



MÜHENDİS OLMAYA ADIM ADIM

Proje No : 119B932

Proje No : 118B4062

Yürütücü : Doç. Dr. Ganime AYDIN

ATÖLYELERİMİZ

Astronomi

Biyomedikal Mühendisliği

Çevre Mühendisliği

Elektrik Mühendisliği

Elektronik Mühendisliği

Gıda Mühendisliği

Ziraat Mühendisliği

İnşaat Mühendisliği

Kimya Mühendisliği

Makine Mühendisliği

Mimarlık

Uzay Mühendisliği

Yazılım Mühendisliği



moaa.comu.edu.tr



[muhendisolmayaadimadim](https://www.facebook.com/muhendisolmayaadimadim)



[moaaprojesi](https://www.instagram.com/moaaprojesi)

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları

Yayın No: 148

Yayın Yılı: 2022, Şubat

ISBN: 978-605-4222-92-6

MÜHENDİS OLMAYA ADIM ADIM

Editör: Doç. Dr. Ganime Aydın

YAZARLAR

Prof. Dr. Hikmet SÜRMELİ

Prof. Dr. Jale ÇAKRIOĞLU

Doç. Dr. Engin GÜR

Doç. Dr. Esmâ MIHLAYANLAR

Doç. Dr. Ganime AYDIN

Doç. Dr. İlknur GÜVEN

Dr. Öğr. Üyesi Erdem TEZCAN

Dr. Avşar KABAŞ

Dr. Mehpâre SAKA

Dr. Serap MUTLU YANIÇ

Öğr. Gör. Devran KORKMAZ

Öğr. Gör. Yeşim OZANSAK TOPÇU

Öğr. Gör. Ezgi ERCİHAN

Arş. Gör. Barış Enes BULUT

ÖNSÖZ

Bilim ve Teknolojinin baş döndürücü hızı ve ürün bazındaki global rekabetinin ülkelerin ekonomisine etkisi günümüz bilgi çağının yansımalarıdır. Bilginin üretilmesiyle başlayan bu sürecin teknolojiye ürün olarak yansımada en temel öge kuşkusuz akademik alandaki disiplinlerin ortak çalışması diğer anlamda disiplinler arası çalışmalardır. Günümüzde ise ana okuldan üniversiteye kadar mühendislik odağında farklı disiplinleri bir araya getirerek bütünleştirici bir eğitim anlayışı ortaya koyan eğitim modeli STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) dir. STEM eğitim modeli disiplinleri bütünleştirmekle kalmayıp öğrencilerde, fen ve matematik kavramlarının öğrenilmesi, araştırma, sorgulama, yaratıcılık, problem çözme, yenilikçi, takım çalışması gibi 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını amaçlar. Dolayısıyla STEM eğitimi, toplumun ihtiyaçlarını gözlem ve analiz ederek, girişimci, yenilikçi üreten bir neslin oluşmasındaki eksiklikleri giderme çabasıdır. Bu bağlamda Millî Eğitim Bakanlığı (2018) Fen Bilimleri Öğretim Programında bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik ve tasarım becerilerine yer verilmiştir. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi yürütücülüğünde, TÜBİTAK 4004 “Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları” programı tarafından desteklenen (119B932) “Mühendis Olmaya Adım Adım” projesi STEM eğitimi yaklaşımında Mühendislik, Eğitim ve Fen Bilimleri akademik alanında disiplinler arası bir çalışma olarak gerçekleştirilmiştir. Projenin bir diğer önemli farkı ise bu eğitimin dezavantajlı bir gruba Çanakkale Aile, Sosyal Politikalar Müdürlüğü korumasındaki öğrencilere uygulanmasıdır. 31.08.2020- 09.09.2020 tarihleri arasında Trakya ve ODTÜ iş birliğinde üniversitemizde gerçekleşen bu projedeki etkinliklerin, kitap formatında hazırlanarak akademik alan, öğretmen ve STEM uygulayıcılarına kaynak olarak sunulması, öğrencilerde fen ve matematik alanlarına ilginin artmasına ve 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına destek olacağı inancındayız. Emeği geçen tüm akademisyen arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Doç. Dr. Engin Gür

Lâpseki Meslek Yüksekokul Müdürü

ÖNSÖZ

YÜRÜTÜCÜ/ EDITÖR

Bu kitap TÜBİTAK- 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Programı tarafından 2019 ve 2020 yılında iki kez desteklenen (118B4062, 119B932) “Mühendis Olmaya Adım Adım” isimli projede kullanılan etkinliklerin öncelikle öğretmenlere, öğretmen adaylarına, Fen Eğitimi alanına ve en önemlisi geleceğimiz gözbebeğimiz öğrencilerimize sürdürülebilir katkı sağlaması amacıyla hazırlanmıştır. Projede, fen kavramlarıyla birlikte öğrencilerimizin mühendislik mesleğini tanıması, mühendislik mesleğine ilgilerinin artırılması, mühendislik dallarını etkinliklerle öğrenmeleri, dolaylı olarak bilimsel okuryazarlık, problem çözme, takım çalışması, iletişim, yaratıcılık, inovasyon gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Projelerimizde Prof. Dr. Jale Çakıroğlu (ODTÜ) ve Dr. Mehpere Saka (Trakya Üniversitesi) bilimsel ortak olarak, İstanbul/Çanakkale İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve İstanbul (Eyüp Çocuk Evleri) /Çanakkale Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Müdürlüğü örneklem grubuyla destek vermiştir. İlk projemiz İstanbul Gedik Üniversitesi, ikinci projemiz ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi yürütücülüğünde gerçekleştirilmiştir. 5E öğrenme modelinde Mühendislik tasarım süreci (MTS) temelinde hazırlanan etkinlikler, Sakarya Üniversitesi, Trakya Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Marmara Üniversitesi, İstanbul Gedik Üniversitesi ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi’nde görev yapmakta olan Mühendislik Fakültesi, Eğitim Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesi akademisyenleri tarafından uygulanmıştır. Etkinlikler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliği, Gedik Holding Kaynak Üretim Tesisleri, Biyomedikal ve Kimya Laboratuvarları, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos yerleşkesi, Edirne (Mimar Sinan’ın eserlerinde yalıtım), Çanakkale Şehitlikler ve Truva Antik Şehir gezileriyle drama ve spor entegrasyonunda okul dışı ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Projelerimizde, kule yapımı ile inşaat, atık ayırma makinesi ile çevre, araba ve elektrik süpürgesi yapımı ile elektrik-elektronik, yoğurt yapımı ile gıda, budama ve aşılama ile ziraat, organik kaşık üretimiyle kimya, yalıtımlı evler ile mimarlık, teleskop yapımı ile uzay, krem yapımı ile biyomedikal, mancınık yapımı ile makine, güneş saati ile astronomi, robot yapımı ile yazılım mühendisliği ve projede yer almayıp ek olarak uygulanan gemi mühendisliği etkinlikleri toplam on günlük sürede gerçekleştirilmiştir.

Proje örneklem grupta yer alan öğrencilerimizin devlet koruması altında olması nedeniyle her iki projenin başında İstanbul Aile, Çalışma ve Sosyal Politikalar Müdürlüğü’nde klinik psikolog olarak çalışan Dr. Özlem Şahin tarafından araştırmacı, eğitmen, rehber, hemşire tüm

proje ekibine, Aile ve Sosyal Politikalar tarafından koruma ve bakım altına alınmış olan çocuklarla yapılacak çalışmalarda iletişimde dikkat edilecek durumlar, çocukların özelliklerinin tanıtılması ve sınırların belirlenmesi amacıyla, “Kurum bakımında çocuklarla iletişim, öngerilenlik-ergenlik dönemi ve özellikleri, gelişimsel travmanın ilişkide etkileri(sınırlar)” başlıklı bir gün süren eğitim verilmiştir.

Her iki projede ilkokul 4. ve ortaokul 8. sınıf toplam 100 öğrenciyle gerçekleşen etkinlikler, mühendislik, fen eğitimi ve fen bilimleri alanındaki uzman akademisyenler tarafından hazırlanmıştır. Etkinlik planlarının hazırlanmasında genel olarak 5E öğrenme modeli kullanılmış, mühendislik tasarım süreci etkinlikleri derinleştirme aşamasında yer almıştır. Etkinliklerin temel şablonu, editör tarafından <https://eiestore.com/> adresinde yer alan etkinlik formatlarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Ancak etkinliklerin içeriği belirlenirken Millî Eğitim Bakanlığı’nın (2018) ilkokul ve ortaokul Fen Bilimleri Öğretim programında yer alan konular, kazanımlar ve beceriler dikkate alınmıştır. Yine etkinliklerin hem okul ortamı hem de okul dışı ortamlarda uygulanabilirliğine, etkinliklerde kullanılan malzemelerin ekonomik ve ülke genelinde ulaşılabilirliğine mümkün olduğunca dikkat edilmiştir. Ayrıca, etkinliklerin değerlendirme aşamasında ise proje okul dışı uygulamaları içerdiğinden ve akademik başarı değerlendirmesi yapılmayacağından sadece proje araştırma sorularına yönelik olarak mühendislik tasarım süreci, STEM tutum, bir mühendis çiz, etkinlik değerlendirme, gözlem formları, günlük, hikâye ve ürün değerlendirme ölçekleri kullanılmıştır. Ancak öğretmen ve öğretmen adaylarına örnek olması açısından detaylı olarak [Aydın, G. (2019). İlkokulda Temel Fen Bilimleri, Aysun Öztuna Kaplan (Ed.), Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarına ilişkin genel bilgiler, özellikleri, günlük hayattaki karşılıkları ve kullanım alanları (s. 269-316). Ankara: Nobel] kaynağında yer alan gemi mühendisliği etkinliği kitabın son bölümünde yer almıştır. Kitapçıkta kırmızı renkte yazılan notlar öğretmenler içindir. Başta, biz akademisyenlerin teorik bilgilerimizi doğrudan öğrencilerle uygulama ve araştırma yapma imkânı sağlayan TÜBİTAK olmak üzere, gururla çalıştığım Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi ve değerli katkılarıyla İstanbul Gedik Üniversitesine sonsuz şükranlarımı sunarım. Kitabın hazırlanmasında emeği geçen değerli arkadaşlarım Prof. Dr. Jale Çakıroğlu ve Dr. Mehpere Saka’ya, proje etkinliklerin üretilmesine katkı sağlayan bölüm yazarı akademisyen arkadaşlarıma, etkinliklerin öğrencilerle uygulamasını gerçekleştiren akademisyen, eğitmen arkadaşlarıma, proje yürütme aşamasında katkı sağlayan drama, spor hocalarımıza, rehber, hemşire ve öğrencilerime sonsuz teşekkür ederim.

Doç. Dr. Ganime Aydın

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
YÜRÜTÜCÜ ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	vi
PROJE DEFTER KAPAĞI	1
ETKİNLİKLER	
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ	3
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ	13
UZAY MÜHENDİSLİĞİ	22
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ	32
YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ	42
ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ	51
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ	59
ASTRONOMİ	67
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ-I	75
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ-II	83
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ	91
GIDA MÜHENDİSLİĞİ	98
MİMARLIK	106
GEMİ MÜHENDİSLİĞİ	114
EKLER	
EK-1: ÖRNEK DERS PLANI	122

Defter Sahibinin Adı Soyadı: _____

Sınıf : _____

Cinsiyet: _____



Merhabalar Projemize katıldığın için seni tebrik ediyoruz.

Birlikte çok eğleneceğiz.

Bu projede hep birlikte çalışarak mühendislerin ne iş yaptığını, nasıl çalıştığını ve mühendislik mesleğinin çeşitlerini etkinliklerle öğreneceğiz.

Sizden birkaç konuda da bize yardımcı olmanızı istiyoruz.

Öncelikle bu defteri ve kalem kutunuzu her eğitime gelirken yanınızda taşımanızı çok istiyoruz.



Öncelikle;

Mühendis olmayı düşünüyor musunuz?

*Cevabın **EVET** ise hangi mühendislik?*

Neden?



İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

İnşaat mühendisleri ne iş yapar?

Siz inşaat mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐

Neden?



❖ *Bu bölümde hepiniz birer inşaat mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım inşaat mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

KAĞIT PARA METAL PARAYI TAŞIYABİLİR Mİ?



Yukarıda gördüğünüz kâğıt para dik durumda iken 1 TL 'yi taşıyabilir mi?



Kâğıt para metal parayı taşıdı mı?

Hangi durumlarda taşıdı? Hangi durumlarda taşımadı?

BİYOLOGLAR NASIL KURTULUR?

Senaryo: Biyoloji bölümünde okuyan 4 üniversite öğrencisi Okan ve arkadaşları, Türkiye’de bulunmayan bazı hayvan ve bitki türlerini görebilmek için Avusturalya’ya gitmeyi hayal etmektedirler. Bu hayallerini gerçekleştirmek için kelime oyunu yarışmasına girerler ve içlerinden en çok kitap okuyan Okan, 4 arkadaşının da Avusturalya’ya gitmesi için gerekli parayı kazanır. Avusturalya’da görecekları bitki ve hayvanların hayaliyle Okan ve arkadaşları bütün hazırlıklarını tamamlar ve yola çıkarlar. Heyecanın daha da arttığı yolculukta bir aksilik olur ve uçağın motor bölümünde bir arızalanma gerçekleşir. Bir süre sonra uçak zorunlu iniş yapar. Okan ve arkadaşları kendilerini, birçok kimsenin bilmediği ıssız bir ada olan Tanamalala adasında bulurlar. Adada hiçbir yerleşim yeri bulunmamaktadır. Sadece değişik tropikal ağaçlar, bitki ve bazı hayvan türleri yaşamaktadır. Okan ve arkadaşları hayatta kalmanın sevincini yaşar ve sonra adayı keşfetmeye çıkarlar. Biyoloji bölümünde okumanın avantajı ile birçok bitki hakkında bilgileri olduğu için zehirli olan ve olmayan bitkileri ayırt edebilirler ve aç kalmaktan kurtulurlar. Bu arada adadan kurtulmak için çare düşünürler ancak bir sonuca ulaşamazlar. Neredeyse 3 hafta geçmiştir. Bir gece sahilde uzanmış, adadan kurtulmak için çare ararken daha önce birçok kez gördükleri uçakları ve onların yanıp sönen ışıklarını fark ederler.



