

**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**İLKOKULDA MÜHENDİSLİK TASARIM BECERİLERİ
KAZANIM ALANINA YÖNELİK ETKİNLİK TASARIMI
VE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Hazırlayan
Tuğba ÖKSÜZ**

**Danışman
Doç. Dr. Güntay TAŞÇI**

EYLÜL 2022, ERZİNCAN

**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIMÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**İLKOKULDA MÜHENDİSLİK TASARIM
BECERİLERİ KAZANIM ALANINA YÖNELİK
ETKİNLİK TASARIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Tuğba ÖKSÜZ**

**Danışman
Doç. Dr. Güntay TAŞÇI**

EYLÜL 2022, ERZİNCAN

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Tuğba ÖKSÜZ

İmza



T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

Anabilim Dalı : Temel Eğitim
Program Adı : Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans
Tez Başlığı : İlkokulda Mühendislik Tasarım Becerileri Kazanım Alanına Yönelik Etkinlik Tasarımı ve Değerlendirilmesi

Yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının a) Giriş, b) Ana bölümler ve c) Sonuç kısımlarından oluşan (Kapak, Ön söz, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) toplam 66 sayfalık kısmına ilişkin 15/08/2022 tarihinde **IThenticate/Turnitin** intihal programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre tezin benzerlik oranı: %5'tir.

Filtrelemeye **alıntılar dahil** edilmiştir. Filtrelemede **yedi (7) kelimeden daha az** örtüşme içeren metin kısımları hariç tutulmuştur.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez İntihal Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini, aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim./.../2022

Danışman: Doç. Dr. Guntay TAŞÇI

İmza

Tuğba ÖKSÜZ

İmza

KILAVUZA UYGUNLUK

“İlkokulda Mühendislik Tasarım Becerileri Kazanım Alanına Yönelik Etkinlik Tasarımı ve Değerlendirilmesi” başlıklı Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Tuğba ÖKSÜZ

İmza

Danışman

Doç. Dr. Guntay TAŞÇI

İmza

Temel Eğitim ABD Başkanı

Doç. Dr. Ali ÇİÇEK

Unvan Ad SOYAD

İmza

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Güntay TAŞÇI danışmanlığında **Tuğba ÖKSÜZ** tarafından hazırlanan **“İlkokulda Mühendislik Tasarım Bcerileri Kazanım Alanına Yönelik Etkinlik Tasarımı ve Değerlendirilmesi”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü **Temel Eğitim Dalı’nda Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

05/09/2022

JÜRİ:

Danışman : **Doç. Dr. Güntay TAŞÇI**

İmza

ye : **Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN**

İmza

ye : **Dr. Öğr. Üyesi Bahattin Deniz ALTUNOğLU**

İmza

ONAY:

Bu tezin kabul Enstitü Yönetim Kurulu’nun / / tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / /

Prof. Dr. Necdet TOZLU

Enstitü Müdürü

ÖN SÖZ

Tez yazım sürecinin her aşamasında değerli bilgilerini, fikirlerini, önerilerini ve özenini benden esirgemeyen her konuda desteğini, tecrübesini ve zaman ayırıp büyük bir ilgiyle yardımcı olup bana yol gösteren emek veren ve kendisini her zaman örnek aldığım ve örnek almaya devam edeceğim çok kıymetli tez danışmanım Doç. Dr. Guntay TAŞÇI'ya sonsuz teşekkür eder ve şükranlarımı sunarım.

Tüm bu süreçte bana zaman ayırıp destek veren bu yolda yürümeme katkı sağlayan bilgi ve tecrübelerini eksik etmeyen kıymetli hocam Doç. Dr. Alper KAŞKAYA'ya çok teşekkür ederim.

Tüm stresli, yoğun, güzel geçen zamanlarda desteğini ve yardımını benden esirgemeyen Özkan URUK'a; maddi ve manevi her anlamda elini her zaman omzumda hissettiğim aileme sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca İlkokula adım attığım yıllarda sevgisini, emeğini, samimiyetini, güler yüzünü, babacan tavrıyla bir aile sıcaklığını en derinden hissettiren maddi manevi her anlamda günlere gelmemde çok büyük katkısı olan çok uzun zaman önce kaybettiğim canım sınıf öğretmenim Asaf AKDENİZ'e ithaf ederim.

Tuğba ÖKSÜZ, Erzincan, 2022

İLKOKULDA MÜHENDİSLİK TASARIM BECERİLERİ KAZANIM ALANINA YÖNELİK ETKİNLİK TASARIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Tuğba ÖKSÜZ

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi,

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Eylül, 2022

Danışman: Doç. Dr. Guntay TAŞÇI

ÖZET

İlkokul fen öğretim programında yer alan mühendislik tasarım becerileri kazanım alanı kapsamında uygulanan uzun dönemli etkinliklerin geliştirilmesi, kullanılması ve buna yönelik sürecin ortaya çıkaracağı sonuçların incelenmesi bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Araştırma yöntemi olarak karma yöntem desenlerinden biri olan müdahale deseni kullanılmıştır. Müdahale deseninin nicel kısmında öntest sontest kontrol gruplu modeli kullanılırken nitel kısımda öğretmen ve öğrenci görüşme formlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı içinde bir ilkokulun 4. sınıf öğrencileri ve 2 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma kapsamına deney grubundan 42, kontrol grubundan 35 kişi, öğrenci görüşmeleri için ise 3 ve 4 kişilik oluşturulan her gruptan birer öğrenci seçilerek toplamda 12 kişi dahil edilmiştir. Veri toplama aracı olarak geçerlik ve güvenirliği sağlanarak Kelime İlişkilendirme Testi (KİT); fen mühendislik ve tasarım becerileri alanına yönelik öğrenci ve öğretmen görüşme formu kullanılmıştır. Veri analizinin nicel kısmında verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu doğrultuda tekrarlı ölçümler için ANOVA ve tek yönlü MANOVA kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunun ön test son test sonuçları karşılaştırıldığında deney grubu sonuçlarında kontrol grubu sonuçlarına göre anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmındaki veri analizinde ise öğretmen ve öğrencilerin fen, mühendislik ve tasarım becerileri etkinliklerine yönelik olumlu görüşleri olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fen öğretimi, Fen mühendislik tasarım becerileri, Etkinlik tasarımı, Bilişsel yapı.

**DESIGN AND EVALUATION OF ACTIVITIES FOR THE FIELD OF
ENGINEERING DESIGN SKILLS IN PRIMARY SCHOOL
Tuğba ÖKSÜZ**

Erzincan Binali Yıldırım University,

Graduate School of Social Sciences

Master's, September, 2022

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Güntay TAŞÇI

ABSTRACT

The aim of this research is to develop and use the long-term activities applied within the scope of the engineering design skills acquisition area in the primary school science curriculum and to examine the results of the process. The intervention design, which is one of the mixed method designs, was used as a research method. While the pretest posttest control group model was used in the quantitative part of the intervention design, teacher and student interview forms were used in the qualitative part. The data obtained in the research were analyzed by coding. The study group of the research consists of 4th grade students and 2 classroom teachers of a primary school in the 2021-2022 academic years. Within the scope of the research, 42 people from the experimental group and 35 people from the control group were determined. For student interviews, groups of 3 and 4 people were formed. One student from each group was selected and a total of 12 people were included in the interview. Word Association Test (KIT) as a data collection tool by ensuring its validity and reliability; A student and teacher interview form for the subject area of science, engineering and design skills was used. In the quantitative part of the data analysis, it was checked whether the data showed normal distribution. In this direction, repetitive ANOVA and one-way MANOVA were used. The pretest and post-test results of the experimental and control groups were examined. It was determined that there was a significant difference in the results of the experimental group compared to the results of the control group. In the data analysis in the qualitative part of the research, it was determined that teachers and students had positive opinions about science, engineering and design skills activities.

Keywords: Science teaching, Science engineering design skills, Event design, Cognitive structure.

İÇİNDEKİLER

İLKOKULDA MÜHENDİSLİK TASARIM BECERİLERİ KAZANIM ALANINA YÖNELİK ETKİNLİK TASARIMI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
TEZ ÖZGÜNLÜK SAYFASI.....	ii
KILAVUZA UYGUNLUK	iii
KABUL VE ONAY TUTANAĞI	iv
ÖNSÖZ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Uygulamalı Bilim	4
1.2. Stem Yaklaşımı Genel Çerçevesi	6
1.3. Bazı Temel Öğrenme Öğretme Yaklaşımları	10
1.3.1. Tasarım Temelli Öğrenme	10
1.3.2. Probleme Dayalı Öğrenme	13
1.3.3. Proje Tabanlı Öğrenme	15
1.4. STEM Dersleri ve Öğrenme Ortamı.....	17
1.5. Fen Eğitiminde Fen, Mühendislik ve Tasarım Becerileri.....	20

1.6. Fen, Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Yapılmış Çalışmalar.....	23
--	----

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı	27
2.2. Araştırmanın Önemi	27
2.3. Problem.....	27
2.4. Varsayım ve Sınırlılıklar	28
2.5. Yöntem	29
2.5.1. Araştırma Modeli (Deseni).....	29
2.5.2. Deney Sırasında Nicel Aşama	31
2.5.2.1. Çalışma grubu.....	32
2.5.2.2. Deney Grubu İle Yürütülen Müdahale Süreci	34
2.5.2.3. Veri Toplama Araçları.....	39
2.5.2.4. Veri Analizi	40
2.5.2.5. Güvenirlik Geçerlik	41
2.5.3. Deney Sırasında Nitel Aşama.....	41
2.5.3.1. Görüşmenin Yapıldığı Çalışma Grubu	41
2.5.3.2. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi ve Veri Toplama Süreci.....	42
2.5.3.3. Veri analizi	43
2.5.3.4. Güvenirlik Geçerlik	43

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Deneysel Çalışmanın Sonuçlarına İlişkin Bulgular.....	46
3.1.1. Deney Grubunda Yapılan Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları	46
3.1.2. Kontrol Grubunda Yapılan Tekrarlı Ölçüm ANOVA Sonuçları.....	48

3.1.3. Bağımlı Değişkene Yönelik Yapılan Tek Yönlü Manova Sonuçlarına İlişkin Bulgular	49
3.2. Nitel Çalışmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular.....	51
3.2.1. Öğrenci Görüşlerine Yönelik Elde Edilen Bulgular.....	51
3.2.2. Öğretmen Görüşlerine Yönelik Bulgular	57
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	60
ÖNERİLER	66
KAYNAKÇA.....	67
EKLER	78

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

NRC	:Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi
STEM	:Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	:Milli Eğitim Bakanlığı
PTÖ	:Proje Tabanlı Öğrenme
PDÖ	:Probleme Dayalı Öğrenme
PISA	:Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	:Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
YÖK	:Yüksek Öğretim Kurumu
BSB	:Bilimsel Süreç Becerileri
KİT	:Kelime İlişkilendirme Testi
NFS	:Ulusal Bilim Vakfı
FETEMM	:Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. 1: STEM okuryazarlıkları.....	8
Tablo 2. 1: Müdahale deseni.....	30
Tablo 2. 2: Müdahale desenine yönelik uygulama süreci.	30
Tablo 2. 2: Müdahale desenine yönelik uygulama süreci “(devamı)”	301
Tablo 2. 3: Çalışma Deseni.....	32
Tablo 2. 4: Çalışma Grubu.	33
Tablo 2. 5: Öğretmenin Demografik Bilgileri	33
Tablo 2. 6: Müdahale Süreci Kuramsal Aşama.....	35
Tablo 2. 7: Müdahale Sürecinde Yapılan Uygulama.....	36
Tablo 2. 8: Müdahale Sürecindeki Uygulamanın Amacı	38
Tablo 2. 9: Görüşmenin yapıldığı çalışma grubu.	41
Tablo 2. 10: Görüşmeye Yönelik Kod, Tanım ve İlişkili Örnek Tablosu.....	44
Tablo 2. 10: Görüşmeye Yönelik Kod, Tanım ve İlişkili Örnek Tablosu “(devamı)” ..	44
Tablo 3. 1: Deney Grubuna Yönelik Normallik Testi.	46
Tablo 3. 2: Deney Grubunun Grup İçi Kavram Sayılarına Yönelik Betimsel İstatistik Bulguları.	46
Tablo 3. 3: Deney Grubunun Kavram Sayılarına Yönelik Yapılan Tekrarlı Ölçüm ANOVA Sonuçları.....	47
Tablo 3. 4: Deney Grubu Kavram Ölçümlerinin İkili Karşılaştırılması.....	47
Tablo 3. 5: Kontrol Grubuna Yönelik Normallik Testi.	48
Tablo 3. 6: Kontrol Grubunun Kavram Sayılarının Betimsel İstatistik Bulguları.....	49
Tablo 3.7: Kontrol Grubu Kavram Sayıları Tekrarlı Ölçüm ANOVA Sonuçları.	49
Tablo 3. 8: Betimsel İstatistikler.....	50
Tablo 3. 9: Çok Değişkenli Test Sonuçları.....	50
Tablo 3. 10: Ana Etki Sonuçları.	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Tasarım temelli öğrenme ile STEM süreci.....	11
Şekil 1.2: NASA'nın küçük gruplar için önerdiği mühendislik tasarım süreci döngüsü.	12
Şekil 1.3: Probleme dayalı öğrenme süreci.....	14
Şekil 1.4: Mühendislik tasarım sürecinin diyagramı.....	16
Şekil 2.1: Veri toplama süreci aşamaları.....	34



GİRİŞ

Günümüz dünyasında artan rekabet ve sanayi alanında meydana gelen değişimlerin yakın bir zamanda eğitimi şekillendireceği ile ilgili düşünceler belirtilmektedir. Buna bağlı olarak ekonomik örgütlerin eğitim ve ekonominin terimlerini değerlendirme kapsamına alarak, farklı sınavların yapıldığı 21. yüzyıl yeterlikleri, PISA, TIMSS ve endüstri kavramlarının ön plana çıktığı ifade edilmektedir (Akgündüz, Ertepinar, Ger ve Türk, 2018). Bu bağlamda Gencer, Doğan, Bilen ve Can'a (2019) göre günümüz dünyasında teknolojiyle birlikte meydana gelen ekonomik, sosyal, bilimsel alanlara yönelik değişim ve gelişimlerin ihtiyaçlar doğrultusunda ülkelerin politikalarına, ekonomik iş gücüne yönelik farklı birçok alanda yenilik yapmaya başladığı bu yenilikler arasında eğitiminde ön plana çıktığı farklı programlar ve eğitim sistemlerinin oluşturulduğu bildirilmektedir. Çepni ve Ormancı (2018) bu süreçteki hedefin bireyleri içinde bulundukları toplum ve dünyaya karşı hazır hale getirerek, bilgi ve teknolojiye ayak uydurarak, bilgi ve becerilerinde değişim ve gelişimin olması gerektiğini vurgulamaktadır. Çepni ve Ormancı (2018); Akgündüz, Ertepinar, Ger ve Türk (2018); Bellanca, Brandt (2010); Tutkun (2010) 21. yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılmasının ekonomik, liderlik, üretkenlik gibi birçok alanda dünya için önemli bir yere sahip olduğunu bildirmektedir. Bu bağlamda eğitim ve öğretimde 21. yüzyıl becerilerinin yanı sıra araştırmacılar yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme ve öğretme ortamındaki etkililiği üzerine sıkça vurgu yapmaktadır. Bu doğrultuda Gültekin, Karadağ ve Yılmaz'a (2007) göre eğitim ve öğretim ortamında yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarıyla bireylerin gerçek dünya problemleri ile karşı karşıya getirilerek işbirliği içinde etkinliklerin yapıldığı, problemlerin çözümünde bilgiye ulaşmak için araştırma yaparak bilgiler edinildiği, bilgilerin analiz edilerek düzenlendiği ve tüm bunların kullanabildiği aktif bir ortamı barındırdığı ifade edilmektedir.

Chin ve Chia'ya (2005) göre bireyler problemler karşısında çalışarak deneyim kazandığında gelecekteki gerçek dünya problemleriyle karşılaştıklarında hazırlıklı ve deneyim sahibi olacaklarını belirtmektedir. Barrows ve Tamblyn (1980) öğrenci merkezli faaliyetlerin duyuşsal ve zihinsel anlamda bireyleri geliştirdiğini bildirmektedir. Son olarak Çepni ve Ormancı'ya (2018) göre yapılandırmacı yaklaşım öğrenmenin öğretmeden daha önde olduğu, bireylerin araştırma ve sorgulamalar yaptığı, gerçek hayatın bir yansıması şeklinde ifade edilmektedir. Bu bağlamda, yapılandırmacı

yaklaşımında bilgilerin yapılandırıldığı, öğrenmenin ön planda olduğu öğrencilerin hem zihinsel hemde fiziksel anlamda etkin olmasını desteklediği, değişim ve gelişim ile donanımlı bireylerin yetiştirileceğinin önemine dikkat çektiği görülmektedir. Bu araştırma kapsamında yapılandırmacı yaklaşımın özellikleri, içeriği, deneyim ve uygulamaya yapmış olduğu vurgu ile uygulamalı bilimin yakından ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır. Buna yönelik NRC (2012) bilim uygulamalarını belirlenen amaçlar için bilimsel bilginin kullanımı şeklinde ifade etmektedir. Bu kullanımları içinde barındıran STEM ve içerisinde yer alan probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, tasarım temelli öğrenme; eğitim ve öğretim ortamında kullanılan öğrenme ve öğretme modelleri olarak bilim uygulamaları kapsamında ortaya çıkmaktadır. Araştırmacılar bu modellerin STEM’de iç içe uygulanmasına dikkat çekmektedirler. Jolly (2014) STEM’i öğrencilerin yaşamları boyunca her alanda kullanabilecekleri birçok beceriyi içinde barındırdığını ifade etmektedir. Aksoğan ve Bayer (2019) STEM disiplinlerinin bir araya getirilip uygulanmasıyla günlük hayatta karşılaşılan problemlere karşı edinilen deneyimler sayesinde bireylerin üst düzey düşünme becerilerini kullanarak, çözüm önerilerinde bulunup, ekip halinde çalışarak proje tabanlı öğrenme yönteminin kullanılmasının etkili olabileceğini ifade etmektedir. Deveci (2018) tasarım temelli öğrenmede bir mühendis gibi çalışma ve mühendislik tekniklerinin kullanımına dikkat çekerken, NRC (2014) proje tabanlı öğrenmede bir ürün ortaya çıkarılmasına vurgu yapmaktadır. Probleme dayalı öğrenme ile ilgili Chin ve Chia (2005) ise öğrencileri gerçek dünya problemleriyle yüzleştirerek yeterlik kazandırılabilceğini belirtmektedir.

Bilim uygulamaları içerisinde yer alan STEM ve STEM’de kullanılabilecek öğretim modellerinin eğitim ve öğretim ortamına doğru şekilde aktarılması gerektiğine dikkat çekilmektedir. Bununla birlikte öğretim programlarında da bir takım değişiklik ve gelişimlerin ortaya koyulduğu bu değişiklikler ve gelişimlerin ise ülkemizde MEB’in öğretim programlarına yansıttığı görülmektedir. Ortaokul Fen öğretim programı (MEB, 2018) yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, bireylerin üretim halinde olması, buluş yapabilmesi, yaşamlarının ilerleyen dönemlerinde iş hayatına adım attıklarında bu becerileri sayesinde istenilen yeterlikte ve nitelikte uyum sağlayabilmelerinin hedeflendiği belirtilmektedir. Sorgulama becerileri yüksek, meraklı, ilgili olan bireylerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik

alanlarında ilerlemelerinin sağlanılmasının yanında bu alanlara teşvikin amaçlandığı bildirilmektedir (MEB, 2018).

Bu bağlamda MEB'in 2013 ve 2018 Fen öğretim programları incelendiğinde ve karşılaştırıldığında beceri kısımlarının ön plana çıktığı görülmektedir. MEB'de (2013) bilimsel süreç becerilerine vurgu yapılırken Fen bilimleri dersi öğretim programı ilkokul ve ortaokulda (MEB, 2018) bilimsel süreç becerilerinin genişletildiği mühendislik ve tasarım becerilerinin eklendiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda Çepni ve Ormancı (2018) okullarda uygulamaların yapılmasıyla bireylere beceri kazandırılabilceğini ayrıca bunların gelişebilmesi için uzun süreçli uygulama içeren etkinliklere gereksinim olduğunu belirtmektedir.

Ayrıca Fen bilimleri dersi öğretim programı ilkokul ve ortaokul (MEB, 2018; s.11) etkinlikleri uygulamalı bilim adı altında mühendislik ve tasarım becerileri şeklinde müfredata yerleştirdiği görülmektedir. Ek olarak fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleriyle bütün haline getirerek bireyleri buluş, yenilik yapma konumuna eriştirerek bir ürün meydana getirmelerini ve bunu nasıl işleyip değerli hale getirebilecekleriyle ilgili stratejiler geliştirilmesi şeklinde ele almaktadır. Program incelendiğinde fen bilimleri dersi; Dünya ve Evren, Canlılar ve Yaşam, Fiziksel Olaylar, Madde ve Doğası, Fiziksel Olaylar ve Canlılar ve Yaşam öğrenme alanlarından oluşmaktadır. Verilen bu öğrenme alanlarına 3. sınıfta toplam 36 kazanım için 108 ders saati yer verilirken, 4. sınıfta da 46 kazanım için 108 ders saati yer verilmiştir. Bunun dışında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarına 4. Sınıftan itibaren yer verilmektedir ve bu bölümündeki yönergeler doğrultusunda öğrencilerden yıl içinde uygulamalar yapması beklenmektedir. Fen bilimleri dersi öğretim programı ilkokul ve ortaokulda yıl sonunda bu alanla ilgili oluşturulan ürünleri sunmaları için Bilim şenliklerinin yapılması gerektiği vurgulamaktadır (MEB, 2018;s.11).

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Uygulamalı Bilim

NRC (2012) raporunda bilimi temel alan, bilimsel anlamda gelişim göstermiş teknolojilerin ve tasarımların insanları ve insanların çevre ile olan ilişkisini etkilediği; ihtiyaçlar doğrultusunda kültürel, ekonomik, politik alanlarda alınan toplumsal kararların belirlenen hedefler için öncelikli olduğu bildirilmektedir. Bu hedefler için bilim ve mühendisliğin toplumun sınırlarını çizmesinde yol gösterici olduğu ifade edilmektedir. NRC (1996); NRC (2012); NRC’de (2014) eğitim ortamında bilimi anlama, öğrenme ve uygulama kavramlarının öne çıktığı, çeşitli araştırmaların yer aldığı ve eğitim ortamında sistematikleştirilmeye çalışıldığı görülmektedir. Bu bağlamda NRC (1996) tarafından öğrencilerin; bilimsel araştırmaya dayalı uygulamalar sırasında nesneleri tanımlaması, olayları tanımlaması, açıklamalar yapması, yaptığı açıklamaları test etmesi ve sorular sorarak zihnini etkin hale getirmesi, aynı zamanda deneyimleyerek bu sürecin iç içe yürütülmesi gerektiği ifade edilmektedir. Eke (2013) bilimsel bir bakışın öğrencilere doğrudan bilgiyi sunarak kazandırılması yerine deneyler ve etkinliklerle bilgiye öğrencilerin kendilerinin ulaşması gerektiğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte Moore, Johnson, Peters-Burton ve Guzey (2016) sınıf içerisinde öğrencilerin deneyim kazanmasına yönelik öğrencinin merkeze alındığı, düşünme fırsatlarının sunulduğu, uygulama alanı için problem, tasarım ve projelerin yer aldığı bir ortama vurgu yapmaktadır.

Bu ifadelerden yola çıkarak bir takım beceriler ile öğrencilerin bilim anlayışlarına, uygulamalı bilimin önemle dahil edildiği görülmektedir. Bu kavramı NRC (2012) belirli amaçlar dahilinde bir ürün oluşturarak, işlevselleştirerek, bir uygulama tasarlayarak, insan davranışlarının etkileri üzerinde tahminler yaparak, yeni bir teknoloji geliştirerek kısacası herhangi bir şekilde bilimsel bilginin kullanımı şeklinde ifade etmektedir.

NRC’de (2007) uygulamanın fen öğretimi kapsamında bilim yeterliği anlamında çok yönlü olduğunu buna karşın bireylerin öğrenmelerine katkı sağlamak amacıyla bazı deneyimlerin gerekliliğinin önemli olduğu belirtilmektedir. Bunu da fen öğretimi yeterliği kapsamında;

1. Doğal dünyanın bilimsel açıklamalarının bilinmesi, kullanılması ve yorumlanması
2. Bilimsel kanıtların ve açıklamaların üretilmesi, değerlendirilmesi
3. Bilimsel bilginin doğasının ve gelişiminin anlaşılması
4. Bilimsel uygulamalara verimli şekilde katılımın sağlanması şeklinde bir vurgu yaptığı görülmektedir (NRC, 2007; s. 2).

NRC (2012) öğrencilerin bilim uygulamalarına doğrudan katılımlarının dünyayı araştırmak, bu doğrultuda modelleme yapmak, bilimsel açıklama yapmak için çeşitli yaklaşımları kullanabilme imkanı tanıyabileceğini vurgulamaktadır. NRC (1996) fen öğretimi standartları kapsamında öğrencilerin deneyimleyerek, gözlemleyerek bilimsel düşünme becerileri edinebileceği savunmakta ve belirlenen süreç kapsamında hedeflenenin bu yolla gerçekleştirilebileceğini belirtmektedir. İfade edilenlerden yola çıkarak uygulamada sürece katılımın ön planda olduğu NRC’de (2012) vurgulamaktadır. Bunları ise şu şekilde ele almanın mümkün olduğu düşünülmektedir:

1. Bilim uygulamalarına katılmakla bireyler bilimsel bilginin nasıl geliştiğini anlamlandırdığı
2. Doğrudan katılım ile araştırma, modelleme ve bunlara yönelik açıklamalarla çeşitli yaklaşımlara ulaştığı
3. Bilim ve mühendislik disiplinlerinin kesişen noktalarını ve bağlantılarını anlamlandırdığı
4. Öğrencilerin bilgilerini arttırdığı gibi dünya görüşlerini derinleştirdiği
5. Motivasyon, merak ve ilgilerini arttırdığı gibi yaratıcılık gerektiren bir çaba olduğunu farketmelerine olanak tanıdığı şeklinde belirtilmektedir.

Moore, Johnson, Peters-Burton ve Guzey (2016) süreç içerisindeki uygulamada tekrarlı bir döngünün kendi kendini doğruladığını yani herhangi bir hata olduğunda tasarımın oluşturulmasındaki zaman zarfında değerlendirme ve soruşturma ile ilgili problemlerin düzeltilmesine olanak tanındığını belirtmektedir. Bybee (2013) konu ile

ilgili öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak için onlara uyguladıkları bilgi ve becerilerin deneyimlerinin verilmesi gerektiğini bildirmektedir. NRC (2012) ise öğrencilerin bir bilim insanı veya bir mühendis gibi çalışmalarının önemi üzerinde durmuş ve sekiz tane fen mühendislik uygulamaları becerileri belirlemiştir. Bunlar:

1. Soru sorma
2. Problemleri tanımlama
3. Model geliştirme ve kullanma
4. Sorgulamaların planlanması ve yürütülmesi
5. Verileri analiz etmek ve yorumlamak
6. Matematiği kullanmak
7. Açıklamaları yapılandırma ve çözümlerin tasarlanması
8. Kanıta dayalı tartışma ve iletişimdir.

1.2. Stem Yaklaşımı Genel Çerçevesi

National Science Foundation'nın (NSF: Ulusal Bilim Vakfı) 1990'dan sonra STEM'i fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kısaltılması şeklinde belirtirken ilk terim halinin SMET (bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji) olduğunu bildirmektedir (Bybee, 2013).

Günümüzde STEM Bilim (Science), Teknoloji (Teechnology), Mühendislik (engineering) ve Matematik (mathematics) sözcüklerinin baş harflerinin birlikte kullanılmasıyla oluşmuş ve son yıllarda STEM ile ilgili araştırmaların arttığı, öğretmenlerin ve yöneticilerin önem vermeye başladığı bir alan olarak görülmektedir (Çepni, 2018; Altunel, 2018). Bu bağlamda STEM ile ilgili literatürde farklı tanımlamalar mevcuttur. Jolly (2014) STEM'i "*bireylerin 21. yüzyıldaki iş gücünde rekabet etmek için gerekli bilimsel ve matematiksel anlamda gelişmeyi sağlayan bir hareket*" olarak tanımlamaktadır. Altunel (2018) STEM bireylerin mevcut problemi tespit ederek pratik çözümler üretmesi ve bunu disiplinlerarası yaklaşımla gerçekleştirmesi gerektiği üzerine vurgu yapmaktadır. Aksoğan ve Bayer (2019) STEM'i bireyleri gerçek yaşamdaki problemlerin çözümüne yönelterek mantıklı ve hesaplı düşünebilmeyi öğretmekle beraber bireylere bilimsel yöntemlerin uygulamalı olarak günlük yaşamda nasıl gerçekleştirebileceklerini öğrenmelerini, geleneksel olarak kullanılan matematik ve bilimden ayırtıran bir öğrenme ortamı sunulması gerektiği görüşünü belirtmektedir.

Roberts (2013) tarafından STEM eğitimi için gelecekteki iş alanlarında uygulayıcı olarak hazır olan bilgi, eğitim ve yetenekleriyle okuryazar bir öğrenci popülasyonunun geliştirilmesinin amaç edinildiği bildirilmektedir. NRC (2014) STEM eğitimi; teknik ve bilimsel anlamda işgücünün oluşturulmasının, teknolojik açıdan ve bilimsel anlamda okuryazar, bilinçli bir toplum olma, araştırma ve geliştirmeye dönük bir bütünleşme şekli olarak ifade etmektedir. Basham ve Marina'ya (2013) göre STEM eğitimi, birbiriyle ilişkili içinde olan dört disiplinin bir temsili şeklinde belirtilmektedir.

NRC, *Bilim*'i zaman içerisinde biriken bilgi topluluğu, yeni bilgilerin üretildiği bir süreç ve bilimsel araştırmaların yapıldığı bir kavram olarak tanımlamış; dünyanın incelendiği, bazı disiplinlerin ilke ve kavramlarının uygulanma yolu şeklinde ifade etmektedir. *Teknoloji*'yi insanların, kuruluşların bilgilerini, süreçlerini, cihazlarını içinde barındıran teknolojinin büyük bir bölümünü bilimin ve mühendisliğin oluşturduğu bir ürün olarak tanımlamaktadır. *Mühendislik* disiplinini insanın yapmış olduğu ürünlerin tasarımı, problem çözme süreçleri ile ilgili oluşan bir bilgi birikimi olmasının yanı sıra bunun bilimin ve doğanın kanunlarıyla gerçekleşmiş olduğunu belirtmektedir. Ayrıca mühendisliğin bilim ve matematikte yer alan kavramlarla birlikte teknolojiyi de kullandığı vurgulamaktadır. *Matematik* ise nicelik olarak sayıların, örüntülerin, ilişkilerin incelenmesini içermekte ve mantıksal dayanaklandırmaların yer aldığı bir disiplin olarak ifade edilmektedir (NRC, 2014). Dolayısıyla dört disiplininde uygulama alanı incelendiğinde birbirinden yararlandıkları ve iç içe oldukları görülmektedir.

Bu kapsamda NRC (2014) raporu incelendiğinde Bütünleştirilmiş STEM eğitime yönelik “bütünleştirilmiş STEM eğitiminin hedefleri, sonuçları, uygulamaları, doğası ve kapsamı” şeklinde dört ana başlıkta ele alınmaktadır. Rapora göre;

“Bütünleştirilmiş STEM Eğitiminin hedefleri arasında “*STEM okuryazarlığı, 21. yüzyıl becerileri, ilgi, katılım, öğrenciler için hedefler, eğitimciler için hedefler, STEM iş gücüne hazır olma, bağlantı kurmak, STEM'e yönelik içerik bilgisi ve pedagojik anlamda bilgi*” yer almaktadır. Sonuçlarında “*öğrenciler için çıktılar, öğrenme başarı, 21. yüzyıl yeterlilikleri, STEM dersi alma, eğitimde kalıcılık, mezuniyet oranları, STEM ilgisi ve istihdamı STEM kimliğinin geliştirilmesi STEM disiplinleri arası bağlantı kurma, eğitimci sonuçları*” bulunmaktadır. STEM'in doğası ve kapsamında “*STEM bağlantılarının türü, disiplin vurgusu, süre, boyut ve girişim*” ön plana çıkmaktadır. Son olarak uygulama kısmında

“öğretmen desteği, öğretim ortamı ve tasarımı” yer almaktadır (NRC, 2014; s. 32).”

Bilim uygulamaları içerisinde yer alan STEM eğitiminde öğrencilerin bahsi geçen dört disiplini de tanımaları gerektiği gelecekte edindikleri bilgileri uygulayabilme yeterliğine sahip olması açısından önemli görülmektedir. Bu açıdan STEM için uygun eğitim politikalarının oluşturulması, rehberlik edecek programların oluşturulmasıyla STEM okuryazarlığına dikkat çekilmesinin gerekli olduğu belirtilmektedir (Bybee, 2013). Buna bağlı olarak bütünleştirilmiş STEM’in okuryazarlık boyutunda da bazı kavramların STEM kimliği ve STEM ilgisi ile bağlantılı olduğu görülmektedir. Bu açıdan Zollman (2012) STEM okuryazarlığı ile ilgili içerikte yer alan eğitim hedeflerini; insanlığın bireysel, ekonomik ve toplumsal açıdan gereksinimlerini, öğrenmenin içinde yer alan bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlara vurgu yaparak STEM’in dinamik bir süreci işaret ettiği belirtmektedir.

STEM içerisinde yer alan disiplinler göz önüne alındığında NRC (2012) mühendislik okuryazarlığının tasarım ve zihinsel süreçte etkili olduğunu belirtmektedir. Diğer disiplinleri de kapsayan Nurlaely, Permanasari ve Riandi’nin (2017) bir çalışmada öğrencilerin STEM okuryazarlığını ölçmek adına bir model kullandıkları görülmektedir. Bu model incelendiğinde STEM okuryazarlığı bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik okuryazarlıklarının “*STEM eğitiminin hedefleri, doğası ve kapsamı, STEM eğitiminin uygulanması ve sonuçları*” boyutları ile ele alındığı görülmektedir. STEM okuryazarlık bileşenleri ve belirleyicileri Tablo 1.1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. 1:STEM okuryazarlıkları

STEM okuyazarlığı bileşenleri	Belirleyicileri
Bilim	Olguların bilimsel olarak açıklanması Bilimsel inceleme, tasarlama ve geliştirme Veri yorumlama ve bilimsel kanıt sunma
Matematik	Durumları matematiksel olarak formüle etmek Bilimsel araştırmayı tasarlama ve değerlendirme
Teknoloji ve Mühendislik	Teknolojik ilkeleri anlama Çözümler geliştirme ve üretme

(Nurlaely, Permanasari ve Riandi, 2017; s. 2; yazar tarafından türkçeleştirilmiştir.)

Tablo 2.1 incelendiğinde 21. yy becerileri, ilgi, katılım, STEM kimliğinin gelişimi, iş gücü, öğrenmedeki başarı, STEM okuryazarlığı gibi birçok faktör bütünleştirilmiş STEM eğitiminde önemli yer edindiği görülmektedir.

NRC (2014) STEM eğitiminin kapsamını “STEM bağlantıları, Disiplin vurgusu ve girişimin süresi, büyüklüğü ve karmaşıklığı” şeklinde üç ana unsur olarak ortaya koymaktadır. STEM bağlantıları olarak birden çok disiplinin bir arada kullanılmasını; bu disiplinlerin belirgin olan özelliklerini ön plana çıkararak vurgu yapılmasını ve birleştirilmesini; tüm bunların birkaç derslik veya ders dönemi süresince uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Buna bağlı öğretilmesi hedeflenen konu ve öğrenci deneyimlerinin sürece dahil edilmesi bildirilmektedir. Kapsam olarak STEM girişimlerinde süre, boyut, ortam durumları ortaya çıkmaktadır. Bu açıdan STEM’in kapsamlı ve nitelikli bir yapıya sahip olmasında zaman ve kaynakların etkili olduğu ifade edilmektedir.

Bybee’nin (2013) STEM boyutlarını şu şekilde belirttiği görülmektedir: STEM’in perspektif boyutunda *“eğitim hedefleri, önceliklerin belirlenmesi, politika, STEM programları için tasarım ölçütleri oluşturma”* zaman boyutunda *“değişikliğin ne kadar süreceği”* ile ilgili konular üzerinde durmaktadır. Diğer boyutlarında kaç kişinin bu sürece dahil edileceği, STEM etkinliklerinin yeri ve kapsamı, eğitim sistemindeki sürekliliği (sorunlar, hedefler, öncelikler), kaynakları (materyaller), katılımcılar arasındaki müzakereler, revizyonlar, gözden geçirmeler şeklinde belirtmektedir. Moore, Johnson, Peters-Burton ve Guzey (2016) bu üç ana unsura benzer şekilde STEM’in kapsamını birden fazla bütünleştirilmiş konu ile iletişim halinde olmanın kavramsal anlamının ileri düzeyde olmasını, çeşitli becerilerin daha iyi gelişmesiyle daha nitelikli başarılar elde edilebileceği üzerinde durmaktadır. Bu disiplinlerin bireylerde üretken fikirlere yol açarak tekrarlı sorgulama döngüleri sağladığını bu döngülerin, disiplinlerin temel özelliklerini yansıttığını vurgulamakta ve mantıksal olarak akıl yürütmenin kullanılması, sistematik olarak hareket edilmesi, tekrarlanabilmesi ve değerlendirilmesi için bir çaba gerektirdiğini belirtmektedir.

Dolayısıyla bu doğrultuda STEM’in doğası ve kapsamına yönelik süreç içerisinde planlanan uygulamaların önemi üzerinde durulduğu ve bu girişimlerde dikkat edilmesi gereken noktalarda bahsi geçen temel disiplinlerin belirgin şekilde yansıtılması gerektiği

ile ilgili bir sonuca ulaşılmıştır. Bazı araştırmacılar STEM eğitime yönelik disiplinlerin bazılarının belirgin bir şekilde yansıtılarak bir öğrenme öğretme ortamının sağlanabileceği görüşünü yansıtmaktadırlar. Bu görüşe yönelik Roberts ve Cantu (2012) STEM eğitime yönelik Bütünleştirilmiş STEM, Silo yaklaşımı ve Gömülü yaklaşım şeklinde yorumlamalarda bulunmaktadır. Buna göre Silo yaklaşımı her disiplinin ayrı ayrı öğretilmesine yönelik bir içeriğe sahiptir. Öğretmenin merkezde olduğu teknik becerilerden çok teorik bilgilerin öğrenimleri yer almaktadır. Gömülü Yaklaşımda teknoloji eğitimi içerik olarak vurgulanarak konu bütünlüğünün korunması ve disiplinlerin en az birinde diğer disiplinle yer alan ortak kesişim alanları yer almaktadır. Bu kesişim alanlarında gömülü bilgilerin olduğu bildirilmektedir. Son olarak Bütünleşik yaklaşımda STEM'in içerik olarak tek bir dersmiş gibi öğretildiği ve bu bütünleşmenin en az iki disiplin ile sağlanacağı belirtmektedir (Dugger, 2010; Roberts, Cantu; 2012; Morrison, 2006; Rossouw, Hacker ve de Vries, 2010; Chen, 2001). Buna ek Başaran (2018) gömülü yaklaşımda kesişim noktalarında yer alan bu bilgilerin disiplinlerin temelini oluşturmakta ve öğrencilerin bu bilgileri öğrenmesinde, günlük yaşam problemlerinin çözümünde ve disiplinler arasındaki bağlantıyı kurmakta zorluk yaşayabileceğini belirtmektedir.

