7 ve Ö10 kodlu öğrenciler ise görüşmelerden birine



Geliştirilen modül serisine ait uygulamanın tamamlanmasının ardından öğrencilerin öğrenme süreci ile ilgili duygu ve düşüncelerini özgürce ve ilk elden ifade edebilmelerini sağlamak amacıyla oluşturulmuş Post-it Etkinliği kapsamında öğrenciler tarafından panoya yapıştırılan kâğıtlar üzerinde yer alan öğrenci incelendiğinde söz konusu modül serisi hakkındaki öğrenci görüşlerinin son derece olumlu olduğu ve gerçekleştirilen görüşmelerle örtüşür nitelikte olduğu görülmektedir.

#### 4.4. Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular

Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu kullanılarak “Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik atölyeleri modül serisinin öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine katkısı nedir?” sorusuna (araştırma sorusu-3) cevap aranmaya çalışılmıştır. Gözlemciler tarafından verilen puanlar ve nihai öğrenci puanlarını oluşturan gözlemci puan ortalamaları Tablo 4.16 ile gösterilmiştir.

Öğrenci Cinsiyet	BAÜTBDF-1 Puanı (Atölye 1)				BAÜTBDF -2 Puanı (Atölye 2)				BAÜTBDF -3 Puanı (Atölye 3)				BAÜTBDF -4 Puanı (Atölye 4)			
	Göz. 1	Göz. 2	Göz. 3	Göz. Ort.	Göz. 1	Göz. 2	Göz. 3	Göz. Ort.	Göz. 1	Göz. 2	Göz. 3	Göz. Ort.	Göz. 1	Göz. 2	Göz. 3	Göz. Ort.
Ö1 (K)	51	22	64	46	72	72	72	72	66	61	74	67	72	64	65	67
Ö2 (E)	50	23	60	44	92	80	70	81	77	70	70	72	85	78	80	81
Ö3 (E)	47	38	64	50	77	54	75	69	62	45	65	57	59	52	67	59
Ö4 (K)	88	88	75	83	89	80	70	80	79	66	70	72	92	66	75	78
Ö5 (K)	59	42	59	53	92	83	70	82	87	61	62	70	92	66	72	77
Ö6 (K)	72	62	60	65	71	81	74	75	78	64	70	71	77	78	75	77
Ö7 (K)	66	67	70	68	84	84	75	81	68	61	67	65	92	60	66	73
Ö8 (K)	61	73	60	65	79	86	74	80	87	70	72	76	83	79	80	81
Ö9 (K)	x	x	x	x	89	84	80	84	80	67	75	74	89	94	64	82
Ö10 (E)	x	x	x	x	47	71	65	61	x	x	x	x	49	43	64	52
Ö11 (K)	83	74	72	76	100	78	72	83	94	98	77	90	94	71	85	83
Ö12 (K)	70	33	64	56	98	80	72	83	96	90	82	89	89	63	80	77
Ö13 (K)	67	70	67	68	90	62	69	74	92	78	72	81	88	71	80	80
Ö14 (E)	44	50	67	54	60	46	75	60	x	x	x	x	x	x	x	x
Ö15 (K)	64	74	72	70	87	73	48	60	44	55	58	52	79	68	85	77
Ö16 (E)	87	69	64	73	92	67	62	74	89	80	67	79	94	71	80	82
<b>Kısaltmalar</b>	<b>BAÜTBDF:</b> Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu											<b>Ort:</b> Aritmetik ortalama				
	<b>Göz.:</b> Gözlemci											<b>K:</b> Kız				
												<b>E:</b> Erkek				

Tablo 4.16: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu Gözlemci Puan Tablosu

Öğrencilerin atölye etkinliklerini yaparken ve/veya atölyeleri tamamlamalarının ardından gerçekleştirdikleri “Bilimsel Araştırma” ya da “Ürün Tasarlama” süreçlerini gösteren zihinsel veya tasarımsal ürünleri ile süreç içindeki performanslarını gözlemlemek amacıyla kullanılan; yarı yapılandırılmış şablon halinde bir formdur. Araştırmacı ve gözlemcilerin video kayıtlarını izlemeleri yoluyla yaptıkları gözlemleri bu formda yer alan rubrikle puanlanmaları yoluyla öğrenci düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu form ile yapılan değerlendirmenin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla üçgenleme (triangulation) yöntemiyle gözlemci çeşitlenmesine gidilerek form üç ayrı gözlemci tarafından ayrı ayrı puanlanmıştır. Puan ortalamaları alınarak bu ortalamalar öğrenci düzeyini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu ile elde edilen nihai öğrenci puanları Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Kurumları Yönetmeliği’nde yer alan puan değerleri ve dereceleri sistemi baz alınarak 0-44 puan aralığı başarısız, 45-54 puan aralığı geçer, 55-69 puan aralığı orta, 70-84 puan aralığı iyi ve 85-100 puan aralığı pekiyi olarak derecelendirilmiştir (MEB, 2008). Derecelendirme işlemi sonucu oluşan öğrenci düzeyleri ve atölye numaraları Tablo 4.17 ile ifade edilmiştir.

Öğrenci Kodu	ÖĞRENCİ DÜZEYİ (Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi)			
	1.Atölye	2.Atölye	3.Atölye	4.Atölye
Ö1 (K)	Geçer	İyi	Orta	Orta
Ö2 (E)	Başarısız	İyi	İyi	İyi
Ö3 (E)	Geçer	Orta	Orta	Orta
Ö4 (K)	İyi	İyi	İyi	İyi
Ö5 (K)	Geçer	İyi	İyi	İyi
Ö6 (K)	Orta	İyi	İyi	İyi
Ö7 (K)	Orta	İyi	Orta	İyi
Ö8 (K)	Orta	İyi	İyi	İyi
Ö9 (K)	x	İyi	İyi	İyi
Ö10 (E)	x	Orta	x	İyi
Ö11 (K)	İyi	İyi	Pekiye	İyi
Ö12 (K)	Orta	İyi	Pekiye	İyi
Ö13 (K)	Orta	İyi	İyi	İyi
Ö14 (E)	Geçer	Orta	x	x
Ö15 (K)	İyi	Orta	Geçer	İyi
Ö16 (E)	İyi	İyi	İyi	İyi

*Kısaltmalar: K; Kız, E; Erkek*

**Tablo 4.17: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Tablosu**

Gözlemciler tarafından yapılan puanlamalar sonucu elde edilen puan ortalamaları doğrultusunda tespit edilen öğrenci düzeylerine örnek teşkil eden fotoğraflar Resim 4.2 ile gösterilmiştir.

Resim 4.2’de görüldüğü gibi 1.Atölye etkinliği boyunca sık devamsızlık yapan; etkinlik sürecinde dikkati dağınık olan, araştırma sürecine aktif olarak katılma konusunda sıkıntı yaşayan, araştırma tanıtım ve raporlama süreçlerinde yeterli performansı gösteremeyen Ö2 kodlu erkek öğrenci 1.Atölye performans düzeyi “başarısız” olarak tespit edilmiştir.

Atölye etkinliklerine katılma konusunda istekli olan, kendisine verilen görevleri yapmaya çabalayan toplam süresi 6 ders saati olan atölye etkinliğinin 2 ders saatinde devamsızlık yapan ve tasarım sürecinde zaman zaman zorluklar yaşayan Ö14 kodlu erkek öğrencinin 1.Atölye performans düzeyi “geçer” olarak tespit edilmiştir.

Atölye etkinliklerine aktif katılarak kendisine verilen görevleri yapmaya çalışan fakat tasarım, maliyet hesabı ve tanıtım faaliyetleri sırasında zorlanan; grubunun tasarladığı ürünün kriterleri karşılama bakımından yeterli seviyede olduğu gözlenen Ö7 kodlu kız öğrencinin 3.Atölye performans düzeyi “orta” olarak tespit edilmiştir. Grubu ile tasarladığı ürünün kriterleri karşılama düzeyi gayet yeterli olan; etkinliğin giriş kısmında problem ve amaç tespiti yapmakta zorlanan, tasarım sürecinde aktif katılan ve aldığı sorumlulukları yerine getiren, titizlikle çalışarak grubu yönlendiren fakat ürünün sözlü sunum/tanıtım faaliyetlerinde oldukça sessiz kalan Ö13 kodlu kız öğrencinin 4.Atölye performans düzeyi “iyi” olarak tespit edilmiştir.



**"Başarısız" Öğrenci Düzeyi Örneği**



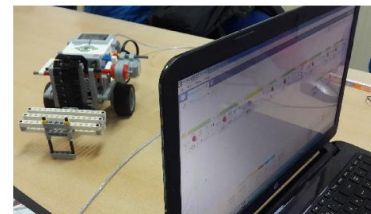
**"Geçer" Öğrenci Düzeyi Örneği**



**"Orta" Öğrenci Düzeyi Örneği**



**"Pekiyi" Öğrenci Düzeyi Örneği**



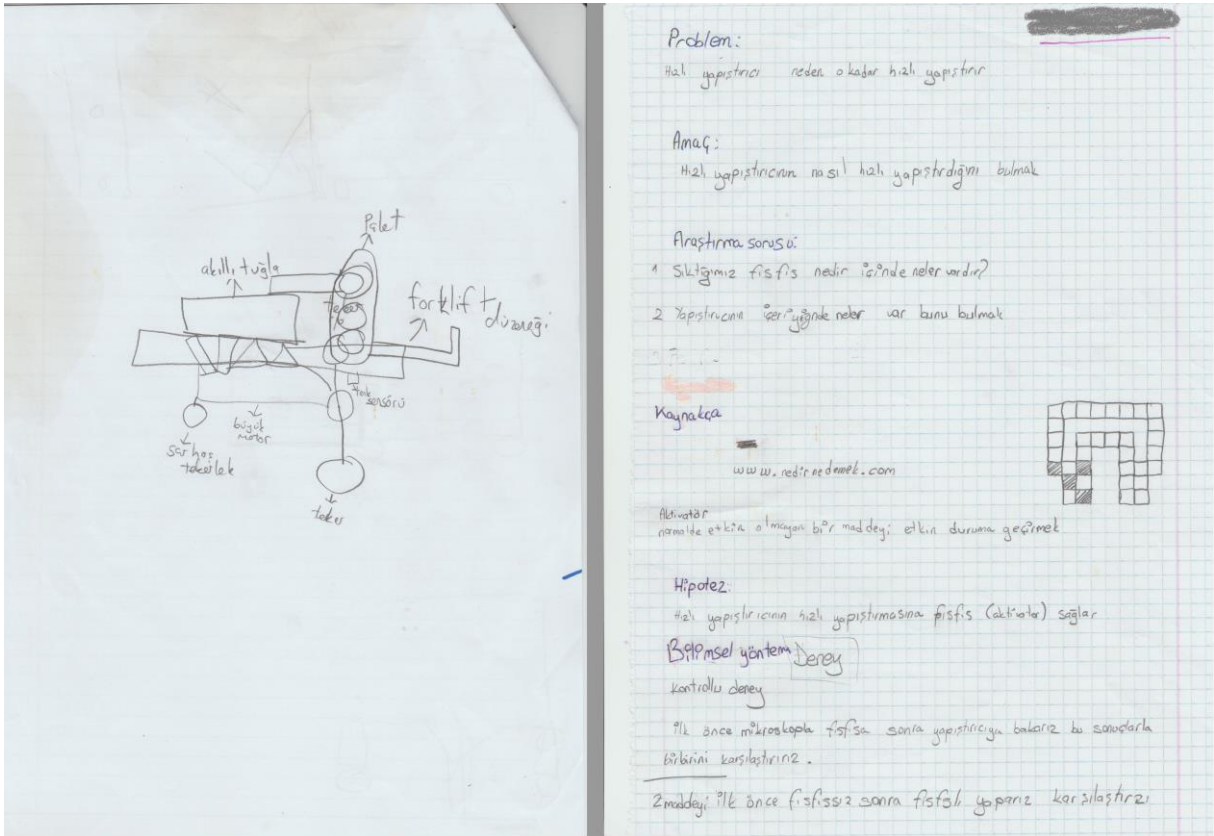
**"İyi" Öğrenci Düzeyi Örneği**

**Resim 4.2: Öğrenci Düzeylerine Örnek Teşkil Eden Görseller**



Atölye etkinliği sürecinde gruba liderlik eden; problem, amaç, araştırma soruları yazımı, kaynak araştırması ve hipotez oluşturma sürecinde grubu yönlendiren ve sıklıkla söz alarak doğru yanıtlar veren Ö11 kodlu kız öğrencinin etkinlik performansının gayet iyi düzeyde olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte etkinlik sırasında bilimsel yöntem seçimini doğru şekilde yapan ve bilimsel çalışma basamaklarını doğru şekilde uygulayarak verileri analiz eden, yorumlayan ve uygun şekilde raporlayan Ö11 kodlu kız öğrencinin 3.Atölye performans düzeyi “Pekiyi” olarak tespit edilmiştir.

Yapılan değerlendirme faaliyetleri sonucu düzeyi “İyi” olarak değerlendirilen öğrenci tarafından yapılan prototip çizimi ile “Pekiyi” olarak değerlendirilen öğrencinin etkinlik esnasında aldığı notları gösteren örnek görseller Resim-4.3 ile gösterilmiştir.

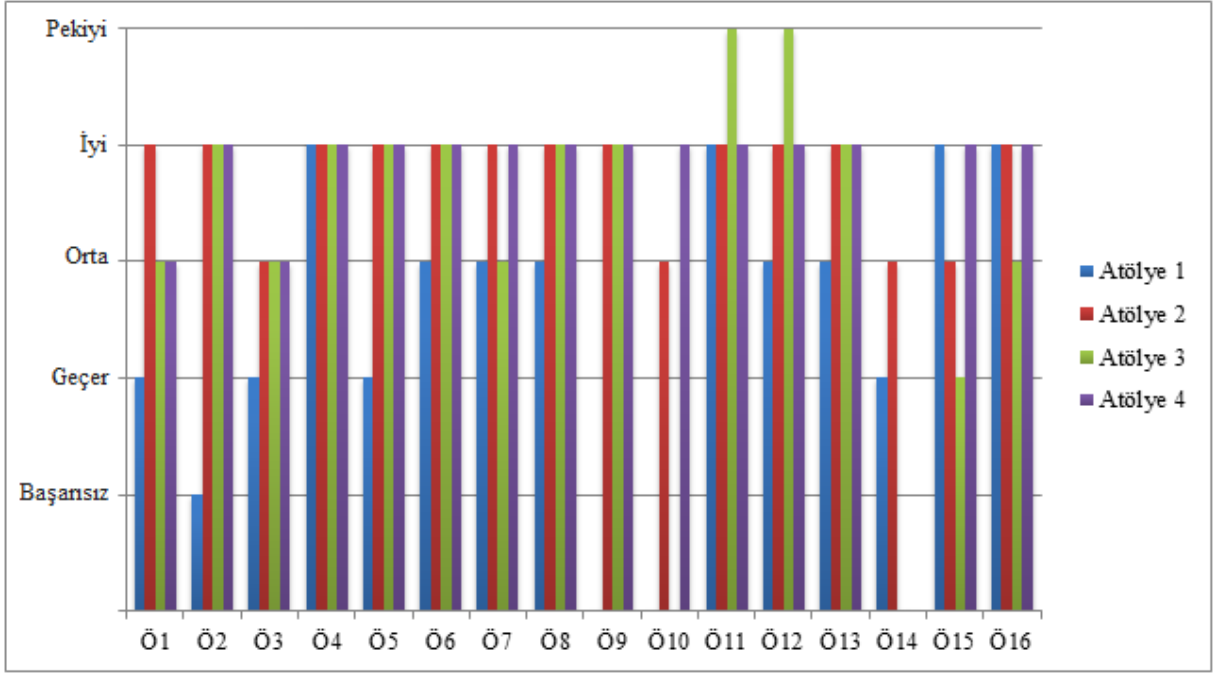


**BAÜTB Düzeyi "İyi" Olarak Tespit Edilen Öğrenciye Ait Prototip Çizimi**

**BAÜTB Düzeyi "Pekiyi" Olarak Tespit Edilen Öğrenci Tarafından Etkinlik Sürecinde Alman Notlar**

**Resim 4.3: BAÜTB Düzeyi İyi ve Pekiyi olarak Değerlendirilen Öğrencilere Ait Örnek Görseller**

Bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi öğrenci düzeylerinin öğrenci ve atölye bazında daha kolay anlaşılması ve karşılaştırılması ile öğrenci gelişiminin gözlenebilmesi amacıyla her öğrenci için atölyelerde gözlemlenen performans düzeyleri Şekil 4.2'teki gibi grafik olarak ifade edilmiştir.



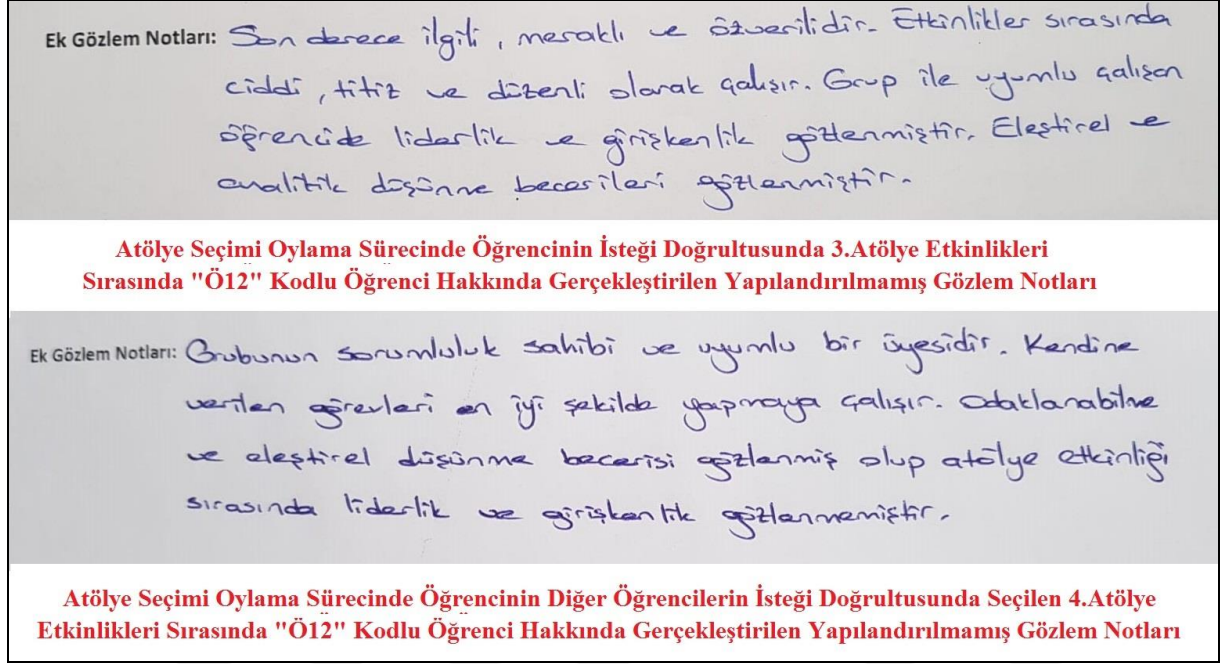
**Şekil 4.2: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Grafığı**

Grafik ile ifade edilen bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisine ait öğrenci düzeylerindeki hareketler incelendiğinde Ö1 ve Ö12 kodlu öğrencilerin atölye etkinliklerine dair performanslarında önce artış sonra azalış; Ö2, Ö3, Ö5, Ö6 ve Ö13 kodlu öğrencilerin performanslarının ise önce arttığı ardından sabit kaldığı gözlenmiştir. Bununla birlikte Ö4'ün performans düzeyi tüm atölyeler boyunca sabit kalırken, Ö11'in performansında önce en yüksek düzeye artış sonra azalış meydana gelmişken; Ö15 ve Ö16 kodlu öğrencilerin performanslarında ise önce bir miktar azalış sonra artış gözlenmiştir.

İlk atölyeden 2, 3 ve 4.Atölyelere ait öğrenci düzeyleri boylamsal olarak karşılaştırıldığında Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13 kodlu öğrencilerin performanslarının ilk atölyeye göre olumlu yönde gelişim gösterdiği; Ö4 kodlu öğrencinin ise performansında herhangi bir değişim olmadığı gözlenmektedir. Grafikte yer alan veriler birlikte incelendiğinde öğrencilerin büyük kısmının (11 öğrenci) 2., 3. ve 4.Atölye düzeylerinin başlangıç atölyesi düzeylerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda geliştirilen modül serisinin öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Grafik incelendiğinde bazı öğrencilerin (Ö1, Ö12, Ö15) performans düzeylerinde orta, iyi ve pekiyi düzeylerinde dalgalanmalar görülmektedir. Uygulama sürecinde söz konusu öğrencilerin derse devamlı gelen, sık devamsızlık yapmayan öğrenciler olduğu bilinmektedir. Bu durum öğrenci puanlarında belirli düzey aralıklarında yaşanan bu dalgalanmaların seçilen

atölye etkinliklerinin öğrencilerin ilgi ve yeteneklerin uygun olup olmadığı durumu ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Uygulama sürecinde araştırmacı/uygulayıcı tarafından yapılan yapılandırılmamış gözlemler (Resim 4.4) ve özellikle ilgi alanı-performansı ilişkisi konusunda öğrencilerle yapılan bireysel görüşmeler ve odak grup görüşmelerinde ifade edilen öğrenci görüşleri bu yorumu destekler niteliktedir.



**Resim 4.4: Uygulayıcı Tarafından Yapılan Yapılandırılmamış Gözlem Notları Örnekleri**

Bireysel olarak gerçekleştirilen görüşmeler sırasında iki farklı öğrenci tarafından ifade edilen "...bu atölyeleri kendimiz seçebilmemiz, kendi ilgi ve yeteneğimize göre seçebilmemiz. Bence bu çok farklı ve iyi ve yani ne bileyim daha iyi öğretiyor bence..." ve "biz kendimiz seçmemiz ee ya dersi kendimiz seçtiğimiz için dersi yani otomatik olarak kendi şeyimiz oluyor, ilgi alanımız oluyor. O yüzden dersler daha zevkli oluyor" görüşleri bu düşüncüyü örnekler biteliktir. Başka bir öğrenci tarafından bireysel görüşme sırasında ifade edilen "öğretmenim hoşlandıklarım; ee mesela biz buradaki atölyeleri kendimiz seçiyoruz yani daha çok kendi ilgi alanlarımız olarak kendimiz seçiyoruz" ilgi alanı-performans ilişkisi konusunda fikir vermektedir.

Grafikte öğrenci düzeyleri bir artıp bir azalan Ö7 ve Ö16 kodlu öğrencilerin düzeylerindeki bu dalgalanmaların ise öğrencilerin ilgili atölye etkinlikleri sırasında yaptıkları devamsızlıklarla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte Ö9, Ö10 ve Ö14 kodlu öğrenciler bir ya da birden fazla atölyenin %50'sinden fazlasına katılmadığı için düzey belirleme işlemi yapılamamıştır. Bu nedenle bu öğrencilerle ilgili yorum yapılamamıştır.

Öğrenci düzeyleri atölyeler bazında incelendiğinde atölyelere göre öğrenci düzeylerine ait frekanslar Tablo 4.18’de görüldüğü gibidir.

Öğrenci Düzeyi Göstergesi	Atölye-Öğrenci Düzeyi Frekansı (Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi)			
	1.Atölye	2.Atölye	3.Atölye	4.Atölye
Başarısız	1	0	0	0
Geçer	4	0	1	0
Orta	5	4	3	2
İyi	3	12	8	13
Pekiyi	1	0	2	0

**Tablo 4.18: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Frekansı Tablosu**

Tablodaki veriler incelendiğinde 1.Atölyede tüm düzeylerden öğrencilerin bulunduğu, 2.Atölyede öğrencilerin tamamının “orta” veya “iyi” düzeyinde olduğu, 3.Atölyede 1 öğrenci hariç öğrencilerin “orta”, “iyi” ve “pekiyi” kümelendikleri, 4.Atölyede ise 2 öğrencinin orta düzeyde olduğu, 13 öğrencinin ise “iyi” düzeyine yığıldığı görülmektedir. Bu durum öğrenci düzeylerinde olumlu gelişim olduğu yönünde yorum yapılabileceğini göstermektedir. Bilimsel Araştırma Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme formu ile elde edilen veriler incelenerek oluşturulan tablo ve grafikler birlikte değerlendirildiğinde; Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri Modül Serisinin öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

#### **4.5. Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formundan Elde Edilen**

##### **Bulgular**

Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu ile “*Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik atölyeleri modül serisinin öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerinin gelişimine yansımaları nedir?*” sorusuna (araştırma sorusu-4) cevap aranmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin, atölyeleri tamamlamalarının ardından yazdıkları raporların rubrik formatında hazırlanmış olan Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu ile incelenmesi yoluyla öğrenci puanları belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmenin güvenilirliğini sağlamak amacıyla üçgenleme (triangulation) yöntemi kullanılmış ve gözlemci çeşitlenmesine gidilmiştir. Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu üç ayrı gözlemci tarafından ayrı ayrı puanlanmıştır. Oluşan puanların ayrı ayrı ortalamaları alınarak nihai öğrenci puanları hesaplanmıştır. Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formundan elde edilen puanlar Tablo 4.19 ile ifade edilmiştir.

Öğrenci Cinsiyet	BYYBDF-1 Puanı (Atölye 1)				BYYBDF-2 Puanı (Atölye 2)				BYYBDF-3 Puanı (Atölye 3)				BYYBDF-4 Puanı (Atölye 4)			
	Göz. 1	Göz. 2	Göz. 3	Göz. Ort.	Göz. 1	Göz. 2	Göz. 3	Göz. Ort.	Göz. 1	Göz. 2	Göz. 3	Göz. Ort.	Göz. 1	Göz. 2	Göz. 3	Göz. Ort.
Ö1 (K)	53	25	57	45	59	45	65	56	61	52	80	64	79	55	80	71
Ö2 (E)	39	24	54	39	94	89	77	87	80	79	77	79	89	69	80	79
Ö3 (E)	28	39	55	40	69	42	79	63	44	25	72	47	44	31	75	50
Ö4 (K)	85	88	72	82	84	91	67	81	85	79	77	80	90	85	82	86
Ö5 (K)	56	48	69	58	89	76	73	79	71	76	72	73	80	82	80	81
Ö6 (K)	50	54	57	54	68	47	67	61	83	71	72	75	90	88	77	85
Ö7 (K)	76	64	65	68	72	68	64	68	72	60	68	66	86	74	85	82
Ö8 (K)	79	75	72	75	79	74	72	75	94	94	79	89	82	88	79	83
Ö9 (K)	x	x	x	x	86	86	86	86	91	93	81	88	98	96	80	91
Ö10 (E)	x	x	x	x	61	35	77	58	x	x	x	x	56	54	73	61
Ö11 (K)	72	67	82	74	94	77	80	84	86	93	77	85	96	82	79	86
Ö12 (K)	70	39	65	58	91	80	82	84	86	80	80	82	90	75	77	81
Ö13 (K)	49	67	67	61	81	62	75	73	82	64	72	73	74	69	74	72
Ö14 (E)	67	50	75	64	68	63	72	68	x	x	x	x	x	x	x	x
Ö15 (K)	57	64	70	64	77	48	67	64	46	43	67	52	64	63	70	66
Ö16 (E)	64	69	66	66	69	54	67	63	92	64	80	79	94	70	74	79
<b>Kısaltmalar</b>	<b>BYYBDF:</b> Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu											<b>Ort:</b> Aritmetik ortalama				
	<b>Göz.:</b> Gözlemci											<b>K:</b> Kız				
												<b>E:</b> Erkek				

**Tablo 4.19: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu Gözlemci Puanları Tablosu**

Öğrenci düzeyleri, elde edilen nihai öğrenci puanlarının MEB İlköğretim Kurumları Yönetmeliği'nde bulunan puan değerleri ve dereceleri sistemi baz alınarak belirlenmiştir.

Öğrenci Kodu	ÖĞRENCİ DÜZEYİ (Bilimsel Yazı Yazma Becerisi)			
	1.Atölye	2.Atölye	3.Atölye	4.Atölye
Ö1 (K)	Geçer	Orta	Orta	İyi
Ö2 (E)	Başarısız	Pekiyi	İyi	İyi
Ö3 (E)	Başarısız	Orta	Geçer	Geçer
Ö4 (K)	İyi	İyi	İyi	Pekiyi
Ö5 (K)	Orta	İyi	İyi	İyi
Ö6 (K)	Geçer	Orta	İyi	Pekiyi
Ö7 (K)	Orta	Orta	Orta	İyi
Ö8 (K)	İyi	İyi	Pekiyi	İyi
Ö9 (K)	x	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi
Ö10 (E)	x	Orta	x	Orta
Ö11 (K)	İyi	İyi	Pekiyi	Pekiyi
Ö12 (K)	Orta	İyi	İyi	İyi
Ö13 (K)	Orta	İyi	İyi	İyi
Ö14 (E)	Orta	Orta	x	x
Ö15 (K)	Orta	Orta	Geçer	Orta
Ö16 (E)	Orta	Orta	İyi	İyi

**Kısaltmalar:** K; Kız, E; Erkek

**Tablo 4.20: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Tablosu**

Bu sistemde öğrenci düzeyi; 0-44 puan aralığı başarısız, 45-54 puan aralığı geçer, 55-69 puan aralığı orta, 70-84 puan aralığı iyi ve 85-100 puan aralığı pekiyi olarak derecelendirilmiştir (MEB, 2008). Öğrenci düzeyi belirleme işlemi sonucu oluşan öğrenci düzeyleri ve atölye numaraları Tablo 4.20 ile ifade edilmiştir. Gözlemciler tarafından yapılan puanlama işlemleri sonucu elde edilen puanların ortalamaları alınarak tespit edilen öğrenci düzeylerine örnek teşkil eden raporlara ait görseller Resim 4.5 ile gösterilmiştir.

Resim 4.5'te görüldüğü gibi başlık, özet, kaynak araştırması, öneriler ve kaynakça kısmı boş olan; bilimsel yöntem, veriler, bulgular ve değerlendirme sonuç cümleleri açısından bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formunda yer alan kriterleri karşılamayan ve yeterince bilgi içermeyen raporu yazan Ö2 kodlu erkek öğrencinin 1.Atölye bilimsel yazı yazma becerisi düzeyi "başarısız" olarak tespit edilmiştir. Görsel 4.5'te yer alan diğer görsel incelendiğinde ise rapor başlığı uygun olmayan, raporunun problem, amaç ve hipotez cümleleri bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formunda yer alan kriterleri orta düzeyde; diğer kısımları ise geçer düzeyde karşılayan, yazı güzelliği ve düzen bakımından yetersiz olan raporu kaleme alan Ö3 kodlu erkek öğrencinin 4.Atölye bilimsel yazı yazma becerisi düzeyi "geçer" olarak tespit edilmiştir.

<p>UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ FEN BİLİMLERİ DERSİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA-İNCELEME FORMU</p> <p>Öğrenci Adı Soyadı: [Redacted] Danışman Öğretmen: Nurettin Can Bodur Sınıf/No: 4/2 Tarih: 07/11/2017</p> <p><b>ÖZET</b></p> <p>Anahtar Kelimeler: Su kaldırma kuvveti, yumurta Problem: Suyun yumurtayı kaldırması Amaç: Suyu yumurta kayup onun havada durmasını sağlamak! Kaynak Araştırması: Yok Hipotez (Olası Çözüm Yolları): Suyu tuz koymak Bilimsel Yöntem: Deneyi suya tuz kattıkça yumurtanın kalıti Veriler/Bulgular: Suyun kaldırma kuvvetini öğrendim Değerlendirme/Sonuç: Suyun kaldırma kuvvetini öğrendim. Tuzun suyun kaldırma kuvvetini gösterdiğini. Öneriler: Yok Kaynakça: yok</p>	<p>UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ FEN BİLİMLERİ DERSİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA-İNCELEME FORMU</p> <p>Öğrenci Adı Soyadı: [Redacted] Danışman Öğretmen: [Redacted] Sınıf/No: 4/2 Tarih: 11/11/17</p> <p><b>Ekolojik Rapor</b></p> <p><b>ÖZET</b></p> <p>Anahtar Kelimeler: Uzay, Komet, Asit, Buz Problem: Uzayda suyun nasıl kullanıldığı ve suyun nasıl kullanıldığı Amaç: Uzayda suyun nasıl kullanıldığına dair bilgi edinmek Kaynak Araştırması: internet hidrojeni nasıl elde edilir Hipotez (Olası Çözüm Yolları): Suyu Elektrik kullanarak parçalarını Bilimsel Yöntem: Kontrollü deneyler, internetten araştırma, deneyler, enerji kaynağı Veriler/Bulgular: Uzayda Hidrojeni ayırmanın laboratuvarıyla belirledim Değerlendirme/Sonuç: Asitli yazı öğrendim. Kontrollü deneyler, uzayda suyun parçalarını ayırdık. Hidrojeni sudan ayırmanın suyun parçaları sudan ayırma Öneriler: Kontrollü deney yapın Kaynakça: internet</p>
<p>"Başarısız" Öğrenci Düzeyi Rapor Örneği</p>	<p>"Geçer" Öğrenci Düzeyi Rapor Örneği</p>

Resim 4.5: "Başarısız" ve "Geçer" Öğrenci Düzeylerine Ait Rapor Örnekleri

Resim 4.6'daki öğrenci raporları incelendiğinde anahtar kelimeleri ve kaynakçası olmayan, özet, amaç ve hipotez cümleleri yetersiz; başlığı ve problem cümleleri bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formunda yer alan kriterleri iyi düzeyde; diğer kısımları ise orta düzeyde karşılayan raporu yazan Ö6 kodlu kız öğrencinin 2.Atölye bilimsel yazı yazma becerisi düzeyi "orta" olarak değerlendirilmiştir.

<p style="text-align: center;">UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ FEN BİLİMLERİ DERSİ MODEL/TASARIM TANITIM FORMU</p> <p style="text-align: center;">Doğal Sıvı Sabun</p> <p>Öğrenci Adı Soyadı: [Redacted] Sınıf/No: 8YF13/547 Danışman Öğretmen: Nurettin Can Bodur Tarih: 02.11.2017</p> <p style="text-align: center;">ÖZET</p> <p>Kozmetik ve temizlik ürünlerinin zararını kaldırmak için doğal bir sıvı sabun yaptık.</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b></p> <p><b>Problem:</b> Kozmetik ürünleri sağlığa zararlı olması <b>Amaç:</b> Bu zararı kaldırmak. <b>Kaynak Araştırması:</b> İnternette araştırma yaptık.</p> <p><b>Hipotez (Olası Çözüm Yolları):</b> Doğal malzemelerden doğal sıvı sabun yaparım <b>Tasarım Süreci:</b> Doğal katı sabun, Lavanta yağı ve balı suyla karıştırıp eriyinceye kadar kaynatıldı. Adını 22 TL tutan hesabımızı belirledik.</p> <p><b>Değerlendirme/Sonuç:</b> Yaptığım ürün ise yararlı ve etkinliklerden kimyasal deneyler, kimyasal maddeleri, asit ve bazları öğren</p> <p><b>Öneriler:</b> Bu yaptığım ürünü sizde yapıp deneye bilirsiniz.</p> <p><b>Kaynakça:</b></p>	<p style="text-align: center;">UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ FEN BİLİMLERİ DERSİ MODEL/TASARIM TANITIM FORMU</p> <p style="text-align: center;">TASARIM ROBOTU</p> <p>Öğrenci Adı Soyadı: [Redacted] Sınıf/No: A6/1510 Danışman Öğretmen: Nurettin Can Bodur Tarih: 11.12.2017</p> <p style="text-align: center;">ÖZET</p> <p>Prototip çizdik, Robotu tasarladık, Kolladık ve robotu muz başında bir şekilde sona erdirdik.</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Lego, sensör, kodlama, for'arım.</p> <p><b>Problem:</b> Fabrikalarda tasarıma sıkı katılmıyorlar.</p> <p><b>Amaç:</b> Fabrikalarda yük taşıma sıkıntısını kaldırmak.</p> <p><b>Kaynak Araştırması:</b> Youtube'da LEGO Mindstorms EV3 making fork lift</p> <p><b>Hipotez (Olası Çözüm Yolları):</b> Prototipimize uyararak yaptık</p> <p><b>Tasarım Süreci:</b> Önce prototip çizdik sonra o prototipimize uyararak robotumuzu oluşturduk.</p> <p><b>Malzemeler:</b> 2 adet orta boy tekerlek, 1 adet sarı motor, 1 tane beyaz, 2 adet siyah pim, 1 siyah kare ucuna çubuk, 1 siyah kare orta çubuk, 1 mavimsi ucuna pim, 2 adet siyah pim, 4 adet siyah, 1 adet mavimsi pim, 1 tane siyah çubuk, 15 tane beyaz çubuk, 1 tane siyah pim, 1 tane siyah çubuk, 1 adet siyah pim</p> <p><b>Değerlendirme/Sonuç:</b> Bu atölyede kodlamayı, robot tasarımı ve bu atölyenin zorluklarını öğrendim. Atölyede tasarladığımız robot başarıyla çalıştı. kuvvet kavramını, sürtünme çark ve dişlilik kavramlarını öğrendim.</p> <p><b>Öneriler:</b></p> <p><b>Kaynakça:</b> Youtube</p>
--	--

**"Orta" Öğrenci Düzeyi Rapor Örneği**                      **"İyi" Öğrenci Düzeyi Rapor Örneği**

**Resim 4.6: "Orta" ve "İyi" Öğrenci Düzeylerine Ait Rapor Örnekleri**

Resim 4.6'da yer alan diğer rapor incelendiğinde bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formunda yer alan kriterleri karşılama bakımından başlığı, anahtar kelimeleri, problem cümlesi uygun; amaç, hipotez ve kaynakçası orta, özet, tasarım süreci, kaynak araştırması, değerlendirme-sonuç cümleleri iyi düzeyde olan, öneri cümlesi bulunmayan raporu yazan Ö16 kodlu erkek öğrencinin 4.Atölye bilimsel yazı yazma becerisi düzeyi "iyi" olarak değerlendirilmiştir.

Resim 4.7'de görüldüğü gibi raporun başlığı çalışmayı yansıtır nitelikte olup özet metni öğrencinin çalışma sürecini uygun şekilde özetlemektedir. Ö9 kodlu kız öğrenci tarafından kaleme alınan rapordaki alt başlıkların tamamı bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formunda yer alan kriterleri karşılama bakımından oldukça yeterli olan öğrencinin 2.Atölye bilimsel yazı yazma becerisi düzeyi "pekiyi" olarak değerlendirilmiştir.

UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ  
FEN BİLİMLERİ DERSİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA-İNCELEME FORMU

Mikroskopik Canlılar

Öğrenci Adı Soyadı: [Redacted] Sınıf/No: A-3 834  
Danışman Öğretmen: Pürrettin Çanbolur Tarih: 14.12.2017

**ÖZET**

Zehirlenme nedeninin sudan mı kaynaklandığını bulmak için bir kontrollü deney yaptık. Bu deneyde mikroskopiya inceleme yaptık. Sonuçta zehirlenmenin nedeninin Salmonella thuyi adlı mikroskopik canlıdan kaynaklandığını bulduk.

**Anahtar Kelimeler:** Mikroskopik canlılar-Hücre-Dna  
**Problem:** Zehirlenme nedeni sudan mı kaynaklanıyor?  
**Amaç:** Zehirlenme nedeninin sudan mı kaynaklandığını bulmak.

**Kaynak Araştırması:** Bilgisayardan hazır olduğumuz soruların cevaplarını bulmak için araştırma yaptık.  
**Hipotez (Olası Çözüm Yolları):** Hastalığın sebebi mikroskopik canlılardır.  
**Bilimsel Yöntem:** Kontrollü deney yaptık. İki grup mikroskoplarda tuzlu suyu inceledik. 1. grup da tuzlu suyu inceledik. Bulduğumuz mikroskopik canlıları resimlerini çizdik ve isimlerini yazdık. Bu mikroskopik canlılarla ilgili bilgiler edindik. Yanında da mini bir deney yaptık. İlk önce hücre ile ilgili bilgiler edindik. Sonra küçük parçacıklara bölümlere bölmeye başladık. Hücre detayları ve son olarak tuz kayup resimlerini çizdik. Hücre boyutları ve karıştırdık.

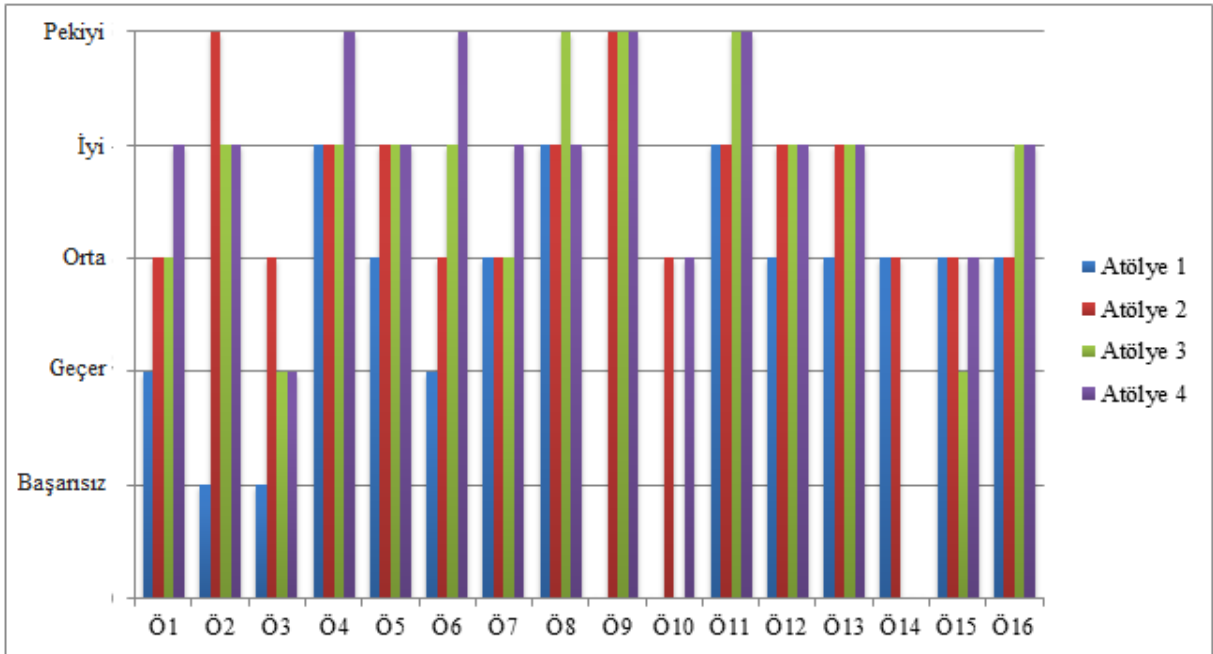
**Veriler/Bulgular:**

Spinilla Salmonella thuyi Amip

**Değerlendirme/Sonuç:** Zehirlenmenin nedeni sudan mı kaynaklandığını araştırdık. Mini deneyimizde hücrenin içinde bulunan DNA'ların birleşip büyüme olduğunu öğrendik. Bu etkinliğe bazı mikroskopik canlıları, hücre ve hücre yapılarını ve deneyi öğrendik.  
**Öneriler:** Daha detaylı ve daha çok mikroskopla inceleme yapabildik.  
**Kaynakça:** Mikrobizya.org - www.saralhasane.com

**Resim 4.7: "Pekiye" Öğrenci Düzeyine Ait Rapor Örneği**

Bilimsel yazı yazma becerisi öğrenci düzeylerinin atölye bazında karşılaştırılarak öğrenci gelişiminin daha rahat gözlenebilmesi amacıyla atölyelerde gözlemlenen öğrenci performans düzeyleri Şekil 4.3'te yer alan grafikte ifade edilmiştir.



**Şekil 4.3: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Grafiği**



Grafik ile ifade edilen bilimsel yazı yazma becerisine dair atölyelere göre öğrenci düzeyleri hareketleri incelendiğinde Ö1 ve Ö6 kodlu öğrencilerin düzeylerinde düzenli olarak artış olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerinin tamamlanan her atölyede düzenli olarak geliştiği söylenebilir. Bilimsel yazı yazma becerisi düzeyleri önce artarak sonra bir miktar azalan Ö2, Ö3 ve Ö8 kodlu öğrencilerin atölye etkinlikleri ile kendi ilgi ve yeteneklerinin örtüşmesinin söz konusu yükseliş ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Ö4, Ö7 ve Ö11 kodlu öğrenci düzeyleri önce sabit kalırken sonrasında artış göstermiş olup Ö5, Ö12, Ö13 ve Ö16 kodlu öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerisi düzeylerinde önce artış sonra sabitleme görülmektedir. İlk atölyeye katılmamakla beraber diğer atölyelerin tamamına düzenli olarak katılan Ö9 kodlu öğrencinin üç atölye düzeyinin de pekiyi olarak gözlenmiştir.

Bilimsel yazı yazma becerisi düzeyleri bakımından ilk atölye ile 2, 3 ve 4. Atölye düzeyleri karşılaştırıldığında Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö12 ve Ö13 kodlu öğrencilerin performanslarının ilk atölyeye yüksek düzeyde olduğu dolayısıyla olumlu yönde gelişim gösterdiği söylenebilir. Bununla beraber Ö4, Ö8, Ö11 ve Ö16 kodlu öğrencilerin ise bazı atölyelerde ilk atölyeden yüksek bazı atölyelerde ise ilk atölye ile aynı düzeyde performans gösterdikleri gözlenmekte olup Ö15 numaralı öğrencinin ise 3. Atölye performans düzeyi düşerek sonraki atölyede tekrar yükselmiştir. Bu durumun öğrencinin 3. Atölye sürecinde sık olarak yaptığı devamsızlık ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Aynı öğrencinin 3. Atölye bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi düzeyinde yaşanan düşüş de bu düşüncesi destekler niteliktedir. Grafikte yer alan veriler birlikte incelendiğinde öğrencilerin büyük kısmının (12 öğrenci) 2., 3. ve 4. Atölye düzeylerinin başlangıç atölyesi düzeylerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda geliştirilen modül serisinin öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

Bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisi düzeylerindeki dalgalanmaya benzer şekilde bilimsel yazı yazma becerisi düzeylerindeki atölyelere göre dalgalanmaların sebeplerinden birisinin de öğrencilerin ilgi alanları ile atölyelerin örtüşme düzeyleri ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Uygulama sürecinde araştırmacı/uygulayıcı tarafından yapılan yapılandırılmamış gözlemler ve de öğrencilerle yapılan bireysel görüşmeler ve odak grup görüşmelerinde ilgi alanı-performansı ilişkisi ile ilgili olarak ifade edilen görüşler de söz konusu yorumu destekler niteliktedir.

Uygulamanın gerçekleştirilmesi sürecinde Ö9, Ö10 ve Ö14 kodlu öğrencilerin devamsızlık yapmaları ve raporlarını yazamamaları nedeniyle raporları değerlendirilmeye alınamamış ve bu öğrenciler hakkında yorum yapılamamıştır.

Öğrenci düzeyleri atölyeler bazında incelendiğinde atölyelere göre öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerisi düzeyleri frekansları Tablo 4.21’de görüldüğü gibidir.

Öğrenci Düzeyi Göstergesi	Öğrenci Atölye-Düzeyi Frekansı (Bilimsel Yazı Yazma Becerisi)			
	1.Atölye	2.Atölye	3.Atölye	4.Atölye
Başarısız	2	0	0	0
Geçer	2	0	2	1
Orta	7	8	2	2
İyi	3	6	7	8
Pekiyi	0	2	3	4

**Tablo 4.21: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Atölye-Öğrenci Düzeyi Frekansı Tablosu**

Tablo 4.21 ile ifade edilen veriler incelendiğinde 1.Atölyede pekiyi hariç tüm düzeylerden öğrencilerin bulunduğu özellikle yığılmanın orta düzeyde olduğu görülmektedir. Bu durum 2.Atölyede değişerek öğrencilerin orta, iyi ve pekiyi düzeylerinde kümелendiği özellikle yoğunlaşmanın orta ve iyi düzeylerinde görüldüğü bir hal almıştır. Tabloya göre 3.Atölyede yığılma iyi ve pekiyi düzeyinde olup bu düzeylerde bulunan öğrenci sayısının 2.Atölyeye göre birer adet arttığı görülmektedir. Benzer şekilde 4.Atölyede de öğrencilerin düzeylerinin çoğunlukla iyi ve pekiyi olduğu ve bu düzeylerde bulunan öğrenci sayısının 3.Atölyeye göre birer adet arttığı gözlenmektedir.

Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme formu ile elde edilen verilerin incelenmesi ile oluşturulan tablo ve grafiklerin tamamı birlikte değerlendirildiğinde Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri Modül Serisinin; öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerinin gelişimine yansımalarının olumlu olduğu söylenebilir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve bulguların yorumlanması yoluyla ulaşılan araştırma sonuçlarına yer verilmiştir. Son kısımda ise çalışmanın katkıları ifade edilerek çalışma ile ilgili öneriler belirtilmiştir.

Yerli ve yabancı literatür incelendiğinde STEM Eğitimi, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları yaklaşımı ve Atölye Temelli Eğitim ile ilgili çalışmalar yer almaktadır. Fakat Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri müfredatında yer alan kazanımlar çerçevesinde üç modelin birleştirilmesi yoluyla meydana getirilen öğrenci seçimine dayalı bir modül serisi geliştirme çalışması bulunamamıştır. Bu nedenle elde edilen bulgular doğrudan karşılaştırma yerine söz konusu çalışmanın sacayaklarını oluşturan; Özel Yeteneklilerin Fen Eğitimi, Farklılaştırılmış Öğretim, STEM Eğitimi, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Yaklaşımı, Bilimsel Araştırma ve Yazı Yazma Becerileri ile 21.yy Kişilik Özellikleri ve Becerileri alanlarında yapılmış çalışmalarla karşılaştırılarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

Uygulama sonrasında gerçekleştirilen bireysel görüşmelerde katılımcıların büyük çoğunluğu uygulama ile ilgili olumlu görüş belirtmiştir, süreç içinde dönemsel ve ara ara olarak gerçekleştirilen odak grup görüşmelerde de katılımcıların büyük çoğunluğu uygulama ile ilgili olarak olumlu görüş belirtmiştir. Farklı zamanlarda farklı formatlarda ve farklı sorularla gerçekleştirilen bu görüşmelerde katılımcıların benzer görüşleri ifade etmesi ve ifade edilen görüşlerin birbiri ile örtüşmesi dikkat çekici bir ayrıntıdır.

Hacıoğlu, Kavak ve Yamak (2016) gerçekleştirdikleri “Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri” adlı çalışmalarında katılımcıların az bir kısmının yapılan çalışma ile ilgili olarak olumsuz; çoğunluğunun ise olumlu görüş belirttiğini gözlemlemişlerdir (Yamak vd., 2016). Altun ve Yıldırım (2015) çalışmalarında STEM Eğitiminin öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğunu ifade etmişlerdir (Yıldırım ve Altun, 2015). Baran, Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016) tarafından yapılan çalışmada da STEM Eğitimi ile öğrencilere kazandırılması hedeflenen becerilerin kazandırıldığını ve uygulama ile ilgili öğrenci görüşlerinde öğrencilerin çoğunlukla çalışmadan memnun ve mutlu olduklarını, etkinliklerde eğlendiklerini ve yaparak yaşayarak daha iyi öğrendikleri ifade ettiklerini (Baran vd., 2016) belirtmişlerdir. Söz konusu çalışma kapsamında

gerçekleştirilen görüşmelerde de benzer olarak katılımcıların en çok ifade ettikleri görüşlerin “daha rahat öğrenme sağlama, daha kalıcı öğrenme sağlama, etkinlikler sırasında meraklı, heyecanlı, kendini iyi hissetme” şeklinde ifadeler olması değerlidir. Aynı zamanda katılımcılar tarafından görüşme, odak grup görüşme ve post-it etkinliğinde ifade edilen böyle ders işlemenin daha iyi olduğu şeklindeki görüşler çalışma sonucunda elde edilen bulguların yukarıda belirtilen çalışmalarda elde edilen bulgularla örtüşmesi açısından anlamlı ve önemlidir. Gerçekleştirilen çalışma ile elde edilen bulgular; Becker ve Park (2011)’ın STEM Eğitimi ile disiplinler arasında gerçekleştirilen bütünleştirme öğrencilerin öğrenmesini olumlu etkilemektedir (Becker ve Park, 2011) görüşünü destekler niteliktedir.

Öğrencilerle yapılan bireysel görüşme sırasında en çok vurgulanan ifadelerden birisi de öğrencilerin birlikte atölye seçebilmesi olmuştur. Bu konuda ifade edilen öğrenci görüşleri incelendiğinde; atölye seçme sistemi öğrencilerin dikkatlerini çekme ve güdüleme açısından faydalı olduğu gözlenmiştir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen görüşmeler sırasında öğrencilerin en çok tekrar ettiği ve vurguladığı ifadeler göz önüne alındığında; çalışma kapsamında hazırlanan ve uygulanan atölye etkinliklerinin kurgulanma biçiminin yaparak yaşayarak öğrenme sağladığı söylenebilir. Bu şekilde öğrenmelerinin daha kalıcı ve iyi olduğunu bizzat öğrencilerin kendilerinin vurgulaması da oldukça önemlidir. Bu durum Wang (2012) tarafından belirtilen “STEM temelli öğretim öğrencilerin öğrendiklerini daha fazla anlamlandırmasını dolayısıyla öğrenmenin daha kalıcı olmasını sağlar” (Wang, 2012) savı ile örtüşmektedir. Benzer olarak; Altan, Kırıkkaya ve Yaman (2016) topladıkları öğrenci görüşlerinden yola çıkarak FeTeMM/STEM Eğitiminin en güçlü yönlerinin yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeye olanak sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması olduğunu belirtmiştir (Altan, Yamak vd., 2016).

Görüşme ve odak grup görüşme faaliyetleri ile toplanan öğrenci görüşleri incelendiğinde dikkat çeken başka bir husus da öğrencilerin 21.yy becerileri ile ilgili görüşleridir. Bu görüşler birlikte değerlendirildiğinde söz konusu öğretim tasarımının öğrencilerin; iş birliği içinde çalışabilme, sorumluluk alma, girişkenlik, özgüven, kendini ve fikirlerini ifade edebilme, uzlaşma ve demokrasi kültürü gibi 21.yy becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir. Bu konu ile ilgili olarak Becker ve Park (2011) yaptıkları bir çalışma ile STEM Eğitimi yoluyla öğrencilere çağın gerektirdiği becerileri kazandırmaya olanak sağlanabileceğini ifade etmiştir (Becker ve Park, 2011). Akgündüz ve Özçelik (2017) ise

STEM Eğitiminin üstün/özel yetenekli öğrencilerin 21.yy becerileri elde etmesini sağladığını (Akgündüz ve Özçelik, 2017) vurgulamıştır.

Langdon, McKittrick, Beede, Khan, Doms, M. (2011) STEM Eğitimi almış bireylerin akranlarına göre akademik hayatlarının devamında daha başarılı olduklarını ve iş hayatına daha kolay uyum sağladıklarını tespit etmiştir (Langdon vd., 2011). Bu durumun sebebi öğrencilerin gerçek yaşam sorunlarının simülasyonu şeklinde kurgulanan problem durumu senaryosunda verilen problemi çözmek ya da görevi yerine getirmek için giriştikleri çabaların öğrencileri üst düzey öğrenme deneyimleri içine sokması olabilir. Benzer olarak Grant, Liu, Yerrick, Smith, Nargund-Joshi, Chowdhary (2013) STEM Eğitiminin öğrencilere üst düzey öğrenme deneyimleri sağladığını belirtirken (Grant, Liu vd., 2013); Kanlı ve Özyaprak (2015) ise STEM Eğitiminin üstün yetenekli öğrencilerin daha yüksek düzeyde çalışmasına olanak sağladığını (Kanlı ve Özyaprak, 2015) ifade etmiştir. Gerçekleştirilen çalışma kapsamındaki görüşmelerde öğrencilerin; problem çözme, araştırma yapma, hipotez oluşturma, deney ya da kontrollü yapma, tasarım yapma, neyin nasıl yapılacağını öğrenme, bilimsel çalışma basamakları... vb. ifadeleri sık sık vurgulamaları ayrıca bilimsel süreç becerileri ve/veya mühendislik tasarım sürecini referans vermeleri öğrencilerin yaşadıkları üst düzey öğrenme deneyimlerini yansıtmaları bakımından değerlidir.

Çalışma kapsamında öğrencilerle süreç içinde biri 1.Atölye bitiminde diğeri ise 4.Atölye bitiminde olmak üzere iki defa gerçekleştirilen odak grup görüşmelerle elde edilen öğrenci görüşleri birlikte değerlendirildiğinde; öğrenme süreci içinde öğrenci görüşlerinde büyük oranda olumlu yönde değişiklik meydana geldiği gözlenmiştir. Söz konusu modül serisi hakkındaki öğrenci görüşleri genel olarak olumlu olup 2.Odak Grup Görüşme ile toplanan öğrenci görüşleri daha teknik cevaplar içeren daha detaylı ifadelerden oluştuğu tespit edilmiştir. Yine öğrencilerin post-it kâğıtlarına duygu ve düşüncelerini kısaca yazmaları yoluyla gerçekleştirilen post-it etkinliği yoluyla toplanan öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrenci görüşlerinin son derece olumlu olduğu görülmektedir. Post-it kâğıtlarında yer alan öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir: *“bence çok güzeldi bence seneye de böyle yapalım lütfen”*, *“dersin böyle işlenmesi çok güzeldi keşke bütün dersler böyle işlense”*, *“ben sitem atölyelerini yaparken kendimi heyecanlı, yorgun, girişken hissettin; sitem atölyeleri çok iyi bir sistem”*, *“atölyelerle eğlenerek öğreniyoruz”*. Başka bir post-it kâğıdında yer alan *“atölye sistemini sevdim, bize özgür düşünce kazandırıyor, diğer derslerin de böyle olmasını istiyorum, teşekkürler”* ifadesinde geçen özgür düşünce kavramı söz konusu modül serisinin

temel çıkış felsefesini özetler nitelikte olması açısından değerlidir. Dolayısıyla bu eğitimi alan öğrencinin bu tasarımın vizyonunu özümseme düzeyini göstermesi açısından son derece önemlidir.