❖ *Siz inşaat mühendislerinden bu öğrencilere yardım etmenizi bekliyoruz.*

- ❖ *Grubunuzla birlikte Okan ve arkadaşlarının adadan kurtulması için bir tasarım ortaya koyabilir misiniz?*
- ❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarıda verilen senaryodaki Okan ve arkadaşlarının problemini tanımlayın.
Problemi yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Araştırın.
Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken sınırlılık ve kriterleri okuyun.

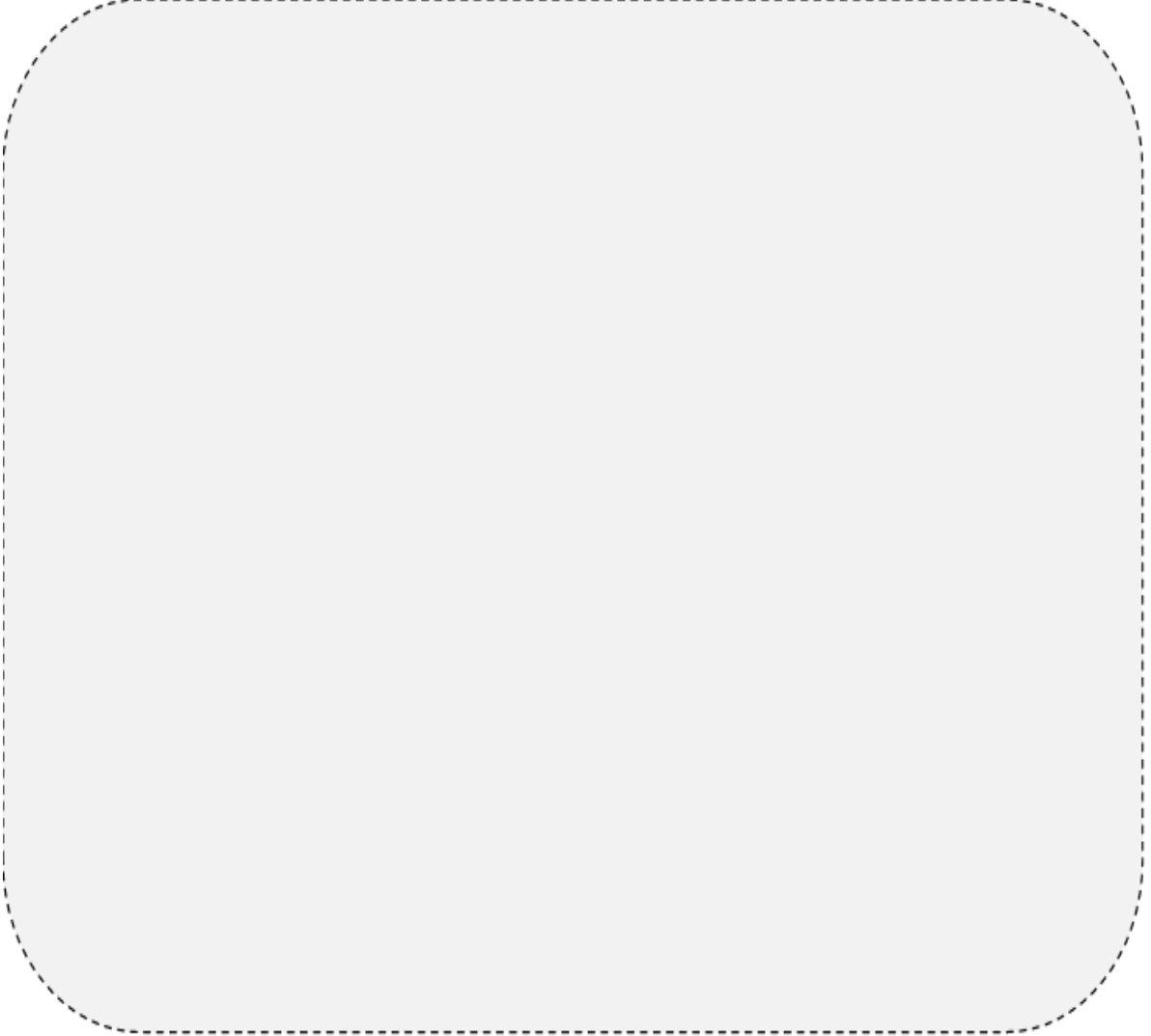
3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Okan ve arkadaşlarının adadan kurtulması için olası çözümler geliştirin,
beyin fırtınası yapın. Matematik ve fen bilimlerinden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümleri seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çiziminizin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Kriterlere, sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ



✓ **Malzeme Listesi:**

Çubuk makarna, tahta mandal, dil çubuğu, tahta şiş çubukları, şölin, paket lastiği, bant, yapıştırıcı, makas. 1kg ağırlık, sulu boya, pastel boya, parmak boyları, tartı, cetvel.

Not: Dil çubuğu, tahta şiş çubukları yerine söğüt dalları, sazlıklardaki bitkilerin dalları esnek olduğu için kullanılabilir. Yine ekonomik durumu iyi olmayan bölgelerde eski kıyafetler, şeritler veya ipler lastik ve bant yerine kullanılabilir. 1 kg'lık cismin yüzey alanı kulenin üstünde taşmaması gerektiği için uygulama öncesi seçtiğiniz örneğin taban yüzey alanını ölçünüz ve uygulama öncesi öğrencilere gösteriniz.

Malzemelerin parası girişimcilik örneği olarak verilmiştir. Kullanmak zorunda değilsiniz.

Malzeme	Birim fiyatı
Çubuk makarna	Tanesi 1 TL
Dil çubuğu	Tanesi 2 TL
Tahta şiş çubukları	Tanesi 2 TL
Şölin	Tanesi 3 TL

✓ **Süre:** 90 dakika

✓ **Kriterler:**

1- Kule görsel olarak gece ve gündüz fark edilebilir şekilde dikkat çekici olmalıdır.

2-Kulenin üzeri düz olmalıdır.

3-Kule tamamlandıktan sonra kulenin en üstüne

1 kg'lık bir cisim dışarıya taşmayacak şekilde yerleştirilebilmelidir.

4-Kulenin en üstüne 1 kg'lık ağırlık koyduğumuzda yıkılmamalıdır.

Çalışmanızda ihtiyacınız olan şeylere **kriterler** denir.

Sahip olmadığınız malzeme veya yapamadığınız şeyler ise sizin **sınırlılıklarınız**dır.

✓ **Sınırlılıklar:**

1-Kulenin boyu en az 30 cm olmalıdır.

2-En fazla 6 çeşit malzeme kullanabilirsiniz.

3-En fazla 20 TL para harcayabilirsiniz.

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.



6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	Kulenin boyu	Bizim puanımız
3	Kulenin boyu 35 cm üzerindedir	
2	Kulenin boyu 30 – 35 cm arasındadır	
1	Kulenin boyu 30 cm altındadır	
Puan	Malzeme kullanımı	Bizim puanımız
3	5 malzemeden az kullanım	
2	6 malzeme kullanım	
1	6 malzemeden fazla kullanım	
Puan	Maliyet	Bizim puanımız
3	20 TL'den az harcama	
2	20 – 25 TL arası harcama	
1	25 TL üzeri harcama	
Puan	Kulenin fark edilebilirliği	Bizim puanımız
3	Kule hem gece hem gündüz fark edilebilir	
2	Kule sadece gece veya sadece gündüz fark edilebilir	
1	Kule fark edilmez	
Puan	Marshmallow şekerini taşıyabilme kapasitesi	Bizim puanımız
3	Kule 1kg ağırlığı taşır	
2	Kule 1 kg ağırlıkta eğilir.	
1	Kule 1 kg ağırlığı taşıyamaz ve devrilir.	

7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Test etme sürecinde estetik, dayanıklılık, esneklik/kırılgenlik, pazarlanabilirlik gibi özellikler dikkate alınmalıdır. Test aşamasının sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikrilerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları

F.4.6.1.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.

F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.

5. Sınıf Kazanımları

F.5.2.1.1. Canlılara örnekler vererek benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırır.

F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.

F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.

F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.

6. Sınıf Kazanımları

F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.

F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.

F.6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar.

F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.



Kaynaklar: Bu etkinlik,

https://www.teachengineering.org/activities/view/ucd_straw_tower_activity1 sayfasından yararlanılarak,

Doç. Dr. Ganime Aydın tarafından uyarlanmıştır.

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

Kimya mühendisleri ne iş yapar?

Siz kimya mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐



Neden?

❖ *Bu bölümde hepiniz birer kimya mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım kimya mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

AKIŞKAN HAMUR YAPALIM



Deneyin Yapılışı:

300gr mısır nişastası ve 200ml bardak suyu bir kaseinin içinde karıştırın.

1. adım: bu karışıma parmağınızı hızlıca daldırın 😊
2. adım: parmağınızı yavaşça daldırın.

Sonuçlarını değerlendirelim.

1. Mısır nişastası ve su karışımı (akışkan hamur) katı mıdır sıvı mıdır? Neden?

2. Mısır nişastası suda çözündü mü? Neden?

ÇEVRECİ NEHİR HANIM NE YAPSIN?

Senaryo: Hazır gıda sektöründe kullanılmak üzere tek kullanımlık plastik kaşık, çatal, tabak gibi malzemeleri üretmek isteyen çevreye duyarlı bir firma sahibi Nehir Hanım, üretim tesisini kurmadan önce araştırmalar yapmaktadır. Araştırmaları sonucu bugün, dünyada üretilen toplam plastik miktarının toplam üretilen çelik miktarından fazla olduğunu ve plastik poşetlerin karada 800 yıl, denizde ise 400 yılda yok olduğunu öğrenmiştir. Üstelik her yıl dünyada yaklaşık 5 milyar ton plastik üretildiğini öğrenen Nehir Hanım, bu duruma çok üzülmüştür. 2050 yılında dünya çapında 34 milyar ton plastik üretilmiş olacaktır. Bu üretimin çok büyük bir kısmı ise dünyamızda çöp olarak kalmaya devam edecektir. Bu bilgilerle yüzleşen Nehir Hanım doğada çözünebilir çevre dostu plastikler üretmek istemektedir.



- ❖ *Bu yüzden çevre dostu malzeme üretmek isteyen Nehir Hanım'a kimya mühendisi olarak üretim sürecinde sizin yardım etmenizi bekliyoruz.*
- ❖ *Grupla birlikte basit malzemeleri kullanarak bir tasarım ortaya koyunuz!*
- ❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarıda verilen senaryodaki Nehir Hanım'ın problemini tanımlayın.
Problemi yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Araştırın.

Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken kısıtlamalar ve kriterler nelerdir?

Problemin şu anki durumunu ve mevcut çözümleri inceleyin. Kaynaklar yardımıyla (internet, kitap, görüşme, gazete, akademik araştırmalar vs.) diğer seçenekleri araştırın. Koşulları tanımlayın.

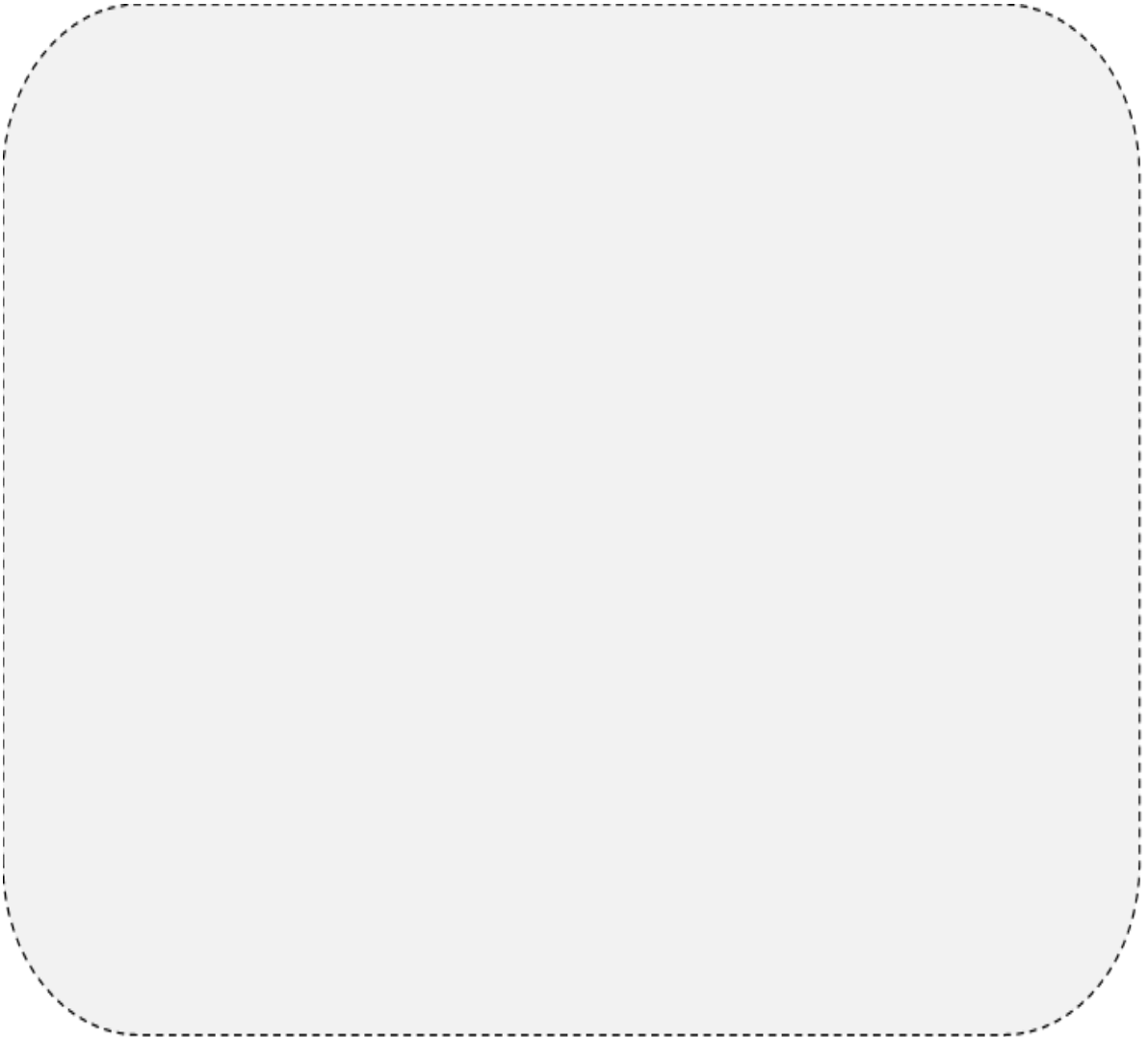
3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Nehir Hanım'ın tesisi için çözümler geliştirin, beyin fırtınası yapın. Sağlık ve fen bilimlerinden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çiziminizin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin.