1.3. Bazı Temel Öğrenme Öğretme Yaklaşımları

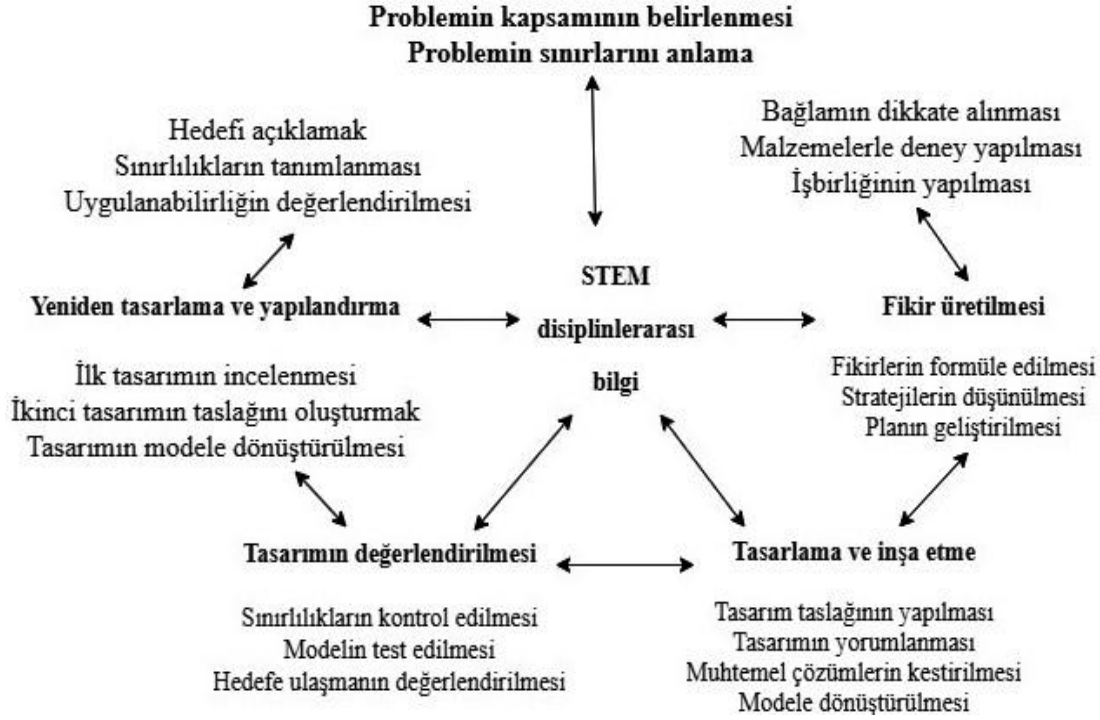
1.3.1. Tasarım Temelli Öğrenme

Tasarım temelli öğrenmenin öğrenme ortamına yönelik uygulamalarla mühendislik alanında gerçekleştirilen tasarım süreci anlayışını ifade ettiği bildirilmektedir (Çepni, 2018). Bir başka tanımda tasarım temelli öğrenme çevremizde meydana gelen durumlara, problemlere eğitim süreci boyunca dizgesel kısımlara ayırarak öğrenme ve öğretme süreçlerinde yaratıcı, üretken çözümler bulunmasını sağlayan bir yaklaşım şeklinde belirtilmektedir (Yalçın, 2019). Araştırmacılar tasarım temelli öğrenmenin mühendislik tasarım süreciyle yakından ilgili olduğunu dolayısıyla STEM ile ilişki içerisinde olduğunu vurgulamaktadır (English, King ve Smeed, 2017; Yalçın, 2019; Crismond ve Adams, 2012; Çepni, 2018). Yalçın (2019) tarafından tasarım temelli öğrenme öğrencilerin gruplar halinde belirlenen konu hakkında düşünmesi, farklı türlerde fikirler üretmesi ve bunlar arasından dahil edilen konuya yönelik problemin çözümü için

en sağlıklı fikrin seçilmesi, çeşitli malzemelerle örnek bir taslağın (modelin) oluşturulması ve bunun bir deneme süreci ile gerçekleştirilebileceğini bildirilmektedir.

English, King ve Smeed (2017) STEM'in tasarım temelli öğrenme arasındaki ilişki sürecini Şekil 1.1'de tanımlamaktadırlar.

Şekil 1.1: Tasarım temelli öğrenme ile STEM süreci.



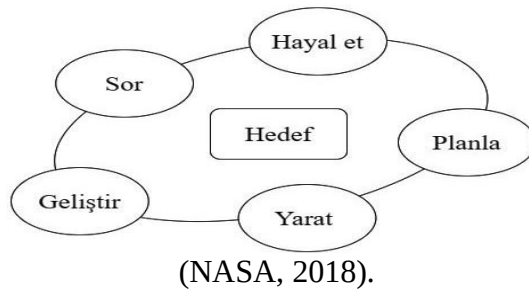
(English, King ve Smeed, 2017; s. 256; yazar tarafından türkçeleştirilmiştir.)

Bozkurt Altan (2018) mühendislik tasarımı sürecinin STEM ile bağlantısına değinmek için mühendislik alanına geniş bir açıdan bakmayı ve bu alanın daha iyi anlaşılması için “*Mühendisler nasıl tasarım yapar?*” sorusunun cevabının ele alınması gerektiğini belirmiş, tasarım temelli öğrenme sürecini aşamalarından yola çıkarak diğer problem çözme yöntemlerinden ayıran en önemli ve öne çıkan özelliğinin mühendislik tekniklerinin kullanılması olduğunu ifade etmektedir. NRC (2012) öğrencilerin öğrenimleri boyunca bilimsel araştırmalar ve mühendislik tasarımı içeren projeler yürütme imkanına sahip; bilimsel tartışmalara katılabilen, eleştirel düşünebilen, günlük hayatında bilim ve mühendislik hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları gerektiği üzerinde durmaktadır. Kolodner (2002) tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımında öğrenme becerileri ve bu becerilerinin uygulanmasına yönelik beş strateji ortaya çıkarmıştır. Bu stratejiler: “*Beceri ve uygulamaların ön plana çıkarılması* (çözüm önerileri yorumlama, açıklama yapma, planlama yapma, tahminde bulunma) aşaması, *alıştırma* (hedeflenen becerilerin

tutarlı, özgün, sürekli ve yansıtıcı şekilde uygulanması, bireysel ve grup şeklinde gerçekleştirilmesi) aşaması, *ihtiyaç belirleme* (öğrencilere hedeflenen becerilerin gerektirdiği zorluklarda iş birliği içerisinde çalışma olanakları tanınarak beceri ve uygulamaları kullanma ihtiyacı sağlama) aşaması, *prosedürlerin kullanılması ihtiyacını sağlamak* (becerilerin pratik olarak sürekli hale getirilmesi) aşaması, *beklentilerin oluşturulması ve güçlendirilmesi* (uygulamaya dayalı faaliyetlerin yansıtıcı düşünme ve iş birliği ile sürdürülmesi ve desteklenmesi) aşaması şeklinde belirtilmektedir.

Stratejiler incelendiğinde fen, mühendislik tasarım becerilerinde yer alan sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının süreçte yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla fen eğitiminde kullanılan mühendislik tasarım becerilerinin NRC (2009) ve NRC (2012) raporuna göre bireylerin sorgulama becerilerini artırdığı, üst düzey düşünme becerileri edinmelerine yardımcı olmakla kalmayıp iş birlikçi çalışmaya katkı sağladığı belirtilmektedir. Buna doğrultuda fen, mühendislik ve tasarım becerilerinin sürecine yönelik araştırmacılar görüşlerini farklı şekillerde ifade etmektedir. Tayal (2013) problemleri çözerken rehberlik etmek için mühendislik ekibinin kullandığı adımlar şeklinde ifade ederken bir diğer tanımıyla tasarımcının sorun ya da ihtiyaçları doğrultusunda ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde sorunlara çözüm bulması, çözmesi ve geliştirmesi için gerçekleştirilmesi gerekenler şeklinde tanımlamaktadır. Mangold ve Robinson (2013) ve Tayal (2013) mühendislik tasarım sürecini “*problemin/sorunun tanımlanması, araştırma yapılması, gereksinimlerin belirlenmesi/olası çözümler üretme/ beyin fırtınası yapma, çözümün analiz edilmesi, en uygun olası çözümün seçilmesi ve geliştirilmesi, prototip oluşturulması, test edilmesi ve gerekirse yeniden tasarım yapılması*” şeklinde bildirmektedir. Fen mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik birçok süreç araştırmacılar tarafından ortaya koyulmaktadır. Bunlardan biri de NASA'nın (2018) 3. ve 5. sınıflar için önerdiği mühendislik tasarım süreci döngüsüdür.

Şekil 1.2: NASA'nın küçük gruplar için önerdiği mühendislik tasarım süreci döngüsü



Bu döngüde öğretmenler ve öğrenciler için fen bilimleri dersi konularında; fen, mühendislik, tasarım becerilerine yönelik çeşitli etkinlikler yer almaktadır. Ayrıca Tayal (2013) mühendislik tasarım sürecinde ekip çalışmasını ve tasarımı iki ana tema olarak belirtmiş, öğrencilerin mühendislik tasarım süreçleri adımlarını kullanmaları için teşvik edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda NRC (2009), NRC (2012) fen eğitiminde mühendislik tasarımına yönelik bireylerin mevcut sorunu araştırarak bilgi toplaması, takım çalışmasında bulunması, beyin fırtınası yapması, probleme yönelik yapılan araştırma doğrultusunda yaratıcı fikirler ortaya atılması, bu fikirlerin test edilmesi ve gerekirse çözümlerin tekrar gözden geçirilerek ele alınması gerektiğini belirten aşamaları öne çıkarmaktadır.

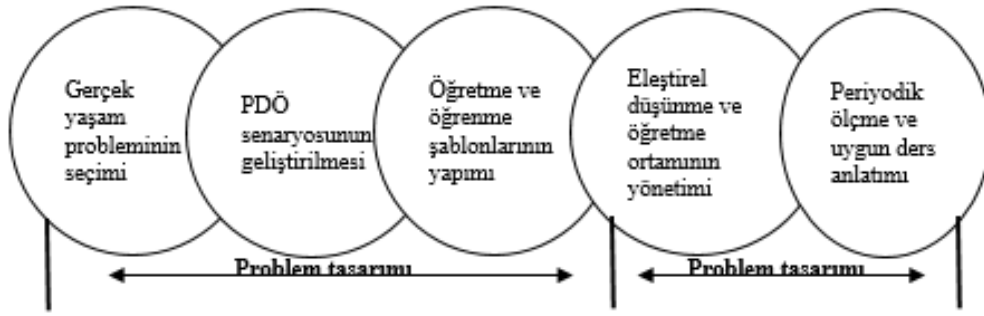
1.3.2. Probleme Dayalı Öğrenme

Probleme dayalı öğrenmenin eğitim ve öğretim ortamında kullanılmaya başlanılmasının tıp alanında 1960'lı yıllarda olduğu ifade edilmektedir (Serin, 2014). Probleme dayalı öğrenme öğrencileri araştırma yapmaya iten, teori ile pratiği bütünleştirerek uygulanabilir bir çözüm geliştirmeyi sağlayan öğrenciyi merkeze alan bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Walker, Leary, Silver ve Ertmer, 2015). Başka bir tanımda problemin çözülmesi ve anlaşılması için öğrenci merkezli çalışma süreci olarak bildirilmektedir (Barrows ve Tamblyn, 1980). Torp ve Sage (2002) probleme dayalı öğrenmeyi yaşamdaki problemlerin keşfedilmesi ve çözümü için bireylerin deneysel öğrenmeye yönlendirilerek bilginin yapılması gerektiğine odaklanmaktadır. Buna bağlamda üç temel özellik oluşturarak öğrencilerin problem durumunda sorumluluk alabilmelerini sağlaması, problem etrafında öğrencilerin organize olmasına yön vererek bireylerin öğrenmesine fırsat vermesi, öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine ve sorgulamalarına rehberlik ettiği ortamların oluşmasıyla öğrencilerin derinlemesine bir anlayış kazanmalarının ön plana çıktığı belirtilmektedir. Barrows ve Tamblyn (1980) tarafından bu yöntemde öğrenci neyi nasıl bilmesi gerektiğini öğrenmekle birlikte kendi sorumluluğunu almayı da öğrenmektedir şeklinde ifade edilmektedir.

Probleme dayalı öğrenme yönteminde öğrencinin bilgi ve beceri edinmesinin yanı sıra aktif, yaşamımızdaki yapılandırılmış problemler üzerindeki deneyimleriyle gerçek hayattaki problemlerle karşılaştıklarında donanımlı ve hazırlıklı olabilecekleri belirtilmektedir (Chin ve Chia, 2005; Barrows ve Tamblyn, 1980). Serin (2014) karşı

karşıya kalınan problemlere çözüm üretmek için eleştirel düşünme, problem çözme, değerlendirebilme becerisi yüksek bireylerin yaşam boyu öğrenme becerilerinin üst düzeyde olması gerektiğini bildirmektedir. Bu doğrultuda araştırmacılar probleme dayalı öğrenme sürecini farklı şekillerde ele almaktadırlar. Kaptan ve Korkmaz (2001) probleme dayalı öğrenme sürecini problemi tanımlamak ve problem ile ilgili fikirleri ortaya çıkarmak, organize etmek, öğrenme ihtiyaçlarını ortaya çıkarmak, organize etmek, kaynakları belirlemek, bilgiler elde etmek, düşünceleri değerlendirmek, kabul edilebilir bilgiler ışığında ilerlemek veya düşünceleri yeniden gözden geçirip organize ederek çözümün reddedilmesi şeklinde ifade etmektedir. Torp ve Sage'ye (2002) göre ise bu süreç Tablo 1.3'te sunulmuştur.

Şekil 1.3: Probleme dayalı öğrenme süreci



(Torp ve Sage, 2002; s.17; yazar tarafından türkçeleştirilmiştir.)

Araştırmacılar bu süreçlerin STEM disiplinleri ile bağlantılı olduğuna dikkat çekmektedirler. Bu doğrultuda Deveci (2018) probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilen STEM eğitimi araştırmalarında öğrencilerin kariyerlerine yönelik gelecek yaşamlarında olumlu tutum sergilediklerini buna ek STEM eğitimi için probleme dayalı öğrenmeyi kullanabilmek amacıyla önce probleme dayalı öğrenmenin anlamlı bir şekilde bilinmesi gerektiğini vurgulamaktadır. NRC'ye (2014) göre STEM eğitimi için probleme dayalı öğrenme ile bireylere yaşamlarında karşılarına çıkabilecek durumların öğrencilere sunulması deneyim kazanmaları sağlanabilir ve bu da STEM eğitimi alanları için bir girişimin probleme dayalı öğrenme ile olabileceği şeklinde belirtilmektedir. Bu bağlamda probleme dayalı öğrenme ve mühendislik tasarımı üzerine vurgu yapılmaktadır. Deveci (2018) STEM eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin nasıl oluşturulacağına dair en az bir disiplini (teknoloji, mühendislik, matematik) içinde barındıran, bireylerin çevresine uygun, çözümü birden fazla olan, geçmiş yaşantılarına değinen, işbirlikçi öğrenmeyi yansıtan, sorgulamaya dayalı, öğrencilerin karar verme ve

değerlendirmelerinin yer alması gerektiği çıkarımlarında bulunarak probleme dayalı öğrenmenin STEM eğitiminde kullanımı hakkında bilgi vermektedir.

1.3.3. Proje Tabanlı Öğrenme

Proje tabanlı öğrenmenin bireysel veya gruplar halinde doğal bir koşulda hayata yakın bir yaklaşım ile problemlerin çözümüne odaklandığı belirtilmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Erdem (2002) proje tabanlı öğrenmeyi kurguya dayalı, tasarı oluşturmayı, planlamayı, hayal etmeyi sağlayan bir yaklaşım olarak ifade etmektedir. Özmen Ulu (2019) bu yaklaşımın bireyleri merkeze alan, öğrenirken etkin olmalarını sağlayan süreçleri içeren çağdaş bir yöntem olarak tanımlamakta ve yapılandırmacılığın uygulanmış hali olarak ele alınabileceğini belirtmektedir. Araştırmacılar Kaptan ve Korkmaz (2001); Capraro, Capraro ve Morgan (2013); Krauss ve Boss (2013) proje tabanlı öğrenmeyi disiplinler arası bir yaklaşım içerisinde kullanılabilmesinin uygun olduğunu vurgulamaktadır. NRC (2014) proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin somut nesneler kullanması açısından öğrenmesini kolaylaştırdığını, performansını arttırdığını, öğrenme süreci boyunca araştırmaya dayalı bir yöntem kullanarak, öğrencinin ürün ortaya çıkarmasıyla mühendisliğin basamaklarını içeren bir öğretim sağladığını belirtmektedir. Krauss ve Boss (2013) tarafından proje tabanlı öğrenme bireyleri bilgi edinmenin ötesine ittiği gibi edindikleri bilgileri uygulayarak kendi anlamlarını oluşturmalarını, eleştirel düşünebilmelerini, öğrenenlerin profesyonelce çalışmalarını sağlayan bir yöntem olarak bildirilmektedir.

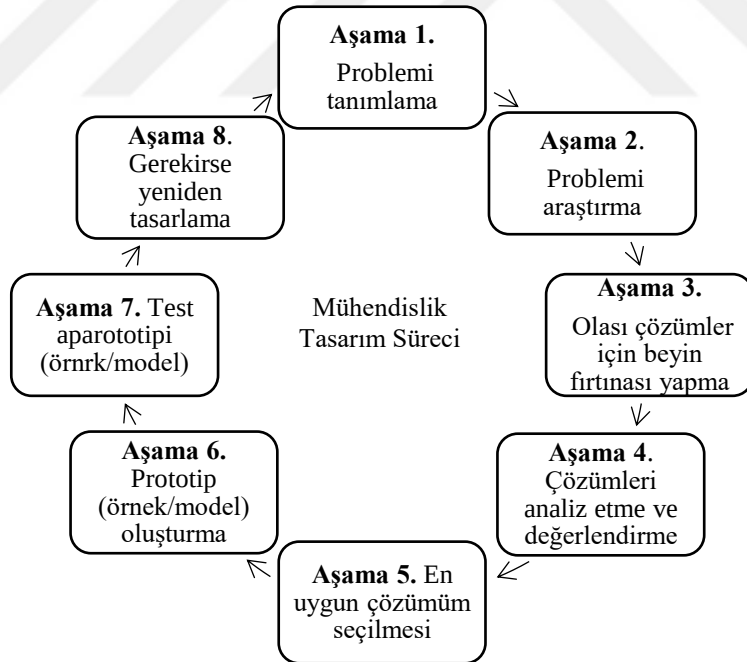
Araştırmacılar proje tabanlı öğrenme sürecini aşamalara ayırmaktadır. Kaptan ve Korkmaz (2001) proje tabanlı öğrenme sürecini: Konuyu ve alt konuları belirleme grupları kendi içinde organize etme, grupların proje planlarını oluşturma, projeyi uygulama, sunuyu planlama, sunuyu yapma, değerlendirme şeklinde ifade etmektedir. Erdem ve Akkoyunlu (2002) proje tabanlı öğrenme sürecini:

“Hedeflerin belirlenmesi, yapılacak işin ya da ele alınacak konunun belirlenip, tanımlanması, takımların oluşturulması, sonuç raporunun özelliklerinin ve sunuş biçiminin belirlenmesi, çalışma takviminin oluşturulması, kontrol noktalarının belirlenmesi, değerlendirme ölçütlerinin ve yeterlik düzeylerinin belirlenmesi, bilgilerin toplanması,

bilgilerin örgütlenip raporlaştırılması, projenin sunulması” şeklinde özetlemektedir.

Selvi ve Yıldırım (2018) Proje tabanlı öğrenme, STEM ile kullanıldığında farklılık gösterdiğini bu farklılığın bilgiler toplanıp analiz edildikten sonra mühendislik süreçlerinden geçerek bir modelin hazırlanması ve hazırlanan bu modelin değerlendirilerek tekrardan işlemden geçerek sunulması gerektiği belirtmektedir. Bunun yanında ele alınan konunun proje tabanlı öğrenmeyle birlikte STEM içermesi için dikkat çekici, güncel, günlük hayatla ilişkili, STEM disiplinlerini içine alan bir problem durumu belirlenerek işe koşulması gerektiği Selvi ve Yıldırım (2018) tarafından ifade edilmektedir. STEM ile proje tabanlı öğrenmeyi Capraro, Capraro ve Morgan (2013) on bölümde ele almaktadırlar: 1. Öğretmen Tanıtımı 2. Hedefler 3. Bağlantılar 4. İyi tanımlanmış sonuç 5. Kullanılan Materyaller 6. Katılım 7. Keşif 8. Açıklama 9. Yayım 10. Değerlendirmedir. Mangold ve Robinson (2013) ise STEM’i proje tabanlı öğrenme ve mühendislik alanını Şekil 1.4’te görüldüğü gibi ele almaktadır.

Şekil 1.4: Mühendislik tasarım sürecinin diyagramı.



(Mangold ve Robinson, 2013; s.6; yazar tarafından türkçeleştirilmiştir.)

Capraro, Capraro ve Morgan (2013) Proje tabanlı öğrenmenin öğrenciler ve öğretmenler için gerçek öğrenme-öğretme ortamı sunduğunu, yaşam boyu öğrenmeye yönlendirdiğini, iyi şekilde tasarlanmış bir proje tabanlı öğrenme sürecinin STEM ile disiplinlerarası bir içeriğin öğrenci bilgilerini dahada gelişebileceğini ifade etmektedir.

Çepni (2018) STEM ile proje tabanlı öğrenmenin özelliklerinin benzer olduğunu ancak STEM'in daha geniş bir çerçevede gerçekleştireceğini yani proje tabanlı öğrenmeyi içine aldığını belirtmektedir. STEM'de birden fazla disiplin alanının aynı anda kullanılması söz konuyken proje tabanlı öğrenmede sadece belirli bir iki disipline göre bir çalışma yapılabileceğini ve proje tabanlı öğrenmede ürünün ortaya çıkması rapor edilirken STEM'de bu ürünün bir rapordan ziyade model olabileceği ifade etmektedir. Bu bağlamda Çepni (2018) uygun bir problem senaryosu, STEM ve probleme dayalı öğrenme bir araya getirilerek araştırmalar yapılır, veriler toplanır, analiz süreçleri kullanılır ve STEM disiplinlerinin dahil edilerek çalışmanın gerçekleştirilebileceğini bildirmektedir. Capraro, Capraro ve Morgan (2013) STEM ve proje tabanlı öğrenmeyle öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışmalarını, motive olmalarını, gerçek yaşamla anlamlı ilişkiler kurmalarını, aktif öğrenmeyle kendi çalışmalarının sorumluluğunu alıp görevlerini yerine getirmelerini, zaman yönetimlerini sağlıklı bir şekilde işleyeceğine vurgu yapmaktadır.

1.4. STEM Dersleri ve Öğrenme Ortamı

Bütünleştirilmiş STEM eğitimiyle ilgili olarak hedeflerin belirlenmesi, belirlenen hedeflere yönelik sonuçların ortaya çıkması, STEM disiplinleri arasındaki bağlantıların, çeşitli STEM tiplerinin ele alınmasıyla genel çerçevede ulaşılan sonuca göre araştırmacılar çoğunlukla STEM eğitiminin uygulamaya dönük olduğunu, deneyim gerektiğini, süreç ve daha birçok değişken açısından sistematik bir alan olduğunu bildirmektedir (NRC, 2014). Moore, Johnson, Peters-Burton ve Guzey (2016) sınıf ortamında STEM disiplinlerinin bir araya getirilmesiyle ilgili oluşturdukları öğrenme ortamının genel çerçevesini belirtmişlerdir. Buna göre:

- STEM ortamı öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlayan, motive eden, ilgi çeken, içerikle bağlantı kurmalarını sağlamalıdır.
- Üst düzey düşünme becerileri ve problem çözme yeteneklerini geliştirmek amacıyla mühendislik tasarımı ve teknoloji içermelidir
- STEM öğrenenlerin deneyimleyerek öğrenmelerini sağlanmalıdır.
- Matematik ve bilimi içinde barındırmalıdır. Ayrıca buna yönelik öğrenmenin anlamlı olması için probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı

öğrenmeyi içermelidir. Öğrenenleri gerçek dünya problemleriyle karşılaştırılmalıdır.

- İçerik öğrenci merkezli ve derinlemesine öğretilmeli, düşünme fırsatları sunulmalıdır.
- Bütünleştirilmiş STEM öğrenme ortamlarında ekip çalışması, iletişim becerileri 21. yüzyıl işgücü ortamına vurgu yapılmalıdır şeklinde ifade edilmektedir (Moore, Johnson, Peters-Burton ve Guzey, 2016; s.5).

Jolly (2014) bilim uygulamalarında yer alan STEM konu alanlarının grup haline getirilmesinden daha öte olduğunu buna ek bireyleri belirli işlere hazırlamanın da daha fazlası olduğunu belirtmekte ve STEM'in bağımsız olmadığı, mevcut konuları bilinçli bir şekilde müfredata almanın öğrenme öğretme ortamına sokmanın bireyler açısından önemine değinmektedir.

Uygulamaya dönük STEM derslerinin işlenişi ile ilgili bazı araştırmacılar bunu basamaklara ayırarak ders planı şeklinde sunmaktadır. Ders planı kapsamında Jolly (2014) STEM derslerini daha çok fen dersi kapsamında uygulama alanı olan, içinde deneyleri barındıran, hakiki bilim deneyimlerinin sağlandığı ve sorgulamaya dayalı olduğunu ifade etmektedir ayrıca bir dersin STEM dersi olması için aşağıda belirtilen ölçütleri içermesi gerektiğini ve eğer bu ölçütleri içermiyorsa yapılan ders planının STEM dersi kapsamında ele alınmayacağını belirtmektedir.

Bunu da 6 aşamada şu şekilde ifade etmektedir.

1. STEM derslerinin gerçek dünya problemlerine odaklandığını
2. STEM derslerinin mühendislik tasarım süreçleri doğrultusunda yönlendirildiği, deneme yanılma ile çözümler üretip geliştirebilecek esnek bir süreç olduğu
3. STEM dersleri öğrencileri araştırmaya dahil ederken uygulamalı, açık uçlu sorgulamaya dayalı, karar verme, iletişim ve iş birliği içerisinde bu süreci yönetebilecekleri
4. STEM derslerinin verimli ekip çalışması dahilinde öğrencileri uygulamaya yönelttiği
5. STEM derslerinde içerik olarak matematik ve fen disiplinlerinin detaylı uygulandığı, bu disiplinlerin ise bilinçli ve anlamlı bir şekilde

bütünleştirilmesi gerektiğini ve öğrencilerin kendi ürünlerinin tasarımını yapmaları ve sanatında buna dahil edilebilececeği

6. STEM dersleri birçok doğru cevabı içinde barındırdığı gibi başarısızlıklara da olanak tanıdığı belirtilmektedir. Başarısızlığın çözüm sürecinde deneme yanılmada yönlendirici rol oynadığı şeklinde ifade etmektedir (Jolly, 2014).

NRC (1996) standartları çerçevesinde ele alınan fen öğretimi programlarının amaçlarında bireylerin doğal dünyayı anlaması, deneyim kazanması, teknolojik konulara dahil olması, karar verme ve bilimsel süreç becerilerini kullanan ekonomik verimliliğe katkı sağlayacak bireylerin yetiştirilmesinin vurgulandığı raporda Jolly'nin (2014) STEM dersleri ile ilgili olan görüşlerini desteklediği görülmektedir. STEM'in eğitim ve öğretim ortamında kullanılmasıyla ilgili NRC (2012) sorgulamaya dayalı öğrenmenin soru sorma, araştırma yapma, tasarlama, problem çözme, kanıtlar oluşturma, yorumlamalar yapma gibi etkinliklerle bireylerin etkin olmasına yönelik teşvik edilmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır. Perry ve Richardson (2001) sorgulamaya dayalı öğrenmeyi öğrencilerin gözlemde bulunması, soru sorması, veri toplama ve analizini yapması, verileri sistematik olarak düzenli hale getirebilmesi, problemlere çözüm bulması ve yorumlaması gibi birçok bilimsel süreç becerilerini kapsadığı gibi yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini ön planda tutan bir öğrenme yaklaşımı olarak ele almaktadır. Sanders (2009) ise son zamanlarda fen eğitimi ile teknoloji eğitime, teknolojik tasarıma sorgulama yoluyla öğrenmeye odaklanıldığını belirtmektedir. McDonald (2016) tartışmaya dayalı bir öğrenme ortamında bireylerin bilimsel konularla ilgili görüşlerini açıkça ifade ederek, güven duygusu kazandıklarını olumlu bir sınıf ortamı oluşması açısından kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Fessakis, Gouli ve Mavroudi (2013) sınıf ortamındaki uygulamaların öğrenmeye ve yaratıcı olmaya yönelten bir doğrultuda olması gerektiğini belirtmektedir. Buna ek robotik kodlama ve bilgisayar programlamanın öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesi ve problem çözme becerilerini geliştirmesi açısından etkin öğrenme teknolojileri olduğunu bildirmektedir.

Sonuç olarak STEM'in bireylerin etkinlikler boyunca aktif rol aldığı felsefi bir bakış açısına sahip olduğu dolayısıyla bireylerin aktif rol aldığı öğretim modellerinin işe koşulması gerektiği, aynı zamanda öğrenci deneyimleriyle gelecekteki eğitim ve istihdam için uygulamaya hazır olan bireyler yetiştirmek için STEM çalışmalarında probleme

dayalı öğrenmenin, proje tabanlı öğrenmenin, tasarım temelli öğrenmenin, işbirliğine dayalı öğrenmenin, sorgulamaya dayalı öğrenmenin, 5E eğitim modelinin kullanılabileceği araştırmacılar tarafından sunulmaktadır (Yalçın, 2019; Roberts, 2013; Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012; NRC, 2014).

1.5. Fen Eğitiminde Fen, Mühendislik ve Tasarım Becerileri

Murat (2018) tarafından bireylerin bulundukları çağa uyum sağlamalarının bir ihtiyaç olduğu, bu ihtiyaçtan da yaratıcılık, problem çözme, inovasyon, eleştirel düşünebilme gibi kavramlarında 21. yüzyıl becerilerinin kapsamında toplandığı, teknoloji ve bilgi okuryazarlığı gibi becerilerle birlikte varolan bilginin sorgulanmasını, sentezini ve yorumunun söz konusu olduğu belirtilmektedir. Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) ise uygulamalı bilim kapsamında bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri şeklinde söz ederek bilimin doğasını anlama çabası, BSB, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri ile bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkilerin kazandırılması yönüne dikkat çekmekle birlikte bilimsel araştırma süreci ile 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılmasının hedeflendiğini ifade etmektedir. Bu yönüyle araştırmacılar fen eğitimindeki mühendisliği sistematik olarak tanımlamaktadır. NRC (2009) mühendisliği fen eğitimindeki faydalarının yanı sıra insan eliyle dünyanın tasarlanması süreci olarak ifade etmektedir. NRC (2010) mühendisliği bir problem için çözüm tasarlanma ve insanın ihtiyaçlarının karşılanması şeklinde ele alırken Tayal (2013) mühendislerin günlük hayatta insan yaşamını ilgilendiren her türlü yapı, sistem ve ürünü tasarlayarak inşa ettiğini belirtmektedir. Pruitt (2014) NGSS'deki mühendisliği bilimin içeriğinin anlaşılması, bir problemi çözmek ya da mevcut durumu iyileştirmek amacıyla kullanılan bir alan olarak ifade etmektedir. Son olarak Kelly, Cunningham ve Ricketts (2017) mühendislik ile ilgili problemlere çözüm bulan tasarlayamaya çalışan ve tüm bunlar için sistematik olarak veri odaklı bir şekilde gerçekleştirildiğini belirtmektedir.

Araştırmacılar mühendislik tasarımında bilimsel bilgiye de değinmektedirler. Tayal (2013) bilimi doğanın incelenmesi ve bilimsel yöntemin kullanılmasıyla deneylerin yapıldığı bir alan olarak ifade etmektedir. NRC'de (2009) bilimsel bilginin mühendislik tasarımına büyük ölçüde katkı sağladığı teknolojik araç ve gereçler ile bilimsel ilerlemenin gerçekleşebileceğini savunmaktadırlar. NRC (2012) araştırmacıları tasarım

ile ilgili olarak Matematik ve fen eğitimi üzerinde duran ülkelerin teknolojik anlamda bilgi üretiminin de fazla olduğunu bunun ise tasarımın, teknoloji ve mühendislikle uygulanarak gerçekleştirildiğini ifade etmektedir.

Bu açıdan bilimsel bilgiyi kullanırken deneylerin yapılması ve biliminde içeriğini kapsayan mühendislik tasarım becerilerinde fen eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını da ön plana çıkarmaktadır. Yager (2015) çoğunluk fen sınıflarında yapılan şeylerin bilimin “uygulanması” şeklinde olması gerektiğini belirtmektedir. Ancak genellikle bu derslerin geleneksel öğretimle gerçekleştirildiği öğretmen ve öğrencilerin ise bunu uygulamaya koyabilmesi için soru sorarak başlaması gerektiğini ifade etmektedir.

Bilimsel bilginin uygulanmasına yönelik MEB çeşitli öğretim kademelerinde bilim uygulamalarına yönelik hedefler belirleyerek toplum geleceği açısından öğrencilere kazandırılması gerekenleri ön planda tutarak, ders kapsamında bunu hayata geçirmeye çalıştığına ilişkin bilgilere ulaşılmıştır. Bu anlamda Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) uygulamalı bilim kapsamında bilimsel bilginin önemi, insan-toplum-çevre ilişkisi, sosyobilimsel konular üzerinde bilimsel düşünebilme, kariyer bilinci üzerinde bazı amaçlar belirlemiş ve uygulanması ile ilgili disiplinlerarası bakış açısı benimsenmesini, araştırmaya sorgulamaya dönük, proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, tasarım temelli öğrenme yöntemlerinin kullanıldığı, ele alınan etkinliklerin bilimsellik içermesi, teknoloji kullanımının desteklenmesi, bireylerin muhakeme yeteneklerinin gelişmesine katkı sağlanması gibi birçok konuda dikkat edilmesi gereken noktaları ifade etmektedir. Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2013) bireylerin bilimsel bakış açısı kazanmalarını, bilimsel çalışmalar yapmalarını, bilimsel bilgiyi kullanmalarını, öğrendiklerini yaşamlarına yansıtma ve doğrultusunda bilim uygulamalarına elverişli birey olma yolunda ilerlemekle birlikte bu uygulamalar sayesinde öz güvenli ve motivesi yüksek, araştıran, sorgulayan bireylerin kazandırılması aynı zamanda hızlı bir şekilde gelişen ve ilerleyen dünyada nesiller boyu bir ilerlemenin olabileceğini belirtmektedir.

Literatür incelendiğinde bilim uygulamalarında çeşitli disiplinlerin vurgulanmasıyla günümüzde STEM’in yeni bir öğretim yaklaşımı olduğu görülmektedir. Dünyada ise bunun tüm basamaklarda yaygınlığı sağlanmaya çalışılmaktadır. Fen

bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) ise bunu uygulamalı bilim adı altında mühendislik ve tasarım becerileri şeklinde müfredata yerleştirdiği görülmektedir. Ek olarak fen bilimleri; matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleriyle bütün haline getirerek bireyleri buluş, yenilik yapma konumuna eriştirerek bir ürün meydana getirmelerini ve bunu nasıl işleyip değerli hale getirebilecekleriyle ilgili stratejiler geliştirilmesi şeklinde ele alınmaktadır. Dolayısıyla bilim uygulamaları içerisinde yer alan STEM ve STEM’de kullanılabilecek öğretim modellerinin eğitim ve öğretim ortamına doğru şekilde aktarılması gerektiğine dikkat çekilmektedir. Bununla birlikte öğretim programlarında da bir takım değişikliklerin ve gelişimlerin ortaya koyulduğu bu değişiklikler ve gelişimlerin ise ülkemizde MEB’in öğretim programlarına yansıttığı görülmektedir. Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) fen öğretim programına göre yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, bireylerin üretim halinde olması, buluş yapabilmesi, yaşamlarının ilerleyen dönemlerinde iş hayatına adım attıklarında bu becerileri sayesinde istenilen yeterlikte ve nitelikte uyum sağlayabilmelerinin hedeflendiği belirtilmektedir. Ayrıca sorgulama becerileri yüksek, meraklı, ilgili olan bireylerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında ilerlemelerinin sağlanılmasının yanında bu alanlara teşvikin amaçlandığı bildirilmektedir.

Bu bağlamda MEB’in 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programları incelendiğinde ve karşılaştırıldığında beceri kısımlarının ön plana çıktığı görülmektedir. MEB (2013) fen öğretimi programında bilimsel süreç becerilerine vurgu yapılırken MEB (2018) fen öğretimi programında bilimsel süreç becerilerinin genişletildiği mühendislik ve tasarım becerilerinin eklendiği tespit edilmiştir. Ayrıca MEB (2018) fen öğretimi programı etkinlikleri uygulamalı bilim adı altında mühendislik ve tasarım becerileri şeklinde müfredata yerleştirdiği görülmektedir. Genel bir çerçeveden ele alındığında bilim uygulamaları alanındaki genel vurgunun bahsi geçen disiplinler için STEM’i yansıttığı ve STEM’in içinde barındırdığı bazı öğretim modellerini de ön plana çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca hem MEB 2013 hem de MEB’in 2018 hedeflerine bakıldığında bilim uygulamalarına yönelik adımların atıldığı görülmektedir.