Arslan ve Tertemiz (2004) Bilimsel süreç becerilerini; derslerde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif katılımlarını ve bilgilerini yapılandırmalarını sağlayan ve kendi öğrenmelerinde sorumluluk almalarını geliştiren beceriler bütünü olarak tanımlar (Arslan ve Tertemiz, 2004). Gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini gözlemlemek amacıyla iki yol kullanılmıştır. İlk yol öğrencilerin öğrenme süreci içinde gerçekleştirdikleri çaba ve çalışmaları ile birlikte ortaya koydukları ürünü değerlendirmek amacıyla kullanılan “Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu”dur. İkincisi yol ise öğrencilerin çalışmalarını yazılı olarak ifade etmelerini sağlayan bilimsel yazı dili ile yarı yapılandırılmış olarak hazırlanan ve her atölye sonunda öğrenci tarafından doldurulan raporları değerlendirmek amacıyla kullanılan “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu”. Bu konu ile ilgili olarak; Adedokun, Bessenbacher, Parker, Kirkham ve Burgess (2013)’e göre STEM Eğitimi öğrencilerin bilimsel araştırma becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir (Adedokun vd., 2013). Benzer olarak Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish (2014)’e göre de bilim odaklı STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazandırması açısından etkilidir (Robinson vd., 2014); Bulut, Dündar ve Yamak (2014) ise STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir (Yamak vd., 2014). Gökbayrak ve Karışan (2017) de STEM Temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini olumlu etkilediğini belirtmiştir (Gökbayrak ve Karışan, 2017).

Çalışma kapsamında yapılan rubrikle düzey belirleme yoluyla yapılan analizler doğrultusunda özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri Modül Serisinin; öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine olumlu katkısı yaptığı söylenebilir. Söz konusu çalışma bu açıdan daha önce yapılan çalışmalarla örtüşmektedir. Benzer şekilde Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde; Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri Modül Serisinin; öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerinin gelişimine yansımalarının olumlu olduğu gözlenmiştir. Geliştirilen modül serisi ile öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama sürecine ait bilimsel süreç ve mühendislik tasarım becerilerini geliştirilmesine faydalı olduğu ifade edilebilir. Geliştirilen modül serisinin; öğrencilerin bilimsel yazı dilini kullanabilmeleri

ve çalışmalarını yazılı olarak ifade edebilme becerilerinin gelişimine yansımalarının olumlu olduğu ileri sürülebilir. Benzer olarak Witte, Grooms, Enderle, Sampson (2013) da gerçekleştirdikleri ADI (Argument Driven Inquiry) uygulaması sonucu öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerinin olumlu yönde geliştiğini tespit etmişlerdir (Sampson vd., 2013).

Çalışma sürecinde yapılan yapılandırılmamış gözlemler sonucu öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerinde belirleyici olan öncelikli faktörün öğrencilerin fen ve matematik disiplinlerine ait ilgileri ve performansları olduğu tespit edilmiştir. Benzer olarak Zorlu ve Zorlu (2017) da öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgileri ile bilimsel süreç becerileri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerinde belirleyici olan faktörün fen ve matematik alanları olduğunu (Zorlu ve Zorlu, 2017) tespit etmiştir.

Estapa ve Tank (2013)'a göre STEM Eğitimi özellikle anaokulu ve ilkökuller çağlarından itibaren verilmeli ve STEM meslekleri ile mühendislik alanı ile ilgili olarak öğrencilere farkındalık kazandırmaya yönelik öğretim tasarımları yapılmalıdır (Estapa ve Tank., 2013). Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri modül serisi kapsamında eğitim alan bir kız öğrenci ile yaşanan şu olay bu açıdan son derece dikkat çekicidir: TÜBİTAK tarafından desteklenen 12.Ortaokullar arası proje yarışması İzmir bölge finali sergisine çağırılan kız öğrenci, organizasyonun gerçekleştirildiği üniversiteye gittiğinde üniversitenin kimya bölümünü çok merak ettiğini söylemiştir. Öğrenci, burada da seçtiği atölyelerdeki gibi deney ve etkinlikler yapılıp yapılmadığını, bu deneylerin daha gelişmişinin nasıl yapıldığını ve bu bölümün laboratuvarlarını görmek istediğini belirtmiştir. Bunun üzerine gerekli izinler alınarak bölüm laboratuvarları öğrenci ile birlikte gezilmiş; laboratuvarlarda çalışmakta olan bir doktora ve dört yüksek lisans öğrencisi ile kısa görüşmeler yapılmıştır. Öğrenci onların yaptığı araştırmaları dikkatlice izlemiş ve açıklamalarını sıkılmadan dinlemiştir. Laboratuvarlardan çıktığında ise bu geziden çok mutlu olduğunu söyleyerek kimya ile ilgili bir dalda üniversite okumak ve ilaç yapımı ya da gıda güvenliği konularında uzmanlaşmak istediğini eklemiştir.

Robinson ve arkadaşları (2014) “Fen Bilimleri Odaklı Bir STEM Eğitimi Uygulamasının Üstün Zekâlı İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilimleri Bilgi ve Becerilerine Etkisi” adlı çalışmalarında geliştirilen farklılaştırılmış öğretim modülü ile öğretim yapılan grupta bulunan üstün/özel yetenekli öğrencilerin lehine Fen Bilimleri bilgi ve becerileri açısından anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Çalışma kapsamında geliştirilen BMUTEA modül

serisi hakkındaki sıklıkla tekrarlanan problem çözüme, araştırma yapma, hipotez oluşturma, deney/kontrollü deney, tasarım yapma, neyin nasıl yapılacağını öğrenme...vb. ifadeleri ile yine görüşmeler sırasında öğrenciler tarafından sıkça referans verilen bilimsel süreç becerileri ve/veya mühendislik tasarım süreci öğrencilerin üst düzey öğrenme deneyimleri yaşadıklarını düşündürmektedir. Bu düşüncenin Robinson ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile örtüşmesi önemlidir.

Geliştirilen BMUTEA modül serisi hakkında uygulama öncesi ve sonrası öğrenci görüşlerindeki değişimin gözlemlenmesi amacıyla yapılan odak grup görüşmelerle elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin tutumlarında çoğunlukla olumlu yönde değişiklik meydana geldiği söylenebilir. Benzer şekilde Camcı Erdoğan ve Kahveci (2015) tarafından ifade edilen farklılaştırılmış öğretim programının, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını anlamlı derecede arttırdığı görüşünü destekler niteliktedir.

Öğrencilerle gerçekleştirilen bireysel görüşmelerde yöneltilen “Uygulama sırasında seçerek belirlediğiniz atölyeler içinde yer alan etkinlikleri tamamlamak size neler kazandırdı?” ve odak grup görüşmelerde yöneltilen “Size göre dersin bu şekilde işlenmesinin öğrenme süreçleriniz açısından yararlı ve eksik yönleri (avantaj ve dezavantajları) nelerdir?” sorularına verilen; iletişim ve işbirliği içinde çalışmayı geliştirme, derse katılım artırma, daha rahat öğrenme sağlama, derse karşı motivasyon ve istekli olmayı artırma yönünde cevaplar ile Akıllı ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan farklılaştırılmış fen deneylerini değerlendirme sürecinin öğrencilerin fene karşı tutum ve motivasyonları üzerindeki etkisini araştırma çalışması ile elde edilen bulgularla tutarlılık göstermektedir. Akıllı ve arkadaşları (2017) araştırmaları sonucu öğrencilerin Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun alt boyutlarını oluşturan; performans, iletişim, işbirlikli çalışma ve katılıma yönelik motivasyonu konusunda anlamlı farklılık tespit etmişlerdir.

Araştırma soruları çerçevesinde ortaya konulan sonuçlar şu şekilde özetlenmiştir:

- Gerçekleştirilen (bireysel) görüşmelerde öğrencilerin büyük çoğunluğu olumlu görüş belirtmiş olup alınan görüşlerden yola çıkılarak geliştirilen modül serisinin; atölye seçimi yapma, deney/araştırma/tasarım yapma, olumlu etkileşim imkanı, yaparak yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme, özgüven gelişimi, öğrenme rahatlığı sağlama, eğlenceli, heyecanlı ve merak uyandırıcı nitelikte olma açısından öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Atölye



seçebilme sisteminin öğrencilerin dikkatlerini çekme ve güdüleme açısından faydalı olduğu, atölye etkinliklerinin kurgulanma biçiminin yaparak yaşayarak daha kalıcı ve iyi öğrenme sağladığı gözlenmiştir. Bununla birlikte geliştirilen modül serisinin; iş birliği içinde çalışabilme, sorumluluk alma, girişkenlik, özgüven, kendini ve fikirlerini ifade edebilme, uzlaşma ve demokrasi kültürü gibi 21.yy becerilerinin gelişimine katkı sağlama ve öğrencilere üst düzey öğrenme deneyimleri sunma bakımından yararlı olduğu söylenebilir.

- Gerçekleştirilen odak grup görüşmelerinden elde edilen bulgular ışığında BMUTEA modül serisi hakkındaki öğrenci görüşlerinde öğrenme süreci içinde büyük oranda olumlu yönde değişiklik meydana gelmiş olup 2.Odak Grup Görüşmelerdeki öğrenci görüşlerinin daha teknik detaylar içeren görüşler olduğu gözlenmiştir.
- Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri Modül Serisinin; öğrencilerin bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerilerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.
- Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri Modül Serisinin öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerinin gelişimine yansımalarının olumlu olduğu söylenebilir.

Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğretim faaliyetlerinin temel amaçlarından birisi öğrenci ilgi ve yetenek alanlarının tespit edilmesi ve geliştirilmesidir (BSMY, 2015). Bu açıdan öğrencilere demokrasi kültürünü yaşayarak öğrenebilecekleri ve bireysel olarak ilgi alanlarının gözlenmesine yardımcı olabilecek atölye seçim süreci ile başlayan etkinliklerden oluşan bir modül serisi sunulmaya çalışılmıştır.

MEB (2016) STEM Eğitim Raporu adıyla yayınlanan raporda; STEM Eğitimi araştırmalarının yapılması, öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımına yönelik olarak yetiştirilmesin, öğretim programlarının STEM yaklaşımına göre güncellenmesi ve okullarda STEM eğitimi ortamlarının oluşturulması için gerekli ders materyallerinin sağlanması gibi başlıkların altı çizilmiştir. Bu doğrultuda özel yeteneklilerin eğitiminde kullanılabilecek STEM, Bilim ve Mühendislik Uygulamaları ve Atölye Temelli Eğitim yaklaşımlarını birleştiren alternatif bir modül serisi hazırlanmaya çalışılmıştır.

Söz konusu çalışma ile elde edilen bulgular ışığında daha sonra yapılacak olan çalışmalara yol gösterebileceği düşünülen öneriler; araştırmacılara, öğretmenlere ve karar vericilere yönelik öneriler olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır.

#### ***Araştırmacılara Yönelik Öneriler:***

- Aynı uygulama birden fazla uygulayıcı (öğretmen) tarafından birden fazla Bilim ve Sanat Merkezinde eğitim alan bireysel yetenekleri fark ettirme (BYF) dönemi öğrencileri ile eş zamanlı olarak uygulanarak belirlenen parametreler açısından etkileri incelenebilir.
- Aynı uygulama birden fazla uygulayıcı (öğretmen) tarafından birden fazla BYF dönemi öğrenci gruplarıyla eş zamanlı olarak uygulanarak belirlenen parametreler açısından farklı boyutlarda incelenebilir.
- Söz konusu uygulama eğitim fakültelerinde fen bilgisi, özel öğretim öğretmenliği, matematik bölümlerinde öğrenimlerini görmekte olan öğretmen adaylarından oluşan çalışma gruplarına uygulanarak belirlenen parametreler açısından etkileri incelenebilir.
- Söz konusu uygulama kız ve erkek sayısının denk olduğu grup ya da gruplarda uygulanarak cinsiyet durumu ile belirlenen parametreler arasındaki ilişki incelenebilir.
- Söz konusu uygulamanın geleceğin meslekleri olarak da tanımlanan STEM Meslekleri ile ilgili kazanımları kazandırma düzeyi konusunda daha derinlemesine incelemeler içeren araştırmalar yapılabilir.
- Söz konusu uygulamanın başarı, tutum vs. boyutlar açısından etkisinin incelenmesi üzerine çalışmalar yapılabilir.

#### ***Öğretmenlere Yönelik Öneriler:***

- Geliştirilen modül serisi içinde yer alan atölye etkinlikleri disiplinler arası yaklaşımı temel alan kompleks bir yapıda kurgulanmıştır. Bu nedenle etkinlik planlarının uygulama öncesi öğretmen tarafından ekleri ile birlikte dikkatlice incelenmesi ve pilot uygulamasının yapılması faydalı olacaktır.
- Uygulama sırasında seçilen etkinlik atölyesinde kullanılacak olan araç, gereç, malzeme ve eğitim materyallerinin hazır bulundurulması zaman kaybını önleme açısından önemlidir.

- Uygulamanın gerçekleştirilmesi süresince etkinlik planlarında yer alan çalışma basamaklarının her birinin belirtilen sıra ile takip edilmesi önemlidir.
- Etkinlik planlarında yer alan öğretmen kılavuz yönergeleri öğrencilerle doğrudan paylaşılmamalıdır. Gerekli görülen yerlerde ipuçları verilerek rehberlik yapılabilir.
- Atölye seçimi ve atölye etkinliklerinin uygulanması sırasında öğrencilerin gözlenmesi ve gerekli görülen durumlarda gözlem notları olarak kaydedilip saklanması faydalı olacaktır.
- Etkinliklerin; etkinlik planlarında belirtilen sürelerde tamamlanabilmesi için uygulayıcıların gerekli ön hazırlığı yapması, öğrenciler tarafından yapılacak olan kaynak araştırması, deney/tasarım vb. faaliyetler sırasında rehberlik etmesi faydalı olacaktır.

### ***Karar Vericilere Yönelik Öneriler:***

- Söz konusu modül serisi; Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri dersi çerçeve planındaki kazanımlar temel alınarak geliştirilmiştir. Bu açıdan Bilim ve Sanat Merkezleri Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF) dönemi Fen Bilimleri dersi öğretim programında alternatif bir modül serisi olarak kullanılabilir.
- Geliştirilen modül serisi kapsamında hazırlanan etkinlik planları; Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri dersi etkinlik havuzuna eklenerek Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri öğretim programlarında değerlendirilebilir.
- Geliştirilen modül serisi kapsamında hazırlanan planlarında yer alan kazanımların büyük bir kısmı ortaokul Fen Bilimleri dersi 5-8.Sınıf öğretim planlarındaki kazanımlar ve Destek Eğitim Odası Eğitici Kılavuz kitabında yer alan Fen Bilimleri kazanımları ile büyük oranda örtüşmektedir. Bu açıdan; ortaokullar bünyesinde özel yetenekliler için açılan destek eğitim odaları fen bilimleri zenginleştirilmiş öğretim planlarında alternatif olarak değerlendirilebilir.
- Geliştirilen modül serisi kapsamında hazırlanan planları; ortaokul kulüp dersleri ve egzersizler gibi okul dışı eğitim faaliyetleri plan ve programlarında değerlendirilebilir.

## KAYNAKLAR

Adedokun, O., Bessenbacher, A., Parker, L., Kirkham, L. ve Burgess, W. (2013) Research Skills And STEM Undergraduate Research Students' Aspirations For Research Careers: Mediating Effects Of Research Self-Efficacy, Wiley Periodicals, Inc. J Res Sci Teach 50: 940–951, 2013

Akgündüz, D. ve Ertepinar, E. (2015) STEM Eğitimi Türkiye raporu, İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, ISBN 978-6054303403

Akgündüz, D. ve Özçelik, A. (2017) Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 8, Sayı 2 Ocak 2018 334-351, ISSN: 2146-071X, Doi: 10.24315/trkefd.331579

Akıllı, M., Keskin, H. ve Ay, Ş. (2017) Farklılaştırılmış Fen Deneylelerini Değerlendirme Sürecinin Öğrencilerin Fene Karşı Tutum ve Motivasyonları Üzerindeki Etkisi, Kafkas Üniversitesi, e – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 4(1), Nisan 2017

Akkaş, E. ve Tortop H. (2015) Üstün Yetenekliler Eğitiminde Farklılaştırma: Temel Kavramlar, Modellerin Karşılaştırılması ve Öneriler, Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi, 2(2), 31-44 Aralık 2015, <http://jgedc.org>, DOI: 10.18200/JGEDC.20152142500

Akpullukçu, S. ve Günay, Y. (2013) Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi, Ege Eğitim Dergisi 2013 (14) 1: 67-89

Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007) Bilimsel Süreç Becerileri İle Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 33: 11-23.

Aktamış, H. ve Şahin Pekmez, E. (2011) Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Geliştirme Çalışması, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi 30, 2011

Aksoy, N. (2003) Eylem Araştırması: Eğitimsel Uygulamaları İyileştirme ve Değiştirmede Kullanılacak Bir Yöntem, Kuram ve Eğitim Yönetimi, sayı 36

Altan, B.,E., Kırıkkaya, B.,E. ve Yamak, H. (2016) FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 2016, Cilt 6, Sayı 2, 212-232, 03.06.2016

Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004) İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Cilt 2, Sayı 4 (sf. 479-492)

Bacanak, A. ve Ülküdür, A. (2013) Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlikleri İle Oyun Tabanlı Öğrenme Etkinliklerinin Hazırlık (Geliştirilme) Boyutunda Karşılaştırılması, Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Cilt:VIII, Sayı:I

Baltacı, A. (2018) Nitel Araştırmalarda Örnekleme Yöntemleri ve Örnek Hacmi Sorunsalı Üzerine Kavramsal Bir İnceleme, Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 7, Sayı 1, Haziran 2018 (sf. 231-274)

Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoğlu, C. ve Ocak, C. (2016) STEM Eğitimi Okulun Ötesine Taşımak: Okul Dışı STEM Eğitim Programı Hakkında Öğrenci Görüşleri, International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, ISSN: 2147-611X, 2016

Beane, J., A. (2012) Curriculum Integration and the Disciplines of Knowledge, The Phi Delta Kappan, Vol. 76, No. 8 (Apr.,1995), pp. 616-622

Becker, K. ve Park, K. (2011) Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis, Journal of STEM Education Volume 12 • Issue 5 & 6 July–September 2011, 24

Bektaş, O. ve Eroğlu, S. (2016) STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri, Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – ENAD, Cilt 4 / Sayı 3, 2016.

Berg, B. (2001) Qualitative Research Methods for the Social Sciences, Allyn & Bacon Pearson Education Company 160 Gould Street Needham Heights, MA 02494, ISBN 0-205-31847-9

Beyhan, A. (2013) Eğitim Örgütlerinde Eylem Araştırması, Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi, Cilt 1, Sayı 2, 65-89 (2013).

Bozkurt, Ş. ve Çakır, H. (2016) Ortaokul Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Öğrenme Beceri Düzeylerinin Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre İncelenmesi, PAU Egit Fak Derg, 2016 (39), 69-82

Breckler, S.J. (2007) "S" is for Science. Science Directions, 2007. 38(8): p. 32.

BSMY, (2015) Türkiye Cumhuriyeti Bilim ve Sanat Merkezleri Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, 26184, Madde 6 ve 26, 31.5.2006

Bulut, N. ve Dünder, S. ve Yamak, H. (2014) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi, GEFAD / GUJGEF 34(2): 249-265

Bybee, R. W. (2010a). What is STEM education. Science, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998.

Bybee, R. W. (2010b). Advancing STEM education: A 2020 vision. Technology and Engineering Teacher, 70(1), 30

Bybee, R. (2011) Scientific and Engineering Practices in K–12 Classrooms Understanding A Framework for K–12 Science Education, NSTA's Journalist, 2011

Camcı Erdoğan, S. (2014) Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrenciler İçin Fen Bilimleri Eğitiminde Farklı-laştırmanın Gerekliliği, Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zekâ Dergisi 2014, Cilt 2, Sayı 2, 1-10

Camcı Erdoğan, S. ve Kahveci, N. (2015) Farklılaştırılmış Fen ve Teknoloji Öğretiminin Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerin Tutumlarına Etkisi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 12-1, Sayı: 23, 2015-1, s.191-207

Çokluk, Ö., Yılmaz, K. ve Oğuz, E. (2011) Nitel Bir Görüşme Yöntemi: Odak Grup Görüşmesi, Kuramsal Eğitimbilim, 4 (1), 95-107, 2011

Çorlu, S. (2014) FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu, Turkish Journal of Education, January, 2013 Volume 3, Issue 1, 5-6

Epstein, D. ve Miller, R. T. (2011) Elementary school teachers and the crisis in STEM education. The Education Digest, 77 (1), 4-10.

Ergün, H., Gürel, Z. ve Çorlu, M. (2011) Problem Tasarlama Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Rubriğin Geliştirilmesine İlişkin Bir Araştırma, Milli Eğitim Dergisi, Sayı 191, Yaz/2011

Estapa, A. ve Tank, K. (2013) Supporting İntegrated STEM İn The Elementary Classroom: A Professional Development Approach Centered On An Engineering Design Challenge, Estapa and Tank International Journal of STEM Education, 4:6 DOI 10.1186/s40594-017-0058-3

Fralick, B., Kearn, J., Thompson, S., ve Lyons, J. (2009). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 60-73.

Freeman, B., Marginson, S. ve Tytler, R. (2015) The Age of STEM: Educational policy and practice across the world in Science, Technology, Engineering and Mathematics, ISBN: 978-1-138-78595-3 (hbk), 178-195

Gencer, S., A. (2015) Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği, Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED), 5(1), 1-19, 2015

Gillies, A. (2015). Where are the ‘T’ and ‘E’ in STEM education. *Techniques*, 90 (4), 60-61, Erişim: 29.03.2017 <<http://www.acteonline.org>>

Gomez, A. ve Albrecht, B. (2014). True STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 73 (4), 8-16.

Gonzalez, H. ve B., Kuenzi, J., J. (2012) Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer, Congressional Research Service 7-5700 [www.crs.gov](http://www.crs.gov) R42642

Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017) STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2017), 8(2), 63-84.

Grant, B., Liu, X., Yerrick R., Smith, E., Nargund-Joshi, V. ve Chowdhary, B. (2013) STEM Students as Facilitators of Interdisciplinary Science Inquiry Teaching and Learning, National Association for Research in Science Teaching Annual Conference Rio Grande, Puerto Rico, 2013

Gülhan F. ve Şahin F. (2016) Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (Stem) 5. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına ve Mesleklerle İlgili Görüşlerine Etkisi, DOI: <http://dx.doi.org/10.14527/9786053183563.019>, 284-285

Güneş, H. ve Karaşah Ş. (2016) Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi/Journal of Research in Education and Teaching, Ağustos 2016 Cilt:5 Sayı:3 Makale No: 13 ISSN: 2146-9199

Gürdal, A. (1992) İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (8), 1992, 185-188

Hacıoğlu, Y., Kavak, N. ve Yamak, H. (2016) Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri, Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 5, Sayı 3, s. 807-830, Ekim 2016

Holman, J. ve Finegold, P. (2010) STEM Careers Review, Report to the Gatsby Charitable Foundation, 3-4.

Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. ve Carberry, A. (2011) Infusing Engineering Design Into High School STEM Courses, Utah State University Publications (165) [http://digitalcommons.usu.edu/ncete\\_publications/165](http://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/165)

Kanlı, E. ve Özyaprak, M. (2015) Türkiye’de Özel Yetenekli Öğrencilere Yönelik STEM Eğitimi, Journal of Gifted Education Research, 2015, 3(2), 1-10 Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 2015, 3(2), 1-10 ISSN: 2147-7248, <http://uyad.beun.edu.tr/>

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2000) Fen Öğretiminde Tümel (Portfolio) Değerlendirme, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 19: 212-219 [2000]

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001) Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20: 193-200

Karahan, E. (2016) STEAM: Mekanik ve Estetik. Erişim: 08.01.2017, <<https://enginkarahan.com/2016/09/05/steam-mekanik-ve-estetik/>>

Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S., ve Ünal, A. (2015). The integration Media Design Processes in STEM Education. Eurasia Journal of Educational Research, 60, 221- 240.



Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M. (2009) The Status and Nature of K-12 Engineering Education in the United States, NAE&NRC

Keleş, Ö. (2014) Fen Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar, Pegem Akademi Yayıncılık, 1.Baskı, Editör: Özgül Keleş

Koyunlu Ünlü, Z. ve Dökme, İ. (2017) Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM'in Mühendisliği Hakkındaki İmajları Gifted Children' Images about STEM's E, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 2017, Cilt 7, Sayı 1, 196-204

Langdon D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B. ve Doms, M. (2011) STEM: Good Jobs Now and for the Future, United States Department of Commerce Economics and Statistics Administration

MEB (2008) Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Kurumları Yönetmeliği, Puan ve notla değerlendirme, Madde 33

MEB (2015) PISA 2012 Ulusal Raporu, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ANKARA), 2015

MEB (2016a) STEM Eğitimi Raporu, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (Yeğitek/Ankara), Haziran 2016, ISBN: 978-975-11-3989-4

MEB (2016b) PISA 2015 Ulusal Raporu, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ANKARA), 2016

MEB (2017a) Özel Yetenekliler Destek Eğitim Odası Farkındalık Kursu Eğitici El Kitabı, Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, (ANKARA), Ocak 2017

MEB (2017b) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı, Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, (ANKARA), 2017

MEB (2017c) İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, (ANKARA), 2017

Moore T. ve Richards L. G. (2012). P-12 engineering education research and practice. Introduction to a Special Issue of Advances in Engineering Education, 3 (2), 1-9

Nargund-Joshi, V. ve Liu, X. (2013) Understanding in-service teachers' orientation towards interdisciplinary science inquiry. National association for research in science teaching annual conference, Rio Grande, Puerto Rico

National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council [NRC] (2009) Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects. Edt. Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M. Washington, DC: National Academy, 2

National Academy of Engineering [NAE] (2009) The Bridge Linking Engineering and Society, K-12 Engineering Education, Edt. Bugliarello, G. ve Arenberg, C., Washington, DC: National Academy, 39(3)

National Research Council [NRC] (2012) A Framework For K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC 20055; (800) 624-6242: The National Academic Press

O'Brien, R. (2001) An Overview Of The Methodological Approach Of Action Research, Erişim: 02.03.2017 < <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html> >

Parlak, B. ve Doğan N. (2014) Dereceli Puanlama Anahtarı ve Puanlama Anahtarından Elde Edilen Puanların Uyum Düzeyleri, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 29(2), 189-197 [Nisan 2014]

Robinson, A., Dailey D., Hughes, G. ve Cotabish, A. (2014) The Effects of a Science Focused STEM Intervention on Gifted Elementary Students' Science Knowledge and Skills, Journal of Advanced Academics 2014, Vol. 25(3) 189–213, 190

Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J. ve Witte, S. (2013) Writing to Learn by Learning to Write During the School Science Laboratory: Helping Middle and High School Students Develop Argumentative Writing Skills as They Learn Core Ideas, Institute of Education Science, U.S. Department of Education, R305A100909.

Sarpkaya, P.Y., Okuyan, F. ve Kapçak, B.C. (2016) Nitel Araştırmada Geçerlilik ve Güvenirlik, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi Teftişi Planlaması ve Ekonomisi, Erişim: 07.04.2019 <<http://eytepe.com/2017/10/22/nitel-arastirmalarda-gecerlik-ve-guvenirlik/>>

Sezer, S. (2005) Öğrencinin Akademik Başarısının Belirlenmesinde Tamamlayıcı Değerlendirme Aracı Olarak Rubrik Kullanımı Üzerinde Bir Araştırma, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 8, Sayı 18 (sf. 61-69)

Scott, M.C. (2009) Technology Education for Children Council, Technology and Children. Elementary School Technology Education, 2009. 14(1), 3.

Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2016) Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayınları, 10.Baskı, 49-301.

Türnüklü, A. (2000) Eğitim Bilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, Sayı: 24, SS: 543

Wang, H. (2012) A New Era Of Science Education: Science Teachers' Perceptions And Classroom Practices Of Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Integration. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest. (3494678)

Yıldırım B. ve Altun Y. (2015) STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 2, No: 2, 2015 (28-40), www.tubiad.org ISSN:2148-3736, 29

Yılmaz, K. (2011) Öğretmen Adaylarının Demokratik Değerler ile Öğrenci Kontrol İdeolojilerine İlişkin Görüşleri Arasındaki İlişki, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(2), 2011, 297-315

Zorlu, F. ve Zorlu, Y. (2017) Comparison of Science Process Skills with STEM Career Interests of Middle School Students, Universal Journal of Educational Research, 5(12).

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı-Soyadı: Nurettin Can BODUR

Doğum Yeri ve Tarihi: Uşak-1986

### Eğitim Durumu

2016-Günümüz: Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı

2004-2008: Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Fen Bilgisi Öğretmenliği

2000-2004: Uşak Hasan Zeki Boz Anadolu Lisesi

### İş Deneyimi

2008-2009: Uşak/Sivaslı Kökez İlköğretim Okulu (Ücretli Öğretmenlik)

2009-2011: Şırnak/Güçlükonak Koçtepe İlköğretim Okulu

2011-2014: Diyarbakır/Silvan Bayrambaşı Orta Okulu

2014-2016: Uşak Alanyurt Ortaokulu

2016-Günümüz: Uşak Bilim ve Sanat Merkezi

### Yayımlar

- 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı TEOG Fen Bilimleri Sorularınının 8.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Programı ile Örtüşme Düzeylerinin İncelenmesi, 1. Uluslararası Eğitim Araştırmaları ve Öğretmen Eğitimi Kongresi, Sözlü Bildiri, Eylül 2017, UŞAK

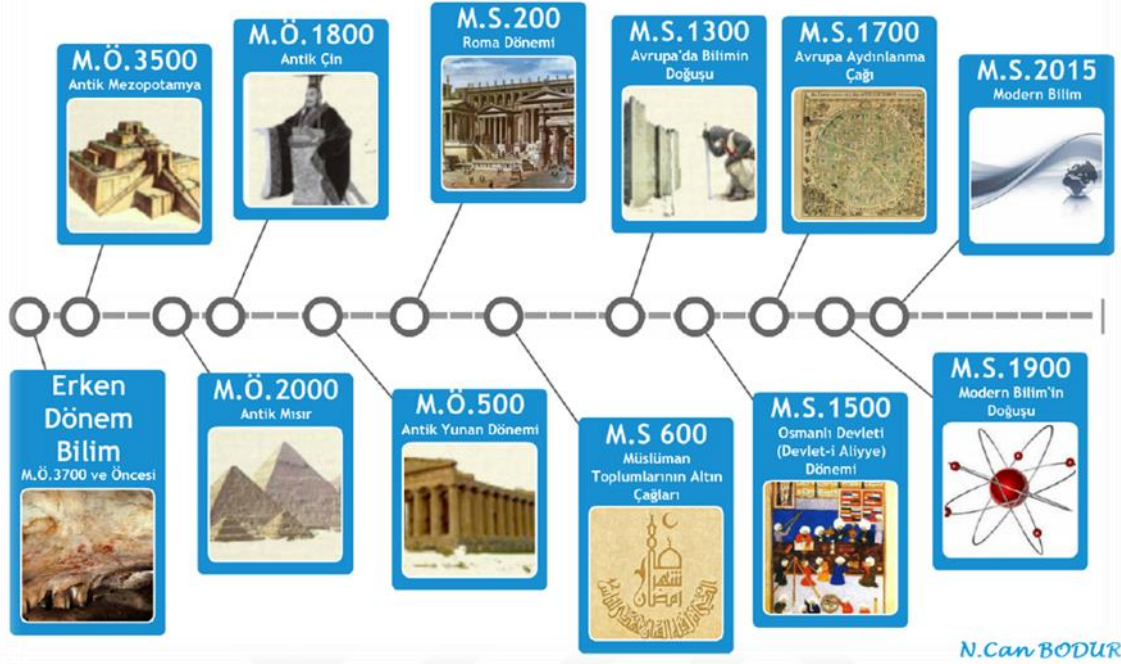
## EKLER



## EK-1: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	1
<b>Etkinlik Adı</b>	Bilimsel Çalışma Yöntemleri
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Bilimsel Araştırma İnceleme Yöntemleri Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bilimsel bilginin özelliklerini fark eder.</li><li>➤ Teori ve kanun kavramlarını karşılaştırır.</li><li>➤ Bilimsel araştırmalarda kullanılan yöntemleri tanıır.</li><li>➤ Bilimsel yöntemleri birbiriyle karşılaştırır.</li><li>➤ Kendine verilen gerçek hayat problemine çözüm üretmek amacıyla bilimsel bir araştırma-inceleme yapar.</li><li>➤ Araştırmasını hazırladığı bilgisayar sunumunu kullanarak sunar.</li><li>➤ Bilimsel bir araştırma yaparken kullanacağı yöneme karar verir.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretme</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik ve işbirliği içinde çalışabilme becerisi</li><li>➤ Kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla bilimsel araştırma basamaklarını uygulayabilme becerisi</li><li>➤ Teknik bilgileri görsel formda (tablo vs.) İfade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Bilgisayar/Bilişim, Türkçe ve Tarih disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Plastik kova, istenildiği kadar su, dereceli silindir, dijital terazi, pinpon topu, tahta parçası, demir ağırlık, dinamometre, sıvı yağ, alüminyum folyo, çekiç. <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, örnek videolar, bilgisayar ve akıllı tahta, yazılı deney aşaması yönergesi (doğrudan öğrencilere verilmez)
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b> <b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder. <b>UYGULAMA BASAMAKLARI</b> <b>Giriş</b> Öğretmen, öğrencilere aşağıda verilen şekli (Şekil-1) göstererek bilimin gelişim şeklini ve söz konusu dönemde gelişen bilim dallarının ve yapılan bilimsel araştırmaların toplumların yaşam biçimleri ve ihtiyaçları ile ilişkileri hakkında ipuçları vererek öğrencilerle birlikte bilimsel gelişim ve bilimsel yöntemlerle ilgili beyin fırtınası ve tartışma etkinliği gerçekleştirir. Öğretmenler tarafından sorulan “sizce bilim insanları ne yapar?” sorusu sorulur ve temel bilimler, çeşitleri, çalışma alanları, çalışma yöntemleri konularında kısa bilgi verilir.	

## EVVEL ZAMAN İÇİNDE Bilim'in Zaman İçindeki Yolculuğu



Şekil 1: Evvel Zaman İçinde Bilim

Tartışma etkinliği sonunda öğretmen; öğrencilere bir bardak su göstererek bu su ile nasıl bir bilimsel araştırma yapabilecekleri konusunda bir senaryo hayal etmeleri ve açıklamaları istenir. Düşünceleri için öğrencilere 10 dakika verilir ve öğrencilerin görüşleri alınır.

Öğrencilere aşağıdaki basamakları keşfettirecek ipuçları verilerek soru-cevap etkinliği yapılır.



Kaynak: MEB (2017) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı, Özel Eğitim Genel Müdürlüğü, Ankara

Öğrencilere bir problem durumu senaryosu verilir.

## Problem Durumu Senaryosu:

Enfes Yemek Tarifleri Dergisi, Sayı: 86, Sayfa: 15

### Kendi Organik Turşunuzu Yapın

Turşumuzu yapmak için kullanacağımız malzemeleri ve nasıl yapılacağını tarif ettikten sonra gelelim işin püf noktasına; iyi bir turşu için işin püf noktası kullanılması gereken tuz miktarıdır. Çünkü tuz miktarı fazla olursa turşunun lezzeti iyi olmaz; az olursa da turşu çabuk bozulur, dayanmaz. Bu durumun sebebi tuzun su içinde bizim mikrop olarak tanımladığımız bakteri, küf gibi zararlı mikro-organizmaların oluşumunu engellemesidir. Eskiler turşu yaparken kullanmaları gereken tuz miktarını ayarlamak için yumurta kullanırmış. Biz de bu yöntemi kullanacağız. Nasıl yani?, Ne alakası var ki? gibi soruları duyar gibiyim 😊 Anlatayım o zaman, şöyle ki; kavanozumza salatalık, sirke ve diğer malzemeleri verdiğimiz ölçüde koyuyoruz. Başka bir kaba ihtiyacımız kadar su koyuyoruz ve yumurtayı içine bırakıyoruz bu durumda yumurta dibe batar. Ardından tuz eklemeye başlıyoruz ve yumurta yüzene kadar tuz eklemeye devam ediyoruz. Yumurta yüzmeye başladığı an olay tamam işte o an tuz miktarımız tam kıvamında olduğu an. Hoş tuz atarak yumurta nasıl yüzdürülüyor, bu işin sırrı nedir, nasıl oluyor onu ben de tam olarak çözebilmiş değilim.

Neyse biz bunu boş verelim de hepimizi afiyet olsun diyelim. 😊😊😊

## Gelişme:

Problem durumu senaryosunda verilen problem durumunun çözümü ile ilgili bilimsel araştırma basamakları adım adım uygulanır.

1. Problemi Görme – Gözlem ve Araştırma Konusunun Belirlenmesi  
Bu hikâyedeki problem nedir?

2. Araştırma Sorusu (Problemin Tanımlanması):  
Bu hikâyede yer alan ile ilgili araştırma soruları neler olabilir?

3. Konuyla İlişkili Kaynakların Taranması  
Konuyla ilgili kaynak taraması yapsanız internet arama çubuğuna neler yazarsınız ve daha çok hangi tür siteleri (ve site uzantılarını) ziyaret edersiniz?

4. Hipotezlerin Yazılması  
Öğrencilerden problemin çözümüne yönelik en az iki adet hipotez (ön çözüm/bilimsel tahmin) oluşturmaları istenir.

5. Araştırma Yöntem ve Modelini Belirleme  
Öğrencilere fikir vermesi açısından destek eğitim dönemi fen bilimleri derslerinde sınıfların kaldırma kuvveti ile ilgili yapılan deneyler hatırlatılır ve bu deneyler üzerine konuşulur. Ardından araştırma yöntemleri; gezi-gözlem, kontrollü deney gibi laboratuvar uygulamaları ve anket, sosyal gözlem, görüşme, literatür tarama gibi sosyal uygulamalar olmak üzere özetlenir ve öğrencilere; “Problemin çözümü için nasıl bir araştırma yöntemi uygulanabilir?” sorusu yöneltir.

6. Verilerin Toplanması ve Analizi  
Gruplar kurdukları hipotezi test ettikleri deneyin sonuçlarını analiz ederler. Bu analizde tablo ve grafik oluşturmaları konusunda öğrenciler teşvik edilir. (Deney Yönergesi Ek-1.3'te verilmiştir)

7. Araştırmanın Sonuçlandırılması ve Araştırma Raporunun Yazılması  
Öğrenciler elde ettikleri sonuçları rapor haile getirerek diğer öğrencilerle paylaşırlar.

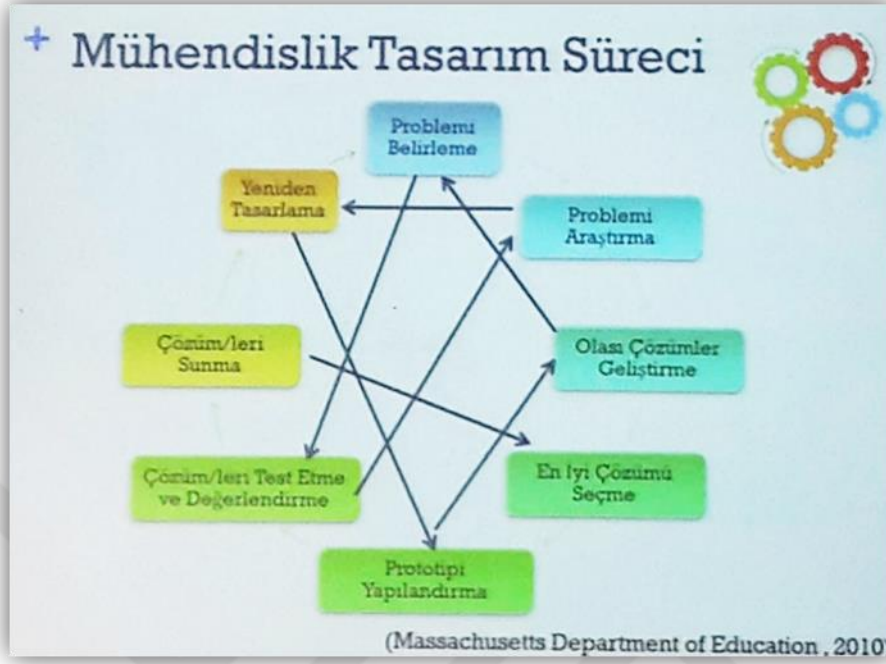
## Sonuç:

- 1- Etkinlik ve sonunda tartışma yapılır.
- 2- Öğretmen öğrencilere “sizce bu problemi çözmeye yönelik bir tasarım nasıl olabilir? Atalarımız bu işi bir



yumurta ile halletmişler. Siz bu problemi çözmek için nasıl bir tasarım yaptınız?” sorusu sorulur ve tartışma yapılır.

- 3- Öğrencilere son olarak “Sizce mühendisler ne iş yapar?” sorusu sorulur fikir alış-verişi yapılır.
- 4- Öğrencilere mühendislik tasarım basamakları tanıtılır.



- 5- Araştırma tekrar yapılacak olsa nasıl yapıldı sorusu üzerinde tartışılır.
- 6- Etkinlik değerlendirilmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 7- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme</b>	<b>Değerlendirme:</b> 1- Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu 2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.  Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir.  Dersin değerlendirilmesi aşağıda ( <i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-1.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-1.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

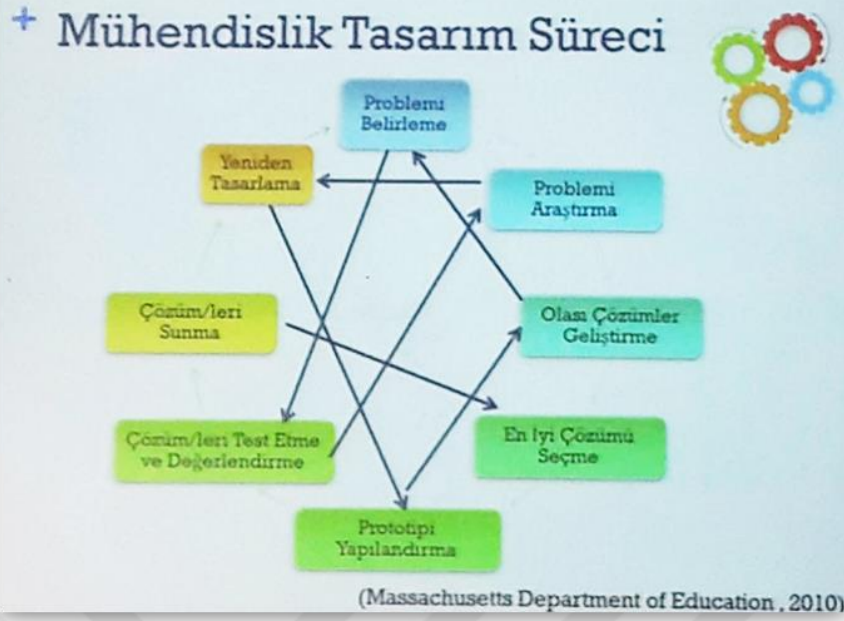
**Ek-1.3: Deney Aşaması Yazılı Yönergesi:** Öğrenciler iki gruba ayrılır. İlk Grup öğrencilerine problemin çözümü için bir araştırma yapmaları istenir fakat araştırma (deney vs.) yaparken ölçü araçları kullanmaları, araştırmaları sırasında belirli düzen takip etmeleri ve araştırmanın her adımını not alacak bir yazman seçmeleri istenir. İkinci gruba ise araştırmalarını yaparken serbest oldukları herhangi bir ölçü alma, sıra takip etme gibi işlemlere takılmadan problemin çözümü için serbest şekilde bir araştırma yapabilecekleri belirtilir.

Her iki gruba da karışık olarak aşağıdaki malzemeler verilir, bu malzemelerin bazıları deney için gerekli bazıları ise gerekli değildir. Malzeme seçimi konusunda öğrencilerin karar vermesi istenir bu yüzden öğrenciler serbest bırakılır fakat zaman zaman küçük ipuçları ile öğrencilere rehberlik edilir. Araştırmalar yapılır ve sonuçlar tartışılır. Tartışma sürecinde öğrencilere aslında öğretmenin yaptığı bu uygulamanın da kontrollü bir deney olduğu 1.Grup ile 2.Grup öğrencilerinin yaptığı araştırmaların karşılaştırıldığı fark ettirilir. Tartışmalar sonucu kontrollü deneylerin yapım aşamaları özetlenir ve araştırmaların önemi vurgulanır.

**Malzemeler:** Plastik kova, istenildiği kadar su, pişmemiş yumurta, dereceli silindir, dijital terazi, pinpon topu, tahta parçası, demir ağırlık, dinamometre, sıvı yağ, alüminyum folyo, çekiç.

## EK-2: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	2
<b>Etkinlik Adı</b>	Endüstriyel Taşıma Sistemleri Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Temel Kodlama ve Robot Tasarım Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	240 dk. [ <i>Giriş: 40+40 dk. – Gelişme: 40+40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kuvveti tanımlar.</li><li>➤ Kuvveti ölçmek için dinamometre kullanır.</li><li>➤ Ağırlığın bir kuvvet olduğunu açıklar.</li><li>➤ Kuvvetin etkilerini gözeterek özgün bir tasarım yapar.</li><li>➤ Katı basıncının bağlı olduğu faktörleri deneyerek keşfeder</li><li>➤ Uygun materyalleri kullanarak yeni bir ürün tasarlar</li><li>➤ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri geliştirir</li><li>➤ Sayısal ifadeleri grafik kullanarak ifade eder.</li><li>➤ Sayısal ifadelerden oluşan grafikleri doğru şekilde yorumlar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretebilme</li><li>➤ Temel kodlama mantığını kavrama ve basit programlamalar yapabilme</li><li>➤ Malzeme-zaman-maliyet gibi kısıtlara dikkat ederek makul değerlendirmeler yapabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik ve işbirliği içinde çalışabilme becerisi</li><li>➤ Nicel verileri görsel formda (grafik, tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Bilgisayar/Bilişim, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Programlanabilir ya da kontrol edilebilir robot tasarım kiti (lego, o-bot, fischer-tecnic vs.), bilgisayar ve programlama yapmak için uygun yazılım. <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, örnek videolar, maliyet tablosu
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<p style="text-align: center;"><b>UYGULAMA BASAMAKLARI</b></p> <p><b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.</p> <p><b>Tasarım Basamakları:</b></p>



#### Giriş:

- 1- Öğrencilere kuvvet, hareket, sürtünme kuvveti, sürtünme kuvvetini etkileyen değişkenler, eğik düzlem ve yer çekimi kuvvetinin etkisi ile ilgili sorular sorularak hazırbulunuşluk düzeyleri gözlenmeye çalışılır; gerekli görülen durumlarda bu konularda temel bilgiler verilir.
- 2- Öğrencilerin daha önceki derslerde gözlenen performans seviyelerine göre gruplar oluşturulur.
- 3- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 4- Öğrencilere problem durumu verilir.
- 5- Etkinlik öncesi her grup iş bölümü yapar, öğrencilerin bir kısmı yazılımcı/programcı olurken bir kısmı mekanikçi olur. (Mekanikçilere parçalar tanıtılır; mekanikçiler parçaları incelerken yazılımcılara Lego temel kodlama eğitimi verilir) [Ortalama faaliyet süresi 25 dk.]

**Problem Durumu:** Bir fabrikada mühendis olduğunuzu düşünün, üretilen ağır malzemelerin verimli şekilde fabrikanın depo bölümüne aktarılmasını istiyoruz. Taşıma işleminin en verimli şekilde yapılabilmesi için;

- Fabrikanın zemininin nasıl olması gerekir?
- Fabrika zeminin eğiminin nasıl olması gerekir?
- Üretilen malzemeleri depo bölümüne taşımak için otonom çalışan bir taşıma sistemi tasarlayalım.

**NOT:** Malzemeler nitelik olarak kırılabilirlik özelliği taşımamaktadır

#### Gelişme:

- 1- Konu ile ilgili araştırma yapılır.
- 2- Grup içi tartışma yapılır.
- 3- Grup üyeleri sınırlılıklar ve kriterler doğrultusunda bireysel prototiplerini çizer, ardından grup prototipine (en iyi çözüme) karar verilir
- 4- Kâğıt üzerine çizilen grup prototipi sunulur.
- 5- Modelleme\* aşamasına geçilir.
- 6- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır. (Maliyet hesabı: Etkinlikte eğer lego vb. bir kit kullanılıyorsa malzeme fiyatı verilmez fakat kullanılan parça cinsi ve sayısı not ettirilir. )
- 7- Model tasarımı yapılır.
- 8- Modele verilecek komutlar uygun yazılım kullanılarak kodlanır ve programlama tamamlanır.
- 9- Model denemeleri yapılır ve ölçümler kayıt edilir.
- 10- Model ile ilgili gerekli hesaplamalar yapılır (Dinamometre ile ağırlık ölçümü. Ağırlık ile cismin aldığı yol ilişkisi -sürtünme kuvvetinin ağırlık ile ilişkisi- yüzeyin cinsine göre cismin aldığı yol yani yüzeyin cinsi ile sürtünme kuvveti ilişkisi hesapları, motor devir sayısı ile robot hızı... vs. )
- 11- Modelin sunumuyla ilgili poster hazırlanır.

**NOT:** Etkinliğin modelleme aşaması öncesinde "Lego EV3 Kullanımı ve Kodlama Eğitimi Sunumu" (EK-2.3) kullanılarak öğrencilere programlama ve kodlama konusunda temel bilgiler verilir. Eğer başka bir kodlama yazılımı kullanılacaksa öğrenciler kullanılacak yazılım ile ilgili bilgilendirilir.

<p>12- Hazırlanan poster kullanılarak model sunumu yapılır.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>13- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>14- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>15- Ürünün, prototip çizimi ile benzer ve farklı yanları karşılaştırılır.</p> <p>16- Etkinlik değerlendirilmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</p> <p>17- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p>	
<p><b>Değerlendirme:</b></p>	<p>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<p><b>Performans Göstergesi:</b></p>	<p>Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.</p>
<p><b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b></p>	<p>Nurettin Can BODUR</p>
<p><b>Ekler</b></p>	

**Ek-2.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

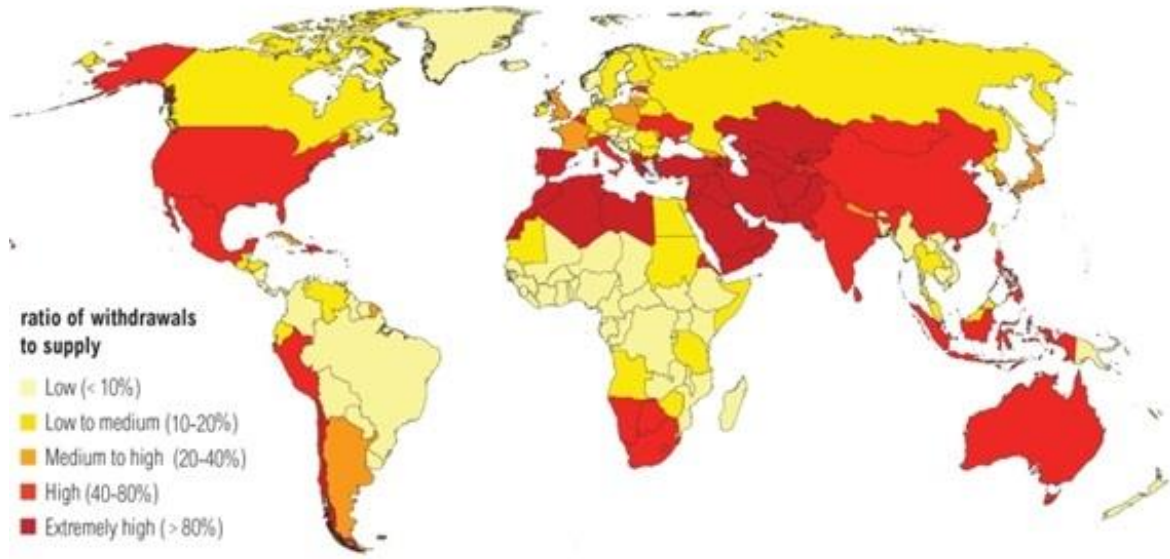
**Ek-2.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-2.3 Lego EV3 Kullanımı ve Kodlama Eğitimi Sunumu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Temel Kodlama ve Robot Tasarım Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

### EK-3: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	3
<b>Etkinlik Adı</b>	Su Arıtımı ve Temiz Su Kaynaklarının Korunması
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Doğal Yaşam ve Çevre Bilimleri Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	200 dk. [ <i>Giriş: 25 dk. – Gelişme: 15+40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ekosistem bozulmalarının nedenlerini sorgular</li><li>➤ Ekosistemdeki bozulmaların önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar.</li><li>➤ Doğada içilebilir suyun ve su kaynaklarının önemini belirtir.</li><li>➤ Su arıtımı işlemini tanımlar önemini belirtir</li><li>➤ Su arıtımı işleminin basamaklarını açıklar</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretme</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Bilimsel araştırma basamaklarını kullanarak bir araştırma yapabilme</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik, işbirliği içinde çalışabilme ve liderlik</li><li>➤ Niceliksel ifadelerin görselleştirilmesi yoluyla oluşturulan grafikleri okuyabilme ve yorumlayabilme becerisi</li><li>➤ Nicel verileri görsel formda (grafik, tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li><li>➤ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Bilgisayar/Bilişim, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, cam laboratuvar malzemeleri, pH çubukları, iletkenlik ölçer, el feneri, aktif karbon, plastik şişe/plastik kap, silikon tabancası, silikon, çakıl taşı, kum (ya da farklı büyüklüklerde boncuklar), bez parçası, pamuk, maket bıçağı, makas, bant.  <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, örnek videolar
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	Öğrencilere aşağıdaki fotoğraflar sırası ile gösterilir ve fotoğraflar üzerinde soru-cevap yöntemi kullanılarak tartışma etkinliği yapılır; öğrencilerin fotoğraflarda yer alan olaylar hakkındaki görüş ve düşünceleri alınır (Tahmini süre 10 dk).

## Water Stress by Country: 2040



NOTE: Projections are based on a business-as-usual scenario using SSP2 and RCP8.5.

For more: [ow.ly/RiWop](http://ow.ly/RiWop)

WORLD RESOURCES INSTITUTE

Ardından aşağıdaki resimde yer alan gazete haberlerine yer verilir ve haber tarihleri ile haber içeriklerine dikkat çekilir. Öğrencilerin söz konusu haber manşetleri ile ilgili düşünceleri alınır. (5 dk.)



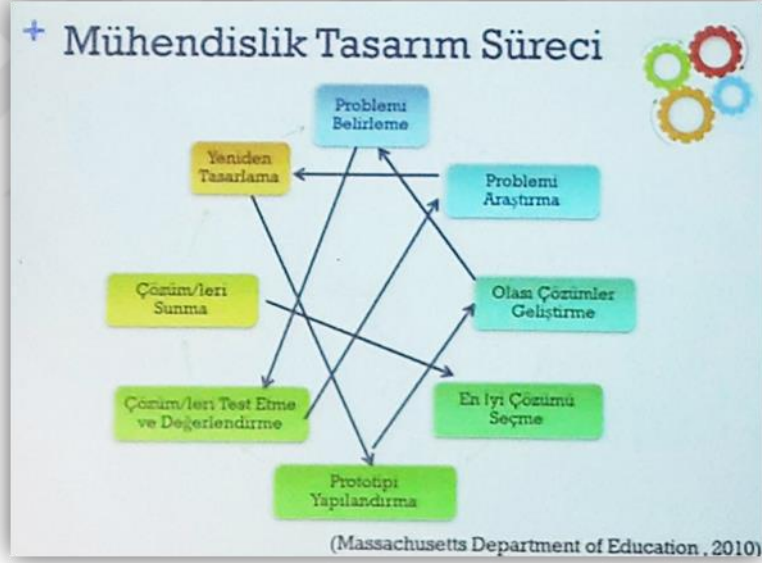
Düşüncelerin paylaşımı faaliyetlerinin tamamlanmasının ardından gezegenimizde yaşanan su kıtlığı, sebepleri, ekosistemlerdeki dengenin bozulması ve nedenleri, içilebilir su kaynaklarının canlılar için önemi ve Türkiye'nin içilebilir/kullanılabilir su potansiyeli açısından diğer ülkeler içindeki yeri konularında bilgilendirmeler yapılır.