TASARIMINIZ



✓ **Malzeme Listesi:**

Alüminyum folyo, yapışmaz spre, ısıtıcı, musluk suyu, mısır nişastası, sığır jelatini, agar jeloz, gliserin, gıda boyası, ısıya dayanıklı kap, karıştırma çubuğu, damlalık, çay kaşığı.

Not: Bu çalışmada fiyatı yüksek ve her yerde kolay bulunmayan agar ve sığır jelatini yerine mısır nişastası ile ayva gibi pektin oranı yüksek olan jelimsi sıvılar elde ederek veya pasta jölesi kullanabiliriz.



Not: Bu etkinlik için iki yöntem kullanılabilir. Ancak aşağıda verilen yöntemleri verilen malzemelerle ürünün üretim formülünü bulmalarının istenmesi daha doğru bir uygulamadır.

- 1. Yöntem:** 3 g gliserin, 12 g jelatin ya da agar, 60 ml su ve gıda boyası (agar biyoplastik vegan için daha doğal bir ürün olarak elde edilmektedir.)
- 2. Yöntem:** 10 ml beyaz sirke, 10 ml saf su, 15 g mısır nişastası, 5- 15 g gliserin, gıda boyası

✓ **Kriterler:**

- 1- Kaşıkların yüzeyi pürüzsüz olmalıdır.
- 2- Kaşıkla dondurma kabından dondurmayı alabilecek kadar sağlam olmalıdır.
- 3- Kaşık kullanışlı olmalı, kolay tutulabilmelidir.

✓ **Sınırlılıklar:**

- 1- Kaşık en fazla 15 cm olmalıdır.
- 2- En fazla 7 çeşit malzeme kullanmalısınız.

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız kaşığı üretin.



6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz kaşığın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	Kaşığın uzunluğu	Bizim puanımız
3	Kaşığın boyu 15 cm üzerindedir	
2	Kaşığın boyu 15 – 20 cm arasındadır	
1	Kaşığın boyu 15 cm altındadır	
Puan	Kaşığın sağlamlığı	Bizim puanımız
3	Dondurmayı kabından alırken şekli bozulmadı	
2	Dondurmayı kabından alırken şekli bozuldu	
1	Dondurmayı kabından alırken kırıldı	
Puan	Kaşığın yüzeyi	Bizim puanımız
3	Kaşık yüzeyi pürüzsüz	
2	Kaşık bazı yüzeyleri pürüzlü	
1	Kaşık yüzeyi pürüzlü	
Puan	Kaşığın kullanılabilirliği	Bizim puanımız
3	Kaşık kolay tutulabilir	
2	Kaşık kullanırken elden kayıyor	
1	Kaşık kullanırken kol zorlanıyor	



7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Kontrol sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikrilerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınızla iletişime geçerek paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları
F.4.4.4.1. Maddelerin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar.
F.4.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deney tasarlar.
5. Sınıf Kazanımları
F.5.4.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.
7. Sınıf Kazanımları
F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.
F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.



Kaynaklar: Bu etkinlik 06.09.2017 tarihinde https://smile.oregonstate.edu/sites/smile.oregonstate.edu/files/plasticfork_interactive.pdf erişim adresinden yararlanılarak Dr. Mehpere Saka ve Dr. Serap Mutlu Yaniç tarafından hazırlanılmıştır.

UZAY MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

Uzay mühendisleri ne iş yapar?

Siz uzay mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐



Neden?

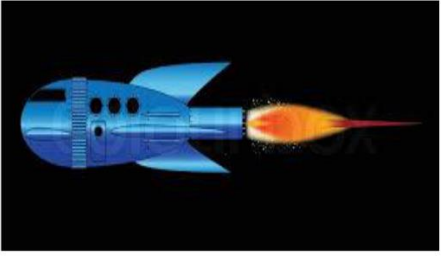
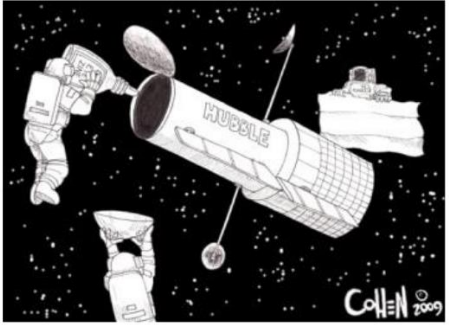
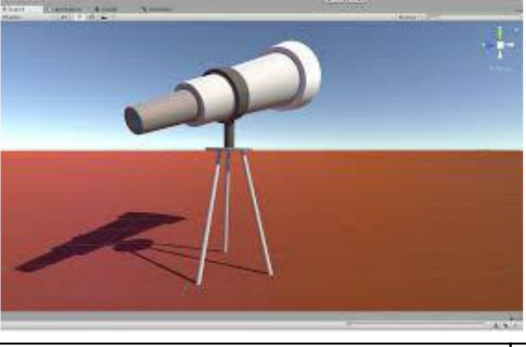
❖ *Bu bölümde hepiniz birer uzay mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım uzay mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

HAYDİ HEP BİRLİKTE TELESKOP YAPALIM

Aşağıdaki resimleri inceleyiniz.

	1
.....	2
	3
	4
.....	5
	6
	5
.....	6
	6
.....	6

Resimlerdeki araçların neler olduğunu söyleyebilir misiniz? Resimlerin altına isimlerini yazalım.

2, 3, 4 ,5 ve 6 numaradaki araçların kullanım amaçları nelerdir? Her numaranın karşısına ilgili aracın kullanım amacını ve nerede kullanıldığını yazınız.

2.....
.....
.....

3.....
.....
.....

4.....
.....
.....

5.....
.....
.....

6.....
.....
.....

Sizce bu araçları kimler üretir?

.....

Sizce bu araçları kimler kullanır?

.....



TELESKOBUN TARİHÇESİ

Çıplak gözle baktığımızda çok uzaktaki nesneleri göremeyiz. Bize uzak olan nesneleri daha yakındaymış gibi ve daha büyük görmemizi sağlayan optik araçlar vardır. Uzaydaki gök cisimlerini görebilmemizi sağlayan araçlara **teleskop** diyoruz. İlk olarak Hollandalı bir gözlükçünün mercek yapımında kullandığı teleskop 1608 yılında yapılmıştır. Ancak son derece ilkel olan bu aletle gökbilimci Galileo Galilei yakından ilgilenmiş ve çok daha gelişmiş bir teleskop ortaya çıkarmıştır. 1609 yılında yapılan bu teleskop sayesinde astronomi alanında birçok çalışma sağlanmış ve birçok görüntüye ulaşılabilmektedir. Bu sayede Jüpiter'in dört tane uydusu, Venüs'ün evreleri ve Ay'ın yüzeyindeki yapılar gözlenebilmiştir. İlk teleskop tarifinin Ebü'l Hasan tarafından yapılması, bu alanda pek çok çalışmanın yapılmasına olanak tanımıştır. İslam âlimleri tarafından oldukça ilgi gören teleskop, astronomi alanının gelişmesini sağlamıştır.

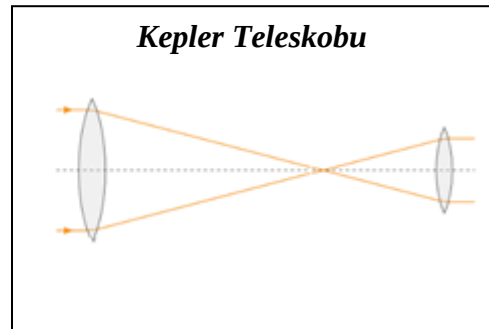
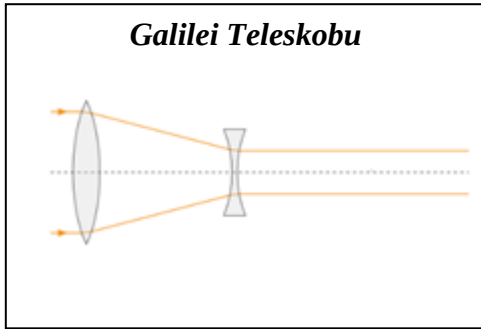
Optik teleskoplar iki kategoriye ayrılır: **mercek teleskopları** ve **yansıtıcı teleskoplar**.

Mercek teleskopları artık sadece amatör astronomlar tarafından kullanılıyor, bilimsel olarak kullanılan tüm teleskoplar ve özellikle de büyük teleskoplar yansıtıcı teleskoplardır.

Mercek teleskoplar iki türdür:

1) *Galilei Teleskobu*: Bir adet ince kenarlı mercek ve bir adet kalın kenarlı mercek kullanılır. Görüntü düz oluşur.

2) *Kepler Teleskobu*: Biri büyük biri küçük iki adet ince kenarlı mercek kullanılır. Görüntü ters oluşur.



(<https://lp.uni-goettingen.de/get/text/7265>)

- ❖ *Siz uzay mühendisleri bugün Kepler Teleskopu yapacaksınız!*
- ❖ *Grubunuzla birlikte verilen malzemeleri kullanarak bir tasarım ortaya koyabilir misiniz?*
- ❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Çıplak gözle baktığımızda çok uzaktaki nesneleri göremeyiz. Bize uzak olan nesneleri daha yakındaymış gibi ve daha büyük görmemizi sağlayan optik araçlar vardır. Uzaydaki gök cisimlerini görebilmemizi sağlayan araçlara **teleskop** diyoruz. Öğretmeniniz gece gökyüzüne bakıp ayı incelemek için basit bir teleskop yapmanızı istiyor.

Yukarıda verilen anlatımdan yola çıkarak probleminizi tanımlayın ve aşağıdaki kutucuğa yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Problemin şu anki durumunu ve ne yapabileceğinizi düşünün.

Kaynaklar yardımıyla (internet, kitap, görüşme, gazete, akademik araştırmalar vs.) seçenekler ve yapabilecekleriniz hakkında bilgi toplayın.

Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken sınırlılıklar ve kriterleri okuyun.

3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Teleskobun nasıl yapılacağı ile ilgili olası çözümler geliştirin, beyin fırtınası yapın. Matematik ve fen bilimlerinden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çiziminizin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ

✓ **Malzeme Listesi:**

İç içe geçebilen karton ya da plastik borular, renkli kartonlar, kâğıt bardaklar, her bir gruba bir adet büyük çaplı, bir adet küçük çaplı ince kenarlı mercek, makas, silikon yapıştırıcı, uhu, bant.



Not: Bu etkinlikte birbiri içine geçecek şekilde iki silindirik boru oluşturulur. Oluşturulan borulardan geniş olanın ucuna büyük mercek, diğer borunun ucuna küçük mercek yerleştirilir. Borular birbiri içerisine geçirilirken mercekler birbirinin tersi yönde bir tasarımla borular yerleştirilmelidir.

✓ **Süre:** 50 dakika

✓ **Kriterler:**

1. Birbiri içinde kayabilen iki borudan ve bu boruların uçlarında sabitlenmiş merceklerden oluşmalıdır.
2. Sizden uzakta duran bir cismi daha büyük ve yakında net olarak görmenizi sağlamalıdır.

✓ **Sınırlılıklar:**

1. En fazla 4 çeşit malzeme kullanabilirsiniz.

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.

6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanışlılık vb.) test edin.

Puan	Teleskop uzaktaki nesneleri büyüttü mü?	Bizim puanımız
3	Uzaktaki nesneler büyük ve net olarak görüldü.	
2	Uzaktaki nesneler büyük görüldü ama görüntü bulanıktı.	
1	Uzaktaki nesneleri büyük ve net olarak görülmedi.	
Puan	Malzeme kullanımı	Bizim puanımız
3	4 çeşit malzeme kullanıldı.	
2	5 çeşit malzeme kullanıldı.	
1	6 çeşit malzeme kullanıldı.	
Puan	Kullanılan süre	Bizim puanımız
3	30 dakikadan önce bitirildi.	
2	40 dakikadan önce bitirildi.	
1	50 dakikadan önce bitirildi.	



7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Test etme sürecinde estetik, dayanıklılık, esneklik/kırılabilirlik, pazarlanabilirlik gibi özellikler dikkate alınmalıdır. Test aşamasının sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikrilerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.

Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

7. Sınıf Kazanımları

- F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.
- F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.
- F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.
- F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.
- F.7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiye kullanım alanlarına örnekler verir.
- F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.



Kaynaklar: Bu etkinlik, URL 04.12.2017 tarihinde <https://www.wikihow.com/Make-a-Telescope#Making-a-Telescope-with-Magnifying-Glasses> adresinden yararlanılarak Doç. Dr. Ganim  Aydın ve Doç. Dr. İlknur Güven tarafından hazırlanmıştır.

Teleskobun tarihçesi 06.2018 tarihinde (<https://bilgihanem.com/teleskobun-icadi-teleskop-nedir/>) adresinden yararlanılarak düzenlenmiřtir.

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri



Çevre mühendisleri ne iş yapar?

Siz çevre mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐

Neden?

GİRİŞ ETKİNLİĞİ

Etkinlik öncesinde öğrenciler gruplara ayrılırlar.

Ders etkinliklerine başlamadan bir resim gösterilerek resimde neler gördüklerini anlatmaları istenir.

Bu amaçla sorular sorulur.



Soru: Resimde neler görünüyor? Gördüğünüz materyallerin/maddelerin neler olduğunu söyleyebilir misiniz?