1.6. Fen, Mühendislik ve Tasarım Becerilerine Yönelik Yapılmış Çalışmalar

Bilim uygulamaları kapsamında PTÖ ve PDÖ modellerinin eğitim ve öğretim ortamında etkili modeller olduğu belirtilmektedir. Balım, Deniz Çeliker, Kaçar, Evrekli, Türkoğuz, İnel, Özcan, Ormancı (2012) probleme dayalı öğrenme yöntemini uygulayarak 6. sınıf öğrencileriyle üç oturum şeklinde gerçekleştirdikleri çalışmada kavram karikatürlerini kullanmış sonucun öğrenciler için etkili olduğunu ve yarar sağladığını bildirmektedir. Cantürk Günhan (2006) ortaokullarda yaptığı uzun dönemli çalışmasında probleme dayalı öğrenmenin matematik dersinde uygulanabilirliğine yönelik öğrencilerin öz yeterlik inançlarının, eleştirel düşünme becerilerinin, erişim düzeylerinin arttığını ve derse karşı olumlu tutum sergilediklerini ifade etmektedir. Proudfoot, Green, Otter, Cook (2018) yaptığı çalışmada STEM olan ve olmayan okulları karşılaştırdığında STEM uygulamasının yer aldığı okullardaki öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaştığını ifade etmektedir. Miller, Sonnert, Sadler (2018) STEM ile ilgili yarışmaların öğrencilerin kariyer ilgisi bağlantılarını incelemiştir. Rekabetin olduğu ortamda öğrencilerin STEM kariyerine olan ilgisinin üç kat daha fazla arttığını bildirmektedir. Hatısar (2015) lise öğrencileriyle uzun dönemli gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin çaba gösterme, araştırma yapma, takım çalışmasına yönelik olumlu değişimlerin olduğunu belirtmektedir. Alıcı (2018) karma yöntemi kullandığı araştırmasında öğrencilerin STEM disiplinlerine olan tutumlarının olumlu olduğunu, STEM kariyer algılarının istatistiksel olarak anlamlı farkın ortaya çıktığını ifade etmiştir. Yıldırım (2011) ilkökul 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı uzun dönemli (7 hafta) yaptığı deneysel çalışmada proje tabanlı ve probleme dayalı öğrenmenin Fen ve Teknoloji dersine yönelik öğrenci başarılarının arttığını bildirmektedir. Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoglu, Ocak (2019) karma yöntemin kullanıldığı çalışmada öğrenciler için hazırlanan programdaki STEM eğitiminin, STEM disiplinleri ve öğrencilerin STEM kariyerleri üzerindeki etkisini incelediklerinde; öğrencilerin hem başarılarının arttığını hem de STEM ilgilerinin olumlu yönde etkilendiği sonucuna ulaştıklarını bildirmektedir. Kavak (2019) ilkökul 4. sınıfta karma yöntem kullanarak uzun dönemli (10 hafta) uygulamaların yer aldığı çalışmasında öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını, bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinden problem çözme becerileri üzerindeki anlamlı farkın olduğunu, olumlu sonuç elde ettiğini belirtmektedir. Öztürk (2018)

öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında STEM eğitimin öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme becerilerinde artışa sebep olduğunu ve STEM eğitimine yönelik olumlu görüşlere sahip olduklarını bildirmektedir.

Sürece yönelik uzun dönemli çalışmalar içerisinde görev – iş dağılım formu, çalışma takvimi, proje açıklama, ilerleme ve değerlendirme formları gibi faaliyetlerin yer aldığı, faaliyetlerde sorulan soruların açık uçlu ve sorgulamaya dayalı olduğu tespit edilmiştir (Yıldırım, 2011; Gündüz, 2014; Çıbık, Emrahoğlu; 2008; Acaray, 2014; Girgin, 2009). Buna ek Dilşeker (2008) projenin amacı, öğrenci kazanımı, proje soruları, çalışma planı, yöntem, değerlendirme; Girgin (2008) genel senaryo, alt senaryolar, yönlendirici sorular; Aysu (2019) problemi belirleme ve giriş, ön öğrenmelerin belirlenmesi, PDÖ araştırma aşaması, veri elde edilmesi, PDÖ uygulama ve STEM, ürün oluşturma, sunma; Ergün ve Balçın (2019) amaç doğrultusunda senaryo, problemi tanıma ve farkına varma, mühendislik tasarım sürecinin keşfedilmesini sağlama, matematik alanında ölçümler, çizerek tasarım oluşturma, prototip oluşturma, değerlendirme, geliştirme, son halini oluşturma şeklinde yol izleyerek gerçekleştirilen çalışmalar arasında yer almaktadır.

Ayrıca yapılan çalışmalarda en az çalışmanın ilkokul ve okul öncesi düzeyinde olan (Aydın, Saka, Guzey, 2017; Yıldırım, 2011; Gündüz, 2014; Olszewski-Kubilius, Steenbergen-Hu, Thimsen, Rosen, 2017) çalışmalar olmasına karşın en çok örneklem grubunun ortaokul ve üniversite düzeyinde yer alan çalışmalar olduğu saptanmıştır. (Aydın, Saka, Guzey, 2017; Günhan, 2006; Acaray, 2014; Dilşeker, 2008; Girgin, 2009; Uğraş, 2019; Olszewski-Kubilius, Steenbergen-Hu, Thimsen, Rosen, 2017; Hebebcı, Usta, 2017; Kırılmazkaya, 2017; Pawilen, Yuzon, 2019; Christensen, Knezek, 2017; Karisan, Macalalag, Jhonson, 2019).

Fen, mühendislik ve tasarım becerilerini içinde barındıran çalışmalarda görüşler incelendiğinde görüşlerin olumlu olduğu beceri/yetkinlik ile akademik başarının arttığı duyuşsal alanı da çoğunlukla olumlu etkilediği görülmüştür (Günhan, 2006; Kızılay, 2016; Eroğlu, Bektaş, 2016; Taşkın, 2018; Gündüz, 2014). Araştırmalarda genellikle beceri/yetkinlik, akademik başarı, tutum ve motivasyon gibi bilişsel ve duyuşsal alanlara yönelme olduğu, ayrıca incelenen deneysel araştırmalarda da aynı şekilde seyretmektedir.

Çalışmalarda kullanılan modellerin öğrencilerin ilgi, motivasyon ve tutumlarının arttırdığı görülmektedir. Buna bağlı olarak bireylerin ilgi, motivasyon ve tutumları arttıkça akademik başarılarının da arttığı tespit edilmiştir. İncelenen araştırmalarda sonuçlar incelendiğinde olumlu sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Yasin, Prima, Sholihin, 2018; Yoon, Mann, 2017; Becker, Park, 2011; Ercan, Şahin, 2015; Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu, Ocak, 2019; Beier, Kim, Saterbak, Leautaud, Bishnoi, Gilberto, 2019). Ayrıca çalışmaların birçoğunun fen bilimleri dersleri üzerine olduğu (Öztürk, 2018; Kavak, 2019; Gökbayrak, Karışan, 2017; Çiftçi, 2018; Balım, Deniz Çeliker, Kaçar, Evrekli, Türkoğuz, İnel, Özcan, Ormancı, 2012; Struyf, De Loof, Boeve-de Pauw, Van Pegem, 2019) saptanmıştır.

Ele alınan deneysel çalışmalarda hangi sınıf düzeyinde olduğu, hangi değişkenler üzerinde durulduğu ve hangi ders üzerinde ağırlıklı olarak araştırmaların yapıldığına dair inceleme yapılmıştır. Yine benzer şekilde yapılmış çalışmalarda en az çalışmanın ilkökul düzeyinde olduğu (Yıldırım, 2011; Gündüz, 2014; Permatasari, Gunarhadi, Riyadi, 2019), üzerinde durulan değişkenler ve sonuçlarının PTÖ ve PDÖ ve STEM'in beceri/yetkinlik ve akademik başarıyı arttırdığı ayrıca duyuşsal alanda sonuçların çalışma gruplarını olumlu etkilediği (Yaman, Yalçın, 2005; Çınar, 2007; Çınar, İlik, 2013; Gürlen, 2011; Yasin, Prima, Sholihin, 2018; Lin, Ma, Kuo, Chou, 2015; Yamak, Bulut, Dündar, 2014; Gökbayrak, Karışan, 2017) saptanmıştır.

Deneysel çalışmada daha çok fen bilimleri dersi üzerinde yoğunlaşıldığı ve en fazla örneklem grubunun ortaokullarda yapılan çalışmaları kapsadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıdan özellikle ilkökul ve okul öncesinde yapılan çalışmaların diğer çalışmalara oranla oldukça az olduğu dikkat çekmektedir. Oysa Gonzalez ve Kuenzi'e (2012) göre STEM faaliyetlerinin okul öncesinde başlayarak yükseköğretime kadar öğrencilere kazandırılması gerektiği ifade edilmektedir.

Başka bir açıdan yapılan çalışmalar gözden geçirildiğinde bilim uygulamaları kapsamındaki STEM'i içinde barındıran deneysel çalışmaların az olduğu ve 2014 yılından sonra bu konu üzerindeki çalışmaların arttırdığı saptanmıştır (Yamak, Bulut, Dündar, 2014, Gökbayrak, Karışan, 2017; Yasin, Prima, Sholihin, 2018; Christensen, Knezek, 2017; Aysu, 2019; Balçın, Ergün, 2019; Butler, Marsh, Slavinsky, Baraniuk,

2014; Baydar, Acar, 2018; Durmaz, Acar, Karataş, 2018; Karışan, Macalalag, Jhonson, 2019; Yıldırım, 2018; Beier, Kim, Saterbak, Laeautaud, Bishnoi, Gilberto, 2019).

Literatürde ulaşılan çalışmalar incelendiğinde bazı noktaların öne çıktığı görülmektedir. Araştırmacılar değişkenlerin öğrenciler üzerindeki etkileri kadar uygulama sürecinde etkili olduğunu; Fen, mühendislik ve tasarım becerilerinin gerçekleştirilmesinde ön koşul olan tüm aşamaların gerektiği gibi uygulanmasının üzerinde durmaktadır. Bu bakımdan Jolly (2014) gerçek dünya problemleri, çözüm yolları, mühendislik tasarım süreci, uygulama ve sorgulamaya dayalı iletişim, ekip çalışması, disiplinlerin anlamlı bütünleştirilmesi, deneme yanılma ile tasarım sürecinde düzeltmeler yapılmasının ve yapılandırılmasının ders planlama sürecinde yararlı olacağı vurgusu ile sürecin planlanması ve desteklenmesinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ilkokul fen öğretim programında yer alan mühendislik tasarım becerileri kazanım alanında uzun dönemli etkinliklerin geliştirilmesi, kullanılması ve buna yönelik sürecin ortaya çıkaracağı sonuçların incelenmesi amaçlanmaktadır.

2.2. Araştırmanın Önemi

Çepni ve Ormancı (2018) okullarda uygulamaların yapılmasıyla bireylere beceri kazandırılabilceğini ayrıca bunların gelişebilmesi için uzun süreçli uygulama içeren etkinliklere gereksinim olduğunu belirtmektedir. Bilim uygulamaları kapsamında STEM ve STEM çalışmalarında kullanılabilecek bazı modeller üzerinde birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Literatürde yer alan incelemelerde bilim uygulamalarında çeşitli disiplinlerin vurgulanmasıyla günümüzde STEM'in yeni bir öğretim yaklaşımı, eğitimde ise yeni bir alan olduğu görülmektedir. Dünyada ise bunun tüm basamaklarda yaygınlığı sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmaların etkili sonuçlar ortaya çıkarmasına karşın düzeyin diğer öğretim kademelerine göre daha düşük oranda uzun dönemli etkinlik çalışmaları görülmektedir. Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) incelendiğinde ise bu beceri alanını mühendislik ve tasarım becerileri şeklinde müfredata yerleştirildiği görülmektedir. Bu açıdan bu araştırma literatürdeki boşluğu doldurma ve sonrası için yapılacak çalışmalar için birçok araştırmaya öncülük edecek bir çalışmadır.

2.3. Problem

Eğitim ortamlarında dijital boyutta robotik kodlama sorgulamaya dayalı öğrenme, tartışma ve akıl yürütmenin probleme dayalı öğrenme, tasarım temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarının ön plana çıktığı görülmektedir. Fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde ise mühendislik tasarım becerileri alanı dikkat çekmektedir. Buna yönelik literatürden elde edilen araştırma ve incelemeler doğrultusunda ilkokullar

düzeyinde bu alanın geliştirilmesinin bir ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıdan ele alındığında mühendislik tasarım becerileri alanının uzun süreli etkinlikler ile yenilikçi öğrenme yaklaşımlarını kullanarak geliştirilmesi bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Bu doğrultuda mühendislik tasarım becerileri kazanım alanının ilkokulda gerçekleştirilmesi ile öğrencilerdeki bilişsel yapı ve sürece ilişkin deneyimlerinin incelenmesi istenmektedir. Bu bağlamda aşağıda yer alan problemlere cevaplar aranmaya çalışılmaktadır:

Temel Problemler

1. Öğrenciler etkinlik sürecindeki deneyimlerini nasıl anlamlandırmaktadırlar? Süreçte neler yaşanmaktadır?
2. Öğrencilerin bilişsel yapıları nasıl etkilenmektedir?

Alt Problemler

1. Mühendislik tasarım becerileri kazanım alanına yönelik tasarlanan etkinlik sürecinde öğrenciler neler yaşamaktadır?
2. Mühendislik tasarım becerileri kazanım alanına yönelik tasarlanan etkinlik sürecine ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?
3. Mühendislik tasarım becerileri kazanım alanına yönelik tasarlanan etkinlik sürecine ilişkin öğretmen görüşleri nelerdir?
4. Deney ve kontrol grubu ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Deney ve kontrol grubu son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Deney grubu ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Kontrol grubu ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.4. Varsayım ve Sınırlılıklar

Varsayımlar

Bu araştırmanın nitel ve nicel kısmında kullanılan veri toplama araçlarında yer alan sorulara, öğrencilerin samimi ve içten şekilde cevap vererek gerçek başarı düzeyleri ve düşüncelerini yansıttıkları varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

- Araştırma, MEB’e bağlı bir ilkokulda öğrenim gören 4. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Çalışmanın deneysel kısmında deney ve kontrol grubunda toplam 77 öğrenci ile sınırlıyken nitel kısım 12 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulama sürecinde deney grubu ile 6 hafta çalışılmış; fen, mühendislik ve tasarım becerileri alanı işlenişine göre üç kez kelime ilişkilendirme testi (KİT) yapılmıştır. Aynı şekilde kontrol grubuna da kelime ilişkilendirme testi (KİT) üç kez uygulanmıştır.
- Ders materyalinin hazırlanması ve geliştirilmesi; “Fen, mühendislik ve tasarım becerileri” kazanım alanına yönelik “Bitkilerin Yaşam Döngüsü” konu alanı ile sınırlı tutulmuştur.

2.5. Yöntem

Araştırma modeli, araştırma evreni-örneklem veya çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi bu bölümde ele alınmıştır.

2.5.1. Araştırma Modeli (Deseni)

Araştırmada karma yöntem yaklaşımı esas alınmıştır. Creswell (2021) karma yöntemi araştırmacının araştırma problemini anlamak amacıyla nicel ve nitel verilerin toplanıp bütünleştirilerek sonuçların ortaya çıkarılması şeklinde ele alınan yaklaşım olarak tanımlanmaktadır.

Yıldırım ve Şimşek’e (2016) göre karma yöntem araştırmalarında tek yöntemin kullanıldığı bir araştırmada ortaya çıkan zayıflığı diğer yöntemin desteklemesiyle giderilebileceğinin yanında bir olgunun süreç ve süreç sonrasındaki incelemelere katkı sağlayacağı ifade edilmektedir. Tashakkori ve Creswell’e (2007) göre karma yöntem, araştırmacının veri toplayıp analiz ettiği, bulguları bir araya getirip entegre ettiği aynı zamanda nicel ve nitel yaklaşımları tek çalışmada kullanarak bir kanıya ulaştığı araştırmalar olarak tanımlanmaktadır. Buna ek Şimşek ve Yıldırım (2016) karma yöntem araştırmalarını araştırma problemlerini kapsamlı şekilde ele alan çeşitli yönlerini inceleyen pragmatist felsefe doğrultusunda nitel ve nicel yöntemleri bir araya getirerek süreci yürüten bir alan olarak ifade etmektedir.

Bu çalışmada ise nitel ve nicel verilerin kullanıldığı gelişmiş karma yöntem araştırma desenlerinden müdahale deseni ele alınmıştır. Müdahale deseni Creswell’e

(2021) göre tek bir çalışmada belirlenen probleme yönelik deney yapılması, incelenmesi ve bunun nitel veriler eklenerek desteklenmesi, bir müdahale programı uygulanarak bu sürecin gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Creswell (2021) tarafından müdahale deseni Tablo 2.1’de sunulmuştur.

Tablo 2. 1:Müdahale deseni.

Müdahalenin yer aldığı deney ve bu deneye yönelik ön test-son test ölçümleri	1. Deney öncesindeki nitel	Çalışmaya yönelik katılımcı bulma Uygulamaya yönelik müdahaleler geliştirme Ön test ve son test ölçekleri geliştirme
	2. Deney sırasındaki nitel	Katılımcıların deneyimlerinin incelenmesi Uygulamanın yani yapılan müdahalenin revize edilmesi
	3. Deney sonrasındaki nitel	Çıktıların açıklanması

(Creswel, 2021; sf.45.)

Müdahale deseni incelendiğinde deneysel süreçte nitel verilerin araştırmaya dahil edildiği görülmektedir. Araştırma sürecinde öncelikle belirlenen amaç ve araştırma soruları doğrultusunda ilkökul öğrencileri ve öğretmenleri için bir etkinlik süreci tasarlanması ve bu sürecin onlar üzerindeki etkilerinin incelenmesi için deneysel bir süreç ve aynı zamanda nitel veri toplama süreci gerekmektedir. Bu açıdan bu araştırmada karma yöntemin gelişmiş desenlerden müdahale deseni temel alınmıştır. Creswell (2021) tarafından önerilen müdahale desenlerinden deneysel çalışma ve deneysel çalışma sırasında nitel veri toplama ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmada uygulanan müdahale sürecinin öğrenciler üzerindeki etkisi derinlemesine incelenmiştir. Bu kapsamda oluşturulan desen Creswell (2021); Tashakkori ve Creswell’e (2007) göre belirlenmiş ve müdahale deseni doğrultusunda planlamaya gidilerek çalışma şekillenmiştir.

Tablo 2.2’de de müdahale desenine yönelik uygulama süreci sunulmuştur.

Tablo 2. 2:Müdahale desenine yönelik uygulama süreci.

Deney sırasındaki nicel süreç	
Deney sırasındaki sürecin gerçekleştirilmesi	• İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinden 42 öğrenci deney grubunda araştırmaya dahil edilmiştir.
	• Öğrenci seviyesi dikkate alınarak fen, mühendislik ve tasarım becerileri kapsamında etkinlikler oluşturulmuştur.
	• “TEKNOFAS” uygulamaları aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.2: Müdahale desenine yönelik uygulama süreci. “(devamı)”

Deney sırasındaki sürecin gerçekleştirilmesi	• Her "TEKNOFAS" etkinlik uygulamalarının ardından KİT yapılmıştır. • Yapılan KİT'in ön test ve son test sonuçları incelenerek analiz edilmiştir ve bulguları ifade edilmiştir.
	Deney sırasındaki nitel süreç
	• İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinden deney grubunda bulunan 42 öğrenci arasından amaçlı örnekleme yoluyla 12 öğrenci nitel sürece dahil edilmiştir. • “TEKNOFAS” uygulamalarının aşamalı olarak gerçekleştirilirken her uygulamanın ardından öğretmen ve öğrencilerle görüşme yapılmıştır. • Yapılan görüşmeler temalara, katagorilere ve kodlara ayrılarak içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlardoğrudan alıntılar da yer almasıyla yorumlanmıştır.

Tablo 2.2 incelendiğinde müdahale deseninin gerçekleştirilmesinde ilkökul öğrencileri için bir uzun süreli etkinlik tasarlanmış ve bunun uygulanması sırasında bilişsel yapıya öğrencilerin deneyimlerine yönelik nicel veri toplandığı görülmektedir.

2.5.2. Deney Sırasında Nicel Aşama

Müdahale deseninin kullanıldığı bu çalışmada süreçte yer alan nicel kısımda deneysel desen araştırmanın temelini oluşturmaktadır.

Büyüköztürk (2000), Karasar (2005) ve Sencer (1978) deneysel desenin bir araştırmada ele alınan değişkenin sonuçtaki etkilerini ve değişkenler arasındaki bağlantıyı gözlemlene ve test etme imkanı sunduğunu bildirmekte ve araştırmacının kontrolünde gerçekleştirilerek değişkenler arasındaki ilişkileri keşfetmek ve gözlemek için güçlü bir veri toplama alanı olduğunu ifade etmektedir. Fraenkel ve Wallen (2006) ise deneysel araştırmaların temelini bazı şeylerin denenip sonuçların incelenmesi ve dizgisel olarak gözlemlenmesi şeklinde ifade etmektedir.

Büyüköztürk (2018) deneysel araştırmada uygulama süreci, kapsamı, kimlerle sürecin yürütüleceği vb. durumlara araştırmacının karar verebileceği gibi değişkenleri yönlendirip test edilebilecek bir nicel araştırma yöntemi olarak ele almaktadır.

Bu desende katılımcıların rastgele atanması mümkün olmadığı için yarı deneysel desenlerden yararlanılmıştır. Bu doğrultuda araştırma kapsamında öntest-sontest kontrol gruplu modele göre iki grup belirlenmiştir.

Bu gruplardan biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak ele alınmıştır. Kontrol grubu deneysel çalışmadaki süreç ve materyaller ile hiçbir şekilde karşılaştırılmamıştır. Deneysel süreçteki bilişsel yapıdaki değişim bu etkinliklere katılmayan bir grup ile karşılaştırılması için gerçekleştirilmiştir. Gruplar için deney öncesinde, deney sırasında ve deney sonrasında öğrencilerin bilişsel yapılarını ölçmek amacıyla kelime ilişkilendirme testi (KİT) uygulanmıştır. Böylece deney ve kontrol grubundan bağımlı değişkene ilişkin tekrarlı ölçümler yapılmıştır.

Tablo 2. 3: Çalışma Deseni.

Grup	N	Öntest	Uygulama	Sontest
Deney Grubu	42	Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	"TEKNOFAS" etkinlikleri (KİT)	Kelime ilişkilendirme testi (KİT)
Kontrol Grubu	35	Kelime ilişkilendirme testi (KİT)	Öğretmenin belirlediği ÖYT (KİT)	Kelime ilişkilendirme testi (KİT)

Araştırmada ileri bir problem durumu çalışılmış, bu problem durumu ile ilgili konular üçüncü ve dördüncü sınıf müfredatındaki ünitelerde işlenmiştir. Bu nedenle müdahale sürecinde karşılaştırılan iki gruptan biri (deney) uzun süreli etkinliklerle Fen, mühendislik tasarım becerileri alanına yönelik bir eğitim alırken diğeri (kontrol) bu eğitimi almamaktadır.

Sonuçların yorumlanmasında bu eğitimi alma durumu ile almama arasındaki farklara odaklanılmaktadır. Tek grulu desenlerden daha güçlü olması olması bakımından kontrol grubu tercih edilmiştir.

2.5.2.1. Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu çalışma için gönüllü olan ve birlikte çalışmayı kabul eden 2 sınıf öğretmeni ve belirlenen okulda öğrenim gören deney grubunda 45 öğrencinin yer aldığı kontrol grubunda ise yine 45 öğrencinin bulunduğu 4. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubu içerisinde kontrol grubundan toplam 35 öğrenci, deney grubundan ise 42 öğrenci araştırmaya tüm süre boyunca katılmıştır. Deney grubundan 4 ve 3'er kişilik gruplar oluşturularak çalışma sürdürülmüştür.

Tablo 2. 4: Çalışma Grubu.

Grup	Cinsiyet	Frekans (N)	Yüzde
Deney	Kız	20	47,6%
	Erkek	22	52,4%
	Toplam	42	100,0%
Kontrol	Kız	16	45,7%
	Erkek	19	54,3%
	Toplam	35	100,0%
Toplam	Kız	36	46,8%
	Erkek	41	53,2%
	Toplam	77	100,0%

Tabloya göre deney grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre dağılımı şöyledir: 47,6% kız (n=20), 52,4% erkek (n=22); kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyete göre dağılımı 45,7% kız (n=16), 54,3% erkek (n=19); örneklem grubunun tamamının cinsiyete göre dağılımı ise 46,8% kız (n=36), 53,2% erkek (n=41) şeklindedir.

Tablo 2. 5: Öğretmenin Demografik Bilgileri

Cinsiyetiniz: Kız (X) Erkek () Yaşınız: 22-30 () 31-40 () 41-50 () 50-60 (X) 60 ve üzeri ()	Okuldaki pozisyonunuz: Kadrolu olarak görev yapıyorum (X) Sözleşmeli olarak görev yapıyorum ()
Öğrenim Durumu: 4 yıllık fakülteden mezunu (X) Doktora () Yüksek lisans () Diğer ()	Kıdem yılınız: 2 yıldan az () 15 ve 18 yıl arası () 3 ve 6 yıl arası () 20 ve daha fazla (X) 7 ve 10 yıl arası () 11 ve 14 yıl arası ()
Fen, mühendislik ve tasarım becerileri ile ilgili alınan kurs, seminer vs. Hiçbir seminer ve kursa katılmadım () 1 veya 2 () 3 veya 4 (X) 5 veya 6 () 7 veya 8 () 8 üzeri ()	Fen bilimleri dersine yönelik alınan kurs, seminer vs. Hiçbir seminer ve kursa katılmadım () 1 veya 2 () 3 veya 4 (X) 5 veya 6 () 7 veya 8 () 8 üzeri ()

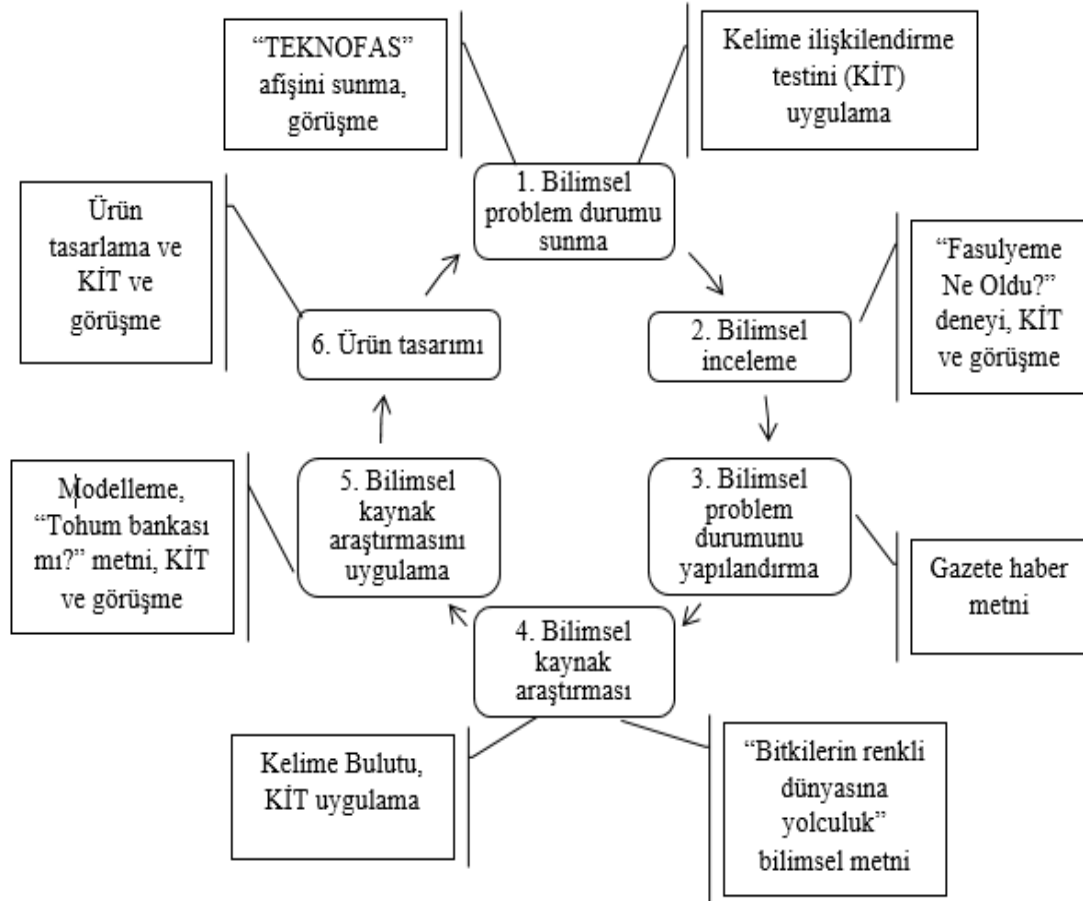
Çalışmada deney grubunda yürütülen süreçteki öğretmenin demografik bilgilerinde; cinsiyetinin kız, yaş aralığının 50-60, okuldaki pozisyonunda kadrolu, öğrenim durumunun lisans mezunu, kıdem yılının 20 yıldan fazla olduğu; Fen bilimleri dersi ve Fen, mühendislik, tasarım becerilerine yönelik almış olduğu kurs, seminer sayısının ise 3 veya 4 kez olduğu yer almaktadır.

Yapılan çalışma için Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri kurulundan (10.09.2021/E-63579008-399-105864) onay alınmıştır. Uygulama için öncelikle İlgili Milli Eğitim Müdürlüğünden izin alınmış (Ek 28); okuldaki öğretmen, idareci ve öğrencilere bilgi verilmiştir. Ayrıca gönüllü onam formları imzalatılarak gönüllü katılım sağlanmıştır.

2.5.2.2.Deney Grubu İle Yürütülen Müdahale Süreci

Fen, mühendislik ve tasarım becerileri alanına yönelik uzun dönemli etkinlik geliştirmede Şekil 2.1’de sunulan altı basamağa yönelik etkinlikler geliştirilmiştir.

Şekil 2.1: Müdahale süreci aşamaları, etkinlik ve veri toplama



Deney sürecine yönelik öğretmenin rolü sunulan TEKNOFAS etkinliklerini gerçekleştirmek iken araştırmacının rolü TEKNOFAS etkinlikleri gerçekleştirilirken veri toplamak şeklindedir. Süreçte araştırmacılar tarafından temel bilimsel kaynaklardan ve popüler bilim dergilerinden (Bilim Teknik, Bilim Çocuk vs.) yararlanılarak ve uzman kanıları alınarak hazırlanan etkinlik kitapçıkları kullanılmıştır.

Etkinlikler öğretim programı konuları kapsamındaki uygulamalardır. Konulardan yola çıkılarak “**Sizce bugünkü bitkileri geleceğe nasıl taşıyabiliriz?**” temel araştırma sorusu bilimsel problemin çözümü için öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, teknoloji ve mühendislik süreci ile ürün tasarımlarını kapsamaktadır. Buna yönelik kuramsal aşama, uygulama aşaması ve amaçların yer aldığı bölümler oluşturulmuştur.

Aşağıda yer alan Tablo 2.7’de bu sürece ilişkin yapılan uygulamalar ayrıntılı olarak belirtilmektedir.

Tablo 2. 6: Müdahale Süreci Kuramsal Aşama.

Kuramsal aşama	• Uzman görüşü alınarak oluşturulan "TEKNOFAS" afişi öğrencilere sunulmuştur (EK 4). Afiş öğrenciler ve öğretmen tarafından incelenmiştir. Üzerinde yer alan sorulara yönelik tartışma ortamı oluşturulmuştur. • Öğrencilere "Bugünden Geleceğe Yaşam" adlı popüler bilim makalesi Ters yüz öğrenme yöntemi kullanılarak sunulmuştur (EK 8). Bilim haberi ile ilgili sorular öğrencilerle sınıfta tartışılmıştır (EK 9). • Fasulyeme ne oldu? Adlı deneyin sınıf içerisindeki yapıma sürecine ilişkin sorular öğrencilere sunulmuştur (EK 7). • "Bitkilerin Renkli Dünyasına Yolculuk" adlı metin öğrencilere Ters yüz öğrenme yöntemi kullanılarak sunulmuştur (EK 10). • "Tohum Bankaları Mı ?" adlı metin öğrencilere Ters yüz öğrenme modeli doğrultusunda sunulmuştur (EK 14). "Tohum Bankaları Mı ?" adlı metne yönelik sorular sınıfta tartışılmış ve cevaplandırılmıştır (EK 15).	Bilimsel problem durumunu sunma, bilimsel problem durumunu yapılandırma, bilimsel kaynak araştırması
----------------	---	---

Kuramsal aşamada öğrencilerin bilimsel bilgilerin uygulanması ve ürün tasarımı aşamasına geçebilmesi için günlük yaşam problemi temelinde (**Sizce bugünkü bitkileri geleceğe nasıl taşıyabiliriz?**) bilimsel içeriklerin öğrenci seviyelerine göre oluşturulduğu kaynaklar yer almaktadır. Bu kaynaklar doğrultusunda uygulama süreci ters yüz öğrenme yöntemine göre yürütülmüştür.

Bilimsel problem durumunu sunma, bilimsel problem durumunun yapılandırılması, bilimsel kaynak araştırması aşamaları sürecin kuramsal aşamasında yer almaktadır.

Tablo 2. 7: Müdahale Sürecinde Yapılan Uygulama.

Yapılan uygulama	- Sınıf 3 ve 4'er kişilik gruplara ayrılmıştır. Her grup kendine bir isim koyması istenmiştir. "Fasulyeme ne oldu?" adlı deneyi öncesi bilgilendirmeler yapılmıştır ve ardından deney öğrencilere öğretmen rehberliğinde sunulmuştur (EK 5). - Her öğrenciye "Fasulyemi gözlemliyorum" adlı etkinlik çalışma yaprağı formunda verilmiştir ve 12 gün boyunca hergün incelemeler yapıp not almaları ve çizim yapmaları istenmiştir. - WEB 2 araçlarından olan "WORDART" programından yararlanılmıştır. Kelime bulutu oluşturma etkinliği gerçekleştirilmiştir (EK 11, EK 12).	
	"Kes, Yapıştır, Modelle ve Anlat" etkinliği öğrencilere sunulmuştur (EK 13).	
	Ürün tasarımına yönelik proje görevi öğrencilere sunulmuştur ve cevaplandırmaları istenmiştir (EK 16).	
	"Tasarlıyorum-Üretiyorum" adlı etkinlik kitapçığı öğrencilere sunulmuştur (EK 17).	
	Her grup oluşturmak istediği ürün için "Tasarlıyorum-Üretiyorum" adlı etkinlik kitapçığında yer alan soruları cevaplamıştır (EK 18).	
	Ürün tasarımı aşamasında her grup tasarlamış olduğu ürünü oluşturmuştur (EK 25).	
	Tasarladıkları ürünü tanıtımları için her gruba 15 dk süre verilmiştir ve ürün tanıtımı süreci gerçekleştirilmiştir (EK 19).	
	Süreç sonunda üst düzey başarı gösteren öğrencilere başarı ve teşekkür belgeleri verilmiştir (EK 20).	
	Fen, mühendislik ve tasarım becerileri kazanım alanına uzman görüşünün alındığı dereceli puanlama anahtarı uygulanarak değerlendirmeler yapılmıştır (EK 21).	
		Bilimsel inceleme, Bilimsel kaynakların kullanılması, ürün tasarımı

Yapılan uygulamada öğrencilerin bilimsel kaynaklarla edindikleri bilgileri “bilimsel inceleme, bilimsel kaynakların kullanılması, ürün tasarımı” basamaklarında; fen, mühendislik ve tasarım becerileri kapsamına yönelik uygulama sürecinde aktif rol almaları sağlanmıştır.

Fen, mühendislik ve tasarım becerileri ölçütleri (Jolly, 2014) içinde yer alan takım çalışması için uzun dönemli etkinlik sürecinde öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Bütün uygulama aşamaları takım çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Bilimsel inceleme basamağında öğrencilerin bitkinin yaşam döngüsü sürecinde bir bitkinin yaşabilmesi nelere ihtiyacı olduğu öğrenmesi ve “Fasulyeme ne oldu?” adlı deney yoluyla bilimsel süreç becerileri kazanması sağlanmıştır. WEB 2 araçlarından “Wordart” programı ile öğrencilere kelime bulutu etkinliği yaptırılarak teknoloji kullanımı gerçekleştirilmiştir. Modelleme (Kes, Yapıştır, Modelle ve Anlat) etkinliği ile öğrenciler teknoloji kullanımı aşamasına kadar edindikleri bilgilerle özgün modeller oluşturarak bilimsel açıklama yapmaları sağlanmıştır.

Kuramsal aşamada yer alan bilimsel metinler ve deneyle bir bitkinin yaşamak için nelere ihtiyacı olduğu bilgisi öğrencilere kavratılarak ürün tasarımı aşamasına geçişte öğrencilerin bağlantı kurması sağlanmıştır. Bu açıdan öğrencilere “Tohum bankaları mı?” adlı bilimsel metin verilerek “Hangi durumlar olursa bir bitki bozulmadan yüzyıllarca saklanabilir?” sorusunun cevabını aramaları ve bilimsel bir açıklama yapmaları hedeflenmiştir. Bu doğrultuda bireylere bir bitkinin yaşaması için neler gerektiği ve saklanması için hangi şartların oluşturulması gerektiği durumlarını karşılaştırma ortamı oluşturulmuştur. Böylece öğrenciler karşılaştıkları bilgi ve deneyimlerle bir tohum bankası tasarlamaya çalışmışlardır. Tasarım ve ürün oluşturma aşaması için öğrencilere “alüminyum folyo, çeşitli tohumlar, etiket, kilitli poşet, kalem, A4 kağıdı, kağıt makası” ana malzemeleri sunulmuştur. Grupça bir araya gelip karar vererek ana malzemeler dışında farklı malzemeleri de tasarımlarında kullanabilecekleri ve bunun için fikir alışverişinde bulunmaları, belirledikleri malzemelerin listesini oluşturmaları sağlanmıştır.

Her grubun ürün tasarımı hazırlığını tamamlamasıyla hem kendi planları hem de ürünü nasıl olşturacaklarını belirtmelerini sağlayan yönerge ile taslak oluşturmalar hedeflenmiştir. Eksik, hatalı ya da eklemek istedikleri durumları bu kısımda tamamlayan öğrenciler getirdikleri ekstra malzemelerle grupça ürünlerini oluşturmuşlardır. Her grubun oluşturduğu ürünü tanıtmış ve en beğenilen ürünün grubuna teşekkür ve başarı belgeleri verilmiştir. Ürün tasarımı oluşturan öğrenciler bu aşamada mühendislik

uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Son olarak rubrik ile süreç temelli değerlendirme yapılarak öğrencilerin performansları hakkında nicel sonuçlar öğrencilerle paylaşılmıştır.