Şu anda temiz suya ulaşım konusunda en büyük sıkıntıyı çeken ülkeler Afrika ülkeleridir. Bu yüzden her gün yüzlerce bebek, çocuk ve yetişkin hayatını kaybetmekte; binlercesi çeşitli salgın hastalıklar boğuşmaktadır. Özellikle Afrika ülkelerinde yaşanan bu durumun (su kıtlığının) insan hayatını bu derece olumsuz etkilemesinin nedenleri sizce ne olabilir? (Problem sunumu 10 dk.)

[Öğrencilere bu ülkelerde mevcut olan su kaynaklarının da arıtılamamasının en büyük neden olduğu buldurulmaya çalışılır]

#### Tasarım Basamakları:



**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

#### UYGULAMA BASAMAKLARI

##### Giriş:

- 1- Öğrencilerin daha önceki derslerde gözlenen performans seviyelerine göre gruplar oluşturulur.
- 2- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 3- Öğrencilerle problem durumu ile ilgili araştırma soruları belirlenir.

##### Problem Durumu:

İnsanlığın son 100 yılında yaşanan teknolojik gelişmeler, hızlı ve kontrolsüz nüfus, kontrolsüz ve denetimsiz kentleşme ve sanayileşme, doğal kaynakların kirlenmesi veya aşırı kullanımı sonucu dünyanın doğal dengesinde bozulmalar meydana gelmiştir. Yeryüzünün dörtte üçü okyanus ve denizlerden oluşsa da yeryüzünde kullanılabilir (içme, temizlik vs.) su oranı yalnızca %3'tür. Bahsettiğimiz bozulma ve kirlenmeler sonucu canlıların yaşamı için hayati öneme sahip olan kullanılabilir su miktarı son araştırmalara göre dünya çapında yaklaşık %1,5 kadardır. Aşağıda yer alan harita 2040 yılında su yeryüzündeki tahmini su



dağılımını göstermektedir. Koyu kırmızı ile gösterilen bölgelerde çok ciddi su kıtlıkları yaşanacağı görülmektedir. Bu şekilde sıkıntı yaşayan bir Afrika ülkesine gönüllü olarak giden bir yardım sever olduğunuzu ve burada ülkemizi temsil ettiğinizi düşünün; bu sorunun çözümü için nasıl bir çalışma yaptınız?

#### Gelişme:

- 4- Problemin çözümü ile ilgili araştırma yapılır (Öğrencilerin araştırma yapımları için 15 dk. verilir, araştırmaları sonunda Ek-3.5'te linkleri verilen videolar izlettirilir).
- 5- Problem durumunun çözümü sırasında göz önüne alınması gereken kriter ve sınırlılıklar verilir (ürünün taşınması gereken özellikler (BAÜTBDF), malzemeler ve çeşitleri (mühendis market kataloğu) vs.
- 6- Grup içi tartışma yapılır.
- 7- Grup üyeleri sınırlılıklar ve kriterler doğrultusunda bireysel prototiplerini çizer.
- 8- Grup üyeleri tarafından grupça tasarlanacak ürünün prototipine (en iyi çözüme) karar verilir.
- 9- Kağıt üzerine çizilen grup prototipi sunulur.
- 10- Kağıt üzerine çizilen prototip sunulur.
- 11- Modelleme aşamasına geçilir.
- 12- Malzemeler Karma Malzeme Maliyet tablosuna göre seçilir. (Ek-3.4)
- 13- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır.
- 14- Model tasarımı yapılır (Grup içi işbirliği ile görev ve sorumluluk paylaşımının önemi vurgulanır).
- 15- Model denemeleri yapılır
- 16- Arıtılan su kaynatılır; bu olayın önemi ipuçları verilerek keşfettirilir.
- 17- Oluşturulan ürün/model (su arıtma cihazı) ile arıtılan sudan örnek alınır. Arıtılmış ve arıtılmamış suların belirli parametreler (pH, bulanıklık, iletkenlik) açısından analiz edileceği kontrollü bir deney tasarımı yaptırılır. Bu aşamada öğretmen katılımcı ve rehber rolündedir, zaman zaman öğrencilerin bilmediği kavram ve olaylar ile ilgili ipuçları ve (gerektiğinde) bilgi verir. Eğer öğrenci grubu dijital kitleri kullanmayı biliyorsa ölçümlerde dijital kitler de kullanılabilir. Toplanan veriler tablo ile ifade edilir ve arıtılmış-arıtılmamış su bu veriler açısından karşılaştırılır.
- 18- Ürünü tanıtan poster hazırlanır (Posterde ürün test aşamasında toplanan veriler de yer almalıdır).
- 19- Hazırlanan poster kullanılarak model sunumu yapılır.

#### Sonuç:

- 20- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 21- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 22- Ürünün, prototip çizimi ile benzer ve farklı yanları karşılaştırılır.
- 23- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur.
- 24- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme</b>	<b>1-</b> Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu. <b>2-</b> Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.  Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda ( <i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-3.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-3.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-3.4: Mühendis Market Kataloğu:**

Malzeme	Fiyat	Malzeme	Fiyat
Aktif Karbon	2 TL	Çakıl Taşı (Büyük/1 YK)	1 TL
Kömür	1 TL	Çakıl Taşı (Orta/1 YK)	0,75 TL
Pet Şişe (500 Ml)	0,50 TL	Çakıl Taşı (Küçük/1 YK)	0,50 TL
Pet Şişe (1500 Ml)	1 TL	Boncuk (Büyük/1 YK)	0,75 TL
Saklama Kabı	2 TL	Boncuk (Orta/1 YK)	0,50 TL
Huni	1 TL	Boncuk (Küçük/YK)	0,25 TL
Silikon (1/4)	0,50 TL	Bez (100 cm)	1,25 TL
Bant	0,50 TL	Pamuk (1/4 paket)	1 TL
Makas	1,50 TL	Maket Bıçağı	1,50 TL

**Ek-3.5: Videolar:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Doğal Yaşam ve Çevre Bilimleri Atölyesi” klasörü içinde yer alan “Ek 5.1” ve “Ek 5.2” adlı videolar.

#### EK-4: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	4
<b>Etkinlik Adı</b>	Midemiz Bazen Neden Yanar ve Mide İlaçları Ne Yapar?
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Dijital Kitlerle Bilimsel Analizler Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	40+40+40+40 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bilimsel bir araştırma-inceleme yapar ve sunar</li><li>➤ Kontrollü bir deney tasarlar ve sunar</li><li>➤ Bilimsel bilgiyi kullanarak bir ürün tasarlar/öneri sunar</li><li>➤ Yaptığı araştırma sırasında dijital sensör (ölçüm) kitlerini amacına uygun ve doğru olarak kullanır.</li><li>➤ Asit ve bazları tanıır; günlük yaşamdan örnekler verir.</li><li>➤ Asit ve bazların özelliklerini karşılaştırır.</li><li>➤ Maddelerin pH değerlerini pH cetvelinde yerlerine yerleştirir.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretme.</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi.</li><li>➤ Bilimsel araştırma basamaklarını kullanarak bir araştırma yapma.</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik ve işbirliği içinde çalışabilme becerisi</li><li>➤ Kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla bilimsel araştırma basamaklarını uygulayabilme.</li><li>➤ Nicel verileri görsel formda (grafik, tablo vs.) ifade edebilme</li><li>➤ Teknik bilgileri görsel formda (tablo vs.) ifade edebilme</li><li>➤ Deney, uygulama, ölçüm, veri toplama, tasarım ya da matematiksel modellemeler yapma esnasında çok aşamalı yönergeleri takip edebilme</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, akıllı tahta, limon suyu, çeşme suyu, karbonat, kola/gazoz, sirke, deterjan, mide ilacı çözeltisi, , saf su, içme suyu, portakal suyu, biber çözeltisi, deney tüpü ve tüplük, dijital sensör kitleri, dereceli silindir, güç (elektrik) kaynağı, led lamba  <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Asit ve Bazlar araştırma kâğıdı
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

## Bilimsel Araştırma Basamakları:



Kaynak: MEB (2017) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı, Özel Eğitim Genel Müdürlüğü, Ankara

## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğrencilere öncelikle öğretmen tarafından dijital sensör kitleri (Nova 5000) ve ölçüm tableti tanıtılır. Ardından öğrencilerin önünde basit ölçümler yaparak gösteri yoluyla kitlerin kullanımı ve ölçümlerin yapımı, ölçüm sonuçlarının okunması ve grafik olarak ifade edilen ölçüm sonuçlarının yorumlanması hakkında gerekli bilgiler verilir.
- 2- Kitlerle ölçülen pH değeri, neyi ifade ettiği, pH skalası ve yorumlanması, asitler ve bazların genel özellikleri ve günlük yaşamımızdan örnekler konularında temel bilgiler verilir.
- 3- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 4- Öğrenciler problemi tespit ederler ve problem durumu ile ilgili araştırma sorularını yazarlar (Araştırma sorusu bulma konusunda öğrencilerin zorlanması durumunda ek-4.4'deki araştırma kâğıdında yer alan sorular tahtaya yazılabilir).
- 5- Öğrenciler tarafından oluşturulan araştırma soruları tahtaya yazılır bu süreçte öğretmen ipuçları ile rehberlik eder. Araştırma soruları belirlendikten sonra araştırma sorularına cevap aramak amacıyla bilimsel araştırma basamaklarını uygulayacakları bir araştırma yapmaları sağlanır. Araştırma yöntem ve modeli hakkında kısa bir tartışma yapılır; tartışma ve soru-cevap etkinliği sonucu bu araştırmaya yönelik en uygun yöntemin kontrollü deney olduğu sonucu fark ettirilir.

### Problem Durumu Senaryosu:

Sevgili günlük bugün okuldan azıcık erken çıktım, neden mi? Babam öğretmenime telefon etti ve okula erken geldi. Beni aldı ve beraber hastaneye gittik. Babam bir kaç gündür mutsuz gibiydi, midesi ağrıyormuş onun için gidiyormuşuz sonra da bana grip aşısı yaptıracakmış hazır hastaneye gitmişken, ee kış kapıdaymış hazırlıklı olmak gerekiyormuş, öyle dedi. Mide doktoru amcanın odasına babamla birlikte ben de girdim. Doktor amcanın odasına girerken bir şey dikkatimi çekti kapıda yazıyordu; doktor amcanın masasının üstünde de Gastroloji Uzmanı Dr. Kaan BODUR yazıyordu. Doktor amcaya bunun ne olduğunu sordum, mide ile ilgili hastalıkları iyileştiren bilim dalı dedi. Doktor amca babamı muayene etti ve babama: "Gazlı içecekler, limon, portakal, acı biber; bol acılı, baharatlı ya da tuzlu yiyecekleri mümkün olduğunca az tüketmeye çalış, fazla kahve, çay tüketme, alkol ve sigaradan muhakkak uzak dur" dedi. Ayrıca stresten kaçınması gerektiğini tembih etti. Yemek saatleri ve hayatımızın düzenli olup olmadığını sordu, babam da düzenli dedi. Sonra babama çeşitli ilaçlar yazdı, mide rahatsızlığı çektiğinde babam bu ilaçları kullanacakmış. Meğer babam gastrit olmuş; doktorun dediğine göre; yasakladığı ya da kullanımı konusunda uyardığı yiyecek ve içecekler babamın midesinin asit oranını artırıyormuş. Bu durumda yanma hissi meydana gelirmiş. Midemizin içinde yediğimiz besinleri sindiren özel bir sıvı varmış bu sıvı asidik özellikteymiş. Bazı yiyecekler ve içecekler ise midemizdeki bu sıvının asidik özelliğini artırarak sorunlara yol açıyormuş. Buna bağlı olarak da çeşitli hastalıklar ortaya çıkıyormuş. Bu ilaçlar fazla asidi gideriyor ve babamın ağrısına son veriyormuş. Babam bu gibi durumlarda yemek sodası (karbonat) kullandığını ve ağrısını azalttığını belirtti, doktor da sodasının da ilaçlar benzer etkiler gösterdiğini fakat artık yemek sodasına kullanmasına gerek kalmadığını bu ilaçların sorunu çözeceğini belirtti. Ben tam anlayamadım aslında yemek sodası ya da mide ilaçları midedeki asit oranını nasıl düzenler, babamın ağrısı hissini nasıl ortadan kaldırır? Bu olay nasıl olur? Çözemedim doğrusu... Amaan neyse daha çocuğum zaten çok da kafaya takmayayım, nasıl olsa büyüyünce öğrenirim. Değil mi günlük? İyi uykular...

**Gelişme:**

- 1- Problemin çözümü ile ilgili araştırma yapılır (Öğrencilere süre sınırı konulmalı; internetteki bilgi kirliliğine değinilmeli ve öğrencilere; araştırmaları sırasında özellikle güvenilir ve faydalı bilgiler veren gov, edu... vs. uzantılı web sitelerini ve güvenilirliği teyit edilmiş forum sitelerini kullanmaları önerilmelidir).
- 2- Grup içi tartışma yapılır ve Hipotezler (Bilimsel Tahminler) oluşturulur.
- 3- Hipotezleri test etme amacıyla kontrollü deney tasarımı yapılır.
- 4- Deney aşamasına geçilir.
- 5- Deney de kullanılacak malzemeler karışık olarak verilen malzeme tablosundan seçilir (Ek-4.3)
- 6- Deney tasarımı yapılır. Tasarlanan kontrollü deney ile özellikle asit-bazlara ait; pH faktörü, çözünmüş oksijen miktarı, elektrik iletkenliği gibi özellik ve değerlerinin ve de asit bazların turnusol kâğıdı gibi belirteçlere olan etkilerinin karşılaştırılmasına yönelik ipuçları verilir.
- 7- Kontrollü deneyde limon/portakal suyu, acı biber suyu, salçalı su, gazlı içecekler, çeşme suyu, mide ilacı (talcid vs.) çözeltisi, karbonat çözeltisi numuneleri alınır ve belirlenen parametreler açısından dijital sensör kitleri kullanılarak ölçümleri yapılır.
- 8- Veri toplama işlemleri yapılır, bulgular elde edilir. (Bu aşamada sensör kitleri kullanılarak yapılan ölçümlerde ölçüm sonuçları grafikler şeklinde gösterileceği için deney içinde grafiklerin nasıl okunması ve yorumlanması gerektiği ile ilgili kazanımların öğrenciler tarafından yaparak yaşayarak kazanmaları sağlanır ve öğrencilere gerekli dönütler verilir)
- 9- Toplanan veriler tablo, pH skalası, liste... vs. şeklinde ifade edilir.
- 10- Veri toplama işlemi sonucu elde edilen bulgular yorumlanır ve değerlendirme/sonuç işlemleri yapılır.
- 11- Öğrencilere; “Araştırma sonucu bir midedeki asit oranının artmasına bağlı olarak meydana gelebilecek bir mide ilacı tasarlasanız içeriğini nasıl hazırlardınız?” sorusu sorulur ve tartışma etkinliği yapılarak bir çözüm önerisi oluşturulur (Öğrencilere sözlü olarak Farmakoloji dalı tanıtılır).
- 12- Araştırma ile ilgili poster hazırlanır ve hazırlanan poster kullanılarak sunum yapılır.

**Sonuç:**

- 1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 2- Araştırma tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 4- Aynı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme</b>	<b>1-</b> Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu. <b>2-</b> Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu. Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirmeye yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda ( <i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-4.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-4.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-4.3: Karma Malzeme Tablosu:** Bu tablodan deney ile ilgili kullanılacak malzemeleri öğrenciler kendileri seçecek, öğretmen gerekli gördüğünde; soru-cevap ve ipuçları ile öğrencileri yönlendirecek.

Malzeme	Malzeme	Malzeme	Malzeme
Limon suyu	Saf su	Sirke	Metal ağırlık
Çeşme suyu	Kola/Gazoz	Eşit kollu terazi	Dereceli silindir
Karbonat	İçme suyu	Deney tüpü ve tüplük	İletken kablo
Mide ilacı çözeltisi	Portakal suyu	Beherglass	Güç (elektrik) kaynağı
Deterjan	Biber çözeltisi	Dijital sensör kitleri	Led lamba

**Ek-4.4: Araştırma Kâğıdı:**

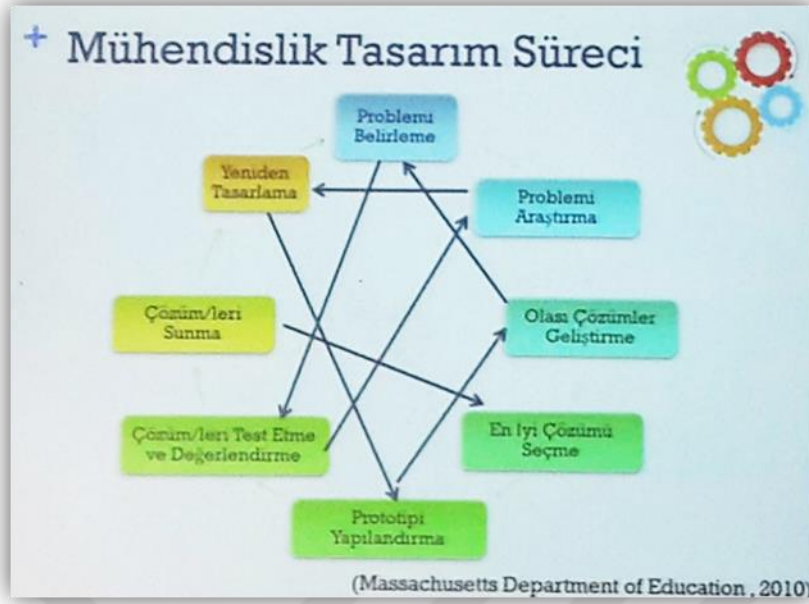
- Asit ne demektir?
- Baz ne demektir?
- Asit ve Baz'ların özellikleri nelerdir?
- Asit ve Baz'larda pH değeri ne anlama gelir?
- Günlük hayattan Asit ve Baz maddelere örnek olarak neler verilebilir?



## EK-5: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	5
<b>Etkinlik Adı</b>	Doğa Dostu Çiftlikler
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	40+40+40+40 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarını araştırır</li><li>➤ Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini açıklar.</li><li>➤ Yenilenebilir santrallerin örnek olabilecek bir tasarım yapar.</li><li>➤ Matematiksel bilgiyi modelleyerek çözüm yolları geliştirir.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Malzeme-maliyet-üretim gibi kısıtlara dikkat ederek makul değerlendirmeler yapabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<p><b>1.Düzye Araç ve Gereç Listesi:</b> Mukavva, renkli kartonlar, ayakkabı kutusu, yapıştırıcı, maket bıçağı, makas, bant, 3 ya da 6V elektrik motoru (veya bisiklet dinamosu), 6V güneş paneli, diğer enerji kaynakları tasarımı için yapılan araştırmalar sonucu elde edilecek olan malzeme listesi.</p> <p><b>2.Düzye Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Lego yenilenebilir enerji kiti, Lego basit makineler ve çarklar kiti, çiftlik maketi ve diğer enerji kaynakları tasarımı için yapılan araştırmalar sonucu elde edilecek olan malzeme listesi.</p> <p><b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Enerji kaynakları bilgilendirme kâğıdı (Ek-5.4) malzeme-maliyet-üretim tablosu (Ek-5.3)</p>
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<p><b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.</p>

## Tasarım Basamakları:



### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde öğrencilere; “yenilenme kavramı deyince aklınıza ne geliyor?” sorusunu sorar ve bir tartışma başlatır.
- 2- Söz konusu kavram ile ilgili söylenen fikirler kısaca tahtaya çizilen balık kılıçığı diyagramı ile ifade edilir.
- 3- Öğretmen yenilenme kavramından öğrencilere çağrışım yaptırır ve “Yenilenebilir enerji kaynağı” kavramının ne demek olduğunu sorar ve öğrencilere beyin fırtınası yaptırır. Konu ile ilgili öğrencilerden gelen fikirler zihin haritası ya da diyagram yöntemi ile tahtaya kodlanır. Ardından öğretmen Ek-5.4’de verilen enerji kaynakları bilgilendirme kâğıdını dağıtır.
- 4- Bu kaynaklardan nasıl elektrik enerjisi elde edildiği ve kaynakların özellikleri hakkındaki bilgiler soru-cevap etkinliği öğrencilere kazandırılır. Yenilenebilir ve yenilenemez enerjilerin özellikleri, doğal denge ve çevre konusunda avantaj ve dezavantajlarına değinilir.
- 5- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.

### Problem Durumu:

*Bir elektrik mühendisi olduğunuzu hayal edin. Yenilenebilir enerji sistemleri kurulumu yapan bir işletme sahibisiniz. Bulduğunuz İl’e bağlı bir köyde bulunan büyük bir çiftliğin elektrik üretimini sağlamak amacıyla yenilenebilir enerji üretim sistemi kurmak üzere bir iş teklifi aldın. Kuracağın sistemi ile ilgili bir model tasarlayacak ve tasarladığın model üzerinde çiftlik sahibine proje ile ilgili bilgi veren bir sunum yapacaksın. Bu amaçla çiftliğe gidiyorsun ve aşağıda yer alan gözlem notlarını alıyorsun:*

1. Çiftlik 40 dönüm arazi üzerine kurulmuştur. Arazi dağlar arasında kalmış bir ova olup rüzgâr genellikle orta kuvvetten biraz sert (ortalama rüzgâr hızı=12,4 m/s) esmektedir. Bölgede genel olarak Akdeniz iklimi özellikleri taşıyan bitki örtüsü hâkimdir.
2. Çiftlikte 18 dönüm ekili dikili alan (tarla) vardır ve bu tarlaları sulamak için gereken enerji kuyu suyu ile sağlanmaktadır. Kuyu suyunu çıkartmak için günlük ortalama 18 kW elektrik gerekmektedir. [kW: kilowatt, w= watt demek olup elektrik enerjisi birimidir (1kW=1000w)]
3. Çiftlikte 12 dönüm üzerine kurulmuş kapalı besihane alanı vardır. Burada ortalama 200 adet büyükbaş, 400 adet küçükbaş hayvan vardır. Besihane için günlük ortalama 27 kW elektrik enerjisine ihtiyaç vardır.
4. Çiftliğin geri kalan bölümünde işletme bölümü, depolar ve evler mevcuttur. Bu bölümler için günlük ortalama 15 Kw elektrik enerjisine ihtiyaç vardır.
5. Çiftlik yakınında herhangi bir akarsu veya göl yoktur, su ihtiyacı kuyulardan sağlanmaktadır.

Bu gözlemlere göre çiftliğe kurulacak olan enerji üretim sisteminde hangi yenilenebilir enerji kaynaklarından nasıl yararlanılabileceğini malzeme-maliyet-üretim tablosu (ek-5.3) içinde yer alan bilgileri kullanarak hesaplayın ve kurulacak sistemi çiftliğin krokisi (ek-5.5) üzerinde tasarlayarak çiftlik sahibine sunumunu yapın.



<b>Gelişme:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Konu ile ilgili araştırma yapılır.</li> <li>2- Grup üyeleri sınırlılıklar ve kriterler doğrultuunda bireysel prototiplerini çizer.</li> <li>3- Grup üyeleri tarafından tasarlanacak ürünün prototipine (en iyi çözüme) karar verilir.</li> <li>4- Kağıt üzerine çizilen prototip sunulur.</li> <li>5- Modelleme aşamasına geçilir.</li> <li>6- Malzemeler maliyet ve üretim tablosuna göre seçilir. (Ek-5.3)</li> <li>7- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır.</li> <li>8- Model denemeleri yapılır.</li> <li>9- Ölçümler kayıt edilir.</li> <li>10- Model ile ilgili gerekli hesaplamalar yapılır [Her bir parçada (yenilenebilir enerji kaynağında) üretilen enerji miktarı].</li> <li>11- Modelin sunumuyla ilgili poster ya da bilgisayar sunumu hazırlanır.</li> <li>12- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model sunumu yapılır.</li> </ol>	
<b>Sonuç:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</li> <li>2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</li> <li>3- Ürünün, prototip çizimi ile benzer ve farklı yanları karşılaştırılır.</li> <li>4- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</li> <li>5- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</li> </ol>	
<b>Değerlendirme:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</li> <li>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</li> </ol> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-5.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-5.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-5.3: Malzeme-Maliyet-Üretim Tablosu:**

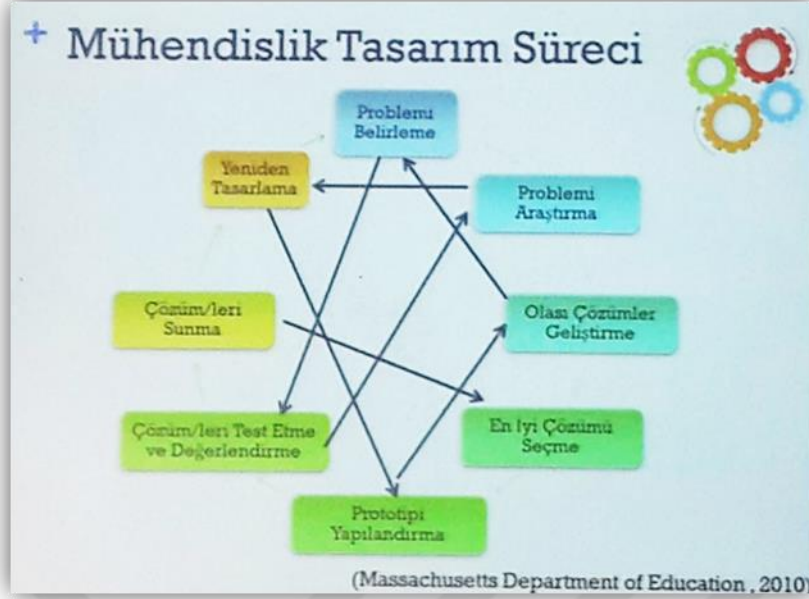
Malzeme	Ek Şartlar	Maliyet (TL)	Üretim (kW)
Hidroelektrik enerjisi (Su değirmeni)	Kurulum için akarsu gerekli	7200 TL	2 kw
Güneş paneli	En az yılda 2600 saat güneşlenme süresi ve 1380 kW radyasyon değeri	28000 TL	5 kw
Jeotermal sistem	Kurulum için sıcak su kaynağı gerekli	4500 TL	1,5 kW
Rüzgar gülü	Kuvvetli rüzgar gerekli (>13 m/s)	2800 TL	1 kW
Biyokütle	Orta büyüklükte tarım ve besicilik faaliyetleri gerekli	8000 TL	2 kW



## EK-6: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	6
<b>Etkinlik Adı</b>	Hidrolik ve Mekanik Taşıma Sistemleri Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Mekanik Tasarımlar ve Enerji Dönüşümleri Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	200 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Basınç kavramını ve Pascal Prensibini açıklar.</li><li>➤ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar.</li><li>➤ Basit makinelerle örnekler verir, sağladığı avantajları örneklerle açıklar.</li><li>➤ Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<p><b>1. Malzeme Düzeyi Araç ve Gereç Listesi:</b> Dil, dondurma ya da kahve çubukları, farklı büyüklükte şırıngalar, serum hortumu, su ve istenirse suyu renklendirmek için gıda boyası, bant, maks, yapıştırıcı, maket bıçağı, kahve çubuklarını birbirine tutturmak için pipet, kırmızı kurşun kalem ve tahta mandal. (Örnek model için bkz. Ek-6.3)</p> <p><b>2. Malzeme Düzeyi Araç ve Gereç Listesi:</b> Tomtect Ahşap Parçalar Seti, farklı büyüklükte şırıngalar, serum hortumu, su ve istenirse suyu renklendirmek için gıda boyası, bant, yapıştırıcı, makas, maket bıçağı. (Bilgi için bkz. TomTect Eğitsel Oyuncaklar Seti)</p> <p><b>3. Düzey Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Lego basit makineler ve çarklar kiti, Lego basınç ve hidrolik sistemler kiti ve Lego temel parçalar seti.</p> <p><b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü ve yazılı araştırma yönergeleri</p>
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<p><b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.</p>

## Tasarım Basamakları:



### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde öğrencilere kepeç, vinç, itfaiye merdivenleri ve market kasalarındaki taşıma bantlarının nasıl çalışıyor olabileceğini sorar ve öğrencilerin fikirlerini alır.
- 2- Öğrencilerden gelecek yorumlara göre bu sistemlerde bulunan parçalar tahtaya listelenir ya da zihin haritası ile ifade edilir.
- 3- Öğrencilere Ek-6.4'teki sorular verilir ve araştırma yapmaları istenir. Basınç, Pascak Prensibi, basınç konusuna dair ilkelerin günlük hayattaki uygulamaları, basit makine kavramı ve basit makinelerin temel özellikleri ile çeşitleri konularında bilgilendirmeler yapılır. Araştırmaları sırasında öğrencilere rehberlik edilir.
- 4- Öğrencilerin daha önceki derslerde gözlenen performans seviyelerine göre gruplar oluşturulur.
- 5- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 6- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır.

### Problem Durumu:

İş makineleri üreten bir fabrikada farklı dallarda uzman mühendislerden meydana gelen bir ekip olduğunuzu hayal edin. Kömür madenlerinden çıkartılan büyük kömür parçalarını kırmak ve taşımak için üzerinde kepeç ve vinç (makaralı topuz) taşıyan bir araç ile işlenen kömürleri santrale taşımak için elektronik taşıma bandı tasarlamanız isteniyor. Bu iş teklifini alabilirseniz ortağı olduğunuz şirketinizi büyütmeye yolunda çok önemli bir şans yakalamanız mümkün olacak. Bu yüzden bu iş siz ve ortaklarınız için çok önemli. Rakip firmalar da aynı amaçla çalışıyor ve kısa zaman sonra proje tanıtım toplantıları yapılacak. Modelinizi tasarlayacak toplantıda ve işverenlere sunacaksınız; bu yüzden kısıtlı vaktiniz var. İş kapmak için mümkün olduğunca maliyeti düşük, sağlam ve verimli bir sistem tasarımı yapmak durumundasınız.

### Gelişme:

- 7- Konu ile ilgili kaynak araştırması yapılır.
- 8- Grup içinde iş bölümü yapılır. Öğrenciler; elektrik-elektronikçiler, tasarımcılar, malzemeciler... vs. olarak dallara ayrılır.
- 9- Grup içi tartışma yapılır.
- 10- Bireysel olarak tasarım fikirleri çizilir ve fikir alışverişleri sonucu en iyi çözüme karar verilerek grup prototipi çizilir (Bu süreçte öğrencilerin sınırlılık ve kriterleri göz önünde bulundurmaları önemlidir).
- 11- Kağıt üzerine çizilen prototip sunulur.
- 12- Modelleme aşamasına geçilir.
- 13- Tasarım sırasında kullanılan malzemeler kalem kalem malzemeciler tarafından not edilir.
- 14- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır.
- 15- Model denemeleri yapılır; model ile ilgili ölçüm ve hesaplamalar yapılarak kayıt edilir.
- 16- Modelin sunumuyla ilgili poster ya da bilgisayar sunumu hazırlanır.
- 17- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model sunumu yapılır.

<b>Sonuç:</b> 18- Etkinlik sonunda tartışma yapılır. 19- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır. 20- Ürünle prototip benzer ve farklı yönleri açısından değerlendirilir; varsa farklılıkların nedenleri tartışılır. 21- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur) 22- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.	
<b>Değerlendirme:</b>	1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu. 2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu. Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda ( <i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-6.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-6.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-6.2: 1.Düzyer Etkinlik İçin Örnek Tasarım Modeli:**

<http://www.teknolojivetasarim.org/basit-hidrolik-pnomatik-makine-yapimi/>



Şekil 1: Basit Hidrolik Pnömatik Makine



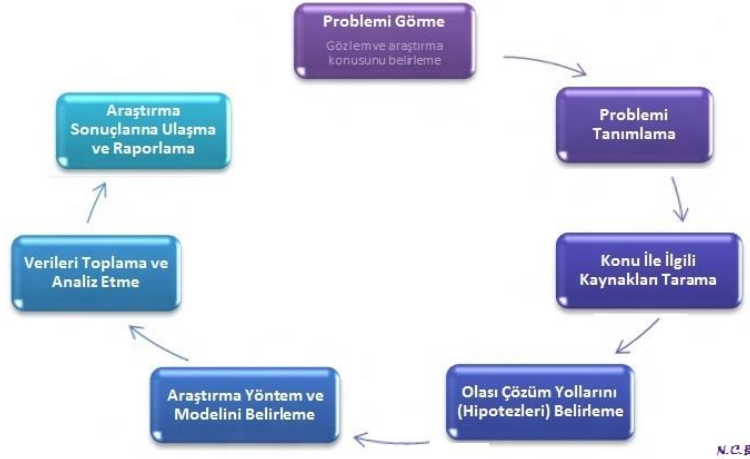
Şekil 2: Legolarla Hidrolik Pnömatik Makine

**Ek-6.4: Etkinlik Başlangıç Soruları**

- 1- Hidrolik sistem ne demektir?
- 2- Hidrolik sistemler nasıl çalışır?
- 3- Günlük hayatta hidrolik sistemlerden nasıl yararlanır? (Özellikle bu bölümde öğrenciler tarafından araştırma yapılsa da süreç öğretmen tarafından toparlanmalı ve temel bilgiler öğrenciye verilmelidir)
- 4- Basit makine ne demektir? Çeşitleri nelerdir? (Detaya girilmez, yalnız görsel ve temel bilgi istenir)
- 5- Basit makineler ne işe yarar? Çalışma mantığı nasıldır? (Özellikle bu bölümde öğrenciler tarafından araştırma yapılsa da süreç öğretmen tarafından toparlanmalı ve temel bilgiler öğrenciye verilmelidir).

## EK-7: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	7
<b>Etkinlik Adı</b>	Hızlı Yapıştırıcılar Neden Hızlı Yapıştırır?
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Eğlenceli Bilimsel Deneyler Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk.[Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla bilimsel bir araştırma-inceleme yapar ve sunar</li><li>➤ Kontrollü bir deney tasarlar ve sunar</li><li>➤ Fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre maddeleri ayırt eder</li><li>➤ Fiziksel ve kimyasal değişimin sonuçlarını karşılaştırır.</li><li>➤ Deney yaparak kimyasal tepkime türlerini ayırır.</li><li>➤ Kimyasal tepkimeleri hızlandıran bazı özel maddelerin olduğunu fark eder ve bu maddeleri katalizör olarak tanımlar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretme.</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi.</li><li>➤ İşbirliği içinde çalışabilme becerisi.</li><li>➤ Kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla bilimsel araştırma basamaklarını uygulayabilme.</li><li>➤ Deney, uygulama, ölçüm, veri toplama, tasarım ya da matematiksel modellemeler yapma esnasında çok aşamalı yönergeleri takip edebilme</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, akıllı tahta, Hızlı yapıştırıcı, Balonjoje (250ml), Bulaşık deterjanı, Hidrojen peroksit (%50), Potasyum iyodür, Gıda boyası, tahta karıştırma çubuğu. <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Kontrollü deney yönergesi
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b> <b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder. <b>Bilimsel Araştırma Basamakları:</b>	



### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Daha önceki derslerde gözlenen öğrenci performansları seviyelerine göre gruplar oluşturulur.
- 2- Öğrencilere madde ve değişim denilince ne akıllarına geldiği sorular öğrencilerden gelen cevaplar alındıktan sonra fiziksel ve kimyasal değişim olayları günlük hayatta örneklerle açıklanır.
- 3- Kimyasal değişimlerin kimyasal tepkimeler yoluyla gerçekleştiği ifade edilerek öğrencilerden kimyasal tepkimelere örnek olabilecek olaylarla ilgili fikir yürütmeleri istenir ve öğrenci tartışılır.
- 4- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 5- Öğrencilerle problem durumu ile ilgili araştırma soruları belirlenir.
- 6- Aşağıda yer alan problem durumu senaryosunda; öğrencilerin problemi tespit etmeleri sağlanır. Öğrenciler tarafından oluşturulan araştırma soruları tahtaya yazılır bu süreçte öğretmen ipuçları vererek öğrencilere rehberlik eder. Araştırma soruları belirlendikten sonra araştırma sorularına cevap aramak amacıyla öğrencilerin bilimsel araştırma basamaklarını uygulayacakları bir araştırma yapmaları sağlanır. Araştırma yöntem ve modeli hakkında kısa bir tartışma yapılır; tartışma ve soru-cevap etkinliği sonucu bu araştırmaya yönelik en uygun yöntemin kontrollü deney olduğu sonucu fark ettirilir. Kontrollü deney kavramı açıklanarak niçin kontrollü deney yapıldığı, bu araştırma yönteminin ne işe yaradığı ve uygulama şekli ile ilgili bilgilendirme yapılır.

#### Problem Durumu Senaryosu:

**Ece:** Merhaba Ali

**Ali:** Merhaba Ece, nasılsın?

**Ece:** İyiyim, sen nasılsın?

**Ali:** Ben de iyiyim teşekkür ederim. Dün Bilsen'e neden gelmedin?

**Ece:** Kardeşim hastalandı, annem babam onu doktora götürdüler, o yüzden gelemedim.

**Ali:** Eğlenceyi kaçırdım ama çok güzel etkinlikler yaptık. Hele fen bilimleri dersinde hologram piramidi tasarladık çok güzel oldu; yalnız piramidi yaparken hızlı yapıştırıcı diye bir yapıştırıcı kullandıkacayip bir şey. Yapıştırıcıyı sıkıyorsun, fis fis var onu sıkışın anda tak diye yapışıyor parçalar.

**Ece:** Güzelmiş, keşke gelebilseydim... Ee nasıl o kadar hızlı yapıştırmış anlayabildin mi?

**Ali:** Yok onun sırrını çözemedim daha, etkinlik çok eğlenceliydi etkinliğe daldım öğretmenime sormayı unuttum...

**Ece:** Araştıralım bakalım neyse haftaya sorarız öğretmenimize...

#### Gelişme:

- 7- Problemin çözümü ile ilgili araştırma yapılır (İnternetteki bilgi kirliliğine değinilir ve öğrencilere; araştırmaları sırasında özellikle güvenilir ve faydalı bilgiler veren gov, edu... vs. uzantılı web sitelerini ve güvenilirliği teyit edilmiş forum sitelerini kullanmaları önerilir).
- 8- Öğrencilerin yaptıkları araştırmalar sonucu elde ettikleri bilgiler ışığında tartışma etkinliği yapılır ve Hipotezler (Bilimsel Tahminler) oluşturulur.
- 9- Hipotezleri test etmek amacıyla kontrollü deney tasarımı yapılır.
- 10- Deney aşamasına geçilir. (Deney öncesi öğrenciler problemin çözümünü aramak için Ek-7.3'te yönergesi verilen mini deneyi önermeleri hedeflenir, yönerge doğrudan verilmez öğrencilere keşfettirilmeye çalışılır. Bu amaçla küçük ipuçları verilir.

<p>11- Öğrenciler öğretmen tarafından verilen yönergeye uygun olarak deneyi gerçekleştirir. (Ek-7.4) Deney; yönergede verilen malzeme miktarları kullanılarak tasarlanmalıdır.</p> <p>12- Deney sonucu yapılan gözlemler sonucu elde edilen veriler yorumlanır; gerçekleşen olayın kimyasal bir olay olduğu ve kimyasal olayları hızlandıran maddelerin “Katalizör” olarak tanımlandığı açıklanır.</p> <p>13- Öğrencilerden söz olaya ilişkin günlük hayattan örnekler vermeleri istenir.</p> <p>14- Öğrencilere; “Yaptıkları araştırma sonucu elde ettikleri bilgileri kullanarak yenilikçi bir ürün tasarımı yaparsaydınız ne yapardınız ve nasıl yapardınız?” soruları sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda bir prototip oluşturulur. (Sözlü olarak Kimya bilimi tanıtılır)</p> <p>15- Araştırma ile ilgili poster hazırlanır, hazırlanan poster kullanılarak sunum yapılır.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>16- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>17- Araştırma tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>18- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</p> <p>19- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p>	
<b>Değerlendirme</b>	<p>1- Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-7.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-7.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-7.3: Mini Kontrollü Deney Yönergesi:** Kullanılan malzemeler 4 adet kahve karıştırma çubuğu (tahta), hızlı yapıştırıcı, kontrol grubu öğrencileri ellerindeki iki kahve çubuğu karıştırıcısına hızlı yapıştırıcı sürer fakat üzerine hızlı yapıştırıcının aktivatörünü sıkmaz; deney grubu öğrencileri de aynı anda aynı işlemi yaparlar ve üzerine hızlı yapıştırıcının aktivatörünü sıkırlar. Aynı süre bekledikten sonra gözlemlerini yaparlar ve sonuçları tartışırlar.

**Ek-7.4: Kontrollü Deney Yönergesi:**

**Kontrol Grubu Malzeme Listesi;** Balonjoje (250ml), Bulaşık deterjanı, Hidrojen peroksit (%50), Potasyum iyodür, Gıda boyası

**Kontrol Grubu Uygulama Basamakları;** 250 ml’lik Balonjoje içine 25 ml hidrojen peroksit, 15 ml bulaşık deterjanı ve çözeltiyi renklendirmek amacıyla spatül ya da çay kaşığının ucuyla bir miktar gıda boyası koyarız.

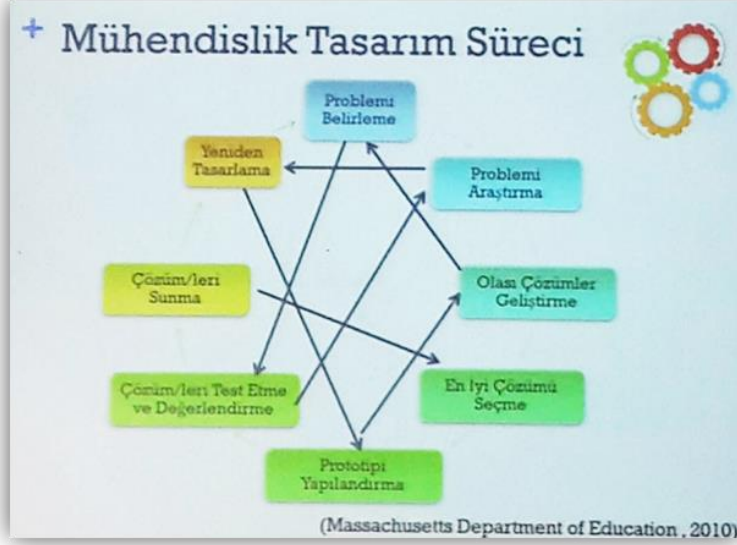
**Deney Grubu Malzeme Listesi;** Balonjoje (250ml), Bulaşık deterjanı, Hidrojen peroksit (%50), Potasyum iyodür, Gıda boyası

**Deney Grubu Uygulama Basamakları;** 250 ml’lik Balonjoje içine 25 ml hidrojen peroksit, 15 ml bulaşık deterjanı ve çözeltiyi renklendirmek amacıyla spatül ya da çay kaşığının ucuyla bir miktar gıda boyası koyarız. Ardından balonjojenin içine ¼ spatül kadar Potasyum iyodür koyarız.



## EK-8: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	8
<b>Etkinlik Adı</b> <b>İlişkili Atölye Adı</b>	Doğadan İlham Alalım Yenilikçi Tasarımlar Yapalım Canlılar Bilimi ve Doğal Araştırmalar Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Seçtiği canlı türünü gözlemler ve bilimsel yöntemi kullanarak gözlemler ve özelliklerini inceler.</li><li>➤ Sınıflandırmanın temel kurallarını açıklar.</li><li>➤ Canlıları, bilimsel yöntemi kullanarak gözlemler ve sınıflandırır.</li><li>➤ Biyomimetik Bilimini ve çalışma alanını açıklar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerini kullanabilme becerisi</li><li>➤ Fikir/Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi ve sunma becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar Akıllı Tahta Büyüteç Mikroskop Dijital merceç (büyüteç)  <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Sözlü dijital büyüteç kullanım yönergesi Sözlü mikroskop ve büyüteç kullanım yönergeleri Konu ile ilgili belgesel arşivleri (EBA)
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.  <b>Tasarım Basamakları:</b>



### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde öğrencilere “Palet nedir?” sorusunu yöneltir. Ardından “sizce palet tasarımının fikri insanların aklına nasıl gelmiştir, nereden gelmiştir?” sorusu yöneltilir.
- 2- “Biyomimikri” kavramı hakkında öğrencilerin fikirleri alınır; ardından bu kavram açıklanarak mühendislik bilimi açısından önemi tartışılır.
- 3- Tartışma etkinliği yapılır ardından öğrenilerin daha önceki derslerde gözlenen performansları dikkate alınarak çalışma grupları oluşturulur.
- 4- Öğrencilere problem durumuyla ilgili problem durumu senaryosu verilir.
- 5- Öğrencilerle problem tanımlanır ve araştırma soruları yazılır.

#### Problem Durumu:

*Biyomimetik, doğadaki modelleri inceleyen, sonra da bu tasarımları taklit ederek veya bunlardan ilham alarak, insanların problemlerine çözüm getirmeyi amaçlayan yeni bir bilim dalıdır. Biyomimetik aynı zamanda doğayı taklit ederek yapılan insan-yapımı maddelerin, aletlerin, mekanizma ve sistemlerin tümünü ifade eden bir terimdir. Doğadaki tasarımlar örnek alınarak yapılan aletlere, özellikle nano-teknoloji, robot teknolojisi, yapay zeka (AI), tıbbi endüstri ve askeri donanım gibi alanlarda ilgi duyulmaktadır. (Kaynak: <http://www.dogaveteknoloji.com/biyomimetik-nedir/>) Kısaca Biyomimetik Bilimi, doğadaki canlıları inceler ve incelediği canlılardan ilham alarak yeni problemlere yeni fikirler (çözüm yolları) ya da tasarımlar geliştirir.*

#### Denizaltı - Nautilus balığı



Nautilus balığı, dalmak istediğinde vücudunda bulunan özel odacıkları su ile doldurur. Yüze çıkma istediğinde ise, bu odacıkları ürettiği özel bir gazla doldurur. Denizaltılarda aynı prensiple çalışır. Tek fark, yüze çıkma istediklerinde özel gaz üretmek yerine pompaları suyu basıltırmaktır.

#### Radar - Yarasa



Neredeyse kör olan yarasalar, çevresiyle etkileşime girmek için etrafa ultrason denilen çok yüksek titreşimli ses dalgaları yayar. Bu sesler, çevreye çarpıp geri yarasaya döner. Bu şekilde yarasa etrafı hakkında bilgi sahibi olur. İşte radarda aynı prensiple çalışır.

Kaynak: <http://www.milliyet.com.tr/dogadan-ilham-alarak-yapilan-6-icat-mola-1747?Sayfa=2>

Biz de doğada dikkatimizi çeken bir canlıyı (hayvan, bitki, böcek... vs) yakından inceleyeceğimiz bir araştırma tasarlayalım ve gözlemlerimiz ile yeni bir fikir ya da tasarım modeli meydana getirmeye çalışalım. Aynı zamanda incelediğimiz canlıdan ilham alınarak geliştirilmiş olan mevcut bir fikir ya da tasarım olup olmadığını tartışalım.

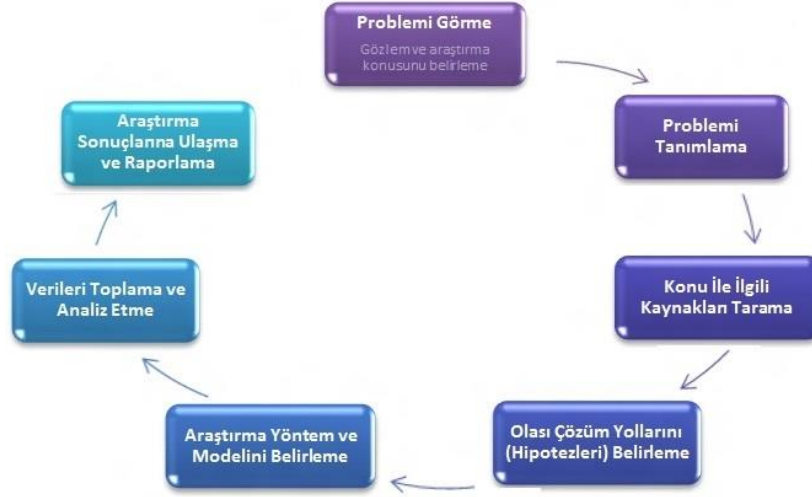
<p><b>Gelişme:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Konu ile ilgili araştırma yapılır ve incelenecek canlı türü ve araştırma yöntemi belirlenir.</li> <li>2- Grup içinde iş bölümü yapılır.</li> <li>3- İncelenecek canlı sınıfa getirilir ve uygun araç-gereç ve yöntemler kullanılarak gözlem ve incelemeler yapılır. (Canlının özelliklerini gözler özelliklerine göre canlıyı sınıflandırır)</li> <li>4- Grup içi tartışma etkinliği yapılır. (Tartışma sırasında incelenen canlının gözlemlenen özellik-leri; Biyomimetik Bilimi açısından incelenen canlı ile ilgili yapılmış bir çalışma olup olmadığı ve nasıl bir çalışma yapılabileceği üzerine)</li> <li>5- Tasarım fikirleri bireysel olarak çizilir ve fikir alışverişleri sonucu bir en iyi çözüm belirlenerek grup prototipi çizilir.</li> <li>6- Kağıt üzerine çizilen prototip sunulur.</li> <li>7- Modelleme aşamasına geçilir.</li> <li>8- Model tasarımı ile ilgili gerekli plan, ölçü, hesaplama ve işler yapılır (Bu aşamada özellikle yapılan tasarımların oran-orantı göz önüne alınmasının yararlı olacağı vurgulanır).</li> <li>9- Modelin sunumuyla ilgili poster ya da bilgisayar sunumu hazırlanır.</li> <li>10- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model sunumu yapılır.</li> </ol> <p><b>Sonuç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Etkinlik sonunda değerlendirme amacıyla tartışma etkinliği yapılır.</li> <li>2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</li> <li>3- Prototip ile model tasarımının benzer ve farklı yönleri karşılaştırılarak değerlendirilir.</li> <li>4- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</li> <li>5- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</li> </ol>	
<b>Değerlendirme:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</li> <li>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</li> </ol> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir.</p> <p>Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-8.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-8.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

## EK-9: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	9
<b>Etkinlik Adı</b>	Basınç Hayatımızı Nasıl Etkiler?
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Basınç Üzerine Deney ve Tasarımlar Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bilimsel bir araştırma-inceleme yapar ve sunar</li><li>➤ Basınç kavramını açıklar.</li><li>➤ Katı, sıvı ve gaz basıncının nelere bağlı olduğunu araştıracağı bir deney tasarlar.</li><li>➤ Katı, sıvı ve gaz basıncının nelere bağlı olduğunu keşfeder.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretebilme ve çözüm önerisini test ederek sunabilme becerisi.</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi.</li><li>➤ Bilimsel araştırma basamaklarını kullanarak bir araştırma yapma.</li><li>➤ Kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerini uygulayabilme.</li><li>➤ Nicel verileri görsel formda (grafik, tablo vs.) ifade edebilme becerisi.</li><li>➤ Deney, uygulama, ölçüm, veri toplama, tasarım ya da matematiksel modellemeler yapma esnasında çok aşamalı yönergeleri takip edebilme</li><li>➤ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, akıllı tahta, Karma Deney Yönergesi Formu (Ek-9.3) içinde yer alan deneyler için gerekli malzemeler listesi.  <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Karma Deney Yönergesi Formu
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<p><b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.</p> <p><b>Bilimsel Araştırma Basamakları:</b></p>



Kaynak: MEB (2017) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı, Özel Eğitim Genel Müdürlüğü, Ankara

## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Dersin girişinde öğretmen öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla “Bir Garip Damacana” adlı kısa gösteri deneyini yapar (bu deney ile ilgili deney kılavuzu için bakınız Ek-9.4) ya da videosunu izletir ve öğrencilerle deneyde gerçekleşen olayların nedenleri ne olabilir? Sorusunu sorar kısa bir tartışma etkinliği yapılır. (Tartışmada öğrencilerin söz konusu olayları basınç ve etkileri ile ilişkilendirmeleri amacıyla rehberlik yapılır; detaylara girilmez)
- 2- Öğrencilere basınç kavramı soru-cevap yoluyla açıklanır. Katı, sıvı ve gaz olmak üzere tüm maddelerin az ya da çok bir basınç oluşturabileceği ifade edilir (Katı, sıvı ve gaz basıncı ve bağlı oldukları faktörler konusunda detaya girilmez).
- 3- Öğrenciler iki gruba ayrılır ve her iki gruba da problem durumu senaryoları verilir.

### Problem Durumu Senaryosu:

**1.Grup;** Türkiye’de Uçak Mühendisliği bölümünden mezun olmuş yurt dışında ise aynı bölümde lisansüstü eğitiminizi tamamlamış çiçeği burnunda bir Uçak Yüksek Mühendisi olduğunuzu düşünün. Ülkenize dönüş yapıyorsunuz ve yeni kurulmuş bir firma olan TC-Sema Havacılık adlı uçak şirketinde işe başlıyorsunuz. İlk projelerinizden biri olan 200 kişilik yerli yolcu uçağı projesi ile ilgili toplantı sırasında tasarım mühendisi söz alıyor ve diğer firmalardan farklı olarak üreteceğimiz yolcu uçağının pencerelerinin oval değil de dikdörtgen olmasının mümkün olup olmadığını soruyor. Siz de söz alıyorsunuz ve şu açıklamayı yapıyorsunuz: .....

Yukarıda verilen senaryoda boş bırakılan yeri gerekli araştırmaları yaparak elde ettiğiniz bulguları kullanarak açıklayınız. Buradan yola çıkarak; uçakların pencerelerinin açılıp kapanabilir özellikte olup olamayacağını nedenleri ile birlikte belirtiniz.

### 2.Grup;

Milliyet.com.tr » Gündem » Haber » Antalya’da dalış faciası

14.06.2015 - 09:01 | Son Güncelleme: 15.06.2015-10:27

📧 📧 A+ A-

## Antalya’da dalış faciası

**Antalya’nın Demre ilçesi Kekova koylarında dalış yapmak için mağaraya giren iki arkadaşın biri hayatını kaybederken, diğerinden haber alınamıyor. İHA**

Edinilen bilgiye göre, İstanbul’dan dalış yapmak için Demre ilçesine gelen Oktay Çakmak (35) ve Mehmet Erdem, sabah saat 10.00 sıralarında özel bir dalış firmasına ait tekneyle denize açıldı. İki arkadaş, genelde dalış tutkunlarının daldığı bir mağarada dalışlarını gerçekleştirdi.

Su altında vurgun yiyen iki arkadaşın haber alınamadı. Su yüzüne çıkamayan iki arkadaşın şüphelenen teknedeki diğer dalışçılar durumu 112’ye bildirerek, Çakmak ve Erdem’i aramaya başladılar.

Yukarıda verilen haberde yaşanan durumun nedenini araştırmak üzere bilimsel araştırma basamaklarına uygun bir araştırma yapınız. Araştırma sonucu elde ettiğiniz bulguları kullanarak yaşanan olayın sebebinin açıklayacak bir sunum hazırlayınız.

**Gelişme:**

- 1- Problemin çözümü ile ilgili araştırma yapılır. (İnternetteki bilgi kirliliğine değinilir ve öğrencilere; araştırmaları sırasında özellikle güvenilir ve faydalı bilgiler veren gov, edu... vs. uzantılı web sitelerini ve güvenilirliği teyit edilmiş forum sitelerini kullanmaları önerilir)
- 2- Grup içi tartışma yapılır ve Hipotezler (Bilimsel Tahminler) oluşturulur.
- 3- Hipotezleri test etme amacıyla kontrollü deney tasarımları tartışılır ve en iyi deney tasarımı seçilerek kararlaştırılır.  
[Bu bölüm sonunda öğrencilere Karma Deneyler Yönergesi (Ek-9.3) verilir. Bu yönerge içinde yer alan deneylerden hangisinin öğrencilere verilen problem durumlarına çözüm sağlayacağı söylenmez; öğrencilerin yönergeyi inceleyerek yönergede verilen deneylerden hangisinin uygun olduğuna tartışarak kendilerinin karar vermeleri beklenir]
- 4- Deney aşamasına geçilir.
- 5- Deney tasarımı yapılır. Tasarlanan kontrollü deney ile gereken hesaplamalar ve ölçümler yapılır. Ölçüm sonuçları tablo ve grafik gibi görsel formlarda ifade edilir.
- 6- Veri toplama işlemleri yapılır, bulgular elde edilir. Toplanan veriler tablo, pH skalası, liste... vs. şeklinde ifade edilir.
- 7- Veri toplama işlemi sonucu elde edilen bulgular yorumlanır ve değerlendirme/sonuç işlemleri yapılır.
- 8- Öğrenciler; yaptıkları araştırmalar sonucu nedenlerini tespit ettikleri problemlere yönelik yenilikçi fikir/tasarım ortaya koymaya teşvik edilir. Ortaya konulan öneri (fikir/tasarım) olursa prototip çizimi yaptırılır.
- 9- Gruplar yaptıkları araştırma ile ilgili poster hazırlar ve hazırladıkları posterini kullanılarak diğer gruba çalışmalarını sunar.

**Sonuç:**

- 1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 2- Araştırma tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur). Bu aşamada özellikle katı, sıvı ve gaz basıncını etkileyen faktörler liste veya kavram haritası yoluyla öğretmen tarafında özetlenerek açıklanır.
- 4- Öğrencilerden katı, sıvı veya gaz basıncının günlük hayatta kullanımına veya etkilerine ilişkin örnekler vermeleri istenir.
- 5- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme</b>	<b>1-</b> Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu. <b>2-</b> Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu. Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda ( <i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-9.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-9.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

### **Ek-9.3: Karma Deney Yönergesi Formu:**

**Kendiliğinden Yükselen Su**=> **Gereken malzemeler;** plastik leğen, yarım mum, su, gıda boyası, beher, balonjoje. **Yapılışı;** Leğenin ortasına mumu sabitleyin (bu işi mumun kendi eriyen balmumunu kullanarak halledebilirsiniz) ve beherin içinde bir miktar su ile gıda boyasını karıştırarak renklendirin. Ardından renklendirdiğiniz suyu leğenin içine dökün su seviyesi mumun yarısına kadar gelsin. Sonra mumu yakın ve balonjojeyi ters olarak mumun üzerine kapatıp olanları izleyin.