Soru: Sizce bu resimdeki materyaller neden bir arada bulunuyor?

Soru: Bu materyaller arasında yeniden (birçok kez) kullanılabileceklerimiz var mı? Hangi materyaller tekrar kullanılabilir?

Soru: Yeniden kullanılabileceklerimizi ve kullanamayacaklarımızı sınıflandırabilir miyiz?

Verilen yanıtlar doğrultusunda yeniden (birçok kez) kullanılabilecek ve kullanılamayacak maddeler gruplar tarafından sınıflandırılır. Daha sonra öğrencilerden yeniden kullanılabilecek maddeleri kendi içinde sınıflandırmaları istenir. Gruplar tarafından yapılan sınıflandırmalar her grup tarafından açıklanır ve tahtada/panoda ortak bir liste oluşturulur. Yeniden kullanılabilir maddelerin nasıl kullanılabileceği tartışılır.

KEŞFETME

Her bir gruba karışık olarak maddeler verilir ve sınıflandırmaları istenir istenir. Öğrencilere sınıflandırmada istedikleri teknikleri kullanabilecekleri hatırlatılır.

- Cam şişe
- Yağlı kâğıt
- Gıda ambalajı
- Çeşitli meyve çekirdekleri ve kabukları
- Deterjan kutusu
- Alüminyum içecek kutusu
- Plastik poşet
- Pil
- Pet şişe
- Kâğıt bardak
- Gazete
- Tekstil ürünü
- Çeşitli elektronik ürünler
- Metal parçalar

Daha sonra aşağıdaki tablo verilerek grup olarak listede yer alan maddelerin doğada yok olma sürelerini tahmin etmeleri istenir.

	Doğada yok olma süreleri		Doğada yok olma süreleri
Cam şişe		Deterjan kutusu	
Yağlı kâğıt		Kâğıt bardak	
Gıda ambalajı		Plastik poşet	
Çeşitli meyve çekirdekleri ve kabukları		Pil	
Pet şişe		Tekstil ürünü	
Alüminyum içecek kutusu		Çeşitli elektronik ürünler	
Gazete		Metal parçalar	

Maddelerin doğada yok olma süreleri ile ilgili tahminler yazıldıktan sonra aşağıda verilen linkten maddelerin yok olma süreleri ile ilgili bilgi elde edilir ve yapılan tahminlerle öğrenilen bilgiler karşılaştırılır.

Link: <http://www.cevremuhendisligi.org/index.php/cevre-aktuel/atiklarin-dogada-yok-olma-sureleri>

Aşağıda verilen soruları yanıtlayınız.

1. Hangi maddeler birçok kez kullanılabilir?

.....

2.Doğada en kısa sürede yok olan maddeler hangileridir?

.....

3.Doğada en uzun sürede yok olan maddeler hangileridir?

.....

AÇIKLAMA

Bu etkinlikte neler öğrendin?

DERİNLEŞTİRME

Her bir öğrenci grubuna aşağıda belirtilen problem dağıtılır. Problemi okumaları ve tartışmaları için yeterli süre verilir. Problemin tam olarak anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesi için her gruptan bir öğrenciden problemin ne olduğunu açıklaması istenir.

Problem:

..... Holding atık maddeleri ayırmak için bir düzenek/makine yapmak istiyor ve sizlerden birer mühendis olarak 2 saat süresince öğrendiğiniz bilgilerle bu düzenek veya makinayı yapmanızı bekleniyor.

Karışık halde bulunan bu atık maddeleri birbirinden ayırtırmak için nasıl bir düzenek/makine oluşturursunuz?

❖ *Siz çevre mühendislerinden grup olarak bir ayrıştırma düzeneği/makinesi tasarlamanızı bekliyoruz.*

❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarıda verilen problemi tespit ederek tanımlayın. Problemi yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Araştırın

Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken kısıtlamalar ve kriterler nelerdir?

Problemin şu anki durumunu ve mevcut çözümleri inceleyin. Kaynaklar yardımıyla (internet, kitap, görüşme, gazete, akademik araştırmalar vs.) diğer seçenekleri araştırın. Koşulları tanımlayın.

3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Atık maddelerin ayrıştırılması için kullanılabilecek bir makine/düzenek oluşturmak için olası çözümler geliştirin, grup üyeleri ile beyin fırtınası yapın. Matematik ve Fen Bilimleri bilgilerinizden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin. Çiziminizin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ

✓ **Malzeme Listesi:**

Kâğıt, plastik, metal ve cam maddeler, miknâtıs, su, makas, yapıştırıcı, ip, metre, büyüteç, eldiven, defter, kalem, çöp torbası, dil çubuğu, karton bardak, plastik kapaklar, şiş çubuğu, plastik tabak.



✓ **Süre:** 90 dakika

✓ **Kriterler:**

- 1- Görsel olarak dikkat çekici olmalıdır.
 - 2- Tasarlanacak ürün, herhangi bir ihtiyaca çözüm olabilecek özellikte olmalıdır.
 - 3- Doğada yok oluş süreci uzun olan atıklar tasarımda daha fazla kullanılmalıdır.
- Doğada en geç yok olandan daha az sürede yok olana doğru bir sıralama yapılarak tasarlanacak üründe atıkların doğada yok oluş süreci dikkate alınmalıdır.

✓ **Sınırlılıklar:**

- 1- En fazla 6 çeşit malzeme kullanılabilir.
- 2- Tasarım en az 3 farklı maddeyi ayrıştırabilecek özelliğe sahip olmalıdır.

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.

6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	Ayrıştırılan madde sayısı	Bizim puanımız
3	Tasarım 3'ten fazla maddeyi ayrıştırabilecek özelliktedir.	
2	Tasarım 3 maddeyi ayrıştırabilecek özelliktedir.	
1	Tasarım 3'ten az maddeyi ayrıştırabilecek özelliktedir.	
Puan	Malzeme kullanımı	Bizim puanımız
3	5 malzemeden az kullanım	
2	6 malzeme kullanımı	
1	6 malzemeden fazla kullanım	
Puan	Malzemelerin doğada var oluş süreleri	Bizim puanımız
3	Tasarımda kullanılan tüm malzemelerin doğada var oluş süreleri uzundur.	
2	Tasarımda kullanılan bazı malzemelerin doğada var oluş süreleri uzundur.	
1	Tasarımda kullanılan malzemelerin doğada var oluş süreleri dikkate alınmamıştır.	
Puan	Pazarlanabilirlik	Bizim puanımız
3	Tasarlanan ürün ihtiyaca çözüm olabilecek ve pazarlanabilecek özelliktedir.	
2	Tasarlanan ürün ihtiyaca çözüm olabilecek özellikte ancak pazarlanabilecek özellikte değildir.	
1	Tasarlanan ürün ihtiyaca çözüm olabilecek ve pazarlanabilecek özellikte değildir.	

7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Test etme sürecinde **estetik, dayanıklılık, esneklik/kırılgenlik, pazarlanabilirlik** gibi özellikler dikkate alınmalıdır.

Test aşamasının sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini artırıcı yönde inovatif/ yeni fikirler üretin. Fikrilerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları

F.4.6.1.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.

F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.

5. Sınıf Kazanımları

F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.

F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.

F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.

F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.

7. Sınıf Kazanımları

F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.

F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.

F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.

F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.

F.7.4.5.5. Yeniden kullanılabilecek eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.

8. Sınıf Kazanımları

F.8.6.4.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.

F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.

F.8.6.4.3. Geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklar.



Kaynak: Bu etkinlik Doç. Dr. Ganime Aydın ve Prof. Dr. Hikmet Sürmeli tarafından hazırlanmıştır.

YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

Yazılım mühendisleri ne iş yapar?

Siz yazılım mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐

Neden?



❖ *Bu bölümde hepiniz birer yazılım mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım yazılım mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ

Öğretmeninizin Youtube kanalında size göstereceği robot videosunu dikkatlice izleyin.

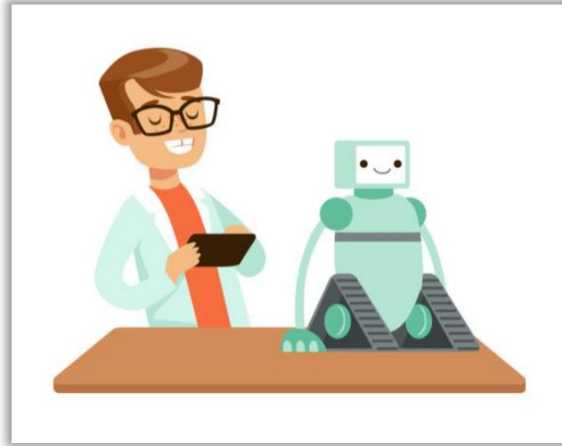
Soru: Sizce bu robotlar bu işleri nasıl yapabiliyor?



Soru: Siz olsanız insanların hayatını kolaylaştırmak için nasıl bir robot tasarlamak isterdiniz? Neden?

HIRSIZSAVAR BİR ROBOT YAPILABİLİR Mİ?

Senaryo: Bir oyuncak şirketi insan sağlığına zararı olmayan çok özel malzemelerden oyuncak üretimi yapmaktadır. Şirketin ürettiği oyuncaklar bütün dünya çocukları tarafından talep görmektedir. Bu nedenle üretilen oyuncaklar kargoya verilmeden önce büyük bir hangarda depolanmaktadır. Aynı zamanda hangarın Ahmet Bey isminde bir bekçisi vardır. Ahmet Bey her akşam belirli bir saatte gelip bütün gece hangarda dünyanın farklı yerlerine kargolanacak oyuncakları beklemektedir. Bekçi Ahmet Bey nöbet tutmak için hangara geldiği bir akşam, yediği ağır yemekler yüzünden esnemeye başlamış. Uykusunu kaçırmak için çay ya da kahve gibi şeyler tüketmesine rağmen uyuyakalmış. Aksilik bu ya, bütün gece devam eden yağmur ve şiddetli fırtına da hangarın elektrik tellerinin kopmasına neden olmuş. Bir süredir hangarı soymayı planlayan hırsızlar da bu durumu fırsat bilerek hangara girmeye karar vermişler.



- ❖ *Siz yazılım mühendislerinden hırsızların hangara girmesini önlemek için yardım etmenizi bekliyoruz.*
- ❖ *Hırsızların hangara girmesini önlemek için nasıl bir tasarım ortaya koyabilirsiniz?*
- ❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarıda verilen senaryodaki Ahmet Bey' in problemini tanımlayın. Problemi yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Araştırın.

Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken sınırlılıklar ve kriterleri okuyun.

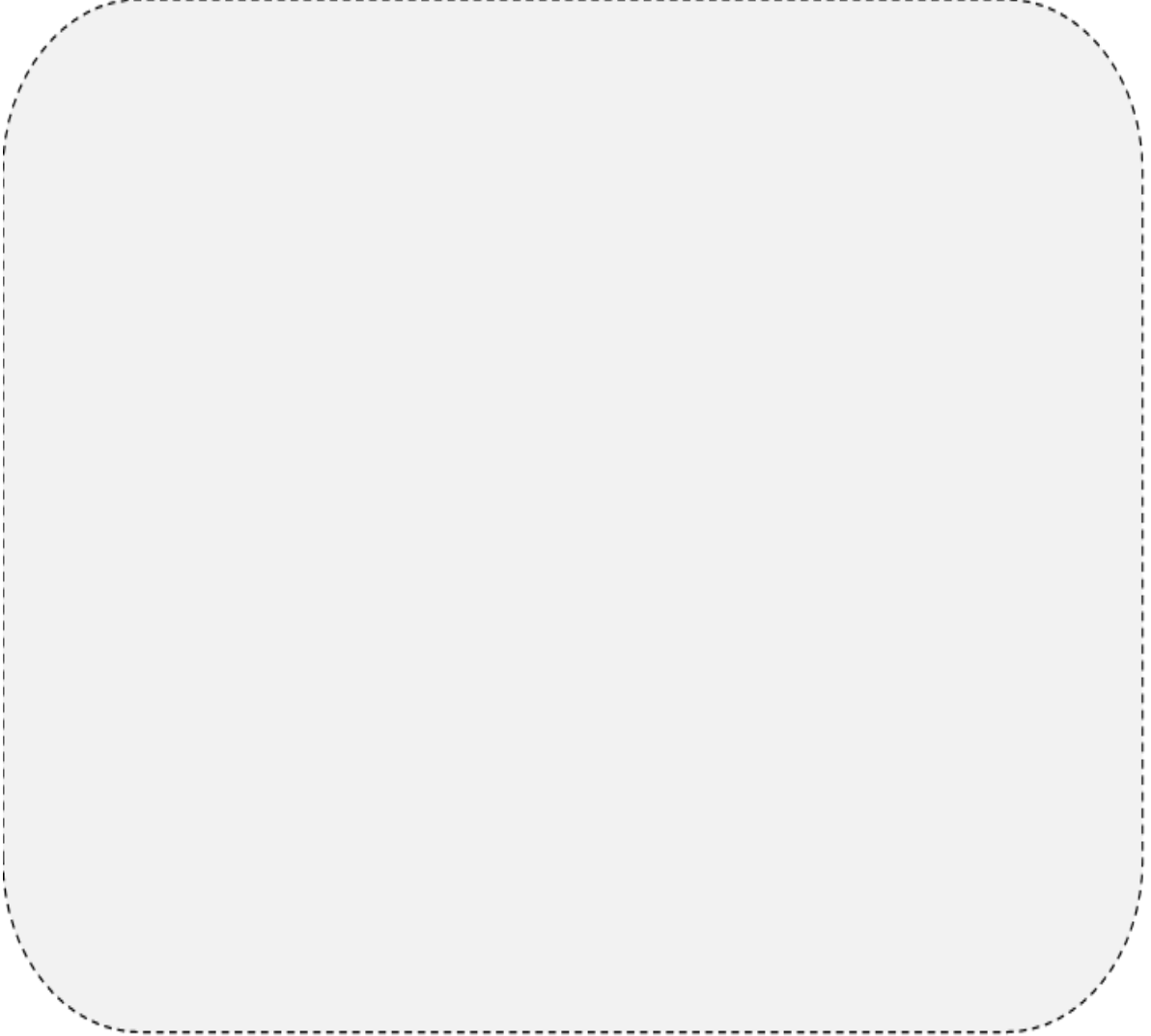
3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Oyuncaklarımızı kötü niyetli kişilerden korumak için olası çözümler geliştirin, beyin fırtınası yapın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çizimin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ



✓ **Malzeme Listesi:**

Robotik malzeme kitleri.