Tablo 2. 8: Müdahale Sürecindeki Uygulamanın Amacı

Uygulamanın amacı	Bilimsel problem durumunu sunma aşamasında öğrencilerin derse girişte dikkatlerinin çekilmesi amaçlanmıştır. Sunulan afişle öğrencilerin kendi aralarında ve kendi kendilerine sorgulamalar yapması ve bilimsel problemi fark etmeleri sağlanmak istenmiştir.	
	Bilimsel inceleme aşamasında öğrencilerin bitkileri geleceğe taşımak ile ilgili bilimsel bulgularla karşılaşmalarını sağlamaktır.	
	Öğrencilerin elde ettikleri bulguları terminolojiyle anlamlandırması çalışmanın başında sunulan problem durumuna yönelik ana kaynaklara yönelmesi, araştırması, kendileri için önemli olan kavramları fark etmeleri amaçlanmıştır.	Bilimsel problem durumunu sunma, bilimsel problem durumunu yapılandırma, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakların kullanılması ve ürün tasarımı
	"Fasulyeme ne oldu?" etkinliğinde amaç öğrencilerin deney süreci boyunca kullanmalarını çiçekli bitkinin yaşam döngüsü hakkında veri toplamasını sağlamaktır (EK 22).	
	Kelime bulutu etkinliği ile fen, mühendislik ve tasarım becerileri kazanım alanında yer alan teknoloji kullanımda etkin olmaları amaçlanmıştır (EK 23).	
	"Kes, Yapıştır, Modelle ve Anlat" etkinliği sürecinde öğrencilerin çiçekli bitkinin yaşam döngüsü ile ilgili bir model geliştirmesi, bilimsel ürün ortaya çıkarabilmeleri amaçlanmıştır (EK 24).	
	Öğrencilerden grupça oluşturmak istedikleri ürüne yönelik bir plan ve taslak oluşturmaları için belli süre verilmiştir (EK 19).	
	Öğrencilerin bir mühendis gibi çalışıp BSB'ni, yaşam becerileri kullanmaları, bilimsel kaynaklardan yararlanmalarını, teknolojiyi de sürece ekleyerek "bitkileri geleceğe taşıma" ile ilgili projede sunulan probleme yönelik bir ürün ortaya koymaları amaçlanmıştır.	

Uzun dönemli planlanan etkinliklerin her basamağı için (bilimsel problem durumunu sunma, bilimsel problem durumunu yapılandırma, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakların kullanılması ve ürün tasarımı) fen, mühendislik ve tasarım becerileri dersi ölçütleri kapsamında amaçlar belirlenmiştir. Belirlenen amaçlar doğrultusunda "TEKNOFAS" etkinlik kitapçığı öğrencilere sunulmuştur. Sürecin başında, ortasında ve sonunda da kelime ilişkilendirme testi uygulanmıştır. Her basamak sonunda da öğrenci ve öğretmen görüşmeleri gerçekleştirilmiştir (EK 2, EK 3).

2.5.2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışma kapsamında nicel boyutta “kelime ilişkilendirme testi (KİT)” geliştirilmiştir. Shavelson (1974) bireyin uzun süreli belleğinde bulunan kavramlar ve kavramlar arası ilişkileri ortaya çıkaran yapıyı bilişsel yapı olarak ifade etmektedir. Alan yazın incelendiğinde kelime ilişkilendirme testi ile bilişsel yapının ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Bahar, Johnstone, Sutcliffe, 1999). Taşçı ve Soran’a (2012) göre bilişsel stratejiler öğrenme süreçleriyle doğrudan ilişkilidir; bilgiyi alma, depolama ve işleme süreçlerini kapsamaktadır. Aynı zamanda değerlendirme yapılırken bilişsel yapıda yer alan bilgiler ile yeni bilgilerin bir araya gelmesini sağlayan tekniklerin olduğu vurgulanmaktadır. Bahar (2001) öğrencilerin bilgi düzeylerinin derinden ölçülmesinde çoktan seçmeli testlerin yanında bilişsel yapılarını ortaya koymada yeterli olabilecek tekniklerin yer alması gerektiğini belirtmektedir. Buna ek öğrenci merkezli bir öğretim ortamında öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya çıkarmak için yapılandırılmış grid, kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testi ve V-diyagramları tekniklerinin araştırmalarda kullanıldığını ifade etmektedir.

Bu doğrultuda kelime ilişkilendirme testini hazırlamaya yönelik bazı özellikler ortaya çıkmaktadır. Bahar (2001); Bahar ve Özatlı (2003) kelime ilişkilendirme testinde belirlenen konuya göre anahtar kavramın seçilmesi ve bireyin belli bir sürede bu kavrama yönelik hatırladıklarını yansıtmaları şeklinde ifade etmektedir. Bahar, Johnstone ve Sutcliffe (1999) öğrencinin anahtar kavrama yönelik ifadelerinden yola çıkarak kavram sıklıklarının kontrol edilip anlamlı öğrenmelerin gerçekleşip gerçekleşmediği bu yolla tespit edileceğini bildirmektedir.

Alan yazında yer alan bilgiler kapsamında öğrencilerin bilişsel yapılarında yer alan anlamlı öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini ortaya çıkarmak amacıyla bu araştırmada kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Kullanımı ilkökul düzeyindeki öğrencilerin yaş düzeylerine uygun ve anlaşılabilirlik açısından daha basit olduğu için alternatif ölçme araçları arasından bu teknik seçilmiştir.

Bu araştırma kapsamında kelime ilişkilendirme testi şöyle gerçekleştirilmiştir:

1. Fen, Mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik TEKNOFAS etkinlikleri kapsamında bir konu belirlenmiştir

2. TEKNOFAS etkinlikleri kapsamında konunun anahtar kavramları belirlenmiştir.
3. Belirlenen anahtar kavramlardan en uygun olan “bitki” kavramı seçilmiştir. Seçilen kavram araştırmada yer alan temel konuyu bütünleştirmesi bakımında önemli görüldüğü için seçilmiştir.
4. Hazırlanan test uzman görüşüne sunulmuş gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
5. KİT için pilot uygulama yapılmıştır.
6. Pilot uygulama sonuçları incelenerek uzman görüşü doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak KİT’e son şekli verilmiştir.

2.5.2.4. Veri Analizi

Veri analizinde ilk olarak gerekli görülen puanlara ulaşılmıştır. Bu kapsamda KİT (Kelime İlişkilendirme Testi) için:

1. Deney ve kontrol grubunun anahtar kavramlarla öğrencilerin ilişkilendirdikleri kelimeler ve bu kelimelerin frekansları oluşturulmuştur.
2. Öğrencilerin yazdığı kavramlar, anahtar kavramlarla doğrudan ilişkili olanlar, dolaylı ilişkili olanlar ve ilişkisiz olanlar şeklinde tematik olarak üç şekilde sınıflandırılmıştır.
3. Buna göre doğrudan ilişkili, dolaylı ilişkili olan kavramlara 1 puan verilirken ilişkisiz olan kavramlara 0 puan verilmiştir. KİT puanları elde edilmiştir.
4. Kelime İlişkilendirme Testi ile elde edilen ön test ve son test puanları deney ve kontrol grupları için elde edilmiştir.

Buna göre normallik testi yapıldığında öncelikle her ölçüm verilerinin betimleyici istatistikleri incelenmiştir. Ardından Kolmogorov-Smirnov testi, Q-Q Plot ve grafik bulguları incelenmiştir. Bu doğrultuda deney ve kontrol grubu verilerinin birinci ve ikinci ölçümlerinin normale yakın olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Elde edilen veri sayısı 30’un üzerinde olduğu için ayrıca veriler gözlem bağımsızlığını, normal dağılım sayıltılarını karşıladığı için parametrik testin kullanılması uygun görülmüştür. İki gruba yönelik gruplararası karşılaştırma yapmak amacıyla Bağımsız Örneklem t Testi yapılması gerekmektedir. Fakat Bağımsız Örneklem t Testi yerine tek seferde karşılaştırma yapmak ve istatistiksel hatadan kaçınmak amacıyla verilerinde uygun olması sebebiyle varyans analizi yapılarak MANOVA değerlendirilmiştir. Grupların tekrarlı ölçüm

sonuçlarının kendi içindeki karşılaştırmaları tekrarlı ölçümler ANOVA testiyle yapılmıştır. Araştırma kapsamında aynı grup ve aynı değişkene yönelik üç ölçümün olduğu gruplar yer almaktadır. Bunun için tekrarlı ölçümler için ANOVA kullanılmıştır. Farklı bir deyişle aynı denek grubu farklı zamanlarda ölçüldüğü için tekrarlı ölçümler için ANOVA kullanılması uygun görülmüştür. Buna yönelik yapılacak çoklu ölçümler için ANOVA sayıltılarının karşılanıp karşılanmadığı kontrol edilmiştir. İlk olarak grupların varyanslarının homojen bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Ardından Mauchly'nin küresellik testi yapılmıştır. Koşullar incelendikten sonra çoklu ölçümler ANOVA testi sonuçlarına yönelik ikili karşılaştırmalar yapılmış. Kısacası deney ve kontrol grubuna yönelik her ölçüm için Bağımsız Örneklem t Testi yerine iki gruba ait üç ayrı üç ölçüm olduğu için grupların kendi içindeki karşılaştırmaları tekrarlı ölçümler ANOVA testiyle yapılmıştır.

2.5.2.5. Güvenirlik Geçerlik

Deney grubu öğrencilerinin kelime ilişkilendirme testine (KİT) verdikleri cevaplar ile ilgili sınıf öğretmeni ve uzman görüşleri alınarak (ilişkili kavram, ilişkisiz kavram durumlarına göre) puanlama yapılmıştır. Ayrıca ortalama puan hesaplanmamıştır.

2.5.3. Deney Sırasında Nitel Aşama

Müdahale deseni kapsamında deney işlem sırasında nitel aşamalara aşağıda yer verilmektedir.

2.5.3.1. Görüşmenin Yapıldığı Çalışma Grubu

Deney grubu öğrencilerinden amaçlı örneklemelerden maksimum örneklem yoluyla 12 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerin 7'si erkek, 5'i ise kız olarak belirlenmiştir. Bunun için öğrencilerin duyuşsal özellikleri gözlemlenmiştir. Kriter olarak duyuşsal özellikleri farklı olan öğrenciler görüşmeye dahil edilmiştir. Buna göre her gruptan katılım isteği fazla olan, aktif, lider, içe dönük, atılgan, meraklı öğrenciler seçilmiştir. Böylece farklı özelliklere sahip öğrencilerin görüşleri doğrultusunda sürece yönelik anlamlandırmanın çeşitlilik kazanması amaçlanmıştır.

Tablo 2. 9: Görüşmenin yapıldığı çalışma grubu.

Grup	Cinsiyet	Frekans (N)	Yüzde
Deney	Kız	5	48%
	Erkek	7	52%

2.5.3.2. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi ve Veri Toplama Süreci

Araştırmanın nitel kısmında veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Görüşme ile ilgili alanyazın incelenmiş araştırmacıların görüşme ve türlerine yönelik yaptığı tanımlama, bilgi ve aşamalardan yararlanılarak görüşme formları hazırlanmıştır.

Patton'a (2014) göre görüşme bireylerin duygu, düşünce, fikir ve bilgileri hakkında detaylı yanıtlar alınmasını sağlamaktadır ve doğrudan alınan yanıtlar sayesinde elde edilen verilerin daha iyi yorumlandığı belirtilmektedir. Nitel araştırma yöntemlerinde görüşmenin sıkça kullanılan bir teknik olduğunu ifade etmektedir.

Alan yazın incelendiğinde genel olarak görüşmenin oluşturulmasına ve sürecine yönelik bazı ilkeler ortaya çıkmaktadır. Bu ilkeler aşağıda özetlenmektedir.

- ≈ Araştırmacılar görüşmeyi yapılandırılmış, yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış, odak grup görüşmeleri (Büyüköztürk vd., 2018; Tanrıöğen, 2009; Arthur, Waring, Coe ve Hedges, 2017; Denzin, Lincoln, 2011); sohbet tarzı görüşme, standartlaştırılmış açık uçlu görüşme ve görüşme formu (Patton, 1987) şeklinde ele almaktadır.
- ≈ Görüşme sorularının belli bir grupta denenmesi, uzman kişilerden de görüş alınması gerektiğini belirtmektedir.
- ≈ Görüşmenin giriş kısmında görüşmenin amacı, kaydı, gizlilik, zaman ve araştırma sorusu gibi konularda açıklama yapılmasının uygun olacağı belirtilmektedir.
- ≈ Sorular kişiyi yönlendirmeyecek, açık ve anlaşılır şekilde olması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Bu ilkeler doğrultusunda öğretmen ve öğrenciler için hazırlanan fen, mühendislik ve tasarım becerileri uzun dönemli uygulamalara yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu sistematik olarak hazırlanmıştır.

Görüşme süreci süreci aşağıda yer alan basamaklara göre yürütülmüştür.

1. Görüşme formunun genel amacı belirlenmiştir.

2. Görüşme sorularının yapılandırılması için “problem analizi, problem analizine yönelik soru, bu soruların amacı ve tüm bunların ilişkili olduğu alt problem” belirlenerek görüşme soruları oluşturulmuştur.
3. Oluşturulan sorular öğrenci ve öğretmen düzeyi dikkate alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca soruların açık, anlaşılır ve amaca uygun olması hedeflenmiştir.
4. Oluşturulan görüşme sorularının niteliği ile ilgili uzman görüşü alınmıştır.
5. Sorular uzman tarafından incelenmiş; eksik, hatalı ya da uygun olmayan sorular çıkarılmış; düzeltilmesi gereken sorular düzeltilmiştir.
6. Hazırlanan görüşme soruları için pilot uygulama yapılmıştır.
7. Pilot uygulamadan sonra sorularındaki hatalar tekrar düzeltilmiştir.
8. Uzman görüşünün ardından son kontroller yapılmış, sorulara son şekli verilmiş ve kaynak kişilerle görüşme yapmaya hazır hale getirilmiştir.
9. Son olarak görüşme yapılırken kayıt cihazı kullanılmasına karar verilmiştir.

Araştırmacı notları; belirlenen araştırma sorularına yönelik araştırmacının kendi düşüncelerini ve başkalarının sözlü ifadelerinden gerekli gördüklerini not ederek çalışmanın doğru şekilde ilerlemesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir.

2.5.3.3. Veri analizi

Görüşmelerin analiz kısmında görüşmenin gerçekleştirildiği her öğrenci (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 şeklinde) kodlanmıştır. Öğrencilerin yanıtları yazıya geçirilmiştir (EK 26). Verilen cevaplar doğrultusunda içerik analizi (Mayring, 2002) yapılmıştır. Cevaplar incelenerek duyuşsal, bilişsel alanlarda temalara ve kategorilere ayrılmıştır. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formu için kod, tanım ve ilişkili örnek tablosu kullanılmıştır (Tablo 2.9). Bu doğrultuda öğrenci cevaplarından doğrudan alıntılar yapılarak görüşmeler yorumlanmıştır.

2.5.3.4. Güvenirlik Geçerlik

Nitel kısımda yer alan görüşmeler için kodlamalar yapılırken öncelikle; öğrencilerin verdiği ifadeler transkripte edilmiştir. Yapılan transkript için araştırmacı tarafından kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar tanımlanmıştır. Tanımlanan kodlara yönelik öğrencilerin ifadelerinden alıntılar yapılmıştır. Öğrenci alıntıları uzman

tarafından incelendikten sonra belirlenen kodlamalar tüm metne uygulanmıştır. Tablo 2.10'a göre yarı yapılandırılmış görüşmeler yorumlanmıştır.

Tablo 2. 10: Görüşmeye Yönelik Kod, Tanım ve İlişkili Örnek Tablosu.

Kod	Tanım	Örnek alan
Zorluklar	Etkinlikler sırasındaki «yapmaya» dayalı el becerileri gerektiren durumlar ile ilgili yansımalar	En çok pamukları ayarlarken zorlandım. Çünkü pamuk ayarları çok zordu.
	Bilimsel sorgulama için kullanılan aşamalara (gözlem, deney, veri kayıt etme vb.) yönelik yansımalar	Ben en çok fasulyemin büyümesinde zorlanmıştım. Çünkü 7-8 gün geçmişti. Fasulyem hala büyümemişti. Koyduğum yer güneşi az görüyordu. Çok fazla sıcak bir ortam değildi. Yani oda sıcaklığında değildi
Zorlukları aşma	Akıl yürütme, analiz etme, yaratıcı düşünme süreçlerini yansıtma	Modellemeyi oluştururken birazcık metne baktım. Sonra devamı geldi yaptım.
	Fikir alışverişi, yardımlaşma, grup çalışması, takım ruhu, düşünceye saygı, öğretmenden ya da akranlarından destek alma	Grup arkadaşlarımdan yardım aldım. Hangisini seçeyim diye sordum. Beraber karar verdik.
	Süreçte karşılaştığı kavram ve terimleri yansıtma	Aslında hiç zorlanmadım. Sadece çiçeklenmiş haliyle genç bitki olmuş hali arasında kaldım ilk önce. Sonradan yaptım.
Katılma isteği (motivasyon)	İnternet (google, youtube vb.) kullanımı, planlı olma, prototip yapma, taslak-tasarım oluşturma, aşamalı ilerleme, araştırma yapma, inceleme, yönerge takibi, deneme yanılma, özgünlük	Sizin verdiğiniz yönergeyi hepsini çok iyi okuduktan sonra iki defa okuduktan sonra öğrendim.
	Bu süreci yaşarken yansıttığı isteklilik, bu tarz farklı etkinlik taleplerini yansıtma	Ben fen bilimlerini çok sevdim. Şimdiye kadar o en sevdiğim ders. Ben bu bitkilerin yaşam döngüsü konularını çok sevdim. Bence şu an iyi. Ama zamanla artılırsa daha iyi olur.
Olumlu duygu	Yaşadığı süreç ile ilgili güzel, eğlenceli, sevdim gibi olumlu duygular yansıtma	Yine çok eğlenceliydi. Çok sevdim. Burada yaptığımız çoğu etkinlik zaten çok basitti. Çok eğlenceliydi.
Olanaksızlık	İmkansız olduğunu düşünme, çözümsüz olduğunu düşünme, imkanların yetersiz olduğunu yansıtma	Toprak geldi aklıma. Sonra bir de yani 2000 sene önceki hurma ağacını getiremeyiz.
Korumak	Bozulmasına izin vermemek, olduğu gibi geleceğe taşımak, saklamak	Ee şey nasıl desem. Bitkileri nasıl böyle sağlam bırakmak ve onları çok yıl olarak iyi kalmak. Burada diyor ki 2000 sene 1000 yıl kadar yıllarda onları sağlamak. Ölmek için çalışmak.

Tablo 2. 11: Görüşmeye Yönelik Kod, Tanım ve İlişkili Örnek Tablosu (“devamı”).

Ön hazırlık	Ürün oluşturma öncesinde hazırlık yapma, taslak oluşturma, plan yapma, sistematik çalışma, yazılı ve elektronik ortamlarda araştırma yapma	Ben önceden planlamıştım kağıda. Bir taslak hazırlamıştım. O yolu izledim. İnternette araştırarak nasıl bir şekilde tasarlayacağımı, bitkiler için nasıl bir şeyler yapacağımı araştırdım.
		Bana bir yetenek kazandırdı. Hayal kurarak bir şeyler oluşturmayı kazandırdı.
Kendinin farkında olma	Hayal gücünü geliştirme, yaratıcılığını geliştirme, yeteğini keşfetme, fen bilimleri alanına yönelme	Bana tasarım duyularımı geliştirmeyi sağladı. Mesela benim daha önce aklıma hiç bir şey gelmiyordu. Şimdi düşündükçe ve araştırdıkça daha güzel şeyler bulmaya başladım ve kafamda kendim taslağımı oluşturdum. Sonrasında da malzemelerle birlikte yansıtmaya çalıştım.
Takım çalışması	Olumlu bağlılık kurma, takım ruhu, birliktelik, kolaylık, karşılıklı belirleyicilik, eksikleri tamamlama, yardımlaşma, verimli olma.	Grup olarak her şey daha kolay yapılıyor. Onu kazandırdı. Bir de zormuş gibi görünen bazı şeylerin kolayca yapılabileceğini. Yani ilk başta zor gelmişti. Sonra araştırınca öğrenci çok kolaymış.” Evet. Grup arkadaşlarımla verimli çalışabildim. Arkadaşlarımla beraber danışmanlık yaptık. Mesela nasıl yapabiliriz bunu nasıl gösterebiliriz diye. Bence verimli oldu.
Fark etme	Blimsel inceleme için kullanılan aşamalar (gözlem, deney, veri kayıt etme vb.) doğrultusunda sezmek, anlamak, ayırma yapmak.	Fasulyemin biraz kahverengi olup çatlamış hali dikkatimi çekti.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Fen, mühendislik ve tasarım becerileri kazanım alanına yönelik deneysel ve nitel bulgu sonuçları aşağıda ifade edilmektedir.

3.1. Deneysel Çalışmanın Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın deneysel sonucuna ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3. 1: Deney Grubuna Yönelik Normallik Testi.

Grup		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistik	sd	p değeri	Statistik	sd	p değeri
Deney Grubu	İlişkili_Kavram_1	.104	42	.200*	.960	42	.152
	İlişkili_Kavram_2	.093	42	.200*	.975	42	.462
	İlişkili_Kavram_3	.182	42	.001	.894	42	.001

Normal dağılım tablosunda kişi sayısı 30'un üzerinde olduğunda **Kolmogorov-Smirnov** kısmının p değerinin incelenmesi önerilmektedir (Ak, 2008). Buna göre deney grubunun Kolmogorov-Smirnov kısmının p değeri incelenmiştir. Tabloya göre deney grubunda yapılan ölçümlerden ilişkili kavram_1 ve ilişkili_2'de p değeri $p > 0.05$ 'ten büyük olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak yapılan üçüncü ölçümde yani ilişkili kavram_3'te p değeri $p < 0.05$ olduğu bu durum için betimsel istatistikler ve Q-Q plot eğrileri incelenerek dağılımın normale yakın olduğuna karar verilmiştir.

3.1.1. Deney Grubunda Yapılan Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları

Deney grubunda yapılan tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçlarına yönelik bulgular aşağıda ifade edilmiştir.

Tablo 3. 2: Deney Grubunun Grup İçi Kavram Sayılarına Yönelik Betimsel İstatistik Bulguları.

Grup	Değişken	Ortalama ($\bar{x}$)	Standart Sapma (Ss)	N
Deney Grubu	İlişkili_Kavram_1	14,67	8,192	42
	İlişkili_Kavram_2	15,93	6,88	42
	İlişkili_Kavram_3	26,43	5,89	42

Yukarıda verilen betimleyici istatistiğe göre veri toplama dönemi boyunca deney gruplarındaki aynı değişkenlere ilişkin üç ölçüm yapılmıştır. Her üç ölçüm de aynı grup üzerinde yapıldığı için N=42 şeklindedir. Yapılan tekrarlı ölçümlerin ortalamaları incelendiğinde ise ilişkili_kavram_3'te ortalamanın ($\bar{x}=26,43$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamaları kıyaslanan bu veriler aynı veri kaynağından elde edildiği için varyansların homojenliği dikkate alınmıştır. Bunun için ise Sphericity (küresellik) varsayımının karşılanıp karşılanmadığının öğrenilmesi gerekmektedir. Buna yönelik Mauchly'nin küresellik testi ile bu kontrol sağlanmıştır ($p>0.05$). Sphericity (küresellik) koşulu sağlandığı için Sphericity assumed (varsayılan küresellik) satırı dikkate alınmıştır.

Tablo 3. 3: Deney Grubunun Kavram Sayılarına Yönelik Yapılan Tekrarlı Ölçüm ANOVA Sonuçları.

	S	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare (η^2)
Bilişsel Yapı	1,767	1982,76	48,46	0,00	0,542
Hata	72,427	40,916	6	0,00	

Bu kapsamda deney grubunun kavram sayıları tekrarlı ölçüm ANOVA sonuçları incelendiğinde p değeri ($p=0,00$) olduğundan ($p<0,05$ 'ten küçük olduğu için) yapılan ölçüm sonuçlarında en az iki tanesi arasında anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu da yapılan ölçümlerde öğrencilerin bilişsel yapılarında anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(2-82)}=48.4$, $p<0.05$].

Bunun dışında yapılan ölçümlerin hangileri arasında anlamlı farkın olduğunu belirlemek için deney grubuna yönelik ikili karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 3. 4: Deney Grubu Kavram Ölçümlerinin İkili Karşılaştırılması.

(I) Kavram	(J) Kavram	Ortalama Farkları (I-J)	Std. Hata	p	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
3	1	11,762*	1,371	0,00	8,34	15,184
	2	10,500*	1,016	0,00	7,965	13,035

Tablo 3.4'e göre yapılan ikili karşılaştırma incelendiğinde ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir. Üçüncü ölçüm ile birinci ölçüm arasındaki p değeri incelendiğinde $p=0,00$ yani $p<0,05$; üçüncü ölçüm ile ikinci ölçüm arasındaki p değeri incelendiğinde ise $p=0,00$ yani $p<0,05$ olduğundan yapılan ölçümler arasında anlamlı farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre betimsel istatistik incelendiğinde Tablo 3.2'de öğrencilerin kelime ilişkilendirme testine yönelik

bilişsel yapılarında olumlu anlamda artış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ölçüm üç ile bir arasındaki %95 güven aralıkları incelendiğinde (min. değer 8,34; max, değer 15,184) ortalama farklar (11,762) bu değerler arasında kaldığı için hassas bir ölçüm yapıldığı görülmektedir. Aynı şekilde ölçüm üç ile iki arasındaki %95 güven aralıkları incelendiğinde (min. değer 7,965; max, değer 13,035) ortalama farklar (10,500) yine bu değerler arasında kaldığı için hassas bir ölçüm yapıldığı görülmektedir.

Sonuç olarak fen, mühendislik ve tasarım becerileri uygulamalarına yapılan kelime ilişkilendirme testi 6 hafta süreyle 42 öğrenciye uygulanmıştır. Fen, mühendislik ve tasarım becerileri uygulamalarının öğrencilerin bilişsel yapısı üzerindeki başlangıcı ve sonundaki etkisini belirlemek amacıyla Tekrarlı ölçümler için ANOVA kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler ANOVA'ya göre öğrencilerin kelime ilişkilendirme testi sonuçları incelendiğinde bilişsel yapılarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir [$F_{(2-82)}=48.4, p<0.05$]. Hesaplanan etki büyüklüğüne göre (Kısmi $\eta^2=0,54$), oluşan varyansın %54'ü bağımsız değişken (uygulanan yöntem) ile açıklanabilmektedir. Uygulanan birinci ölçüm ($\bar{X}_{ölçüm\ 1}=14,67$), ikinci ölçüm ($\bar{X}_{ölçüm\ 2}=15,93$), üçüncü ölçüm ($\bar{X}_{ölçüm\ 3}=26,43$) sonuçlarının ortalamaları birbirleriyle karşılaştırıldığında artış olduğu görülmüştür. Bu da uygulanan kavram sayısını fen, mühendislik ve tasarım becerileri etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel yapılarındaki anlamlı derecede yükselttiği yorumunu getirmektedir.

3.1.2. Kontrol Grubunda Yapılan Tekrarlı Ölçüm ANOVA Sonuçları

Kontrol grubunun Kolmogorov-Smirnov kısmının p değeri incelenmiştir. Tablo 3.5'e göre kontrol grubunda yapılan ölçümlerden ilişkili kavram_1 ve ilişkili_2'de p değeri $p>0.05$ 'ten büyük olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak yapılan üçüncü ölçümde yani ilişkili kavram_3'te p değeri $p<0.05$ olduğundan normal dağılım göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak kontrol grubunda da Varyans Analizi yapılmıştır.

Tablo 3. 5: Kontrol Grubuna Yönelik Normallik Testi.

Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	sd	p değeri	Statistic	sd	p değeri
Kontrol Grubu	İlişkili_Kavram_1	.113	35	.200*	.943	35
	İlişkili_Kavram_2	.109	35	.200*	.951	35
	İlişkili_Kavram_3	.179	35	.006	.942	35

Ortalamaları kıyaslanan bu veriler aynı veri kaynağından elde edildiği için varyansların homejenliği dikkate alınmıştır. Bunun için ise Sphericity (küresellik) varsayımının

karşılanıp karşılanmadığına bakılmıştır. Buna yönelik Mauchly'nin küresellik testi ile bu kontrol sağlanmıştır. Buna göre anlamlılık testinde $p=0,080$ yani $p>0,05$ olduğu için bu koşul sağlanmıştır. Bu durumda sphericity assumed (varsayılan küresellik) satırı dikkate alınmıştır.

Tablo 3. 6: Kontrol Grubunun Kavram Sayılarının Betimsel İstatistik Bulguları.

Grup	Değişken	Ortalama (X)	Standart Sapma (S)	N
Kontrol Grubu	İlişkili_Kavram_1	14,0571	6,32429	35
	İlişkili_Kavram_2	13,9429	7,27584	35
	İlişkili_Kavram_3	14,8857	6,5788	35

Yukarıda verilen betimleyici istatistiğe göre veri toplama dönemi boyunca kontrol grubundaki aynı değişkenlere ilişkin üç ölçüm yapılmıştır. Her üç ölçüm de aynı grup üzerinde yapıldığı için $N=35$ şeklindedir. Yapılan tekrarlı ölçümlerin standart sapmaları ve ortalamaları ($X=14,05$; $X=13,94$; $X=14,88$) incelendiğinde birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 3.7: Kontrol Grubu Kavram Sayıları Tekrarlı Ölçüm ANOVA Sonuçları.

	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	Kısmi Eta Kare
Bilişsel Yapı	2	9,2666667	0,361	0,698	0,542
Hata	68	25,658824			

Kavram Sayıları Tekrarlı Ölçüm ANOVA sonuçlarına göre p değeri $p=0,0698$ yani $p>0,05$ olduğundan kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel yapılarında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

3.1.3. Bağımlı Değişkene Yönelik Yapılan Tek Yönlü Manova Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında birden fazla bağımlı değişken söz konusudur. Bağımlı değişkenin etkisini belirlemek amacıyla Tek Yönlü MANOVA kullanılması uygun görülmüştür. Buna yönelik yapılacak Tek Yönlü MANOVA için normallik sayıltısı incelenmiştir. Varyans ve kovaryans matrislerinin eşitliği sayıltısı ve varyansların homojenliği kontrol edilmiştir. Koşullar incelendikten sonra ana etki sonuçlarına yönelik karşılaştırmalar yapılmıştır.

Bağımlı değişkene yönelik yapılan Tek yönlü MANOVA sonuç bulguları aşağıda ifade edilmiştir.

Tablo 3. 8: Betimsel İstatistikler.

	Öğretim Yöntemi	Ortalama ($\bar{x}$)	Standart Sapma	N
İlişkili_Kavram_1_	Kontrol Grubu	14,06	6,32	35
	Deney Grubu	14,67	8,19	42
	Toplam	14,39	7,36	77
İlişkili_Kavram_2	Kontrol Grubu	13,94	7,28	35
	Deney Grubu	15,93	6,88	42
	Toplam	15,03	7,09	77
İlişkili_Kavram_3	Kontrol Grubu	14,89	6,58	35
	Deney Grubu	26,43	5,89	42
	Toplam	21,18	8,46	77

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin betimleyici istatistikleri incelendiğinde ilişkili_Kavram_3'te deney grubunun ortalamasının ($\bar{x}$ =26,46) kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{x}$ =14,89) daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda deney grubunun ortalamasının arttığı, kontrol grubun ortalamasında bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Ayrıca yapılan MANOVA sonuçlarından kovaryans matrislerinin eşitliği matrisi incelenmiştir ve eşitlik sağlandığı için (Box's M=7,179; p=,334) çok değişkenli test sonuçlarından Wilks' Lambda sonuçları ele alınmıştır.

Tablo 3. 9: Çok Değişkenli Test Sonuçları.

	Wilks' Lambda	F	Hypothesis sd	p değeri	Kısmi Eta Kare
Öğretim Yöntemi	,474	26,978 ^b	3,000	,000	,526

Tablo incelendiğinde Wilks' Lambda sonuçlarına göre öğretim yöntemi değişkeninin gruplar arasında anlamlı farka yol açtığını göstermektedir (F;26,97 (sd; 3,000) p<0,05).

Tablo 3. 10: Ana Etki Sonuçları.

Kaynak	Bağımsız Değişkenler	Sd	Kareler Ortalaması (K_{ort})	F	p	Kısmi Eta Kare
Öğretim_Yöntemi	Ön test	1	7,09	0,13	0,72	0,00
	Ara test	1	75,28	1,51	0,22	0,02
	Son test	1	2543,63	65,92	0,00	0,47

Öğretim yöntemi değişkeni birinci ölçümün ön testinde (F=,13 (sd)=1; p=,72) ve ara testinde (F=1,51 (sd)=1; p=,22) anlamlı fark yoktur. Öğretim yöntemi değişkeni son

testte anlamlı farka yol açmıştır. ($F=65,92$ ($sd=1$; $p=,00$) Buna göre deney ve kontrol grubu arasında başlangıçta anlamlı fark yoktur.

Sonuç olarak ön test ortalamalarının birbirine yakın olduğunu görülmektedir. Son test incelendiğinde ise ana etki sonuçlarında anlamlı farkın ortaya çıktığı görülmektedir ($p<,05$). Bu farkın betimsel istatistikleri ele alındığında deney grubunun ortalamasının ($\bar{X}=26,46$), kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{X}=14,89$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre istatistiksel olarak deney grubunun sonuçlarının anlamlı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Deneysel bulgular genel olarak ifade edildiğinde uzun dönemli uygulanan fen, mühendislik ve tasarım becerileri etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin bilişsel yapılarında anlamlı farklılığın olduğu, kavramları hatırlamaları ve öğrenmelerini güçlendirdiği görülmektedir. İlişkili kavramlar arasındaki tekrarlı ölçümler ANOVA sonuçlarına bakıldığında deney grubunun kavramsal yapılarının daha iyi düzeye geldiği görülmektedir. Deney grubu ve kontrol grubunun kavramsal yapıları karşılaştırıldığında Tek yönlü MANOVA'ya göre deney grubunun daha başarılı olduğu ve daha çok kavram öğrendiği ortaya çıkmıştır. Bu istatistiksel sonuçlar karşılaştırıldığında fen, mühendislik ve tasarım becerileri etkinliklerine yönelik çalışmaların öğrencileri kavram öğrenme, konuyla ilişkili kavramları öğrenme, hatırlama gibi düzeylerde geliştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

3.2. Nitel Çalışmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin Fen, mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik oluşturulan “TEKNOFAS” adlı etkinlik ve kuramsal çerçeve kapsamında alt problemlere ilişkin öğrenci ve öğretmenlerle yapılan görüşme bulguları kod, tanım ilişkili örnek tablosuna (Tablo 2.9) yönelik yorumlarla birlikte verilmiştir. Elde edilen veriler kavramlara ve kategorilere ayrılarak sınıflandırılmıştır.

3.2.1. Öğrenci Görüşlerine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Araştırmada görüşme sürecinde öğrencilerin; bilimsel problem durumu sunma, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakların uygulanması ve ürün tasarımı basamaklarında verdikleri yanıtlar Tablo 2.9’da belirtilen kod, tema, ilişkili örnek tablosu dikkate alınarak yorumlanmıştır. Buna yönelik öne çıkan bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde **“olanaksızlık”** kodunun en fazla bilimsel problem durumunu sunma basamağında olduğu ortaya çıkmıştır. Bu aşamada öğrencilerin alıntıları incelendiğinde kendi kendine sorgulamalar yaptığı, kafalarında soru işareti olduğu ve yorum yaptıkları görülmektedir. Bu da oluşturulan afişin amacına hizmet ettiğini, keşfedilmesi istenilen günlük yaşam problem konusunu öğrencilerin kavradıkları sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

“Bence 2000 sene önceki hurma ağacını getirmek zor olurdu. İnsan ortalama nerden bakarsan 300 sene yaşayabilir. Ama 2000 sene bizden daha büyük olduğu için getiremeyiz. Bitkileri de 1000 yıl boyunca saklayamayız. Demin söylediğim gibi insanın ömrü az yani bence az. Ama 1000 yıl boyunca saklayabilmemiz için iki tane kardeşimizin olması gerekir. Biri küçük diğeri de çok küçük olması lazım. Yani siz dayanamazsınız o bitkiyi 1000 yıl boyunca saklarken. İki kardeş olursa 1000 yıl yaşar. Bitkiyi saklayabilmek için hangi bölümü kullanabiliriz de ben ya tohumu derim ya da kökü derim. Bu da güneşin görebildiği, toprağın güzel olduğu ve suyun güzel aktığı bi yerde.” (Ö11)

“Toprak geldi aklıma. Sonra bir de yani 2000 sene önceki hurma ağacını getiremeyiz.”(Ö1)

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde **“korumak”** kodunun en fazla bilimsel problem durumunu sunma ve ürün tasarımı basamağında olduğu ortaya çıkmıştır. Bu aşamada öğrencilerin alıntıları incelendiğinde olduğu gibi geleceğe taşımak için gerekli kriterleri sağlayarak ve saklayarak korumanın mümkün olabileceği düşüncesi yer almaktadır.

“Onları koruyup onlara su vermek. Onlara zarar vermemek. Saklamak için ben kökünü kullanırım. Onun için özel bir yer alırım. Böyle güneşli bir ortam, ona su verecek bir ortam ona kalın bir toprak. 1000 sene önce getirebilirdim ama o zaman biz yoktuk. Yani şey o zaman biz hiç doğmamıştık. O zaman ölmüş olur. Geleceğe taşımak için Onları sulayarak büyüterek topraklarını değiştirerek onların büyümesi için toprağını değiştirerek. Yapracağının çürümemesi için sulayarak.” (Ö10)

“Bana bitkilerin daha çok korunmaya yönelik olabileceğini çağırıştırıyor bana. Mesela diyor ki sizce 2000 sene önceki hurma ağacını getirebilir miyiz diyor. Mesela daha çok korumayla ilgili bir şey gibi geldi bana. Sonra bitkileri koruduğumuz zaman onlar bize oksijen veriyor. Oksijen zaten sudan sonra en

temel ihtiyaçlarımızdan. Aslında sudan önce diyelim. Çünkü oksijen olmazsa hemen nefesimiz kesilir. Ama su olmazsa bir kaç gün yaşayabiliriz.” (12)

Görüşmede **“olumlu duygu”** kodunun her basamakta (bilimsel problem durumu sunma, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakların uygulanması ve ürün tasarımı) yüksek oranda olduğu görülmektedir. Öğrenci alıntıları incelendiğinde süreç ile ilgili “güzel, eğlenceli, sevdim” gibi olumlu duygular yansıttığı ortaya çıkmaktadır.

“Bence çok güzel bir proje olmuş. Ben çok sevdim. Eğlenceliydi ve birazcıkta bilgi edinmiş oldum. Arkadaşlarımız içinde yararlı olduğunu düşünüyorum. Çünkü hepsi fikrini söyledi.” (4)

“Ben fen bilimlerini çok sevdim. şimdiye kadar o en sevdiğim ders. Ben bu bitkilerin yaşam döngüsü konularını çok sevdim. Bence şu an iyi. Ama zamanla artılırsa daha iyi olur.” (5)

“Benim kendime güvenimi kazanım onu tasarlayınca” (2)

“Ben çok mutluyum. Mutlu hissettim. Zevk aldım” (9)

Görüşmede **“zorluklar”** kodunun bilimsel inceleme, bilimsel kaynakların kullanımı ve ürün tasarımı basamaklarında yüksek oranda ortaya çıktığı bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrenci alıntıları incelendiğinde bilimsel süreç becerileri (veri kaydetme, gözlem, deney vs.) ve el becerisine dayanan etkinliklerde öğrenciler zorluk yaşadığını ifade etmektedir.