**Şişe İçinden Yumurta Geçirmek**=> **Gereken malzemeler;** kibrit, kaynamış yumurta, cam su şişesi (şişenin ağzı yumurtanın geçemeyeceği şekilde olmalı). **Yapılışı;** şişenin içine birkaç adet kibrit atın ve bir adet kibriti yakarak şişenin içine atın, ardından şişenin ağzına kaynamış yumurtayı koyun ve gözlemleyin.

**Tavuk ve Kaz Ayakları**=> **Gereken malzemeler;** aynı numara bir adet ince topuklu ile bir adet kalın topuklu (bot) ayakkabı, kum, içine kum konulabilecek geniş tepsi (kum havuzu yapmak için). **Yapılışı;** farklı yapıdaki ayakkabı-ları aynı öğrenci giysin ve kum havuzuna çıkararak bir süre beklesin (ağırlığını sağ ve sol ayaklarına eşit olarak vermeye çalışsın) ardından kum havuzunun kenarına konulan sandalyeye dikkatlice otursun, yavaşça ve aynı anda iki ayağını da kaldırarak kum havuzundan ayrılınsın. Kumda oluşan ayakkabı izlerini ölçerek karşılaştırsın.

**Kendiliğinden Şişen Balon**=> **Gereken malzemeler;** huni, iki adet kalın pipet (meşrubat pipeti), bant, balon, tuz, derin bir kap ve su. **Yapılışı;** pipetleri uç uca ekleyerek birbirine bağlayın ve bant ile sıkıca sarın (hava kaçmasın) ardından pipetlerden birinin ucuna balonu takarak bant ile sıkıca sarın (hava kaçmasın, pipetlerin diğer ucuna ise huniyi sabitleyin. Kapın içine su doldurun ve yaptığınız aparatı balon bağlı olan kısım üstte kalacak şekilde suyun içine doğru batırın ve yavaş yavaş kapın tabanına doğru hareket ettirerek balonda meydana gelen değişimi gözleyin. Aynı işlemi kaba tuz atıp karıştırarak tekrarlayın ve her iki durumda da balonda meydana gelen değişimleri gözlemleyin.

**Carpışma Kraterleri**=> **Gereken malzemeler;** metal ağırlıklar, kum, geniş tepsi (kum havuzu için). **Yapılışı;** tepsinin içine kumu doldurun ve kum havuzu yapın ardından farklı ağırlıktaki metal ağırlıkları aynı yükseklikten serbest bırakın ve ağırlıkların kumda bıraktıkları izlerin derinliklerini ölçün.

**Balonu Söndürmek**=> **Gereken malzemeler;** iki adet kalın pipet (meşrubat pipeti), bant, balon, tuz, derin bir kap ve su. **Yapılışı;** pipetleri uç uca ekleyerek birbirine bağlayın ve bant ile sıkıca sarın (hava kaçmasın) ardından pipetlerden birinin ucuna balonu takarak bant ile sıkıca sarın (hava kaçmasın) pipetlerin diğer ucuna ise huniyi sabitleyin. Kapın içine su doldurun ve yaptığınız aparatın boşta kalan ucu yukarıya bakacak şekilde tutarak başparmağınız ile pipetin deliğini sıkıca kapatın ve balonu kapın tabanına doğru yavaş yavaş hareket ettirin. Aynı işlemi kaba tuz atıp karıştırarak tekrarlayın ve her iki durumda da balonda meydana gelen değişimleri gözlemleyin.

**Basıncı Çeşmesi**=> **Gereken malzemeler;** üç adet pipet, iki adet plastik leğen, gıda boyası (isteğe bağlı), bant, makas, lehim makinesi (veya mum ile kalın inşaat çivisi) bir adet plastik su şişesi ve kapağı, silikon ve silikon tabancası. **Yapılışı;** pipetlerden iki tanesini birbirine bağlayın, şişenin kapağına pipetlerin boyutunda iki delik açın ardından pipetleri şekildedeki gibi deliklerden geçirin ve silikon ile sabitleyin. Plastik leğeni su ile doldurun gıda boyası ile suyu renklendirin ardından içinde su olan leğeni yükseğe, boş leğeni alçağa koyarak tasarımınızı ters olarak koyun ve gözlemleyin.

**Ek-9.4: “Bir Garip Damacana” Adlı Deney Öğretmen Kılavuzu:** Bir adet damacana alınır ve içine yaklaşık 20 ml kolonya dökülür ağzı kapatılarak karıştırılır. Ardından bir kağıt parçasının ucu kolonyaya batırılır, yakılır ve dikkatlice damacana içine atılır alev çıkışı gözlenir. Hemen alev çıkışı sonrası damacananın ağzı elle kapatılır ve hava almaması sağlanır. Ardından damacana meydana gelen değişiklikler gözlenir. Bu deney bilinçsizce yapıldığında tehlikeli olabilir. Bu yüzden deneyi ders öncesi denemeniz deneme öncesi de internette deney ile ilgili bir video izlemeniz tavsiye edilir.

Google arama çubuğuna “açık hava basıncı damacana deneyi” yazıp arattığınızda deneyle ilgili video çıkıyor fakat videolar çoğunlukla [www.youtube.com](http://www.youtube.com) adlı sitede bu yüzden ders öncesi indirerek hazır hale getirmeniz tavsiye edilir.

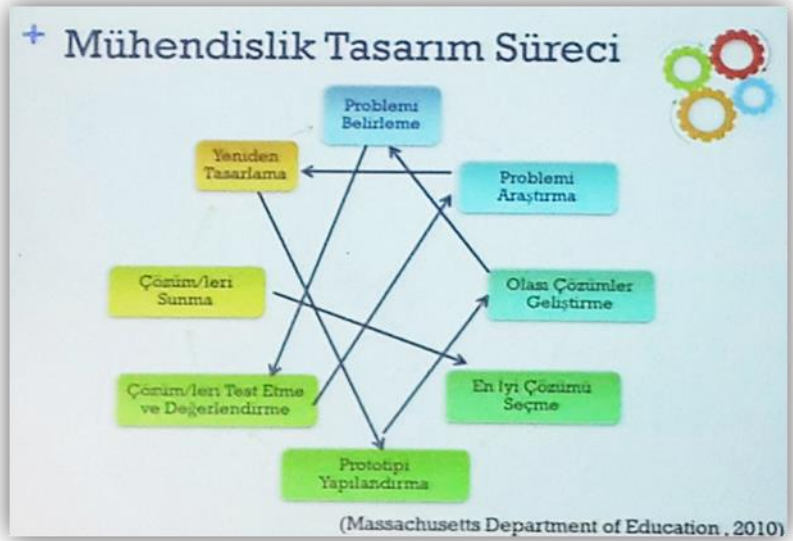
## EK-10: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	10
<b>Etkinlik Adı</b>	Geri Dönüşüm Uygulamalarıyla Yenilikçi Ürünler Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Geri Dönüşüm Uygulamaları ve Tasarım Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Atık malzemelerin doğaya olumsuz etkilerini tartışır.</li><li>➤ Geri dönüşüm uygulamalarını ve önemini araştırır.</li><li>➤ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Geri dönüşüm malzemeleri, makas, bant, silikon, silikon tabancası, maket bıçağı, kararlaştırılan tasarımlarda kullanılacak olan malzemeler. <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü ve yazılı araştırma yönergeleri

### Öğrenme ve Öğretme Süreci

**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

### Tasarım Basamakları:





## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde Ek-10.3'te gösterilen sembolün ne anlama geldiğini sorar. Bu işlemle elde edilen ürünler ve bu işlemin yaşamımızdaki önemi hakkında sorular sorar, öğrenci görüşlerini alır.
- 2- Geri dönüşüm kavramı açıklanarak, geri dönüşüm uygulamalarının nasıl yapıldığı, doğal hayatın korunması, kaynakların verimli kullanımı ve çevre kirliliğini azaltma konusundaki önemi açıklanır.
- 3- Geri dönüşümle tekrar kullanılabilir maddelere örnek vermelerini ister ve öğrenci cevapları tartışılır.
- 4- Öğrencilerin daha önceki derslerde gözlenen performansları göz önüne alınarak gruplar oluşturulur.
- 5- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 6- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır.

### Problem Durumu:

Günümüzde geri dönüşüm uygulamaları çevrenin korunması; iş gücü, hammadde ve enerji kaynaklarının verimli kullanılması açısından son derece önemli hale gelmiştir. Geri dönüşüm faaliyetleri sayesinde günlük hayatta kullandığımız pek çok ürün, atık malzemelerden elde edilebilmektedir. Geri dönüşüm işlemini sağlamak ve geliştirmek için bu alanda bilgi ve teknoloji sahibi olan insan gücüne sahip olmak ve topluma geri dönüşüm kültürünü kazandırmaktır. Çünkü insanlar atık malzemelerinden geri dönüştürülebilir olanlar ile geri dönüştürülemez olanları ayrı çöplüklere (örneğin; cam, plastik, evsel atık gibi) ayrı olarak atarlarsa geri dönüşüm için bu malzemelerin ayrıştırılması kolaylaşır hem de atık malzemelerin niteliği korunur. Siz de geri dönüşüm işleminin nasıl yapıldığını araştırarak geri dönüşüm kültürünün insanlara nasıl kazandırılacağını tartışın. Geri dönüşüm malzemelerini kullanarak yenilikçi bir tasarım yaparak tasarımınızın tanıtım ve pazarlama faaliyetlerini gerçekleştirin.

### Gelişme:

- 1- Öğrencilerin çalışmayı düşündükleri alan ile ilgili kriter, kıstas ve sınırlılıklar verilir.
- 2- Konu ile ilgili araştırma yapılır.
- 3- Grup içi tartışma yapılır.
- 4- Tasarım fikirleri konusunda görüş alış-verişleri yapılır, bireysel prototip çizimi, en iyi çözümün seçimi ve ortak kararlar bir nihai prototip oluşturulur (Bu aşamada ilgili kriter, kıstas ve sınırlılıkların dikkate alınmasının önemi vurgulanır).
- 5- Tasarım fikri bulma konusunda sıkıntı yaşanırsa "Örnek Tasarım ve Tasarım Fikirleri Formu" adlı form öğrencilere tanıtılır (Ek-10.4) fakat bu tasarımların aynısının yapılmasının uygun olmadığı yalnızca kendilerine fikir vermesi amacıyla tanıtıldığı belirtilir.
- 6- Grup içinde iş bölümü yapılır.
- 7- Kağıt üzerine çizilen prototip sunulur.
- 8- Modelleme aşamasına geçilir.
- 9- Tasarım sırasında kullanılan malzemeler kalem kalem malzemeciler tarafından not edilir.
- 10- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır.
- 11- Model denemeleri yapılır ve ölçümler kayıt edilir.
- 12- Model ile ilgili varsa gerekli ölçüm ve hesaplamalar yapılır.
- 13- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.
- 14- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.

### Sonuç:

- 1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 3- Prototip ile ürün karşılaştırılması yapılır.
- 4- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 5- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

### Değerlendirme:

- 1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.
- 2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.

Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (*Ekler* bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.

### Performans Göstergesi:

Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.

<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-10.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-10.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-10.3: Bu Sembol Ne Anlama Gelir?**



**Ek-10.4: Örnek Tasarım ve Tasarım Fikirleri Formu:**

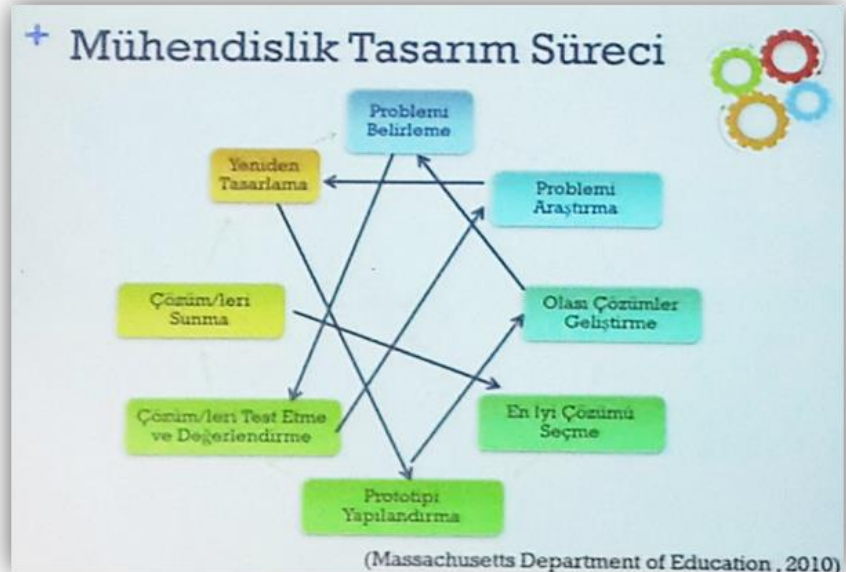
- Eğlenceli çöp kovası [Motor ve basit elektrik devresi ile çöp kovayı eğlenceli bir basket potasına çevir]
- Akvaryum hava pompası [Motor, balon, pet şişe gibi atıklardan kendi akvaryum hava pompasını tasarla]
- Pet atıklardan yapı tasarımı [Geri dönüşüm atıklarından hayalindeki mimari tasarımları yap]
- Plastik atıklardan mekanik kurmalı araç tasarımı [Pet atıklar ve eksi lastik/yaylardan kurmalı araç yap]
- Plastik atıklardan hava ile çalışan araç tasarımı [Pet atıklar, biraz pipet ve balon ile kendi aracını yap]
- Çeşitli kaynaklardan (FENÖDER, Fenaktif, Youtube, Nerd 360, Davinci Learning...vs.) ilham al ve kendi tasarımı yap.

## EK-11: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	11
<b>Etkinlik Adı</b>	Doğal ve Organik Malzemeleri Kullanarak Biyoplastik Yapımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Sağlık ve Doğa Dostu Biyoplastik Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➢ Çevre kirliliğinin ve ekosistemdeki bozulmaların önlenmesine yönelik çözümler önerir</li><li>➢ Fiziksel ve kimyasal değişimleri gözlemlemeye yönelik deneyler tasarlar</li><li>➢ Maddenin yapısında meydana gelen değişimleri maddenin tanecikli yapısı ile ilişkilendirilerek açıklar</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➢ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➢ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➢ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➢ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➢ Teknik bilgileri görsel formda (tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li><li>➢ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Nişasta, su, gliserin, sirke, gıda boyası, tencere, ocak, çay kaşığı, yemek kaşığı, alüminyum folyo <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergesi, Malzeme Maliyet Tablosu (Ek-11.3), Yazılı deney yönergesi (Ek-11.4) [Yönerge doğrudan öğrencilere verilmeyecek]

### Öğrenme ve Öğretme Süreci

#### Tasarım Basamakları:



**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde günlük hayatta kullandığımız plastik poşet, plastik tabak, plastik çatal, plastik saklama kabı gibi araçların neyden yapıldığını sorar ve öğrenci görüşlerini alır. [Öğrenciler soruya cevap veremezse kısa bir araştırma yaptırılabilir ya da ipuçları verilebilir]
- 2- Öğrencilerden gelecek olan cevaplar doğrultusunda plastiğin hammaddesi olan petrol içerikli petrokimya ürünlerinin sağlığımıza olabilecek etkileri hakkında kısa bir beyin fırtınası yapılır ve olası riskler listelenir (diyagramlarla da ifade edilebilir).
- 3- Öğretmen tarafından petrokimya ürünleri kullanılmadan doğal yollarla da günlük hayatta kullanılan pek çok materyalin tasarlanabileceği, bu maddelerden bazılarının doğada hazır bulunduğu bazılarınsa doğada bulunan birkaç maddenin belirli oranlarda birleştirilmesi ile elde edilebileceği ifade edilir.
- 4- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 5- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır.

#### Problem Durumu:



## Plastik ürünler kanser yapıyor

14.07.2017



Her gün kullandığımız sayısız ürün, bardak, **pet şişe, çatal, kaşık**, suni köpükten yapılan kaplar, saklama kabı gibi sert plastik kapların içindeki **bisfenol A** maddesi, yüksek ısıda gıda ve sıvılara nüfuz ediyor. Bu madde **triod, büyüme hormonu, östrojen ve testosteron hormonlarının** üretimini azaltıyor. Plastiklerdeki bu hammaddeler **obeziteye yol açıp, diyabet, astım kalp-damar hastalıkları ve karaciğer hasarına** neden oluyor. **Meme ve prostat kanseri** riskini artırıyor. Uzmanlar, şu uyarıda bulunuyor: "Plastik kapları buzdolabına koymayın. **Arabada bırakılan pet şişelerdeki suları içmeyin.** Eve alınan damacanalardaki suyu hemen cam kaba boşaltın. **Cam biberon kullanın.** Sıcak çay, kahve gibi sıvıların sunulduğu **plastik bardak** ve plastik karıştırıcıların kullanımından kaçının. Plastik kapları mikrodalgaya koymayın."

Yukarıda 14.07.2016 tarihli bir gazete haberine yer verilmiştir. Bu durumla ilgili olarak hem insan sağlığını hem de doğayı daha az tehdit eden malzemelerden oluşan bir ürün tasarımı yapmak sizce mümkün olabilir mi?

#### Gelişme:

- 1- Konu ile ilgili araştırma yapılır.
- 2- Grup içi tartışma yapılır.
- 3- Karma Malzeme tablosu (Ek-11.3) verilir. [Bu tablodaki tüm malzemeler kullanılmayacak, öğrencilere ihtiyaçlarına göre ne seçmeleri gerektiğine karar verecekler/öğretmen rehber]
- 4- Kriter, kıstas ve sınırlılıklar göz önüne alınarak problemin çözümüne yönelik önce bireysel ardından en iyi çözüm yolunun seçilmesi yoluyla bir çözüm önerisi üzerinde fikir birliğine varılır. (Öğretmen rehber rolündedir gerektiğinde öğrencilere küçük ipuçları verebilir)
- 5- Kağıt üzerine çizilen prototip sunulur.
- 6- Grup içinde iş bölümü yapılır.
- 7- Tasarım ile ilgili ek araştırmalar yapılır. (İçerik, yapım şekli, malzeme miktarları vs.)
- 8- Modelleme aşamasına geçilir.

<p>9- Tasarım sırasında kullanılan malzemeler kalem kalem malzemeciler tarafından not edilir.</p> <p>10- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır.</p> <p>11- Model denemeleri yapılır ve varsa ölçümler kayıt edilir.</p> <p>12- Modelin test aşaması ile ilgili varsa gerekli ölçüm ve hesaplamalar yapılır.</p> <p>13- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.</p> <p>14- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>2- Model tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>3- Tasarlanan model hâlihazırda kullanılan petrol kökenli ürünler avantajlı ve dezavantajlı yönleri açısından karşılaştırılır.</p> <p>4- Ürün ile prototip karşılaştırılarak; varsa farklılıkların nedenleri tartışılır.</p> <p>5- Tasarlanan modelin yaygınlaşması sonucu oluşabilecek muhtemel sorunlar ve çözüm önerileri tartışılır. (Artan nişasta ihtiyacı ve buna bağlı olarak meydana gelebilecek sorunlar vs.)</p> <p>6- “Bu Etkinlik Bana Neler Kattı?” isimli etkinlik sonu değerlendirmesi yapılır.</p> <p>7- Etkinlik sonu değerlendirmesi kapsamında;</p> <p>→ Maddenin Tanecikli Yapısı ile ilgili temel bilgiler (Ek-11.6) haritası öğrencilere verilerek etkinlikte meydana gelen olaylar <b>Maddenin Tanecikli Yapısı</b> teması ile ilişkilendirilir.</p> <p>→ Gerçekleştirilen işlemde maddenin Fiziksel mi yoksa Kimyasal bir Değişime mi uğradığı sorulur. Fiziksel ve Kimyasal Değişim ile ilgili temel bilgileri içeren (Ek-11.7) form öğrencilere verilerek etkinlikte meydana gelen olaylar <b>Madde ve Değişim</b> teması ile ilişkilendirilir.</p> <p>8- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p>	
<b>Değerlendirme:</b>	<p>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-11.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-11.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

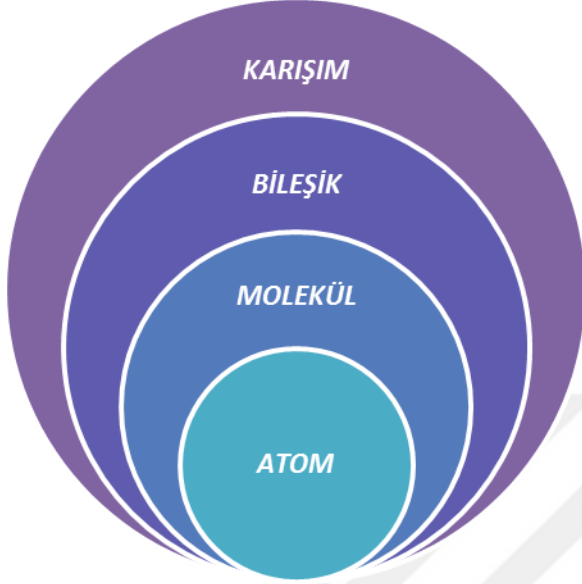
**Ek-11.3: Karma Malzeme Tablosu:**

Malzeme	Fiyat	Malzeme	Fiyat
Nişasta (1 yk)	0,50 TL	Alkol (1 yk)	1,25 TL
Gliserin (1 yk)	1,50 TL	Gıda boyası	0,25 TL
Sıvı sabun (1 yk)	0,75 TL	Alüminyum folyo (10x10 cm)	0,50 TL
Su (1 yk)	0,25 TL	Mukavva (10x10 cm)	1,25 TL
Sirke (1 yk)	0,75 TL	Asetat kâğıdı (10x10 cm)	0,50 TL
Karbonat (1 yk)	1 TL	Kâğıt (10x10 cm)	0,10 TL

\*\*Bu tablodaki malzemelerden hangisinin kullanılacağı öğrenciler tarafından belirlenecektir.

**Ek-11.4: Yazılı Deney Yönergesi:** 1 Yemek kaşığı nişasta, 4 yemek kaşığı su, 1 çay kaşığı gliserin, 1 çay kaşığı sirke tencerede karıştırılarak kaynatılır ve süt renginde, diş macunu kıvamında bir karışım elde edilir. Biraz daha kaynatılarak jel formuna gelince ocak kapatılır ve tencereden alınan karışım alüminyum folyo üzerine ince bir tabaka haline serilir ve soğumaya bırakılır ve nişasta bazlı biyoplastik elde edilir.

**Ek-11.5: Maddenin Tanecikli Yapısı Haritası**



**Ek-11.7: Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Temel Bilgi Formu**

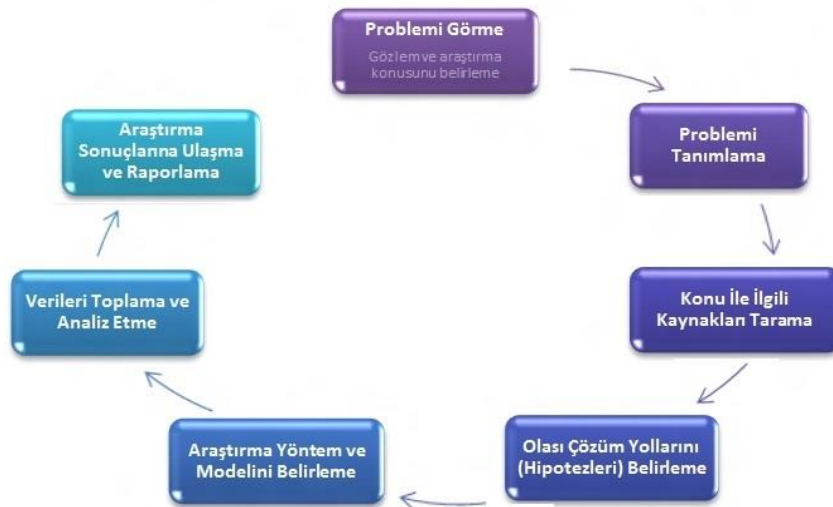
OLAY	<u>Fiziksel Değişim</u>	<u>Kimyasal Değişim</u>
TANIM	Maddenin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimlerdir. Fiziksel değişimlerde maddenin kimyasal yapısı (kimliği) değişmez.	Maddenin kimyasal yapısında meydana gelen değişimlerdir. Kimyasal değişimlerde maddenin kimyasal yapısı (kimliği) değişir ve madde yepyeni bir kimlik kazanır.
İPUCU	Bir maddenin fiziksel değişim olup olmadığını anlamın yollarından biri maddede meydana gelen değişimler sonucu maddenin eski haline dönüp dönemeyeceğine bakmaktır. Eğer madde uğradığı değişim sonucu eski haline dönebiliyor ise (kimliğini korumuşsa) fiziksel değişim geçirmiştir.	Bir maddenin kimyasal değişim olup olmadığını anlamın yollarından biri maddede meydana gelen değişimler sonucu maddenin eski haline dönüp dönemeyeceğine bakmaktır. Eğer madde uğradığı değişim sonucu eski haline dönüştürmüyor ise (kimliğini kaybetmişse) kimyasal değişim geçirmiştir.
ÖRNEK	Mumun erimesi, camın kırılması, odunun kesilmesi, kâğıdın yırtılması, elmanın kabuğunun soyulması, cevizin ezilmesi, suyun buharlaşması... vs.	Mumun yanması, odunun ve kâğıdın yanması, demirin paslanması, elmanın çürümesi, cevizin küflenmesi, sütün bozulması, suyun parçalanması... vs.

## EK-12: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	12
<b>Etkinlik Adı</b>	Gelecek Neler Getirecek?
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Fütüroloji Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Fütüroloji (Gelecek bilim) üzerine araştırmalar yapar.</li><li>➤ Gelecekte yaşanması muhtemel olan bilimsel, teknolojik ve sosyal gelişmeler üzerine tutarlı tahminlerde bulunur.</li><li>➤ Tahminlerini ve bilimsel ve akılcı argümanlar kullanarak açıklar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretme.</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi.</li><li>➤ Kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla bilimsel araştırma basamaklarını uygulayabilme.</li><li>➤ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Bilişim ve Teknoloji, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, akıllı tahta, video tasarımı ve montaj yapımı için uygun yazılım <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Gelecek 50 Yıl isimli form (Ek-12.3), Teknoloji Zirvelerinden Derlenen Video {Gelecek 50 Yıl} (Ek-12.4)

### Öğrenme ve Öğretme Süreci

#### Bilimsel Araştırma Basamakları:



Kaynak: MEB (2017) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı, Özel Eğitim Genel Müdürlüğü, Ankara

**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğrencilere öncelikle öğretmen tarafından “Fütüroloji” kavramının ne demek olduğu sorulur ve öğrencilerin İngilizce “Future” kelimesi ile ilişkilendirerek gelecek ile ilgili bir kavram olduğunu keşfetmeleri yönünde rehberlik edilir.
- 2- Öğrencilere Fütüroloji (Gelecek Bilim) dalı tanıtılır ve bu bilimin genç bir bilim dalı olduğu belirtilerek çalışma alanları açıklanır. Bu konuda çalışma yapan insanların nitelikleri öğrencilerle yapılacak soru-cevap etkinliği ile belirtilir.
- 3- Öğrencilere Ek-12.4’te linki verilen video izlettirilir.
- 4- Öğrencilerle problem durumu verilir ve problem durumu ile ilgili araştırma soruları belirlenir.

### Problem Durumu:

İzlediğimiz video Ülkemizde Her Yıl Yapılan Teknoloji Zirvelerinden alınan konferanslar derlenerek hazırlanmış bir sunumdur. Sizce gelecekte (Gelecek 20, 30 ya da 50 yıllık zaman dilimleri içinde) insanlığı ne gibi gelişmeler beklemektedir? Bilimsel araştırma basamaklarını uygulayarak bir araştırma yapınız ve tahminler üretiniz. Tahminlerinizi nedenleri ile birlikte açıklayarak savununuz. Bu çalışmanızı sunum haline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

### Gelişme:

- 1- Problemin çözümü ile ilgili araştırma yapılır. (İnternetteki bilgi kirliliğine değinilir ve öğrenci-lere; araştırmaları sırasında özellikle güvenilir ve faydalı bilgiler veren gov, edu... vs. uzantılı web sitelerini ve güvenilirliği teyit edilmiş forum sitelerini kullanmaları önerilir)
- 2- Araştırmalar sırasında öğrencilerin zorlanması durumunda örnek olmak üzere ek-6’da yer alan “Gelecek 50 Yıl” adlı form öğrencilerle paylaşılır.
- 3- Grup içi tartışma yapılır ve Hipotezler (Bilimsel Tahminler) oluşturulur.
- 4- Gelecek ile ilgili olarak oluşturulan tahminlerin sebepleri ve olası sonuçları ile ilgili stratejik fikirler üretilir ve bu fikirler öğrenciler tarafından liste ya da diyagramlarla ifade edilir.
- 5- Öğrenciler tarafından ortaya atılan tahminlerin ve fikirlerin desteklemek ve savunmak amacıyla veri toplar. [Veriler araştırma yazılı araştırma bulguları olabileceği gibi öğrencilerin çalıştıkları konularla ilgili sözlü röportajlar ya da çeşitli yayınlardan alınmış video kayıtları (konferans, kongre, belgesel... vs.) da olabilir]
- 6- Öğrenciler tahminlerini, verilerini ve araştırma sonuçlarını sunum hazırlayarak paylaşır.
- 7- Öğrencilere; “yaptığınız çalışmalar sonucu elde ettiği bilgileri kullanarak bir tasarım yapsanız nasıl bir tasarım yapardınız?” sorusu sorulur ve görüş alış-verişleri yaparak bir prototip oluşturmaları istenir.
- 8- Öğrenciler oluşturdukları prototipi kâğıt üzerinde açıklayarak sunarlar.

### Sonuç:

- 1- Etkinlik ve sonunda tartışma yapılır.
- 2- Araştırma tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1- Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu.</li><li>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</li></ol> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	



**Ek-12.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. "Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu" ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-12.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. "Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu" ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-12.3: Gelecek 50 Yıl:**

**- Kanada Premier Enstitüsü'nde Teorik Fizik uzmanı Lee Smolin'e göre gelecek 50 yılda:**

1. *Atom, atomun parçacıkları proton, nötron ve elektron ile ilgili temel sorunlar çözülmüş olacak.*
2. *Evrenin yapısına ilişkin temel sorulara daha net cevaplar bulunmuş olacak.*
3. *Radyoaktif tepkimelere neden olan zayıf kuvvetler tanınmış olacak.*

**- Cambridge Kings College'da Astronomi Profesörü olan ünlü Fizikçi Sir Martin Rees'e göre gelecek 50 yılda:**

1. *Evrenin yapısına ilişkin temel sorulara daha net cevap bulabileceğiz.*
2. *"Evren'de yalnız mıyız?" sorusuna büyük ihtimalle cevap bulamayacağız.*
3. *"Dünya dışında yaşama elverişli olabilecek bir yer var mı?" sorusuna cevap bulabileceğiz.*
4. *"Evrenin neresindeyiz?" sorusuna cevap bulabileceğiz.*

**- Harvard Üniversitesi'nde Bilişsel Nöroloji Profesörü Marc D.Hauser'e göre gelecek 50 yılda:**

*Değiş-tokuş edilebilir zihinler olacak herhangi bir canlının beyninin bir bölümünü başka bir canlının beynine aktarabileceğiz.*

**Örneğin** şöyle bir sahne ile karşılaşabileceğiz; bir parça bildircin beynine sahip bir tavuk, kafasını bir bildircin gibi eğiyor fakat bir tavuk gibi gıdaktıyor...

**- California Üniversitesi'nde Psikoloji Profesörü olan Alison Gopnik'e göre gelecek 50 yılda:**

1. *Çocukların öğrenme şekilleri ile ilgili araştırmalar genişletilerek devam edecek ve bu alanda birçok sorunun cevabı bulunacak.*
2. *Çocukların öğrenme şekli ile ilgili birleşik bir öğrenme teorisi ortaya konulacak.*
3. *Bu öğrenme şekli bilim insanlarına da ilham vererek bilimde yeni bir çığır açabilecek.*

**- Yale Üniversitesi'nde Psikoloji Profesörü olan Paul Bloom'a göre gelecek 50 yılda:**

1. *Yeni bir ahlaki gelişim teorisi oluşturulmuş olacak.*
2. *Psikoloji alanında özellikle algılama,zihnin işleyişi ve ahlaki düşünce konularında kapsamlı çalışmalar yapılacaktır.*

**- New Mexico Üniversitesi'nde Evrim Psikolog olan Geoffrey Miller'a göre gelecek 50 yılda:**

*Genetik evrim, etik, psikoloji, psikolojik karmaşıklık yani duygularımız, mizacımız, sosyal durumlarımız ve davranışsal yetilerimiz birlikte incelenerek "İncelik Bilimi" adında yeni bir bilim dalı doğacaktır.*

**- California Clermont Üniversitesi'nde çok yönlü Bilim Adamı olan Mihayl Csikszentmihalyin'e göre gelecek 50 yılda:**

1. *"Mutluluk" kavramı ile ilgili tüm kültür ve toplumlar üzerinde geniş kapsamlı bir çalışma yapılarak bu kavramla ilgili yeni bir fenomenoloji (neden-sonuç döngüsü içinde ele alınan doğa yasaları) geliştirilebilecek.*
2. *Psikoloji alanında "Olumlu Psikoloji" akımı güçlenerek gelişecek. Buna göre şimdiye kadar sağlanan başarılar arasında, bütün çağlarda ve kültürlerde görülen -bilgelik, yiğitlik, azim ve dürüstlük gibi- güçlü yanlarının bir listesi çıkarılarak tasnifi yapılacaktır.*

**- Stanford Üniversitesi'nde Biyoloji ve Nöroloji dersleri veren Prof.Robert M.Sapolsky'e göre gelecek 50 yılda:**

1. *50 yıl sonra "hala hüznümlü olacak mıyız?" sorusunun cevabını veremeyeceğiz.*
2. *Mutsuzluğun en büyük sebebi olan depresyon hastalığına çoğumuzun neden yenik düştüğümüzü muhtemelen bulamayacağız fakat bundan kaçınmayı nasıl başaracağımız ile ilgili önemli çalışmalar yapacağız.*

**- Cornell Üniversitesi'nde Uygulamalı Matematik Profesörü olan Steven Strogatz'a gelecek 50 yılda:**

*Karmaşık sistemlere dönük araştırmalar gelişerek devam edecek. Belki de bu araştırmalar sonucunda 50 yıl sonra insanoğlu kendi kurduğu makinelere ayak uyduramayan, kendinden daha zeki olan ürünleri ve bu ürünlerin şaşırıcı sonuçları karşısında afallayan seyirciler konumuna düşecek.*

**Örneğin:** *İnsanların çözemediği problemleri yine insanların tasarlayarak yaptığı makinelerin ya da bilgisayar yazılımlarının çözebilmesi gelecek 50 yılda da artarak devam edecek ve belki de insanoğlu kendi yaptığı makineler karşısında bazı konularda yenik düşecek.*

**- Oxford Üniversitesi'nde Evrimci Biyoloji Profesörü olan Richard Dawkins' e göre gelecek 50 yılda:**

1. " Moore Yasası Çocuğu" projesi ile insanın genetik yapısının henüz bilinmeyen kısımları da keşfedilecek ve bu olay genetik biliminde yeni bir çığır açacak.

2. Hala devam eden ve 50 yıl sonra da devam edecek olan Lucy Projesi (Bir dinazor oluşturma projesi) gibi projelerle Evrimsel Biyoloji alanında önemli olaylar yaşanacak.

3. Gelmiş geçmiş tüm canlıların genetik haritaları çıkarılacak (Ölümler Kitabı Projesi) ve bunların tamamı bir veri bankasında toplanarak canlıların evrimi gözler önüne serilebilecek ayrıca biyoloji olarak yeni türlerin elde edilmesi için de kullanılabilir.

**- Londra İmperial College ve Queens Üniversitesi'nde Teorik Fizik Profesörü olan Paul Davie göre gelecek 50 yılda:**

1. NASA Kökler Programı kapsamında 2016 yılında "Dünya Benzeri Gezegen Kaşifi"ni uzaya fırlatacak. Eğer bu program işe yararsa "Gezegen Görüntü Avcısı" adındaki devasa teleskopu uzaya gönderecek ve böylece uzayda yaşamın olabileceği yerleri araştırma çalışmalarını genişletecek.

2. Mars'ta daha önce dünyamıza benzer bir hayat olup olmadığı çalışmaları devam edecek fakat muhtemelen henüz bir sonuç alınamayacak.

3. Üzerinde devasa buz küreleri bulunan bu yüzden hayatın olma olasılığının yüksek olabileceği düşünülen Jüpiter'in Europa uydusuna çok uzak olmasından dolayı mürettebatlı bir uzay seferi muhtemelen düzenlenemeyecek fakat insansız sonda (araştırma yapan ve veri toplayan robot) önümüzdeki 30 yıl içinde gönderilecek.

**- Michigan Üniversitesi'nde psikoloji, bilgisayar bilimi ve mühendisliği dersleri veren Santa Fe Üniversitesinde de konuk profesör olarak görev yapan Prof. John H. Holland'a göre gelecek 50 yılda:**

1. Enformasyon ışınları teknolojisi ile birlikte tüm insanlar gözleri ile gördüklerinin tamamını kaydeden ve kayıtları anlık olarak paylaşan video kameralara dönüşecek bunun sonucu da özel yaşam sürekli gözetim altında olacak, özel yaşamın gizliliğini korumak zorlaşacak. Bu durumun iyi yanı ise gizlilikten ve delil yetersizliğinden güç alan hırsızlık, tecavüz, cinayet gibi suçlar azalacak.

2. Biyoloji ve tıp alanındaki buluşlarımız hastalık ve yaralar üzerinde emsali görülmemiş bir denetim kurmamızı sağlayacak bunun sonucu bir kısım hastalık ve ağrılara kalıcı çözümler bulabileceğiz. Bununla beraber biyolojik savaşlara girişme ve genetik mühendisliğinde hatalar yapma riski de artacak. (tehlikeli deneyler, tehlikeli canlı türleri

meydana getirme girişimleri, deneysel hatalar sonucu oluşabilecek genetik bozulmalar...vb)

3. İlaç tasarımı ve üretimi konusundaki teknolojik gelişmelerle ilaç maliyet ve fiyatları daha da azalacak.

4. Yakın gelecekte gezegenler arası uzay dolaşma gücümüz ve yeni dünya arayışlarımız daha da artacak. içinde muhtemelen Ay, Mars ve Jüpiter çevresinde insanlı ya da insansız üslerimiz olacak.

**- Massachusetts Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nde yapay zeka laboratuvarları müdürü, Fujitsu Bilgisayar Bilimi programı araştırmacısı ve Irobot şirketi yönetim kurulu başkanı olan Prof. Rodney Brooks'a göre gelecek 50 yılda:**

1. Daha hamileliğin başında yapılabilecek müdahalelerle bebeğin sadece cinsiyeti değil beden, zihin ve kişilik özelliklerini de seçebileceğiz.

2. Hâlihazırda var olan yani sahip olduğumuz bedenleri değiştirebileceğiz. Genetik modifikasyonlar yoluyla insan bedenlerinde radikal değişimler yapılabilecek. Bu modifikasyonları çoğu elbette ki insan ömrünü uzatmaya yönelik olacak fakat birçoğu da eğlence amaçlı ve hayat tarzıyla ilgili olacak yani elbise ya da saç rengi değiştirir gibi beden değiştirebileceğiz.

3. Hastalıklı ya da eksik beden parçalarımız (organ veya uzuvlarımız) yerine kendi DNA'mızdan yapay dokular üretilebilecek. Beden dokularımız ve fabrikalarımızdaki malzemeler (yedek parçalar) arasında bir fark olmayacak.

4. Beyin kabuğumuza yapay sinir hücreleri (nöronlar) eklemeleri yapılabilecek böylece daha zeki olabileceğiz, yapay sinir hücreleri ile felç gibi hastalıklara kalıcı çözümler bulabileceğiz.

**- Yale Üniversitesi'nde bilgisayar bilimi profesörü ve New Haven Teknoloji şirketi baş bilim uzmanı olan Prof.David Gelernter'e göre gelecek 50 yılda:**

İnternet yerini enformasyon ışınları ile dolu bir siber küreye bırakacak. Bu ışınlar sayesinde telefon, tablet ya da bilgisayar gibi bir vasıtaya gerek olmadan dışsallaşmış bir zihinle (internet gibi) bağlantıya gireceğiz. Gideceğimiz zihin adresindeki görüntüler, sesler ve diğer uyarıcılar direk ışınlar yoluyla beynimizde oluşacak.

**Örneğin** Bayrambaşı Ortaokulu'na ait bir internet sitesi yerine bu kuruma ait bir zihin ve bu zihne ait ışınlar olacak ve biz direk bu dışsallaşmış zihinle bağlantıya gireceğiz.

Bu enformasyon ışınları siber küre içinde kendi başlarına devamlı dolaşacaklar. Bu gelişmeye bağlı olarak kurum binaları, mağazalar... vb binalara ihtiyaç duyulmayacak ve ortadan kalkacak bu kuruluşların işlemleri e-ticaret benzeri bir sistemle yapılacak. İnsanlar yalnızca ev, müze, tema parkları, buluşma mekânları dışında şehirlere ihtiyaç kalmayacak bu da mahalle kavramını tekrar canlandıracak.

Sonuçta Dünya 50 Yıl sonra farklı görünecek ve farklı şekilde işleyecek.

**- Bu bilgiler ünlü teknoloji yazarı John BOCKMAN'ın Gelecek 50 Yıl isimli kitabından alınmış ve N.Can BODUR tarafından derlenmiştir -**

**Ek-12.4: Gelecek 50 Yıl Adlı Video:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Fütüroloji Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer alan “Fütüroloji Atölyesi (Ek-6) Gelecek 50 Yıl” adlı video.



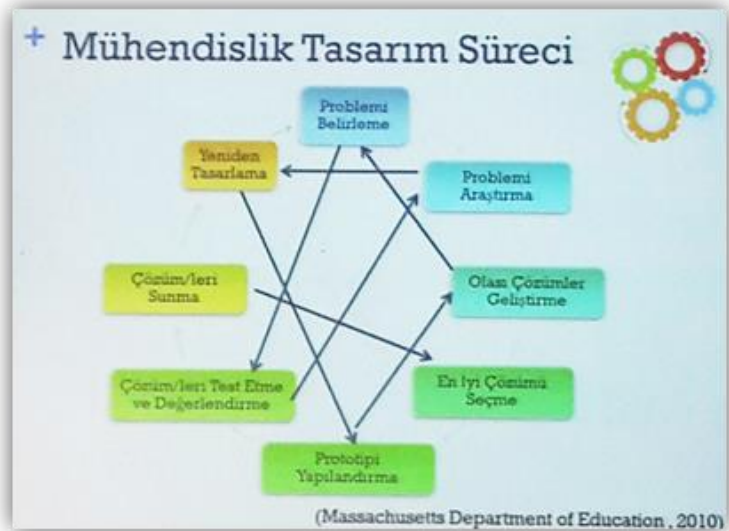
### EK-13: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	13
<b>Etkinlik Adı</b>	Bilimin Tarihsel Gelişimi ve Medeniyetimizin Altın Çağlarında Bilim
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Bilim Tarihi Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tarihte yapılmış olan bilimsel çalışma ve tasarımları araştırır ve inceler.</li><li>➤ Tarihte yapılmış olan bilimsel çalışma ve tasarımların modellerini yapar</li><li>➤ Çalışmalarını hazırladığı sunumu kullanarak sunar.</li><li>➤ Tahminlerini ve bilimsel ve akılcı argümanlar kullanarak açıklar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretme.</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi.</li><li>➤ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Bilişim ve Teknoloji, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, akıllı tahta, <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Bilim Tarihi Sunumu (Ek-13.3)

#### Öğrenme ve Öğretme Süreci

**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

#### Bilimsel Araştırma Basamakları:



## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğrencilerin bilimsel araştırma inceleme yöntemleri atölyesinde edindikleri bilgi ve becerilere atıf yapılarak bilimin gelişiminin ne şekilde olduğu sorularak öğrencilerin fikirleri alınır.
- 2- Öğrencilere bizim medeniyetimizin bilim tarihinin neresinde olduğu sorulur ve atalarımız tarafından gerçekleştirilen çalışmaların günümüze etkilerinin neler olduğu tartışılır.
- 3- Öğrencilere Ek-13.3'te linki verilen video sunumu izlettirilir.
- 4- Video izlenirken gerekli yerlerde video durdurulur ve kısa tartışma ya da soru-cevap etkinlik-leri gerçekleştirilebilir.
- 5- Öğrencilere problem durumu verilir.
- 6- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır.
- 7- Problem durumu ile ilgili araştırma soruları belirlenir.

### Problem Durumu:

Siz de Bilim Tarihi ile ilgili bir araştırma yapın. Tarihte yapılmış olan bir çalışmayı (bilimsel araştırma ya da tasarım) seçin. Seçtiğiniz çalışmayı araştırın, günümüz dünyası üzerine etkileri nelerdir? Tartışın. Ardından araştırdığımız çalışmayı inceleyerek modelleyin ve gerçekleştirdiğiniz faaliyetleri sunum haline getirerek arkadaşlarınız ile paylaşın.

### Gelişme:

- 1- Problemin çözümü ile ilgili araştırma yapılır. (İnternetteki bilgi kirliliğine değinilir ve öğrenci-lere; araştırmaları sırasında özellikle güvenilir ve faydalı bilgiler veren gov, edu... vs. uzantılı web sitelerini ve güvenilirliği teyit edilmiş forum sitelerini kullanmaları önerilir)
- 2- Araştırmalar sırasında öğrencilerin zorlanması durumunda örnek olmak üzere Ek-13.4'te yer alan "Bilim İnsanlarımız" adlı form öğrencilerle paylaşılır.
- 3- Grup içi tartışma yapılır ve incelenecek bilim insanı ile çalışması belirlenir.
- 4- Bilim insanı ve yaptığı çalışma ile ilgili gerekli araştırma-inceleme çalışmaları yapılır.
- 5- Öğrenciler bireysel olarak prototip çizimini yaparak arkadaşlarına sunarlar ve en iyi çözüm yoluna karar verilerek grup prototipi çizilir.
- 6- Öğrenciler inceledikleri tasarımı modellemek için gereken malzemeleri ve çalışma basamaklarını planlar.
- 7- Model tasarımı aşamasına geçilir.
- 8- Tasarım sırasında kullanılan malzemeler kalem kalem malzemeciler tarafından not edilir.
- 9- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır.
- 10- Model denemeleri yapılır.
- 11- Model denemeleri sırasında varsa ilgili ölçümler yapılır ve kayıt edilir.
- 12- Modelin sunumuyla ilgili poster ya da bilgisayar sunumu hazırlanır.
- 13- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model sunumu yapılır.

### Sonuç:

- 1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 3- Prototip ile ürün karşılaştırması yapılır.
- 4- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 5- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme</b>	<b>1-</b> Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu. <b>2-</b> Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu. Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda ( <i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-13.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-13.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

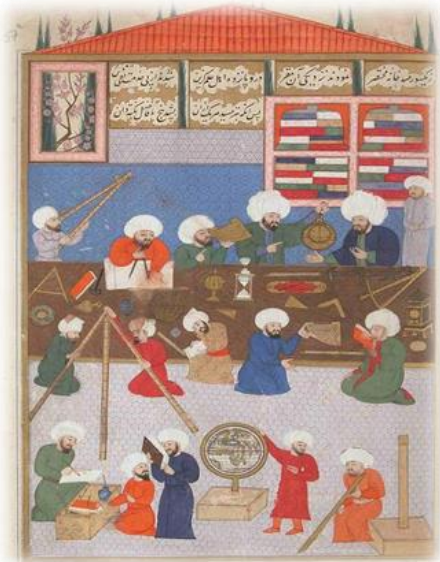
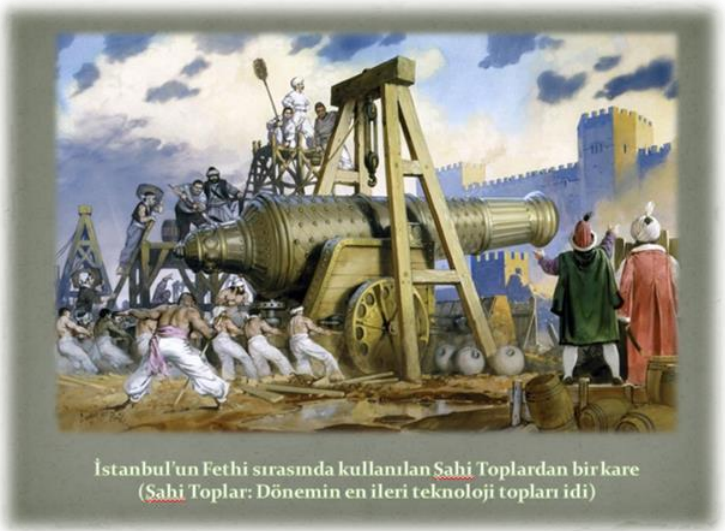
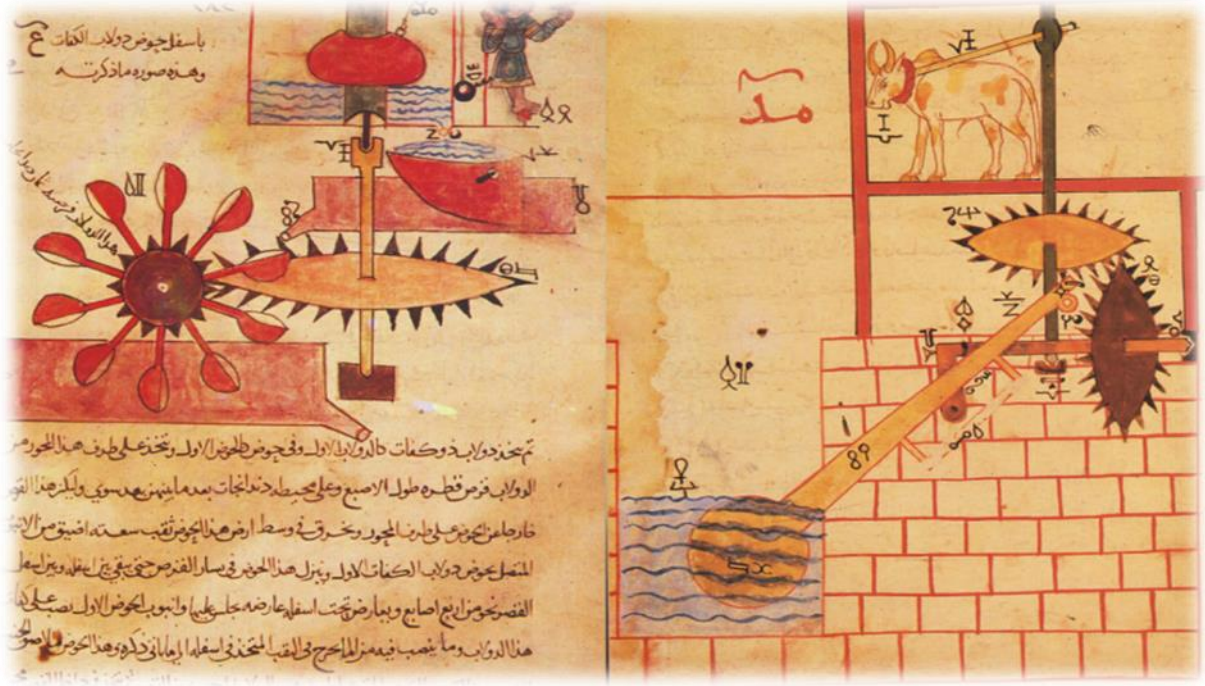
**Ek-13.3: Bilim Tarihi Sunumu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Bilim Tarihi Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-13.4: Bilim İnsanlarımız:**

- El Kındi
- Ali Kuşçu
- Takiyüddin Mehmet
- Lagari Hasan Çelebi
- İbn-i Sina
- Farabi
- İbn-i Rüşd
- El Biruni
- Ömer Hayyam
- Piri Reis
- Katip Çelebi
- Hazerfan Ahmet Çelebi



Medeniyetimizin savaş teknolojisi alanında yaptığı en büyük çalışmalarından biri de şüphesiz atı evcilleştirmesi ve ellerini kullanmaya gerek kalmadan ata binebilecekleri araçları tasarlayarak üretmeleridir.

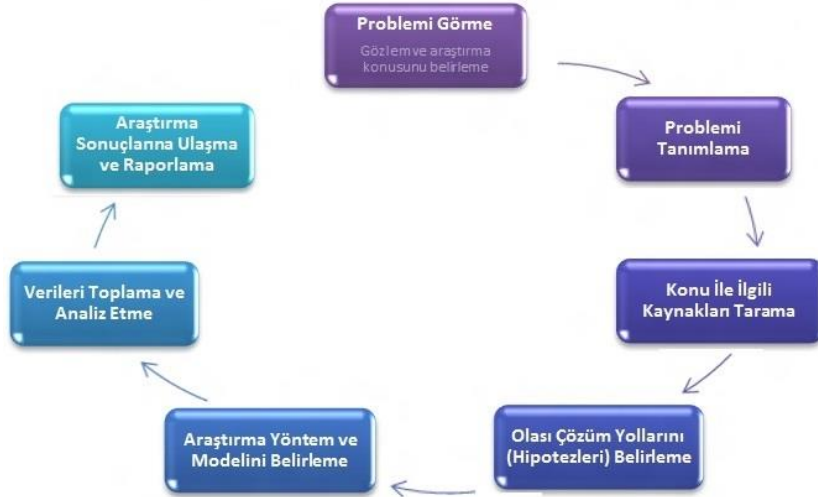


## EK-14: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	14
<b>Etkinlik Adı</b>	Kirli Sular Niçin Hastalık Yapar?
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	240 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40+40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bilimsel bir araştırma-inceleme yapar.</li><li>➤ Mikroorganizmaları mikroskop ile inceleyebileceği bir deney tasarlar.</li><li>➤ Bilimsel bilgiyi kullanarak bir ürün tasarlar/öneri sunar.</li><li>➤ Mikroskop üzerindeki parçaları tanıtır.</li><li>➤ Mikroskop kullanımının nasıl yapıldığını açıklar.</li><li>➤ Hücresel yapıları ve görevlerini açıklar.</li><li>➤ Hücre çekirdeğinin işlevini açıklar.</li><li>➤ Çekirdekte bulunan yapıyı DNA olarak tanımlar ve görevlerini açıklar.</li><li>➤ Bitki DNA'sını izole eder ve izole edilmiş bitki DNA'sını inceler.</li><li>➤ DNA izolasyonunun önemini açıklar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretme.</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi.</li><li>➤ Bilimsel araştırma basamaklarını kullanarak bir araştırma yapma.</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik ve işbirliği içinde çalışabilme becerisi.</li><li>➤ Teknik bilgileri görsel formda (tablo vs.) İfade edebilme.</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Mikroskop, içme suyu, sokaklardan alınan su birikintisi numunesi ya da içine dal, toprak, çim, pirinç tanesi gibi atıklar atılarak iki hafta ağzı kapalı olarak bekletilmiş su numunesi, lam, lamel, damlalık, petri kabı boyar malzeme (metilen mavisi, metilen kırmızısı, gıda boyası vb.)  <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Selçuk Üniversitesi Tıbbi Laboratuvar Kılavuzu (Gerektiğinde öğretmen tarafından faydalanılması amacıyla kullanılabilir), DNA İzolasyonu Yönergesi (Ek-14.3), Bilgisayar, Akıllı tahta.
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.



## Bilimsel Araştırma Basamakları:



Kaynak: MEB (2017) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı, Özel Eğitim Genel Müdürlüğü, Ankara

## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğrencilere mikroskobun tanımı, görevi, yapısı ve temel parçaları, mikroskop kullanımı ve mikroskobik canlılar ile ilgili temel bilgiler verilir.
- 2- Lam, lamel ve boyar madde gösterilere tanıtılır, preparat kavramı açıklanır.
- 3- Öğrencilere problem durumu senaryosu verilir.