✓ **Süre:** 120 dakika

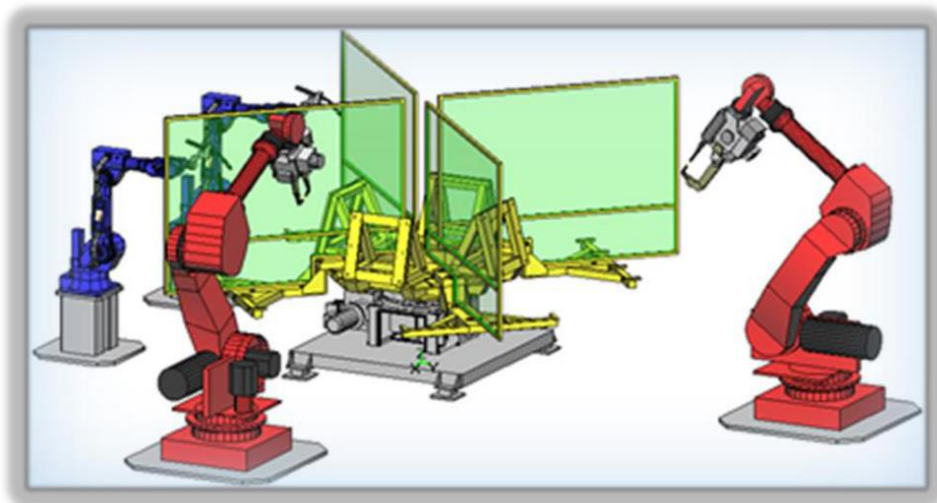
✓ **Kriterler:**

Tasarım süreci sonunda sensörler çalışır durumda olmalıdır.

✓ **Sınırlılıklar:**

Mevcut olan robotik malzeme kitleri dışında başka malzeme kullanılmamalıdır.

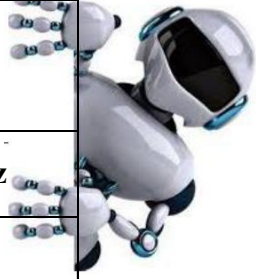
5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.



6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan test edin.

Puan	LED Kurulumu (Direnç, Kablo, Pil, Board)	Bizim puanımız
3	Minimum ölçüde malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
2	Minimumdan fazla malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
1	Sensörleri çalıştıramaz.	
Puan	Potasyumetre Sensör Kurulumu (LED, Direnç, Kablo, Pil, Board ile)	Bizim puanımız
3	Minimum ölçüde malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
2	Minimumdan fazla malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
1	Sensörleri çalıştıramaz.	
Puan	Buzzer Sensör Tasarımı (Direnç, Kablo, Pil, Board ile)	Bizim puanımız
3	Minimum ölçüde malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
2	Minimumdan fazla malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
1	Sensörleri çalıştıramaz.	
Puan	LDR (Işık izleyen) Sensör Tasarımı (Direnç, Kablo, Pil, Board ile)	Bizim puanımız
3	Minimum ölçüde malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
2	Minimumdan fazla malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
1	Sensörleri çalıştıramaz.	
Puan	Button ve diğer sensörler ile Trafik lambası Tasarımı Kurulumu (LED, Direnç, Kablo, Pil, Board ile)	Bizim puanımız
3	Minimum ölçüde malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
2	Minimumdan fazla malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
1	Sensörleri çalıştıramaz.	
Puan	Sensörler ve dişliler ile Örümcek robot kiti Tasarımı	Bizim puanımız
3	Minimum ölçüde malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
2	Minimumdan fazla malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
1	Sensörleri çalıştıramaz.	
Puan	Sensörleri ve kitleri kullanarak farklı düşündükleri robotları üretme	Bizim puanımız
3	Minimum ölçüde malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
2	Minimumdan fazla malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
1	Sensörleri çalıştıramaz.	
Puan	Ardunio seti kullanarak problem çözümüne göre tasarladıkları robotları üretme	Bizim puanımız
3	Minimum ölçüde malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
2	Minimumdan fazla malzeme kullanarak sensörleri çalıştırır.	
1	Sensörleri çalıştıramaz.	



7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Kontrol sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/ yeni fikirler üretin. Fikrilerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

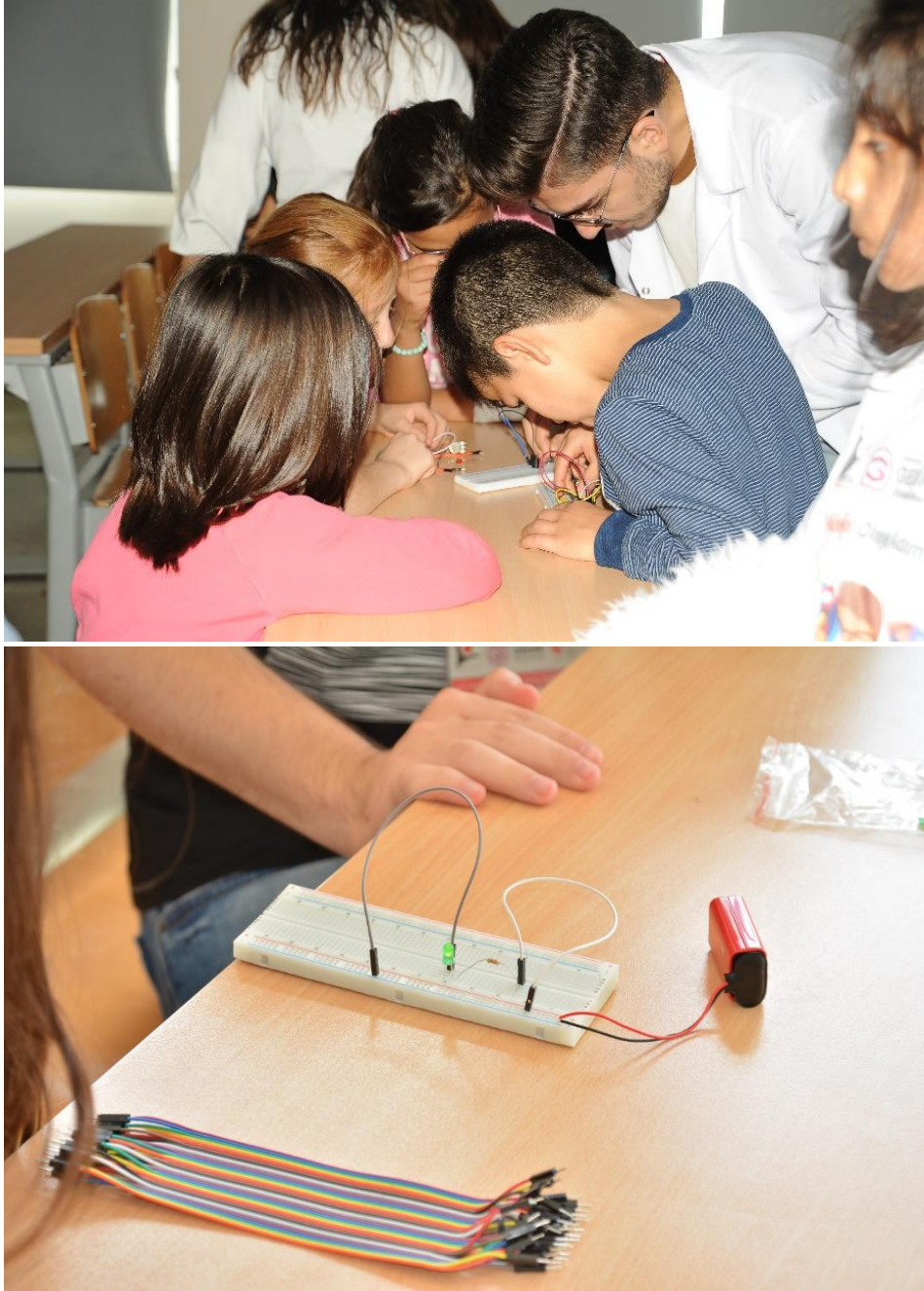
Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.

Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

8. Sınıf Kazanımları

F.8.7.3.1. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir.

F.8.7.3.2. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar.



Kaynak: Bu etkinlik öğretim görevlisi Devran Korkmaz tarafından hazırlanmıştır.

ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

Ziraat mühendisleri ne iş yapar?

Siz ziraat mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐ Hayır ☐

Neden?



❖ *Bu bölümde hepiniz birer ziraat mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım ziraat mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

GİRİŞ ETKİNLİĞİ

Soru: Zeytin meyvesi sizce nasıl toplanmalı?

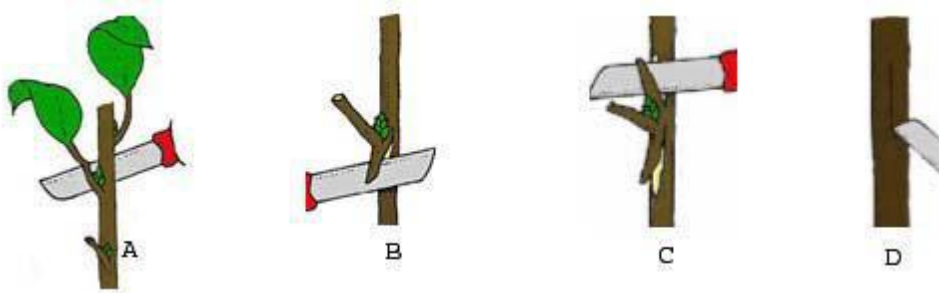
<https://www.youtube.com/watch?v=Fv5pB9LWyqA> kanalındaki video izlenir.

Soru: Neden bu şekilde toplama tercih edilir?

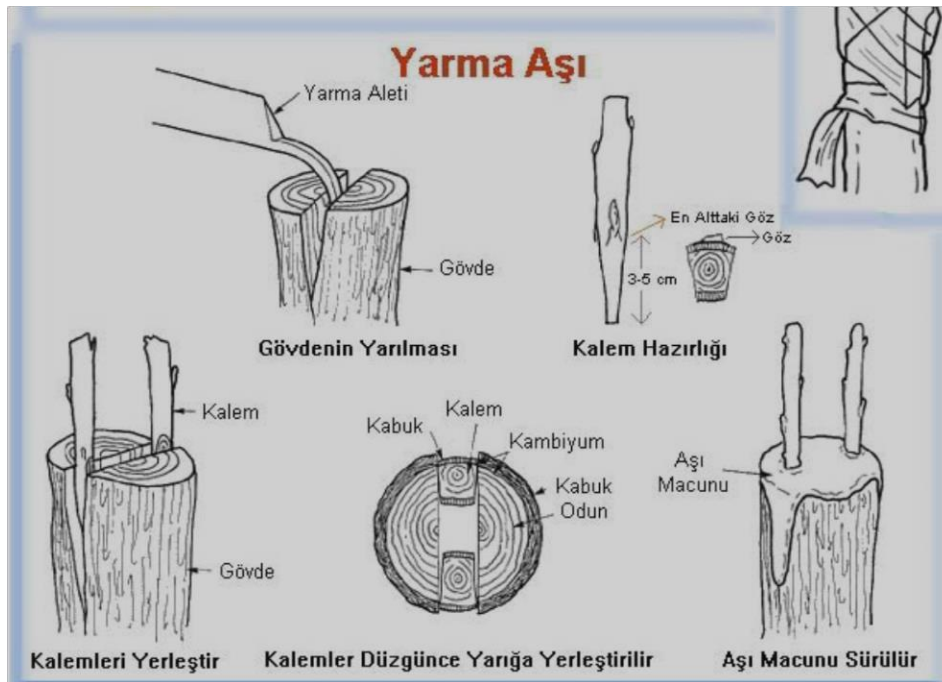
KEŞFETME

Amaç: Aşı türlerini keşfetmek.

A) Göz aşılar:



B) Kalem Aşılar



❖ *Göz aşı ve kalem aşı hangi türlerde yapılmalıdır?*

❖ *Hangi aşıyı yapmalıyız? Nedenleri nelerdir?*

❖ *Sizce tutma oranı hangi aşıda daha yüksek olabilir?*



Sizce kaç çeşit budama vardır?

Budama niçin yapılmalı?

AÇIKLAMA

Bu etkinliği yaptıktan sonra hangi kavramları öğrendin?

DERİNLEŞTİRME

Ekşi Elmalar

Senaryo: Çiftçi Ahmet 1 dekar tatlı elma bahçesi kurmak için elma fidanı alır. Ancak 3 yıl sonra aldığı fidanlar ürün vermeye başlayınca bunların ekşi meyveler verdiğini görür. Ekşi elmaları o bölgede satamayınca kara kara düşünür. Bir arkadaşı ağaçları kesmesini söyler. İşin içinden çıkamayan çiftçi Ahmet, tam ağaçlarını kesmek üzereyken çok masraf ettiğini düşünerek farklı bir öneri almak için bir ziraat mühendisine danışmak aklına geliyor.

❖ Siz Ziraat Mühendisleri çiftçi Ahmet'e nasıl yardımcı olursunuz?



MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarda verilen senaryodaki Çiftçi Ahmet'in problemini tanımlayın. Problemi yazınız.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken kriterler nelerdir? Problemin şu anki durumunu ve mevcut çözümleri inceleyin. Kaynaklar yardımıyla (internet, kitap, görüşme, gazete, akademik araştırmalar vs.) diğer seçenekleri araştırın. Koşulları tanımlayın.