“Güneşli bir yere koymakta zorlandım. Çünkü evimiz pek güneş görmüyor.” (11)

“Bazı şeylerin hangi işlere yaradığı. Mesela yaprakların fotosentez ile ilgili olmasını. Yani bazı kısımların ne işe yaradığı konusunda zorlandım. Karıştırdım yani.”

“Alüminyum folyoyu tohumların etrafına sararken zorlandım. Uğraştım. Uğraşa uğraşa en sonunda yaptım. Arkadaşımdan yardım almadan yaptım.” (3)

“Kutuya şerit çekmeyi tasarlarken biraz zorlandık. Kartonumuz olsa yapardık. Kağıtla daha zor oldu. Arkadaşımdan yardım alarak sonra ortadaki şeritlerin santimini alarak. Cetvel kullandık.” (Ö9)

Görüşmede **“zorlukları aşma”** kodunun bilimsel inceleme, bilimsel kaynakların kullanımı ve ürün tasarımı basamaklarında yüksek oranda ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci alıntıları incelendiğinde “fikir alışverişi, yardımlaşma, grup çalışması, takım ruhu, düşünceye saygı, öğretmenden ya da akranlarından destek alma, akıl yürütme, analiz etme, yaratıcı düşünme süreçlerini yansıtmaya, internet (google, youtube vb.) kullanımı, planlı olma, prototip yapma, taslak-tasarım oluşturma, aşamalı ilerleme, araştırma yapma, inceleme, yönerge takibi, deneme yanılma” gibi cevapların ön plana çıktığı görülmektedir.

“Daha çok önem verdim. Sabah güneş çıktığında direkt koydum oraya. Akşam olduğunda geri aldım. Sonra sabah gene güneşe koydum. Oldu.” (Ö11)

“Oda sıcaklığında bir yere koydum. Su döktüm, iyi baktım sonra oldu.” (Ö3)

“Benim evde bitkilerle ilgili kitaplarım var çok okuyorum. Şimdi daha iyi anladım. (Ö5)

“Grup arkadaşlarımdan yardım aldım.” (Ö1)

“Modellemeyi oluştururken birazcık metne baktım. Sonra devamı geldi yaptım.” (Ö12)

“Ben birazcık araştırma yaptım. Verdiğiniz kağıtlardan ve birazcık da internetten. Tohum bankasına benzetmeye çalıştım diyelim.” (Ö12)

“İnternette araştırarak nasıl bir şekilde tasarlayacağımı, bitkiler için nasıl bir şeyler yapacağımı araştırdım.” (Ö10)

“Ben önceden planlamıştım kağıda. Bir taslak hazırlamıştım. O yolu izledim.” (Ö4)

“Yani önce biz tohumları folyoya kare şeklinde koyduk ayrı ayrı. Sonra kalemi getirdik. Artı (+) şeklinde ayırdık. Sonra arkadaşım “Ben de yapabilir miyim?” dedi ben de tamam dedim. Beraber yaptık.” (Ö8)

Görüşmede **“katılma isteği”** kodunun tüm aşamalarda olduğu gözlenmiştir. Fakat yüksek oranda bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakların kullanımı ve ürün tasarımı aşamasında ön plana çıktığı görülmektedir. Öğrenci alıntıları

incelendiğinde süreç boyunca istekli olmaları ve bu tarz farklı etkinliklerin daha fazla olmasını istediklerini ifade etmişlerdir.

“Ben çok eğlenceli bir etkinlik olduğunu düşünüyorum. Çok basitti. Evde ben daha bir sürü benzerini yapmaya devam ediyorum. Yaptım da...” (Ö4)

“Küresel ısınmaya dikkat etmek, bitkilere dikkat etmek, küresel ısınmayı daha iyi tutmak için ülkemizi ve dünyamızı temiz tutmak. Yani küresel ısınmayı durdurmak için her bitkimizi dünyamızı temiz tutmalıyız. Derste bunlar olsun.” (Ö10)

“Evet. Çünkü çok güzel olduğunu anladım. İlk gördüğümde birazcık zor gelmişti. Böyle basmıştı. Ama sonra yaptıkça ve araştırdıkça daha kolay olduğunu anladım. Bu da benim motivasyonumu yüksek tutmamı sağladı.” (Ö12)

Görüşmede **“ön hazırlık”** kodunun bilimsel inceleme ve ürün tasarımı aşamasında en fazla olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrenci alıntıları incelendiğinde hazırlık yapma, taslak oluşturma, plan yapma, sistematik çalışma, yazılı ve elektronik ortamlarda araştırma yapma şeklinde düşüncelerini belirtmişlerdir.

“Grupça düşündük biraz evde. Bazı arkadaşlarımın telefon numaraları vardı. Birlikte çok düşündük. Hatta evde bir tane yapmıştım. Nasıl yapıldığını anlamak için.” (Ö5)

“Ben bir gün fen öğretmeni olurum diye düşündüm. Belki bitki yaparım. Fasulye yetiştiririm diye düşündüm. Önce planımızı kurduk arkadaşımınla.” (Ö6)

“Değiştirerek bir yol izledim. Yani elimizdeki malzemelerle daha çok yapmaya çalıştık. Çünkü bazen başka malzemeler oluyor ve bunları önemli olan bunları daha güzel bir şekilde kullanmak. Tasarlamak için araştırmalara baktım. Nasıl yapmışlar diye. Tohum bankalarını inceledim ve verdiğiniz kağıtlardan yine dediğim gibi araştırmalar yaptım.” (Ö12)

Görüşmede **“kendinin farkında olma”** kodunun ürün tasarımı aşamasında en fazla olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrenci alıntıları incelendiğinde “hayal gücünü geliştirme, yaratıcılığını geliştirme, yeteğini keşfetme, fen bilimleri alanına yönelme” şeklinde ifade ettikleri görülmektedir.

“Bana tasarım duyularımı geliştirmeyi sağladı. Mesela benim daha önce aklıma hiç bir şey gelmiyordu. Şimdi düşündükçe ve araştırdıkça daha güzel şeyler

bulmaya başladım ve kafamda kendim taslağını oluşturdum. Sonrasında da malzemelerle birlikte yansıtmaya çalıştım.” (Ö12)

“Bilgi, el becerisi, zihnimi geliştirdi. (Ö6)

“Başarı, sevinç, bilgi” (Ö1)

Görüşmede **“takım çalışması”** kodunun tüm basamaklarda (bilimsel problem durumu sunma, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakların uygulanması ve ürün tasarımı) etkili olduğu görülmektedir. Öğrenci alıntıları incelendiğinde “takım ruhu, birliktelik, kolaylık, eksikleri tamamlama, yardımlaşma, verimli olma” gibi işbirliğine dayalı düşüncelerini belirtmişlerdir.

“Grup olarak her şey daha kolay yapılıyor. Onu kazandırdı. Bir de zormuş gibi görünen bazı şeylerin kolayca yapılabileceğini. Yani ilk başta zor gelmişti. Sonra araştırınca öğrenci çok kolaymış.” (Ö3)

“Evet. Grup arkadaşlarımla verimli çalışabildim. Arkadaşlarımla beraber danışmanlık yaptık. Mesela nasıl yapabiliriz bunu nasıl gösterebiliriz diye. Bence verimli oldu.” (Ö12)

“Afişte yer alan proje çok güzel bir projeye benziyor. Ben de arkadaşlarımla baktım ve inceledim. Bitkileri korumaya yönelik bir proje ben de bu projeye katıldığım için çok mutluyum.” (Ö12)

“Takım ruhunu geliştirdi.” (Ö6)

Görüşmede **“fark etme”** kodunun en fazla bilimsel inceleme basamağında etkili olduğu görülmektedir. Öğrenci alıntıları incelendiğinde (deney, veri kayıt etme vb.) doğrultusunda sezmek, anlamak, ayırımına varmaya yönelik çeşitli ifadeleri yer almaktadır.

“Fasulyemin biraz kahverengi olup çatlamış hali dikkatimi çekti.” (Ö7)

“Fasulye pamuğa ekilince nasıl köklendiği dikkatimi çekti.” (Ö8)

“En çok dikkatimi fasulyeyi nasıl yapacağımız çekti. Filizlenmesi çok güzel bir durum mesela. Bir video izlemiştim. O video da çok güzel çimlenmişti. O da benim çok dikkatimi çekmişti.” (Ö12)

3.2.2. Öğretmen Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu kısımda deney grubunun sınıf öğretmeni ile yapılan görüşmeler bilimsel problemi sunma durumu, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakları kullanma ve ürün tasarımı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde alınan yanıtlar Tablo 2.9’da belirtilen kod, tema, ilişkili örnek tablosu dikkate alınarak yorumlanmıştır yapılmıştır.

Öğretmen ile yapılan görüşmede “**katılma isteği**” kodunun tüm aşamalarda etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen alıntıları incelendiğinde öğrencilerin tüm süreçte istekli olmaları, merak ve ilgiyle takip ettikleri ifade edilmektedir.

“Kesinlikle çok verimli bir şekilde ve heyecanla çalıştılar.” (Öğretmen)

“Heyecanlıydılar, aktif bir şekilde katılım sağladılar. Meraklıydılar.” (Öğretmen)

Görüşmede “**zorluklar**” kodunun bilimsel inceleme, bilimsel kaynakların kullanılması ve ürün tasarımı aşamasında yüksek oranda orataya çıktığı görülmektedir. Öğretmen alıntıları incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri (veri kaydetme, gözlem, deney vs.), sınıfın kalabalık olması ve el becerisine dayanan etkinliklerde öğrenciler zorluk yaşadığını ifade etmektedir.

“Bazı öğrencilerimizin titiz davranmak isterken bitkiyi fazlaca sulamaları ve psikolojik anlamda çürüyünce üzüldüler. Buna ek olarak sınıf çok kalabalık olduğu için deney sürecinde hepsiyle yakından ilgilenmek biraz zor oldu. Onun dışında pek bir sıkıntı olmadı.” (Öğretmen)

“Bazı öğrencilerimiz sığ kaldılar. Yani kendilerini ya da yaptıklarını ifade edemediler. Tabii ki bu çocukların okuma anlamadaki eksikliklerini gösteriyor. Yorumlamadaki hayal güçlerinin eksikliğini gösteriyor.” (Öğretmen)

Görüşmede “**zorlukları aşma**” kodunun bilimsel inceleme, bilimsel kaynakların kullanılması ve ürün tasarımı aşamasında yüksek oranda olduğu görülmektedir. Öğretmen alıntıları incelendiğinde öğrencilerin fikir alışverişi, yardımlaşma, grup çalışması, öğretmenden ya da akranlarından destek alma ön plana çıkmaktadır.

“Yaptığı etkinlikleri tekrar tekrar düşündüler. Arkadaşlarından, öğretmeninden, ebeveynlerinden destek almaya çalışarak başa çıktılar.” (Öğretmen)

“Ebeveynlerle iletişime geçildi. Bu şekilde sorun çözüldü.” (Öğretmen)

Görüşmede **“olumlu duygu”** kodunun tüm basamaklara (bilimsel problemi sunma durumu, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakları kullanma ve ürün tasarımı) yansıdığı görülmektedir. Öğretmen alıntıları incelendiğinde öğrenciler için eğlenceli, yararlı ve verimli etkinler olarak ifade edilmektedir.

“Çocuklar için eğlenceli bir etkinlik oldu ve faydalı olduğuna inanıyorum. Çocuklar için eğlenceli bir etkinlik oldu ve faydalı olduğuna inanıyorum.”
(Öğretmen)

“Çocuklar için eğlenceli bir etkinlik oldu ve faydalı olduğuna inanıyorum.”
(Öğretmen)

“Çok verimli olduğunu düşünüyorum. Hepsi en iyi hangi konuda en iyiye o konuda ön plana çıktı ve herkes en iyi olduğu konuda görevini yerine getirdi.”
(Öğretmen)

Görüşmede **“takım çalışması”** kodunun tüm basamaklara bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakları kullanma ve ürün tasarımı aşamalarına yansıdığı görülmektedir. Öğretmen alıntıları incelendiğinde öğrenciler için takım ruhunu geliştirdiği, birliktelikle kolaylık kolaylık sağladığı, eksikleri tamamlamadıkları, yardımlaşma ile birbirleri verimli şekilde çalıştıkları ifade edilmektedir.

“Aktif öğrencilerin rolü büyük oldu. Grup olarak çalıştıkları için birbirlerinin eksiklerini tamamlayarak güzel çalışmalar ortaya çıktı. Heyecanla verimlilikler çalıştılar. İyi sonuçlar çıktı.” (Öğretmen)

“Öğrenciler grup halinde arkadaşlarını kalkındırdılar. Destek oldular birbirlerine.” (Öğretmen)

“İletişimleri iyiydi. Pasif olan öğrencileri kalkındırmaya eksiklerini tamamlamaya çalıştılar.” (Öğretmen)

Tüm bulgular incelendiğinde nitel sonuçta bilişsel ve duyuşsal anlamda olumlu görüşlerinin olduğu; öğrencilerin ilgi, istek ve kendi aralarındaki iletişim ve etkileşimlerini olumlu yönde etkilediği; bu alanda etkinliklerin daha fazla yapılmasını istedikleri; doğayı, bitkileri koruma davranışı geliştirdikleri; gelecekte onları yaşatma düşüncelerinin geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca farkındalık seviyelerinin arttığı, öz güven kazandığı; proje yürütme, taslak oluşturma, üretme, küçük kas gelişimlerine yönelik

teknoloji ve modelleme etkinliklerinin öğrenciyi aktif kıldığı; sorunlarla başa çıkmak için ebeveyn, arkadaş, öğretmen yardımı aldıkları ve ilgili konuyu araştırıp yaşam becerilerini harekete geçirdikleri ortaya çıkmaktadır.



TARTIŞMA VE SONUÇ

Bulgular incelendiğinde fen, mühendislik ve tasarım becerileri uygulamalarına yönelik yapılan uzun dönemli “TEKONOFAS” etkinliğinde kelime ilişkilendime testi 4. sınıf öğrencilerine 6 hafta süreyle 42 öğrenciye uygulanmıştır. Bulgularda elde edilen sonuçlar maddeler halinde aşağıda sunulmuştur.

- Fen, mühendislik ve tasarım becerileri uygulamalarının öğrencilerin bilişsel yapısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla Tekrarlı ölçümler için ANOVA kullanılmıştır.
- Deney grubu öğrencilerinin kelime ilişkilendirme testi sonuçları incelendiğinde bilişsel yapılarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir [$F_{(2-82)}=48.4$, $p<0.05$].
- Deney grubunun birinci ölçüm ($\bar{X}_{ölçüm\ 01}=14,67$), ikinci ölçüm ($\bar{X}_{ölçüm\ 02}=15,93$), üçüncü ölçüm ($\bar{X}_{ölçüm\ 03}=26,43$) sonuçlarının ortalamaları birbirleriyle karşılaştırıldığında ortalama sonuçlarında anlamlı şekilde artış olduğu görülmüştür.
- Uygulanan fen, mühendislik ve tasarım becerileri etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin bilişsel yapılarını anlamlı derecede yükselttiği sonucuna ulaşılmıştır.
- Kontrol grubunun ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve her ölçümden sonra artış olmadığı tespit edilmiştir.
- Kontrol grubu öğrencilerinin test puanları incelendiğinde bilişsel yapılarında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma kapsamında elde edilen nicel bulgulara nitel bulgular da eklenerek derinleştirilmiştir. Bu yolla bilişsel yapıyla ilgi elde edilen bulguların yanında süreçte öğrencilerin yaşadıkları deneyimler de anlamlandırılmıştır. Öğretmen ve öğrencilere yönelik nitel sonuçlar incelendiğinde deneysel sonuçları desteklediği görülmektedir. Buna göre:

Nitel sonuçlar incelendiğinde “olanaksızlık” ve “korumak” kodunun en fazla bilimsel problem durumunu sunma aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin grupça tartışmalar yaptığı, akıl yürüttüğü, sorgulamalar yaptığı bu bölümde orataya çıkan

sonucun öğrencilere sunulan bilimsel problem durumunun anlamlı şekilde kavradığını sonucuna ulaşılmıştır. Bunun dışında duyuşsal anlamda doğayı koruma davranışı geliştirdikleri, bitkileri koruma ve gelecekte onları yaşatma düşüncelerinin geliştiğı görölmüştür.

Öğrencilere yönelik “olumlu duygu, takım çalışması, katılma isteğı” kodlarının tüm basamaklarda (bilimsel problem durumunu sunma, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakların kullanılması, ürün tasarımı) belirgin şekilde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu açıdan öğrencilerin fen, mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik bilişsel ve duyuşsal anlamda olumlu görüşlerinin olduğı, bu sürecin öğrencilerin ilgi, istek ve kendi aralarındaki iletişimlerini olumlu yönde etkilediğı bulgularına ulaşılmıştır. Uygulanan etkinliklerde grup çalışmasının kendileri açısından yarar sağladığını, aralarındaki etkileşimi artırdığını, fen, mühendislik ve tasarım becerileri ile ilgili etkinliklerin daha fazla yapılmasını istedikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin “zorluklar” ve “zorlukları aşma” kodlarının bilimsel inceleme, bilimsel kaynakların kullanımı ve ürün tasarımı basamaklarında yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Buna yönelik proje sürecinde bilimsel süreç becerileri, psikomotor alan ve kavram hatırlamada zorluk yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Bu sorunlarla başa çıkmak için ebeveyn, arkadaş, öğretmen yardımı aldıkları ve ilgili konuyu araştırıp yaşam becerilerini harekete geçirdikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin “ön hazırlık” kodunun en fazla bilimsel inceleme ve ürün tasarımı basamağında olduğu, “kendinin farkında olma” kodunun ürün tasarımı basamağında olduğu, “fark etme” kodunun ise bilimsel inceleme aşamasında olduğu belirlenmiştir. Buna yönelik öğrencilerin bitkilere yönelik farkındalık seviyelerinin arttığı, öz güven kazandığı, kendini keşfettiğı, yapabildiklerinin farkında olduğu; proje yürütme, taslak oluşturma, üretme, küçük kas gelişimlerine yönelik teknolojik ve modelleme etkinlikleri onları zihinsel anlamda aktif kıldığı gibi TEKNOFAS etkinlikleri kapsamında üst düzeye çıktığı belirlenmiştir.

Öğretmen görüşleri incelendiğinde öğrenci görüşleriyle paralel sonuçların ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu açıdan “zorluklar” ve “zorlukları aşma” kodlarının bilimsel inceleme, bilimsel kaynakların kullanımı ve ürün tasarımı basamaklarında yüksek oranda olduğu buna ek “olumlu duygu” kodunun tüm basamaklarda (bilimsel problem durumunu

sunma, bilimsel inceleme, bilimsel kaynak araştırması, bilimsel kaynakların kullanılması, ürün tasarımı) etkilili olduğu belirlenmiştir. Buna yönelik sınıfların kalabalık olması bu tür etkinlikleri uygulamayı zorlaştırdığını her öğrenciye gerekli ve yeterince zaman ayırma konusunda güçlük yaşandığı konusunda görüş olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu tip etkinliklerin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirerek mesleki anlamda gelecek yaşamlarına olumlu katkılar sağlayacağı görüşü öğretmen tarafından belirtilen diğer olumlu sonuçtur.

Araştırmacı notları incelendiğinde 4. sınıf öğrencilerinin bulundukları gelişim düzeyi ele alındığında fen, mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik hazırlanan yönergelerin öğrencilerin keşfetme, araştırma yapma ve bir bilim insanı gibi çalışması açısından oldukça katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

Günümüze baktığımızda teknolojinin getirdiği değişimle birlikte yeni planlar ve programlar hazırlanmaktadır. Sağlık, ekonomi, sosyo-kültürel gibi pek çok alanda toplumlar belli bir hedef doğrultusunda politikalarını belirlemektedir. Bu kapsamda Dou, Cian, ve Espinosa-Suarez (2021) sağlık alanında yapmış olduğu çalışmada sağlık öğrencilerinin kendi akranları karşısında STEM'i öğrenme ve STEM kimliğini kazanma olasılıklarının daha fazla olduğunu tespit ettiklerini belirtmektedir. Rosenblum ve Kazis'de (2014) politika, eğitim ve endüstri gibi alanlarda fen, mühendislik ve tasarım eğitiminin ülkenin geleceğini sürdürmesi açısından bu alanın kabul görüldüğünü çalışmada belirtmektedir. Benbow (2012) araştırmasında eğitimin güçlenmesinde istihdamın, fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanının yenilikçi bir ekonomi için önemli olduğunu vurgulamakla birlikte çalışmada bu alanda yapılan yeniliklerin erken belirlenmesinde başarının daha fazla artacağı sonucuna ulaştığını ifade etmektedir. Çalışmaların sonuçları incelendiğinde eğitimin bir toplumun gelecekteki varlığı, kendi kendine yetebilen bir ülke olma konumunda olması ve sürekliliği için önemli olduğu yorumu ortaya çıkmaktadır. Bu açıdan ülkemizde de eğitim ve öğretim alanında çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda ise 21. yüzyıl becerilerini de içinde barındırdığı fen, teknoloji, mühendislik ve tasarım becerileri alanı da yer almaktadır ve son yıllarda üretkenlik ve yaratıcılık açısından oldukça önemli görülmektedir. Buna yönelik MEB (2018) fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde fen, mühendislik ve tasarım becerileri uygulamalı bilim adı altında müfredata yerleştirdiği görülmektedir. Fen, mühendislik ve tasarım becerilerinin öğrencilerin bilişsel yapılarını büyük oranda

geliştirdiği görülmektedir. Ancak literatüre bakıldığında ülkemizde bu alana yönelik ilkokul 1,2,3 ve 4. sınıf ile okul öncesi kademelerinde yapılan çalışmaların az olması bu alana yönelik önemin yeterli ve gerekli düzeyde gerçekleştirilmesi gerektiği durumu ortaya çıkarmaktadır. Oysa Gonzalez ve Kuenzi'e (2012) göre fen, mühendislik ve tasarım becerileri faaliyetleri okul öncesinden başlayıp yükseköğretime kadar devam eden bir alan olarak belirtilmektedir. Bu açıdan fen, mühendislik ve tasarım becerileri getirileri hem birey açısından hem de toplum açısından önemlidir. Bu alanda kazandırılmak istenen becerilerin ortaokul, lise ve üniversite düzeyinde ağırlık verilmesinin yanı sıra ilkokullarda da etkin olarak öğrenciler sürece dahil edilmesi gerektiği görüşü bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Bu kapsamda literatürde yer alan uzun dönemli uygulamaya dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Bu açıdan Öztürk, Altan ve Tan (2020) Fen, mühendislik ve tasarım becerileri doğrultusunda düşünme becerileri, günlük program, sınıf düzeyine uygunluk, bütçe, materyal, yönlendirme olmadan yapılandırılan tasarımlar ve içerik olarak modellemenin, sosyo-bilimsel konuların yer aldığı 6 ve 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği projede yapılan 35 etkinlik (müzik, canlılar, doğa, yeni teknolojiler, hafıza vs. etkinlikleri) sonucuna göre öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal anlamda olumlu sonuçların olduğu ifade etmektedir. Buna ek Karışan ve Yurdakul (2017) MEB'in fen bilimleri kitabına yönelik 5 ve 6. sınıflarla işbirlikçi öğrenme eşliğinde gerçekleştirdiği bitki ve hayvanları kapsayan deneysel çalışmayı; kullanılacak materyallerin tanıtılması, çimlenme etkinliği, bu etkinliğin gözlemlenmesi, grafik çizimleri, etkinliğin sürecine yönelik tasarım yapılması aşamaları doğrultusunda gerçekleştirdiği görülmektedir ve bulgulara öğrencilerin olumlu tutum sergiledikleri sonucuna ulaşıldığının tespit edildiği belirtilmektedir. NRC (2014) tarafından bireylerin duyuşsal açıdan STEM ile ilgili bilgiler edinmesi, ilgi ve motivasyon sahibi olması onların STEM kimliklerinin gelişimi açısından etkilemesinin yanında, kariyerleri üzerine olan etkisinin de ne derecede bağlantılı olduğunu bireylerin bu konudaki farkındalıklarını ortaya çıkardığı belirtilmektedir ve bireylerin çalışmalarındaki başarı ve STEM çalışmalarını sürdürmesi eğitimdeki kalıcılığı belirgin hale getirdiği ifade edilmektedir. Bu araştırma kapsamında öğrencilerde katılım isteğinin artması, farkındalık seviyelerinin artması ve bazı öğrencilerin fen bilimleri alanına

yönelme çabası sonuçlarının ortaya çıkması NRC (2014) raporundaki görüşü destekler niteliktedir.

Wang (2012), NRC (2014) tarafından STEM eğitimi ile bireylerin herhangi bir problem ile karşı karşıya kaldıklarında edindikleri bilgileri faaliyete geçirerek çözüm bulma, üretme, anlamlandırma becerilerini üst düzeye çıkararak; öğrendiği bilgilerin kalıcı olmasını sağladığı kısaca STEM konularına olan öğrenci ilgisinin artması, kendi aralarında STEM ile ilgili kimliğin geliştirebileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırma sonucunda öğrencilerin karşılaştıkları zorluklarda araştırma yapma, çözüm bulma, takımdan destek sağlama, bilimsel kaynaklara yönelme, anlamlandırma, özgün ürün üretme faaliyetlerinde bulunmaları uygulanan uzun dönemli “TEKNOFAS” etkinliklerinin etkili olduğu sonucunu desteklemektedir. Nitekim Koç ve Kayacan’ın (2018) fen bilimleri öğretmenleriyle yapmış olduğu çalışma sonuçları incelendiğinde olumlu görüşlerinin olduğu ancak gerekli eğitimin sağlanamaması nedeniyle bu alana yönelik kendilerini yetersiz gördükleri görüşünün ortaya çıktığını ifade etmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde literatürde ilkokullarda fen, mühendislik ve tasarım becerileri etkinliklerine az düzeyde yer verildiği görülmektedir. Oysa ki daha erken yaşlarda öğrencileri fen, mühendislik ve tasarım becerilerine dahil ederek yaparak yaşayarak bir bilim insanı gibi çalışmasını sağlayarak hem bu alana olan ilgi, istek, meraklarının artması hem de varolan yeteneklerinin ortaya çıkmasıyla bireylerin ilerleyen dönemlerinde duyuşsal ve bilişsel alanda gelişim göstermesi sağlanmış olacaktır. Bu kapsamda NRC (2010) raporunda öğrencilerin kavramsal anlayışlarının gelişmesinde bilişsel olarak bilimden yararlanılmasını ve bunun sağlanması için ilkokul, ortaokul ve lisede gerçekleştirilmesinin sınıflar arası geçişi kolaylaştırdığı gibi öğrenci gelişimine katkı sağlayacağı ifadesi bu görüşü destekler niteliktedir. Gonzalez ve Kuenzi’e (2012) göre fen, mühendislik ve tasarıma yönelik beceriler okul öncesinde başlayarak yükseköğretime kadar öğrencilere kazandırılması gerekmektedir.

Araştırmada bu tür etkinliklerde öğrencilere sunulan rehber materyaller ve yönergelerin, öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları aşmalarında ve grupların hem kendi içinde hem de diğer gruplarla dayanışma halinde omalarının öğrencilere olumlu yansıdığı görülmüştür. Buna yönelik Ercan ve Şahin’nin (2015) yapmış olduğu çalışma da

öğrencilerin uygulama sürecinde işbirliği ve grup çalışması içerisinde olması öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı bulgusuna ulaşıldığı ifade edilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmalar ilkokul düzeyinde uygun materyallerle, uygun yönlendirmelerle öğretmenler tarafından yapıldığında uzun dönemli projeler şeklinde gerçekleştirildiği için öğrencilerin kavram öğrenmelerine, kavramları hatırlama tutmalarına, ilişkili kavramları bir araya getirebilmelerinde bilişsel yapı oluşturmalarına olumlu katkılar sağlamaktadır. Sürecin planlanması, materyallerin sunulması, yönergelerin verilmesi, öğretmen, akran, ebeveyn desteği ile etkileşimin artması öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları aşmalarında da önemli katkılar sağlamaktadır.



ÖNERİLER

Fen, mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik öğretmenler öğrencileri için bir etkinlik süreci tasarlayarak öğrencilerinin bilişsel yapılarına olumlu katkılar sağlayabilir.

Fen, mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik etkinlikler zümre öğretmenlerce yapıp bilim şenliği tarzında gerçekleştirilebilir.

Fen, mühendislik ve tasarım becerileri etkinliklerinin uygulamasında öğretmenlerin zaman ve müfredatın yetiştirilmesi ile ilgili konularda sorun yaşanmaması için ters yüz öğrenme yöntemi kullanılabilir. Bunun dışında süreçte teknoloji desteği alınarak süreç yürütülebilir.

Fen, mühendislik ve tasarım becerilerine yönelik farklı konularda farklı etkinlikler öğretmenler tarafından geliştirilebilir.

Fen, mühendislik ve tasarım becerileri ile ilgili etkinlikler hem öğrenci hem de öğretmenler için farklı değişkenler açısından araştırılabilir.

Fen, mühendislik ve tasarım becerileri ile ilgili etkinlik sürecinde öğretmenlerin desteklenmesine yönelik çözüm önerileri olan araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Acaray, C. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin çevre bilgisine ve enerji farkındalığına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Tokat.
- Akgündüz, D. (2018). STEM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi ve Tarihsel Gelişimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi* (s. 19-50) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. ve Türk, Z. (2018). *STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu*. D. Akgündüz (Ed.), İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi Yayınları.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. [Çevrim-içi: https://www.teknolojidekadin.org/user_files/files/1552897300STEM_EC4%9Fi_timi_T%C3%BCrkiye_Raporu.pdf], Erişim Tarihi: 14 Ocak 2019.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında stem eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *SETA Perspektif*, 207, 1-7.
- Arthur, J., Waring, M., Coe, R. ve Hedges, L. V. (2017). *Eğitimde araştırma yöntemleri ve metodolojileri*. (Çev. A. Erözkan ve E. Büyüköksüz). Anı Yayıncılık. Ankara.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (stem= fetemm) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2). 778-802.
- Aysu, G. (2019). *Probleme dayalı öğrenme tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Bahar, M. (2001). Çoktan seçmeli testlere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 23-38.
- Bahar, M., Johnstone, A. H., ve Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of student's cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141.
- Bahar, M., ve Özatlı, N. S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. Sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 75-85.
- Balım, A. G., İnel-Ekici, D., ve Özcan, E. (2016). Concept cartoons supported problem based learning method in middle school science classrooms. *Journal of Education and Learning*, 5(2), 272-284.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoğlu, C., ve Ocak, C. (2019). The impact of an out-of-school STEM education program on students' attitudes toward STEM and STEM careers. *School Science and Mathematics*, 119(4), 223-235.
- Baydar, Z. ve Acar, Ö. (2018). FETEMM Eğitimi ve Argümantasyona Dayalı Olarak İşlenen 7. Sınıf Elektrik Enerjisi Ünitesinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi, Gür, H.

- ve Şahan H. H. (Ed.), *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi Bildiri Tam Metin Kitabı Proceeding Book* içinde (ss. 88-94), Balıkesir: Türkiye.
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
- Barrows, H. S., ve Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An Approach to Medical Education*. Springer, New York.
- Bayer, H., Aksoğan, M. (2019). “STEM Eğitimi ve Temel Yönelimler”, Mehmetoğlu, T. ve Saklı, Z (Ed.), Zeugma II. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi içinde (ss, 1714-1722). Gaziantep: İksad Yayınevi.
- Becker, K.H., ve Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5-6), 23-37.
- Beier, ME, Kim, MH, Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., ve Gilberto, JM (2019). Otantik proje tabanlı öğrenmenin STEM'deki tutumlar ve kariyer beklentileri üzerindeki etkisi. *Fen Öğretiminde Araştırma Dergisi*, 56 (1), 3-23.
- Bellanca, J., ve Brandt, R. (Ed.). (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Solution Tree Press.
- Benbow, C. P. (2012). Identifying and nurturing future innovators in science, technology, engineering, and mathematics: A review of findings from the study of mathematically precocious youth. *Peabody Journal of Education*, 87(1), 16-25.
- Bozdoğan, B., Bozdoğan, A. E., & Şengül, Ü. (2014). “Bilim Uygulamaları” Dersi ile İlgili Öğretmen Görüşlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 96-109.
- Bozkurt-Altan, E., Yamak, H. ve Buluş-Kırıkkaya, E. (2016). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde FeTeMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Bozkurt-Altan, E., Yamak, H., Buluş-Kırıkkaya, E. ve Kavak, N. (2018). The Use of Design-Based Learning for STEM Education and Its Effectiveness on Decision Making Skills. *Universal Journal of Educational Research*, 6(12), 2888-2906.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Butler, A. C., Marsh, E. J., Slavinsky, J. P., ve Baraniuk, R. G. (2014). Integrating cognitive science and technology improves learning in a STEM classroom. *Educational Psychology Review*, 26(2), 331-340.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (25. Baskı)*. Pegem Akademi Yayınları. Ankara.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329(5995),996. doi: 10.1126/science.1194998
- Bybee, RW (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.

- Capraro, R. M., Capraro, M. M., ve Morgan, J. R. (Ed.). (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Chen, M. (2001). A Potential Limitation Of Embedded-Teaching For Formal Learning, J. Moore ve K. Stenning (Ed.), *Proceedings Of The Twenty-Third Annual Conference Of The Cognitive Science Society* içinde (ss.. 194-199). Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Creswell, J. W., (2021). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. (Çev. M. Sözbilir, S. Çelik, İ. H. Acar, Y. Göktaş). Pegem Akademi. Ankara.
- Creswell, J. W., (2021). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş Baskı:1*. (Çev. Ed. M. Sözbilir). Pegem Akademi. Ankara.
- Christensen, R., Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal Of Education In Science Environment And Health*, 3(1), 1-13.
- Chin, C., Chia, L. G. (2005). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44-67.
- Crismond, D. P., Adams, R. S. (2012). The informed design teaching and learning matrix. *Journal of Engineering Education*, 101(4), 738-797.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Çepni, S., Ormancı, Ü. (2018). *Geleceğin Dünyası*. İçinde S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (ss. 1-37). Pegem Akademi, Ankara.
- Çıbık, A. S. ve Emrahoğlu, N. (2008). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersinde öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerinin gelişimine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 17(2), 51-66.
- Çınar, D. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Çınar, D. ve İlik, A. (2013). İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 21-34.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., ve Capraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Denzin, N. K., ve Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. SAGE Publication. Washington DC.
- Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1247-1256.

- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Australia. <http://www.iteaconnect.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>.
- Durmaz, B., Acar, Ö. ve Karataş, A. (2018) Fetemm Yaklaşımıyla İşlenen Aynalarda Yansıma Ve Işığın Soğrulması Ünitesinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi, Gür, H. ve Şahan H. H. (Ed.), *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi Bildiri Tam Metin Kitabı Proceeding Book* içinde (ss. 95-102), Balıkesir: Türkiye.
- Dilşeker, Z. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına, ders başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Education Research and Development Department. (2011). *MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili*. Ankara: MEB EARGED. Retrieved from https://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf
- Eke, C. (2013). Seçmeli “Bilim Uygulamaları” dersinin fen bilimlerinin öğretimi açısından önemi. *Journal of Research in Education and Teaching*. 2(2), 182-188.
- English, L. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3), 1-8.
- English, L. D., ve King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students’ investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2 (14). doi: 10.1186/s40594-015-0027-7.
- English, L. D., King, D., ve Smeed, J. (2017). Advancing integrated STEM learning through engineering design: Sixth-grade students’ design and construction of earthquake resistant buildings. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 255-271.
- Ercan, S., ve Şahin, F. (2015). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 128-164.
- Erdem, M. (2002). Proje tabanlı öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 172-179.
- Erdem, M. ve Akkoyunlu, B. (2014). Sosyal bilgiler kapsamında beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülen ekiple proje tabanlı öğrenmenin etkililiği üzerine bir çalışma. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 96-100.
- Ergün, A. ve Balçın, M. D. (2019). Probleme dayalı FETEMM uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 4(1), 40-63.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Fraenkel, J. R., ve Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education with PowerWeb* (6. baskı). McGraw-Hill. New York.
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K., ve Can, B. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 38-55.

- Gonzalez, H. B., ve Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Girgin, D. (2009). *Canlılar ve hayat ünitesinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FETEMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gündüz, M. (2014). *İlköğretim 3. sınıf hayat bilgisi dersinde “sorumluluk” değerinin proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğretiminin akademik başarı ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Günhan, B. C. (2006). *İlköğretim II kademedeki matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Gültekin, M., Karadağ, R. ve Yılmaz, F. (2007). Yapılandırmacılık ve öğretim uygulamalarına yansımaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 503-528.
- Gürten, E. (2011). Probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine, problem çözme becerisine, öz-yeterlik algı düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 221-232.
- Hatırsaru, V. (2015). Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Uygulandığı Matematik Derslerinde Öğrenci Gelişiminin İncelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 14(2), 459-477.
- Hebecci, M. T., ve Usta, E. (2017). Üniversite Öğrencilerinin FeTeMM Farkındalık Durumlarının İncelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu içinde* (ss, 626-630). Afyon. Türkiye.
- Jolly, A. (2014). Six characteristics of a great STEM lesson. *Education Week*. Erişim adresi: https://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.htm
- Kaptan, F. ve H. Korkmaz. (2002). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22, 164-170.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma ve Yöntemi (15. Baskı)*. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Karasar, N., (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi. (23. Baskı)*. Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara.
- Karışan, D., Macalalag, A., ve Johnson, J. (2019). The effect of methods course on pre-service teachers' awareness and intentions of teaching science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects. *International Journal of Research in Education and Science*, 5(1), 22-35.