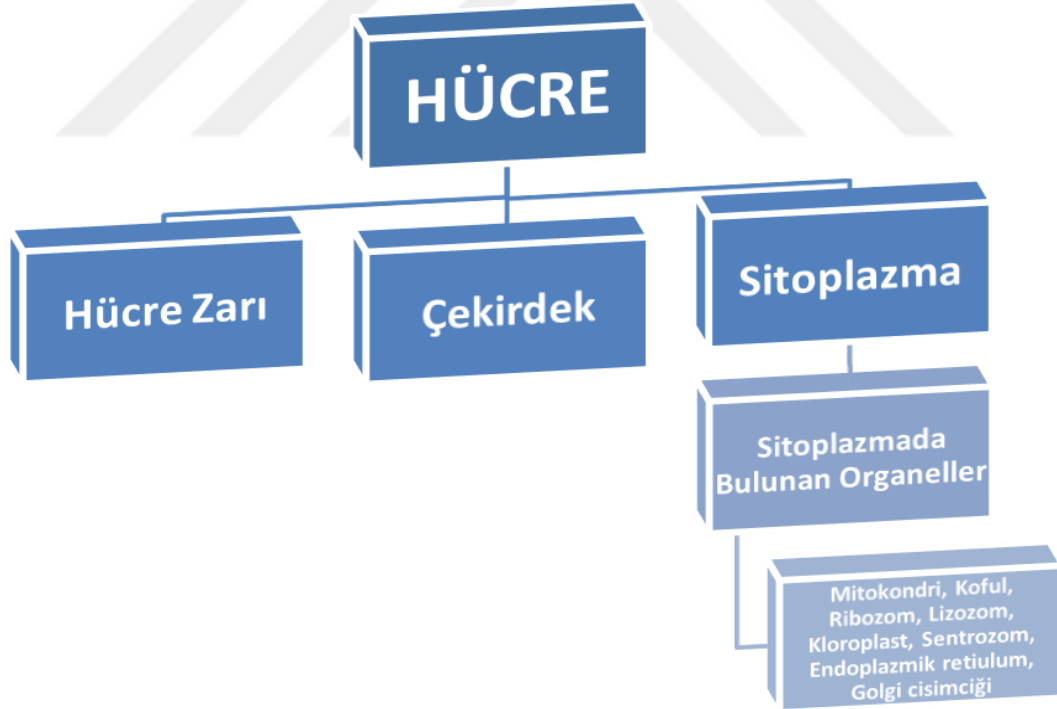
### Problem Durumu Senaryosu:



Yukarıda yer alan gazete haberindeki olayı araştırmak üzere bölgeye gönderilen bir laborant (laborantlık mesleği hakkında kısa bilgi verilir) olduğunuzu düşünün. Sorunun kaynağının sudan olup olmayacağını araştırmak üzere görevlendirildiniz. Bu problemi çözmek için bilimsel araştırma basamaklarını uygulayarak nasıl bir çalışma yapmalısınız? Araştırmanızı tasarlayarak gerçekleştiriniz.

### Gelişme:

- 1- Öğrenciler tarafından problem durumu tanımlanır ve araştırma soruları belirlenir.
- 2- Problemin çözümü ile ilgili araştırma yapılır. (İnternetteki bilgi kirliliğine değinilir ve öğrenci-lere; araştırmaları sırasında özellikle güvenilir ve faydalı bilgiler veren gov, edu... vs. uzantılı web sitelerini ve güvenilirliği teyit edilmiş forum sitelerini kullanmaları önerilir)
- 3- Grup içi tartışma yapılır ve hipotezler (bilimsel tahminler) oluşturulur.
- 4- Hipotezleri test etmek amacıyla kontrollü deney tasarlanır. (Bu aşamada öğrencilere soru-cevap yöntemi ile rehberlik edilir ve nasıl bir deney tasarlanacağı öğrencilere keşfettirilir)
- 5- Deney aşamasına geçmeden önce mikroskop kullanımı ile ilgili öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri yoklanır. Gerekli görüldüğü takdirde etkinlik öncesi mikroskop ve mikroskop kullanımı ile ilgili bilgiler tekrar verilir ya da gösterilerek öğretilir.
- 6- Deney aşamasına geçilir; öğrenciler iki gruba ayrılır. Birinci grup kontrol grubu, ikinci grup ise deney grubu olarak belirlenir.
- 7- Temiz su (içme suyu) ve kirli su (sokaktaki su birikintisinin içine toprak, dal parçası, pirinç ve şeker atılarak 1 hafta bekletilmiş su) numuneleri ile oluşturulan preparatlar öğretmen rehberliğinde hazırlanır ve boyanır.
- 8- Birinci grup (kontrol grubu) öğrencileri temiz su, ikinci grup (deney grubu) öğrencileri ise kirli su numuneleri ile oluşturdukları preparatları inceler.
- 9- Deney grubu ile kontrol grubu öğrencileri inceledikleri numunelerde gözlemedikleri yapıları karşılaştırırlar ve bu yapıları (isimlerini, özelliklerini, etkilerini) internet, dergi, kitap vs. kaynaklardan araştırırlar. Böylece hipotezlerini test ederek problemin nedenini araştırırlar.
- 10- Öğrenciler gözlemedikleri yapıları karşılaştırırlar ve öğretmenin rehberliğinde yapılan soru cevap etkinliği ile bu yapıların "hücre" olarak adlandırıldığını keşfederler. Sadece mikroskopik canlıların değil tüm canlıların bu şekilde yapı birimlerinden (hücrelerden) oluştuğunu fark ederler.
- 11- Öğretmen, öğrencilere gözlemedikleri hücrelerin genellikle ortasında yer alan büyük yapıyı sorar ve bu yapının çekirdek olduğunu ve çekirdeğin görevini belirtir. Ardından öğrencilere hücrelerin içinde gözlemedikleri diğer yapıları sorar ve hücrenin temel organellerini görevleri ile birlikte özetler.



- 12- Hücre çekirdeği içindeki yapılar ve görevleri ile ilgili öğretmen rehberliğinde tartışma etkinliği yapılır ve hücre çekirdeği içinde yer alan yapılar DNA olarak adlandırılır ve görevleri açıklanır.
- 13- DNA'nın daha yakından incelenmesi için DNA İzolasyonu Yönergesi (Ek-14.3) takip edilerek DNA izolasyonu yapılır ve DNA elde edilerek yapısı incelenir.
- 14- İstenirse teknoloji tasarım dersi öğretmeni ile görüşülerek köpük kesme etkinliği ile Bitki ve Hayvan hücreleri modelleri tasarlanabilir.
- 15- Gerçekleştirilen çalışma ile ilgili poster hazırlanır ve sunum yapılır.

<b>Sonuç:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</li> <li>2- Araştırma tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</li> <li>3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</li> <li>4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</li> </ol>	
<b>Değerlendirme</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu.</li> <li>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</li> </ol> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-14.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-14.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

#### **Ek-14.3: DNA İzolasyonu Yönergesi Formu:**

*Etkinliğin ilk aşamasında yapılan çalışmalarla öğrenciler DNA'nın yapısı ve görevleri hakkında bilgi sahibi olmuşlardır. Öğrencilere ışık mikroskobu ile dahi zorlukla görülebilen DNA'nın görülüp görülemeyeceği ve DNA'yı görebilmenin önemini ne olduğu sorulur. Öğrencilerden gelen cevapların ardından tek bir hücrenin değil de, çok sayıda hücrenin DNA'sının bir araya geldiğinde gözle görebilecekleri açıklanır ve etkinliğe geçilir.*

*Söz konusu etkinlikte öğrenciler; çilek hücrelerini parçalayarak, çilek DNA'sı içeren süzölmüş bir özüt hazırlayarak ve bir deney tüpünde DNA moleküllerini özütten ayıraraklardır. Çilek hücreleri büyük miktarda DNA içerirler, bu durum etkinlikte çilek kullanmamızın en büyük sebebidir. Çilek yerine, muz ve soğan DNA'sı da izole edilebilir.*

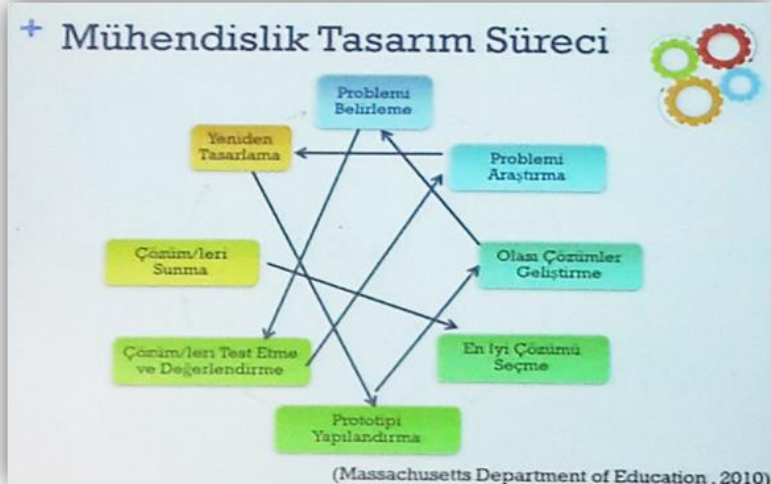
*Kullanılan Malzemeler: Kalın kilitli buzdolabı torbası, taze/dondurulmuş çilek, sıvı sabun, tuz, 40 ml etanol, deney tüpü ve tüplük, huni, süzgeç kâğıdı, karıştırma çubuğu, pipet, 100 ml, 50 ml beher.*

*İzolasyon Aşamaları:*

1. Kilitli poşet içine konulan çilekler ezilir. Çileklerin ezilmesi, çilek hücre duvarlarının parçalanmasına katkıda bulunur. Bu da Çilek DNA'sının çıkarılmasını kolaylaştırır.
2. Ezme işleminden sonra içine deterjan ilave edilip, ezmeye devam edilir.
3. İçine bir miktar tuz ilave edilip ezmeye devam edilir.
4. Elde edilen özüt beherglasa alınır.
5. Bir huni içine filtre kâğıdı yerleştirilir. Oluşan özüt bir filtre kâğıdından geçirilerek hücre artıklarından arındırılır ve deney tüpünde biriktirilir.
6. Deney tüpünde DNA, şekerler ve proteinler gibi diğer küçük molekülleri çözünmüş olarak içeren kırmızı renkli bir solüsyon oluşur.
7. Bu çözeltiye kendi miktarı kadar soğuk etanol yavaşça ilave edilir.
8. Etanol molekülleri DNA molekülleri ve DNA topaklarını çözeltiden alarak üstte toplanmasını sağlar. Çıplak gözle görülebilecek kadar büyük birçok DNA molekülleri etanol içinde bir yığın oluşturur.
9. Bir bagetle deney tüpü yavaşça karıştırılarak DNA toplanır. Böylece öğrencilerin DNA'yı görmeleri sağlanır.

**Yararlanılan Kaynak:** MEB, (2016) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlikleri Kitabı, Fen Bilimleri Komisyonu (ANKARA)

## EK-15: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	15
<b>Etkinlik Adı</b>	Sistemlerimiz ve Sağlıklı Yaşam Konulu Kamu Spotu Hazırlama
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	İnteraktif Uygulamalarla Bilgilendirme Etkinliği Tasarım Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Masaüstü ya da bulut tabanlı yazılımlar ile fen bilimleri içerikli interaktif uygulamalar tasarlar ve sunar</li><li>➤ Yapacağı tasarımı günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar</li><li>➤ Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organları tanır</li><li>➤ Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları tanır</li><li>➤ İç salgı bezleri sistemini oluşturan yapı ve organları tanır</li><li>➤ Sağlığımıza zararlı olan sigara, alkol alışkanlıkları ve obezite problemleri ile mücadele için çözüm önerileri sunar, çalışmalar yapar</li><li>➤ Vücudumuzu oluşturan sistemlerin birlikte eşgüdüm içerisinde çalışmasının önemini fark eder</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Problem tespiti, planlama, ilişkilendirme, analiz, modelleme, sentez</li><li>➤ Niceliksel ifadelerin görselleştirilmesi yoluyla oluşturulan grafikleri okuyabilme ve yorumlayabilme becerisi</li><li>➤ Nicel verileri görsel formda (grafik, tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li><li>➤ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Bilgisayar/Bilişim, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar ya da akıllı Tahta, kamu spotu hazırlamak için kullanılacak uygun yazılım (Ek-15.4) <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü ve yazılı araştırma yönergeleri
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	 <p><b>Tasarım Basamakları:</b></p>

**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğretmen tarafından daha önceden seçilerek getirilen (televizyon için hazırlanmış) bir kamu spotu öğrencilere izlettirilir.
- 2- İzlenen kamu spotunun; ne amaçla hazırlandığı, hedef kitlesinin kimler olduğu, nasıl hazırlandığı, hazırlanmasının öncesinde ne gibi çalışmalar yapıldığı üzerine sorular ve tartışma etkinliği yapılır.
- 3- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 4- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır ve araştırma soruları belirlenir.

#### Problem Durumu:

Aşağıda verilen konulardan birini seçin ve bir hedef kitlesi belirleyin. Belirlediğiniz hedef kitlesine bu konu ile ilgili farkındalık bilgi vermek ve kazandırmak amacıyla aşağıdaki listede yer alana yazılımlardan uygun olan birini ya da birkaçını kullanarak bir kamu spotu hazırlayın ve kamu spotunuzu tanıtarak yaygınlaştırmak için gereken çalışmaları (sosyal medyada paylaşma, video kanallarında yayınlama, site ya da blog açma... vs.) yapın.

#### Konular;

- *Dolaşım sistemi hastalıkları*
- *Solunum sistemi hastalıkları*
- *Endokrin (hormonal) sistem hastalıkları*
- *Obezite problemi; günlük yaşantımıza ve sağlığımıza etkileri*
- *Sigara bağımlılığı problemi; günlük yaşantımıza ve sağlığımıza etkileri*
- *Alkol bağımlılığı problemi; günlük yaşantımıza ve sağlığımıza etkileri*

#### Tavsiyeler;

- *Hedef kitlenizi amacınız doğrultusunda (cinsiyet, yaş, konu ile ilgili deneyimler, sosyal çevre vb.) belirleyin.*
- *Öğretmek istediğiniz konuyu belirleyin.*
- *Konuyu belirleyin ve konu ile ilgili ön araştırmalar (konunun tanımı, özellikleri, belirtileri, etkileri, sonuçları, alt dalları... vb.) yapın.*
- *Tasarlayacağınız kamu spotu ile hedef kitlenizde nasıl bir etki oluşturmayı bekliyorsunuz? Belirleyin.*
- *Mesajınızı belirleyin (mesajınız; kısa, öz ve etkili olmalı, bunu nasıl yapabilirsiniz? Planlayın)*
- *Mesajınızı vereceğiniz (hedef) kitlenin dikkatini hangi yollarla çekeceğinizi belirleyin.*
- *Kamu spotu senaryonuzu yazarken ve kamu spotunuzu hazırlarken hangi materyallerden (günlük araç-gereçler, müzik, görseller, videolar...) yararlanmayı düşünüyorsunuz belirleyin.*
- *Konu ile ilgili ön hazırlıklarınız (araştırmalarınız) sonucu elde ettiğiniz bilgileri kamu spotu senaryonuzda nasıl ve ne şekilde kullanacaksınız? Belirleyin.*
- *Kamu spotunuzu bilimsel bir senaryoya dönüştürmek için (bilimsel yazılar ya da raporlar kullanma, atıf yapma ve kaynak gösterme; grafik, tablo gibi görseller kullanma ve bu görselleri doğru olarak okuyarak yorumlama vs.) nasıl bir planlama yapacaksınız belirleyin.*
- *Varsa araştırmanız sonucu edindiğiniz nicel bilgileri tablo, grafik; bilişsel bilgileri kavram haritası ya da zihin haritası gibi görsel araçlarla ifade edin.*
- *Bir aksilik sebebiyle planlarınızı değiştirmek zorunda kalırsanız kullanabileceğiniz bir B planı (yedek plan) belirleyin.*
- *Kamu spotunuzu hazırlamak için yaptığınız planları netleştirin ve aşağıdaki plan-zaman Tablosini (Ek-15.3) doldurun.*

#### Gelişme:

- 1- Öğrenciler problem durumunu tanımlar ve araştırma sorularını belirler.
- 2- Konu ile ilgili araştırma yapılır.
- 3- Grup içi tartışma yapılır.
- 4- Tasarım fikirleri konusunda görüş alış-verişleri yapılır bireysel çözüm önerileri paylaşarak en iyi çözüme karar verilir ve grup prototip (çalışma planı) oluşturulur.
- 5- Grup içinde iş bölümü yapılır. Öğrenci iş tanımları yapılır.
- 6- Kamu spotunun hazırlanmasında hangi mobil uygulama, masaüstü veya bulut tabanlı yazılımların kullanılacağına karar verilir [Yazılımlarla ilgili bkz. Yazılım Bilgi Formu (Ek-15.4)]
- 7- Senaryo oluşturulur senaryo doğrultusunda hazırlanan (kağıda çizilen) prototip (çalışma planı) sunulur.

<p>8- Modelleme aşamasına geçilir.</p> <p>9- Hazırlanan model sunulur, paylaşılır ve internet üzerinden değişik ağlarda yayınlanır. Hazırlanan model öğretmen ve idareden izin alınarak diğer öğrencilere (koridor, çok amaçlı salonda vb. yerlerde) sunulur ve etkisinin gözlenmesi amacıyla model ile ilgili anket hazırlanarak öğrencilere uygulanır.</p> <p>10- Anket sonuçları tablo ve grafiklerle ifade edilir, sonuçlar yorumlanır ve değerlendirilir.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>3- Ürün tasarımı öncesi hazırlanan çalışma planına ne kadar riayet edildiği ve çalışma planında yer alan aşamaların ürün tasarım sürecinde ne oranda gerçekleştirildiğine dair karşılaştırma yapılır.</p> <p>4- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</p> <p>5- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p>	
<b>Değerlendirme:</b>	<p>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-15.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-15.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-15.3: Plan-Zaman Tablosu:**

Tarih	Kullanılacak Malzemeler	Yapılacak Olan İşler	Grup İçi İş Dağılımı (Öğrencilerin İş Tanımları)

**Ek-15.4: Yazılım Bilgi Formu:**

- ➔ Power point; Masaüstü tabanlı (temel) sunum hazırlama aracı.
- ➔ Prezi; Bulut tabanlı profesyonel sunum hazırlama aracı (masaüstü yazılım).
- ➔ Powtown; Hikâyeler oluşturma yoluyla video-resim birleştirme ve animasyon hazırlama aracı (bulut tabanlı).
- ➔ Videoscribe; Alternatif bir resim birleştirme ve animasyon hazırlama aracı (masaüstü yazılım).

- Animoto; Alternatif bir video-resim birleştirme ve animasyon hazırlama aracı (masaüstü yazılım).
- İnpiration 9; Profesyonel kavram ve zihin haritaları hazırlama aracı (masaüstü yazılım).
- Algoodo; Hareketli ve kontrol edilebilir etkinlik ve oyunlar hazırlama aracı (masaüstü yazılım).
- App inventor 2; Mobil uygulamalar hazırlamak için kullanılan ve kodlama ilkesine dayanan oldukça geniş çaplı ve profesyonel bulut tabanlı bir yazılım.
- KODU; Basit kodlama prensibi ile üç boyutlu oyunlar hazırlamak için kullanılan bulut tabanlı bir yazılım.
- Blogger; İnternet üzerinden blog (günlük) hazırlama ve yayınlamak amacıyla kullanılan bulut tabanlı bir yazılım.
- Weebly; Hazır arka planlar ve basit kodlama bilgisi ile çalışan bulut tabanlı bir internet sitesi (ücretsiz) hazırlama aracı.
- Poster My Wall; Hazır arka planlar ve temalar ile poster hazırlamak için kullanılan bulut tabanlı bir yazılım.

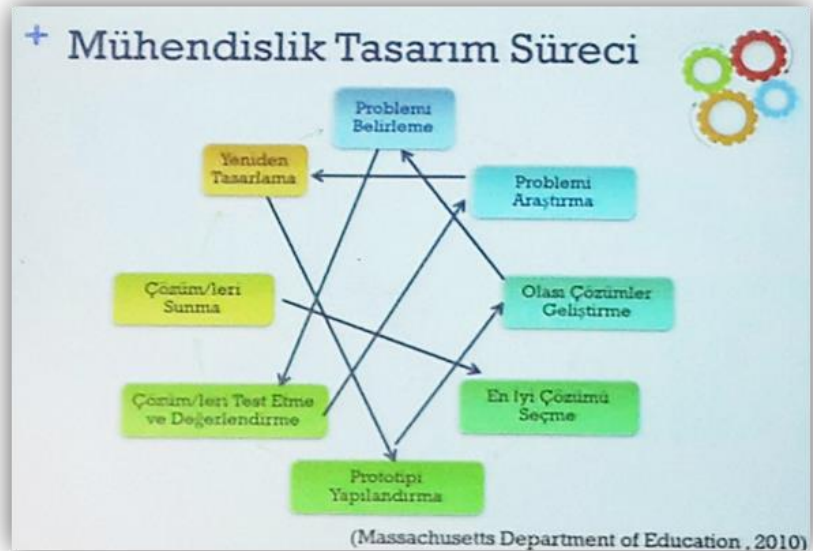


## EK-16: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	16
<b>Etkinlik Adı</b>	3D Görüntü Sistemleri Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	3D Görüntü Sistemleri Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yansıma kurallarını açıklar.</li><li>➤ Hologram görüntü sistemlerini araştırır.</li><li>➤ Yansıma kurallarından faydalanarak günlük hayatta kullanabileceği bir tasarım yapar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanılabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, akıllı tahta, akıllı telefon ya da tablet, karma malzeme-fiyat tablosundan öğrenci tarafından seçilecek malzemeler. <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, karma malzeme-fiyat tablosu (Ek-16.3).

### Öğrenme ve Öğretme Süreci

#### Tasarım Basamakları:



**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde “hologram görüntü denilince aklınıza ne gelmektedir?” sorusunu sorar.



- 2- Öğrencilere hologram görüntü teknolojisinin kullanım alanlarının neler olduğu ya da neler olabileceği sorusu sorulur ve tartışılır (Bu sorularla öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri ve ilgi düzeyleri belirlenmeye çalışılır).
- 3- Hologram görüntünün nasıl oluşturulduğu ile ilgili tartışma yapılır. Bu süreçte öğretmen hologram görüntünün ışığın yansımaları kuralları çerçevesinde elde edilebileceğini keşfettirmeye yönelik yönlendirici sorular sorar.
- 4- Işığın yansımaları ve yansımaları kuralları (düzenli ve dağınık yansımaları) ve yansımada ışığın geliş açısının önemi konusunda temel bilgiler verilir.
- 5- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 6- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır ve araştırma soruları belirlenir.

**Problem Durumu:** Hologram teknolojisi her geçen gün büyüyor, kullanım alanları genişliyor. Televizyon programlarında, konserlerde, festivallerde, bayramlarda, bilimsel araştırmalarda, kongrelerde hatta siyasi toplantı ve gösterilerde kullanılan hologram teknolojisinde yeni bir çıkış açılmak üzere; çok da uzak olmayan bir gelecekte büyük ekranlı mobil cihazlar ve bilgisayarlar tarih olacağı benziyor. Aşağıda yer alan haber bu durumun sinyallerini vermekte.

**SABAH** SPOR GÜNAYDIN GÜNDEM EKONOMİ YAŞAM DÜNYA

## Holografik ekranlı telefon tanıtıldı

Giriş Tarihi: 8.7.2017 17:23 Güncelleme Tarihi: 8.7.2017 17:27



**Bir kamera şirketi olan RED tarafından geliştirilen Hydrogen One, ekranıyla hologram yaratabiliyor.**

Yeni gelen amiral gemisi telefonlar 5000 TL fiyat barajına dayanmışken, elbette bundan daha pahalı modeller de var. Özellikle altın ve pırlanta mücevherlerle donatılmış telefonlar, lüks tüketim ihtiyacına yönelik hazırlanıyor ve yüksek meblağlarıyla göz dolduruyorlar. Ancak yeni tanıtılan bu telefon, lüks olmasıyla değil, yüksek teknolojisiyle pahalı olma özelliği gösteriyor. Bir kamera şirketi RED, tanıttığı Hydrogen One isimli ilk akıllı telefonunda, holografik ekran kullanıyor.

Bir kamera şirketi olan RED, tanıttığı yeni telefonu Hydrogen One'da üst düzey özellikler sunuyor. Bunlardan en dikkat çekici olanı kuşkusuz holografik ekrana sahip olması. 5.7 inç büyüklüğünde 3D ve zenginleştirilmiş gerçeklik sunan ekran, ayrıca stereo sesi, çok boyutlu sese dönüştüren bir çeşit algoritmaya da sahip. Telefonun hologram yarattığı söylenen ekranına ilişkin çok fazla detay şimdilik bilinmiyor; bu konuda yakında daha fazlası ortaya çıkacaktır.

Android işletim sistemiyle çalışacağı bilinen Hydrogen One, ayrıca yüksek fiyata sahip olacak.

Siz de hologram teknolojisini araştırınız ve evde bulunabilecek malzemeler ve temel fizik (optik) kuralları kullanılarak basit bir hologram görüntü oluşturulabilir mi araştırın, tartışın ve tasarlayın.

#### Gelişme:

- 1- Konu ile ilgili araştırma yapılır (araştırma sırasında özellikle hologram oluşumu ve hologram oluşumunun ışığın yansımaları ve kırılması ile ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceği konularında

<p>rehberlik yapılır; öğrencilerin ön bilgileri yetersizse ışığın yansımaları ile ilgili bilgi verilir, ışığın kırılması ile ilgili ise özet bilgi (ne olduğu ve kısaca nasıl olduğu) verilir, detaya girilmez. )</p> <p>2- Araştırma verileri ışığında grup içi tartışma yapılır.</p> <p>3- Tasarım fikirleri konusunda görüş alış-verişleri yapılır; kriter ve sınırlılıklar göz önüne alınarak çizilen bireysel prototipler paylaşılarak ortak kararlar en iyi çözüm seçilir ve grup prototipi oluşturulur.</p> <p>4- Tasarım fikri bulma konusunda sıkıntı yaşanırsa örnek tasarımlardan olan “Hologram Piramidi” veya “İ3GD Hologram Sistemi” adlı çalışmalar hakkında bilgi verilir. Fakat bu tasarımların birebir aynısının yapılmasının uygun olmadığı belirtilir. (Hologram Piramidi Tasarımı” ile ilgili internette oldukça fazla bilgi mevcuttur. “İ3GD Hologram Sistemi Tasarımı” ile ilgili detaylı bilgi için ise bakınız <a href="http://fenaktif.weebly.com/nas3051-yap3051305r-blog-sayfalar305/3gd-hologram-sistemi-modeli">http://fenaktif.weebly.com/nas3051-yap3051305r-blog-sayfalar305/3gd-hologram-sistemi-modeli</a> )</p> <p>5- Grup içinde iş bölümü yapılır. Öğrenci iş tanımları yapılır.</p> <p>6- Modelleme aşamasına geçilir.</p> <p>7- Tasarım sırasında kullanılacak malzemeler belirlenir ve kullanılan malzemeler miktarları ve maliyetleri [karma maliyet tablosu (Ek-16.3) fiyatlarına göre] hesaplanarak kalem kalem not edilir.</p> <p>8- Model ile ilgili varsa gerekli ölçüm ve hesaplamalar yapılır (Bu aşamda özellikle ekran ölçüleri doğrultusunda yansıtıcı yüzeyin oluşturulması ve yansıtıcı saydam yüzeylerin açısı, ışığın geliş açısını doğru şekilde oluşturacak şekilde olmasına dikkat edilmelidir).</p> <p>9- Model denemeleri yapılır ve sonuçlar gözlenir.</p> <p>10- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.</p> <p>11- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</p> <p>4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p>	
<b>Değerlendirme:</b>	<p>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-16.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

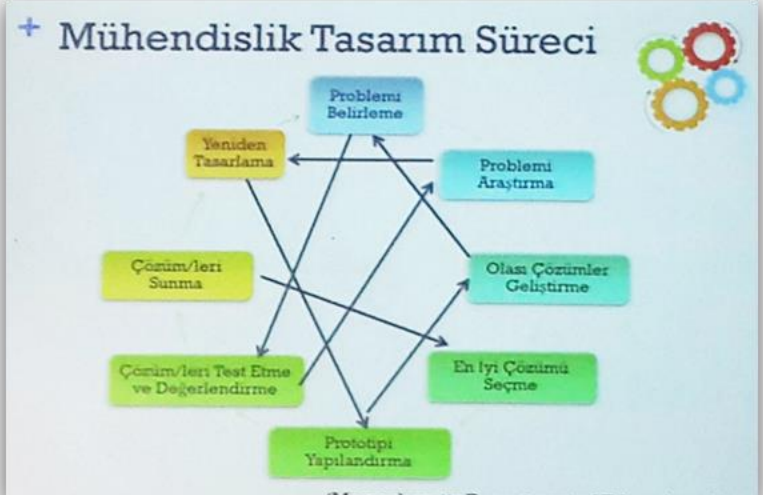
**Ek-16.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-16.3: Karma Malzeme Tablosu:**

Malzeme	Fiyat	Malzeme	Fiyat
Pleksiglass (100x100 cm)	5,50 TL	Strafor köpük (100x100 cm)	1,50 TL
Çerçeve camı (100x100 cm)	2,50 TL	Cd kutusu (1 adet)	2,00 TL
Asetat Kâğıdı (100x100 cm)	0,50 TL	Hızlı yapıştırıcı (1 adet)	2,50 TL
Pencere camı (100x100 cm)	2,00 TL	Silikon (1 adet)	1,00 TL
Ayna (100x100 cm)	2,25 TL	Bant (1 adet)	0,50 TL
Sunta (100x100 cm)	5,00 TL	Makas (1 adet)	1,00 TL
Mukavva (100x100 cm)	0,75 TL	Maket bıçağı (1 adet)	2,00 TL

\*\*Bu tablodaki malzemelerden hangisinin kullanılacağı öğrenciler tarafından belirlenecektir.

## EK-17: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	17
<b>Etkinlik Adı</b>	Dayanıklı, Estetik ve İşlevsel Mimari Yapılar Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Uygulama Temelli Mimari Tasarımlar Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kuvveti tanımlar.</li><li>➤ Kuvvetin birimini Newton olarak ifade eder.</li><li>➤ Etkilerinden yola çıkarak kuvvetin özelliklerini belirtir.</li><li>➤ Kuvveti ölçmek için dinamometre kullanır.</li><li>➤ Ağırlığın bir kuvvet olduğunu açıklar.</li><li>➤ Kuvvetin etkilerini gözeterak özgün bir tasarım yapar.</li><li>➤ Mimari yapıların tasarımı sırasında dikkat edilmesi gereken etmenleri temel fizik yasaları ile ilişkilendirir.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Silikon, silikon tabancası, cetvel, dinamometre, ahşap kahve çubuğu, ahşap dil/ağda çubuğu, çöp şiş, örgü ipi, pipet. <b>Ders Materyalleri:</b> Bilgisayar ya da Akıllı Tahta, Sözlü Araştırma Yönergeleri, Mimari Şaheserler Formu (Ek-17.3), Web Tabanlı Benzetim Oyunu Linki (Ek-17.4)
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	 <p><b>Tasarım Basamakları:</b></p>

**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde Ek-17.3'te yer alan mimari yapılara ait fotoğrafları göstererek bu yapıları tasarlayan mimarlar sizce neden böyle tasarım yapmışlardır? Neye dikkat etmişlerdir? Tasarımlarını yaparken görsel açıdan bu mimariyi sizce nasıl hayal etmişlerdir? Sorularını sorar ve öğrencilerin fikirlerini alır.
- 2- Tartışma etkinliği sonrası akıllı tahta ya da bilgisayardan Ek-17.4'da linki verilmiş olan mimari tasarım simülasyonu oyununu açılarak öğrencilerin işbirliği içinde oyunun ilk dört görevini tamamlamaları istenir. Oyunda yaptıkları tasarımlar ile temel fizik kuralları arasında ilişki kurmaları amacıyla öğrencilere rehberlik yapılır. (İpucu, soru-cevap... vs. )
- 3- Öğrencilere kuvvet kavramı açıklanarak ağırlığın da bir kuvvet olduğu ve kuvvetin dinamometre ile ölçüldüğünü ve biriminin Newton olduğu belirtilir. Ardından katı basıncı ile kuvvet ilişkisi üzerinde durularak mimari yapıların tasarımı sırasındaki önemi tartışılır.
- 4- Köprülerin tasarımları ile ilgili olarak verilen mimari yapı fotoğraflarından köprülerin şekillerinin görsellerdeki gibi olmasının herhangi bir öneminin olup olmadığı tartışılır.
- 5- Öğrenciler mimari benzetim oyununu ve oyunun değerlendirmesini tamamladıklarında öğrencilere problem durumu ile ilgili senaryo verilir.
- 6- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır ve araştırma soruları belirlenir.

### Problem Durumu:

Türkiye merkezli uluslararası bir mimarlık firmasında çalışan mühendisler olduğunuzu hayal edin. Uşak'ta bulunan; doğal ve turistik değeri olan Ulubey Kanyonları üzerine turistik amaçlı doğa yürüyüşü parkuru yapılacaktır. Çalıştığınız firma bu parkur üzerine yayaların geçebileceği bir köprü yapım işi ihalesine girecektir. Köprünün modelini tasarlayarak ihalede sunmak için ve gerekli bilgilendirme faaliyetlerini gerçekleştirmek için görevlendirilen bir ekipsiniz. Ön araştırma yapma, araziyi yerinde görmek ve gerekli fizibilite çalışmalarını yapmak üzere görevlendiriliyorsunuz.

- *Nasıl bir çalışma planı oluşturursunuz.*
- *Arazi gözlemine ve fizibilite çalışmalarını yaparken nelere dikkat edersiniz?*
- *Bir fizibilite raporu hazırlarsanız rapora neler yazarsınız?*
- *Nasıl bir tasarım yaparsınız, köprü tasarımını yaparken nelere dikkat edersiniz?*

Yukarıda yer alan soruları da dikkate alarak amacınıza uygun bir köprü modeli tasarımı yapınız ve modelinizle ilgili gerekli tanıtım/bilgilendirme faaliyetlerini gerçekleştirerek ihaleye hazırlanınız. İhale kuralları gereği köprü modeli tasarımı sırasında kullanılacak malzemeler; ahşap kahve çubuğu ve/veya çöp şiş, ahşap dil çubuğu, pipet, silikon ve silikon tabancası ile sınırlandırılmıştır.

**UYARI:** Modelinizi tasarlarırken ve bilgilendirme faaliyetlerini gerçekleştirirken fikirlerinizi bilimsel temellere dayandırmanız ve bu şekilde açıklalar yapmanız, modelinizin amacına uygun, işlevsel, estetik, sağlam ve düşük maliyetli olması ihaleyi kazanmanızda etkili olacak en büyük faktörlerdir.

### Gelişme:

- 1- Konu ile ilgili araştırma yapılır.
- 2- Gerekli olan fizibilite çalışmaları yapılır. (Bu çalışmalar internetten elde edilen bilgiler, fotoğraflara doğrultusunda yapılır) [Ulubey ilçesine 1 kilometre uzaklıkta bulunan kanyonun genişliği 100-500 metre, derinliği 130-170 metre ve uzunluğu 75 kilometredir. Ulubey Çayı ve Banaz Çayı boyunca devam eden Ulubey Kanyonu, ana hatta bağlanan onlarca büyük yan kanyondan oluşmaktadır. Bu nedenle Ulubey Kanyonları olarak da anılmaktadır].  
**DİKKAT!** Bu bilgilerin öğrenciler tarafından bulunması önemlidir.
- 3- Araştırma ve fizibilite çalışmalarından yola çıkarak uygun yere yapılacak köprünün ayakları arasındaki mesafenin hesaplanarak modelin 1/200 oranında ölçeklendirilerek yapılması istenir. (Burada öğrenciler köprünün uzunluğunu hesaplarırken; yalnızca köprünün ayakları arasında kalan mesafenin değil ayakların oturacağı alanın uzunluklarını da hesaplamaları konusunda ipuçları verilerek öğrencilere rehberlik edilir)
- 4- Grup içi tartışma yapılır.
- 5- Tasarım fikirleri konusunda kriterler ve sınırlılıklar göz önüne alınarak bireysel olarak çözüm önerileri oluşturulur ve prototip çizimi yapılır.

<p>6- Görüş alış-verişleri yapılır, en iyi çözüme karar verilir ve grup prototipi çizilerek sunulur.</p> <p>7- Grup içinde iş bölümü yapılır. Öğrenciler; araştırma geliştirme bölümü mimarları, görsel tasarım bölümü mimarları, yapı mühendisleri, malzemeciler... vs. olarak dallara ayrılır.</p> <p>8- Modelleme aşamasına geçilir.</p> <p>9- Tasarım sırasında kullanılan malzemeler kalem kalem malzemeciler tarafından not edilir.</p> <p>10- Model ile ilgili ölçümler ve maliyet hesaplamaları yapılır.</p> <p>11- Model denemeleri yapılır ve denemeler sırasında yapılan ölçüm verileri kayıt edilir. (Dinamometre ile ağırlık ölçümleri yapılarak köprünün taşıyabildiği azami ağırlık ölçümü, köprünün dayanıklılığının ölçümü, bölge bölge köprünün dayanıklılığının ölçümü vs.)</p> <p>12- Model ile ilgili varsa gerekli ölçüm ve hesaplamalar yapılır.</p> <p>13- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.</p> <p>14- Hazırlanan poster/sunu ile model bilgilendirme ve tanıtım faaliyetleri gerçekleştirilir.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</p> <p>4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p>	
<b>Değerlendirme:</b>	<p>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirmeye yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-17.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-17.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-17.3: Mimari Şaheserlerden Örnekler Formu:**







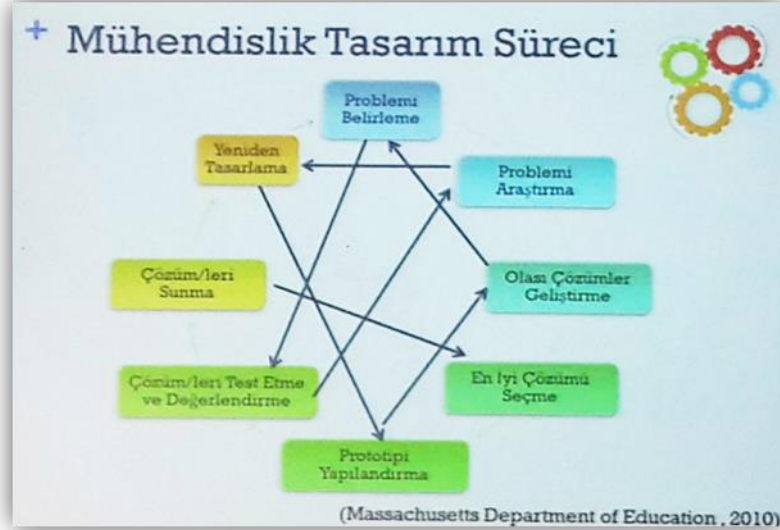
**Ek-17.4: Bridge Construction:** <http://www.microoyun.com/oyunlar/kopru-insa-etme.aspx>

## EK-18: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	18
<b>Etkinlik Adı</b>	Kozmetik Malzemeler ve Temizlik Ürünleri Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 1
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk.[Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Genel özelliklerinden yola çıkarak asit ve bazları açıklar.</li><li>➤ Asitler ve bazlara gündelik yaşamdan örnekler verir.</li><li>➤ Belirteçler kullanarak maddeleri asit ya da baz olarak sınıflandırır.</li><li>➤ Maddelerin pH değerlerini pH çubukları/dijitalsensör kullanarak ölçer.</li><li>➤ Maddeleri, pH değerlerine göre asit veya baz olarak sınıflandırır.</li><li>➤ Sabun, şampuan, krem vb. kozmetik ürünlerin içeriğinde bulunan temel bileşenleri fark eder.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik ve kendini etkili şekilde ifade edebilme becerisi</li><li>➤ Deney, uygulama, ölçüm, veri toplama, tasarım yapma esnasında çok aşamalı yönergeleri takip edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<p><b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, cam laboratuvar malzemeleri, eşit kollu ya da hassas terazi, su, su ısıtıcı, kaşık (yemek ve çay kaşığı), araştırmalar sonucu elde edilen ve takip edilecek olan yönergelerde belirtilen malzemeler.</p> <p><b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergesi, örnek ürün tasarım yönergesi (Ek-18.3)</p> <p><b><i>DIKKAT:</i></b> Bu yönerge (Ek-18.3) öğretmenlere örnek olarak verilmiştir. Öğrencilere doğrudan verilmeyecektir. Öncelikle öğrencilerin araştırma yapmaları ve tarifleri kendileri buldukları tarifleri tartışarak denemeye karar vermeleri beklenmeli; bu amaçla araştırma ve tartışma süreçlerinde öğrencilere rehberlik edilmelidir</p>
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<p><b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.</p>



## Tasarım Basamakları:



## Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde kozmetik ürünlerin ve temizlik ürünlerinin temel bileşenlerinin neler olabileceğini ve temizlik ürünlerinin temizleme özelliğinin nasıl sağlandığı konusunda öğrencilerin fikirlerinin neler olduğunu sorar.
- 2- Öğrencilere kimya bilimi ve kimya biliminin uygulama alanları konusunda öğrencilerin düşüncelerini alır.
- 3- Öğrencilere asitler, bazlar, özellikleri, belirteç ve pH kavramı ile belirteç çeitleri hakkında bilgi verilir. Turnusol kâğıdı, dijital sensör kiti ve çeşitli sıvı çözeltiler (çözeltiler öğretmen tercihinin bırakılmıştır) kullanılarak mini bir deney yapılır; öğrencilerden pH'ları tespit edilen çözeltileri pH skalasına yerleştirmeleri istenir.
- 4- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 5- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır ve araştırma soruları belirlenir.

## Problem Durumu:

Milyet.com.tr » Gündem » Haber » Kozmetik ürünler zehir saçıyor  
30.04.2012 - 17:52 | Son Güncelleme: 30.04.2012-17:57

**Kozmetik ürünler zehir saçıyor**  
Güzelleşmek isterken sağlığınıza dikkat. Özellikle kadınların kullandığı kozmetik ürünler tehlike saçıyor.

[Paylaş](#) [Tweet](#) [G+](#) [CROPY](#) [Sitenin Ekle](#)



Habertürk TV Haber Koordinatörü Abdullah Kılıç'ın hazırlayıp sunduğu Habertürk Manşet aralarında ünlü markaların da bulunduğu parfüm, pudra, far, göz kalemi ve ruj gibi birçok ürünü yetkili laboratuvarda test ettirdi. Sonuçlar vahim: Arsenik, kurşun, civa, nikel ve selenyum... Listeyi daha da uzatmak mümkün. Sağlığa son derece zararlı kimyasallar içeren bu kozmetikler arasında, ünlü markaların ürünleri de var, yerli ürünler de...

**İŞTE KOZMETİKLERDEKİ KORKUNÇ GERÇEK...**

Ürün analizlerine göre sağlığımız büyük bir tehlike altında. Kesin bir şey var ki o da şu: Güzelleşim derken sağlığımızdan oluyoruz.

haber7.com

SAĞLIK EVLERDEKİ KİMYASALLAR TEHLİKE SAÇIYOR

## Evlerdeki kimyasallar tehlike saçıyor

Doğu Akdeniz Çevre Koruma Derneği (DAÇE) Genel Sekreteri Oktay Demirkan, evde el ve göz kararı kullanılan kimyasalların hem çevreye hem de insan sağlığına zarar verdiğini söyledi.

GİRİŞ 29.03.2013 15:15 GÜNCELLEME 29.03.2013 15:15



**EVDEKİ TEHLİKENİN FARKINDA MİSİNİZ?**

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi İskenderun Meslek Yüksekokulu Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü'nün düzenlediği "Evimizdeki kimyasallar" adlı seminere katılan Oktay Demirkan, evlerde kullanılan kimyasalların zararlarını anlattı.

Kozmetik ürünler, ev temizlik ürünleri, kişisel bakım ve temizlik ürünleri ile kimyasal içerikli hazır gıdalar 21.yy'da insan sağlığını ve çevreyi tehdit eden ilk sorunlar arasında yer almaktadır. Yukarıda verilen gazete haberleri de bu duruma birer örnektir. Bu sorun doğal ürünleri gündeme getirmiş ve doğal ürünler satan stantlar açılmış, yeni markalar oluşmuştur. Fakat hazır aldığımız hiçbir şeyin doğallığından tam olarak emin olmamız mümkün değildir. Siz de bu amaçla doğal ürünler üretip pazarlayan bir firma kurmak istiyorsunuz ve ürettiğiniz doğal ürünlerin üretim aşamalarında video-larını çekerek firmanıza ait internet sitesinde, blog sayfasında ve sosyal medya hesaplarında müşteri-leriniz ile paylaşmak istiyorsunuz. Hedefinizi gerçekleştirmek amacıyla ürünlerinizin içeriğini belirlemeli gerekli deneme ve testleri yapmalı ve sonuçları gözlemleyerek ürünlerinizi geliştirmeli ve tasarlamalısınız. Ardından ürünlerinizi üretmeli, üretim aşamasında videoları

çekmeli, paketlemeli ve gerekli tanıtım pazarlama faaliyetlerini gerçekleştirmelisiniz. İlk hedef olarak aşağıya öncelikle üretimine başlayabileceğiniz ürünleri listeliyorsunuz.

- |                    |                    |                                    |
|--------------------|--------------------|------------------------------------|
| → Doğal Sabun      | → Doğal Diş Macunu | → Doğal El Kremi (Vazelin katkılı) |
| → Doğal Sıvı Sabun | → Doğal Ruj        | → Doğal Bulaşık Makinesi Tableti   |
| → Doğal Şampuan    | → Doğal Saç Kremi  | → Doğal Çamaşır Deterjanı          |

Bu ürünlerden birini seçerek gerekli araştırma geliştirme ve tasarlama çalışmalarını ile üretim, tanıtım ve pazarlama faaliyetlerini gerçekleştirin.

#### Gelişme:

- 1- Konu ile ilgili araştırma yapılır.
- 2- Araştırma verileri ışığında grup içi tartışma yapılır.
- 3- Tasarım fikirleri konusunda görüş alış-verişleri yapılır ortak kararlar bir prototip oluşturulur.
- 4- Tasarım fikri bulma konusunda sıkıntı yaşanırsa öğretmen Örnek Kozmetik Ürünler Tasarım Yönergesi (Ek-18.3) örnek tariflerinden yararlanarak öğrencilerine ipuçları verir, rehberlik eder.
- 5- Kriter ve sınırlılıklar göz önüne alınarak önce bireysel pototip ardından en iyi çözümün karşılaştırılması ile grup prototipi çizimi yapılır ve kağıt üzerine çizilen prototip sunulur.
- 6- Grup içinde iş bölümü yapılır. Öğrenci iş tanımları yapılır.
- 7- Modelleme aşamasına geçilir.
- 8- Tasarım sırasında kullanılacak malzemeler belirlenir ve kullanılan malzemeler miktarları malzemeciler tarafından kalem kalem not edilir. Malzeme maliyetleri ve toplam maliyet[maliyet tablosu\* fiyatlarına göre] hesaplanır.
- 9- Maliyet tablosu\* yapılacak ürün/ürünler için gerekli araştırmalar yapılarak kullanılacak malzemeler belli olduktan sonra öğretmen tarafından hazırlanır ve öğrencilerle paylaşılır.
- 10- Model ile ilgili varsa gerekli ölçüm ve hesaplamalar yapılır.
- 11- Model denemeleri yapılır ve sonuçlar gözlenir (Tasarlanan ürün için pH ölçümü yapılarak, hazır olarak satılan ürünlerin pH değeri ile karşılaştırılarak ürün değerlendirilir).
- 12- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.
- 13- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.
- 14- Etkinlik sunum faaliyetleri sonunda şu soru sorulur; “Araştırmalarınız sonucu tarifleri dikkatlice incelediniz ve ürünlerinizi tasarlayarak tanıttınız. Eğer dikkat ettiyseniz özellikle kişisel bakım ve temizlik malzemelerinin çoğunun temel bileşeni baz ve tuz maddeleridir. Bu durumun sebebi sizce ne olabilir?”
- 15- Sorulan soru ışığında kısa bir beyin fırtınası ve tartışma etkinliği yapılır ve öğrencilerin keşfetmeleri istenen beceriler toplanarak özetlenir ve kavramlar arası ilişkiler netleştirilir.

#### Sonuç:

- 1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme:</b>	<b>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</b> <b>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</b>  Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda ( <i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-18.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-18.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

### **Ek-18.3: Örnek Kozmetik Ürünler Tasarım Yönergesi:**

#### Doğal Sabun Yapımı

Malzemeler; 100 ml zeytinyağı, 100 ml su, 10 gram sodyum hidroksit (kostik), 10-12 damla koku veren yağ, gıda boyası (isteğe bağlı)

Yapılışı; 1.Yöntem (Soğuk su sabunu yöntemi): su içine kostik dikkatlice ve soğuk su banyosu yaptırılarak konular ve karıştırılıp tamamen çözülür. Bu karışım sabun yapacağımız kap içinde bulunan zeytinyağı üzerine damla damla akıtılır ve bu aşamada kaşıkla devamlı karıştırılır. Oluşan sabun uygun ortamda (mümkün olduğunca serin ve kuru ortam) kurumaya bırakılır ve bıçakla kesilerek şekil verilir.

2.Yöntem (Sıcak su sabunu yöntemi): aynı ölçüler kullanılır bu yöntemin tek farkı 1.Yöntem’de yapılan işlemi kaynatarak tekrarlamaktır. Bu yöntemde su altta kalır ve sabun üstte toplanır. Aynı şekilde sabun uygun düz bir ortama dökülür ve katılaşınca kesilir, altta kalan su ise dökülür.

#### Doğal Sıvı Sabun Yapımı

Malzemeler; 1 kalıp zeytinyağlı doğal sabun, içme suyu, 1 yemek kaşığı zeytinyağı, 1 yemek kaşığı limon suyu, 1 tatlı kaşığı menekşe yağı, biraz karbonat, su ısıtma makinesi.

Yapılışı; zeytinyağlı kalıp sabunun üzerine 1 litre kaynar su döküp, yumuşaması için 12-13 saat bekletilir. Ardından karışım içine 100 ml kadar kaynar su dökülür ve bıçak ya da çatala kavanozun içindeki sabunu parçalara ayrılır ve iyice ezilir (Hamur gibi oluyor bu aşamada, cıvık hamur ama). Ardından karışım içine yaklaşık 300 ml kadar kaynar su eklenerek istenilen kıvama getirilir (yetmezse ekstra su ilave edilebilir). Elde edilen sıvı sabunun içine, limon suyu, zeytinyağı ve menekşe yağı (miktarını arttırıp azaltabilirsiniz) ilave edilir. Menekşe yerine gül, lavanta gibi farklı yağlar da kullanılabilir. Elde edilen karışım iyice karıştırılır ve sabun kullanıma hazır hale gelir.

#### Doğal Şampuan Yapımı

Malzemeler; 4 su bardağı sıcak su, 5 tutam ısırgan yaprağı, 1 çorba kaşığı kavanta yağı (Lavanta yağı yerine kokusunu sevdiğiniz yağı ilave edebilirsiniz, lavanta yerine saçların uzaması için menekşe yağı kullanabilirsiniz) 4 çorba kaşığı rendelenmiş doğal sabun (bittim sabunu, yeşil sabun, el yapım sabun vs.), 1 çorba kaşığı ozon yağı

Yapılışı: 4 su bardağı sıcak su ile ısırgan yapraklarını 1 dakika kaynatıp 30 dakika demlemeye bırakın. Demlenince süzüp içine rendelenmiş bittim sabunu ve ozon yağını ilave edip karıştırın. Isırgan özlü şampuan hazır hale gelmiştir.

NOT-1: Saçlarınız kuru ise 1 çorba kaşığı ozon yağı daha ilave edebilirsiniz.

NOT-2: Saçlarınız yağlıysa ozon yağını hiç kullanmadan içine çam terebentin ilave edin.

#### Avokado ve Muzlu Saç Kremi Yapımı

Malzemeler; 1/2 Muz, 1 avokado, 1 yumurta, Bal, 2 yemek kaşığı doğal sızma zeytinyağı

Yapılışı: Avokadoyu soyup ikiye bölün ve püre haline getirin. Yarım muzun ikiye bölün zeytinyağı ile karıştırın. Avokado püresini de ekleyip, homojen bir püre olana kadar karıştırın. Son olarak hazırladığınız pürenin içine yumurta ve balı ekleyip, yumuşak dokulu bir krem elde edene kadar karıştırın.

Saça Uygulanışı; Saçınızı iyice nemlendirin. Kremi kafa derinize gelmeyecek şekilde saç dipleriniz-den uygulamaya başlayın. En hasarlı bölgelere yoğunlaşarak, kremi yavaşça saçınıza yayın. Etkisini göstermesi için 10 dakika bekletip ardından su ile durulayın. Bu krem saçınızın ipeksi ve parlak olmasını sağlayacak.

#### Doğal Vazelinli El Kremi Yapımı

Malzemeler; 50 gram balmumu (aktarlarda hazır olarak satılıyor), 50 gram kakao yağı, 100 gram zeytinyağı (isteğe bağlı olarak 50 gram zeytinyağı + 50 gram badem yağı karışımı da yapılabilir), E vitamini ampülü (isteğe bağlı), koku veren yağlar (isteğe bağlı)

Yapılışı; Balmumunu ısıya dayanıklı bir can kâsenin içine koyup bu kâseyi de kaynayan su dolu başka bir tencerenin içine yerleştirin ve bu şekilde balmumunu eritin. Eriyen balmumunun içine kakao yağı ve

zeytinyağını ekleyin. İçerisine zeytinyağı yerine badem yağı gibi cilde yararlı doğal yağlar da koyabilirsiniz. Güzel kokması için koku veren istediğiniz doğal yağları ekleyerek karıştırın ve el kreminiz kullanıma hazır.

#### Doğal Diş Macunu Yapımı

Malzemeler; 1 çay kaşığı karbonat, 1 çay kaşığı kaya tuzu, 1 çay kaşığı ozon yağı, yeterince miktarda gliserin ve ½ çay kaşığı nane, portakal ya da kakao yağı. Nane, portakal ve kakao yağları diş macununa ve nefesimize iyi koku vermeyi amaçlar isteğe bağlı olarak biri seçilerek kullanılır.

Yapılışı; Kaya tuzu havanla dövülerek ezilir ve un boyutuna getirilir (gerekirse süzgeç ile süzülür ve süzgeç üzerinde kalanlar tekrar dövülerek ezilir). Ardından kaya tuzu ile karbonat bir kaptaki karıştırılır. Karışıma gliserin eklenir ve karıştırılır; karışım macun haline gelinceye kadar gliserin eklemeye devam edilir. Karışım macun kıvamına geldiğinde koku verici yağ (nane, kakao, portakal vs. ) eklenerek diş macunu yapımı tamamlanır.

#### Bulaşık Makinesi Tableti Yapımı

Malzemeler; Tuz (1 yemek kaşığı deniz tuzu veya kaya tuzu), limon yağı, portakal yağı veya manda-lina yağı (10-15 damla), 1 su bardağı boraks, su bardağı karbonat (yemek sodası), yemek kaşığı limon tuzu (citric asit) iri kristalli değil toz şeklinde kullanılacak, 1 veya 1,5 yemek kaşığı elma sirkesi (doğal parlaticı), hardal tozu (tam dolu olmayan yaklaşık 3/4 su bardağı) (isteğe bağlı).

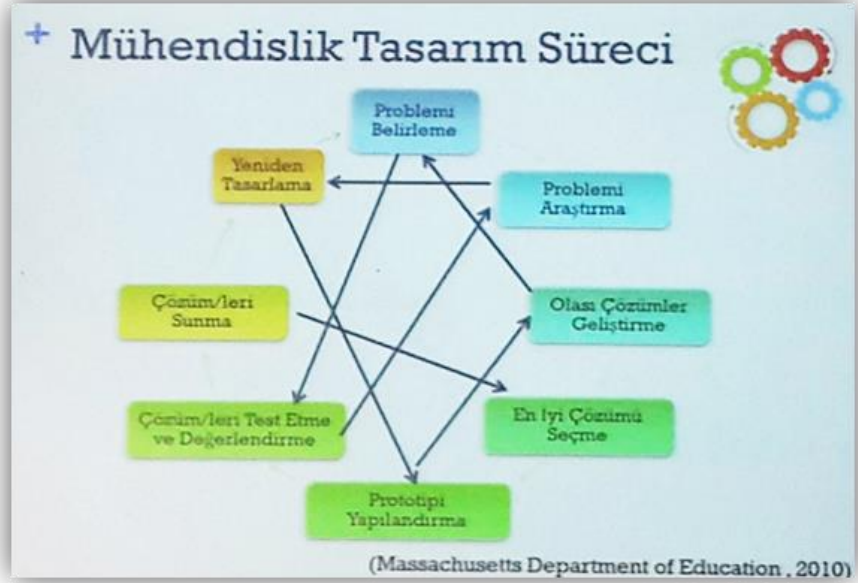
Yapılışı; Öncelikle topaklanmaması için tuz ve limon yağımızı uygun bir kaptaki karıştırıyoruz. İçine sıra ile boraks, karbonat, limon tuz ve hardal tozunu ekleyip karıştırarak bulaşık makinesi deterjanını hazırlamış oluruz. Daha önceden yayınladığımız evde deterjan yapımı ile ilgili tarifte hardal tozu yoktu bu tercihinize kalmış hardal tozu olmadan da yapılabilir.

**NOT:** Eğer bulaşıklarınızda mat ve buğulu bir görüntü oluşursa aynı miktarda hazırladığınız deterjandan bir su bardağı sıcak suyun içine ekleyip eritin bulaşıklarınızın üzerine serpip makinenizi bu şekilde çalıştırın.