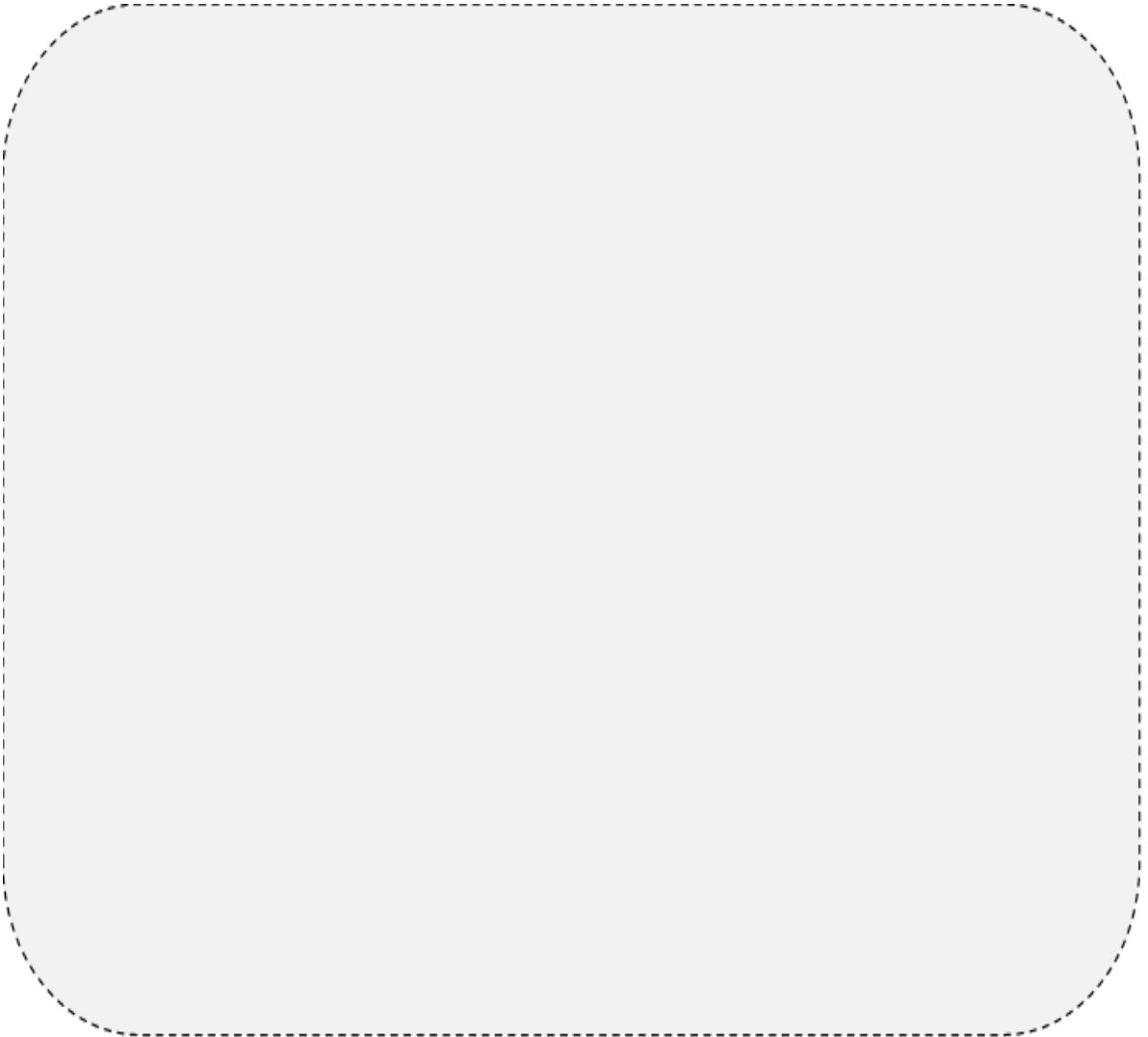
3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Çiftçi Ahmet'in probleminden kurtulması için olası çözümler geliştirin, beyin fırtınası yapın. Ziraat biliminden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çizimin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz.

TASARIMINIZ



✓ **Malzeme Listesi:**

Aşı makası, aşı bandı, meyve fidanı, rafya.

✓ **Süre:** 90 dakika

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.



6. TEST ET: Ürünün işlerliğini kontrol edin.

7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Not: Örneklem gruptaki öğrencilerin yaşı ve özelliğinden çakı veya maket bıçağı kullanımına izin verilmemiştir. Dolayısıyla her bir öğrenciyle birebir uygulamalı aşı çalışması yapılmıştır. Uygulamanın 6-7-8 basamakları için uzun süreli gözlem ve sonuç alınması gerekmektedir.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

7. Sınıf Kazanımları

F.7.6.2.2. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini örnekler vererek açıklar.

F.7.6.2.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar.

F.7.6.2.4. Bir bitki veya hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.

8. Sınıf Kazanımları

F.8.2.5.1. Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.

F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemelerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.

F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.



Kaynak: Bu etkinlik Doç. Dr. Engin Gür tarafından hazırlanmıştır.

BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

Biyomedikal mühendisleri ne iş yapar?

Siz biyomedikal mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐ Hayır ☐

Neden?

❖ *Bu bölümde hepiniz birer biyomedikal mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım biyomedikal mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

Krem Yapalım

Senaryo: Fatma, Sibel ve Onur biyomedikal mühendisliği okuyan sınıf arkadaşlarıdır. Onur'un annesi, piyasada bulunan ve birçok kimyasal hammadde içeren kremlere karşı alerjisi olduğu için onları kullanamamaktadır. Onur, annesinin doğum günü için ona kimyasal madde ve koruyucu içermeyen krem hediye etmek istiyor. Fakat piyasadaki kremlerin tümü bozulmayı önleyici koruyucu kimyasallar içerdiği için istediği tarz kremi piyasadan satın alamamaktadır.

- ❖ *Siz biyomedikal mühendislerinden Onur'a yardım etmenizi bekliyoruz.*
- ❖ *Laboratuvarlarda verilen malzemeleri kullanarak tamamen doğal bileşenlerden oluşan krem formülasyonlarını ortaya koyunuz!*
- ❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*



MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarıda verilen senaryodaki Onur'un problemini tanımlayın. Problemi yazınız.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var?

Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken kısıtlamalar ve kriterler nelerdir?

Problemin şu anki durumunu ve mevcut çözümleri inceleyin. Kaynaklar yardımıyla (internet, kitap, görüşme, gazete, akademik araştırmalar vs.) diğer seçenekleri araştırın. Koşulları tanımlayın.

3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Kremlerin sahip olması gereken özellikler nelerdir? Beyin fırtınası yapın. İpucu: Özelliklerinden birisi renktir. Rengin dışında hangi özellikleri olur?

Üreteceğiniz kremin özelliklerine karar verin. Örneğin renk için yeşil diyebilirsiniz. Renk ve diğer özelliklere karar verin.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin.

TASARIMINIZ

✓ **Malzeme Listesi:**

Kırmızı, mavi, yeşil pigmentler; kivi, limon, lavanta, gül esansları, potasyum sorbat ve sodyum benzoat kimyasalları, balmumu, zeytinyağı, ayçiçek yağı, fındık yağı, C vitamini, E vitamini, su, meyveler, meyve sıkacağı.



✓ **Süre:** 90 dakika

✓ **Kriterler:**

- 1- Kremlerin kokusu olmalıdır.
- 2- Kremlerin rengi homojen olmalıdır.
- 3- En az 2 türde kıvamı olan 2 farklı krem üretilmelidir.

✓ **Sınırlılıklar:**

- 1- Kremler hiçbir kimyasal katkı içermemelidir.
- 2- En az 5 çeşit, en fazla 7 çeşit hammadde kullanabilirsiniz.

- 5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.**

6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Ürettiğiniz kremlerin amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	Kremlerin görünüşü	Bizim puanımız
1	Kremlerin katılaşmış olması	
1	Kremlerin renk dağılımının düzgün olması	
1	Kremlerin pürüzsüz olması	
Puan	Malzeme kullanımı	Bizim puanımız
3	Kremlerde hiçbir kimyasal kullanılmaması	
1	Kremlerde taze sıkım meyve suları kullanımı	
2	Kremlerde 2 farklı rengin kullanılması	
2	Kremlerde 2 farklı vitamin kullanılmaması	
1	Kremlerde tek bir kokunun kullanılması, birden fazla kokunun kullanılmaması	
1	6 çeşit hammaddeyle krem yapılması	
1	5 çeşit hammaddeyle krem yapılması	

7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Kontrol sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/ yeni fikirler üretin. Fikirlerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınızla iletişime geçerek paylaşma için.

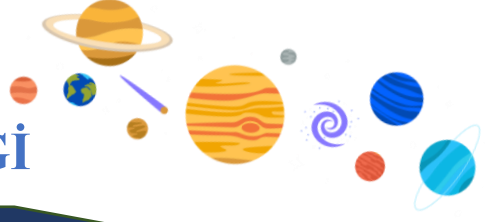
Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları
F.4.4.4.1. Maddelerin ısıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar.
F.4.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deney tasarlar.
F.4.4.5.1. Günlük yaşamında sıklıkla kullandığı maddeleri saf madde ve karışım şeklinde sınıflandırarak aralarındaki farkları açıklar.
5. Sınıf Kazanımları
F.5.4.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.
6. Sınıf Kazanımları
F.6.4.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu ifade eder.
F.6.4.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır.
7. Sınıf Kazanımları
F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.
F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.
F.7.4.3.3. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.
8. Sınıf Kazanımları
F.8.2.5.3. Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.



Kaynak: Bu etkinlik Dr. Öğretim Üyesi Erdem Tezcan tarafından hazırlanmıştır.

ASTRONOMİ ETKİNLİĞİ

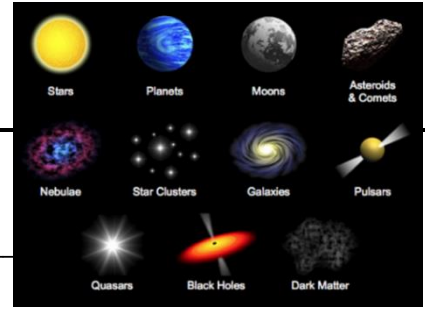


Grup Üyeleri

Astronominin kelime anlamı nedir?

Astronom kimdir?

Bir gökbilimci (astronom) ne tip çalışmalar yapar?



*Aklınıza gelen **gök cisimlerini** aşağıya yazınız.*

Bir gökbilimci ne tip aletler kullanır, aklınıza gelenleri aşağıya yazınız.

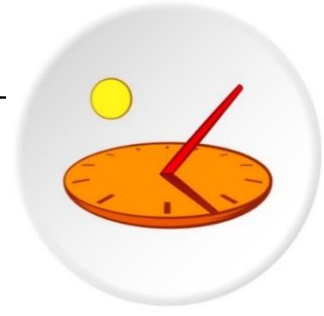
*Siz bir **gökbilimci (astronom)** olmak ister misiniz?*

Evet ☐ Hayır ☐

Neden?

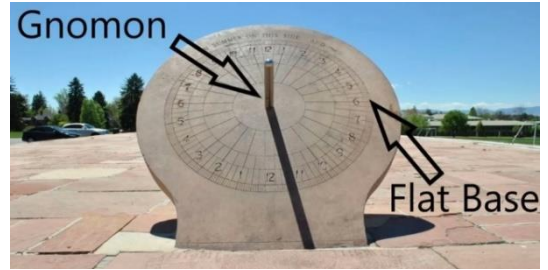


Güneş Saati nedir?



Sizce Güneş Saati fikri nasıl ortaya çıkmış olabilir?

Bir Güneş Saati hangi iki parçadan oluşur?



Kaç tip Güneş Saati vardır?

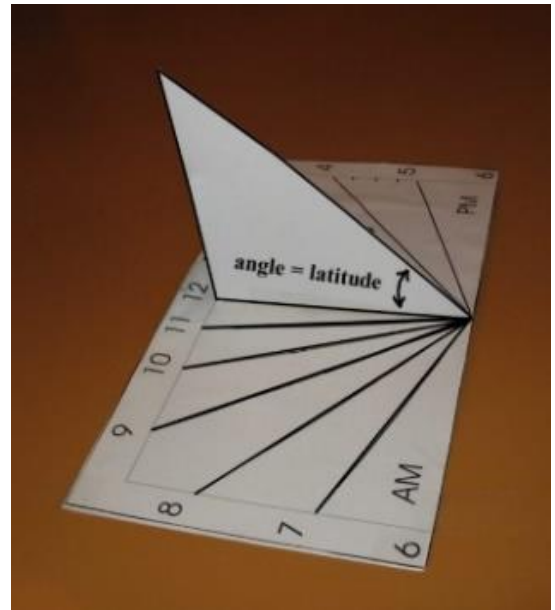


KISA TARİHÇE

Eski Çinliler, Yunanlılar, Mısırlılar ve Romalılar tarafından yaygın olarak kullanılan Güneş Saatleri, İslâm ülkelerinde daha ayrıntılı ve hassas olarak üretilmiş, Anadolu Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde de gelişmesini sürdürerek 20. yy. başlarına kadar özellikle Akdeniz ülkelerinde kullanılmıştır. Günümüzde çeşitli ülkelerde bilim merkezlerinde, halka açık çeşitli park ve bahçelerde güncel tasarımlarla halen kullanılmakta olup, modern sanatın ve astronominin aynı bünyede bir araya getirildiği küçük ya da büyük ölçekte anıt niteliği taşıyan güneş saatleri bulunmaktadır.

❖ *Haydi bir Güneş Saati yapalım!*

❖ *Ne tip bir Güneş Saati yapacağız?*



(!) *Astronom bir mühendis değildir ancak Güneş Saatini tasarlarken mühendislik tasarım sürecinden faydalanmak işimize oldukça yarayacaktır!*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Herhangi bir mekanik ya da dijital/online saatten faydalanmadan saatin kaç olduğunu bulmak istiyoruz. Bunun için Güneş'in gökyüzündeki konumundan faydalanacağız. Güneş'in gökyüzündeki konumundan yararlanarak bize bir gölge yardımıyla saati gösteren astronomik düzeneklere Güneş saati denir. Öğretmeniniz, güneşli bir günde dışarı çıkarıldığında size saati gösteren bir Güneş saati yapmanızı istiyor.