- Karışan, D., ve Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Kavak, S. (2019). *G-FeTeMM uygulamalarının altıncı sınıf öğrencilerinin takım çalışması becerisine yansımaları: Bir karma yöntem araştırması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Kaya, M. F., ve Taşdere, A. (2016). İlkokul Türkçe eğitimi için alternatif bir ölçme değerlendirme tekniği: Kelime ilişkilendirme testi (KİT). *Electronic Turkish Studies*, 11(9), 803-820.
- Kelly, G. J., Cunningham, C. M., ve Ricketts, A. (2017). Engaging in identity work through engineering practices in elementary classrooms. *Linguistics & Education*, 39, 48–59.
- Kırkıç, K. A., Derin, G., & Aydın, E. (2018). Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM. K. A. Kırkıç ve E. Aydın (Ed.), *Merhaba STEM: Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı* içinde (ss.13- 17). Eğitim Yayınevi.
- Kırkıç, K. A., Derin, G., ve Aydın, E. (2018). Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı Olarak STEM. İçinde K. A. Kırkıç ve E. Aydın (Ed.), *Merhaba STEM: Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı* (ss. 13- 17). Eğitim Yayınevi.
- Kırkıç, K. ve Aydın, E. (2018). *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı*. Eğitim Yayınları, Konya.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa Örneği). *Harran Maarif Dergisi*, 2(2), 59-74.
- Kızılay, E. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fetemm Alanları ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *International Journal of Social Science*, 47, 403-417.
- Korkmaz, H., Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Krauss, J., ve Boss, S. (2013). *Thinking through project-based learning: Guiding deeper inquiry*. Corwin Press, USA.
- Mangold, J., ve Robinson, S. (2013). *The engineering design process as a problem solving and learning tool in K–12 classrooms*. American Society of Engineering Education Annual Conference ve Exposition, Atlanta, Georgia, United States. Retrieved from <https://peer.asee.org/22581>.
- Mcdonald, C. V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.
- MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, (2017). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. MEB Yayınları. Ankara.
- Mesutoğlu, C. (2017). *Öğretmenler için mühendislik eğitimi üzerine öğrenme ilerlemeleri: öğretmenlerin tutumları ve mühendislik süreci kavrayışları* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Miller, K., Sonnert, G., ve Sadler, P. (2018). The influence of students' participation in STEM competitions on their interest in STEM careers. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(2), 95-114.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Bilim uygulamaları dersi öğretim programı (ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *Ortaokul ve İmam Hatip ortaokulları 5. sınıf Bilim Uygulamaları dersi öğretmenler için öğretim materyali*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., ve Guzey, S. S. (2016). The need for a STEM road map. C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton, ve T. J. Moore (Ed.), *STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education* içinde (ss. 1-12). Routledge. New York.
- Murat, M. (2018). *Ters yüz sınıf modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin 21.yüzyıl becerileri ve bilimsel epistemolojik inançlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Murat, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile Stem'e yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. National Academies Press
- National Aeronautics and Space Administration [NASA] (2018). *NASA STEM Engagement. Engineering Desing Process*. <https://www.nasa.gov/audience/foreducators/best/edp.html> 1 Ocak 2021 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. National Academies Press.
- National Aeronautics and Space Administration [NASA] (2018). *NASA STEM Engagement. Engineering Desing Process*. <https://www.nasa.gov/audience/foreducators/best/edp.html> 1 Ocak 2021 tarihinde erişim sağlanmıştır.

- Ormancı, Ü., Balım, A. G., Deniz Çeliker, H., Kaçar, S., Evrekli, E., Türkoğuz, S., İnel, D., ve Özcan, E. (2012). Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemi içerisinde kavram karikatürleri: bir etkinlik örneği "ısınan taneciklerin dansı". *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(5), 68-87.
- Olszewski-Kubilius, P., Steenbergen-Hu, S., Thomson, D., ve Rosen, R. (2017). Minority achievement gaps in STEM: Findings of a longitudinal study of Project Excite. *Gifted Child Quarterly*, 61(1), 20-39.
- Özgüven, İ. E. (2014). *Bireyi Tanıma Teknikleri*. Nobel Yayıncılık. Ankara.
- Özmen Ulu, M. (2019). *Hayat bilgisi dersinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulanmasında öğretmen, öğrenci ve veli görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Edirne.
- Öztürk, E. ve Ada, Ş., 2006. Sosyal Bilgiler Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme ve Portfolyo Değerlendirme Yaklaşımlarının Eğitim ve Sınama Durumlarına Yansıması. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 93-103.
- Öztürk, S. C. (2018). *STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzincan.
- Öztürk, N., Bozkurt Altan, E. ve Tan, S. (2020). Ortaokul öğrencilerinin “geleceğe hazırlanıyorum: Problemlere çözüm arıyorum” projesinin kendilerine katkılarına yönelik değerlendirmelerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(225), 153-179.
- Patton, M. Q. (1987). *How to Use Qualitative Methods in Evaluation*. Sage Publications Inc. London.
- Patton, M. Q., (2014). *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri Baskı:1*. (Çev. M. Bütün ve S. B. Demir). Pegem Akademi Yayınları. Ankara.
- Pawilen, G. T. ve Yuzon, M. R. A. (2019). Planning a Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Curriculum for Young Children: A Collaborative Project for Pre-service Teacher Education. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 11(2), 130-146.
- Permatasari, B. D., Gunarhadi, ve Riyadi. (2019). The influence of problem based learning towards social science learning outcomes viewed from learning interest. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(1), 39-46.
- Proudfoot, D. E., Green, M., Otter, J. W. ve Cook, D. L. (2018). STEM Certification in Georgia's Schools: A Causal Comparative Study Using the Georgia Student Growth Model. *Georgia Educational Researcher*, 15(1), 16-39.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012, June). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. T. Ginner., J. Hallström. ve M. Hultén (Ed.), In PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century (ss. 111-118). Linköping Üniversitesi Elektronik Basını.
- Rosenblum, I., ve Kazis, R. (2014). Middle-skill STEM state policy framework. Retrieved from the Jobs for the Future website: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED556763.pdf>.
- Rossouw, A., Hacker, M. & de Vries, M. J. (2011). Concepts and contexts in engineering and technology education: An international and interdisciplinary Delphi study. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(4), 409-424.

- Sanders, M. E. (2008). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Serin, G. (2014). Probleme Dayalı Öğrenme. N. D. Şengül ve S. Anagün (Ed.), *Fen Bilimleri Öğretimi içinde* (ss. 255). Anı Yayıncılık. Ankara.
- Shavelson, R. J. (1974). Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student's memory. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 231-249.
- Struyf, A., De Loof, H., Boeve-de Pauw, J. ve Van Petegem, P. (2019). Students' engagement in different STEM learning environments: integrated STEM education as promising practice?. *International Journal of Science Education*, 41(10), 1387-1407.
- Tanrıöğen, A., (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık. Ankara.
- Tashakkori, A., ve Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 3-7.
- Taşçı, G., ve Soran, H. (2012). Yükseköğretim biyoloji öğrencilerinin öğrenme stratejileri ve bilişsel yapılarının incelenmesi. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 42, 394-405.
- Taşkın, Y. ve Tayşi, E. K. (2018). Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Yazma Becerisine ve Yazma Kaygısına Etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 6(4), 1226-1240.
- Tayal, S. P. (2013). Engineering design process. *International Journal of Computer Science and Communication Engineering*, 1-5.
- Torp, L. ve Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education (2. Baskı)*. Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tutkun, Ö. F. (2010). 21. yüzyılda eğitim programının felsefi boyutları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 993-1016.
- Uğraş, M. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FETEMM) Mesleklerine Yönelik İlgi. *Electronic Turkish Studies*, 14(1).
- Walker, L. H. S. (2015). *Essential Readings in Problem-Based Learning*. Indiana: Purdue University Press West Lafayette.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.
- Yalçın, V. (2019). Kuram, öğretim modeli, uygulama yöntemi ve çalışma planı bağlamında STEM. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(90), 356-368.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.

- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 229-236.
- Yasin, A. I., Prima, E. C., ve Sholihin, H. (2018). Learning Electricity using Arduino-Android based Game to Improve STEM Literacy. *Journal of Science Learning*, 1(3), 77-94.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Yıldırım, B. (2018). Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 1-20.
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 57-54.
- Yıldırım, H. (2011). *Probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yoon, S. Y. ve Mann, E. L. (2017). Exploring the spatial ability of undergraduate students: Association with gender, STEM majors, and gifted program membership. *Gifted Child Quarterly*, 61(4), 313-327.

ETİK KURUL KARARI



T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi	10/09/2021
Protokol No	09/04
Araştırma Başlığı	İlkokulda Mühendislik Tasarım Becerileri Kazanım Alanına Yönelik Etkinlik Tasarımı ve Değerlendirmesi
Araştırma Türü	Diğer (karma yöntem)- Karma Yöntem Araştırma
Araştırmacılar	[Redacted] (Sorumlu Araştırmacı) [Redacted] (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Not: Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz.	

e-imzalıdır

[Redacted]
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

EKLER

EK 1

KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ

Kod: **Sınıf:** **Cinsiyet:** **Kız:** **Erkek:**

Verilen kelime ile ilgili aklınıza gelen kelimeleri karşısına yazınız. Ardından aklınıza gelen bu kelimeler ile ilgili bir bilgiyi cümle olarak yazınız.

Bitki:..... Bitki:..... Bitki:..... Bitki:.....	Cümle oluşturun:
Bitki:..... Bitki:..... Bitki:..... Bitki:.....	Cümle oluşturun:
Bitki:..... Bitki:..... Bitki:..... Bitki:.....	Cümle oluşturun:
Bitki:..... Bitki:..... Bitki:..... Bitki:.....	Cümle oluşturun:
Bitki:..... Bitki:..... Bitki:..... Bitki:.....	Cümle oluşturun:

EK 2

Fen, Mühendislik ve Tasarım Becerileri Öğrenci Görüşme Formu

Bu görüşme formunun genel amacı Fen, Mühendislik ve tasarım becerileri kazanım alanı ile ilgili sınıf öğrencilerin görüşlerinin neler olduğunu ortaya çıkarmak ve bunun içerisinde yer alan fen, mühendislik ve tasarım becerisine yönelik 4. sınıf öğrencilerinin algılarını, düşüncelerini, davranışlarını ve yaşadıkları zorlukları taramayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda belirlenen “İlkokul öğrencilerinin Mühendislik tasarım becerileri nasıl geliştirilebilir?” ana problemi doğrultusunda aşağıda belirtilen alt problemlere yönelik görüşme soruları oluşturulmuştur.

Kod:	Sınıf:	Cinsiyet:	Kız:	Erkek:
-------------	---------------	------------------	-------------	---------------

Bilimsel problem durumu sunma aşaması görüşme soruları

1. Sence afişin konusu nedir?
2. Afiş üzerinde yer alan sorular sana neleri çağrıştırıyor?
3. Afişte yer alan proje hakkında ne düşünüyorsun?

Bilimsel inceleme basamağına yönelik görüşme soruları

4. Fasulyeme ne oldu adlı deney hakkında neler düşünüyorsun?
5. Fasulyeme ne oldu adlı deneyde en çok dikkatini ne çekti?
6. Fasulyeme ne oldu adlı deneyde en çok hangi noktalarda zorlandın?
7. Fasulyeme ne oldu adlı deneyde zorlandığın kısımlarla nasıl başa çıktın?
8. Grup arkadaşların verimli çalışabildin mi?

Bilimsel kaynak araştırması ve uygulama aşamasına yönelik sorular

9. Kelime bulutu oluşturma hakkında neler düşünüyorsun?
10. Kelime bulutu uygulaması ile çalışırken en çok hangi noktalarda zorlandın?
11. Kelime bulutu uygulaması ile çalışırken zorlandığın noktalarla nasıl başa çıktın?
12. Yaptığın modelleme ile ilgili neler düşünüyorsun?
13. Modellemeyi oluştururken en çok hangi kısımda zorlandın?
14. Modellemeyi oluştururken zorlandığın kısımla nasıl başa çıktın?

Ürün tasarımı aşamasına yönelik görüşme soruları

15. Ürün tasarlama aşamasında neler yaşadın?
16. Ürün tasarlama aşamasında nasıl bir yol izledin?
17. Ürün tasarlama aşamasında ne gibi sorunlarla karşılaştın?
18. Ürün tasarlama aşamasında karşılaştığın sorunları nasıl çözdün?
19. Ürün tasarlama aşamasındaki grup çalışmasının yararlı olduğunu düşünüyor musun?
20. Fen bilimleri dersinde ürün tasarımı yapmak ve üretmek sana ne kazandırdı?
21. Fen bilimleri dersine yönelik önerilerin neler?
22. Fen bilimleri dersiyle ilgili bundan sonra buna benzer başka etkinlik ve uygulamalara katılmayı düşünüyor musun?



EK 3

Fen, Mühendislik ve Tasarım Becerileri Öğretmen Görüşme Formu

Bu görüşme formunun genel amacı Fen, Mühendislik ve tasarım becerileri kazanım alanı ile ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin neler olduğunu ortaya çıkarmak ve bunun içerisinde yer alan fen, mühendislik ve tasarım becerisine yönelik sınıf öğretmenlerinin algılarını, düşüncelerini, davranışlarını ve yaşadıkları zorlukları taramayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda belirlenen “İlkokul öğrencilerinin Mühendislik tasarım becerileri nasıl geliştirilebilir?” ana problemi doğrultusunda aşağıda belirtilen alt problemlere yönelik görüşme soruları oluşturulmuştur.

Görüşme ile Veri Toplanacak Alt Araştırma Soruları:

1. Öğrenciler etkinlik sürecindeki deneyimlerini nasıl anlamlandırmaktadırlar? Süreçte neler yaşanmaktadır?
2. Öğrencilerin bilişsel yapıları nasıl etkilenmektedir? sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır.

Görüşme İle Toplanacak Demografik Bilgiler:

Çalışma Grubunu Betimle Amaçlı Bilgiler:

Aşağıda kişisel durumunuz ile ilgili sorular yer almaktadır. Size uygun olan her soru için parantezle gösterilen kısma “(X)” işareti koyarak belirtiniz.

Cinsiyetiniz: Kız () Erkek () Yaşınız: 22-30 () 31-40 () 41-50 () 50-60 () 60 ve üzeri ()	Okuldaki pozisyonunuz: Kadrolu olarak görev yapıyorum () Sözleşmeli olarak görev yapıyorum ()
Öğrenim Durumu: 4 yıllık fakülteden mezunu () Doktora () Yüksek lisans () Diğer ()	Kıdem yılınız: 2 yıldan az () 15 ve 18 yıl arası () 3 ve 6 yıl arası () 20 ve daha fazla () 7 ve 10 yıl arası () 11 ve 14 yıl arası ()
Fen, mühendislik ve tasarım becerileri ile ilgili alınan kurs, seminer vs. Hiçbir seminer ve kursa katılmadım () 1 veya 2 () 3 veya 4 () 5 veya 6 () 7 veya 8 () 8 üzeri ()	Fen bilimleri dersine yönelik alınan kurs, seminer vs. Hiçbir seminer ve kursa katılmadım () 1 veya 2 () 3 veya 4 () 5 veya 6 () 7 veya 8 () 8 üzeri ()

Bilimsel problem durumu sunma aşaması görüşme soruları

1. Öğrencilere sunulan afiş hakkında neler düşünüyorsunuz?
2. Öğrencilere sunulan afişte dikkatinizi çeken şeyler neler?
3. Size göre öğrencilerin sunulan afişe yönelik tepkileri nasıldı?
4. Sizce afiş öğrencileri nasıl etkiledi?
5. Sizce afişin konusu nedir?
6. Afişte yer alan konuyla ilgili neler söyleyebilirsiniz?

Bilimsel inceleme basamağına yönelik görüşme soruları

7. Fasulyeme ne oldu adlı deney hakkında neler düşünüyorsunuz?
8. Size göre Fasulyeme ne oldu adlı deneyde öğrencilerin tepkisi nasıldı?
9. Sizce Fasulyeme ne oldu adlı deney öğrencileri nasıl etkiledi?
10. Fasulyeme ne oldu adlı deneyi uygularken en çok hangi noktalarda zorlandınız?
11. Fasulyeme ne oldu adlı deneyde zorlandığınız noktalarla nasıl başa çıktınız?
12. Sizce öğrenciler grup arkadaşlarıyla verimli bir şekilde çalıştı mı?
13. Sizce öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimi nasıldı?

Bilimsel kaynak araştırması ve uygulama aşamasına yönelik sorular

14. Kelime bulutu oluşturma hakkında neler düşünüyorsunuz?
15. Öğrencilerin kelime bulutu oluşturma ile ilgili tepkisi sizce nasıldı?
16. Sizce öğrenciler kelime bulutu oluşturmada hangi noktalarda zorluk yaşadı?
17. Sizce öğrenciler kelime bulutu oluşturmada zorlandığı noktalarla nasıl başa çıktı?
18. Kelime bulutu oluşturmada dikkatinizi en çok çeken şey neydi?
19. Sizce öğrenciler kelime bulutu oluştururken kelime bulmada zorlandı mı?
20. Sizce kelime bulutu öğrencileri nasıl etkiledi?
21. Kelime bulutu oluşturma etkinliğini daha önceki fen bilimleri dersinde kullandınız mı?
22. Sizce kelime bulutu oluşturma öğrenciler için ne kadar verimli?
23. Modelleme hakkında neler düşünüyorsunuz?
24. Daha önce fen bilimleri dersinde modelleme kullandınız mı?

Ürün tasarımı aşamasına yönelik görüşme soruları

25. Öğrencilerin aktif olduğu ürün tasarlama aşamasında neler yaşadınız?

26. Öğrencilerin ürün tasarlama aşamasını uygularken nasıl bir yol izlediniz?
27. Öğrencilerin ürün tasarlama aşamasını uygularken ne gibi sorunlarla karşılaştınız?
28. Öğrencilerin ürün tasarlama aşamasını uygularken karşılaştığınız sorunları nasıl çözdünüz?
29. Ürün tasarımını uygularken grup çalışmasının öğrenciler için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?
30. Öğrencilerle ürün tasarlama aşamasını uygularken en çok dikkatinizi ne çekti?
31. Fen bilimleri dersinde daha önce ürün tasarımı etkinliği yaptınız mı?
32. Öğrencilerin ürün tasarlama aşamasındaki birbirleriyle olan iletişimleri hakkında neler düşünüyorsunuz?
33. Öğrencilerin ürün tasarlama ve üretme sırasında verimli çalıştığını düşünüyor musunuz?
34. Öğrencilerin ürün tasarlama ve üretme aşamasını ne kadar sürede tamamladılar?
35. Fen bilimleri dersinde ürün tas

EK 4

**Bilimsel Problem Durumu Sunma
AFİŞ**



FASULYEME NE OLDU?



Amaç: Fasulye bitkisinin gelişim aşamalarını incelemek ve gözlemlemektir.

Materyaller: Fasulye tohumları, plastik kap, pamuk ve su

Aşağıda verilen adımları takip ederek deney basamaklarını oluşturalım.

Deneyin Yapılışı:

- 1  Kullanacağımız materyalleri masanın üzerine yerleştirelim.
- 2  Plastik kabın zeminini tamamen pamuk kaplayacak şekilde yerleştirelim.
- 3  Pamuk zemine yerleştirildikten sonra üzerine fasulyeleri yerleştirelim.
- 4  Fasulye tohumlarının üzerini **ince olacak şekilde tekrar pamukla** kaplayalım.
- 5  Yerleştirilen pamuk tabakası tamamen **ıslanincaya kadar su** dökelim.
- 6  Hazırladığımız içi fasulye olan kabı **oda sıcaklığında** bir yere koyup gözlemleyelim.



FASULYEMİ GÖZLEMLİYORUM

FASULYEMİ GÖZLEMLİYORUM

Aşağıda yer alan tabloya plastik kaba yerleştirdiğimiz fasulyelerimizdeki gözlemlerimizi çizelim. Ardından çizdiğimiz gözlemimizi anlatalım.

Buraya her gün için gözlemlediğimiz fasulyelerin görünüşünü çizelim.

Buraya da çizdiğimiz fasulyeleri anlatalım.

1. Gün

1. Gün

3. Gün

4. Gün



FASULYEMİ GÖZLEMLİYORUM

Aşağıda yer alan tabloya plastik kaba yerleştirdiğimiz fasulyelerimizdeki gözlemlerimizi çizelim. Ardından çizdiğimiz gözlemimizi anlatalım.

Buraya her gün için gözlemlediğimiz fasulyelerin görünüşünü çizelim.

Buraya da çizdiğimiz fasulyeleri anlatalım.

5. Gün

6. Gün

7. Gün

8. Gün





FASULYEMİ GÖZLEMLİYORUM

Aşağıda yer alan tabloya plastik kaba yerleştirdiğimiz fasulyelerimizdeki gözlemlerimizi çizelim. Ardından çizdiğimiz gözlemimizi anlatalım.

Buraya her gün için gözlemlediğimiz fasulyelerin görünüşünü çizelim.

Buraya da çizdiğimiz fasulyeleri anlatalım.

9. Gün

10. Gün

10. Gün

12. Gün



EK 7

Bilimsel İnceleme

FASULYEME NE OLDU?

FASULYEME NE OLDU?

Hazırlamış olduğunuz "Fasulyeme Ne Oldu?" deneyi ile ilgili aşağıda yer alan soruları cevaplayınız.

1. Deney hazırlama aşamasında pamuğu neden kullandık? Açıklayalım.

Çünkü;.....
.....
.....
.....

2. Deney hazırlama aşamasında kullandığımız pamuğu su ile neden ıslattık? Açıklayalım.

Çünkü;.....
.....
.....
.....

3. Hazırladığımız deney düzeneğini neden oda sıcaklığında tuttuk? Açıklayalım.

Çünkü;.....
.....
.....
.....

4. Hazırladığımız deney düzeneğinin hava almasını neden sağladık? Açıklayalım.

Çünkü;.....
.....
.....
.....



BUGÜNDEN GELECEĞE YAŞAM

Aşağıda yer alan bilim ve teknoloji ile ilgili olan gazete haberini okuyalım. Arkadaşlarımızla tartışalım.

BİLİM VE TEKNOLOJİ HABERLERİ



Lut gölü yakınlarındaki Masada kalesi

2000 YAŞINDAKİ HURMA AĞAÇ OLMA YOLUNDA

İsrail'deki Masada Kalesi'nde bulunan 2000 yaşındaki hurma tohumu başarıyla çimlendirildi ve büyütüldü. Lut gölü yakınlarındaki antik Masada kalesinde yapılan kazılar sırasında bulunan hurma tohumunun çimlenmeyi

başaran en yaşlı tohum olduğu belirlendi. Araştırmacılar, Masada Kalesi'nde 1960'lı yıllarda bir kazı çalışması yapmıştı. Bu kazılarda üç hurma tohumu bulunmuştu. Bu hurma tohumları üzerinde ise 2 sene önce yeniden çalışmaya başlamışlardı. Bulunan hurma tohumlarından ikisi kaç yaşında olduklarını belirlemek amacıyla kullanılmıştı.

Araştırmada bu hurma tohumlarının milattan sonra 72 tarihinden sonra olduğu anlaşılmıştı. Kalan son tohum ise hiç zarar verilmeden çimlenmeye bırakıldı. Çimlenmeye bırakılan son tohumunda diğer iki tohumla aynı yaşlarda olduğu belirlendi.

Tohum aşağı yukarı 2000 yaşındaydı. Bu 2000 yıllık tohumu araştırmacıların lideri olan Sarah Salan çimlendirmiş ve büyütmeyi başarmıştı.



Bilim ve Teknik, 2008, sf:9



BUGÜNDEN GELECEĞE YAŞAM

BİLİM VE TEKNOLOJİ HABERLERİ

Peki tohum bugüne kadar nasıl canlı kalabilmişti?



Bilim ve Teknik, 2008, sf:9

Sarah Salon tohumun bugüne kadar nasıl canlı kaldığını hurma tohumlarının bulunduğu yer ile ilgili olduğunu belirtiyor.

Tohumun bulunduğu Lut gölü bölgesinin aşırı derecede yağışsız ve sıcak bir yer olduğu biliniyor. Sarah bu yüzden hurma tohumunun bugüne kadar

gelebildiği söylüyor. Yapılan araştırmalarda bulunan hurmanın içeriğinin bugünkü hurmalara göre daha fazla çeşitlilik gösterdiği bilgisine ulaşılmış. Bu gelişmelere göre başka tohumlarında çimlendirilmesi planlanıyor.

Murat Gülsaçan

Ağustos 2008, Bilim ve Teknik Dergisi

NOT: (<http://www.biyoloji.egitim.vsu.edu.tr/bakteri/Greenland'deyasankalınuzmanibirbakteri.pdf>) adresinden gazete haberine ulaşabilirsiniz.

BÜGÜNDEN GELECEĞE YAŞAM



BUGÜNDEN GELECEĞE YAŞAM

Aşağıda yer alan soruları bilim ve teknik dergisindeki haber metni doğrultusunda cevaplayınız.



1. Araştırmacılar Lut gölü yakınlarındaki antik Masada kalesinde yapmış olduğu kazılar sırasında ne bulunmuştur?



2. Araştırmacılar bulunan 3 hurmayı hangi amaçla kullanmışlardır?



3. Araştırmacıların bulmuş olduğu hurmalar kaç yaşındadır?



4. Sarah Salon bulunan hurma ile neyi nasıl başarmıştır?



5. Sarah Salon'a göre hurmanın canlı kalabilmesinin sebebi nedir?



BUGÜNDEN GELECEĞE YAŞAM

Aşağıda yer alan soruları bilim ve teknik dergisindeki haber metni doğrultusunda cevaplayınız.



6. Bulunan hurmaların bugünkü hurmalardan farkı nedir?



7. Sizce bu haberde 2000 yıl önceki bitkinin hangi bölümü elde edilmiştir?



8. Sizce bugünkü bitkileri geleceğe nasıl taşıyabiliriz?



Bu haberden neler anladınız? Arkadaşlarınızla tartışınız. Bu haberden çıkardığınız sonuçları aşağıya yazınız.



BİTKİLERİN RENKLİ DÜNYASINA YOLCULUK



BİTKİLERİN RENKLİ DÜNYASINA YOLCULUK

Bitkiler birbirinden çok farklı görünümde ve özelliklerdedirler.



Şekil 1. Alglerin yapısal uyumu, sf:316

Bunlardan Algler de bir bitkidir ve su ortamında yaşarlar. Bu sulu ortam alglerin **yayılmaları (üremeleri)** için bir araçtır.

Diğer yandan **Karalara uyum sağlayarak yaşayan bitkilerde** ise çok çeşitlilik devam eder. Bunlardan **karayosunları, çiğnerotları ve boynuzotları** yakın çevremizde gördüğümüz birçok bitkiye çok da benzemezler. Karayosunlarının su kaybını önleyen yapıları vardır. Ancak bu bitkiler susuz bir ortamda yaşayamaz. Çoğu nemli ortamlarda yaşamaktadır.

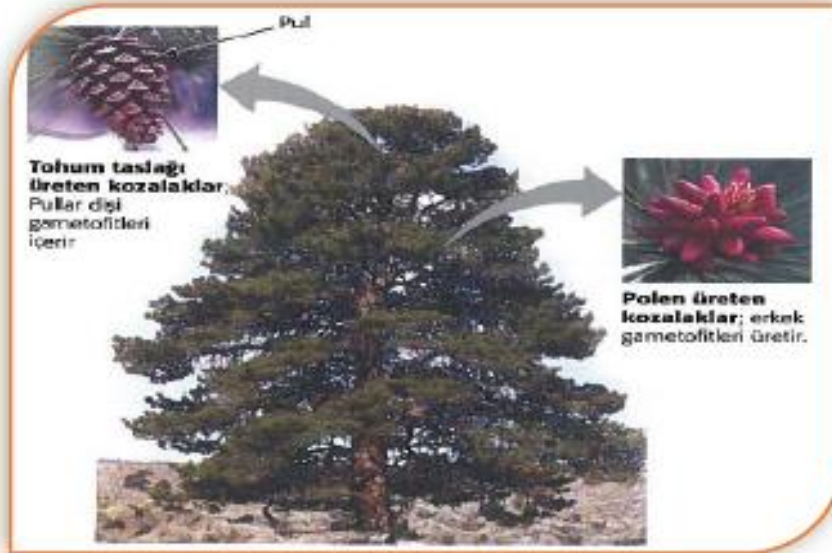


Şekil 2. İtalya'da bulunan bir turba yosunu bataklığı, sf:319



BITKILERİN RENKLİ DÜNYASINA YOLCULUK

Yakın çevremizde daha fazla gördüğümüz bitkiler ise Çam, Sedir gibi kozalaklı bitkilerdir. Bu bitkiler karalara daha iyi uyum sağlamış bitkilerdir.



Şekil 3. *Pinus nigra*, sf:323

Bu özelliği onlara en yüksek oranda sağlayan ise tohumlarıdır. Tohum bitkilerin karalarda yayılmasını sağlamıştır.

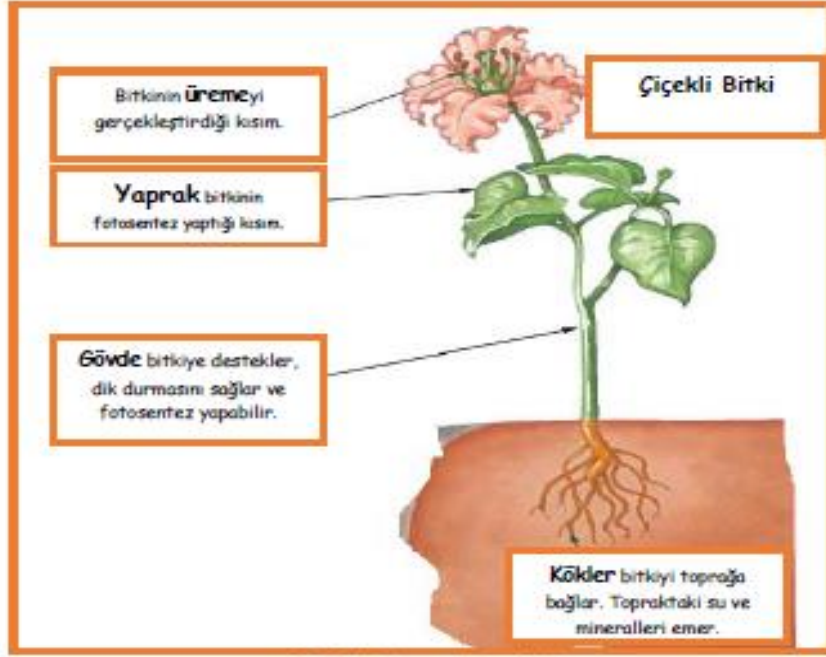
Yeryüzünde birçok bitki ve türleri bulunmaktadır. Bu bitkileri incelediğimizde her bitkinin çiçeğinin olmadığını görürüz. Bunlarda çevremizde farklı güzellikleri ile gördüğümüz bitkilerdir.

Karalardaki bitkilerin öncelikle yaşayabilmesi için havaya, minerale ve suya ihtiyacı vardır.



BITKİLERİN RENKLI DUNYASINA YOLCULUK

Yani bitkiler yaşamaları ve nesillerini devam ettirmeleri için farklı şeylere ihtiyaç duyarlar. Bunları yapabilmek için ise farklı bölümlere sahiptirler.



Şekil 4. Bitkilerin yapısal uyumu, sf:316

Bitkiler suyu topraktan alırlar. Bu görevi gerçekleştiren çiçekli bitkilerde **kök** bölümüdür. Kökler toprağa bağlı yapılardır ve çok sayıda ince uzantılara sahiptir. Bu sayede topraktaki suyla büyük miktarda temas sağlar ve suyun topraktan bitkiye alınmasını sağlar. Bu da bitkilerin karada uyum sağlamasına yardımcı olur.



BITKILERİN RENKLI DÜNYASINA YOLCULUK

Çiçekli bitkilerde hava alışverişi ise yapraklarda gerçekleşir.

Yapraklar ayrıca güneş ışığındaki enerjiyi kullanarak temel besin maddesinin üretildiği yerdir. Bu olaya fotosentez denir. Bitkilerin kök ve yaprakları arasındaki madde iletimi ise bitkinin **gövdesi** tarafından gerçekleşmektedir.

Diğer taraftan **çiçekler**, çiçekli bitkilerin üreme bölümüdür.

Çoğu zaman gösterişli, dikkat çekicidirler. Çiçek üremeyi sağlamak için farklı yapılara sahiptir. Çiçekli bitkiler bu yapılardaki farklı olaylar ile tohum ve meyveyi oluştururlar. **Meyve** bir çiçeğin olgunlaşmış halidir. Meyve, bir ya da birden fazla sayıda tohumu taşır. Çiçekli bitkilere **buğday**, **meyve ağaçları**, **çay**, **tahıl** ve **kahve** gibi çevremizde gördüğümüz birçok bitki örnek verilebilir.



ÇİÇEKLI BITKILERİN YAŞAM DÖNGÜSÜ

Çiçeklerin gösterişli olması böcekleri ve hayvanları etkiler.

Böylece aynı türün çiçeğinden bir başka çiçeğe bu tozlar hayvanlar sayesinde taşınır. Bu olaya tozlaşma denir ve bu olay çiçekli bitkinin çiçeğindeki özel yapılar ile gerçekleştirilir. Böylece yeni bitkiyi oluşturacak tohum oluşur. Tozlaşma rüzgarla, suyla, bazı hayvanlar ile gerçekleşirken, meyveler içlerinde yer alan tohumları korur ve onların yayılmasını sağlar. Tohum, koruyucu bir kabuk içinde yer alır. Eğer tohumlar başka canlılar ya da doğa koşullarından zarar görmezler ise yıllar boyu canlılığını koruyabilirler.



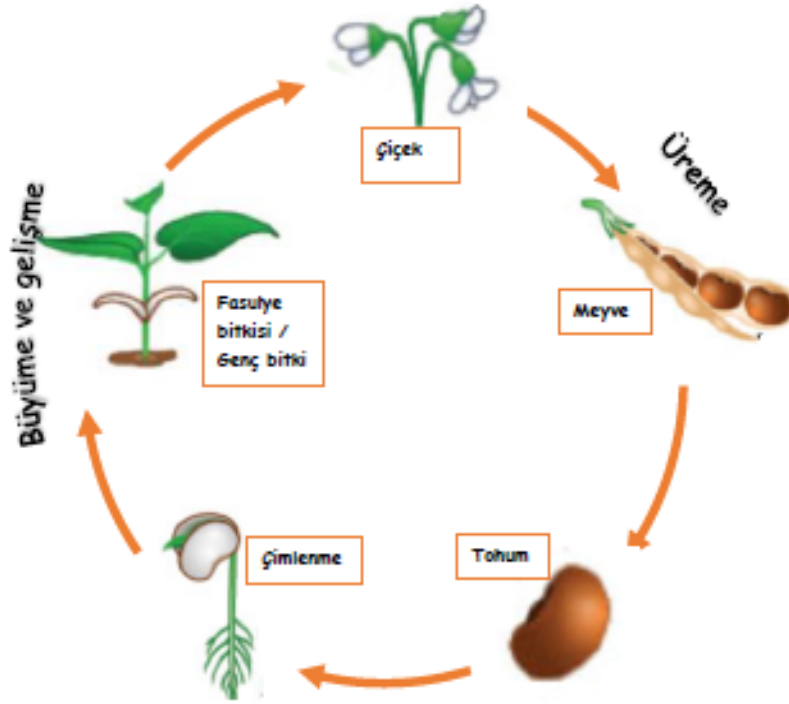


ÇİÇEKLI BİTKİLERİN YAŞAM DÖNGÜSÜ

Ancak onlarla beslenen canlılar tarafından yenilirler ise ya da aşırı nem gibi uygun olmayan koşullara maruz kalırlarsa ölürlər ve yeni bir birey oluşturamazlar.

Uygun koşullar gerçekleştiğinde ve belli bir süre devam ettiğinde ise tohum çimlenir. Her bitki farklı koşullara ihtiyaç duysada genel olarak çimlenme için uygun sıcaklık, uygun nem ve hava gerekmektedir. Bu esnada tohum kabuğunu çatlatarak dışarı çıkar fidan yani genç bitki ortaya çıkar. Tohumların bazıları oldukları yere düşer bazıları ise rüzgarlar ve hayvanlar aracılığıyla uzak yerlere giderler.

Aşağıda fasulyenin yaşam döngüsü verilmiştir. Fasulyenin yaşam döngüsünü inceleyiniz.



Şekil 5. MER, 2019, sf:84

KELİME BULUTU OLUŞTURMA



KELİMELERLE OYNAMAYA NE DERSİN?



Kelime bulutu oluşturmaya var mısınız? Peki kelime bulutu nasıl oluşturulur?

Kelime bulutu öğrendiğimiz herhangi bir konuyla ilgili anahtar kavramların bir araya getirilmesiyle oluşturulur.

Aşağıdaki yönerge doğrultusunda kelime bulutumuzu oluşturalım. Önce kelime bulutu ile ilgili konumuzu yazalım. Ardından konumuzla ilgili kelimeleri belirleyelim. Ve yönerge doğrultusunda devam edelim.

1 Kelime bulutu konusu

Karalara uyum sağlayan bitkiler ile ilgili kavramlar nelerdir? Yazalım.

Belirlediğimiz kelimeler

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____
16. _____

1

2**Kelime bulutu konusu**

Bitkiler yaşamak için nelere ihtiyaç duyar? Yazalım.

Belirlediğimiz kelimeler

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

7 _____

8 _____

9 _____

10 _____

11 _____

12 _____

13 _____

14 _____

15 _____

16 _____

3**Kelime bulutu konusu**

Bitkiler yaşamlarını devam ettirmek için neler yapar? Yazalım.

Belirlediğimiz kelimeler

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

7 _____

8 _____

9 _____

10 _____

11 _____

12 _____

13 _____

14 _____

15 _____

16 _____

2

4 Kelime bulutu konusu

Belirlediğimiz kelimeler

Bitkinin yaşam döngüsünde geçen kavramlar nelerdir? Yazalım.

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

10.....

11.....

12.....

13.....

14.....

15.....

16.....

3

5 Kelime bulutu konusu

Belirlediğimiz kelimeler

Tozlaşma ile ilgili kavramlar nelerdir? Yazalım

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

10.....

11.....

12.....

13.....

14.....

15.....

16.....

Bilimsel Kaynak Araştırmasının Uygulanması

Kelime Bulutu Oluşturma



KELİMELERLE OYNAMAYA NE DERSİN?

Kelime bulutu oluşturmaya var mısınız? Peki kelime bulutu nasıl oluşturulur?

Kelime bulutu öğrendiğimiz herhangi bir konuyla ilgili anahtar kavramların bir araya getirilmesiyle oluşturulur.

Aşağıdaki yönerge doğrultusunda kelime bulutumuzu oluşturalım. Önce kelime bulutu ile ilgili konumuzu yazalım. Ardından konumuzla ilgili kelimeleri belirleyelim. Ve yönerge doğrultusunda devam edelim.

- 1 Kelime bulutu konum
- 2 Belirlediğim kelimeler

1. _____	9. _____
2. _____	10. _____
3. _____	11. _____
4. _____	12. _____
5. _____	13. _____
6. _____	14. _____
7. _____	15. _____
8. _____	16. _____



3 Bilgisayarımızdan google chrome girelim.



5 Daha sonra bu kısma "wordart.com" yazalım. ve arama butonuna tıklayalım.



4 Ardından google chrome imleci getirelim.



6 Karşımıza çıkan ekrandan "create now" bölümünü tıklayalım.





KELİMELERLE OYNAMAYA NE DERSİN?



7

Daha sonra açılan ilk sayfada bizden belirlediğimiz kelimeleri yazmamızı istiyor.



8

Belirlediğimiz kelimeleri "filter" bölümünün altına sırayla yazalım.



9

Bazı kelimelerimizin daha büyük görünmesini istiyorsak bunun için "size" kısmına gelelim.



10

Size kısmının alt tarafında yazılı olan rakamların yerine büyük görünmesini istediğimiz kelimelerin puntosunu belirleyelim. Örneğin; 3,2 gibi



11

Ardından kelime bulutumuzun şekline karar vermek için altta bulunan "shapes" kısmına tıklayalım.



12

Bu kısımda farklı kategorilerde şekiller bulunmaktadır.



13

Bu kategorileri inceleyerek istediğimiz herhangi birini seçelim.



14

Eğer yer alan resimleri beğenmezsek "add image" farklı bir arka plan ekleyebiliriz.



15

Şeklimizi seçtikten sonra "visualize" yazan kırmızı butona tıklayalım.