## EK-19: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	19
<b>Etkinlik Adı</b>	Yangın Söndürme Tüpü Modeli Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 2
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	200 dk.[Giriş: 40+40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Genel özelliklerinden yola çıkarak asit ve bazları açıklar.</li><li>➤ Belirteçler kullanarak maddeleri asit ya da baz olarak sınıflandırır.</li><li>➤ Asit ve bazların arasında gerçekleşen tepkimeleri nötrleşme tepkimesi olarak adlandırır.</li><li>➤ Nötrleşme tepkimeleri sonunda tuz, su veya tepkimeye giren madde-lerin bileşimine göre farklı gazlar oluştuğunu gözlemler.</li><li>➤ Yanma olayının nasıl gerçekleştiğini açıklar.</li><li>➤ Yangınları temel özelliklerine göre sınıflandırır ve yangın tüplerinde yer alan işaretlerin ne anlama geldiğini belirtir.</li><li>➤ Yangın söndürme tüplerinin içinde bulunan maddenin temel bileşenle-rinibilir ve bu maddelerin yangın söndürme özelliklerini açıklar.</li><li>➤ Sirke ve karbonat (yemek sodası) tepkimesini nötrleşme olarak açıklar ve tepkime sonunda tuz, su ve karbondioksit gazı oluştuğunu fark eder.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme ve etkili sunumlar yapma becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik ve kendini etkili şekilde ifade edebilme becerisi</li><li>➤ Deney, uygulama, ölçüm, veri toplama, tasarım yapma esnasında çok aşamalı yönergeleri takip edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar/Akıllı tahta, lehim aleti (ısıtıp delik açmak için), makas, falçata, silikon tabancası, eşit kollu ya da hassas terazi, kaşık, “Mühendis Market Kataloğu” (Ek-19.4) içinden öğrenci grupları tarafından seçilen malzemeler. <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergesi, deney/tasarım öğretmen kılavuzu (Ek-19.5), yanma olayı yangın söndürme tedbirleri formu (Ek-19.3), yangın tüplerinin çalışma prensibi formu (Ek-19.6), mühendis market kataloğu (Ek-19.4)
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

## Tasarım Basamakları:



## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde öğrencilere herhangi bir yangın olayına şahit olup olmadıklarını sorar. Eğer böyle bir tecrübe yaşayan varsa kısaca anlatmasını ister.
- 2- Ardından “Yanma Olayı Yangın Söndürme Tedbirleri Formu” (Ek-19.3) kullanılarak öğrencilere yanma, yangın olaylarını hakkında bilgi verilir. Yangın çeşitleri ve yangınlara müdahale ederken dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında bilgi verilir [Okuldaki yangın tüpü öğrencilere gösterilerek parçaları ve kullanımı konusunda bilgi verilebilir].
- 3- Öğretmen öğrencilere temel olarak yangın tüplerinin çalışma prensibinin ne olduğunu ve yangın söndürme tüplerinin içinde bulunan maddelerin temel bileşeninin ne olduğunu sorar Beyin fırtınası yapılır, fikir alış-verişi yapılır ardından kısa bir araştırma yapmaları istenir. [İstenirse “Yangın Tüplerinin Çalışma Prensibi Formu” (Ek-19.6) kullanılarak öğrencilere doğrudan bilgi verilir].
- 4- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo/mühendislik tasarım görevi verilir.
- 5- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır ve araştırma soruları belirlenir.

### Problem Durumu/Mühendislik Tasarım Görevi:

Mühendis Market Kataloğu (Ek-19.4) içinde yer alan malzemelerden uygun olanları seçerek bir mandallı bir yangın söndürme tüpü modeli tasarlayınız. Tasarladığınız yangın tüpü ile yan yana duran mumlardan en çok söndüren kazanır.

**Dikkat:** Marketlerden hazır olarak alınan sirkelerin sirke, limon suyu vs. maddelerin oranları yüzde olarak üzerlerinde belirtilir (örneğin %5 gibi). Yangın söndürme tüpü modeli için tepkime yapılacaksa tepkimeye girecek maddelerin 1'e 1 oranında yapılması gerekir. Bu amaçla gereken hesaplamalar yapılmalıdır.

Ayrıca kimyasal tepkimelerde genelde verimin yüksek ve tepkimenin güvenli olması isteniyorsa tepkimeye giren maddeleri aniden değil yavaş yavaş hatta damla damla karıştırılması tavsiye edilir.

### Gelişme:

- 1- Konu ile ilgili araştırma yapılır.
- 2- Araştırma verileri ışığında grup içi tartışma yapılır (Tartışma sırasında öğretmen destek eğitim döneminde sirke ve karbonat kullanılarak yapılan etkinliklere atıf yapar ve bu etkinliklerde sirke-karbonat tepkimesi sonucu çıkan gazın ne olduğu (CO<sub>2</sub>) araştırılır).
- 3- Tasarım fikirleri konusunda görüş alış-verişleri yapılır, kriter ve sınırlılıklar göz önüne alınarak bireysel prototip çizimi yapılır. Bireysel prototip çizimi sonrası öğrenciler arasından görüş alış-verişi yapılarak ortak kararlar bir grup prototipi çizilir ve sunulur.
- 4- Grup içinde iş bölümü yapılır. Öğrenci iş tanımları yapılır.
- 5- Modelleme aşamasına geçilir.
- 6- Tasarım sırasında kullanılacak malzemeler belirlenir ve kullanılan malzemeler miktarları malzemeciler

<p>tarafından kalem kalem not edilir. Malzeme maliyetleri ve toplam maliyet [Mühendis Market Kataloğu (Ek-19.6) fiyatlarına göre] hesaplanır.</p> <p>7- Model ile ilgili gerekli ölçüm ve hesaplamalar yapılır.</p> <p>8- Model denemeleri yapılır ve sonuçlar gözlenir.</p> <p>9- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.</p> <p>10- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.</p> <p><b>NOT:</b> Deney/tasarım ile ilgili öğretmenler için “Öğretmen Kılavuzu” (Ek-19.5) eklerde verilmiştir.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>3- Etkinlik değerlendirmesi* yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</p> <p>4- Aynı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p> <p><b>NOT:</b> Etkinlik değerlendirmesi* sonunda; sirkenin asit karbonatın baz olduğu, etkinlikte gerçekleştirilen reaksiyonun kimyasal bir reaksiyon olduğu ve nötralleşme tepkimesi olarak adlandırıldığı vurgulanır. Bu tepkimeler sonucu asit ve bazın özelliklerini yitirerek su, tuz ve CO<sub>2</sub> gibi yeni maddelere dönüştüğü belirtilir. Asit ve bazların genel özelliklerine değinilerek asit ve bazları belirlemeye yarayan maddeler belirteç olarak tanıtılır. Zaman ve imkân varsa sirke ve karbonat çözeltileri içine belirteçler daldırılarak maddelerin asit mi baz mı olduğu belirtilir. Kimyasal olayların kimyasal tepkimeler yoluyla gerçekleştiği belirtilerek kimyasal ve fiziksel olaylar tanımlanarak örneklerle karşılaştırılır.</p>	
<b>Değerlendirme:</b>	<p>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Prof. Dr. Havva YAMAK Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-19.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-19.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-19.3: Yanma Olayı, Yangın Söndürme ve Önleme Tedbirleri Formu:**

**Yanma:** Genel olarak maddenin ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu oluşan kimyasal bir olay olarak tanımlanır. Fakat bazı yanma olaylarının gerçekleşmesi için ısıya gerek olmayabilir. (Örneğin; demirin paslanması)

**Dikkat:** Alevli yanma olayının gerçekleşebilmesi için yanıcı madde, ısı ve oksijenin bir arada bulunması gerekir.

**Yangın:** Yanıcı madde, ısı ve oksijenin bir araya gelmesiyle başlayan ve kontrol edilemeyen yanma durumudur.

**Dikkat:** Teneffüs edilen havadaki oksijen miktarı % 21’dir. Yangının çıkması için % 16 oksijen yeterlidir.

Yangın Çeşitleri	A	B	C	D	E
Cinsi	Katı	Sıvı	Gaz	Metaller	Elektrik
Yanıcı Madde	Odun, Ahşap, Kumaş, Kağıt	Akaryakıt, yağ, boya, tiner	Metan, Propan, LPG	Magnezyum, Sodyum, alüminyum	Elektrik
Söndürme Yöntemi	Soğutma, yanmayı engelleme	Engelleme, boğma, soğutma	Engelleme	Soğutma, boğma	İlk iş elektriğin kesilmesi
Kullanılan Söndürücü	Su, ABC tozlu ve köpüklü söndürücü	ABC ve BC tozlu, halon gazlı, CO <sub>2</sub> ve köpüklü söndürücü	ABC ve BC tozlu, CO <sub>2</sub> ve halon gazlı söndürücü	Sadece D tozlu söndürücü	ABC ve B tozlu, halokarbon gazlı söndürücü

### Genel olarak:

1. Kuru tozlu yangın söndürücü "her tür yangın için"
2. Köpüklü yangın söndürücü "katı ve sıvı yangın için"
3. Sulu yangın söndürücü "katı yangınlar için"
4. Halokarbon gazlı yangın söndürücü "elektrik ve elektronik yangınları için"
5. Her yangın söndürme tüpünün üstünde hangi sınıf olduğu yazı ya da sembol ile (A, B, C, D gibi) belirtilir.
6. Eğer yangın olan yerde elektrik varsa öncelikle ana sigortadan tüm bina/dairenin elektriği kesilmelidir.
7. Benzin, mazot vs. sulu yakıt yangınlarında yanan yere asla su dökülmez bu durum patlamaya neden olur.

**DİKKAT!** Ülkemizde özellikle yaz aylarında gerçekleşen en büyük çevre problemlerinden birisi orman yangınlarıdır. Uzaktan bakarak orman yangınının bitip bitmediğini anlamak için yangının dumanına bakarız. Eğer yangının dumanı koyu gri/siyah ise bu durum yangının halen devam ettiğini gösterir, eğer dumanın rengi gri/açık gri ise bu durum yangının söndüğünü ya da azaldığını/sönmeğe üzere olduğunu gösterir.

## YANGIN SÖNDÜRÜCÜ KULLANMA TALİMATI

**PİMİ ÇEK**  
**ATEŞE YÖNELT**  
**SIK**  
**SÖNDÜR**

1. Önce yangını ihbar et. (YANGIN İHBAR 110)
2. Yanında bir arkadaşını al. Yanlız müdahale etme.
3. Uygun söndürücüyü kullandığına emin ol.
4. Açık havada isen rüzgarı arkana al ve alevlere eğilerek yaklaş.
5. Alevlerin önünden başlayarak arkaya doğru söndür.
6. Boşalan söndürücüyü alevlere atma.
7. Yangın büyüyorsa mekanı terket
8. Toplanma alanına git ve rapor ver.

**KATI**

**SIVI**

**GAZ**

**METAL**

### YANGIN SÖNDÜRÜCÜLERİN KULLANIMI

Yanlış	Doğru
 Rüzgara karşı durmak.	 Rüzgarı, istikametine göre arkana al.
 Yanan yere üstten ve arkadan müdahale etmek.	 Önden tarayarak, yangının çıkış noktası, yani dip kısmına müdahale et.
 Yukarıdan damlayan yanıcı ve parlayıcı maddelere, aşağıdan müdahale etmek.	 Damlama veya sızıntı noktasından, yani yukarıdan müdahale et.
 Yangın anında söndürme cihazlarını boşaltıp peşpeşe kullanmak.	 Mevcut yangın söndürme cihazlarını aynı anda değişik yönlerden kullan.
 Yangının tamamen söndüğünden emin olmadan yangın mahallini terketmek.	 Yangının tamamen söndüğüne emin olmadan yangın mahallini terketmemek.
 Kullanılmış yangın söndürme cihazlarını, kullanılmamışlarla biraraya koyup karıştırmak veya kullanılmamış gibi yerine asmak.	 Kullanılmış yangın söndürme cihazlarını diğerlerinden ayırarak dolum ve bakımını sağlamak.



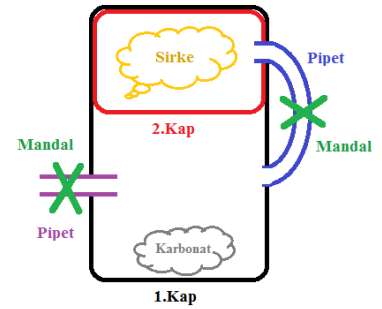
**Kaynak:** İTÜ, (2017) İstanbul Teknik Üniversitesi İtfaiyeciler Kulübü, Erişim: 27.07.2017, <<http://www.itudfkarierklubu.com/2012/03/yangin-sondurme-ve-onleme-tehdirleri.html>>

#### Ek-19.4: Mühendis Market Kataloğu:

Malzeme	Fiyat	Malzeme	Fiyat
Sirke (100 ml)	1,25 TL	Kâğıt bardak (1 adet)	0,25 TL
Limon suyu (100 ml)	1 TL	Çamaşır mandalı (1 adet)	0,30 TL
Saf su (100 ml)	0,75 TL	Balon (1 adet)	0,50 TL
Karbonat (10 g)	0,50 TL	Beher (1 adet)	1,5 TL
Yemek tuzu (10 g)	0,25 TL	Dereceli silindir (1 adet)	1,75 TL
Pet şişe (500 ml)	0,25 TL	Pipet (1 adet)	0,50 TL
Köpük bardak (1 adet)	0,40 TL	Yapıştırıcı/Bant (1 adet)	0,75 TL
Plastik bardak (1 adet)	0,20 TL	Silikon (1/2 adet)	1 TL

**Ek-19.5: Öğretmen Kılavuzu:** Yangın söndürme tüpü modeli tasarımında temel mantık sirke ile karbonat arasında tepkime meydana getirmektir. Bu tepkime sirke (asit) ve karbonat (baz) arasında oluşan bir nötralleşme tepkimesidir ve bu tepkime sonucu yangın söndürme tüplerinin de temel bileşenlerinden biri olan CO<sub>2</sub> açığa çıkar. Biz de yapacağımız tasarım ile sirke ile karbonatı karıştıracak ardından tepkime sonucu oluşan gazı depo ederek istediğimiz zaman istediğimiz yerde boşaltacak bir tasarım yapmaya çalışacağız. Aşağıdaki resimlerde örnek olabilecek modeller mevcuttur. Resimlerde de görüldüğü gibi tasarımlar genellikle sirkenin ve karbonatın ayrı ayrı durduğu iki bölümden ibarettir istediğimiz zaman aradaki kapağı/mandalı açıyor ve bu iki maddeyi tepkimeye sokuyoruz ve oluşan CO<sub>2</sub> gazını depolayıp kullanıyoruz.

#### TEMEL YANGIN TÜPÜ PROTOTİPİ



#### Ek-19.6: Yangın Tüplerinin Çalışma Prensipli Formu:

Ev Etkileşimli Bilim Soru - Cevap Fotoğraflar Bilim Genç TV Söyleşiler

##### Yangın Söndürücüler Nasıl Çalışır?

Dr. Tuba Sangül 16/08/2016 - 10:14



Yanma, sonucunda büyük miktarda ısı açığa çıkan kimyasal bir tepkime türüdür. Yakıt, oksijen ve ısı yanma tepkimesinin devam etmesini sağlayan üç bileşendir. Bir yangını söndürmek için bu bileşenlerden en az birinin ortamdaki uzaklaştırılması gerekir.

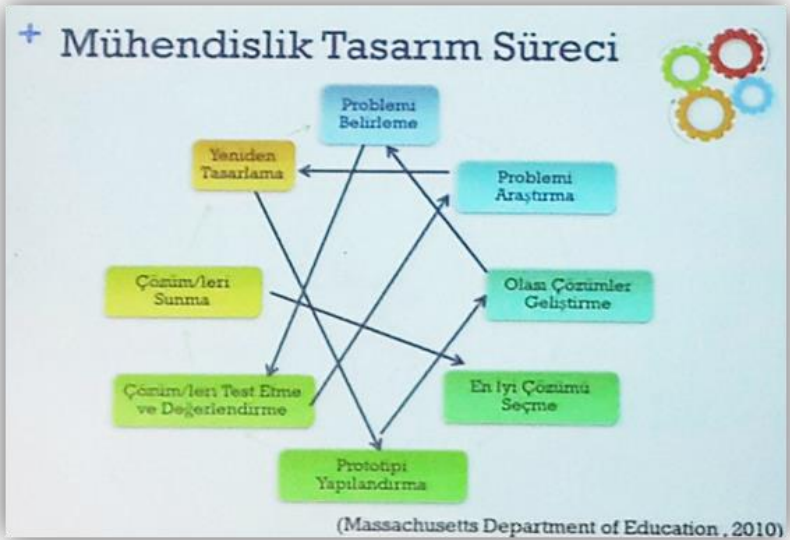
Bir yangına nasıl müdahale edilmesi gerektiği yangının türüne bağlıdır. A sınıfı yangınlar kâğıt, ahşap gibi basit yanıcı maddelerden kaynaklanır. B sınıfı yangınlarda yanan madde benzin ya da boya gibi kolay alev alan yanıcı sıvılardır. C sınıfı yangınlar ise elektrik kaynaklı yangınlardır. Kolayca yanabilen metallerden (örneğin sodyum, lityum, magnezyum) ve pişirme amaçlı kullanılan yağlardan kaynaklanan başka yangın türleri de vardır.

Su, sadece A sınıfı yangınlarda kullanılır. Yüksek basınç altında sıkıştırılmış haldeki su, yanan bölgeye püskürtüldüğünde soğutucu etki yaparak yangının söndürülmesine yardımcı olur. Ancak diğer yangın türlerinde kullanılması hayli tehlikelidir.

Karbondiyoksitli yangın söndürücülerin içinde yüksek basınçta karbondiyoksit vardır. Normal oda sıcaklığında ve basınçta karbondiyoksit gaz haldedir. Yüksek basınç altında ise sıvı hale geçer. Basınçlı tüpten çıkışı sırasında aniden hacmi artan ve sıcaklığı düşen karbondiyoksit hem soğutucu etkiye sahiptir hem de ortamdaki oksijen oranının azalmasına neden olarak yanma tepkimesinin devam etmesini zorlaştırır. Karbondiyoksitli yangın söndürücüler genellikle B ve C sınıfı yangınların söndürülmesinde etkilidir.

En yaygın söndürücüler kuru kimyasal maddelerin kullanıldığı yangın söndürücülerdir. Çok küçük parçacıklardan oluşan kimyasal maddeler içeren bu yangın söndürücülerde azot gazı itici gaz görevi yapar. Toz halindeki kimyasal maddeler yanan bölgeye püskürtüldüğünde, eriyerek yanan yüzeyi kaplar ve oksijenle temasını keser. Toz kimyasal yangın söndürücüler çoğunlukla sodyum bikarbonat, potasyum bikarbonat ve monoamonyum fosfattan üretilir ve farklı yangın türlerinde kullanılabilir.

## EK-20: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	20
<b>Etkinlik Adı</b>	Üretken ve Çevreci Şehir Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 1
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kendine verilen problem durumunun çözümün üretmek amacıyla farklı ihtimaller içeren matematiksel modellemeler yapar.</li> <li>➤ Havza kavramını tanımlar.</li> <li>➤ Yer altı ve yer üstü sularının oluşum şekillerini açıklar.</li> <li>➤ Yenilenebilir enerji kaynaklarını belirtir.</li> <li>➤ Topografya ve topografik harita kavramlarını açıklar.</li> <li>➤ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar.</li> </ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li> <li>➤ Olasılıklar, şartlar, imkânlar ve kısıtlılıklar dâhilinde planlamalar yapabilme ve sonuçları öngörebilme becerisi</li> <li>➤ Tanıtım ve pazarlama faaliyetleri için strateji geliştirme becerisi</li> <li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li> <li>➤ Teknik bilgileri görsel formda (tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li> <li>➤ Disiplinler arası kazanımları bağdaştırarak kullanabilme becerisi</li> </ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, İngilizce disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<p><b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar ya da akıllı tahta, kuşe A4 kâğıdı, su, cam sil sprej şişesi, fon kâğıdı ya da mukavva, cetvel, kalem, makas, yapıştırıcı, keçeli kalem seti</p> <p><b>Ders Materyalleri:</b> Araştırma Yönergeleri, Etkinlik Yönergesi Sunumu (Ek-20.3)</p>
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	 <p><b>+ Mühendislik Tasarım Süreci</b></p> <p>(Massachusetts Department of Education, 2010)</p>
<b>Tasarım Basamakları:</b>	

**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde “<Çevreci ve üretken şehir> kavramı size neler ifade ediyor?” sorusunu sorar ve beyin fırtınası etkinliği yapar.
- 2- Öğrencilerden gelen cevapların tek kelime ile ifade edilmesi istenir ve anahtar kelimeler tahtaya yazılarak görsel bir şema ile gösterilir.
- 3- Öğrencilere problem durumu senaryosunun da içinde bulunduğu Etkinlik Yönergesi Sunumu (Ek-20.5) bilgisayar/akıllı tahta kullanılarak açılır.

#### Gelişme:

- 1- Etkinlik Yönergesi Sunumu (Ek-20.3) içindeki basamaklar takip edilerek etkinlik gerçekleştirilir; gerekli yerlerde öğrenciler tarafından araştırma faaliyetleri yapılır.
- 2- İlk Etkinlik olan “Havza Nedir? Buruşuk Kâğıt Etkinliği” için öncelikle öğrencilere ya da öğrenci gruplarına parlak yüzeyli (kuşe) A4 kâğıdı ve farklı içinde mavi, siyah, kahverengi ve yeşil renkler bulunan keçeli kalemler dağıtılır.
- 3- Malzemelerin dağıtım işlemi tamamlandıktan sonra Etkinlik Yönergesi Sunumu (Ek-20.3) içinde yer alan basamaklar takip edilir.
- 4- Öğrenciler etkinliği III. Adımı olan ellerindeki topografik haritayı renklendirdiğinde harita öğretmen tarafından alınır ve renklendirilen harita üzerine içinde su olan sprey ile yağmuru temsilen su sıkılır.
- 5- Öğrencilere suyun hareketi ve nerelerde biriktikleri meydana gelen renk değişimleri ile ilişkilendirilerek sorulur. (Eğer öğrenciler boyama işlemi yaparken; göl, deniz ve akarsu olarak temsil ettikleri yerlerde su birikirse o gruplar tebrik edilir)
- 6- Yapılan etkinlik ile “havza” kavramı ilişkilendirilir.
- 7- Öğrencilere ikinci etkinlik kapsamında yönerge içinde verilen mühendislik tasarım görevi ve problem durumu senaryosu verilir.
- 8- Öğrenciler tarafından problem durumu ve tasarım görevinde yer alan kurallar, şartlar incelenerek verilen hedef doğrultusunda araştırma soruları belirlenir.
- 9- Veriler, kurallar, şartlar ve hedefler doğrultusunda öğrenciler, kendilerine verilen problem durumuna çözüm bulmak için araştırma, tartışma etkinlikleri yapar; matematiksel model-lemeler ve olasılıklar üzerinde durup uygun stratejiye karar verirler ve prototip oluştururlar.
- 10- Oluşturulan prototip kâğıt üzerine çizilir ve sunulur.
- 11- Grup içinde iş bölümü yapılır.
- 12- Modelleme aşamasına geçilir. (Tasarım modelleri için öğrencilere bir adet mukavva, fon kartonu ya da A3 kâğıt, cetvel, kalem ve gerekirse makas ile yapıştırıcı verilir. Tasarımlar üç boyutlu olarak tasarlanabileceği gibi resimle ya da yazı ile de ifade edilebilir.)
- 13- Model ile ilgili gerekli hesaplamalar yapılır.
- 14- Model denemeleri yapılır; olasılıklar ve matematiksel işlemler kontrol edilir.
- 15- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.
- 16- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.

#### Sonuç:

- 1- Etkinlik tamamlandığında yönerge (Ek-20.3) içinde yer alan “Tasarım Değerlendirme Formu” tahtaya yansıtılır ve grupların tasarımları birlikte öğretmen liderliğinde değerlendirilir.
- 2- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 3- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 4- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 5- Ayır ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.
- 6- Gerekli görülürse yönerge (Ek-20.3) içindeki diğer değerlendirme formları da kullanılabilir.

#### Değerlendirme:

- 1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.
  - 2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.
- Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (*Ekler* bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.

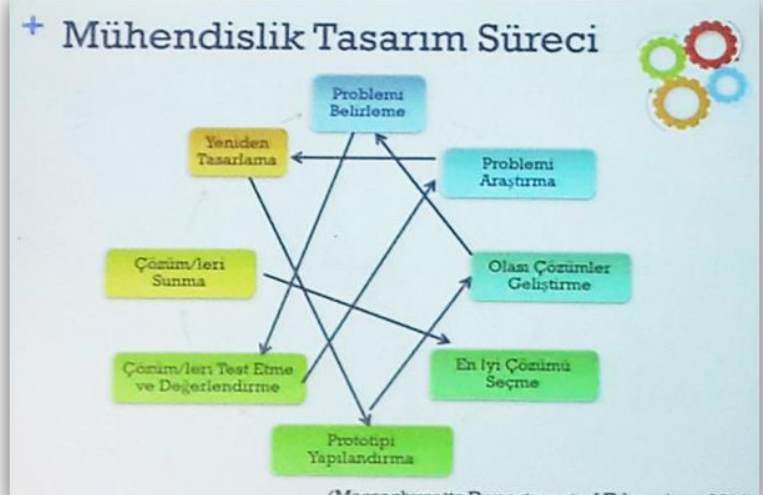
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Yrd. Doç. Dr. Engin KARAHAN Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-20.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-20.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-20.3: Etkinlik Yönergesi Sunumu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 1 Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

## EK-21: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	21
<b>Etkinlik Adı</b>	Kar Fırtınasında Mahsur Kalma Senaryosu
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 2
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kendine verilen problem durumunun çözümün üretmek amacıyla farklı ihtimaller içeren matematiksel modellemeler yapar.</li><li>➤ Matematiksel bilgiyi modeller.</li><li>➤ Besin içeriklerini vücuttaki işlevlerine göre sınıflandırır.</li><li>➤ Beslenme olayını ve bu olayın sağlığını açısından önemini açıklar.</li><li>➤ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Olasılıklar, şartlar, imkânlar ve kısıtlılıklar dâhilinde planlamalar yapabilme ve sonuçları öngörebilme becerisi</li><li>➤ Tanıtım ve pazarlama faaliyetleri için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Teknik bilgileri görsel formda (tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li><li>➤ Disiplinler arası kazanımları bağdaştırarak kullanabilme becerisi</li><li>➤ Bilgilendirici ve açıklayıcı metinler yazma ve bu metinlerde sosyal problemleri, bilimsel ve teknik süreçleri ve bilgileri kullanır.</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar ya da akıllı tahta, kurşun kalem, A4 kâğıdı. <b>Ders Materyalleri:</b> Araştırma Yönergeleri, Etkinlik Yönergesi Sunumu (Ek-5)
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	 <p><b>Mühendislik Tasarım Süreci</b></p> <p>Problemi Belirleme</p> <p>Problemi Araştırma</p> <p>Olası Çözümler Geliştirme</p> <p>En İyi Çözümü Seçme</p> <p>Prototipi Yapılandırma</p> <p>Çözüm/leri Test Etme ve Değerlendirme</p> <p>Çözüm/leri Sunma</p> <p>Yeniden Tasarlama</p> <p>(Massachusetts Department of Education, 2010)</p>
<b>Tasarım Basamakları:</b>	

**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde öğrencilere; “hiç bilmediğiniz bir yere gidecek olsanız (internet, telefon, bilgisayar, tablet, navigasyon, kredi kartı, banka kartı vs. imkânları yok) yanınıza öncelikle beş şey ne olurdu?” Sorusunu sorarak sebepleri ile birlikte açıklamalarını ister.
- 2- Öğrencilere problem durumu senaryosunun da içinde bulunduğu Etkinlik Yönergesi Sunumu (Ek-21.3) bilgisayar/akıllı tahta kullanılarak açılır.

#### Gelişme:

- 1- Etkinlik Yönergesi Sunumu (Ek-21.3) içindeki basamaklar takip edilerek etkinlik gerçekleştirilir; gerekli yerlerde öğrenciler tarafından araştırma faaliyetleri yapılır.
- 2- Etkinlik içinde gereken yerlerde öğrencilere ipuçları verilir, rehberlik yapılır eğer öğrencilerin ön bilgilerinde eksiklerin olduğu fark edilirse gereken bilgilendirmeler yapılır.
- 3- Malzemelerin dağıtım işlemi tamamlanınca Etkinlik Yönergesi Sunumu (Ek-21.3) içinde yer alan basamaklar takip edilir ve öğrencilere (Ek-21.4)’da verilen “Değerler Tablosu” formu dağıtılır aynı zamanda istenirse bu tablo tahtaya da yansıtılabilir.
- 4- Öğrencilere etkinlik kapsamında yönerge (Ek-21.3) içinde verilen mühendislik tasarım görevi ve problem durumu senaryosu verilir.
- 5- Öğrenciler tarafından problem durumu ve tasarım görevinde yer alan kurallar, şartlar incelenerek verilen hedef doğrultusunda araştırma soruları belirlenir.
- 6- Veriler, kurallar, şartlar ve hedefler doğrultusunda öğrenciler, kendilerine verilen problem durumuna çözüm bulmak için araştırma, tartışma etkinlikleri yapar; matematiksel modellemeler ve olasılıklar üzerinde durup uygun stratejiye karar verirler ve bireysel olarak çözüm önerileri oluşturulur.
- 7- Grup içinde yapılan fikir alış-verişi sonucu en iyi çözüme karar verilir. Çözüm önerisi kağıt üzerinde ifade edilir ve sunulur.
- 8- Grup içinde iş bölümü yapılır.
- 9- Modelleme aşamasına geçilir.
- 10- Model ile ilgili gerekli hesaplamalar yapılır.
- 11- Model denemeleri yapılır; olasılıklar ve matematiksel işlemler kontrol edilir.
- 12- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.
- 13- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.

#### Sonuç:

- 1- Etkinlik tamamlandığında yönerge (Ek-21.3) içinde yer alan “Tasarım Değerlendirme Tablosu” tahtaya yansıtılır ve grupların tasarımları hep birlikte öğretmen liderliğinde değerlendirilir.
- 2- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 3- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 4- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 5- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</li><li>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</li></ol> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (Ekler bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Gülay BOZKURT Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-21.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

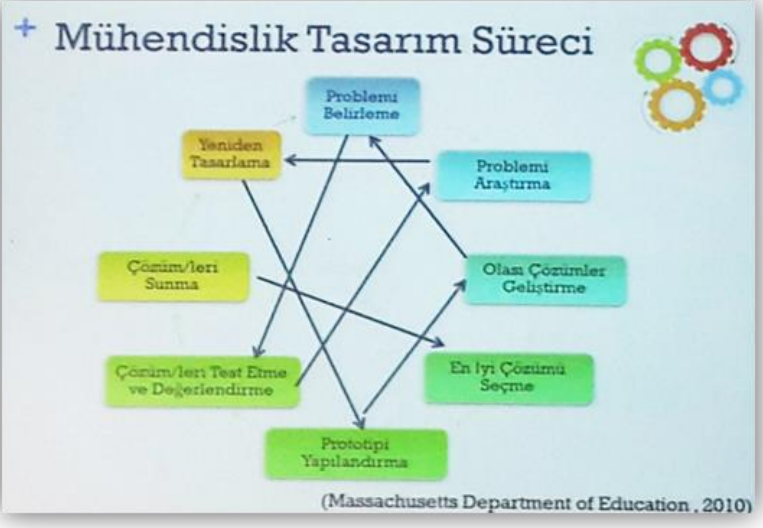
**Ek-21.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-21.3: Etkinlik Yönergesi Sunumu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 2 Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-21.4: Değerler Tablosu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 2 Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.



## EK-22: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	22
<b>Etkinlik Adı</b>	Çift Hız Programlı Mutfak Robotu Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Elektrik-Elektronik Sistemleri Tasarım Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	240 dk. [ <i>Giriş: 40+40 dk. – Gelişme: 40+40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektronik malzemeleri kullanarak basit elektrik devresi kurar.</li><li>➤ Kurduğu Elektrik devresindeki değişkenleri belirler.</li><li>➤ Avometre (multimetre) kullanımı hakkında bilgi sahibi olur.</li><li>➤ Akım engelleyici elektronik malzemeleri tanır.</li><li>➤ Dirençlerin elektrik devrelerindeki kullanım amaçlarını ve çalışma prensiplerini açıklar.</li><li>➤ Değiştirilebilir dirençlerin görevlerini ve çalışma prensiplerini açıklar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme, ölçüm ve hesap yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Görsel formda ifade edilmiş teknik bilgileri ve yazılı yönergeleri okuyabilme ve yorumlayabilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, lehim aleti, lehim teli, silikon tabancası, silikon, karma malzeme fiyat kataloğu içinden öğrenci grupları tarafından seçilen malzemeler. <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü Araştırma Yönergeleri, Karma Malzeme Fiyat Kataloğu (Ek-22.5), Öğretmen Tasarım Kılavuzu (Ek-22.6), Etkinlik İçi Öğretmen Kılavuzu.
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	 <p>Diagram titled "Mühendislik Tasarım Süreci" (Engineering Design Process) showing a flow of steps: Problem Belirleme (Problem Identification), Problem Araştırma (Problem Research), Olan Çözümler Geliştirme (Developing Solutions), En İyi Çözümü Seçme (Selecting the Best Solution), Prototipi Yapılandırma (Prototyping), Çözüm/leri Test Etme ve Değerlendirme (Testing and Evaluating Solutions), Çözüm/leri Sunma (Presenting Solutions), and Yeniden Tasarlama (Iterative Design). The process is iterative, with arrows indicating feedback loops between steps.</p> <p>(Massachusetts Department of Education, 2010)</p>
<b>Tasarım Basamakları:</b>	



**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğretmen ders öncesi masa üzerine basit elektrik devre elemanları [güç kaynağı, kablo, anahtar, ampul (direnç) ve reosta (değiştirilebilir direnç)] yerleştirir.
- 2- Dersin girişinde öğrencilerine masa üzerinde duran basit elektrik devre elemanlarını tanıtır ve görevlerini açıklar. Basit bir elektrik devresi kurar ve kurduğu devre üzerinde akım, voltaj, direnç kavramlarını (detaya girmeden/formülleri vermeden bu üç kavram arasındaki ilişkiye de değinerek) açıklar.
- 3- Ardından öğrencilerine sırasıyla şu soruları sorar:
  - Öyle bir elektrik devresi kurmak istiyorum ki anahtarı kapattığımda devrede bulunan iki ampul de yansın, anahtarı açtığı zaman iki ampul de sönsün. Nasıl yapabilirim?
  - Öyle bir elektrik devresi kurmak istiyorum ki aynı güç kaynağına bağlı iki ayrı anahtar ve ampul olsun ve ampulleri ayrı ayrı yakıp söndürebileyim. Nasıl yapabilirim?
  - Öyle bir devre kurmak istiyorum ki istediğimde ampulün parlaklığını değiştirebileyim.
- 4- Öğrencilere sorduğu iki soru hakkında öğrenci görüşlerini alır ardından bu sorularda istenen sistemleri güç kaynağı, iletken kablo, anahtar ve led lamba kullanarak elektrik devresi olarak sırasıyla kurar, öğrencilere gösterir. Kurduğu devreleri seri ve paralel devre olarak açıklar, bu devrelerin özelliklerini öğrencileri ile tartışma yaparak keşfeder.
- 5- Öğrencilere problem durumu verilir ve problem durumu ile ilgili araştırma soruları belirlenir.

#### Problem Durumu:

Beyaz eşya üreten bir firmada farklı alanlarda uzman mühendislerden oluşan bir ekipsiniz. Piyasaya sunacağınız yeni ürünler hakkında ar-ge (araştırma-geliştirme) çalışmaları yapıyorsunuz. Bu kapsamda piyasaya süreceğiniz ürünlerden biri de akıllı mutfak robotu. Bu konu ile ilgili yaptığımız toplantıda yönetim kurulu sizden şu özelliklere sahip bir mutfak robotu tasarlamanızı istiyor:

- ➔ Robot iki programlı olacak.\* (Motor yavaş ve hızlı olarak iki farklı hız seçeneği olmalı)
- ➔ Robot çift anahtarlı olacak anahtar açılıp çalıştırıldığında hemen çalışmayacak; bunun yerine elimizle bastığımızda robotun çalışmasını, elimizi çektiğimizde de durmasını sağlayan ikinci bir anahtar daha olacak.
- ➔ Robotun çalışmaya hazır durumda olduğunu gösteren bir lambası olacak.\*\*
- ➔ Robot düşük maliyetli, işlevsel, dayanıklı ve estetik olacak.

**NOT:** Modelin seri üretime geçebilmesi için “Fiyat-Performans (Ürün Tasarlama Becerisi) Değerlendirme Formu” (Ek-22.1) ile yapılacak olan tasarım-fiyat-performans değerlendirmesinden 100 üzerinden en az 70 puan almalıdır.

#### Etkinlik İçi Öğretmen Kılavuzu:

\* ile gösterilen bölümde; seri elektrik devresi, motorlar, motorların çalışma prensibi ile manyetizma ilişkisi, direnç ve değiştirilebilir direnç kavramları ile ilişkilendirme yapılacaktır.

\*\* ile gösterilen bölümde; paralel elektrik devresi ile ilişkilendirme yapılacaktır.

#### Gelişme:

- 1- Konu ile ilgili araştırma yapılır.
- 2- Grup içi tartışma yapılır.
- 3- Tasarım fikirleri konusunda görüş alış-verişleri yapılır ihtiyaçlar, kriterler ve sınırlılıklar doğrultusunda bireysel olarak çözüm yolları prototip çizimi ile ifade edilir ardından öğrenciler çözüm yollarını birbirlerine sunarlar en iyi çözüme karar verilerek grup prototipi çizilir.
- 4- Grup içinde iş bölümü yapılır. Öğrenciler (Mühendisler); elektrik-elektronikçiler, tasarımcılar, malzemeciler... vs. olarak dallara ayrılır.
- 5- Kağıt üzerine çizilen prototip sunulur ve modelleme aşamasına geçilir.
- 6- Modelleme aşamasında “Karma Malzeme Fiyat Kataloğu” (Ek-22.5) içinde yer alan malzemelerden gerekli olan malzemeler seçilir. Seçilen ve kullanılan malzemeler kalem kalem malzemeciler tarafından not edilir ve maliyet hesaplamaları yapılır.
- 7- Model denemeleri yapılır ve ölçümler kayıt edilir.
- 8- Model ile ilgili varsa gerekli ölçüm ve hesaplamalar yapılır.

<p>9- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.</p> <p>10- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</p> <p>4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p>	
<b>Değerlendirme:</b>	<p>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-22.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

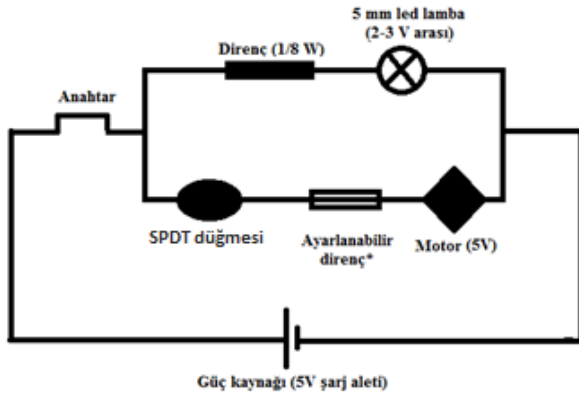
**Ek-22.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

#### Ek-22.3: Karma Malzeme Fiyat Kataloğu:

Malzeme	Fiyat	Malzeme	Fiyat
500 ml su şişesi (1 adet)	0,55 TL	Anahtar (1 adet)	1,25 TL
1500 ml su şişesi (1 adet)	0,75 TL	5V Şarj aleti (1 adet)	5 TL
Plastik yağdanlık (1 adet)	3 TL	5mm led lamba (1 adet)	1 TL
Kalın bakır tel (100 cm)	0,25 TL	5V Motor (1 adet)	3 TL
Krom-nikel tel (100 cm)	0,35 TL	Silikon (1/2 adet)	0,75 TL
Lehim teli (100 cm)	0,40 TL	Direnç [1/8 W] (1 adet)	0,75 TL
İletken kablo (100 cm)	0,15 TL	Küçük kalem yayı	0,25 TL
Potansiyometre [1/4 W]	4 TL	SPDT Düğmesi	0,50 TL
Su şişesi kapağı (1 adet)	0,10 TL	Lehim aleti ve Silikon tab.	-

#### Ek-22.4: Öğretmen Tasarım Kılavuzu:

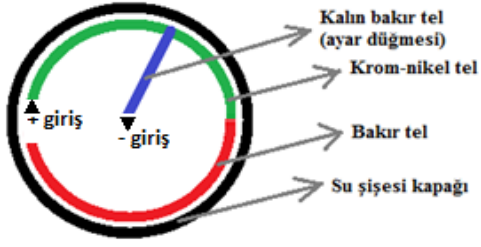
##### Mutfak Robotu İçin Devre Şeması:



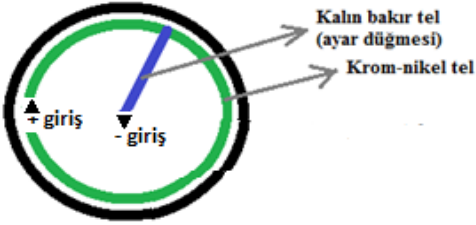
**UYARI-1:** Solda verilen tablo öğrencilere doğrudan verilmemelidir; soru-cevap etkinlikleri, ipuçları ve rehberlik çalışmaları ile öğrencilerin keşfetme-leri için çalışılacaktır. Öğrencilerden gelen fikirler doğrultusunda devre şeması öğretmen tarafından kademe kademe tahtaya çizilmesi sağlanmalıdır.

\* ile gösterilen ayarlanabilir direnç farklı direnç değerlerine sahip teller kullanılarak öğrenciler tarafından bizzat tasarlanacaktır. Burada da öğretmen burada da vereceği ipuçları ve yönlendirici sorularla rehber rolünde olacaktır. Ayarlanabilir direnç tasarımı sırasında öğrenciler şişe kapağı, kalın bakır tel ve farklı dirençteki telleri kullanarak çevirmeli bir programlama düğmesi tasarlayabilir (bkz. Örnek Düğme Tasarımı\*\*)

**Alternatif 1: Örnek Ayarlanabilir Direnç Tasarımı\*\*;**



**Farklı iletkenlerin dirençleri farklıdır prensibi (!!)**



**İletkenin boyu ile direnci arasında ilişki prensibi (!!)**

**UYARI-2:** Solda verilen tasarımda kalın bakır telin şişe kapağının üstünde kalan kısmına devreden gelen iletken kablo bağlanır ve sabitlenerek üstüne istenirse başka bir şişe kapağı istenirse de plastik düğme geçirilebilir. Devreden gelen diğer iletken kablo ise ikiye ayrılır ve hem bakır tele hem de krom-nikel tele ayrı ayrı bağlanır. (Bu tasarım farklı iletkenlerin direnç değerlerinin farklı olması ilkesine göre çalışır) Bu tasarım bunun dışında iletkenin boyu ile direnci arasındaki ilişki temel alınarak da yapılabilir.

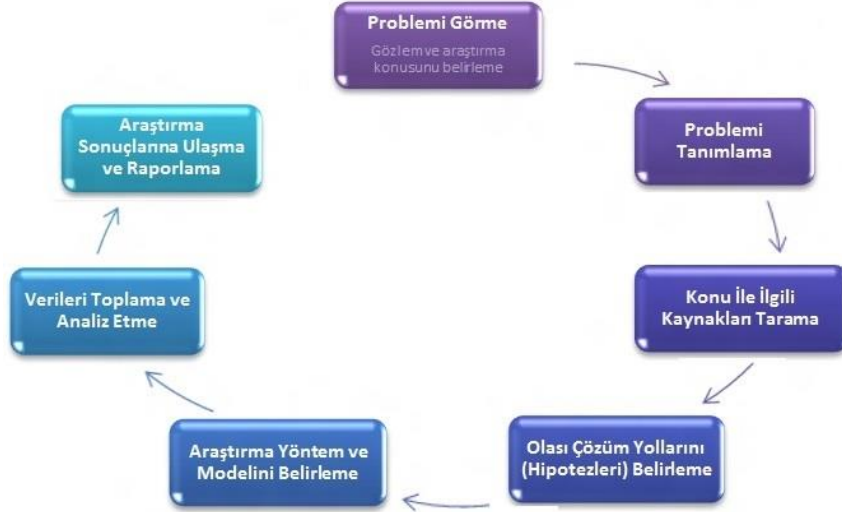
**Alternatif:** İstenirse düğme tasarlamak yerine doğrudan yuvarlak veya lineer/doğrusal potansiyometre alınarak hazır olarak devreye bağlanır. (Bu ürün iletkenin uzunluğu değiştiğinde direncinin değişmesi ilkesine göre çalışır)

## EK-23: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	23
<b>Etkinlik Adı</b>	Uzayın ve Uzay Teknolojilerinin Keşfi
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	200 dk. [ <i>Giriş: 40+40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bilimsel bir araştırma-inceleme yapar ve sunar</li><li>➤ Kontrollü bir deney tasarlar ve sunar</li><li>➤ Bilimsel bilgiyi kullanarak bir ürün tasarlar/öneri sunar</li><li>➤ Suyun elektrik enerjisi kullanılarak bileşenlerine ayrılmasını açıklar.</li><li>➤ Elektroliz kavramını açıklar.</li><li>➤ Elektrolizin kullanım alanlarını açıklar.</li><li>➤ Suyun elektrolizinin kimyasal değişim olduğunu farkına varır.</li><li>➤ Evrenin oluşumuyla birlikte gök cisimlerinin meydana gelişini açıklar.</li><li>➤ Gök cisimlerini tanıır.</li><li>➤ Güneş sistemindeki katı ve gaz gezegenleri büyüklüklerine göre sıralar.</li><li>➤ Güneş'in bir yıldız olduğunu bilir.</li><li>➤ Güneş sistemindeki gezegenleri, belirgin özelliklerine göre karşılaştırır</li><li>➤ Güneş sistemindeki gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralar</li><li>➤ Samanyolu galaksisi gibi birçok galaksi olduğunu ve bu galaksiler içinde güneş sistemi gibi birçok sistem olduğunu açıklar.</li><li>➤ Dünya çapında yapılan uzay araştırmalarını ve uzay teknolojilerinde meydana gelen gelişmeleri belirtir.</li><li>➤ Ülkemizde yapılan uzay araştırmalarını ve uzay teknolojilerinde meydana gelen gelişmeleri belirtir.</li><li>➤ Mobil ve VR uygulamalarla sanal uzay gözlemleri yapar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretme</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Bilimsel araştırma basamaklarını kullanarak bir araştırma yapma</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik ve işbirliği içinde çalışabilme becerisi</li><li>➤ Nicel verileri ve teknik bilgileri görsel formda (grafik vs.) ifade edebilme</li><li>➤ Deney, uygulama, ölçüm, veri toplama, tasarım ya da matematiksel modellemeler yapma esnasında çok aşamalı yönergeleri takip edebilme</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Etkinlik Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, akıllı tahta, karma malzeme kataloğu (Ek-23.6) içinden öğrenci grupları tarafından seçilen malzemeler.  <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü araştırma yönergeleri, Karma malzeme kataloğu, Belgesel ve video kayıtlar (Ek-23.3, Ek-23.4 ve Ek-5), Öğretmen kılavuzu (Ek-23.7)

## Öğrenme ve Öğretme Süreci

### Bilimsel Araştırma Basamakları:



Kaynak: MEB (2017) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı, Özel Eğitim Genel Müdürlüğü, Ankara

**Öğretmen Roller:** Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğrencilere Ek-23.3'te linki verilen belgesel videosunun ilk 40 dakikası izlettirilir.
- 2- Öğrencilere Ek-23.4 ve Ek-23.7'de linkleri verilen videolar sırasıyla izlettirilir. (5 dk)
- 3- Videolar ile ilgili tartışma etkinliği yapılır [Özellikle uzay teknolojileri vurgulanır, evrenin sadece samanyolu galaksisi ve güneş sisteminden ibaret olmadığı üzerinde durulur] (10 dk)
- 4- Parantez içinde isimleri verilen mobil ve (varsa) VR uygulamaları [NASA 3D View, Star Tracker, Space Craft 3D, Titans of Space (VR)] öğrencilere uzay ve uzay teknolojileri konusunda sanal gözlemler yapmaları sağlanır. (25 dk)
- 5- Öğrencilere problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 6- Öğrencilerle problem durumu ile ilgili araştırma soruları belirlenir.

#### Problem Durumu Senaryosu:

Üniversite öğrencilerine yönelik yurt dışı eğitim bursları veren bir vakfın sınavına girdiğinizi hayal edin. Uzay Bilimleri ve Teknolojileri alanında başvurduğunuz sınav sözlü mülakat şeklinde yapılacak. Sınava giren öğrenciler rastgele seçim yöntemiyle 5-6'şar kişilik ayrılıyor ve sınava grup grup alınıyor. Siz de o sınava giren bir öğrenci grubusunuz. Sınavda aşağıdaki problemler veriliyor, bilimsel araştırma basamakları takip edilerek problemlere verilen sürelerde en iyi çözümleri bulmanız isteniyor. Gerektiğinde "Karma Malzeme Kataloğu" içinde yer alan malzemelerden uygun olanlarını seçerek kontrollü deneyler tasarladığınız mümkün olduğu belirtiliyor.

**Problem 1:** Uzay araştırmaları amacıyla bir uzay aracı tasarlasanız nasıl bir uzay aracı tasarladınız? Ayrıntılı bir prototip çizerek tasarımınızı çizdiğiniz prototip üzerinde açıklayınız. (Süre: 20 dk)  
[Özellikle öğrencilerden; "Ne çeşit bir araştırma yapacağız?", "Uzayda neyi araştıracağız?" vs. soruların gelmesi beklenir]

**Problem 2:** Uzay araçlarının yakıtının temel bileşeni hangi maddeden oluşmaktadır? (Süre: 20 dk)

**Problem 3:** Uzay araçlarının yakıtının temel bileşenini oluşturan "... maddesini basit bir işlemle katı, sıvı ya da gaz formda elde etmek mümkün müdür? (Süre: 40 dk)

#### Gelişme:

- 1- Verilen problemler sırası ile adım adım çözülmeye çalışılır. Bu amaçla problemlerin çözümü için gereken yerlerde ile ilgili araştırmalar yapılır. (İnternetteki bilgi kirliliğine değinilir ve öğrencilere; araştırmaları sırasında özellikle güvenilir ve faydalı bilgiler veren gov, edu... vs. uzantılı web sitelerini ve güvenilirliği teyit edilmiş forum sitelerini kullanmaları önerilir)

<p>2- Grup içi tartışmalar yapılır ve problemler ile ilgili Hipotezler (Bilimsel Tahminler) oluşturulur.</p> <p>3- Hipotezleri test etme amacıyla gerekiyorsa kontrollü deney tasarımı yapılır.</p> <p>4- Deney aşamasına geçilir.</p> <p>5- Deney de kullanılacak malzemeler karışık olarak verilen “Karma Malzeme Kataloğu” içinden seçilir. (Ek-23.6)</p> <p>6- Deney tasarımı yapılır [Deney sırasında özellikle bu olaya elektroliz adı verildiği, bu olay ile suyun kendisini oluşturan temel bileşenlerine ayrıldığı, bu olayın kimyasal değişim olduğu ve asit-baz tepkimesi (lahana suyu döküldüğünde oluşan renk değişimlerinin bununla ilgili old.) olarak adlandırıldığı vurgulanır]</p> <p>7- Deney ile ilgili olarak verilen Öğretmen Kılavuzu (Ek-23.7) ile elektroliz olayını gösteren deney yönergesi gerektiğinde kullanılabilir. Fakat yönergede yer alan basamakları aşama aşama öğrenciyi hazır olarak yaptırmak yerine soru-cevap etkinlikleri ve ipuçları ile keşfettirmek daha yararlı olacaktır.</p> <p>8- Veri toplama işlemleri yapılır, bulgular elde edilir.</p> <p>9- Veri toplama işlemi sonucu elde edilen bulgular yorumlanır ve değerlendirme/sonuç işlemleri yapılır.</p> <p><b>Sonuç:</b></p> <p>1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.</p> <p>2- Araştırma tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)</p> <p>4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p> <p><b>NOT:</b> Sonuç bölümü tartışmaları 10 dk ile sınırlandırılmalı kalan 30 dk içinde ise öğrenciler tarafından “Etkinlik Raporu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım) Formu doldurulmalıdır.</p>	
<b>Değerlendirme</b>	<p>1- Bilimsel araştırma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayan ve Revize Edenler</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-23.1: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve bilimsel araştırma becerilerini belirli kıstaslar açısından değerlendirerek gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-23.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlenmek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-23.3: Uzay ve Evren Güneş Sistemi Gezegenler ve Karadelikler Videosu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-23.4: Uzay Mekiğinin Fırlatılma Anı Videosu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-23.5: Göktürk Uydusunun Fırlatılma Anı Videosu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-23.6: Karma Malzeme Kataloğu:** Bu tabloda deney ile ilgili kullanılacak malzemeleri öğrenciler kendileri seçecek, öğretmen gerekli gördüğünde; soru-cevap ve ipuçları ile öğrencileri yönlendirecek.

Malzeme	Malzeme	Malzeme	Malzeme
9V Pil	Mezür	Yemek tuzu	Çakmak/Kibrit
Güç kaynağı	Dereceli silindir	Şeker	Çelik elektrot
İletken kablo	Beherglass	Sodyum karbonat	Kurşun kalem ucu
Krokodil kablo	Geniş cam kap	Bünzen kısıkaçı	Plastik elektrot
Deney tüpü	Geniş plastik kap	Metal ayak	Kırmızı lahana suyu

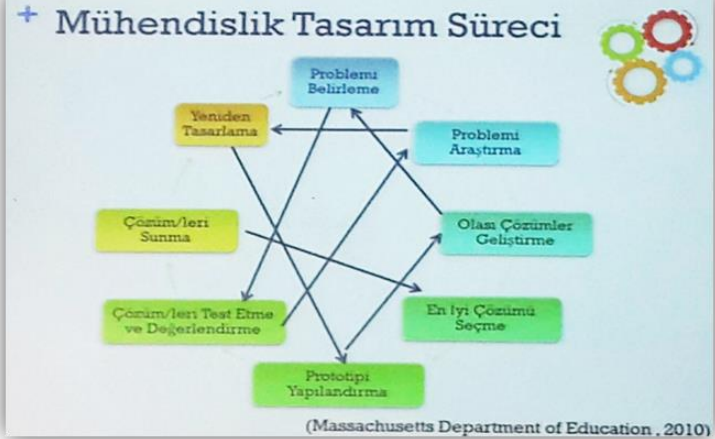
### Ek-23.7: Öğretmen Kılavuzu (Elektroliz Deneyi):

1. Bir beherglasa 500 ml su konulur. İçerisine 60 gr yemek tuzu ya da sodyum karbonat koyularak kaşıkla karıştırılır ve çözelti hazırlanır.
2. Hazırlanan çözeltiden bir kısmı iki adet mezür ya da dereceli silindire ağzına kadar doldurulur.
3. Mezürler hava almayacak şekilde parmaklar yardımıyla kapatılarak ters çevrilir ve beherglas içerisinde kalan çözeltiye daldırılır.
4. Mezürler bunzen kısıkaçı ile sıkıca bağlanır, böylece tüp sağa sola sallanmaz ve tüp içerisine hava girmez.
5. Elektrot olarak çelik elektrot ya da karbon (kurşun kalem içinden çıkarılan kalın uç) kullanılır. İki çelik elektrot ve elektrotların uçları mezürün içerisine yerleştirilir.
6. Krokodil kabloların bir uçları elektrotlara bağlanır, diğer uçları güç kaynağına bağlanır.
7. Beherglass içine varsa kırmızilahana suyu ya da farklı bir sıvı belirteç atılarak renk değişimleri gözlemlenir.
8. Belirli aralıklarla mezürlerde toplanan gaz miktarları gözlemlenir ve bir süre sonra güç kaynağıyla bağlantı (yani elektrik) kesilir.
9. Mezürler hava almayacak şekilde sudan çıkarılır.
10. Gazlar, gözlemlere bağlı olarak karşılaştırılır.
11. Mezürlere kibrit alevi yaklaştırılır, patlayarak yananın hidrojen gazı; alevin daha parlak yanmasına neden olan gazın ise oksijen gazının olduğu öğrenciler tarafından ifade edilmesi soru cevaplarla sağlanır.

#### Yararlanılan Kaynaklar:

MEB, (2016) Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlikleri Kitabı, Fen Bilimleri Komisyonu (ANKARA)  
TÜBİTAK, (2017) Suyu Bileşenlerine Ayırılım, Bilim Genç Dergisi, 10.01.2017

## EK-24: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	24
<b>Etkinlik Adı</b>	Çevre Problemleri Konulu Kamu Spotu Yapımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Doğal Yaşam ve Çevreyi Koruma Yöntemleri Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	160 dk. [Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Endemizm kavramını açıklar</li><li>➤ Nesli tehlike altında olan (endemik) türleri korumak için çözüm önerir</li><li>➤ Madde döngülerini bilir</li><li>➤ Madde döngülerinin yaşam için önemini sorgular</li><li>➤ Ekosistem bozulmalarının nedenlerini sorgular</li><li>➤ Yapacağı tasarımla kendine verilen problem durumu hakkında farkındalık kazandırma ve probleme çözüm önerileri sunma amacıyla çalışmalar yapar</li><li>➤ Solunum olayını bilir ve canlılar için önemini açıklar</li><li>➤ Fotosentez olayını bilir ve canlılar için önemini açıklar</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Problem tespiti, planlama, ilişkilendirme, analiz, modelleme, sentez</li><li>➤ Niceliksel ifadelerin görselleştirilmesi yoluyla oluşturulan grafikleri okuyabilme ve yorumlayabilme becerisi</li><li>➤ Nicel verileri görsel formda (grafik, tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li><li>➤ Tartışmalı ya da göreceli konularda görüş bildirebilme ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Bilgisayar/Bilişim, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar ya da akıllı Tahta, kamu spotu hazırlamak için kullanılacak uygun yazılım (Ek-24.4), afiş hazırlamak için A3 kâğıdı, keçeli/kuru boya kalemleri <b>Ders Materyalleri:</b> Sözlü ve yazılı araştırma yönergeleri
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	 <p><b>Tasarım Basamakları:</b></p> <p>Problemi Belirleme, Problemi Araştırma, Olası Çözümler Geliştirme, En İyi Çözümü Seçme, Prototipi Yapılandırma, Çözüm/leri Test Etme ve Değerlendirme, Çözüm/leri Sunma, Yeniden Tasarlama</p> <p>(Massachusetts Department of Education, 2010)</p>
<b>Öğretmen Rollerini:</b>	Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.



## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde Ek-24.5'te yer alan kelime bulutunu öğrencilere göstererek kelime bulutunda yer alan kelimelerle ilgili öğrencilerin görüş ve düşüncelerini alır.
- 2- Öğrencilerin görüş ve düşüncelerinin alınmasının ardından Ek-24.6'da linkleri verilen videolar izletilir ve afişler gösterilerek kısa bir tartışma etkinliği yapılır.
- 3- Öğrencilere doğal dengenin önemi, ekolojik dengenin ve ekosistemlerdeki bozulmaların nedenleri, çevre kirliliği ve etkileri, endemizm kavramı, nesli tükenen veya tükenmekte olan canlılar, madde döngüleri, fotosentez ve solunum kavramları ile fotosentez-solunum ilişkisinin önemi konularında bilgilendirmeler yapılır (detaya girilmez).
- 4- Öğrencilere iki gruba ayrılır ve her gruba problem durumuyla ilgili senaryo verilir.
- 5- Öğrencilerle problem durumu tanımlanır ve araştırma soruları belirlenir.

### Problem Durumu:

Çevreyi ve doğal hayatı koruma ile ilgili faaliyetler yürüten bir sivil toplum kuruluşunda gönüllü olarak çalışmakta olan bir ekip olduğunuzu düşünün. Bu yıl düzenlenecek olan Çevre Koruma Haftası Etkinlikleri için bir adet afiş ve bir adet kamu spotu hazırlayacaksınız. Ekibiniz arasında iş bölümü yaparak amacınıza uygun olarak araştırmalarınızı tamamlayınız ve araştırmalar sonucu elde ettiğiniz bilgilerin daha anlaşılır olması için kavram ya da zihin haritası ile ifade ediniz. Ekibinizin bir bölümü aşağıdaki konu başlıkları doğrultusunda afiş hazırlarken bir bölümü de kamu spotunu hazırlasın.

### Konu Başlıkları:

- Hava kirliliği (solunum-fotosentez ilişkisi)
- Su kirliliği
- Toprak kirliliği
- Ekosistemlerin bozulması
- Besin zincirinde meydana gelen bozulmalar
- Doğal dengenin korunması
- Ormanların yok edilmesi
- Doğal yaşam alanlarının bozulması
- Canlı türlerinin korunması
- Endemik türlerin korunması
- Küresel ısınma ve albido etkisi
- Ozon tabakasının yapısının bozulması
- Madde döngülerinde meydana gelen bozulmalar
- Bataklık alanların kurutulması

### Afişinizi ve Kamu Spotunuzu Hazırlarken Aşağıdaki Tavsiyeleri Göz Önünde Bulundurunuz:

- Hedef kitlenizi amacınız doğrultusunda (cinsiyet, yaş, konu ile ilgili deneyimler, sosyal çevre vb.) belirleyin.
- Öğretmek istediğiniz konuyu belirleyin.
- Konuyu belirleyin ve konu ile ilgili ön araştırmalar (konunun tanımı, özellikleri, belirtileri, etkileri, sonuçları, alt dalları... vb.) yapın.
- Tasarlayacağınız kamu spotu ile hedef kitlenizde nasıl bir etki oluşturmayı bekliyorsunuz? Belirleyin.
- Mesajınızı belirleyin (mesajınız; kısa, öz ve etkili olmalı bunu nasıl gerçekleştirebilirsiniz planlayın)
- Mesajınızı vereceğiniz (hedef) kitlenin dikkatini hangi yollarla çekeceğinizi belirleyin.
- Kamu spotu senaryonuzu yazarken ve kamu spotunuzu hazırlarken hangi materyallerden (günlük araç-gereçler, müzik, görseller, videolar...) yararlanmayı düşünüyorsunuz belirleyin.
- Konu ile ilgili ön hazırlıklarınız (araştırmalarınız) sonucu elde ettiğiniz bilgileri kamu spotu senaryonuzda nasıl ve ne şekilde kullanacaksınız? Belirleyin.
- Kamu spotunuzu bilimsel bir senaryoya dönüştürmek için (bilimsel yazılar ya da raporlar kullanma, atf yapma ve kaynak gösterme; grafik, tablo gibi görseller kullanma ve bu görselleri doğru olarak okuyarak yorumlama vs.) nasıl bir planlama yapacaksınız belirleyin.
- Varsa araştırmanız sonucu edindiğiniz nicel bilgileri tablo, grafik; bilişsel bilgileri kavram haritası ya da zihin haritası gibi görsel araçlarla ifade edin.
- Bir aksilik sebebiyle planlarınızı değiştirmek zorunda kalırsanız kullanabileceğiniz bir B planı (yedek plan) belirleyin.
- Kamu spotunuzu hazırlamak için yaptığınız planları netleştirin ve aşağıdaki plan-zaman Tablosini (Ek-24.3) doldurun.

**Gelişme:**

- 1- Konu ile ilgili araştırma yapılır (İnternetteki bilgi kirliliğine değinilir ve öğrenci-lere; araştırmaları sırasında özellikle güvenilir ve faydalı bilgiler veren gov, edu... vs. uzantılı web sitelerini ve güvenilirliği teyit edilmiş forum sitelerini kullanmaları ve kullandıkları kaynakları belirtmeleri önerilir)
- 2- Grup içi tartışma yapılır.
- 3- Tasarım fikirleri bireysel olarak oluşturulur ve ifade edilir, görüş alış-verişleri yapılır ortak kararlar en iyi çözüm seçilir ve prototip oluşturulur.
- 4- Grup içinde iş bölümü yapılır. Öğrenci iş tanımları yapılır.
- 5- Belgesellerin hazırlanmasında hangi mobil uygulama, masaüstü veya bulut tabanlı yazılımların kullanılacağına karar verilir [yazılımlarla ilgili bkz. Yazılım Bilgi Formu (Ek-24.4)]
- 6- Senaryolar oluşturulur senaryo doğrultusunda hazırlanan (kağıda çizilen) prototipler sunulur.
- 7- Modelleme aşamasına geçilir.
- 8- Hazırlanan model sunulur, paylaşılır ve internet üzerinden değişik ağlarda yayınlanır. Hazırlanan model öğretmen ve idareden izin alınarak diğer öğrencilere (koridor, çok amaçlı salonda vb. yerlerde) sunulur ve etkisinin gözlenmesi amacıyla model ile ilgili çalışma yapan öğrenciler tarafından anket hazırlanarak diğer öğrencilere uygulanır.
- 9- Anket sonuçları tablo ve grafiklerle ifade edilir, sonuçlar yorumlanır ve değerlendirilir.

**Sonuç:**

- 1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 2- Modelin tekrar yapılacak olsa nasıl yapılırdı sorusu üzerinde tartışılır.
- 3- Etkinlik değerlendirmesi yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Değerlendirme:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</li><li>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</li></ol> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (<i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-24.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-24.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-24.3: Plan-Zaman Tablosu:**

Tarih	Kullanılacak Malzemeler	Yapılacak Olan İşler	Grup İçi İş Dağılımı (Öğrencilerin İş Tanımları)

#### Ek-24.4: Yazılım Bilgi Formu:

- Powtown; Hikâyeler oluşturma yoluyla video-resim birleştirme ve animasyon hazırlama aracı (bulut tabanlı).
- Videoscribe; Alternatif bir resim birleştirme ve animasyon hazırlama aracı (masaüstü yazılım).
- Animoto; Alternatif bir video-resim birleştirme ve animasyon hazırlama aracı (masaüstü yazılım).
- Weebly; Hazır arka planlar ve basit kodlama bilgisi ile çalışan bulut tabanlı internet sitesi kurma aracı.
- Poster My Wall; Hazır arka planlar ve temalar ile poster hazırlamak için kullanılan bulut tabanlı yazılım.
- Wordart; Hazır arka planlar ve temalar ile Kelime Bulutları (Word Clouds) hazırlamak için kullanılan bulut tabanlı bir yazılım.

#### Ek-24.5: Kelime Bulutu:



#### Ek-24.6: Çevre Problemleri İle İlgili Örnek Afiş, Kısa Film ve Animasyonlar:

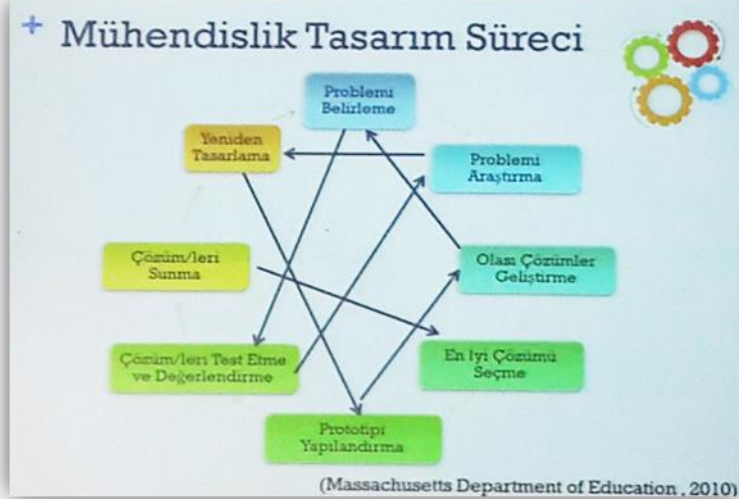
- <https://www.youtube.com/watch?v=rhFud2tlaNI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=jzyuze9MgNQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=vHqbqJON-Qo>
- <https://www.youtube.com/watch?v=6oJ5OwUjQTY>
- [https://www.youtube.com/watch?v=ovN6n7k0w\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=ovN6n7k0w_w)



## EK-25: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	25
<b>Etkinlik Adı</b>	Isı ve Ses Yalıtımı Sistemleri Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Enerji Verimliliği Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	240 dk. [ <i>Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40+40+40 dk. – Sonuç: 40 dk.</i> ]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Isının, taneciklerin hareketleri ve çarpışmaları yoluyla yayılan bir enerji türü olduğunu açıklar.</li><li>➤ Sesin, titreşimlerle oluşan ve taşınan bir enerji türü olduğunu açıklar.</li><li>➤ Sesin yayılma hızının bağlı olduğu faktörleri açıklar.</li><li>➤ Ses hızının sesin yayıldığı ortamların fiziksel haline göre sıralar.</li><li>➤ Isı etkisiyle maddelerde meydana gelen değişiklikleri gözlemler.</li><li>➤ Isı ve sesin yayılmasını zorlaştırma faaliyetini yalıtım olarak tanımlar.</li><li>➤ Yalıtım malzemelerinin temel özelliklerini ifade eder.</li><li>➤ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gündelik hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerinin kullanabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Görsel formda ifade edilmiş teknik bilgileri okuyabilme ve yorumlayabilme becerisi</li><li>➤ Teknik bilgileri görsel formda (tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar, soğuk gazoz, alüminyum folyo, plastik bardak, strafor köpük, cam yünü, pamuk, makas, koli bandı, lastik, termometre, saat <b>Ders Materyalleri:</b> Energy 3D Adlı Yazılım (Ek-25.3.4), Sözlü Araştırma Yönergeleri, Etkinlik Yönergeleri (Ek-25.3.1 ve Ek-25.3.3), Mühendis Market Kataloğu (Ek-25.3.2)
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>  <b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.	

## Tasarım Basamakları:



### UYGULAMA BASAMAKLARI

#### Giriş:

- 1- Öğretmen dersin girişinde “yalıtımlı ev” ile “yalıtımsız ev” ifadeleri hakkında öğrencilerin görüş ve düşüncelerini alır.
- 2- Ardından sırasıyla ısı yalıtımı, ses ve yalıtım kavramlarının ne demek olduğunu ve bu kavramlar arasında nasıl bir ilişki olduğunu sorar, öğrenci görüş ve düşünceleri alınır (ön bilgiler kontrol edilir).
- 3- Isının yayılma şekli, sesin yayılma şekli, ses ve ısı yalıtımının çalışma prensibi hakkında bilgi verilir.
- 4- Öğrencilere problem durumu senaryosunun da içinde bulunduğu Yazılı Etkinlik Yönergesi (Ek-25.3.1) verilir. [Yönergenin öğretmen kılavuzu hali diğer ek (Ek-25.3.3) içinde yer almaktadır]
- 5- Yazılı Etkinlik Yönergesi içindeki birinci etkinlik (bina yalıtımı etkinliği) yapılırken Mühendis Market Kataloğu (Ek-25.3.2) içinde yer alan verilerden faydalanılmalıdır.

#### Gelişme:

- 1- Yazılı Etkinlik Yönergesi (Ek-25.3.1) içindeki basamaklar takip edilerek gerekli yerlerde konu ile ilgili araştırmalar yapılır.
- 2- Birinci etkinlik için grup içi tartışma yapılır.
- 3- Tasarım fikirleri konusunda görüş alış-verişleri yapılır ve alınan ortak kararlar adımlar tamamlanır (sorular cevaplanır, tablolar doldurulur vs. )
- 4- Adımların tamamlanması ile verilen cevaplar ve doldurulan tablolarda yer alan veriler doğrultusunda Energy 3D Adlı Yazılım (Ek-25.3.4) içinde bina yalıtımı tasarımı yapılır ve yazılım içinde yer alan analizler yapılarak sonuçlar tartışılır.
- 5- İkinci etkinlik kapsamında problem durumu incelenir ve araştırma soruları belirlenir.
- 6- Malzeme listesinde yer alan malzemeler de dikkate alınarak probleme durumuna çözüm üretmek amacıyla gerekiyorsa araştırma ve tartışma etkinlikleri tekrarlanır.
- 7- Öğrenciler tarafından bireysel prototip çizimi yapılır. Çizilen prototiplerle öğrenciler tarafından oluşturulan çözüm önerileri tartışılır ve en iyi çözüm seçilerek prototip çizimi yapılır.
- 8- Grup içinde iş bölümü yapılır ve modelleme aşamasına geçilir.
- 9- Tasarım sırasında kullanılan malzemeler kalem kalem malzemeciler tarafından not edilir.
- 10- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır.
- 11- Model denemeleri yapılır ve ölçümler kayıt edilir (Termometre ile 1'er dakikalık aralıklarla sıcaklık ölçümleri yapılır ve ölçümler kaydedilir. Bu aşamada termometrenin çalışma ilkesi ile ilgili bir tartışma etkinliği yapılır).
- 12- Modelin tanıtım ve pazarlama faaliyetleri kapsamında poster ya da sunum hazırlanır.
- 13- Hazırlanan poster/sunu kullanılarak model tanıtım ve pazarlaması yapılır.

#### Sonuç:

- 1- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.
- 2- Modelin tekrar yapılacağı olsa nasıl yapıldığı sorusu üzerinde tartışılır.
- 3- Etkinlik değerlendirilmesi\* yapılır. (Etkinlikle öğrencilerle neler öğrendikleri üzerinde durulur)
- 4- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.

<b>Etkinlik Değerlendirmesi* Bölümünde;</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Ses ile ilgili olarak; sesin bir enerji türü olduğu ve titreşimler yoluyla oluştuğu ve yayıldığı belirtilir.</li> <li>➔ Ses ile ilgili olarak Ek'te linki verilen (Ek-25.4) video izletilebilir.</li> <li>➔ Sesin yayılma hızının nelere bağlı olduğu (taneciklerin birbirine yakınlığı/yoğunluk ve ortamın sıcaklığı) açıklanır.</li> <li>➔ Ses hızının sesin yayıldığı ortamın fiziksel hali ile ilişkisi belirtilir.</li> <li>➔ Isının ne demek olduğu ve ısının yayılma yollarının ne olduğu (iletim, konveksiyon, ışıma) ve ısı-sıcaklık kavramları arasında ilişki kısaca açıklanır.</li> <li>➔ Isının yayılma yolları ile ilgili olarak Ek'te linki verilen (Ek-25.5) video izletilebilir.</li> </ul>	
<b>Değerlendirme:</b>	<b>1-</b> Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu. <b>2-</b> Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu. Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda ( <i>Ekler</i> bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Yrd. Doç. Dr. Mustafa YADİGAROĞLU Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-25.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-25.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-25.3.1: Yazılı Etkinlik Yönergesi:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Enerji Verimliliği Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-25.3.2: Mühendis Market Kataloğu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Enerji Verimliliği Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-25.3.3: Yazılı Etkinlik Yönergesi Öğretmen Kılavuzu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Enerji Verimliliği Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-25.3.4: Energy 3D Adlı Yazılım:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Enerji Verimliliği Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

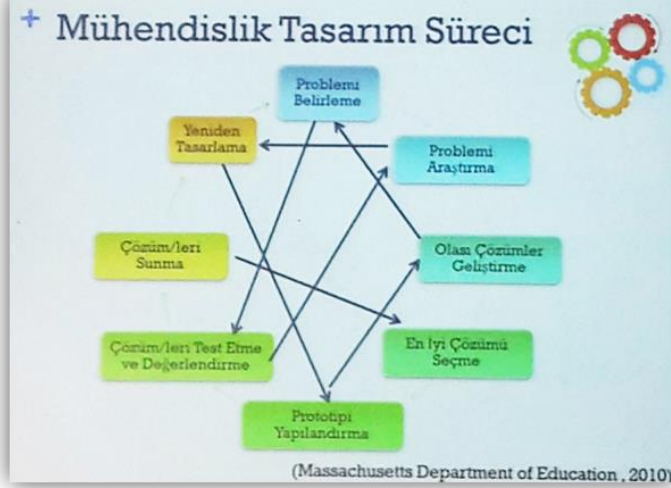
**Ek-25.4: Sesin İzinde Videosu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Enerji Verimliliği Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-25.5: Isının Yayılma Yolları Videosu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Enerji Verimliliği Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

## EK-26: Atölye Etkinlik Planı

<b>Etkinlik No</b>	26
<b>Etkinlik Adı</b>	Makinistsiz Çalışan Akıllı Tren Modeli Tasarımı
<b>İlişkili Atölye Adı</b>	Fizik ve Bilişim Prensipleri Temelli Tasarımlar Atölyesi
<b>Program</b>	Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF)
<b>Tarih</b>	...../...../.....
<b>Dersin Adı</b>	Fen Bilimleri
<b>Önerilen Süre</b>	280 dk.[Giriş: 40 dk. – Gelişme: 40+40+40 dk. – Sonuç: 40+40+40 dk.]
<b>Öğrenci Kazanımları (Birincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Basit bir elektrik devresi kurar ve devre üzerinde devre elemanlarını (güç kaynağı, iletken tel, direnç/lamba, anahtar) gösterir.</li><li>➤ Elektrik devre elemanlarının sembollerini bilir.</li><li>➤ Elektriksel; akım, voltaj ve direnç kavramlarını açıklar.</li><li>➤ Akım, voltaj ve direnç kavramlarını birbiri ile ilişkilendirir. (Sayısal bağıntı verilmez, detaya girilmez)</li><li>➤ Işık sensörlerinin çalışma mantığını farklı renklerin farklı dirençlere sahip olması durumu ile ilişkilendirir.</li><li>➤ Işık sensörlerinin çalışma şeklini değiştirilebilir dirençlerle ilişkilendirir.</li><li>➤ Farklı renkli ışık ışınlarının dirençlerinin farklı olduğu sonucuna varır.</li><li>➤ Basit elektrik devresinde multimetre kullanarak gerilim, akım ve direnç değerlerini ölçer.</li><li>➤ Işığın bir enerji türü olduğunu açıklar ve fiziksel açıdan renk kavramını farklı enerji seviyesine sahip ışık ışınları olarak tanımlar.</li><li>➤ Ana renkleri ve ara renkleri açıklar.</li><li>➤ Beyaz ışığın hangi ana renkleri içerdiğini test eder.</li><li>➤ Ana renklerden ara renkleri oluşumunu gösteren bir etkinlik kurgular.</li><li>➤ Işığın kırılması, saçılması ve yansımaları kavramlarını açıklar.</li></ul>
<b>Öğrenci Kazanımları (İkincil Beceriler)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Malzeme-zaman-maliyet gibi kısıtlara dikkat ederek makul değerlendirmeler yapabilme becerisi</li><li>➤ Ürün tasarımı, deneme ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama becerisi</li><li>➤ Pazarlama için strateji geliştirme becerisi</li><li>➤ Birlikte çalışma, bir amaç üzerine odaklanma becerisi</li><li>➤ Özgüven, girişkenlik ve işbirliği içinde çalışabilme becerisi</li><li>➤ Nicel verileri görsel formda (grafik, tablo vs.) ifade edebilme becerisi</li><li>➤ Deney, uygulama, ölçüm, veri toplama, tasarım ya da matematiksel modellemeler yapma esnasında çok aşamalı yönergeleri takip edebilme</li></ul>
<b>Disiplinler Arası İşbirliği</b>	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji Tasarım, Bilgisayar/Bilişim, Türkçe disiplinleri arası işbirliği.
<b>Öğrenme-Öğretme Yöntem &amp; Teknikleri</b>	Bilim ve Mühendislik Uygulamaları
<b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereç ve Kaynaklar</b>	<b>Araç ve Gereç Listesi:</b> Bilgisayar/Akıllı tahta, dört adet aynı büyüklükte (beyaz, kırmızı, mavi ve yeşil renkte) led lamba, güç kaynağı, anahtar, iletken tel ve multimetre, lego robot turnuvaları seti, Lego EV3 Tuğla <b>Ders Materyalleri:</b> Lego EV3 Kullanımı ve Kodlama Eğitimi Sunumu (Ek-26.3), Model Tasarımı Öğretmen Kılavuzu (Ek-26.4), “Öğrendiklerimizi Gözden Geçirelim” adlı Sunum (Ek-26.5), Işık ve Renk Flash Animasyonlar Dosyası (Ek-26.6)
<b>Öğrenme ve Öğretme Süreci</b>	<b>Öğretmen Roller:</b> Yapılacak tasarımın Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyeleri öğretim tasarımı özellikleri çerçevesinde oluşabilmesi için öğrencilere rehberlik eder.

## Tasarım Basamakları:



## UYGULAMA BASAMAKLARI

### Giriş:

- 1- Öğrenci seviyesine göre gruplar oluşturulur.
- 2- Öğrencilere problem durumu senaryosu verilir.

**Problem Durumu:** Ulaşım sektöründe çalışan ve ar-ge hizmeti veren yenilikçi projeler tasarlayan bir teknoloji şirketinde çalışan mühendislerden oluşan bir ekip olduğunuzu düşünün. Çalıştığınız şirket Türkiye’de yapılacak olan demiryolu projesi için ihaleye girecek büyük bir konsorsiyum’un ortaklarından biri. Gireceğiniz ihalede aşağıdaki özelliklere sahip bir demiryolu ulaşım ağı ve tren modeli tasarlamalısınız.

**Mühendislik Tasarım Görevi:** Modelini tasarlayarak tanıtım faaliyetlerini yapacağınız demiryolu ulaşım ağı ve treni aşağıdaki özelliklere sahip olmalı;

- 3- Tren makinistsiz olmalı duraklarda durmalı fakat farklı duraklarda farklı süre bekleme yapmalı, zamanı gelince de duraktan ayrılmalı. İki durak arasında hızlanarak diğer durağa yaklaştığında yavaşlayıp durağa geldiğinde durmalı.  
(Görevi yapmak için en uygun yolun renk sensörleri kullanmak olduğu keşfettirilmeli)
- 4- Tren yenilenebilir enerji ile çalışmalı bunun için tren tasarımında elektrik motoru kullanılmalı

### Gelişme:

- 5- Öğrenciler konu ile ilgili araştırma yapar.
- 6- Araştırma sonrasında öğrencilere kullandıkları malzemeler tanıtılır ve temel kodlama eğitimi\* (Ek-26.3) verilir.
- 7- Kriter, kıstas ve sınırlılıklar dikkate alınarak tasarım fikirleri bireysel olarak çizilir.
- 8- Çizilen tasarım fikirleri paylaşılır.
- 9- En iyi çözüm seçilir ve grup prototipi çizilir.
- 10- Modelleme aşamasına geçilir [Model ile ilgili öğretmen kılavuzu için bakınız (Ek-26.4)]
- 11- Etkinlik öncesi her grup iş bölümü yapar, öğrencilerin bir kısmı yazılımcı/programcı olurken bir kısmı mekanikçi olur. {Mekanikçilere parçalar tanıtılır; mekanikçiler parçaları incelerken yazılımcılara Lego temel kodlama eğitimi (Ek-26.3) verilir} [Bu faaliyet ortalama 25 dk. sürer].
- 12- Model ile ilgili maliyet hesaplamaları yapılır. (Maliyet hesabı: Etkinlikte eğer Lego vb. bir kit kullanılıyorsa malzeme fiyatı verilmez fakat kullanılan parça cinsi ve sayısı not ettirilir. )
- 13- Model tasarımı yapılır.
- 14- Modele verilecek komutlar uygun yazılım kullanılarak kodlanır ve programlama tamamlanır.
- 15- Model denemeleri yapılır ve ölçümler kayıt edilir.
- 16- Model ile ilgili gerekli hesaplamalar yapılır.
- 17- Modelin sunumuyla ilgili poster hazırlanır.
- 18- Hazırlanan poster kullanılarak model sunumu yapılır.

**NOT\*:**Etkinliğin modelleme aşaması öncesinde Lego EV3 kullanımı, motorlar, sensörler, görevleri, çalışma prensipleri hakkında “Lego EV3 Kullanımı ve Kodlama Eğitimi Sunumu” (EK-26.3) ile öğrencilere programlama ve kodlama konusunda temel bilgiler verilir. Eğer başka bir kodlama yazılımı kullanılacaksa öğrenciler kullanılacak yazılım ile ilgili bilgilendirilir.

### Sonuç:

- 19- Etkinlik sonunda tartışma yapılır.



<p>20- Modelin tekrar yapılacağı nasıl yapıldı sorusu üzerinde tartışılır.</p> <p>21- Etkinlik değerlendirme yapılır. [Etkinlik ile ilgili olarak “Öğrendiklerimizi Gözden Geçirelim” adlı sunum (Ek-26.5) kullanılarak etkinlik değerlendirme yapılır]</p> <p>22- Ayrı ayrı her öğrenci tarafından etkinlik raporu formu (Bilimsel Araştırma İnceleme/Ürün Tasarım Tanıtım Formu) doldurulur.</p> <p><b>NOT:</b> “Öğrendiklerimizi Gözden Geçirelim” (Ek-26.5) içindeki mini etkinlik yapılırken öğretmen etkinlik öncesinde devreyi hazır olarak kurarak öğrencilerin sadece led lambaları takmalarını ve ölçüm yapmalarını sağlarsa zamandan tasarruf edilmiş olur.</p>	
<b>Değerlendirme:</b>	<p>1- Ürün tasarlama becerisi değerlendirme formu.</p> <p>2- Bilimsel yazı yazma becerisi değerlendirme formu.</p> <p>Okulun imkânlarına göre padlet, flipgrid uygulamaları ile alternatif değerlendirme yapılabilir. Dersin değerlendirilmesi aşağıda (Ekler bölümünde) verilen değerlendirme araçları kullanılarak yapılır.</p>
<b>Performans Göstergesi:</b>	Öğrencilerin ürünleri, posterleri, tanıtım çalışmaları sırasında yaptığı faaliyetler öğretmen gözlemi yoluyla gözlemlenir.
<b>Hazırlayanlar ve Revize Edenler:</b>	Nurettin Can BODUR
<b>Ekler</b>	

**Ek-26.1: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin ürün tasarım süreçlerini ve tasarladıkları ürünleri belirli parametreler açısından değerlendirerek ürün tasarım becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-26.2: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu:** Bu form öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerini gözlemlemek amacıyla kullanılacaktır. “Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu” ortak değerlendirme formları klasöründe bulunmaktadır.

**Ek-26.3: Lego EV3 Kullanımı ve Kodlama Eğitimi Sunumu:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Fizik ve Bilişim İlkeleri Temelli Tasarımlar Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-26.4: Model Tasarımı Öğretmen Kılavuzu:** Demiryolu ulaşım sistemi modeli çalışma prensibi genel hatlarıyla aşağıda tarif edildiği gibi tasarlanacak; tren, lokomotifinin altına yerleştirilen renk sensörü sayesinde önceden programlanarak belirlenmiş renklere karşı duyarlı olacak ve bu renklere göre hareketini düzenleyecek. Belirlenen renklere sahip kâğıtlar rayların altına uygun yerlerine yerlere yapıştırılacak. Buna göre örneğin; tren durağa yaklaştığında yavaşlama komutu üzerine programlanmış olan renk (renk-1) sensör tarafından algılanacak ve trenin hızı azalacak. Ardından durakta durması gereken yere yerleştirilen durma komutu üzerine programlanmış olan renk (renk-2) sensör tarafından algılanacak ve tren duracak. “Bekle” komutu ile tren belirli süre durakta bekleyecek ve ardından tekrar hareket edecek (programlama bu şekilde yapılacaktır). Durağı geçtikten bir süre sonra tren hız artırma komutu üzerine programlanmış olan renk (renk-3) sensör tarafından algılanacak ve trenin hızı artacak ardından durağa yaklaşınca tren tekrar yavaşlayacak, duracak, harekete geçecek ve döngü bu şekilde devam edecek. **Örnek Taslak;**



**Ek-26.5: “Öğrendiklerimizi Gözden Geçirelim” Adlı Sunum:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Fizik ve Bilişim İlkeleri Temelli Tasarımlar Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

**Ek-26.6: Işık ve Renk Konuları Flash Animasyonlar Dosyası:** “Atölye Etkinlik Planları Ek'ler” klasörü içinde bulunan “Fizik ve Bilişim İlkeleri Temelli Tasarımlar Atölyesi Ekleri” klasörü içinde yer almaktadır.

## EK-27: Görüşme Formu

### Görüşme Formu (Bireysel)

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin öğrenme sürecine etkileri nelerdir?

**Tarih:** .... / .... / 20....

**Saat (Başlangıç/Bitiş):** ..... / .....

#### Giriş

Merhabalar arkadaşlar adım Nurettin Can BODUR, bildiğiniz gibi Uşak Bilim ve Sanat Merkezi'nde fen bilimleri öğretmeniyim aynı zamanda Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Öğrenci seçimine dayalı olarak gerçekleştirdiğimiz STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulaması'nın öğrenenlerin; problem çözme becerilerine, ikincil (21.yy) becerilerinin gelişimine, bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisine, bilimsel yazı yazma becerisine, öğrenmelerine ve öğrenme süreçlerine olan etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma yapmaktayım. Özellikle STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulaması'nın öğrenenlerin öğrenme süreçlerine ve ikincil (21.yy) becerilerinin gelişimine olan etkilerini belirlemede sizin görüşlerinizin önemli olduğunu düşünüyorum. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Görüşmeye geçmeden önce görüşmemizle ilgili birkaç husus hakkında sizi bilgilendirmek isterim. Görüşmemiz gizlidir ve görüşmemiz sırasında konuşulanlar yalnızca ben ve bazı araştırmacılar tarafından bilinecektir. Bununla birlikte araştırma raporunda isimleriniz ya da soy isimleriniz kesinlikle yer almayacak, bunun yerine isimleriniz yerine takma isimler kullanılacak ya da şifrelenecektir.

Görüşme öncesi sormak istediğiniz soru ya da belirtmek istediğiniz bir herhangi bir düşünceniz var mı?

Konuşmalarınızın kaydedilmesi konusunda ne düşünüyorsunuz? Görüşme sonunda istemediğiniz bölümler olursa kayıttan silebiliriz. Görüşmenin yaklaşık 1 saat süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirsiniz görüşmeye başlamak istiyorum. Görüşmeye devam etmek istiyor musunuz?

#### Görüşme Soruları

**S1:** Bilsem'deki Fen Bilimleri dersinde daha önceki derslerden farklı olarak gördüğünüz unsurlar var mıdır? Varsa nelerdir?

Sonda -> *Planlama açısından*

-> *Uygulama (dersin işleniş şekli) açısından*

-> *Etkinliklerin uygulama biçimi açısından*

-> *Fiziksel ortam açısından*

-> *Değerlendirme açısından*

-> *Öğrenme açısından*

**S2:** Öğrenci olarak Bilsem'deki Fen Bilimleri dersindeki görev ve sorumluluklarınız ile diğer derslerde üstlendiğiniz görev ve sorumluluklarınız arasında fark olduğunu düşünüyor musunuz, nasıl?

Sonda -> *Okul dışında*

-> *Öğrenme ortamında*

-> *Paylaşımlarda (Planlama, uygulama, ve değerlendirme sırasında)*

-> *Bilgiye ulaşmada*

-> *Etkinliklerde*

-> *Değerlendirmede*

-> *Görevlerde*

**S3:** Bilim ve Mühendislik Uygulamaları Temelli Etkinlik Atölyesi Uygulamasının gerçekleştirildiği Fen Bilimleri dersindeki öğretmeninizin görev ve sorumluluklarını, diğer derslerde ya da fen bilimleri derslerindeki öğretmenlerinizin görev ve sorumlulukları ile kıyasladığınızda neler söyleyebilirsiniz? Bu açıdan uygulamanın yapıldığı fen bilimleri dersinin diğer derslerden bir farklılığı var mıdır, varsa nasıl bir farklılığı vardır?

Sonda -> *Sınıf içinde*  
-> *Sınıf dışında*

**S4:** Bu sınıftaki; öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci, materyal-öğrenci ya da öğrencilerin başka öğretmen ya da öğrencilerle iletişimi nasıldır? Bu iletişim biçimleri sizi nasıl etkiler?

**S5:** Bilsen'deki Fen Bilimleri dersinde değişiklik yapmak isteseniz ve bu sizin elinizde olsa neleri devam ettirir, neleri değiştirirdiniz, neden?

Sonda -> *Hoşlandıklarınız, neden?*  
-> *Hoşlanmadıklarınız, neden?*

**S6:** Uygulama sırasında seçerek belirlediğiniz atölyeler içinde yer alan etkinlikleri tamamlamak size neler kazandırdı?

Sonda -> *Öğrenme açısından*  
-> *Düşünme gelişimi açısından*  
-> *Duygusal açıdan*  
-> *Sosyal açıdan*  
-> *Davranış açısından (Kazanılan Özellikler)*  
-> *İkincil beceriler açısından (Özgüven, girişkenlik, çalıştığı konu üzerine odaklanabilme, kişiler arası iletişim, liderlik, yenilikçilik, eleştirel düşünme, analitik düşünme, medya okuryazarlığı vb.)*

**S7:** Sene başında ders ile ilgili beklentileriniz nelerdi? Bu beklentilerinizin karşılanabildiğini düşünüyor musunuz, nasıl?

**S8:** Fen Bilimleri dersinde sınıf içinde kendinizi nasıl hissettiniz? (Örneğin; heyecanlı, gergin, rahat, meraklı, girişken, etkin vb.) Size göre bu durumunuzun nedenleri nelerdir?

**S9:** Fen Bilimleri dersi ile ilgili olarak en yakın arkadaşınıza ya da ailenize neler anlattırınız?

Sonda -> *Nasıl öğrendiğinizle ilgili*  
-> *Görev ve sorumluluklarınızla ilgili*  
-> *Öğretmenle ilgili*  
-> *Etkinliklerle ilgili*  
-> *Fiziksel çevreyle ilgili*  
-> *Sınıf içinde oluşan ortamla ilgili*

**S10:** Sizlerden fen bilimleri dersindeki atölyeleri ve bu atölyelerde verilen öğrenme görevlerini düşünmenizi istiyorum. Bu atölyeleri seçerken; görevi yapmaya başlamadan önce, yaparken ve yaptıktan sonra nasıl düşündüğünüzü, neler hissettiğinizi ve nasıl hareket ettiğinizi anlatabilir misiniz?

## EK-28: Odak Grup Görüşme Formu

### Odak Grup Görüşme Formu

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin öğrenme sürecine etkileri nelerdir?

**Tarih:** .... / .... / 20....

**Saat (Başlangıç/Bitiş):** ..... / .....

#### Giriş

Merhabalar arkadaşlar adım Nurettin Can BODUR, bildiğiniz gibi Uşak Bilim ve Sanat Merkezi'nde fen bilimleri öğretmeniyim aynı zamanda Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Öğrenci seçimine dayalı olarak gerçekleştirdiğimiz STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulaması'nın öğrenenlerin; problem çözme becerilerine, ikincil (21.yy) becerilerinin gelişimine, bilimsel araştırma/ürün tasarlama becerisine, bilimsel yazı yazma becerisine, öğrenmelerine ve öğrenme süreçlerine olan etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma yapmaktayım. Özellikle STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulaması'nın öğrenenlerin öğrenme süreçlerine ve ikincil (21.yy) becerilerinin gelişimine olan etkilerini belirlemede sizin görüşlerinizin önemli olduğunu düşünüyorum. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Görüşmeye geçmeden önce görüşmemizle ilgili birkaç husus hakkında sizi bilgilendirmek isterim. Görüşmemiz gizlidir ve görüşmemiz sırasında konuşulanlar yalnızca ben, siz ve bazı araştırmacılar tarafından bilinecektir. Bununla birlikte araştırma raporunda isimleriniz ya da soy isimleriniz kesinlikle yer almayacak, bunun yerine isimleriniz yerine takma isimler kullanılacak ya da şifrelenecektir.

Görüşme öncesi sormak istediğiniz soru ya da belirtmek istediğiniz bir herhangi bir düşünceniz var mı? Konuşmalarınızın kaydedilmesi konusunda ne düşünüyorsunuz? Görüşme sonunda istemediğiniz bölümler olursa kayıttan silebiliriz.

Görüşme esnasında sizlere sırasıyla beş adet soru soracağım ve sorduğum sorularla ilgili görüşlerinize başvuracağım. Görüşmelerimiz grup görüşmesi şeklinde olacağı için bir arkadaşımız soru ile ilgili görüşlerini belirtirken dinlemenizi, sözünü bitirdiğinde parmak kaldırma yoluyla söz isteyerek önce isminizi ardından da görüş ve düşüncelerinizi belirtmenizi rica ediyorum ki kayıtları dinlerken benim için kolaylık olsun. Görüşmenin yaklaşık 1 saat süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirsiniz görüşmeye başlamak istiyorum. Görüşmeye devam etmek istiyor musunuz?

#### Görüşme Soruları

**S1:** 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı içerisinde Bilsen'deki Fen Bilimleri dersinde uygulamayı ve etkinlikleri değerlendirdiğinizde daha önce böyle bir uygulama ile karşılaştınız mı?

**Sonda** -> *Planlama açısından*

- > *Uygulama (dersin işleniş şekli) açısından*
- > *Etkinliklerin uygulama biçimi açısından*
- > *Fiziksel ortam açısından*
- > *Değerlendirme açısından*
- > *Öğrenme açısından*

**S2:** Size göre dersin bu şekilde işlenmesinin öğrenme süreçleriniz açısından yararlı yönleri ve eksik yönleri (avantaj ve dezavantajları) nelerdir?

**Sonda** -> *Öğrenme açısından*

- > *Düşünme gelişimi açısından*
- > *Duygusal açıdan*
- > *Sosyal açıdan*
- > *Davranış açısından (Kazanılan Özellikler)*

-> *İkincil beceriler açısından (Özgüven, girişkenlik, çalıştığı konu üzerine odaklana-bilme, kişiler arası iletişim, liderlik, yenilikçilik, eleştirel düşünme, analitik düşünme, medya okuryazarlığı vb.)*

**S3:** Uygulama kapsamında yer alan etkinlik atölyelerini seçerken nelere dikkat ettiniz? Sizce hangi faktörler seçtiğiniz atölyeleri tercih etmenizde belirleyici oldu?

Sonda -> *İlgi alanlarım*

-> *Yeteneklerim*

-> *Daha önce sahip olduğum bilgileri*

-> *Arkadaşlarım*

**S4:** Dersin bu şekilde işlenmesi hoşunuza gitti mi? Bu uygulamanın beğendiğiniz ve beğenmediğiniz yönleri nelerdir? Sonuç olarak diğer derslerin de bu şekilde işlenmesini ister miydiniz?

Sonda -> *Beğendiğiniz yönler, neden?*

-> *Beğenmediğiniz yönler, neden?*

-> *Diğer derslerin de bu şekilde işlenmesini isterdim/istemezdim, neden?*

**S5:** Bu uygulama ile ilgili süreç başka nelerin olmasını isterdiniz? Size bu uygulamaya neler eklerdiniz?

Sonda -> *Planlama açısından*

-> *Uygulama (dersin işleniş şekli) açısından*

-> *Etkinliklerin uygulama biçimi açısından*

-> *Fiziksel ortam açısından*

-> *Değerlendirme açısından*

## EK-29: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin bilimsel araştırma becerilerine etkileri nelerdir?

**Öğrenci Adı/Soyadı:** .....

**Öğrenci Sınıf/No:** .....

**Atölye/Etkinlik Adı:** .....

**Tarih:** ...../...../.....

**Grubu/Program:** Bireysel Yetenekleri Geliştirme Dönemi (BYF)

**Yönerge:** Bu ölçme aracı; ilgili etkinlikte öğrencilerin göstermiş olduğu performansı değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır. Görüşlerinizi (gözlemlerinizi) aşağıda belirtilen kıstaslara göre değerlendiriniz.

Ölçütler (Kriterler)	0 Gözlenmedi veya Çok Yetersiz (0 puan)	1 Zayıf veya Yetersiz (2 puan)	2 Orta (5 puan)	3 İyi veya Yeterli (8 puan)	4 Çok İyi veya Çok Yeterli (10 puan)
1. Problemi doğru şekilde belirler. (Toplam 10 puan)					
2. Araştırmasının <b>amacını</b> doğru olarak belirler. (Toplam 10 puan)					
3. Probleme ilgili olarak <b>araştırma sorularını</b> doğru şekilde tespit eder. (Toplam 10 puan)					
4. Amacına uygun olarak <b>kaynak araştırmayı</b> yapar (Toplam 10 puan)					
5. Problemi ile ilişkili tutarlı ve test edilebilir <b>hipotezler</b> kurar. (Toplam 10 puan)					
6. <b>Bilimsel yöntemi</b> doğru olarak uygular. (Toplam 10 puan)					
Elde ettiği verileri uygun şekilde <b>analiz</b> eder. (Toplam 10 puan)					
8. Analizleri ile elde ettiği <b>bulgularını</b> doğru şekilde <b>değerlendirir</b> . (Toplam 10 puan)					
9. Yaptığı araştırmasına ait <b>araştırma raporu</b> -nu doğru şekilde yazar. (Toplam 10 puan)					
10. Raporunda <b>kaynakçayı</b> doğru olarak belir-tir ve araştırma sürecinde <b>etik (ahlak)</b> ilkeleri konusunda özen gösterir. (Toplam 10 puan)					
<b>TOPLAM</b>					

{İlgili kısma "X" işareti koyarak belirtiniz}

**Ek Gözlem Notları:**

## EK-30: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin ürün tasarlama becerilerine etkileri nelerdir?

**Öğrenci Adı/Soyadı:** .....

**Öğrenci Sınıf/No:** .....

**Atölye/Etkinlik Adı:** .....

**Tarih:** ...../...../.....

**Grubu/Program:** Bireysel Yetenekleri Geliştirme Dönemi (BYF)

**Yönerge:** Bu ölçme aracı; ilgili etkinlikte öğrencilerin göstermiş olduğu performansı değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır. Görüşlerinizi (gözlemlerinizi) aşağıda belirtilen kıstaslara göre değerlendiriniz.

Ölçütler (Kriterler)	0 Gözlenmedi veya Çok Yetersiz (0 puan)	1 Zayıf veya Yetersiz (2 puan)	2 Orta (5 puan)	3 İyi veya Yeterli (8 puan)	4 Çok İyi veya Çok Yeterli (10 puan)
1. Problemi ve çözüme yönelik amacını doğru şekilde tespit eder. (Toplam 10 puan)					
2. Mühendislik tasarım süreci basamaklarını doğru biçimde uygular. (Toplam 10 puan)					
3. Tasarladığı model/ürün amacına uygundur. (Toplam 10 puan)					
4. Tasarladığı model/ürün işlevsel olup verimli şekilde çalışır. (Toplam 10 puan)					
5. Tasarladığı model/ürün dayanıklıdır. (Toplam 10 puan)					
6. Tasarladığı model/ürün estetikdir. (Toplam 10 puan)					
7. Tasarladığı model/ürün maliyeti düşüktür. (Toplam 10 puan)					
8. Tasarımına dair etkili bir sunum (poster, reklam, tanıtım, pazarlama) yapar ve sunar. (Toplam 10 puan)					
9. Yaptığı tasarım ile ilgili raporunu doğru şekilde yazar ve raporunda kaynakçayı belirtir. (Toplam 10 puan)					
10. Tasarımı, çizdiği prototipe uygun olup çalışma süresinde etik değerler konusunda hassas davranır. (Toplam 10 puan)					
<b>TOPLAM</b>					

{İlgili kısma "X" işareti koyarak belirtiniz.}

**Ek Gözlem Notları:**

## EK-31: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerine etkileri nelerdir?

**Öğrenci Adı/Soyadı:** .....

**Öğrenci Sınıf/No:** .....

**Atölye/Etkinlik Adı:** .....

**Tarih:** ...../...../.....

**Grubu/Program:** Bireysel Yetenekleri Geliştirme Dönemi (BYF)

**Yönerge:** Bu ölçme aracı; ilgili etkinlik sonrası öğrencilerin yazdıkları “Bilimsel Araştırma-İnceleme Raporu Formu” ya da “Model-Tasarım Tanıtım Formu” adlı raporları yazarlarken göstermiş oldukları performansı değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır.

Öçütler (Kriterler)	0 Gözlenmedi veya Çok Yetersiz (0 puan)	1 Zayıf veya Yetersiz (2 puan)	2 Orta (5 puan)	3 İyi veya Yeterli (8 puan)	4 Çok İyi veya Çok Yeterli (10 puan)
1. Başlık ve Anahtar Kelimeler; etkinlik ile iliş-kili olup etkinlik hakkında yeterli bilgiyi verir. (Toplam 10 puan)					
2. Özet; etkinliğin amacını, süreci ve sonucu yeterince özetlemektedir. (Toplam 10 puan)					
3. Problem, doğru şekilde tespit edilmiş olup çözüme yönelik Amaç uygun şekilde belirtilmiştir. (Toplam 10 puan)					
4. Problemin çözümüne yönelik olarak yapılan Kaynak Araştırması süreci doğru şekilde özetlenmiştir. (Toplam 10 puan)					
5. Hipotez/Prototip; uygun şekilde ifade edilmiş olup Öneriler bölümü çalışma ile ilişkili ve uygundur. (Toplam 10 puan)					
6. Bilimsel Yöntem/Tasarım Süreci 1 (tasarımda kullanılan malzemeler) uygun şekilde ifade edilmiştir. (Toplam 10 puan)					
7. Veriler ve Bulgular/ Tasarım Süreci 2 (tasarım ve yapım aşaması) uygun şekilde ifade edilmiştir. (Toplam 10 puan)					
8. Değerlendirme-Sonuç; yapılan değerlendirmeler ve elde edilen sonuçlar uygun olarak belirtilmiştir. (Toplam 10 puan)					
9. Rapor yazımı sırasında Noktalama Yazım ve Dil Bilgisi Kuralları dikkate alınmış olup Kaynakça belirtilmiştir. (Toplam 10 puan)					
10. Rapor; Yazı Güzelliği, Akıcılık, Anlaşılrlık bakımından yeterlidir. (Toplam 10 puan)					
<b>TOPLAM</b>					

{İlgili kısma “X” işareti koyarak belirtiniz}

**Ek Gözlem Notları:**



## EK-32: Bilimsel Araştırma İnceleme Raporu Formu



### UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ FEN BİLİMLERİ DERSİ DERS İÇİ ATÖLYE ETKİNLİK YÖNERGESİ



Etkinlik Adı:..... Adı Soyadı:.....  
Amaç:..... Sınıf/No:...../.....  
İlişkili Atölye: ..... Tarih:...../...../.....

Etkinlik Grubu: Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF) Dönemi

#### ETKİNLİK YÖNERGESİ

Merhaba arkadaşlar; bu etkinlikten önce bilimsel bir araştırma incelemenin nasıl olması gerektiğini, bilimsel çalışma basamaklarını ve bilimsel çalışma basamaklarına uygun olarak bilimsel bir incelemenin nasıl yapılacağını öğrendiniz.

Bu etkinlikte sizden bir problem belirlemenizi ve probleminizi belirledikten sonra bilimsel çalışma basamaklarına uygun olarak amacınızı belirlemenizi, konu ile ilgili ön bilgiler edinmek için kaynak araştırması yapmanızı ve hipotezinizi oluşturmanızı istiyoruz.

Hipotezinizi meydana getirdikten sonra bilimsel yöntem kullanarak hipotezinizin doğruluğunu test edeceksiniz.

Bilimsel Yöntem; Kontrollü Deney, Gezi ve Gözlemler ile verileri toplamanız ve topladığınız verileri analiz etmenizdir.

Bilimsel Yöntem sonucu elde ettiğiniz bilgilerle değerlendirme yaparak araştırma-inceleme sonuçlarına ulaşacaksınız.

Sonuca ulaştıktan sonra tüm bu çalışmalarınız sırasında tuttuğunuz raporunuza varsa problem durumu ile ilgili önerilerinizi belirtmeniz ve yararlandığınız kaynaklara ait kaynakçayı da eklemeniz gerekir.

Bu bilgiler ışığında bilimsel araştırma ve incelemeleriniz sonucu hazırlayacağınız raporunuzun taslak (boş) hali aşağıdaki gibi olacaktır.

.....(BAŞLIK).....	
<b>Ad-Soyad:</b>	<b>Sınıf/No:</b>
<b>Danışman Öğretmen:</b>	<b>Tarih:</b>
<b>Özet</b>	
.....(Araştırmanın/Tasarımının konusu, etkinliğinin amacı ve etkinliğinde ne yaptığın, ne buduğun/elde ettiğinle ilgili özet bilgi).....	
<b>Anahtar Kelimeler:</b>	
<b>Anahtar Kelimeler:</b> .....	
<b>Problem:</b> .....	
<b>Amaç:</b> .....	
<b>Kaynak Araştırması:</b> .....	
<b>Hipotez (Olası Çözüm Yolları):</b>	
<b>Bilimsel Yöntem:</b>	
- Veri Toplama (Deney-Gezi-Gözlem)	
- Analiz	
<b>Veriler/Bulgular:</b> .....	
<b>Değerlendirme/Sonuç:</b> .....	
<b>Öneriler:</b>	
<b>Kaynakça:</b>	

Şimdi siz de bir problem durumu belirleyin ve problem durumunuzla ilgili bilimsel araştırma-incelemelerinizi bilimsel yöntem ve çalışma basamaklarına uygun olarak yapın.

Çalışmanızı tamamladıktan sonra arka sayfada yer alan bilimsel araştırma-inceleme formunu doldurunuz.



UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ  
FEN BİLİMLERİ DERSİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA-İNCELEME FORMU

Öğrenci Adı Soyadı:  
Danışman Öğretmen:

Sınıf/No:  
Tarih:

ÖZET

*Anahtar Kelimeler:*

*Problem:*

*Amaç:*

*Kaynak Araştırması:*

*Hipotez (Olası Çözüm Yolları):*

*Bilimsel Yöntem:*

*Veriler/Bulgular:*

*Değerlendirme/Sonuç:*

*Öneriler:*

*Kaynakça:*

## EK-33: Model/Tasarım Tanıtım Raporu Formu



### UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ FEN BİLİMLERİ DERSİ DERS İÇİ ATÖLYE ETKİNLİK YÖNERGESİ



Etkinlik Adı: .....

Adı Soyadı: .....

Amaç: .....

Sınıf/No: ...../.....

İlişkili Atölye: .....

Tarih: ...../...../.....

Etkinlik Grubu: Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF) Dönemi

#### ETKİNLİK YÖNERGESİ

Merhaba arkadaşlar; bu etkinlikten önce bilimsel bir araştırma incelemenin nasıl olması gerektiğini, bilimsel çalışma basamaklarını ve bilimsel çalışma basamaklarına uygun olarak bilimsel bir incelemenin nasıl yapılacağını öğrendiniz.

Bu etkinlikte sizden bir problem belirlemenizi ve probleminizi belirledikten sonra bilimsel çalışma basamaklarına uygun olarak amacınızı belirlemenizi, konu ile ilgili ön bilgiler edinmek için kaynak araştırması yapmanızı ve hipotezinizi oluşturmanızı istiyoruz.

Hipotezinizi meydana getirdikten sonra bilimsel yöntem kullanarak hipotezinize uygun olarak bir tasarım yapmanızı istiyoruz.

Tasarım Süreci; Tasarımınıza ait tasarım formunu oluştururken tasarım süreci; meydana getirdiğiniz süreci basamaklar halinde açıkladığınız, neyi nasıl yaptığınızı anlattığınız bölüm olacaktır.

Değerlendirme/Sonuç bölümünde; tasarım sonucu elde ettiğiniz modeli ve/veya tasarım sürecinizi değerlendirecek, tasarımın ne işe yaradığı ve avantajları ile ilgili gözlemlerinizi paylaşacak, varsa eksik ya da geliştirilebilir yönlerini belirleyeceksiniz.

Sonuca ulaştıktan sonra tüm bu çalışmalarınız sırasında tuttuğunuz raporunuza varsa tasarımınız ile ilgili görüş ve önerilerinizi belirtmeniz ve yararlandığınız kaynaklara ait kaynakçayı sunumunuza/raporunuza ekleyiniz.

Bu bilgiler ışığında tasarımınız ile ilgili olarak hazırlayacağınız formunuzun taslak (boş) hali aşağıdaki gibi olacaktır.

.....(BAŞLIK).....	
Ad-Soyad: .....	Sınıf/No: ...../.....
Danışman Öğretmen: .....	Tarih: ...../...../.....
<b>Özet</b>	
.....(Araştırmanın/Tasarımının konusu, etkinliğinin amacı ve etkinliğinde ne yaptığın, ne buduğun/elde ettiğinle ilgili özet bilgi).....	
Anahtar Kelimeler: .....	
Problem: .....	
Amaç: .....	
Kaynak Araştırması: .....	
Hipotez (Olası Çözüm Yolları): .....	
Tasarım Süreci: .....	
Değerlendirme/Sonuç: .....	
Öneriler: .....	
Kaynakça: .....	

Şimdi siz de bir problem durumu belirleyin ve problem durumunuzla ilgili bilimsel araştırma-incelemelerinizi bilimsel yönetime ve çalışma basamaklarına uygun olarak yapın.

Çalışmanızı tamamladıktan sonra arka sayfada yer alan bilimsel araştırma-inceleme formunu doldurunuz.



UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ  
FEN BİLİMLERİ DERSİ MODEL/TASARIM TANITIM FORMU



Öğrenci Adı Soyadı:  
Danışman Öğretmen:

Sınıf/No:  
Tarih:

ÖZET

*Anahtar Kelimeler:*

*Problem:*

*Amaç:*

*Kaynak Araştırması:*

*Hipotez (Olası Çözüm Yolları):*

*Tasarım Süreci:*

*Değerlendirme/Sonuç:*

*Öneriler:*

*Kaynakça:*

## EK-34: Atölye Yıllık Planı

2017-2018 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİBİREYSEL YETENEKLERİ FARKETTİRME PROGRAMI-1 (BYF-1) FEN BİLİMLERİ DERSİ "STEM TEMELLİ ETKİNLİK ATÖLYELERİ" UYGULAMASI YILLIK PLANI							
No	Atölye Adı	Atölye Açıklaması	Kazanımlar	Süre	Ortam ve Kaynaklar	Yöntem ve Teknikler	Değerlendirme
1	Bilimsel Araştırma İnceleme Yöntemleri Atölyesi	Bilimsel araştırma yöntemleri Bilimsel çalışma basamakları Kontrollü deney ve gözlem uyg.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin özelliklerini fark eder</li> <li>Teori ve kanun kavramlarını karşılaştırır</li> <li>Bilimsel araştırmalarda kullanılan yöntemleri karşılaştırır</li> <li>Kendine verilen gerçek hayat problemlerine çözüm üretmek amacıyla bilimsel bir araştırma-inceleme yapar</li> <li>Bilimsel bir araştırma için kullanacağı yönteme karar verir</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 1	Buluş yoluyla öğrenme Araştırma-inceleme yoluyla öğrenme Tartışma Beyin fırtınası STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bilimsel Araştırma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
2	Temel Kodlama ve Robot Tasarım Atölyesi	"Endüstriyel Taşıma Sistemleri" Robotik - Kodlama - Mekanik Sensör Kullanımı - Inovasyon	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuvveti tanımlar, kuvveti ölçmek için dinamometre kullanır</li> <li>Ağırlığın bir kuvvet olduğunu açıklar</li> <li>Katı basıncının bağlı olduğu faktörleri deneyerek keşfeder</li> <li>Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri geliştirir</li> <li>Sayısal ifadeleri grafik kullanarak ifade eder</li> <li>Sayısal ifadelerden oluşan grafikleri doğru şekilde yorumlar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 2	Buluş yoluyla öğrenme stratejisi Proje tabanlı öğrenme Gösterip Yapıtırma Yoluyla Öğrenme Beyin fırtınası, STEM Yaklaşımı, Tartışma	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
3	Doğal Yaşam & Çevre Bilimleri Atölyesi	"Su Arıtımı ve Temiz Su Kaynaklarının Korunması"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ekosistem bozulmalarının nedenlerini sorgular</li> <li>Ekosistemdeki bozulmaların önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar</li> <li>Doğada içilebilir suyun ve su kaynaklarının önemini belirtir</li> <li>Su arıtımı işlemini ve basamaklarını açıklar; önemini belirtir</li> <li>Günlük hayata dair verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla tasarım yapar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40 dk.	Ders Planı 3	Buluş yoluyla öğrenme stratejisi Araştırma-inceleme yoluyla öğrenme Tartışma Beyin fırtınası STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bilimsel Araştırma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
4	Dijital Kitlerle Bilimsel Analizler Atölyesi	"Midemiz Bazen Neden Yanar ve Mide İlaçları Ne Yapar?"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bir araştırma-inceleme yapar ve sunar</li> <li>Kontrollü bir deney tasarlar ve sunar</li> <li>Bilimsel bilgiyi kullanarak bir ürün tasarlar/öneri sunar</li> <li>Yaptığı araştırma sırasında dijital sensör (ölçüm) kitlerini amacına uygun ve doğru olarak kullanır</li> <li>Asit ve bazları tanıtır. Asitler ve bazlara günlük yaşamdan örnekler verir. Asit ve bazların özelliklerini karşılaştırır</li> <li>Maddelerin pH değerlerini pH cetvelinde gösterir</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 4	Gösteri (Demonstrasyon) yoluyla öğrenme Araştırma-inceleme yoluyla öğrenme Tartışma Beyin fırtınası STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bilimsel Araştırma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
5	Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Atölyesi	"Doğa Dostu Çiftlikler" Güneş, su, rüzgar, dalga, jeotermal enerji santralleri modelleri tasarımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yenilenebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarını araştırır</li> <li>Yenilenebilir enerji kaynakları kullanmanın önemini açıklar</li> <li>Yenilenebilir santrallerin örnek olabilecek bir tasarım yapar</li> <li>Matematiksel bilgiyi modelleyerek çözüm yolları geliştirir</li> <li>Günlük hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerini kullanır</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 5	Proje tabanlı öğrenme Tartışma Beyin fırtınası STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>

No	Atölye Adı	Atölye Açıklaması	Kazanımlar	Süre	Ortam ve Kaynaklar	Yöntem ve Teknikler	Değerlendirme
6	Mekanik Tasarımlar ve Enerji Dönüşüm Sistemleri Atölyesi	"Hidrolik ve Mekanik Taşıma Sistemleri Tasarımı"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basınç kavramını açıklar. Pascal prensibini açıklar.</li> <li>Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar.</li> <li>Basit makinelerle örnekler verir ve sağladığı avantajları örneklerle açıklar.</li> <li>Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40 dk.	Ders Planı 6	Buluş Yoluyla Öğrenme Proje tabanlı öğrenme Beyin fırtınası Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
7	Eğlenceli Bilimsel Deneyler Atölyesi	"Hızlı Yapıştırıcılar Neden Hızlı Yapıştırır?"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla bilimsel bir araştırma-inceleme yapar ve sunar</li> <li>Kontrollü bir deney tasarlar ve sunar</li> <li>Fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre maddeleri ayırt eder</li> <li>Fiziksel ve kimyasal değişimin sonuçlarını karşılaştırır.</li> <li>Deney yaparak kimyasal tepkime türlerini ayırır.</li> <li>Kimyasal tepkimeleri hızlandırıcı bazı özel maddelerin olduğunu fark eder ve bu maddeleri katalizör olarak tanımlar.</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 7	Araştırma-inceleme yoluyla öğrenme Laboratuvar çalışması Tartışma Beyin fırtınası STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bilimsel Araştırma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
8	Canlılar Bilimi ve Doğal Araştırmalar Atölyesi	"Doğadan İlham Alalım Yenilikçi Tasarımlar Yapalım"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seçtiği canlı türünü gözlemler ve bilimsel yöntemi kullanarak gözlemler ve özelliklerini inceler.</li> <li>Sınıflandırmanın temel kurallarını açıklar</li> <li>Canlıları, bilimsel yöntemi kullanarak sınıflandırır</li> <li>Biyometrik bilimi ve çalışma alanını açıklar</li> <li>Günlük hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerini kullanır</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 8	Araştırma-inceleme Yoluyla Öğrenme Buluş Yoluyla Öğrenme Proje tabanlı öğrenme Beyin fırtınası ve Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
9	Basınç Üzerine Deney ve Tasarımlar Atölyesi	"Basınç Hayatımızı Nasıl Etkiler?" Kendiliğinden yükselen su, şişe içinden yumurta geçirmek, tavuk ve kaz ayakları kendiliğinden şişen balon, çarpışma kraterleri, balonu söndürmek, basınç çetmesi...vs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bir araştırma-inceleme yapar ve sunar</li> <li>Basınç kavramını açıklar.</li> <li>Katı, sıvı ve gaz basıncının nelere bağlı olduğunu araştıracağı bir deney tasarlar</li> <li>Katı, sıvı ve gaz basıncının nelere bağlı olduğunu keşfeder</li> <li>Tartışmalı ya da göreceli konularda kendi görüşlerini bildirir ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade eder</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 9	Araştırma-inceleme yoluyla öğrenme Laboratuvar uygulamaları yoluyla öğrenme Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bilimsel Araştırma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
10	Geri Dönüşüm Uygulamaları ve Tasarım Atölyesi	"Geri Dönüşüm Uygulamalarıyla Yenilikçi Ürünler Tasarımı"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atık malzemelerin doğaya olumsuz etkilerini tartışır.</li> <li>Geri dönüşüm uygulamalarını ve önemini araştırır.</li> <li>Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar</li> <li>Günlük hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerini kullanır</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 10	Proje Tabanlı Öğrenme- Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>

No	Atölye Adı	Atölye Açıklaması	Kazanımlar	Süre	Ortam ve Kaynaklar	Yöntem ve Teknikler	Değerlendirme
11	Sağlık ve Doğa Dostu Biyoplastik Atölyesi	"Doğal ve Organik Malzemeleri Kullanarak Biyoplastik Yapımı" Biraz nişasta, biraz su...	<ul style="list-style-type: none"> <li>Çevre kirliliğinin ve ekosistemdeki bozulmaların önlenmesine yönelik çözümler önerir</li> <li>Fiziksel ve kimyasal değişimleri gözlemlemeye yönelik deneyler tasarlar</li> <li>Maddenin yapısında meydana gelen değişimleri maddenin taneçikli yapısı ile ilişkilendirilerek açıklar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 11	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası ve Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ürün Tasarlama B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
12	Futuroloji Atölyesi	"Gelecek Neler Getirecek?" Gelecek bilimi üzerine araştırmalar, gelecek üzerine olasılıklar, bilimsel tahminler ve tartışmalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fütüroloji (Gelecek bilim) üzerine araştırmalar yapar</li> <li>Gelecekte yaşanması muhtemel olan bilimsel, teknolojik ve sosyal gelişmeler üzerine tutarlı tahminlerde bulunur</li> <li>Tahminlerini ve bilimsel ve akılcı argümanlarla açıklar</li> <li>Tartışmalı ya da göreceli konularda kendi görüşlerini bildirir ve görüşlerini güçlü argümanlar kullanarak ifade eder</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 12	Araştırma-incele yoluyla öğrenme Tartışma, Beyin fırtınası Argümantasyon STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel Araştırma B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
13	Bilim Tarihi	"Bilimin Tarihsel Gelişimi Medeniyetimizin Altın Çağlarında Bilim" El Ciziri kilit sistemi, mancınk ve top modelleri, medeniyetimizin altın çağlarında bilim, Da Vinci makineleri... üzerine araştırma ve modellemeler.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarihte yapılmış olan bilimsel çalışma ve tasarımları araştırır ve inceler</li> <li>Tarihte yapılmış olan bilimsel çalışma ve tasarımların modellerini yapar</li> <li>Çalışmalarını hazırladığı sunumu kullanarak sunar</li> <li>Tahminlerini ve bilimsel ve akılcı argümanlar kullanarak açıklar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 13	Araştırma-incele yoluyla öğrenme Tartışma Beyin fırtınası Argümantasyon STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ürün Tasarlama B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
14	Mikroskobik Hayatlar Atölyesi	"Kirli Sular Niçin Hastalık Yapar?" Basit preparatlar hazırlama teknikleri ve mikroskop incelemeleri yapma üzerine çalışmalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikroorganizmaları inceleyebileceği bir deney tasarlar</li> <li>Bilimsel bir araştırma yapar ve elde ettiği bilgiyi kullanarak bir ürün tasarlar/önerir sunar</li> <li>Mikroskop üzerindeki parçaları ve görevlerini belirtir</li> <li>Hücresel yapıları ve görevlerini açıklar</li> <li>Hücre çekirdeğinin işlevini açıklar</li> <li>Çekirdekte bulunan yapıyı DNA olarak tanımlar ve görevlerini açıklar</li> <li>Bitki DNA'sını izole eder ve izole edilmiş DNA'yı inceler</li> <li>DNA izolasyonunun önemini açıklar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 14	Gösteri (Demonstrasyon) Araştırma-incele yoluyla öğrenme Tartışma Beyin fırtınası STEM Yaklaşımı Büyükten Küçüğe (Canlı, Hücre, Çekirdek, DNA) doğru öğrenme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel Araştırma B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
15	İnteraktif Uygulamalarla Bilgilendirme Etkinliği Tasarım Atölyesi	"Kamu Spotu Hazırlama Etkinliği" Powtown, Inspiration 9, Presi, Algoodo, Blogger, Videoscribe...vb. bulut tabanlı ve masaüstü yazılımlar ile fen bilimleri interaktif içerikli uygulamalar tasarlama üzerine çalışmalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masaüstü ya da bulut tabanlı yazılımlar ile fen bilimleri içerikli interaktif uygulamalar tasarlar ve sunar</li> <li>Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar</li> <li>Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organları tanımlar</li> <li>Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları tanımlar</li> <li>İç salgı bezleri sistemini oluşturan yapı ve organları tanımlar</li> <li>Sağlığımıza zararlı alışkanlıklar ve obezite gibi sağlık problemlerini mücadele için çözüm önerileri sunar</li> <li>Vücudumuzu oluşturan sistemlerin birlikte eşgüdüm içerisinde çalışmasının önemini fark eder</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 15	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Gösteri (Demonstrasyon) Bilgisayar Destekli Öğretim STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ürün Tasarlama B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>

No	Atölye Adı	Atölye Açıklaması	Kazanımlar	Süre	Ortam ve Kaynaklar	Yöntem ve Teknikler	Değerlendirme
16	3D Görüntü Sistemleri Atölyesi	"3D Görüntü Sistemleri Tasarımı" Hologram piramidi, I3GD...vb. görüntü sistemleri ile yeni nesil akıllı reklam stantları tasarlama	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yansıma kurallarını açıklar</li> <li>Hologram görüntü sistemlerini araştırır</li> <li>Yansıma kurallarından faydalanarak günlük hayatta kullanılabilecek bir tasarım yapar</li> <li>Günlük hayata dair kendine verilen problem durumuna çözüm üretmek amacıyla akıl yürütme yöntemlerini kullanır</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 16	Proje Tabanlı Öğrenme- Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ürün Tasarlama B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
17	Uygulama Temelli Mimari Tasarımlar Atölyesi	"Dayanıklı, Estetik ve İşlevsel Mimari Yapılar Tasarımı" İnteraktif yazılımlarla dijital etkinlikler Dayanıklı yapılar ve köprü tasarımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuvveti tanımlar ve birimini Newton olarak ifade eder</li> <li>Etkilerinden yola çıkarak kuvvetin özelliklerini belirtir</li> <li>Kuvveti ölçmek için dinamometre kullanır</li> <li>Ağırlığın bir kuvvet olduğunu açıklar</li> <li>Kuvvetin etkilerini gözleterek özgün bir tasarım yapar</li> <li>Mimari yapıların tasarımı sırasında dikkat edilmesi gereken etmenleri temel fizik yasaları ile ilişkilendirir</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 17	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma Bilgisayar Destekli Öğrenme STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ürün Tasarlama B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
18	Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 1	"Kozmetik Malzemeler ve Temizlik Ürünleri Tasarımı"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genel özelliklerinden yola çıkarak asit ve bazları açıklar</li> <li>Asitler ve bazlara günlük yaşamdan örnekler verir</li> <li>Belirteç kullanarak maddeleri asit/baz olarak sınıflandırır</li> <li>Maddelerin pH değerlerini pH çubukları/dijital sensör ile ölçer ve ölçümlerine göre mad. asit/baz olarak sınıflandırır</li> <li>Sabun, şampuan, krem vb. kozmetik ürünlerin içeriğinde bulunan temel bileşenleri fark eder</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 18	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ürün Tasarlama B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
19	Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 2	"Yangın Söndürme Tüpü Modeli Tasarımı"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Genel özelliklerinden yola çıkarak asit ve bazları açıklar</li> <li>Belirteç kullanarak maddeleri asit/baz olarak sınıflandırır</li> <li>Asit ve bazlar arasında gerçekleşen tepkimeleri nötrleşme tepkimesi olarak adlandırır</li> <li>Nötrleşme tepkimeleri sonunda tuz, su veya giren madde-lerin bileşimine göre farklı gazlar oluştuğunu gözlemler</li> <li>Yanma olayının nasıl gerçekleştiğini açıklar</li> <li>Yangınları temel özelliklerine göre sınıflandırır ve yangın tüplerinde yer alan işaretlerine ne anlama geldiğini belirtir</li> <li>Yangın söndürme tüplerinin içinde bulunan maddenin temel bileşenlerini bilir ve bu maddelerin yangın söndürme özelliklerini açıklar.</li> <li>Sirke ve karbonat (yemek sodası) tepkimesini nötrleşme olarak açıklar ve tepkime sonunda tuz, su ve karbondioksit gazı oluştuğunu fark eder</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40 dk.	Ders Planı 19	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası ve Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ürün Tasarlama B.D.F.</li> <li>Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>Öğretmen gözlem formu</li> <li>Yapılandırılmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>

No	Atölye Adı	Atölye Açıklaması	Kazanımlar	Süre	Ortam ve Kaynaklar	Yöntem ve Teknikler	Değerlendirme
20	Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 1	"Üretken ve Çevreci Şehir Tasarımı" Olasılıklar ışığında stratejik planlar yapma üzerine çalışmalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Kendine verilen problem durumunun çözümünü üretmek için farklı ihtimaller içeren matematiksel modellemeler yapar</li> <li>▣ Havza kavramını tanımlar</li> <li>▣ Yer altı ve yer üstü sularının oluşum şekillerini açıklar</li> <li>▣ Yenilenebilir enerji kaynaklarını belirtir</li> <li>▣ Topografya ve topografik harita kavramlarını açıklar</li> <li>▣ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorunlara çözüm önerileri sunar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk	Ders Planı 20	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma Bilgisayar Destekli Öğrenme STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılanmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
21	Stratejik Planlama Yöntemleri Atölyesi 2	"Kar Fırtınasında Mahsur Kalma Senaryosu" Olasılıklar ışığında stratejik planlar yapma üzerine çalışmalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Kendine verilen problem durumuna çözümünü üretmek için farklı ihtimaller içeren matematiksel modellemeler yapar</li> <li>▣ Matematiksel bilgiyi modeller</li> <li>▣ Besin içeriklerini vücuttaki işlevlerine göre sınıflandırır</li> <li>▣ Beslenme olayını, bu olayın sağlığı açısından önemini açıklar</li> <li>▣ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorun-lara çözüm önerileri sunar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk	Ders Planı 21	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma Bilgisayar Destekli Öğrenme STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılanmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
22	Elektrik-Elektronik Sistemleri Tasarım Atölyesi	"Çift Hız Programlı Sensörlü Mutfak Robotu Tasarımı" Elektrik - Elektronik - Sensörler	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Temel devre elemanları ile basit elektrik devresi kurar</li> <li>▣ Kurduğu elektrik devresindeki değişkenleri belirler</li> <li>▣ Elektronik kart (idea kart veya mablock) ya da dijital sensör kullanarak tasarladığı deneyin sonuçlarını tartışır</li> <li>▣ Avometre (multimetre) kullanımı hakkında bilgi sahibi olur</li> <li>▣ Akım engelleyici elektronik malzemeleri tanır</li> <li>▣ Dirençlerin elektrik devrelerindeki kullanım amaçlarını ve çalışma prensiplerini açıklar</li> <li>▣ Değiştirilebilir dirençlerin görevlerini ve çalışma prensiplerini açıklar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 22	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılanmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
23	Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Atölyesi	"Uzayın ve Uzay Teknolojilerinin Keşfi"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Bilimsel bir araştırma-inceleme yapar ve sunar</li> <li>▣ Bilimsel bilgiyi kullanarak bir ürün tasarlar/öneri sunar</li> <li>▣ Suyun elektrik enerjisi kullanılarak bileşenlerine ayrılmasını elektroliz olarak ifade eder ve bu olayın kimyasal değişim olduğunu açıklar</li> <li>▣ Gök cisimlerini tanıtır</li> <li>▣ Güneş sistemindeki gezegenleri, belirgin özelliklerine (birbirlerine göre büyüklükleri, doğal ısıyı sayıları, etraflarında halka olup olmaması, güneşe yakınlıkları vs.) göre karşılaştırır</li> <li>▣ Samanyolu galaksisi gibi birçok galaksi olduğunu ve bu galak-siler içinde güneş sistemi gibi birçok sistem olduğunu açıklar</li> <li>▣ Dünya çapında ve ülkemizde yapılan uzay araştırmalarını ve uzay teknolojilerinde meydana gelen gelişmeleri belirtir</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40 dk.	Ders Planı 23	Araştırma-inceleme yoluyla öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma Bilgisayar Destekli Öğrenme STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bilimsel Araştırma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılanmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>

No	Atölye Adı	Atölye Açıklaması	Kazanımlar	Süre	Ortam ve Kaynaklar	Yöntem ve Teknikler	Değerlendirme
24	Doğal Yaşam ve Çevreyi Koruma Yöntemleri Atölyesi	"Çevre Problemleri Konulu Kamu Spotu Yapımı"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Endemizm kavramını açıklar</li> <li>▣ Nesli tehlike altında olan (endemik) türleri korumak için çözüm önerir</li> <li>▣ Madde döngülerini bilir</li> <li>▣ Madde döngülerinin yaşam için önemini sorgular</li> <li>▣ Ekosistem bozulmasının nedenlerini sorgular</li> <li>▣ Yapacağı tasarımla kendine verilen problem durumu hakkında farkındalık kazandırma ve probleme çözüm önerileri sunma amacıyla çalışmalar yapar</li> <li>▣ Solunum olayını bilir ve canlılar için önemini açıklar</li> <li>▣ Fotosentez olayını bilir ve canlılar için önemini açıklar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 24	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma Gösteri (Demonstrasyon) Bilgisayar Destekli Öğretim STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılanmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
25	Enerji Verimliliği Atölyesi	"Isı ve Ses Yalıtım Sistemleri Tasarımı"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Isının, taneçiklerin hareketleri ve çarpışmaları yoluyla yayılan bir enerji türü olduğunu açıklar</li> <li>▣ Sesin, titreşimlerle oluşan ve taşınan bir enerji türü olduğunu açıklar</li> <li>▣ Sesin yayılma hızının bağlı olduğu faktörleri açıklar</li> <li>▣ Ses hızını sesin yayıldığı ortamın fiziksel haline göre sıralar</li> <li>▣ Isı etkisiyle maddelerde meydana gelen değişimleri gözler</li> <li>▣ Isı ve sesin yayılmasını zorlaştırma faaliyetini yalıtım olarak tanımlar</li> <li>▣ Yalıtım malzemelerinin temel özelliklerini ifade eder.</li> <li>▣ Yapacağı tasarımla günlük hayatta karşılaşılabileceği sorun-lara çözüm önerileri sunar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40+40 dk.	Ders Planı 25	Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Beyin Fırtınası Tartışma Bilgisayar Destekli Öğrenme STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılanmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>
26	Fizik ve Bilgi Prensipleri Temelli Tasarımlar Atölyesi	"Makinistsiz Çalışan Akıllı Tren Modeli Tasarımı"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Basit bir elektrik devresi kurar ve devre üzerinde devre ele-manlarını (güç kaynağı, iletken tel, direnç/lamba vs.) gösterir</li> <li>▣ Elektrik devre elemanlarının sembollerini bilir</li> <li>▣ Akım, volaj, direnç kavramlarını açıklar ve bu kavramları bir-biri ile ilişkilendirir (sayısal bağıntı verilmez, detaya girilmez)</li> <li>▣ Işık sensörlerinin çalışma şeklini açıklar ve bu olayı değiştirilebilir dirençlerle ilişkilendirir</li> <li>▣ Farklı renkli ışınların dirençlerinin farklı olduğunu fark eder</li> <li>▣ Işığın bir enerji türü olduğunu açıklar ve fiziksel açıdan renk kavramını farklı enerji seviyesinde ışık ışınları olarak tanımlar</li> <li>▣ Ana renkleri ve ara renkleri açıklar</li> <li>▣ Beyaz ışığın hangi ana renkleri içerdiğini test eder</li> <li>▣ Işığın kırılması, saçılması ve yansımaları kavramlarını açıklar</li> </ul>	40+40 dk. 40+40 dk. 40+40 dk. 40 dk.	Ders Planı 26	Buluş yoluyla öğrenme Proje tabanlı öğrenme Etkinlik Temelli Öğrenme Gösteri (Demonstrasyon) Beyin fırtınası Tartışma STEM Yaklaşımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ürün Tasarılma B.D.F.</li> <li>&gt; Bilimsel yazı yazma B.D.F.</li> <li>&gt; Öğretmen gözlem formu</li> <li>&gt; Yapılanmış günlük (öğrenci evde doldurur)</li> </ul>

Nurettin Can BODUR  
Fen Bilgisi Öğretmeni

## EK-35: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-1



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



Deneysel Tasarım Süreci



Deneysel Tasarım Süreci

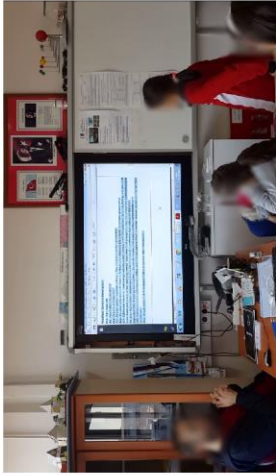


Deneysel Tasarım Süreci

## Bilimsel Araştırma İnceleme Yöntemleri Atölyesi



## EK-36: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-2



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Tanıtma/Raporlama Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci

## Eğlenceli Bilimsel Deneyler Atölyesi

## EK-37: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-3



Prototip Sunumu



Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



Sonuç ve Tartışma/Modeli Test Etme Süreci



Tanıtma/Raporlama Süreci



Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci

## Enerji Verimliliği Atölyesi

## EK-38: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-4



**Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci**



**Problem Durumu Senaryosunun Okunması**



**Sonuç ve Tartışma/Modeli Test Etme Süreci**



**Tanıtma/Raporlama Süreci**



**Prototip Sunumu**



**Deney/Tasarım Süreci**

**Deney/Tasarım Süreci**

**Geri Dönüşüm Uygulamaları Tasarım Atölyesi**

## EK-39: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-5



Deneysel Tasarım Süreci



Tanıtma/Raporlama Süreci



Deneysel Tasarım Süreci



Tanıtma/Raporlama Süreci



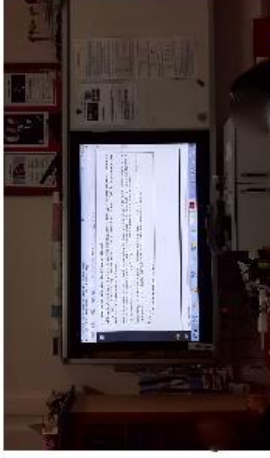
Tanıtma/Raporlama Süreci

## Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 1

## EK-40: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-6



**Yangın Nedir?  
Yangın Söndürme Tüpleri Nasıl Çalışır?**



**Problem Durumu Senaryosunun Okunması**



**Mühendislik Market Kataloğu İncelemesi**



**Sonuç ve Tartışma**



**Modeli Test Etme Süreci**



**Deney/Tasarım Süreci**



**Deney/Tasarım Süreci**



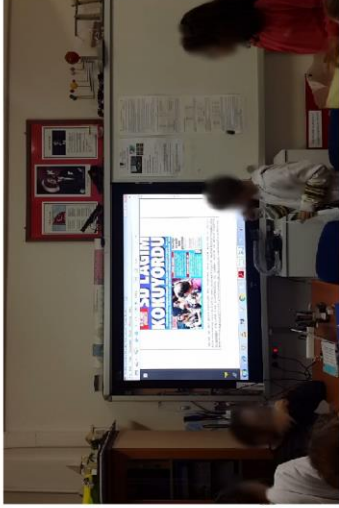
**Tartışma ve Prototip Oluşturma**



**Prototip Sunumu**

## **Kimya Temelli Tasarım Atölyesi 2**

## EK-41: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-7



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



Sonuç ve Tartışma/Modeli Test Etme Süreci



Sonuç ve Tartışma/Modeli Test Etme Süreci



Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



Tanıtma/Raporlama Süreci

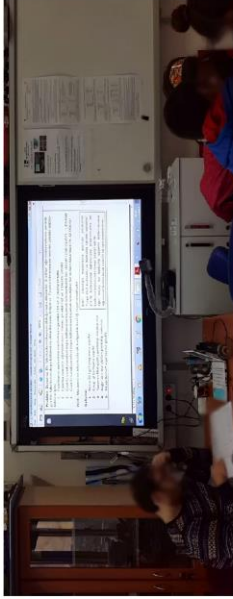


DNA İzolasyonu Deneyi/Tasarım Süreci

Deney/Tasarım Süreci

## Mikroskobik Hayatlar Atölyesi

## EK-42: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-8



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



Deney/Tasarım Süreci



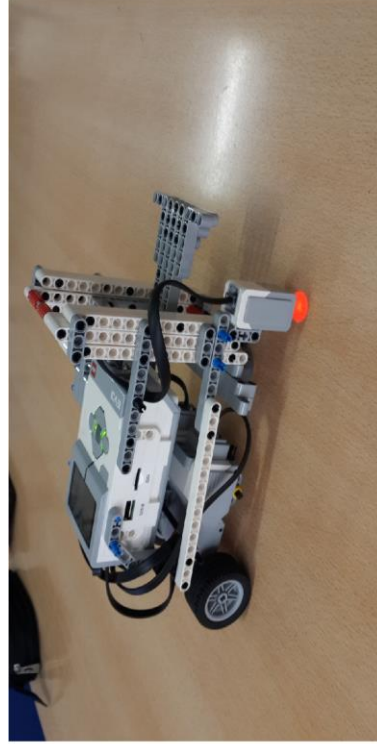
Sonuç ve Tartışma/Modeli Test Etme Süreci



Sonuç ve Tartışma/Modeli Test Etme Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Tanıtma/Raporlama Süreci

## **Temel Kodlama ve Robot Tasarım Atölyesi**

## EK-43: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-9



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Sonuç ve Tartışma/Modeli Test Etme Süreci



Sonuç ve Tartışma/Modeli Test Etme Süreci

## Temel Kodlama ve Robot Tasarım Atölyesi



## EK-44: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-10



Uzay ve Uzay Teknolojisi Belgeseli İzleme Süreci



Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarıyla Uzay Araçları



Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarıyla Uzay Araçları



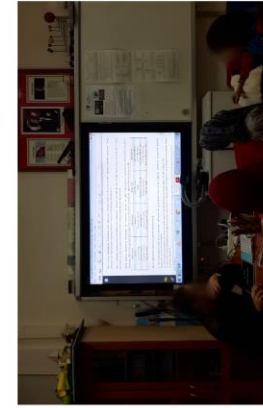
Deney Hazırlık Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci



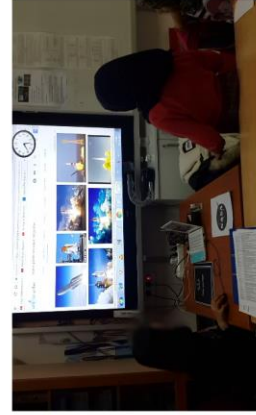
Mühendislik Market Kataloğu İncelemesi



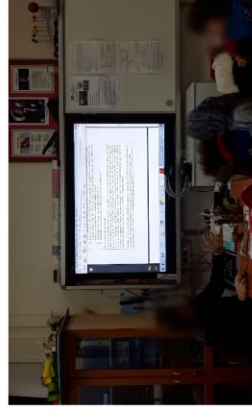
Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarıyla Uzay Araçları



Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



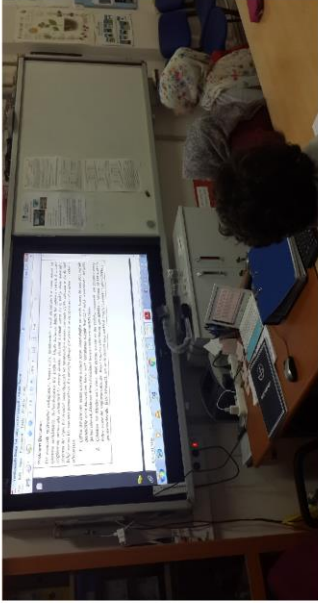
Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



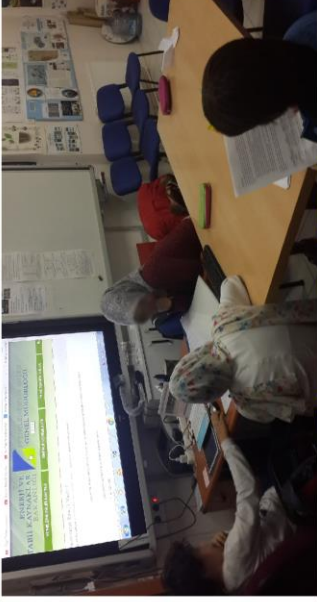
Problem Durumu Senaryosunun Okunması

## Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Atölyesi

## EK-45: Uygulama Süreci İle İlgili Görseller-11



Problem Durumu Senaryosunun Okunması



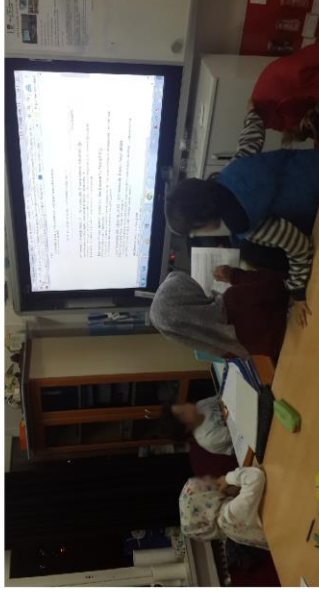
Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



Tanıtma/Raporlama Süreci



Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



Bilgi Araştırma/Hazırlık Süreci



Deney/Tasarım Süreci



Deney/Tasarım Süreci

**Yenilenebilir Enerji Teknolojileri Atölyesi**

## EK-46: Post-it Etkinliği Görseli

**POST-İT ETKİNLİĞİ ALANI**

Değerli **BYF-1** ğrencilerimiz;

Lütfen Fen Bilimleri Dersini İşlerken kullandığımız "STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulaması" adlı Ders İşleme Yöntemi İle İlgili Görüş ve Düşüncelerinizi Yapışkanlı Kâğıtlara Yazıp Aşağıya Yapıştınız.

**NOT:** Görüş ve düşüncelerinizi belirtmek için istediğiniz kadar kâğıt kullanabilirsiniz. Görüşlerinizi daha özgürce ifade edebilmeniz açısından yapışkanlı kâğıtlara isimlerinizi yazmanıza gerek yoktur.

Olumlu ve olumsuz tüm görüşleriniz bizim için değerlidir.

Sevgilerle  
Nurettin Can BODUR

Bence cok güzeli.  
Bence Senege ve böyle yapolun lütfen.

Dersin böyle işlenmesi cok güzel keske bütün dersler böyle işlense

Güzel bir uygulama. Cok beğendim. Keske tüm dersler böyle olsa.


Bence bir kaç atlge daha eklenebilirdi.

Eylenceliydi. İşsollaht senege de böyle etkinlikler yaparız. Sitem etlinlikleri ağendan ve cok öğreticiydi.

Böyle atölyelere ayrılması cok güzel olmuş ama arada sürpriz dersler olursa daha güzel olur.

Ben sitem atölyelerini yaparken kendimi heyecanlı, yorgun, glken hissettim. Sitem atölyeleri cok iyi bir sistem.

Bence cok güzel. Günkü Birsra secim etme ve kardimz secimyoruz.


STEM temelli etkinlik atölyelerini gercekleen az beğeniyorum. 

STEM Temelli Atölyeler Bence cok güzel burada detaylı bir trcim de deney yapmanıza yardim ediyor.

Kendimiz proje secimimiz iy: eylenceli ama bu şekilde "nemli olan projeleri yapman ve önemli şeyleri beğenemiyorsuz

Ben böyle etkinlikler cok sevdim. Diğer derslerinde böyle geamasini isterim.

Ben en cok Enerji verimliliği Atlyesini ve Yenilenebilir anenerji Teknoloji Atölyelerini sevdim.

Dersin işlenmesi cok güzel fakilde oluyor. Cok güzel oluyor. 

Atölye oğimini sevdim. Bizle zr düşünce yapardirdi. Diğer derslerinde böyle olmasını istiyordum. Teşekkrlen.

Böyle atölye dşn işlenmesi böyle atölye dersleri işlenmesi fn bilgisi dersini bize sevdiriyor.

Böyle atölye dşn işlenmesi böyle atölye dşn işlenmesi fn bilgisi dersini bize sevdiriyor.

Keske diğer derslerde de ayni uygulama olsa

Atlyelerle eğlenerek öğreniyoruz.

## EK-47: Bilimsel Araştırma İnceleme Becerisi Değerlendirme Formu Puanlama Örneği

EK ...: Bilimsel Araştırma Becerisi Değerlendirme Formu

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin bilimsel araştırma becerilerine etkileri nelerdir?

**Öğrenci Adı/Soyadı:** [Redacted]

**Öğrenci Sınıf/No:** BYF-1 / A6

**Atölye/Etkinlik Adı:** Bilimsel Araştırma İnceleme Y. Atölyesi (1)

**Tarih:** 05/10/2017

**Grubu/Program:** Bireysel Yetenekleri Geliştirme Dönemi (BYF)

**Yönerge:** Bu ölçme ilgili etkinlikte öğrencilerin göstermiş olduğu performansı değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır. Görüşlerinizi (gözlemlerinizi) aşağıda belirtilen kriterlere göre değerlendiriniz. Değerlendirme sonucu oluşacak toplam puanı hesaplayarak "TOPLAM" ile gösterilen bölüme yazınız. {İlgili kısma "X" işareti koyarak belirtiniz.}

### DEĞERLENDİRME FORMU

Ölçütler (Kriterler)	0 Gözlenmedi veya Çok Yetersiz (0 puan)	1 Zayıf veya Yetersiz (2 puan)	2 Orta (5 puan)	3 İyi veya Yeterli (8 puan)	4 Çok İyi veya Çok Yeterli (10 puan)
1. Problemi doğru şekilde belirler. (Toplam 10 puan)		X			
2. Araştırmasının amacını doğru olarak belirler. (Toplam 10 puan)			X		
3. Problemlerle ilgili olarak araştırma sorularını doğru şekilde tespit eder. (Toplam 10 puan)		X			
4. Amacına uygun olarak kaynak araştırması yapar (Toplam 10 puan)				X	
5. Problemi ile ilişkili tutarlı ve test edilebilir hipotezler kurar. (Toplam 10 puan)		X			
6. Bilimsel yöntemi doğru olarak uygular. (Toplam 10 puan)			X		
7. Elde ettiği verileri uygun şekilde analiz eder. (Toplam 10 puan)			X		
8. Analizleri ile elde ettiği bulgularını doğru şekilde değerlendirir. (Toplam 10 puan)		X			
9. Yaptığı araştırmasına ait araştırma raporunu doğru şekilde yazar. (Toplam 10 puan)			X		
10. Raporunda kullandığı kaynakları (kaynakçayı) doğru şekilde belirtir ve araştırma sürecinde etik (ahlak) ilkeleri konusunda özen gösterir. (Toplam 10 puan)				X	
<b>TOPLAM</b>			44		

**Ek Gözlem Notları:** Okunabilirlik becerisi düşük ve çoğu zaman dikkati dağınık. Bu durumu ders için performansını slumsuz etkiliyor. Liderlik gözlenmedi, girişkenlik gözlemedi.

## EK-48: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu Puanlama Örneği

EK ...: Ürün Tasarlama Becerisi Değerlendirme Formu

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin ürün tasarlama becerilerine etkileri nelerdir?

**Öğrenci Adı/Soyadı:** [Redacted]

**Öğrenci Sınıf/No:** B.F.1/A7

**Atölye/Etkinlik Adı:** Enerji Verimliliği Atölyesi (25)

**Tarih:** 08/11/2012

**Grubu/Program:** Bireysel Yetenekleri Geliştirme Dönemi (BYF)

**Yönerge:** Bu ölçmeilgili etkinlikte öğrencilerin göstermiş olduğu performansı değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır. Görüşlerinizi (gözlemlerinizi) aşağıda belirtilen kriterlere göre değerlendiriniz. Değerlendirme sonucu oluşacak toplam puanı hesaplayarak "TOPLAM" ile gösterilen bölüme yazınız. {İlgili kısma "X" işareti koyarak belirtiniz.}

### DEĞERLENDİRME FORMU

Ölçütler (Kriterler)	0 Gözlenmedi veya Çok Yetersiz (0 puan)	1 Zayıf veya Yetersiz (2 puan)	2 Orta (5 puan)	3 İyi veya Yeterli (8 puan)	4 Çok İyi veya Çok Yeterli (10 puan)
1. Problem ve problemin çözümüne yönelik amacını doğru şekilde tespit eder. (Toplam 10 puan)					X
2. Mühendislik tasarımı sürecine ait basamakları doğru biçimde uygular. (Toplam 10 puan)					X
3. Tasarladığı model/ürün amacına uygundur. (Toplam 10 puan)					X
4. Tasarladığı model/ürün işlevsel olup verimli şekilde çalışır. (Toplam 10 puan)					X
5. Tasarladığı model/ürün dayanıklıdır. (Toplam 10 puan)					X
6. Tasarladığı model/ürün estetikdir. (Toplam 10 puan)				X	
7. Tasarladığı model/ürün maliyeti düşüktür. (Toplam 10 puan)					X
8. Tasarımına dair etkili bir sunum (poster, reklam, tanıtım, pazarlama) yapar ve sunar. (Toplam 10 puan)				X	
9. Yaptığı tasarım ile ilgili raporunu doğru şekilde yazar ve raporunda kaynakçayı belirtir. (Toplam 10 puan)				X	
10. Çalışması süresince etik (ahlaki) değerler konusunda hassas davranır. (Toplam 10 puan)				X	
<b>TOPLAM</b>					<b>92</b>

**Ek Gözlem Notları:** Etkinlik sırasında sorumluluk sahibi olup odaklanabilme becerisi yüksektir. Grubun uyumlu bir üyesi olan öğrenci dersle ilgili ve meraklıdır. Liderlik ve girişimlik becerisi gözlenmedi.

## EK-49: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu Puanlama Örneği-1

EK ...: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerine etkileri nelerdir?

**Öğrenci Adı/Soyadı:** .....

**Öğrenci Sınıf/No:** BYF-1/A3 .....

**Atölye/Etkinlik Adı:** Mikroskopik Hayatlar Atölyesi (14) .....

**Tarih:** 16/12/17 .....

**Grubu/Program:** Bireysel Yetenekleri Geliştirme Dönemi (BYF)

**Yönerge:** Bu ölçme ilgili etkinlik sonrası öğrencilerin yazdıkları "Bilimsel Araştırma-İnceleme Raporu Formu" ya da "Model Tasarım Tanıtım Formu" adlı raporları yazarlarken göstermiş oldukları performansı değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır. Gözlemlerinizi aşağıda belirtilen kriterlere göre değerlendiriniz. Değerlendirme sonucu oluşacak toplam puanı hesaplayarak "TOPLAM" ile gösterilen bölüme yazınız. (İlgili kısma "X" işareti koyarak belirtiniz.)

### DEĞERLENDİRME FORMU

Ölçütler (Kriterler)	0 Gözlenmedi veya Çok Yetersiz <sup>a</sup> (0 puan)	1 Zayıf veya Yetersiz (2 puan)	2 Orta (5 puan)	3 İyi veya Yeterli (8 puan)	4 Çok İyi veya Çok Yeterli (10 puan)
1. Başlık ve Anahtar Kelimeler; etkinlik ile ilişkili olup etkinlik hakkında yeterli bilgiyi verir. (Toplam 10 puan)				X	
2. Özet; etkinliğin amacını, süreci ve sonucu yeterince özetlemektedir. (Toplam 10 puan)					X
3. Problem, doğru şekilde tespit edilmiş ve problemin çözümüne yönelik Amaç uygun şekilde belirtilmiştir. (Toplam 10 puan)					X
4. Problemin çözümüne yönelik olarak yapılan Kaynak Araştırması süreci doğru şekilde özetlenmiştir. (Toplam 10 puan)					X
5. Hipotez/Prototip; uygun şekilde ifade edilmiş olup Öneriler bölümü çalışma ile ilişkili ve uygundur. (Toplam 10 puan)					X
6. Bilimsel Yöntem/Tasarım Süreci 1 (tasarımda kullanılan malzemeler) uygun şekilde ifade edilmiştir. (Toplam 10 puan)					X
7. Veriler ve Bulgular/ Tasarım Süreci 2 (tasarım ve yapım aşaması) uygun şekilde ifade edilmiştir. (Toplam 10 puan)					X
8. Değerlendirme ve Sonuç; yapılan değerlendirmeler ve elde edilen sonuçlar uygun şekilde ifade edilmiştir. (Toplam 10 puan)					X
9. Rapor yazımı sırasında Noktalama Yazım ve Dil Bilgisi Kuralları dikkate alınmış olup Kaynakça belirtilmiştir. (Toplam 10 puan)					X
10. Rapor; Yazı Güzelliği, Akıcılık, Anlaşılabilirlik gibi özellikler bakımından yeterlidir. (Toplam 10 puan)					X
<b>TOPLAM</b>					<u>98</u>

## EK-50: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu Puanlama Örneği-2

EK ...: Bilimsel Yazı Yazma Becerisi Değerlendirme Formu

**Araştırma Sorusu:** Fen Bilimleri dersinde STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri Uygulamasının öğrencilerin bilimsel yazı yazma becerilerine etkileri nelerdir?

**Öğrenci Adı/Soyadı:** .....

**Öğrenci Sınıf/No:** BYF-1/A2 .....

**Atölye/Etkinlik Adı:** Yenilerabirlik Enerji Pak. Atölyesi (15) .....

**Tarih:** 29/11/17 .....

**Grubu/Program:** Bireysel Yetenekleri Geliştirme Dönemi (BYF)

**Yönerge:** Bu ölçme ilgili etkinlik sonrası öğrencilerin yazdıkları "Bilimsel Araştırma-İnceleme Raporu Formu" ya da "Model-Tasarım Tanıtım Formu" adlı raporları yazarlarken göstermiş oldukları performansı değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır. Gözlemlerinizi aşağıda belirtilen kriterlere göre değerlendiriniz. Değerlendirme sonucu oluşacak toplam puanı hesaplayarak "TOPLAM" ile gösterilen bölüme yazınız. (İlgili kısma "X" işareti koyarak belirtiniz.)

### DEĞERLENDİRME FORMU

Ölçütler (Kriterler)	0 Gözlenmedi veya Çok Yetersiz (0 puan)	1 Zayıf veya Yetersiz (2 puan)	2 Orta (5 puan)	3 İyi veya Yeterli (8 puan)	4 Çok İyi veya Çok Yeterli (10 puan)
1. Başlık ve Anahtar Kelimeler; etkinlik ile ilişkili olup etkinlik hakkında yeterli bilgiyi verir. (Toplam 10 puan)			X		
2. Özet; etkinliğin amacını, süreci ve sonucu yeterince özetlemektedir. (Toplam 10 puan)		X			
3. Problem, doğru şekilde tespit edilmiş ve problemin çözümüne yönelik Amaç uygun şekilde belirtilmiştir. (Toplam 10 puan)			X		
4. Problemin çözümüne yönelik olarak yapılan Kaynak Araştırması süreci doğru şekilde özetlenmiştir. (Toplam 10 puan)			X		
5. Hipotez/Prototip; uygun şekilde ifade edilmiş olup Öneriler bölümü çalışma ile ilişkili ve uygundur. (Toplam 10 puan)				X	
6. Bilimsel Yöntem/Tasarım Süreci 1 (tasarımda kullanılan malzemeler) uygun şekilde ifade edilmiştir. (Toplam 10 puan)			X		
7. Veriler ve Bulgular/ Tasarım Süreci 2 (tasarım ve yapım aşaması) uygun şekilde ifade edilmiştir. (Toplam 10 puan)					X
8. Değerlendirme ve Sonuç; yapılan değerlendirmeler ve elde edilen sonuçlar uygun şekilde ifade edilmiştir. (Toplam 10 puan)			X		
9. Rapor yazımı sırasında Noktalama Yazım ve Dil Bilgisi Kuralları dikkate alınmış olup Kaynakça belirtilmiştir. (Toplam 10 puan)				X	
10. Rapor; Yazı Güzelliği, Akıcılık, Anlaşılabilirlik gibi özellikler bakımından yeterlidir. (Toplam 10 puan)				X	
<b>TOPLAM</b>					6

## EK-51: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarım Tanıtım Raporu ve Yönergesi Örneği-1



### UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ FEN BİLİMLERİ DERSİ DERS İÇİ ATÖLYE ETKİNLİK YÖNERGESİ



Etkinlik Adı: Kirli sular için hastalık yapar?

Adı Soyadı: [Redacted]

Amaç: Zehirlenme nedeni sudan mı kaynaklanıyor

Sınıf/No: A-3 / [Redacted]

İlişkili Atölye: Mikroskopik hayvanlar atölyesi

Tarih: 14/12/2017

Etkinlik Grubu: Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF) Dönemi

#### ETKİNLİK YÖNERGESİ

Merhaba arkadaşlar; bu etkinlikten önce bilimsel bir araştırma incelemenin nasıl olması gerektiğini, bilimsel çalışma basamaklarını ve bilimsel çalışma basamaklarına uygun olarak bilimsel bir incelemenin nasıl yapılacağını öğrendiniz.

Bu etkinlikte sizden bir problem belirlemenizi ve probleminizi belirledikten sonra bilimsel çalışma basamaklarına uygun olarak amacınızı belirlemenizi, konu ile ilgili ön bilgiler edinmek için kaynak araştırması yapmanızı ve hipotezinizi oluşturmanızı istiyoruz.

Hipotezinizi meydana getirdikten sonra bilimsel yöntem kullanarak hipotezinizin doğruluğunu test edeceksiniz.

Bilimsel Yöntem; Kontrollü Deney, Gezi ve Gözlemler ile verileri toplamanız ve topladığınız verileri analiz etmenizdir.

Bilimsel Yöntem sonucu elde ettiğiniz bilgilerle değerlendirme yaparak araştırma-inceleme sonuçlarına ulaşacaksınız.

Sonuca ulaştıktan sonra tüm bu çalışmalarınız sırasında tuttuğunuz raporunuza varsa problem durumu ile ilgili önerilerinizi belirtmeniz ve yararlandığınız kaynaklara ait kaynakçayı da eklemeniz gerekir.

Bu bilgiler ışığında bilimsel araştırma ve incelemeleriniz sonucu hazırlayacağınız raporunuzun taslak (boş) hali aşağıdaki gibi olacaktır.

.....(BAŞLIK).....	
Ad-Soyad:	Sınıf/No:
Danışman Öğretmen:	Tarih:
Özet	
.....(Araştırmanın/Tasarımının konusu, etkinliğinin amacı ve etkinliğinde ne yaptığın, ne bulunduğun/elde ettiğinle ilgili özet bilgi).....	
Anahtar Kelimeler:.....	
Problem: .....	
Amaç:.....	
Kaynak Araştırması:.....	
Hipotez (Olası Çözüm Yolları):	
Bilimsel Yöntem:	
- Veri Toplama (Deney-Gezi-Gözlem)	
- Analiz	
Veriler/Bulgular:.....	
Değerlendirme/Sonuç:.....	
Öneriler:	
Kaynakça:	

Şimdi siz de bir problem durumu belirleyin ve problem durumunuzla ilgili bilimsel araştırma-incelemelerinizi bilimsel yönetime ve çalışma basamaklarına uygun olarak yapın.

Çalışmanızı tamamladıktan sonra arka sayfada yer alan bilimsel araştırma-inceleme formunu doldurunuz.





UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ  
FEN BİLİMLERİ DERSİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA-İNCELEME FORMU

Mikroskopik Canlılar

Öğrenci Adı Soyadı: [Redacted]  
Danışman Öğretmen: Ruşen'in Ean Bodur

Sınıf/No: A-3  
Tarih: 14, 12, 2017

ÖZET

Zehirlenme nedeninin sudan mı kaynaklandığını bulmak için bir kontrollü deney yaptık. Bu deneyde mikroskopta inceleme yaptık. Sonuçta zehirlenmenin nedeninin "Salmonella thyp" adlı mikroskopik canlıdan kaynaklandığını bulduk.

**Anahtar Kelimeler:** Mikroskopik canlılar-Hücre-Dna

**Problem:** Zehirlenme nedeni sudan mı kaynaklanıyor?

**Amaç:** Zehirlenme nedeninin sudan mı kaynaklandığını bulmak.

**Kaynak Araştırması:** Bilgisayardan, hazırladığımız soruların cevaplarını bulmak için araştırma yaptık.

**Hipotez (Olası Çözüm Yolları):** Hastalığın sebebi mikroskopik canlılardır.

**Bilimsel Yöntem:** Kontrollü deney yaptık. İki grup mikroskoplarda kirliliği suyu inceledi, 1 grup da temiz suyu inceledi. Bulduğumuz mikroskopik canlıların resimlerini çizdik ve isimlerini yazdık. Bu mikroskopik canlılarla ilgili bilgiler edindik. Ve sonunda da mini bir deney yaptık. İlk önce hücre ile ilgili bilgiler edindik. Sonra kiviği parçalarına bölüp suya koyup ezdik. İçine deterjan koyduk, ezdik ve son olarak tuz koyup ezdik. Tüpe koyduk ve karıştırdık.

Veriler/Bulgular:



Spirochete



Spirilla



Salmonella thyp



Amip

Değerlendirme/Sonuç:

Zehirlenmenin, kirliliği suyun içinde bulunan "Salmonella thyp" adlı mikroskopik canlıdan kaynaklandığını öğrendik. Mini deneyimizde kiviğin içinde bulunan dna'nın birleşip büyük olduğundan onları gördük. Bu etkinlikte bazı mikroskopik canlıları, hücre ve hücre yapısını ve dna'yı öğrendik.

Öneriler:

Daha detaylı ve daha çok mikroskopla inceleme yapabildik.

**Kaynakça:** Mikrobiyoloji.org - www.sanalhastane.com

## EK-52: Bilimsel Araştırma/Ürün Tasarım Tanıtım Raporu ve Yönergesi Örneği-2



### UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ FEN BİLİMLERİ DERSİ DERS İÇİ ATÖLYE ETKİNLİK YÖNERGESİ



Etkinlik Adı: *Doğa Dost Çiftlikler*

Adı Soyadı: [Redacted]

Amaç: *Tarla tasarımı*

Sınıf/No: *A2/1*

İlişkili Atölye: *Yenilenebilir enerji santrali*

Tarih: *28/11/2017*

Etkinlik Grubu: Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF) Dönemi

#### ETKİNLİK YÖNERGESİ

Merhaba arkadaşlar; bu etkinlikten önce bilimsel bir araştırma incelemenin nasıl olması gerektiğini, bilimsel çalışma basamaklarını ve bilimsel çalışma basamaklarına uygun olarak bilimsel bir incelemenin nasıl yapılacağını öğrendiniz.

Bu etkinlikte sizden bir problem belirlemenizi ve probleminizi belirledikten sonra bilimsel çalışma basamaklarına uygun olarak amacınızı belirlemenizi, konu ile ilgili ön bilgiler edinmek için kaynak araştırması yapmanızı ve hipotezinizi oluşturmanızı istiyoruz.

Hipotezinizi meydana getirdikten sonra bilimsel yöntem kullanarak hipotezinize uygun olarak bir tasarım yapmanızı istiyoruz.

Tasarım Süreci; Tasarımınıza ait tasarım formunu oluştururken tasarım süreci; meydana getirdiğiniz süreci basamaklar halinde açıkladığınız, neyi nasıl yaptığınızı anlattığınız bölüm olacaktır.

Değerlendirme/Sonuç bölümünde; tasarım sonucu elde ettiğiniz modeli ve/veya tasarım sürecinizi değerlendirecek, tasarımın ne işe yaradığı ve avantajları ile ilgili gözlemlerinizi paylaşacak, varsa eksik ya da geliştirilebilir yönlerini belirleyeceksiniz.

Sonuca ulaştıktan sonra tüm bu çalışmalarınız sırasında tuttuğunuz raporunuza varsa tasarımınız ile ilgili görüş ve önerilerinizi belirtmeniz ve yararlandığınız kaynaklara ait kaynakçayı sunumunuza/raporunuza ekleyiniz.

Bu bilgiler ışığında tasarımınız ile ilgili olarak hazırlayacağınız formunuzun taslak (boş) hali aşağıdaki gibi olacaktır.

.....(BAŞLIK).....	
Ad-Soyad: .....	Sınıf/No: ...../.....
Danışman Öğretmen: .....	Tarih: ...../...../.....
Özet	
.....(Araştırmanın/Tasarımının konusu, etkinliğinin amacı ve etkinliğinde ne yaptığın, ne buduğun/elde ettiğinle ilgili özet bilgi).....	
Anahtar Kelimeler: .....	
Problem: .....	
Amaç: .....	
Kaynak Araştırması: .....	
Hipotez (Olası Çözüm Yolları): .....	
Tasarım Süreci: .....	
Değerlendirme/Sonuç: .....	
Öneriler: .....	
Kaynakça: .....	

Şimdi siz de bir problem durumu belirleyin ve problem durumunuzla ilgili bilimsel araştırma-incelemelerinizi bilimsel yönteme ve çalışma basamaklarına uygun olarak yapın.

Çalışmanızı tamamladıktan sonra arka sayfada yer alan bilimsel araştırma-inceleme formunu doldurunuz.



UŞAK BİLİM VE SANAT MERKEZİ  
FEN BİLİMLERİ DERSİ MODEL/TASARIM TANITIM FORMU



Yenilenebilir Enerji Santrali

Bizim Öğrenci Adı Soyadı: [Redacted]  
Danışman Öğretmen: [Redacted]

Sınıf/No:  
Tarih:

**ÖZET**  
Amaçlarımız 20 dönüm arazi yapmak ve arazi de  
ve beslenme kaynağı olarak tarla eylet  
amaçlarımızı ulaştık

**Anahtar Kelimeler:** Plan

**Problem:** 40 dönüm bir tarlaya

**Amaç:**

**Kaynak Araştırması:** Bir çiftliğe enerji üretimi,  
internetten video, yenilenebilir enerji santrali  
müdürlüğü

**Hipotez (Olası Çözüm Yolları):** Prototipte yaptıklarımızı yapmalıydık

**Tasarım Süreci:** Ölçüm matematik işlemleri ve bazı hatalar  
yaptık, ama birdeha böyle birşey olursa daha  
düzgün yapardık. Prototipte 40 dönüm arazi, 12 dönüm  
besleme ve 18 dönüm tarla yaptık. 2 arkadaşım  
matematik işlemi yaptı ve gerisi kesişip yapıştırma  
yaptı.

**Değerlendirme/Sonuç:** Bunun sonucunda plansızlık yaptığımızı  
anladık. Değerlendirdiğimiz bir daha böyle yapmamalıyız  
sonuç olarak planlı çalışmaya öğrendik

**Öneriler:** Planlı çalışma ve prototipe uyma

**Kaynakça:** yenilenebilir enerji santrali müdürlüğü

**EK-53: Tez Çalışması Oluruna Dair Resmi Yazı**



T.C.  
UŞAK VALİLİĞİ  
Uşak Bilim ve Sanat Merkezi Müdürlüğü



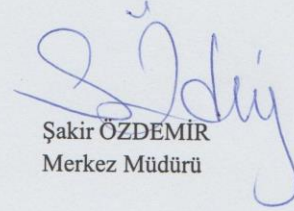
Sayı : 11342469-806.01/82  
Konu :Tez Çalışması İzni

22.09.2017

Sayın Nurettin Can BODUR

19.09.2017 tarihli dilekçenizde belirtmiş olduğunuz STEM Temelli Etkinlik Atölyeleri adlı yüksek lisans tez çalışmanızla ilgili uygulamaları 2017-2018 Eğitim Öğretim yılı birinci döneminde merkezimizde yapmanız uygun görülmüştür.

Bilgilerinize rica ederim

  
Şakir ÖZDEMİR  
Merkez Müdürü