Yukarıda verilen anlatımdan yola çıkarak problemi tanımlayın ve aşağıya yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Çeşitli kaynaklardan (internet, kitap, görüşme, popüler bilim dergileri vs.) Güneş saatleri ile ilgili (ne oldukları, nasıl kullanıldıkları, Güneş'in konumu ile arasındaki bağlantılar, Güneş ne yönde? gölge ne yönde? vs.) biraz araştırma yapın.

3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Belirtilen kriterlere ve sınırlılıklara da dikkat ederek çözümü biraz düşünüp zihninizde kabaca canlandırmaya çalışın. Hayal ettiğiniz çözümü grup arkadaşlarınızla paylaşın, grup içerisinde çözüme dair en kabul edilebilir/mantıklı görünen fikirleri belirleyin. Acaba böyle bir Güneş saati basit kırtasiye malzemeleri ve belirtilen kriterlerle nasıl tasarlanabilir?

4. PLANLA – TASARLA: Size göre en doğru (olması gereken) çözümü seçin.

Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin. Çizimin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde kısa açıklamalara yer verebilirsiniz. Tasarımda kullanılması gereken kırtasiye malzemelerine ve belirtilen kriter ve sınırlılıklara dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ

✓ **Malzeme Listesi:**

El işi kartonu, kurşun kalem, ispirotolu kalem, cetvel, iletke (açı ölçer), makas, sele bant.

✓ **Süre:** 70 dakika

✓ **Kriterler:**

- 1- Gnomon ve kadran el işi kartonundan yapılmalıdır.
- 2- Gnomon kadrana dik olarak bantlanmalıdır.

✓ **Sınırlılıklar:**

En az 6 çeşit malzeme kullanabilirsiniz.

5. YARAT: Size verilen malzemeleri ve belirtilen kriterleri dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi öğretmeninizin rehberliğinde üretin.

6. TEST ET: Modelin işlerliğini kontrol edin.

Oluşturduğunuz tasarımı aşağıdaki açılardan test edin.

Puan	Güneş saati, saati doğru gösteriyor mu?	Bizim Puanımız
3	Doğru gösteriyor	
2	Doğruya yakın gösteriyor	
1	Yanlış gösteriyor	

7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Test etme sürecinde teknik açıdan doğruluk, estetik, dayanıklılık gibi özellikler dikkate alınmalıdır. Test aşamasının sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikirlerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları
F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.
F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.
5. Sınıf Kazanımları
F.5.1.4.1. Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.
F.5.5.1.1. Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini gözlemleyerek çizimle gösterir.
F.5.5.2.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir.
F.5.5.2.2. Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.
6. Sınıf Kazanımları
F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır.
8. Sınıf Kazanımları
F.8.1.1.1. Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.



Kaynaklar: Bu etkinlik Dr. Avşar Kabaş tarafından aşağıdaki kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmıştır.

<https://clarkscience8.weebly.com/celestial-objects.html>

<https://all3dp.com/2/3d-printed-sundial-3d-printed-digital-sundial-3d-models/>

<https://www.monticello.org/site/research-and-collections/spherical-sundial>

<https://tr.pinterest.com/pin/539517230332587942/>

http://hilaroad.com/camp/projects/sundial/sundial_calculator/sundial_calculator.htm

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ-I



Grup Üyeleri

Elektrik mühendisleri ne iş yapar?

Siz elektrik mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐ Hayır ☐

Neden?



❖ *Bu bölümde hepiniz birer elektrik mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım elektrik mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

SUDE VE BUSE'YE NASIL YARDIM EDEBİLİRİZ?

Senaryo: Soğuk ve yağmurlu bir havada okuldan eve doğru giden Sude, acıklı bir miyavlama ile irkildi. Beyaz gri tüyleri olan yavru kediği gören Sude “sen ne tatlı şeysin” diyerek sevmeye başladı. Yavru kedi soğuktan üşüdüğü için titriyordu, çok acıktığı da her halinden belli oluyordu. Sude, kedinin haline çok üzüldü ve onu atkısına sararak evin yolunu tuttu. Eve geldiğinde Sude’nin ablası Buse ile kediği beslemeye ve ısıtmaya koyuldular. Daha sonra veterinere götürüp pirelerden korumak için tasma aldılar ve aşılarını yaptırdılar. Kedinin adını da “Şans” koydular. Kedi sürekli büyük bir sevimlilikle Sude ve ablasına miyavlayarak ne kadar mutlu olduğunu gösteriyordu. Artık küçük kedi evin bir üyesi olarak onlarla yaşamaya başladı. Ancak daha sonra bir sorun oluştu. Kedinin evde yaşamaya başladığı bir hafta süresince Buse sürekli öksürüyordu. Sonunda doktora gitmeye karar verdiler. Muayene sonrası doktor, Buse’ye “alerjin var” dedi ve nelerden olabileceğini sıralarken kedi tüyünün de etkili olabileceğini söyledi. Sude ve Buse buna çok üzüldüler. Şans’ın evden gitmesini istemiyorlardı. Sude ve Buse bu probleme nasıl çözüm bulabilirler?



- ❖ *Sizlerden Buse ve Sude’ye birer elektrik mühendisi olarak evdeki kedi tüylerini kolayca temizleyecek bir aletin üretim sürecine yardım etmenizi bekliyoruz.*
- ❖ *Takım halinde verilen malzemeleri kullanarak bir tasarım ortaya koyunuz.*
- ❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarda verilen senaryodaki Sude ve Buse'nin problemini tanımlayın.

Problemi yazınız.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Araştırın.

Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken sınırlılıklar ve kriterleri okuyun.

3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Buse ve Sude'nin sorunu için çözümler geliştirin, beyin fırtınası yapın.

Matematik ve fen bilimlerinden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çizimin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ

✓ **Malzeme Listesi:**

Kapaklı plastik kap, parça mukavva, izolasyon bandı, motor, bağlantı kabloları, pil, açma- kapama düğmesi, pervane, hortum, yapıştırıcı, silikon tabancası, pipet, tahta şiş çubuk, plastik şişe kapağı, renkli kâğıt, boyama ürünleri.



✓ **Süre:** 90 dakika

NOT: Kapaklı plastik kap seçerken kapağın iyi yerleştiğinden emin olduğunuz bir ürün seçiniz. Seçeceğiniz kabın çapı 12- 13 cm civarında olmalı. Kabın kapağının üzerine elektrik süpürGESİNİN çalışması için etkinliğe başlamadan önce 15 civarında delikler açarak hava akımını sağlayınız.

✓ **Kriterler:**

- 1- Tekrar kullanılabilir olmalı (hazne boşaltma)
- 2- Üreteceğiniz alet enerji (pil) olduğu sürece süpürmeli (motor ömrü)

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.



6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	Çekim gücü	Bizim puanımız
3	3 farklı malzemeyi çekebiliyor.	
2	2 farklı malzemeyi çekebiliyor.	
1	1 tür malzemeyi çekebiliyor.	
Puan	Tekrar kullanılabilirlik	Bizim puanımız
3	Ürün sürekli kullanılabilir.	
2	Ürün en fazla 5 defa kullanılabilir.	
1	Ürün sadece 1 defa kullanılabilir.	
Puan	Taşıma kolaylığı /estetik	Bizim puanımız
3	Taşınabilir ve sabit durabilir.	
2	Taşınabilir ancak sabit duramıyor.	
1	Taşınamıyor ve sabit duramıyor.	

NOT: Tasarımın değerlendirmesi sırasında küçük kâğıt parçaları kullanınız.



7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Test etme sürecinde estetik, dayanıklılık, esneklik/kırılabilirlik, pazarlanabilirlik gibi özellikler dikkate alınmalıdır. Test aşamasının sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikirlerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları
F.4.7.1.1. Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleri ile tanır.
F.4.7.1.2. Çalışan bir elektrik devresi kurar.
5. Sınıf Kazanımları
F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.



Kaynak: Bu etkinlik Dr. Öğretim Üyesi Mehpere Saka ve Araştırma görevlisi Barış Enes Bulut tarafından 08.09.2017 tarihinde <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/mini-elektrik-supurgesi> erişim adresinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ-II



Grup Üyeleri

Elektrik mühendisleri ne iş yapar?

Siz elektrik mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐



Neden?

❖ *Bu bölümde hepiniz birer elektrik mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım elektrik mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

YARIŞMAYI KİM KAZANACAK?

Senaryo: Barış, arkadaşları ile bahçede oynuyordu. Son zamanlarda arkadaşları ile gazoz kapakları ya da plastik şişe kapakları ile “En hızlı nasıl gider?” adını verdikleri bir oyun oynuyorlardı. Barış arkadaşları ile kapakları yan yatırarak ileriye doğru fırlatarak yarıştıyordu. Oyun aslında zevkliydi ama kapakları düzgün ve uzun süre hareket ettirmek biraz zor oluyordu. Barış ve arkadaşlarını bu durum rahatsız etmeye başladı ve düşündüler. İstedikleri kadar hızlı ve düzgün gidebilecek bir araba tasarlayabilirler miydi? Böylece daha zevkli yarışlar düzenleyebilirlerdi.

❖ *En hızlı ve sürekli çalışabilen arabalar üretmek için elektrik mühendisi olarak üretim sürecinde sizin yardım etmenizi bekliyoruz.*

❖ *Takım halinde basit malzemeleri kullanarak bir tasarım ortaya koyunuz!*

❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*



MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarda verilen senaryodaki Barış'ın problemini tanımlayın. Problemi yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Araştırın.

Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken sınırlılıklar ve kriterleri okuyun.

3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Bariş'ın sorunu için çözümler geliştirin, beyin fırtınası yapın. Matematik ve fen bilimlerinden yararlanın.

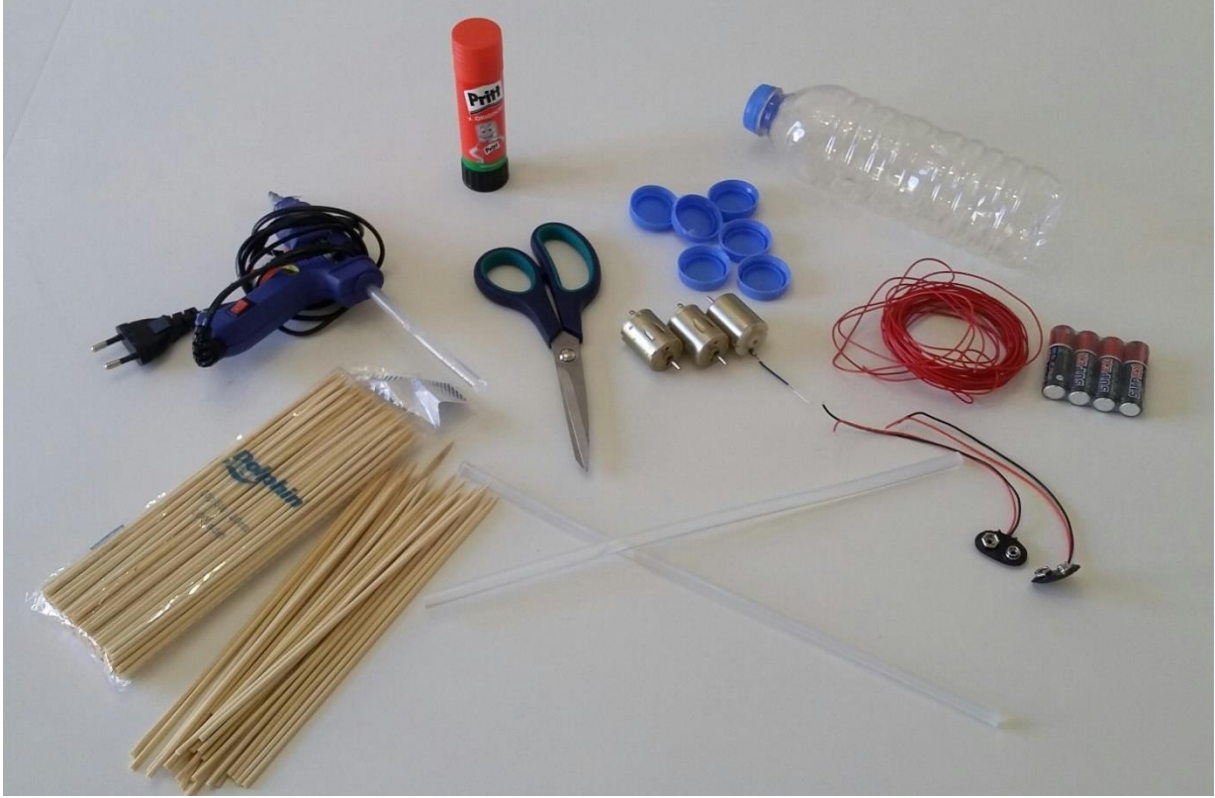
4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çizimin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ

✓ **Malzeme Listesi:**

Pet şişe, karton şişe, plastik şişe kapağı, pipet, tahta şiş çubukları, elektrik motoru, bağlantı kablosu, pil, açma-kapama düğmesi, yapıştırıcı, silikon tabancası, renkli kağıt, boyama ürünleri.



Not: Malzeme listesinde verilen elektrik motoru 3 V olmalıdır. Aynı etkinliğe istenirse sürtünme kuvveti konusu da eklenerek, (tekerleklere plastik şişe kapağı) sunulacak farklı ürünlerle eklemeler yapılabilir.

✓ **Süre:** 90 dakika

✓ **Kriterler:**

- 1- Araba, enerji (pil) olduğu sürece hareket etmeli
- 2- Araba, sarsıntısız ilerlemeli

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.

6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	Süreklilik	Bizim puanımız
3	Sürekli sabit hızla hareket ediyor ve parkuru tamamlıyor.	
2	Sürekli sabit hızla hareket ediyor ancak parkuru tamamlamıyor.	
1	Sürekli sabit hızla hareket edemiyor ve parkuru tamamlamıyor.	
Puan	Konfor	Bizim puanımız
3	Sarsıntısız ilerliyor.	
2	Belli aralıklarla sarsıntı gerçekleşiyor.	
1	Sürekli sarsıntılı şekilde ilerliyor.	
Puan	Hız	Bizim puanımız
3	3 farklı zeminde ilerleyebiliyor.	
2	2 farklı zeminde ilerleyebiliyor.	
1	1 farklı zeminde ilerleyebiliyor.	