16

Daha sonra şeklimizin yüklenmesi %100 olana kadar bekleyelim.



17

Ardından "fonts" bölümüne gelelim ve tıklayalım. Kelimelerimizin yazı karakterlerini belirleyelim.



18

Buradan beyaz olan herhangi birini seçebiliriz. Yalnız burada dikkat etmemiz gereken bir nokta vardır.



19

Bazı harflerin yerine kare ya da boşluk gelmemesi için arka planı pembe olmayanlardan seçmemiz gerekir.



20

Arka planı pembe olanlardan seçip ▼ simgesine tıklarsak bize bazı harflerin kelime içinde olmadığı uyarısını verecektir.





KELİMELERLE OYNAMAYA NE DERSİN?



21

Daha sonra tekrardan "visualize" yazan kırmızı butona tıklayalım. Kelimelerinizin değiştiğini göreceğiz.



22

İstersek "layout" kısmından seçtiğimiz kelimeler üzerinde oynama yapabiliriz.



23

Buradan kelimelerin şeklini seçip istediğimiz gibi görünmesini sağlayabiliriz.



24

"Visualize" butonuna tıklayalım.



25

Bunun ardından elimedeki meydana gelen değişikliği göreceğiz.



26

Son olarak da şeklin ve yazılarının rengini değiştirmek için "style" kısmına tıklayalım.



27

Bu kısımda "custom" bölümünü tıklayarak renk değişikliği yapabiliriz..



28

Daha sonra tekrardan "visualize" yazan kırmızı butona tıklayalım.



29

Karşımıza çıkan renk değişikliğini görelim.



30

Daha sonra "word art" yazan kısma gelelim. Onun yerine kelime bulutumuza istediğimiz ismi verelim.



31

Ardından "download" butonuna tıklayıp "standart PNG" ya da "JPEG" kısmına tıklayalım.



32

Bilgisayarınızın sol alt kısmına inmiş olduğunu göreceğiz.



33

İnen dosyaya tıkladığımızda kelime bulutumuz karşımıza çıkacaktır.



34

Son olarak da eğer istersek arkadaşlarımızla "paylaş" kısmında paylaşabiliriz.



Bilimsel Kaynak Araştırmasının Uygulanması

KES, YAPIŞTIR, MODELLE VE ANLAT

1

Kes-Yapıştır-Modelle ve Anlat

Proje Görevi: Aşağıda yer alan çiçekli bitkinin yaşam döngüsünü modelleyelim.

1. Aşağıda bitkinin yaşam döngüsü karışık şekilde numaralandırılarak verilmiştir.
2. Deneyinizin gözlemlerini kullanarak başlangıcından itibaren fasulyenin geçirdiği değişimi bir modele dönüştürünüz.
3. Yaptığınız modeli bitkinin yaşam döngüsündeki gelişim süreçlerini dikkate alarak düzenleyiniz.
4. Modelinizdeki yapı ve süreçleri adlandırınız.

Gerekli olan malzemeler: makas, yapıştırıcı, kalem



1



2



3



4



5

Kes-Yapıştır-Modelle ve Anlat

2

1. Aşağıya oluşturduğunuz modellemenin başlığını yazınız.

Modelinizi aşağıda yer alan kutuya yapınız.

Aşağıya başlangıçtan itibaren fasulyenin geçirmiş olduğu değişimi oluşturduğunuz modele göre anlatınız

Ürün Tasarımı

TOHUM BANKALARI MI



TOHUM BANKALARI MI?

Pünya üzerindeki tüm yaşam bitkilere bağlıdır. Hayvanlar ve insanların içinde yaşadığı ortamın temelini bitkiler oluşturur.

Bitkiler bize yiyecek, malzeme ve yakıt gibi şeyler sağlar. Yani bitkiler yaşamımız için oldukça önemlidir. Fakat küresel ısınma, savaşlar gibi doğaya verilen tüm zararlar yaşam alanlarını yok etmektedir. İnsanların doğal yaşama olan etkileri yüzünden dünyadaki birçok bitki çeşidi yok olmaktadır. Bitkilerin yok olmasının ise gelecekte daha çok artacağı düşünülüyor.



Bitkilerin yok olmasını nasıl önleyebiliriz?



Bitkilere verilen zararların önüne tohum bankaları oluşturma yoluyla geçiliyor. Örneğin bir hurma tohumunu geleceğe taşımanın yolu tohum bankaları ile sağlanabilir.

Peki tohum bankası nedir?

Tohum bankası tohumların soğuk, kuru ve havasız ortamlarda korunduğu özel ortamlardır. Bu bankalar tohumları uzun süre zarar görmeden saklayabilir.



Ayrıca dünya üzerinde 1400 banka bulunuyor. Buralarda ise 6,5 milyon bitkinin saklandığı düşünülüyor. Bu bankalar farklı türleri saklamak için çaba gösteriyorlar.





TOHUM BANKALARI MI?

Türkiye'nin de içinde olduğu birçok ülke tohumların saklanması ve korunması ile ilgili işbirliği yapmaktadır. Bu tohumların güvenliği için ise dünyanın birçok yerinde saklanması gerektiği belirtiliyor.

Tohum bankaları neden gerekli?



Doğal kaynakları korumak ve olabilecek tehlikeler karşısında tohumları dünyaya sunmak için tohum bankaları gereklidir. Bu amaç için Svalbard tohum bankası tasarlanmıştır. Bir dağın 120 metre içine



Şekil 18Bilim ve Teknik ağıustos 2008, sf:79

yapılmış. Burası kuzey kutbuna yakın bir bölgededir. Bu bölgenin seçilmesinin nedeni güvenli ve soğuk olmasıdır. Ayrıca tohumların korumak için soğutma sistemiyle

sıcaklık -

18°C'a düşürülmektedir.

Dağın içinde kumtaşıyla yapılmıştır. Bunun nedeni kumtaşının radyasyona karşı koruyucu olmasıdır. Bu koruyuculuk ise bitkiler için önemlidir. Ayrıca tohumlar özel tasarlanmış dört katlı folyo paketlerin içine konuluyor. Ardından kapalı kutuların içine yerleştiriliyor. Soğuk ve kuru



Şekil 18Bilim ve Teknik ağıustos 2008, sf:80



Şekil 28Bilim ve Teknik ağıustos 2008, sf:82

ortamın olması tohumların binlerce yıl saklanması ve canlı kalmasını sağlıyor. Dünyada yaşanabilecek savaş veya iklim değişikliği gibi herhangi bir tehlike





TOHUM BANKALARI MI?

karşısında kalındığında bitkiler yok olabilir. Bunu engellemek için Svalbard tohum bankası tohumların güvende saklanarak yeniden yetiştirilmesini amaçlamaktadır.



Şekil 5Bilim ve Teknik ağırtası 2008. sf:83

Türkiye'nin bulunduğu bölgede ise bitkiler çeşitlilik gösterir. Bu bitkilerin bir kısmı sadece Türkiye'de görülür. Bu tohum koruma çalışmaları Türkiye'de de yapılmaktadır. TÜBİTAK tarafından desteklenen çalışmalarda vardır.

Ülkemizdeki bitki türlerimizde kültürümüz kadar önemlidir. Ülkemizde de tohumların korunup çiftçilere sunulması gerekmektedir. Böylece ülke olarak kendi tohumumuzu kullanabileceğiz. Böylece dünyanın birçok yerinde bulunan tohum bankalarına ihtiyacımız kalmayacak. Ülke bütçemize katkı sağlamış olacağız. Bu çalışmaların yeterli düzeyde ilerleyebilmesi için tohum bankacılığına önem verilmelidir.

Ürün Tasarımı

TOHUM BANKALARI MI?

TOHUM BANKALARI MI?

Aşağıda yer alan soruları "Tohum Bankalar mı?" metni doğrultusunda yanıtlayınız.

1. Bitkiler yaşamımız için neden önemlidir?

2. Bitkilerin yok olmasını nasıl önleyebiliriz?

3. Tohum bankası nedir? Açıklayınız?

4. Tohum bankalarında yer alan tohumlar uzun yıllar boyunca zarar görmeden nasıl saklanmaktadır?

5. Tohum bankaları neden gereklidir?



TOHUM BANKALARI MI?

Aşağıda yer alan soruları "Tohum Bankalar mı?" metni doğrultusunda yanıtlayınız.



6. Tasarlanan tohum bankasının yapımı neden kuzey kutba yakın seçilmiştir?



7. Dağın içine yapılan tohum bankası neden kumtaşı ile inşa edilmiştir?



8. İnşa edilen tohum bankasında tohumlar hangi şartlar altında muhafaza edilmektedir?



9. İnşa edilen Svalbard tohum bankasının amacı nedir?



10. Ülkemiz için tohum bankası neden gereklidir?



Ürün Tasarımı

PROJE GÖREVİ

PROJE GÖREVİ

Aşağıda yer alan soruları cevaplayınız. Size uygun gelen kutuyu işaretleyiniz.

1. Bugünkü Bitkileri 1000 Yıl Boyunca Saklayabilir Miyiz?

Evet saklarız ☐

Hayır saklayamayız ☐

Çünkü;.....
.....
.....
.....

2. Bitkiyi saklamak için hangi bölümünü kullanabiliriz?

Bitkiyi saklamak için bölümünü kullanırım.

Çünkü;.....
.....
.....
.....

3. Bu bölümü saklamak için nasıl bir ortam tasarlayabiliriz?

Bitkiyi saklamak için

.....
.....
.....
.....
Çünkü;.....
.....
.....
.....



Ürün Tasarımı

TASARLIYORUM-ÜRETİYORUM

TASARLIYORUM - ÜRETİYORUM

Aşağıda yer alan malzemeleri hazırlayalım. Hazırlanan malzemeler doğrultusunda çeşitli tohumları uzun yıllar saklayabileceğimiz bir ürün tasarlayalım.

Malzemeler*

**1**

Not* Ürününüzü oluştururken yukarıda yer alan ana malzemeler dışında kullanmak istediğiniz farklı malzemeler varsa planınıza dahil edebilirsiniz.

✦ Aşağıda yer alan bölüme tasarımını yapacağınız ürün ile ilgili yapacağınız planı maddeler halinde yazınız.

Ürün Tasarımı

TASARLIYORUM-ÜRETİYORUM

TASARLIYORUM - ÜRETİYORUM

Aşağıda yer alan soruları projeniz doğrultusunda cevaplayınız.

1. Tasarlayacağınız ürünü uzun yıllar boyunca nasıl saklayacaksınız?

Açıklayınız.

2. Bitkiyi saklamak için hangi bölümünü kullanacaksınız? Neden?

2

3. Seçtiğin bu bölümü saklamak için nasıl bir ortam tasarlayacaksınız?

Ürün Tasarımı

TASARLIYORUM-ÜRETİYORUM

TASARLIYORUM - ÜRETİYORUM

4. Aşağıya tasarlamak istediğiniz ürünü çizin. Çizdiklerinizi adlandırınız.

Ürün adı:.....

3

5. Çizmiş ve adlandırmış olduğunuz ürünü anlatınız.

Ürününüzün...özellikleri:.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ürünümüz ne işe yarayacak?

6. Yaptığınız çizim doğrultusunda ürününüzü yapmaya başlayabilirsiniz.
7. Yapmış olduğunuz ürünü tanıtınız.

Ürün adı:

4

GRUPLARA AİT BAŞARI VE TEŞEKKÜR BELGELERİ



EK 21**TASARIM VE ÜRÜN AŞAMASINA YÖNELİK DERECELİ
PUANLAMA ANAHTARI**

Aşağıda yer alan rubrik ölçütleri ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve tasarım becerileri kazanım alanında yer alan ürün tasarlama ve üretme süreci aşamasına yönelik hazırlanmıştır. Aşağıda yer alan ölçütler doğrultusunda değerlendirme yapılarak öğrencilerin bu süreçte neler yapabildikleri ile ilgili bilgi toplanması amaçlanmıştır.

Cinsiyet:**Kod:**

Performans Düzeyi	Ölçütler ve Ölçüt Tanımları	
	Ürün Tasarım Aşamasına Yönelik Ölçütler ve Tanımları	
	Puan	Ürünün amaca uygunluğu
Çok İyi 3		Ürün projenin amacına tamamen uygun tasarlanmıştır.
İyi 2		Ürün projenin amacına büyük ölçüde uygun tasarlanmıştır.
Orta 1		Ürün projenin amacına uygun fakat tasarlama aşamasında eksiklikler vardır.
Geliştirilebilir 0		Ürün projenin amacına uygun tasarlanmamıştır.
Ürünün korunma düzeyi		
Çok İyi 3		Tasarlanan ürünün dış etkenlerden korunmasına yönelik gerekli tüm önlemler alınmıştır.
İyi 2		Tasarlanan ürünün dış etkenlerden korunmasına yönelik uygun önlemler alınmıştır fakat eksiklikler vardır.
Orta 1		Tasarlanan ürünün dış etkenlerden korunmasına yönelik uygun önlemler alınmıştır fakat anlamsızdır.
Geliştirilebilir 0		Tasarlanan ürünün dış etkenlerden korunmasına yönelik uygun önlemler alınmamıştır.
Saklanma koşulları		
Çok İyi 3		Ürün kuru, soğuk ve havasız bir ortama tamamıyla uygun tasarlanmıştır.
İyi 2		Ürün kuru, soğuk ve havasız bir ortama uygunluğu büyük ölçüde sağlanmıştır.
Orta 1		Ürün kuru, soğuk ve havasız bir ortam için eksik tasarlanmıştır.

Geliştirilebilir 0		Ürün kuru, soğuk ve havasız bir ortama uygun tasarlanmamıştır.
		Ürünün etiketlenmesi
Çok İyi 3		Ürünün etiketlenmesi amaca tamamıyla uygundur.
İyi 2		Ürünün etiketlenmesi büyük ölçüde amaca uygundur.
Orta 1		Ürünün etiketlenmesi amaca uygun fakat eksiklikler vardır.
Geliştirilebilir 0		Ürünün etiketlenmesi amaca uygun değildir.
		Kullanışlık ve maliyet açısından
Çok İyi 3		Tasarlanan ürün tümüyle ekonomik ve kullanışlıdır.
İyi 2		Tasarlanan ürün büyük ölçüde ekonomik ve kullanışlıdır.
Orta 1		Tasarlanan ürün kullanışlıdır fakat maliyetlidir.
Geliştirilebilir 0		Tasarlanan ürün kullanışlı değildir.
		Ürünün fiziksel niteliği
Çok İyi 3		Tasarlanan ürünün sağlamlığı, kalitesi ve dayanıklılığı oldukça yüksektir.
İyi 2		Tasarlanan ürün sağlam, kaliteli ve dayanıklıdır.
Orta 1		Tasarlanan ürünün sağlamlığı, kalitesi ve dayanıklılığı açısından eksiklikleri vardır.
Geliştirilebilir 0		Tasarlanan ürün sağlamlık, kalite ve dayanıklılık açısından yetersizdir.
		Bireysel veya grup çalışması
Çok İyi 3		Bireysel ya da grup etkinliklerinde kendisine veya başkalarına karşı sorumluluklarını yerine getirerek işbirliği içerisinde çalıştı.
İyi 2		Bireysel veya grup etkinliklerinde çoğunlukla sorumluluklarını yerine getirdi ve birlikte çalıştı.
Orta 1		Bireysel veya grup faaliyetlerinde sorumluluk alma ve birlikte hareket etmekte zorluk yaşadı
Geliştirilebilir 0		Bireysel veya grup etkinliklerinde sorumluluk alma ve işbirliği ile çalışmada yetersizdi.
		Bilimsel kavramları kullanma
Çok İyi 3		Öğrendiği bilimsel bilgi ve kavramları amacına uygun ve yerinde kullandı.
İyi 2		Öğrendiği bilimsel bilgi ve kavramları amacına uygun ve yerinde kullanmıştır. Ancak hata ve eksiklik vardı.
Orta 1		Öğrendiği bilimsel bilgi ve kavramları amacına uygun olarak kısmen yerinde kullandı.
Geliştirilebilir 0		Öğrendiği bilimsel bilgi ve kavramları amacına uygun ve yerinde kullanmada yetersizdi.

TOPLAM PUAN:

EK 22

Bilimsel İnceleme Aşaması: “Fasulyeme Ne Oldu?” Deney Sürecinde Yapılan Etkinlikler

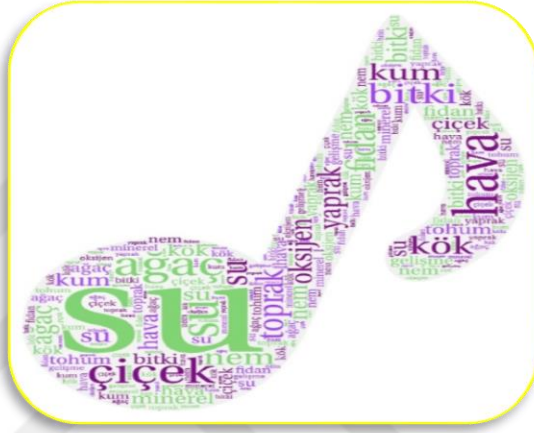




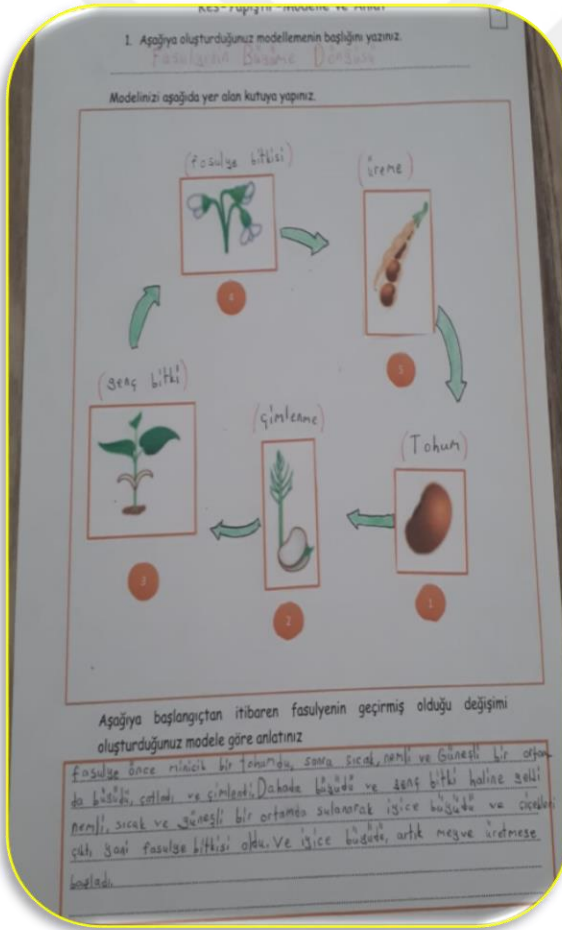
EK 23

Blimsel Kaynakların Uygulanması Aşaması: Kelime Bulutu Oluşturma Etkinlikleri





Bilimsel Kaynakların Uygulanması Aşaması: Modelleme Etkinlikleri



Kes-Yapıştır-Modelle ve Anlat

1. Aşağıya oluşturduğunuz modellemenin başlığını yazınız.
Bir fasulyenin yaşam döngüsü

Modelinizi aşağıda yer alan kutuya yapınız.

Aşağıya başlangıçtan itibaren fasulyenin geçirmiş olduğu değişimi oluşturduğunuz modele göre anlatınız.

İlk kışta fasulye tohumunu ektilim. Fasulye tohumunu suladım ve tohumum çimlendi. Daha sonra yene suladım ve gene yani eriklin bitki oldu. Daha sonra bitkin çiçek açtı ve çiçek açan bitkin meyve verdi. Ve buharla alabilmek için gerekli olan her şeyi sağladı. Bu nem su güneş vb. böylece bitkin büyüdün.

Kes-Yapıştır-Modelle ve Anlat

1. Aşağıya oluşturduğunuz modellemenin başlığını yazınız.
Çiçekli bitkinin yaşam süreci

Modelinizi aşağıda yer alan kutuya yapınız.

Aşağıya başlangıçtan itibaren fasulyenin geçirmiş olduğu değişimi oluşturduğunuz modele göre anlatınız.

Tohum 1, Çimlenme 2, Genç bitki 3, Çiçek 4, Meyve 5. Tohumun kabuğu çatlıyor sonra çimleniyor ve büyüyüp genç bitki oluyor sonra çiçek açıyor ve meyve verip yeniden tohum oluyor.

Kes-Yapıştır-Modelle ve Anlat

1. Aşağıya oluşturduğunuz modellemenin başlığını yazınız.
Fasulye bitkinin yaşam döngüsü

Modelinizi aşağıda yer alan kutuya yapınız.

Aşağıya başlangıçtan itibaren fasulyenin geçirmiş olduğu değişimi oluşturduğunuz modele göre anlatınız.

İlk önce tohumu ekiciler sonra yağmur zamanı çimlenir. Daha sonra büyüdükçe genç bitki olur. Suladığımızda güçlü bir otamda büyüyen çiçekleri çıkar. Daha da büyüdükçe meyveleri çıkar.

2 zaman meyvelerini alıp yeniden ekilir ve daha da büyür.

Kes-Yapıştır-Modelle ve Anlat

1. Aşağıya oluşturduğunuz modellemenin başlığını yazınız.
Bitkin Yaşam Döngüsü

Modelinizi aşağıda yer alan kutuya yapınız.

Aşağıya başlangıçtan itibaren fasulyenin geçirmiş olduğu değişimi oluşturduğunuz modele göre anlatınız.

Tohum su hara güneş bğır. Başladıkça çimlenir. Çimlendice Genç bitki deneye gelir. Son çimlenir çimlendikten sonra Genç bitki olur. Genç bitkiden sonra çiçekli bitki olur. Çiçekli bitki çiçek sok güzel bakar. Sonra "Meyve" olur. Bu meyvenin adı "fasulyedir". Fasulye yeneli çok güzeldir.

Ürün Tasarımı Oluşturma Etkinlikleri



Renkli Dünyam Grubu



Kara Fırtına Grubu



Yıldızlar Grubu



Pastel Dünyam Grubu



NASA Grubu



Teknocuklar Grubu



Rüya grubu



Tsunami grubu



Galaksi Grubu



Can dostlar Grubu



Pembe tavşanlar grubu



Kartal gücü grubu



EK 26

GÖRÜŞME TRANSKRİPLERİ

Bilimsel problem durumunu sunma

Afişin konusuna yönelik öğrenci görüşleri		
Soru	Öğrenci	Görüş
Sence afişin konusu nedir?	Ö1	Şey doğa, bitki, besin.
	Ö2	Çiçekleri korumak yani, çiçeklere zarar vermemek. Çiçeklerimize iyi bakmak.
	Ö3	2000 sene önceki hurma ağacını bugüne taşımak
	Ö4	Bence afişin konusu bitkilerdir. Bitkileri geleceği nasıl taşıyabiliriz şeklinde.
	Ö5	Bitkilerle ilgili. Bitkileri korumak. Nasıl onları sağlayabilmek. Yani onları korumak, onlara iyi bakmak, sulamak
	Ö6	Bence hayvan sevgisi. Ya da ağaç sevgisi. Böyle ya da ağaçları nasıl getirebiliriz. Nasıl güzel bakarız. Nasıl kötü bakarız. Nasıl sular verimiz.
	Ö7	Bence bitkileri daha çok yaşatmak gibi bir şey.
	Ö8	Doğayı korumakla ilgili bir şey gibi geldi bana.
	Ö9	Bitkileri koruma, onları koruma. Öyle şeyler.
	Ö10	Bizim bitkileri korumak ona zarar vermemek
	Ö11	Bitkilerin önemi.
	Ö12	Bence afişin konusu bitkileri nasıl daha çok saklayabiliriz. Ya da bitkileri nasıl koruyabiliriz temalı. Şimdi şöyle bir şey var. Bitkileri saklamak için genellikle sera kullanıyorlar. Ama ben bunu şey yapabilirim diye düşünüyorum. Teknolojik olarak mesela yapılabilir. Kök kullanılabilir bitkinin neresinin kullanıldığıyla ilgili. Onun dışında kapakta da çok güzel şeyler var. Mesela TEKNOFAS çok güzel grafikleri var. çok güzel konular içeriyor.

Öğrencilerinin afiş üzerinde yer alan soruların neler çağrıştırdığına yönelik görüşleri.

Soru	Öğrenci	Görüş
Afiş üzerinde yer alan sorular sana neleri çağrıştırıyor?	Ö1	Toprak geldi aklıma. Sonra bir de yani 2000 sene önceki hurma ağacını getiremeyiz.
	Ö2	Yani mesela çiçeğe nasıl bakacağımızı. Burada bugünkü bitkileri 1000 yıl boyunca saklayabilir miyiz diyor. Yani Bizden bilgi istiyorlar. Sonra bence 1000 yıl saklarız yani. Çünkü iyice bakarsak, yani sulamalarını her şeyini düzenli yaparsak bence hiç bir şey olmadan geleceğe taşıyabiliriz. Güneşin iyice vuracağı böyle nasıl diyeyim güneşin ona gücü vereceğini falan bir de hem topraklı temiz bir çevre gerek.
	Ö3	Tohum, ağaç, bitki, yıl, sene.
	Ö4	Bana bitkileri nasıl saklayabileceğimizi, bitkileri nasıl geleceğe getirebileceğimizi çağrıştırıyor.
	Ö5	Ee şey nasıl desem. Bitkileri nasıl böyle sağlam bırakmak ve onları çok yıl olarak iyi kalmak. Burada diyor ki 2000 sene 1000 yıl kadar yıllarda onları sağlamak. Ölmek için çalışmak.
	Ö6	Bana en yukardaki bir şey çağrıştırmıyor. Nasıl getirebiliriz onu çağrıştırıyor. Onun altındaki soruda nasıl bir ağacı 2000 seneden getirebileceğini çağrıştırıyor. Bitkiyi saklamak için de ben ona çok güzel bakarım. Zaten derste de anlatmıştım.
	Ö7	Önceki yıllardaki bitkilerin ne kadar çok yaşayabileceğini soruyor bu da bana canlıları çağrıştırıyor. Sonra eski toprakları ne onu çağrıştırıyor. Bir de bana çok güzel bitkileri çağrıştırıyor.
	Ö8	Böyle değişik. 2000 sene önce bunu bugüne getirmek zor. Çünkü o ya ölmüştür, ya da hala yerinde duruyordur. Ya susuz kalıp böyle duruyordur. Ya da düzenli yaşıyordur. Böyle şeyler geldi aklıma.
	Ö9	2000 yıl sonra bitki getirebilir mi bilmem ama ağaç getirilebilir. Yani ben öyle düşünüyorum. Yani bi tane bitkiyi saklamak istiyorsak mesela ona zarar gelmemesi için büyük kitle bir alan olmalı. O susadığında sulanmalı. Bol güneş enerjisine ihtiyacı olmalı. Oksijene ihtiyacı olmalı.
	Ö10	Onları koruyup onlara su vermek. Onlara zarar vermemek. Saklamak için ben kökünü kullanırım. Onun için özel bir yer alırım. Böyle güneşli bir ortam, ona su verecek bir ortam ona kalın bir toprak. 1000 sene önce getirebilirdim ama o zaman biz yoktuk. Yani şey o zaman biz hiç doğmamıştık. O zaman ölmüş olur. Yani getiremeyiz. Geleceğe taşımak için Onları sulayarak büyütürük topraklarını değiştirerek onların büyümesi için toprağını değiştirerek. Yapracağının çürümemesi için sulayarak.

Öğrencilerinin afiş üzerinde yer alan soruların neler çağrıştırdığına yönelik görüşleri (“devamı”).

Afiş üzerinde yer alan sorular sana neleri çağrıştırıyor?	Ö11	Bitkilerin uzun süre yaşayabildiklerini. Bence 2000 sene önceki hurma ağacını getirmek zor olurdu. İnsan ortalama nerden bakarsan 300 sene yaşayabilir. Ama 2000 sene bizden daha büyük olduğu için getiremeyiz. Bitkileri de 1000 yıl boyunca saklayamayız. Demin söylediğim gibi insanın ömrü az yani bence az. Ama 1000 yıl boyunca saklayabilmemiz için iki tane kardeşimizin olması gerekir. Biri küçük diğeri de çok küçük olması lazım. Yani siz dayanamazsınız o bitkiyi 1000 yıl boyunca saklarken. İki kardeş olursa 1000 yıl yaşar. Bitkiyi saklayabilmek için hangi bölümü kullanabiliriz de ben ya tohumu derim ya da kökü derim. Bu da güneşin görebildiği, toprağın güzel olduğu ve suyun güzel aktığı bi yerde.
	Ö12	Bana bitkilerin daha çok korunmaya yönelik olabileceğini çağrıştırıyor bana. Mesela diyor ki sizce 2000 sene önceki hurma ağacını getirebilir miyiz diyor. Mesela daha çok korumayla ilgili bir şey gibi geldi bana. Sonra bitkileri koruduğumuz zaman onlar bize oksijen veriyor. Oksijen zaten sudan sonra en temel ihtiyaçlarımızdan. Aslında sudan önce diyelim. Çünkü oksijen olmazsa hemen nefesimiz kesilir. Ama su olmazsa bir kaç gün yaşayabiliriz.

Öğrencilerin afişe yönelik görüşleri.

Soru	Öğrenci	Görüş
Afişte yer alan proje hakkında ne düşünüyorsunuz?	Ö1	Böyle yani. Immmmm yani iyi. Bence çiçekler, ben de çiçekleri severim. Çiçeklerden en sevdiğim gül. Bir gün kuzenim geldi bana dedi ki abi al. Ben de aldım, verdim ona.
	Ö2	Annesine götürdü verdi gülü. Çiçeklerle ilgim bayağı var. Bilmediğim bir tane çiçek türü vardı. Arkadaşım bana söyledi. Zehirli bir tane zakkum diye bitki var. İçindeki süt o zehri size veriyormuş. Öyle bir özellik.
	Ö3	Yani güzel bir proje olmuş.
	Ö4	Bence çok güzel bir proje olmuş. Ben çok sevdim. Eğlenceliydi ve birazcıkta bilgi edinmiş oldum. Arkadaşlarımız içinde yararlı olduğunu düşünüyorum. Çünkü hepsi fikrini söyledi.
	Ö5	Şimdi güzel bir afiş. Burada onu da yapmak için bitkileri korumak, onları sağlamak, her yer de böyle iyi kalmak. Hep fidan dikmek. Böyle ağaçlarla orman oluşur.
	Ö6	Çok güzel bir proje olmuş. Yani hayvan severlikle ilgili. Güzel olmuş. Ağaç sevgisi, toprak, saksı sonra bitki çok güzel olmuş. Adı zaten TEKNOFAS. Güzel de bir isim.
	Ö7	İyi bir şey olacağını düşünüyorum. Zaten afişte çok güzel.
	Ö8	Bitkiler doğayı korumakla ilgili şeyler.
	Ö9	Bence çok güzel.
	Ö10	Güzel olduğunu düşünüyorum. Bitkiler için çok güzel bir şey. Onlara zarar vermemek için güzel bir şey. Onları korumak için bir afiş.
	Ö11	Bence bu bitkilere çok iyi bir şey olacak. Faydalı olacak.
	Ö12	Afişte yer alan proje çok güzel bir projeye benziyor. Ben de arkadaşlarımla baktım ve inceledim. Bitkileri korumaya yönelik bir proje ben de bu projeye katıldığım için çok mutluyum.

Bilimsel inceleme

Öğrencilerin “Fasulyeme ne oldu?” adlı deney hakkındaki görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş
“Fasulyeme ne oldu?” adlı deney hakkında neler düşünüyorsunuz?	Ö1	Çok iyi bir deneydi.
	Ö2	Bence güzel bir deney. Denemiştik zaten çok güzel. Benimki de çok güzel bayağı büyüdü. Çiçek açmaya başladı. Yani hakkında fazla bir şey düşünmüyorum.
	Ö3	Güzel bir deneydi.
	Ö4	Bence çok güzel bir deney olmuştu. Ben çok eğlendim.
	Ö5	Çok güzel oldu. Biraz bazı şeylerde zorlandım. Ama çok sevdim.
	Ö6	Güzel bir etkinlikti. Sevdim.
	Ö7	Bence güzel bir şeydi. Çünkü fasulye ekiyoruz yani bence çok iyi bir etkinlik.
	Ö8	Bayağı eğlenceli bir konu. Deneyde çok güzel olmuştu.
	Ö9	Bence çok güzel.
	Ö10	Çok iyi bir deney olduğunu düşünüyorum. Bitkinin nasıl büyüdüğünü nasıl geliştiğini orada neler olduğunu anlatıyor. Nasıl bitkiyi büyütebileceğimizi anlatıyor.
	Ö11	Tam aklıma bir şey gelmiyor ama. Bitkilerin nasıl büyüdüğünü, nasıl canlı olduğu
	Ö12	Çok güzel bir deney. Biz de uyguladık bu deneyi ve benim fasulyem şu an birazcık çimlendi.

Öğrencilerin “Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde dikkatlerini nelerin çektiğine yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş
“Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde en çok dikkatini ne çekti?	Ö1	Bitkinin geliştiği kısmı. Büyüme süreci.
	Ö2	En çok hiç fark etmeden hızlıca büyümeye başladı fasulyem.
	Ö3	Fasulyenin büyüme sürecindeki değişimi.
	Ö4	En çok fasulyeyi neden pamukta yaptığımızı çekti. Çünkü toprakta da yapabiliydik.
	Ö5	Nasıl büyüdüğü dikkatimi çekti.
	Ö6	Fasulyenin çiçek kısmı.
	Ö7	Fasulyemin biraz kahverengi olup çatlamış hali dikkatimi çekti.
	Ö8	Fasulye pamuğa ekilince nasıl köklendiği dikkatimi çekti.
	Ö9	En çok büyümesi dikkatimi çekti.
	Ö10	Fasulyenin nasıl büyüdüğü. Büyürken ki hali,
	Ö11	Küçük şey bumbüyük şey olduğu.
	Ö12	En çok dikkatimi fasulyeyi nasıl yapacağımızı çekti. Filizlenmesi çok güzel bir durum mesela. Bir video izlemiştim. O video da çok güzel çimlenmişti. O da benim çok dikkatimi çekmişti.

Öğrencilerin “Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde yaşadıkları zorluklar ve başa çıkma durumlarına yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş	Soru	Öğrenci	Görüş
“Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde en çok hangi noktalarda zorlandın?	Ö1	Gözlem yaparken resmim iyi olmadığı için çizmekte zorlandım. Bakarken su dökme kısmında zorlandım. Unutuyorum bazen su dökmeyi.	“Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde zorlandığın kısımlarla nasıl başa çıktın?	Ö1	Annemle beraber yaptım. Annemle birlikte suladık.
	Ö2	Suyu dökerken fazla döktüm biraz. O yüzden tam olmadı.		Ö2	Biraz güneşin altına tuttum kurudu. Bu sefer azcık yani bir iki damla döktüm. İyi oldu.
	Ö3	Fasulyeyi büyütürken zorlandım. Fasulyemin pamuktan çıkmasında zorlandım. Oda sıcaklığında değildi olduğu yer. Gözlemlerken zorlandım.		Ö3	Oda sıcaklığında bir yere koydum. Su döktüm, iyi baktım sonra oldu.
	Ö4	En çok pamukları ayarlarken zorlandım. Çünkü pamuk ayarları çok zordu.		Ö4	Pamukla biraz ince bir katman yaptım. Sonra fasulyemin görünen kısımlarını küçük pamuklar halinde kapattım.
	Ö5	Bazı şeylerin hangi işlere yaradığı. Mesela yaprakların fotosentez ile ilgili olmasını. Yani bazı kısımların ne işe yaradığı konusunda zorlandım. Karıştırdım yani.		Ö5	Benim evde bitkilerle ilgili kitaplarım var çok okuyorum. Şimdi daha iyi anladım.
	Ö6	Fasulyeyi ekme kısmı falan kolaydı da gözlemleme kısmı zordu biraz. Çünkü gözlemleyemedim çok. (Okul sonrası tenise giden öğrencilerden)		Ö6	Her gün okuldan sonra eve gittiğimde baktım.

Öğrencilerin “Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde yaşadıkları zorluklar ve başa çıkma durumlarına yönelik görüşleri. “(devamı)”

Soru	Öğrenci	Görüş	Soru	Öğrenci	Görüş
“Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde en çok hangi noktalarda zorlandın?	Ö7	Yani ara sıra suladığımız zamanlarda zorlandım. Çünkü unutuyorum sulamayı.	Ö7		Kendime bazenleri alarm kuruyordum. Ona göre suluyordum.
	Ö8	Fasulyemin üstünü pamukla kapatmada zorlandım.	Ö8		Az pamuk koyduysam daha çok koydum. Çok koyduysam azaltmaya çalıştım.
	Ö9	En çok pamuğu yerleştirme de zorlandım.	Ö9		Mesela genellikle pamuğu aldığımda çok küçük olduğunda başka pamuklardan koparıp koydum. Arkadaşımdan yardım aldım. Bu şekilde başa çıktım.
	Ö10	En çok bitkimin büyümesinde zorlandım. Bitkim çok günler bekletti. Büyümedi ama en sonra büyümeye başladı. Çiçeğinin nasıl büyüüp nasıl geliştiği yerlerde çok zorlandım.	Ö10		Araştırdım. Çevrede ne gerekli. Nasıl bir yere bırakacağız. Nereye bırakacağımı araştırdım. Sonra bunu uygulayınca büyüdü.
	Ö11	Güneşli bir yere koymakta zorlandım. Çünkü evimiz pek güneş görmüyor.	Ö11		Daha çok önem verdim. Sabah güneş çıktığında direk koydum oraya. Akşam olduğunda geri aldım. Sonra sabah gene güneşe koydum. Oldu.
	Ö12	Ben en çok fasulyemin büyümesinde zorlanmıştım. Çünkü 7-8 gün geçmişti. Fasulyem hala büyümemişti. Koyduğum yer güneşi az görüyordu. Çok fazla sıcak bir ortam değildi. Yani oda sıcaklığında değildi.	Ö12		Dediğim gibi çok fazla sıcak bir ortamda olmadığı için fasulyemin yerini değiştirdim. Daha sıcak bir yere koydum. O zaman çimlendi.
“Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde zorlandığın kısımlarla nasıl başa çıktın?					

Öğrencilerinin “Fasulyeme ne oldu?” adlı deneyde grup çalışmasına yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş
Grup arkadaşlarınla verimli çalışabildin mi?	Ö1	Evet
	Ö2	Çalışabildim. İyiydi.
	Ö3	Evet
	Ö4	Evet
	Ö5	Evet. Onlar zaten benim arkadaşlarım çok iyi çalıştık.
	Ö6	Evet
	Ö7	Evet
	Ö8	Evet. Hepsini çok seviyorum. Hepsi de çok güvenilir.
	Ö9	Evet
	Ö10	Evet çalışabildim. Ama bazen arkadaşlarım uzak kaldı.
	Ö11	Evet verimliydi.
	Ö12	Evet. Grup arkadaşlarımla verimli çalışabildim. Arkadaşlarımla beraber danışmanlık yaptık. Mesela nasıl yapabiliriz bunu nasıl gösterebiliriz diye. Bence verimli oldu.

Bilimsel kaynak araştırmasının uygulanması

Öğrencilerin kelime bulutu oluşturma hakkındaki görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş
Kelime bulutu oluşturma hakkında neler düşünüyorsunuz?	Ö1	İyiydi. Bilgi vericiydi.
	Ö2	Bence iyi bir etkinlik ben çok sevdim. Kendi bulutumu oluşturdum. Kendi kelimelerimi oluşturdum
	Ö3	Çok güzel bir proje. Çok eğlenceli yaptığımız bir şeydi.
	Ö4	Ben çok eğlenceli bir etkinlik olduğunu düşünüyorum. Çok basitti. Evde ben daha bir sürü benzerini yapmaya devam ediyorum. Yaptım da...
	Ö5	Çok sevdim. Sorular da güzeldi. Güzel cevaplar bulduk.
	Ö6	Bence çok güzeldi. Güzel etkinlikler yapıyorduk. İyi geçti.
	Ö7	Ben yaparken çok eğlendim. Bence çok eğlenceliydi. Hatta bana siz göndermiştiniz. Oradan da yaptım birkaç tane. Bir tanesi de abim istemişti ona da yaptım. O da çok sevdi. Yani biz çok sevdik.
	Ö8	Güzel bir konuydu. Eğlendim.
	Ö9	Bence çok güzeldi.
	Ö10	İyi bir oyundu. Çok güzeldi çok sevdim.
	Ö11	Çok güzeldi. Sorularda da çok zorlanmadım. İyiydi yani.
	Ö12	Gayet güzel bir etkinlikti. Ben çok beğendim.

Öğrencilerin kelime bulutu oluşturma sürecinde yaşadığı zorluklar ve başa çıkma durumlarına yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş	Soru	Öğrenci	Görüş
Kelime bulutu uygulaması ile çalışırken en çok hangi noktalarda zorlandın?	Ö1	Kelimeleri yazarken zorlandım.	Ö1		Yavaş yavaş yazdım. Şekillerin yükleme kısmını sonradan buldum uğraştım kendim evde telefonda yaptım.
	Ö2	En çok seçtiğim şekilleri yüklerken biraz zorlandım. Ekrana gelmiyordu.	Ö2		Çok düşününce aklıma geldi sonra hangisinin ne olduğu.
	Ö3	Çok fazla zorlanmadım ama bazen bitkilerin yaşamı hakkında bir şey yazarken yani kavramları yazarken biraz zorlandım.	Ö3		Sabrettim.
	Ö4	En çok yazı seçerken zorlandım. Çünkü o yazıyı seçerken hiç birinin nasıl olduğunu göremedim. Yükle kısmına tıklamayınca.	Ö4		Karıştırdım biraz uygulamayı sonra buldum.
	Ö5	Hiçbiri zor değildi. Hepsini çok sevdim. Bana göre kolay olmuştu.	Ö5		Zorlanmadım.
	Ö6	Tasarımını yaparken biraz zorlandım.	Ö6		Tasarım için evde çalıştım. Bu şekilde üstesinden geldim. Ben kendime iki tane resim belirledim. Sonra sevdiğim bazı kişilere sordum sence hangisi olsun dedim. O şekilde.
	Ö7	Aslında zorlanma değil de kararsızlık oldu bende. Oradaki resimler çok güzeldi. Hangi resmi seçsem diye kararsız kaldım.	Ö7		Araştırdım, baktım.
	Ö8	Bazı sorulardaki kavramları yazarken.	Ö8		Grup arkadaşlarımdan yardım aldım. Hangisini seçeyim diye sordum. Beraber karar verdik. Sizin verdiğiniz yönergeyi hepsini çok iyi okuduktan sonra iki defa okuduktan sonra öğrendim.
	Ö9	Pek zorlanmadım ama. Logomuzu seçerken dünya logosunu seçecektim o kısım beni çok düşündürdü.	Ö9		Araştırdım. O şekilde
	Ö10	En çok indirme kısmında zorlandım. İndiremedim.	Ö10		Zorlanmadım.
	Ö11	Evde kendim yaparken biraz zorlandım.	Ö11		
	Ö12	Bence güzel bir yeterliği olduğu için zorlayıcıda değildi ve ben bunu çok sevdim.	Ö12		

Kelime bulutu uygulaması ile çalışırken zorlandığın noktalarla nasıl başa çıktın?

Öğrencilerinin modellemeye yönelik görüşleri		
Soru	Öğrenci	Görüş
Yaptığın modelleme ile ilgili neler düşünüyorsun?	Ö1	Bilgi vericiydi.
	Ö2	Çok iyi bence. Güzeldi. Hem boyama hem de modelleme oldu.
	Ö3	O da çok güzeldi. Bir şeyler yazdık, yapıştırdık.
	Ö4	Yine çok eğlenceliydi. Çok sevdim. Burada yaptığımız çoğu etkinlik zaten çok basitti. Çok eğlenceliydi.
	Ö5	Güzel yaptım. Döngü şeklinde yaptım. Çok güzeldi.
	Ö6	Çok güzeldi. Eğlendim.
	Ö7	Bence o çok güzeldi ben çok sevdim onu. Bence çok tatlıydı.
	Ö8	Bayağı eğlenceliydi. Eğlendim ben.
	Ö9	Güzel düşünüyorum. Bitkinin yaşamını öğrenmek çok güzeldi.
	Ö10	İyi bir modeldi. Güzeldi.
	Ö11	İyi yaptım bence ama bazen bazı resimleri kaybettim. İyiydi. En azından fen bilimlerinde bitkilerin nasıl geliştiğini gördüm.
	Ö12	Modellememin güzel olduğunu düşünüyorum. Birazcık süslemelerimin çok fazla olduğunu düşünüyorum. Bundan sonra tecrübe kazandığım için daha az kurcalayacağım.

Öğrencilerin modelleme sürecinde yaşadığı zorluk ve başa çıkma durumlarına yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş	Soru	Öğrenci	Görüş
Modellemeyi oluştururken en çok hangi kısımda zorlandın?	Ö1	Modellememdeki açıklama kısmında zorlandım.	Ö1	Grup arkadaşlarımdan yardım aldım.	
	Ö2	Zorlandığım bir yer olmadı. Sadece keserken biraz zordu.	Ö2	Yavaş ve ince kesince yaptım. Arkadaşlarım kare kesiyordu.	
	Ö3	Aslında hiç zorlanmadım. Sadece çiçeklenmiş haliyle genç bitki olmuş hali arasında kaldım ilk önce. Sonradan yaptım.	Ö3	Çiçeklenmiş haliyle genç bitki arasında kalmıştım. Ama çiçeği görünce onun daha büyük olduğunu düşündüm. Sonra sıralamamı yaptım.	
	Ö4	En çok alt kısımda yani açıklama kısmında zorlandım. Ben yazmıştım sonra siz daha ayrıntılı bir şekilde olsun dediğiniz için o kısmı yazarken biraz zorlandım.	Ö4	Sabrettim. Çünkü sabrederek yapabilirsin her şeyi. Düşündüm nasıl yapabilirim. Nasıl çözüm bulabilirim diye aklıma geldi sonra yaptım.	
	Ö5	Zorlandığım bir kısım yoktu. Sadece numaraları keserken zorlandım biraz.	Ö5	Numaraların kenarındaki çizgiye göre kestim.	
	Ö6	Sıralama kısmında biraz zorlandım. Kesip yapıştırma kısmında da biraz.	Ö6	Düşündüm. Düşündükçe aklıma geldi ve modellemeyi sıraladım. Kendim yaptım hepsini arkadaşlarımdan yardım almadım.	
	Ö7	Zorlanmadım. Sadece genç bitki ve çiçek kısmında zorlandım. İkisinin yerini karıştırdım.	Ö7	Sizden yardım aldım.	
	Ö8	Modellemeyi açıklama kısmında zorlandım.	Ö8	Düşündüm, taşındım. Sonra aklıma geldi, yaptım.	
	Ö9	En çok kesme bölümünde zorlandım. Benim makasım güzel kesmiyordu.	Ö9	Arkadaşlarımdan yardım aldım. Mesela yuvarlak keserken çınar arkadaşımın yardım aldım.	
	Ö10	Hiç bir yerde zorlanmadım. Sadece yapıştırırken biraz zorlandım.	Ö10	Yapıştırmayı arkadaşım gösterdi. Böylece yaptım.	
	Ö11	Kesme kısmında zorlandım. Bazen de sıralarken zorlandım.	Ö11	Siz dikkatli yapın deyince ben de sizi dinledim güzel yaptım.	
	Ö12	Modellemeyi oluştururken en çok sıralamasında zorlandım.	Ö12	Modellemeyi oluştururken birazcık metne baktım. Sonra devamı geldi yaptım.	

Ürün Tasarlama

Öğrencilerin ürün tasarlama sürecine yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş
Ürün tasarlama aşamasında neler yaşadın?	Ö1	Zorluk. Alüminyum folyoyu sararken zorlandım.
	Ö2	Getireceğimiz malzemeleri grupça paylaştık. Belirlediğimiz malzemeler dışında eksik şeyler getirdim. Fasulyeyi arkadaşlarımdan aldım. Diğer arkadaşlarımdan getirmeyen vardı.
	Ö3	Alüminyum folyoları yapıştırırken elim çok yapıştırıcı oluyordu. Birazcık kötü oluyordu.
	Ö4	İlk başta çok güzel bir şekilde yapmıştım ürünü ama sonra tohum paketlerini parça parça değil her grup bir arada olacak şekilde getirsin dedğiniz için orada biraz zorlanmış oldum.
	Ö5	Çok güzel olmuştu. Biz bir şey unutmuştuk. Ama sonra hallettik. Biz öncelikle fasulyeleri kilitli poşetin içine koyduk sonra alüminyum folyoya koymuştuk.
	Ö6	Kelime bulutunu sevmiştim orada çok şey yaptık. Arkadaşımla birlikte fikrimizi oluşturmuştuk. Ben bir şey yapmaya çalışırken arkadaşım da bir plan yapmıştı. Birlikte o planı yaptık. O yüzden bu aşamaya kadar geldik.
	Ö7	Arkadaşlarımla birlikte olduğu için ben çok mutluydum. Çok güzel bir ürün tasarladık.
	Ö8	Eşyalarımı almayı unutmuşum. Sonra arkadaşlarım benimle eşyalarımı paylaştı. Yardım ettiler yaptım.
	Ö9	Önce alüminyum folyoları kestim. Sonra kutunun etrafına yapıştırdım. Ama yapıştırma kısmı biraz zordu çünkü tam düz yapamıyorduk. Sonra ortadan kare şeklinde şerit çekmede çok zorlandık.
	Ö10	Karton olsaydı daha kolay yapabilirdik. Ama karton olmadığı için kağıtla yapmak biraz zor oldu.
	Ö11	Sonra bir de kilitli poşetlerin içine tohumları alüminyum folyolarla kapatacak kilitli poşetin içine koyduğumuzda kilitli poşet açılıyordu ve onu yapmakta biraz zorlandım.
	Ö12	Biraz zorlanmıştım. Aslında alüminyum folyoyla yapmakta zorlandım. Sonra da benim grubumdakiler bana anlattılar nasıl yapacağımı. Nasıl saracağımı anlattılar. Sonra da ben de nasıl yapacağımı öğrendim.

Öğrencilerin ürün tasarlama sürecinde nasıl bir yol izlediğine yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş
Ürün tasarlama aşamasında nasıl bir yol izledin?	Ö1	You tube'dan baktım. Google biraz gezinti yaptım. Oradan tohumlar için zarf yapmayı öğrendim. Sonra sınıfta yaptım. Arkadaşlarımla konuştum.
	Ö2	Yapacağım plana odaklandım. Ben başka bir şey tasarlayacaktım. Yanlış yapmışım. Sizle konuşunca anladım.
	Ö3	İzlediğimiz videolarla ilgili mesela tohum bankaları ile ilgili. Onları takip ederek tasarladım.
	Ö4	Ben önceden planlamıştım kağıda. Bir taslak hazırlamıştım. O yolu izledim.
	Ö5	Grupça düşündük biraz evde. Bazı arkadaşlarımla telefon numaraları vardı. Birlikte çok düşündük. Hatta evde bir tane yapmıştım. Nasıl yapıldığını anlamak için.
	Ö6	Ben bir gün fen öğretmeni olurum diye düşündüm. Belki bitki yaparım. Fasulye yetiştiririm diye düşündüm. Önce planımızı kurduk arkadaşım.
	Ö7	İlk önce kutuyu aldık. Sonra bir tane kilitli poşet aldık. Sonra bir kaç tane tohum türü aldık. Sonra onları 4 katlı folyoya sardık. Sonra onu kilitli poşetimizin içine koyduk. Sonra poşeti kilitleyip kutunun içine koyduk ve hangi tohumların olduğunu bir etiketin üzerine yazıp yapıştırdık poşetin üstüne. Sonra da kutuyu kapladık. Süsledik.
	Ö8	Düşündüm, taşındım. Fasulyeyi koyduğum alüminyum folyoyu 4 katlı yaptım. İlk önce zorlandım. Ne yapacağımı bilemedim. Sonra grup arkadaşlarıma baktım. Ben düşündüm biraz ne yapsam diye. Onlara da yardım ettim. Onlarda bana yardım ettim. Sonra güzel oldu.
	Ö9	Ben tohum bankalarında duymuştum. Tohumları katlı alüminyum folyolara sarıp kutuların içine koyuyorlardı. Ben oradan ilham alarak tasarladım.
	Ö10	İnternette araştırarak nasıl bir şekilde tasarlayacağımı, bitkiler için nasıl bir şeyler yapacağımı araştırdım.
	Ö11	Ürünü koruyabileceğimiz bir tasarım yapmaktı. Öyle de yaptım.
	Ö12	Değiştirerek bir yol izledim. Yani elimizdeki malzemelerle daha çok yapmaya çalıştık. Çünkü bazen başka malzemeler oluyor ve bunları önemli olan bunları daha güzel bir şekilde kullanmak. Tasarlamak için araştırmalara baktım. Nasıl yapmışlar diye. Tohum bankalarını inceledim ve verdiğiniz kağıtlardan yine dediğim gibi araştırmalar yaptım.

Öğrencilerin ürün tasarlama sürecinde yaşadığı zorluklar ve başa çıkma durumlarına yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş	Soru	Öğrenci	Görüş
Ürün tasarlama aşamasında ne gibi sorunlarla karşılaştın?	Ö1	Kilitli poşet ile ilgili sorun yaşadık. Eksik malzemelerimiz vardı. Önceden anlaşmıştık grup kurmuştuk. Dün akşamdan hazırlamıştık getireceklerimizi. Ama diğer grup arkadaşlarımdan yarısı getirmemişti. Sadece ben getirmiştim.	Ürün tasarlama aşamasında karşılaştığım sorunları nasıl çözdün?	Ö1	Çevremden yardım aldım. O şekilde çözdük.
	Ö2	Anneme söylemiştim ben en başta siz söylediğinizde plan yaparken annem unutmuştu. O yüzden getiremedim bende.		Ö2	Arkadaşımdan yardım istedim ve ödünç aldım bazılarını.
	Ö3	Alüminyum folyoyu tohumların etrafına sararken zorlandım.		Ö3	Uğraştım. Uğraşa uğraşa en sonunda yaptım. Arkadaşımdan yardım almadan yaptım.
	Ö4	Alüminyum folyoları keserken zorlandım. Çünkü hemen yırtılan bir şey olduğu için hemen yırtabilirim diye çok korktum.		Ö4	Grup arkadaşlarıma danışarak ve sabrederek.
	Ö5	Fasulye tohumunu önce folyoya saracaktık sonra kilitli poşete koyacaktık. Ama tam tersini yapmıştık.		Ö5	Sizinle konuştum. Metine bir daha bakın okuyun neler vardı orada nasıldı dediniz biz de baktık. Ve sonra düzelttik. Tohumları önce folyoya sardık. Sonra kilitli poşete koyduk.
	Ö6	Daha çok alüminyum folyo ve kilitli poşet ile yaşadık. Çünkü tüm takımda yoktu. Sorunlar yaşadık.		Ö6	Arkadaşlarımızla malzemelerimizi paylaşarak.
	Ö7	İlk başlarda nasıl yapılacağını bilemedim. O alüminyum folyoyu nasıl yapacağımı unutmuştum.		Ö7	Arkadaşımdan folyo ile ilgili yardım alarak bununla başa çıktım.
	Ö8	Yaparken folyo bitmişti. Sonra grup arkadaşım bana hatırlattı. Daha çok var diye. Sonra aldım onları 4 katlı folyoyu kullandım fasulyeme. Bir de folyoyu sararken tam kesecektim düşü.		Ö8	Düştüğü için arkadaşım ile böldük, paylaştık dökülenleri. Yani önce biz tohumları folyoya kare şeklinde koyduk ayrı ayrı. Sonra kalemi getirdik. Artı (+) şeklinde ayırdık. Sonra arkadaşım “Ben de yapabilir miyim?” dedi ben de tamam dedim. Beraber yaptık.

Öğrencilerin ürün tasarlama sürecinde yaşadığı zorluklar ve başa çıkma durumlarına yönelik görüşleri. “(devamı)”

Soru	Öğrenci	Görüş	Soru	Öğrenci	Görüş
Ürün tasarlama aşamasında ne gibi sorunlarla karşılaştın?	Ö9	Kutuya şerit çekmeyi tasarlarken biraz zorlandık. Kartonumuz olsa yapardık. Kağıtla daha zor oldu.	Ürün tasarlama aşamasında ne gibi sorunlarla karşılaştın?	Ö9	Arkadaşımdan yardım alarak sonra ortadaki şeritlerin santimini alarak. Cetvel kullandık.
	Ö10	Birazcık fasulye ve alüminyum folyo ile sorun yaşadım. Çünkü onları sarmak ve içine koymak biraz zordu. Folyo biraz küçüktü. O yüzden büyüğünü almak zorunda kaldım.		Ö10	Arkadaşlarımla birlikte ders çalışarak internette araştırarak. Sonra fasulye ile ilgili folyoyu katlama da arkadaşlarım bana söylemişti. Onları içine koyup nasıl saracağımı. Sonra da yaptım.
	Ö11	Biraz önce söylediğim gibi alüminyum folyo yırtıldı. Poşet yırtıldı. Tohumlarda yere düştü. Ben normalde kutuya yapacaktım ama malesef kutuyu getiremedim. O yüzden bir tane büyük kilitli poşet aldım ve onun içine koydum yaptıklarımı. Kutu yerine büyük kilitli poşette kullanılabilmiş bunu anladım.		Ö11	Arkadaşımdan destek aldım.
	Ö12			Ö12	Elimizde bulunan malzemelerle arkadaşlarımla yaptık. Güzel oldu. Bence birlikte bir şey yapmak çok güzel.

Öğrencilerin fen bilimleri dersinin kendilerine kazandırdıklarına yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş
Fen bilimleri dersinde ürün tasarımı yapmak ve üretmek sana ne kazandırdı?	Ö1	Başarı, sevinç, bilgi...
	Ö2	Benim kendime güvenimi kazanım onu tasarlayınca.
	Ö3	Grup olarak her şey daha kolay yapılıyor. Onu kazandırdı. Bir de zormuş gibi görünen bazı şeylerin kolayca yapılabileceğini. Yani ilk başta zor gelmişti. Sonra araştırınca öğrenci çok kolaymış.
	Ö4	Hayal gücümü geliştirdi. El becerimi de geliştirdi. Biliyorum bir sürü şey oldu ama. Şu anda aklıma gelmiyor.
	Ö5	Şimdi her şeyleri çok iyi tasarlıyorum. Bir keresinde babam benden ona hediye kutusu tasarlamamı istemişti. Çok güzel yapmıştım. Süsledim, renklendirdim. Bana resim katkısını ve tasarlama katkısını biraz geliştirdi.
	Ö6	Bilgi, el becerisi, zihnimi geliştirdi. Takım ruhunu geliştirdi.
	Ö7	Tohumları nasıl koruyabileceğimizi anladım. Sonra tohumları koruyabilecek yerin nasıl bir yer olduğunu anladım. Birçok şey kazandırdı. El becerilerim gelişti sonra evde de birçok şey yapıyoruz. Kelime bulutu oluşturmayı da öğrendim. O da benim için çok iyi oldu.
	Ö8	Bana bir yetenek kazandırdı. Hayal kurarak bir şeyler oluşturmayı kazandırdı.
	Ö9	Ben çok mutluyum. Mutlu hissettim. Zevk aldım.
	Ö10	Bana bitkileri korumayı kazandırdı. Bitkilerin büyümesini kazandırdı. Bitkinin küresel ısınmayla ilgili durdurduğunu sağladı. Çiçekleri korumayı ve çiçeklere özen göstermeyi kazandırdı.
	Ö11	Fen bilimleri hakkında daha fazla şeyler öğrendik ve tasarlama işlemini öğrendik. Geliştirdi.
	Ö12	Bana tasarım duyularımı geliştirmeyi sağladı. Mesela benim daha önce aklıma hiç bir şey gelmiyordu. Şimdi düşündükçe ve araştırdıkça daha güzel şeyler bulmaya başladım ve kafamda kendim taslağımı oluşturdum. Sonrasında da malzemelerle birlikte yansıtmaya çalıştım.

Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik önerileri

Soru	Öğrenci	Görüş
Fen bilimleri dersine yönelik önerilerin neler?	Ö1	Önerim Yok.
	Ö2	Bence iyiydi. Ben bitkileri de severim. Ben evde aloe vera besliyorum. İlk beslerken böyle bir tane şey vardı. Şimdi bayağı oldu. Başka yok.
	Ö3	Daha fazla etkinlikler yaparak daha fazla şey öğrenebiliriz.
	Ö4	Hiç fikrim yok. Çünkü sizin yaptırdığınız etkinlikler çok hoşuma gitti ve çok eğlenceliydi.
	Ö5	Ben fen bilimlerini çok sevdim. Şimdiye kadar o en sevdiğim ders. Ben bu bitkilerin yaşam döngüsü konularını çok sevdim. Bence şu an iyi. Ama zamanla artılırsa daha iyi olur.
	Ö6	Daha çok böyle şeyler yaparak daha çok gelişebilirsiniz. Daha zor şeyler yapabiliriz daha rahat olabilir. Daha uzun zamanda sürebilir.
	Ö7	Pek bir önerim yok. Zaten her şeyi yaptık yapabildiğimiz kadar. Fasulyeme ne oldu deneyindeki fasulyelerimizi getirip okulun bahçesine dikebilirdik.
	Ö8	Bence daha 2-3 ya da 5-10 tane daha etkinlik yapabiliriz. Çünkü eğlenceli ve çok yararlı.
	Ö9	Mesela fen biliminde yer kabuğunu daha iyi incelemek isterdim. Bununla ilgili yani diğer konularla ilgili de etkinlik yapmak isterdim.
	Ö10	Küresel ısınmaya dikkat etmek, bitkilere dikkat etmek, küresel ısınmayı daha iyi tutmak için ülkemizi ve dünyamızı temiz tutmak. Yani küresel ısınmayı durdurmak için her bitkimizi dünyamızı temiz tutmalıyız. Derste bunlar olsun.
	Ö11	Tek başına asla bir şey yapma. Arkadaşlarınla yap. Çünkü tek başına yapınca o işin anlamı kalmıyor. Eğlenemiyorsun. Üstüne üstlük bir de yanlışlık yapıyorsun. Yani tek başına yapabilirsin ama arkadaşınla daha kolay olur.
	Ö12	Her zaman çalışalım ve azimli olursanız başarabilirsiniz. Ben böyle şeyleri yapmayı severim aslında. Etkinliklerde grup çalışması yaparsak daha hızlı ve güzel bitirebiliriz.

Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki benzer uygulamalara yönelik görüşleri

Soru	Öğrenci	Görüş
Fen bilimleri dersiyle ilgili bundan sonra buna benzer başka etkinlik ve uygulamalara katılmayı düşünür müsün?	Ö1	Düşünürüm. Çünkü o bize bilgi veriyor.
	Ö2	Başarılı olduğum için katılmayı düşünürüm. Yine başarılı olmaya çalışırım.
	Ö3	Evet. Çünkü güzel ve etkinlik yapmak eğlenceli.
	Ö4	Evet. Çünkü burada hem grup çalışmasının önemini anlamış oluyorum. Hem de el becerim geliyor hayal gücüm genişliyor. Hem de eğlenceli oluyor.
	Ö5	Evet tabii. Ben zaten etkinlikleri çok seviyorum. Resim etkinliğini de katabilirim tasarlama etkinliğini de.
	Ö6	Evet. Hem yeni kişilerle tanışıyorum. Hem duygularım artıyor. Hem bilgilerim ve el becerilerim artıyor.
	Ö7	Ben etkinlikleri severim zaten. Evet katılabilirim.
	Ö8	Katılırdım ben. Çünkü öğretmen de güzel. Dersi de sevdim ben etkinlikleri sevdim.
	Ö9	Emin değilim ama galiba katılırım. Bunları yapmak çok zevk veriyor insana. Bir de arkadaşlarla yapmak çok mutlu.
	Ö10	Evet. Çünkü hem eğlenceli hem de güzel bir etkinlik olduğu için.
	Ö11	Evet. Çünkü ben ilk gördüğümde çok eğlenmişim şimdi de eğleniyorum. O yüzden katılırdım.
	Ö12	Evet. Çünkü çok güzel olduğunu anladım. İlk gördüğümde birazcık zor gelmişti. Böyle basmıştı. Ama sonra yaptıkça ve araştırdıkça daha kolay olduğunu anladım. Bu da benim motivasyonumu yüksek tutmamı sağladı.

Öğretmen Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bilimsel problem durumu sunma

Bilimsel problem durumu sunmaya yönelik öğretmen görüşü

Soru	Görüş
1. Öğrencilere sunulan afiş hakkında neler düşünüyorsunuz?	Afişin verimli ve gerekli olduğunu düşünüyorum.
2. Öğrencilere sunulan afişte dikkatinizi çeken şeyler neler?	Görsel olarak çarpıcılığı dikkatimi çekti.
3. Size göre öğrencilerin sunulan afişe yönelik tepkileri nasıldı?	Öğrencilerin dikkatini çekti.
4. Sizce afiş öğrencileri nasıl etkiledi?	Olumlu yönde bir etkileyiş oldu. İlgi, merak ve dikkatlerini tetikledi.
5. Sizce afişin konusu nedir?	Canlıların sürekliliği
6. Afişte yer alan konuyla ilgili neler söyleyebilirsiniz?	Yaşamın kaliteli devamlılığı konusunda önemli olduğunu düşünüyorum.

Bilimsel inceleme

Bilimsel inceleme aşamasına yönelik öğretmen görüşü

Soru	Görüş
1. Fasulyeme ne oldu adlı deney hakkında neler düşünüyorsunuz?	Çocukların yaparak yaşayarak öğrenmeleri açısından oldukça etkili bir deney olduğunu düşünüyorum.
2. Size göre Fasulyeme ne oldu adlı deneyde öğrencilerin tepkisi nasıldı?	Heyecanla beklediler ve güzel takip ettiler.
3. Sizce Fasulyeme ne oldu adlı deney öğrencileri nasıl etkiledi?	Her biri kendine bir bitki dikme ihtiyacı hissetti. Konuya daha farklı yaklaşmaya başladılar. Doğaya olan ilgileri değişti. Toprağa olan ilgileri değişti.
4. Fasulyeme ne oldu adlı deneyi uygularken en çok hangi noktalarda zorlandınız?	Bazı öğrencilerimizin titiz davranmak isterken bitkiyi fazlaca sulamaları ve psikolojik anlamda çürüyünce üzüldüler. Buna ek olarak sınıf çok kalabalık olduğu için deney sürecinde hepsiyle yakınmak ilgilenmek biraz zor oldu. Onun dışında pek bir sıkıntı olmadı.
5. Fasulyeme ne oldu adlı deneyde zorlandığınız noktalarla nasıl başa çıktınız?	Hata yatıkları yerde tekrar tekrar yaptılar. Yani tekrarlayarak.
6. Sizce öğrenciler grup arkadaşlarıyla verimli bir şekilde çalıştı mı?	Kesinlikle çok verimli bir şekilde ve heyecanla çalıştılar.
7. Sizce öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimi nasıldı?	Eksik olan öğrencileri koruyup kollamaya yükseltmeye çalıştılar. Artı takviyeler yapmaya çalıştılar. Pozitif anlamda iyi oldu.

Bilimsel kaynak araştırması ve uygulaması

Bilimsel kaynak araştırması ve uygulamasına yönelik öğretmen görüşü.

Soru	Görüş
1.Kelime bulutu oluşturma hakkında neler düşünüyorsunuz?	Çocuklar için eğlenceli bir etkinlik oldu ve faydalı olduğuna inanıyorum.
2.Öğrencilerin kelime bulutu oluşturma ile ilgili tepkisi sizce nasıldı?	Heyecanlıydılar, aktif bir şekilde katılım sağladılar. Meraklıydılar.
3.Sizce öğrenciler kelime bulutu oluşturmada hangi noktalarda zorluk yaşadı?	Bazı öğrencilerimiz sığ kaldılar. Yani kendilerini ya da yaptıklarını ifade edemediler. Tabii ki bu çocukların okuma anlamadaki eksikliklerini gösteriyor. Yorumlamadaki hayal güçlerinin eksikliğini gösteriyor.
4.Sizce öğrenciler kelime bulutu oluşturmada zorlandığı noktalarla nasıl başa çıktı?	Yaptığı etkinlikleri tekrar tekrar düşündüler. Arkadaşlarından, öğretmeninden, ebeveynlerinden destek almaya çalışarak başa çıktılar.
5.Kelime bulutu oluşturmada dikkatinizi en çok çeken şey neydi?	Çocuklardan ilginç fikirler çıkması. Yani tahmin edilmeyen öğrencilerden ilginç fikirler çıkması. Öğrenciyi daha iyi tanımamı sağladı.
6.Sizce öğrenciler kelime bulutu oluştururken kelime bulmada zorlandı mı?	Okuma anlama güçlüğü yaşayan öğrencilerin dağarcığı az olduğu için o öğrenciler zorluk yaşadı. Ama diğerleri zorluk yaşamadı.
7.Sizce kelime bulutu öğrencileri nasıl etkiledi?	Tabii ki yine olumlu etkiledi. Yani en azından yaptıklarının sonucunu yazdıkları için gözlemlerinin sonuçlarını değerlendirdikleri için faydalı olduğunu düşünüyorum. Etkili dönüt aldığımı düşünüyorum.
8.Kelime bulutu oluşturma etkinliğini daha önceki fen bilimleri dersinde kullandınız mı?	Evet
9.Sizce kelime bulutu oluşturma öğrenciler için ne kadar verimli?	İçlerindeki dışa çıkarmaları açısından etkili ve oldukça verimli.
10.Modelleme hakkında neler düşünüyorsunuz?	Yine çocukların dikkatlerini çeken bir çalışma olduğunu düşünüyorum.
11.Daha önce fen bilimleri dersinde modelleme kullandınız mı?	Evet

Ürün tasarlama

Ürün tasarlama aşamasına yönelik öğretmen görüşü.

Soru	Görüş
1. Öğrencilerin aktif olduğu ürün tasarlama aşamasında neler yaşadınız?	Aktif öğrencilerin rolü büyük oldu. Grup olarak çalıştıkları için birbirlerinin eksiklerini tamamlayarak güzel çalışmalar ortaya çıktı. Heyecanla verimlilikler çalıştılar. İyi sonuçlar çıktı.
3. Öğrencilerin ürün tasarlama aşamasını uygularken ne gibi sorunlarla karşılaştınız?	Pasif olan öğrencilerin ilgisizliğine, onların ilgisini çekme çabaları o anlamda biraz zor oldu. Yoksa onun dışında herhangi bir zorluk olmadı.
4. Öğrencilerin ürün tasarlama aşamasını uygularken karşılaştığınız sorunları nasıl çözdünüz?	Öğrenciler grup halinde arkadaşlarını kaktındırdılar. Destek oldular birbirlerine. Ebeveynlerle iletişime geçildi. Bu şekilde sorun çözüldü.
5. Ürün tasarımını uygularken grup çalışmasının öğrenciler için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?	Kesinlikle faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü her biri arkadaşlarını daha iyi tanıyor. Herkesin en iyi olduğu yönü ortaya çıkıyor ve o değerlendiriliyor.
6. Öğrencilerle ürün tasarlama aşamasını uygularken en çok dikkatinizi ne çekti?	Hep daha iyi olma çabaları. Yani diğer gruplardan daha iyi olalım diye bazı öğrencilerin gerçekten çok çabaladığını fark ettim.
7. Fen bilimleri dersinde daha önce ürün tasarımı etkinliği yaptınız mı?	Evet
8. Öğrencilerin ürün tasarlama aşamasındaki birbirleriyle olan iletişimleri hakkında neler düşünüyorsunuz?	Çok verimli olduğunu düşünüyorum. Hepsi en iyi hangi konuda en iyiyse o konuda ön plana çıktı ve herkes en iyi olduğu konuda görevini yerine getirdi. İletişimleri iyiydi. Pasif olan öğrencileri kaktındırmaya eksiklerini tamamlamaya çalıştılar. Diğer gruplarla olan rekabette bunlara pozitif yansıdı.
9. Öğrencilerin ürün tasarlama ve üretme sırasında verimli çalıştığını düşünüyor musunuz?	Evet. Dediğim gibi birbirlerine yardımcı oldular. Desteklediler. Bu da onların verimli çalışmasında etkili oldu.
10. Öğrencilerin ürün tasarlama ve üretme aşamasını ne kadar sürede tamamladılar?	İki haftada tamamladılar.
11. Fen bilimleri dersinde ürün tasarımı ve üretimine yönelik yapılan uygulama etkinliği size neler düşündürdü?	Öğrencilerimin mühendislik anlamındaki yönlerinin açığa çıkması onların gelecekteki başarılarını etkileyeceklerini düşündüm. Mühendislik alanındaki çalışmalar çocuklar için daha dikkat çekici, ürün tasarlamak ürünün ortaya çıkması yaparak yaşayarak öğrenmeleri 21. yy çağdaş eğitime bu şekilde daha iyi yaklaşacaklarını düşünüyorum. Bu tür çalışmalarını daha fazla geliştirip çoğaltabiliriz.
12. Fen bilimleri dersine yönelik önerileriniz neler?	

KİT Ön Test'te Öğrencilerin Kullandığı Kelime Sıklıkları(N) ve Kelimelerin Konuyla İlişki Düzeyleri

	Doğrudan İlişkili	Dolaylı İlişkili	İlişkisiz		Doğrudan İlişkili	Dolaylı İlişkili	İlişkisiz
Deney Grubu	Ağaç (35)	Gül (20)	Arkadaş (4)	Kontrol Grubu	Ağaç (32)	Besin (24)	Odun (4)
	Çiçek (29)	Domates (17)	İlkbahar (3)		Çiçek (27)	Sebze (22)	Büyümek (4)
	Toprak (23)	Papatya (15)	Sonbahar (3)		Meyve (23)	Gül (18)	Süt (3)
	Yaprak (14)	Salatalık (13)	Yaz (3)		Toprak (21)	Paparya (14)	Yemek (3)
	Su (14)	Lale (12)	Çalı (3)		Yaprak (13)	Salatalık (11)	Kayaç (2)
	Meyve (14)	Mandalina (11)	Dolma (3)		Su (10)	Aloe vera (11)	Peynir (2)
	Güneş (11)	Elma (11)	Kazma-Kürek (2)		Tohum (10)	Orman (8)	İçecek (2)

KİT Son Test'te Öğrencilerin Kullandığı Kelime Sıklıkları(N) ve Kelimelerin Konuyla İlişki Düzeyleri

	Doğrudan İlişkili	Dolaylı İlişkili	İlişkisiz		Doğrudan İlişkili	Dolaylı İlişkili	İlişkisiz
Deney Grubu	Tohum (42)	Fasulye (24)	Büyüme (14)	Kontrol Grubu	Ağaç (20)	Sebze (15)	Ferahlık (4)
	Su (42)	Yağmur (16)	Kum (4)		Çiçek (20)	Elma (14)	Kağıt (4)
	Toprak (41)	Buğday (11)	Gelişme (4)		Meyve (18)	Domates (14)	Sonbahar (4)
	Çiçek (38)	Gül (10)	Odun (3)		Toprak (17)	Portakal (14)	Odun (3)
	Ağaç (34)	Papatya (10)	Yayla (3)		Yaprak (17)	Mandalina (12)	Tahta (3)
	Kök (33)	Sebze (10)	İnsan (3)		Su (15)	Papatya (12)	İlkbahar (3)
	Fotosentez-Yaprak (30)	Doğa (10)	Deniz (3)		Tohum (14)	Gül (12)	Karbonhidrat (2)



T.C.
MERSİN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-34776202-605.01-35462079
Konu : Tuğba ÖKSÜZ' ün
Araştırma ve Uygulama İzni

25/10/2021

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı
" Araştırma Uygulama İzinleri " Konulu (2020/2 No.lu) Genelgesi.
b) Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğünün 29.09.2021 tarih ve 110829 sayılı yazısı.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitimi Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Tezli yüksek lisans programı öğrencisi Tuğba ÖKSÜZ' ün "İlkokulda Mühendislik Tasarım Becerileri Kazanım Alanına Yönelik Etkinlik Tasarımı ve Değerlendirmesi" konulu izin talebine ilişkin 14.10.2021 tarihli komisyon görüşü ve çalışma programı ilişikte sunulmuştur.

Araştırmanın, 2021-2022 eğitim öğretim yılında, Mersin ili Mezitli İlkokulunda öğrenim gören öğrencilere ve öğretmenlere, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre ve uygulama sırasında mühürlü ve imzalı örnekten çoğatılan veri toplama araçlarının kullanılarak çalışmaya konu kişilerden, aile üyelerinden ad ve soyad, telefon, adres ile din, mezhep, etnik gruba mensubiyet gibi hassas bilgilerin istenmemesi ve uygulama sonucunda hazırlanacak raporun basılı ve dijital ortamda İl Millî Eğitim Müdürlüğümüze vermek şartı ile uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

İl Millî Eğitim Müdür V.

Ek:

- 1-Dilekçe ve Ekleri (22 Sayfa)
2-Komisyon Görüşü (2 Sayfa)

OLUR

Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres : Dumlupınar Mah. GMK Bulvarı 159 A,
33130 Yenişehir/Mersin
Telefon No : 0 (324) 329 14 81
E-Posta : isticat33@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Canan YAŞA Dahili Tel:120
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi : <http://mersin.meb.gov.tr> Faks:3243273518

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 293a-5424-3ab2-bae4-7f71 kodu ile teyit edilebilir.



ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Tuğba ÖKSÜZ	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	Temel Eğitim Bölümü
Yüksek Lisans	
Üniversite	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Enstitü Adı	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	Temel Eğitim
Programı	Sınıf Eğitimi
Makale ve Bildiriler (Varsa)	
1. Taşçi, G., Çoban, B., ve Öksüz, T. (2019). Çalışma Yapraklarıyla İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Bir Metasentez Çalışması. <i>Uluslararası Temel Eğitim Kongresi Tam Metin Kitabı</i> içinde (ss. 1152-1164), Muğla: Türkiye.	