NOT: Tasarımın değerlendirme aşaması boş ve düz zeminlerde yapılmalıdır.



7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Test etme sürecinde estetik, dayanıklılık, esneklik/kırılganlık, pazarlanabilirlik gibi özellikler dikkate alınmalıdır. Test aşamasının sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikirlerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları
F.4.7.1.1. Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleri ile tanır.
F.4.7.1.2. Çalışan bir elektrik devresi kurar.
5. Sınıf Kazanımları
F.5.7.2. Basit Bir Elektrik Devresinde Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler
F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.



Kaynaklar: Bu etkinlik Dr. Mehpere Saka ve Enes Barış Bulut tarafından 06.09.2017 tarihinde <https://www.diys.com/toy-car-projects/>, <https://www.youtube.com/watch?v=JqjesEdmsrM>, <https://www.youtube.com/watch?v=w7LtqIUmkRw> erişim adresinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

Makine mühendisleri ne iş yapar?

Siz makine mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐



Neden?

❖ *Bu bölümde hepiniz birer makine mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım makine mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

Gerçekleştirmiş olduğumuz gezideki (Truva Antik şehri, çanakkale şehitlik Müzesi) gözlem notlarınızı okuyarak aşağıdaki soruları yanıtlayın.

Mancınık nedir?

Ne işe yarar?

Aşağıdaki kaşığı desteksiz çalışabilen bir mancınığa nasıl dönüştürürsünüz?



MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Problemi yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Günlük yaşamda kullandığımız basit makineleri hatırlayın. Şu an bulunduğunuz odada bunlardan var mıdır? Nelerdir? Bunlar hangi malzemeden yapılmıştır? Nasıl çalışıyor? İnceleyin. Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Araştırın. Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken sınırlılıklar ve kriterleri okuyun.

3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Şimdi gözlerimizi kapatın ve bir fabrikada olduğumuzu düşünün. Mancınık üretmek için takım olarak toplanmışsınız. Herkes sırayla çözüm fikrini söylesin ve en olası çözümü seçin. Matematik ve fen bilimlerinden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çizimin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ

✓ **Malzeme Listesi:**

10 dil çubuğu, lastik bantlar, ateşleme gücü (marshmallow, ponpon, silgi), plastik kaşık, şişe kapağı, patafiks, plastik kap, parça mukavva, izolasyon bandı.

✓ **Süre:** 25 dakika

✓ **Kriterler:**

- 1- Desteksiz çalışabilen bir Mancınık üretmek için grupça çalışmalısınız.
- 2- Mancınık odada mümkün olduğunca uzaya fırlatabilmelisiniz.

✓ **Sınırlılıklar:**

- 1- Kaşığı tasarımlarınızda kullanmak zorundasınız.
- 2- 5 farklı malzeme kullanabilirsiniz.
- 3- Makası sadece araç olarak kullanabilirsiniz, Mancınığın parçası olarak kullanamazsınız.
- 4- Mancınığınız yapmak için 25 dakikanız var.

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/prototipinizi üretin.



6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	Mancınık fırlatma mesafesi	Bizim Puanımız
3	Mancınık 3 metreden daha uzağa fırlattı.	
2	Mancınık 3-2 metre arasında fırlattı.	
1	Mancınık 1 metreden daha az fırlattı.	
Puan	Malzeme kullanımı	Bizim Puanımız
3	Plastik kaşık kullanıldı ve en fazla 5 malzeme kullanıldı	
2	Plastik kaşık kullanıldı ve 5 malzemeden fazla kullanıldı.	
1	Plastik kaşık kullanılmadı.	
Toplam Puan		

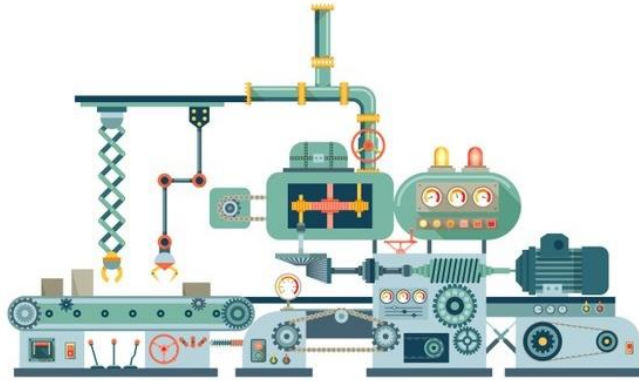
7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Test etme sürecinde estetik, dayanıklılık, esneklik/kırılabilirlik gibi özellikler dikkate alınmalıdır. Test aşamasının sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini artırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikirlerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları

F.4.3.1.1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.

8. Sınıf Kazanımları

F.8.5.1.1. Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.

F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.



Kaynaklar: Bu etkinlik Öğretim Görevlisi Yeşim Ozansak Topçu ve Öğretim Görevlisi Ezgi Ercihan tarafından <https://www.steampoweredfamily.com/activities/popsicle-stick-> adresindeki etkinlikten yararlanılarak hazırlanmıştır.

GIDA MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

Gıda mühendisleri ne iş yapar?

Siz gıda mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐



Neden?

❖ Bu bölümde hepiniz birer gıda mühendisi olacaksınız!

❖ Ne dersiniz?

❖ Bakalım gıda mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?

GİRİŞ

Sizce aşağıdaki yiyeceklerin hangisinde gözle göremediğimiz yararlı mikroorganizmalar var olabilir?



NOT: Bu bakteriler ölü mü? canlı mı? veya bu bakterilerin kaynağı nedir? şeklinde araştırma yapmaları için sorular sorabilirsiniz.

KEŞFETME

Sizce yoğurttaki bakteriyi görebilir miyiz? Nasıl? Sizce bu bakteriler canlı mıdır?

Hipotezler:

Malzemeler: Lam, Lamel, mikroskop, Canlı kültürlü yoğurt (ev yapımı yoğurdu maya için kullanmanız önerilir). Kürdan, kâğıt havlu veya mendil, metilen mavisi çözelti (%0,5 ila 1).

Yöntem:

1. Kürdanla çok küçük bir damla yoğurt alın ve lama 2 ile 3 saniye sürün.
2. Mikroskop lamına küçük bir damla metilen mavisi çözelti yerleştirin.

NOT: Eldiven giyilmeli ve çocukların metilen mavisi çözeltisini doğrudan dokunmalarına izin VERMEYİN.

3. Lamın üstüne lameli yerleştirin. Lamel etrafındaki fazla çözeltiyi bir kâğıt havlu veya mendille çıkarın.

4. Daha yüksek büyötmeye geçmeden önce, başlangıçta 4 x veya 10 x' objektifinde görüntöleyin.

Not: Bakteriler en yüksek büyötmeye bile küçük görünecektir.

Sonuçlarınız:

Hipotezleriniz doğru mudur? Nedenini yazın.

Gördüğünüz bakterileri aşağıya çizin.

AÇIKLAMA

Mikroorganizmalarla ilgili özellikle yararlı bakterilerin endüstride kullanımı ve hangi şartlarda üreyebildikleri veya öldükleri ve insan sağlığı için önemlerine ilişkin powerpoint sunumu veya oyunla soru cevap şeklinde açıklanır.

DERİNLEŞTİRME

Yoğurt Yapalım

Senaryo: Yoğurt tüketmeyi seven Münevver teyze ile Servet amca marketten aldıkları yoğurtların tadını çok sevmelerine rağmen yoğurdu yediklerinde karın bölgelerinde çok şişkinlik olmakta ve gaz sancısı çekmektedirler. Evde yapılan yoğurdu yediklerinde bu sorunu yaşamamaktadırlar.

- ❖ *Sizlerden Münevver teyze ile Aydın amcanın marketten aldıkları yoğurt tadında ve gaz sancısı çekmeyecekleri ev yoğurdu yapabilmeleri için onlara yardım etmenizi bekliyoruz.*
- ❖ *Laboratuvarda verilen malzemeleri kullanarak tamamen doğal bileşenlerden oluşan yoğurt yapımı formülünü (sıcaklık, kullanılan mayalama amaçlı yoğurt miktarı, süt miktarı, zaman) ortaya koyunuz.*
- ❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarda verilen senaryodaki Aysun teyze ile Ayhan amcanın problemini tanımlayın. Problemi yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken kriterler nelerdir? Problemin şu anki durumunu ve mevcut çözümleri inceleyin. Kaynaklar yardımıyla (internet, kitap, görüşme, gazete, akademik araştırmalar vs.) diğer seçenekleri araştırın. Koşulları tanımlayın.

3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Aysun teyze ve Ayhan amcanın probleminden kurtulması için olası çözümler geliştirin, beyin fırtınası yapın. Gıda biliminden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin. Malzeme listesi, kriterler, sınırlılar ve test aşamasını okuyarak gerçekleştirin.

Çizimin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz.

TASARIMINIZ

✓ **Malzeme Listesi**

Süt, yoğurt, kavanoz, tencere, ısıtıcı ocak, spatula, termometre, meyve, buzdolabı.

✓ **Süre:** 60 dakika (Sonuç Alınması: 7 saat)

✓ **Kriterler:**

- 1- Yoğurtlar hiçbir kimyasal katkı maddesi içermemelidir.
- 2- Sade veya meyveli yoğurt yapabilirsiniz.
- 3- Ürettiğiniz yoğurda bir marka ve logo tasarlayınız. Bunların yoğurt kavanozunda gösteriniz.

✓ **Sınırlılıklar:**

- 1- En fazla 3 malzemeyi yoğurt yapımında kullanmalısınız.

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız yoğurtlarınızı üretin.



6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Ürettiğiniz yoğurtların amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (tat, görünüş, tekstür vb.) test edin.

Puan	Yoğurtların Tadı ve Kıvamı	Bizim Puanımız
3	Kavanozdaki süt, verilen süre içinde yoğurda dönüşmüştür. Yoğurt yeterince sert ve hazır yoğurt tadındadır.	
2	Kavanozdaki süt, verilen süre içinde yoğurda dönüşmüştür. Tadı yerinde ancak yeterince sert değildir.	
1	Kavanozdaki süt yoğurda dönüşmemiştir.	
Puan	Malzeme Kullanımı	Bizim Puanımız
3	Yoğurtlarda hiçbir kimyasal kullanılmamıştır	
2	2 çeşit hammaddeyle yoğurt yapılması	
1	3 çeşit hammaddeyle yoğurt yapılması	
Puan	Raporlama	Bizim Puanımız
3	Kullanılan malzemelerin isminin, miktarının ve deney yapılışının kaydedilmesi	
2	Kullanılan malzeme isminin ve miktarlarının kaydedilmesi	
1	Kullanılan malzeme isminin kaydedilmesi	

7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Kontrol sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini artırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

4. Sınıf Kazanımları

F.4.2.1.1. Canlı yaşamı ve besin içerikleri arasındaki ilişkiyi açıklar.

F.4.2.1.3. Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.

F.4.2.1.4. İnsan sağlığı ile dengeli beslenmeyi ilişkilendirir.

5. Sınıf Kazanımları

F.5.2.1.1. Canlılara örnekler vererek benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırır.



Kaynak: Bu etkinlik Doç. Dr. Ganime Aydın ve Prof. Dr. Jale Çakıroğlu tarafından hazırlanmıştır.

MİMARLIK



Grup Üyeleri

Mimarlar ne iş yapar?

Siz mimar olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐



Neden?

❖ *Bu bölümde hepiniz birer mimar olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

❖ *Bakalım mimarlar ne iş yapar, nasıl çalışır?*

CEP YAKAN FATURALAR

Senaryo: Ali 7. sınıfa giden çok başarılı ve zeki bir öğrencidir. Araştırma yaparak yeni bilgiler edinmesini seven deli dolu bir çocuktur. Ali'nin okulu şehrin en yüksek bölgelerinden birinde inşa edilmiştir. Şehrin hava koşulları yüzünden kış aylarında hava çok soğuk ve sert geçiyordu. Havaların çok soğuduğu okula gelen yüksek elektrik faturalarından da anlaşıyordu. Ali bir gün arkadaşları ile bahçede oyun oynarken Müdür ve birkaç öğretmenin konuşmalarına şahit olur.

Müdür: Havalar soğudukça daha çok elektrik harcıyoruz ve faturalar çok yüksek geliyor, ne yapacağız? bir çözüm bulmalıyız, diyordu.

Ali bu konuşmaların ardından oyun oynamaya devam etti ama akıllı öğretmenlerin konuşmasında kalmıştı. Düşünmeye başladı, ne yapmalıyım? Kime danışmalıyım? Okuldan çıkıp, eve gelince aklına abisinden fikir almak geldi. Hemen abisinin yanına giderek abisine bahçede duyduğu konuşmaları anlattı.

Abisi: Bu konu hakkında araştırma yapmazsan, bilgi sahibi olamazsın, dedi.

Ali: Tabi ki araştırma! Nasıl da unuttum araştırma yapmazsak bilgi sahibi olamayız dedi. Kitaplardan, internetten ve birçok yerden araştırmaya başladı ve tabi ki hayal gücünü, yaratıcılığını da kullandı.

☞ Kışın elektrik faturasının az gelmesi için ne yapılabilirdi? Hımmm... Okulun çatısına elektrik üreten rüzgâr gülü takılabilir mi? Hımmm ... Başka neler olabilir?

☞ Sizin de fikirleriniz var mı? Hadi hep birlikte Ali'nin okulundaki elektrik faturalarının düşmesini sağlayacak fikirler üretelim... (Unutmayın hiçbir şey hayal gücüne engel olmaz.)

❖ *Siz mimarlardan Ali'ye yardım etmenizi bekliyoruz.*

❖ *Takım halinde Ali'nin sorununu çözebilmek için bir tasarım ortaya koyabilir misiniz?*

❖ *Bu tasarım görevini gerçekleştirirken mühendislik tasarım sürecini kullanmanız gerekmektedir.*

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarda verilen senaryodaki Ali'nin problemini tanımlayın. Problemi yazın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var? Araştırın.

Problemi çözmek için dikkat etmeniz gereken sınırlılıklar ve kriterleri okuyun.

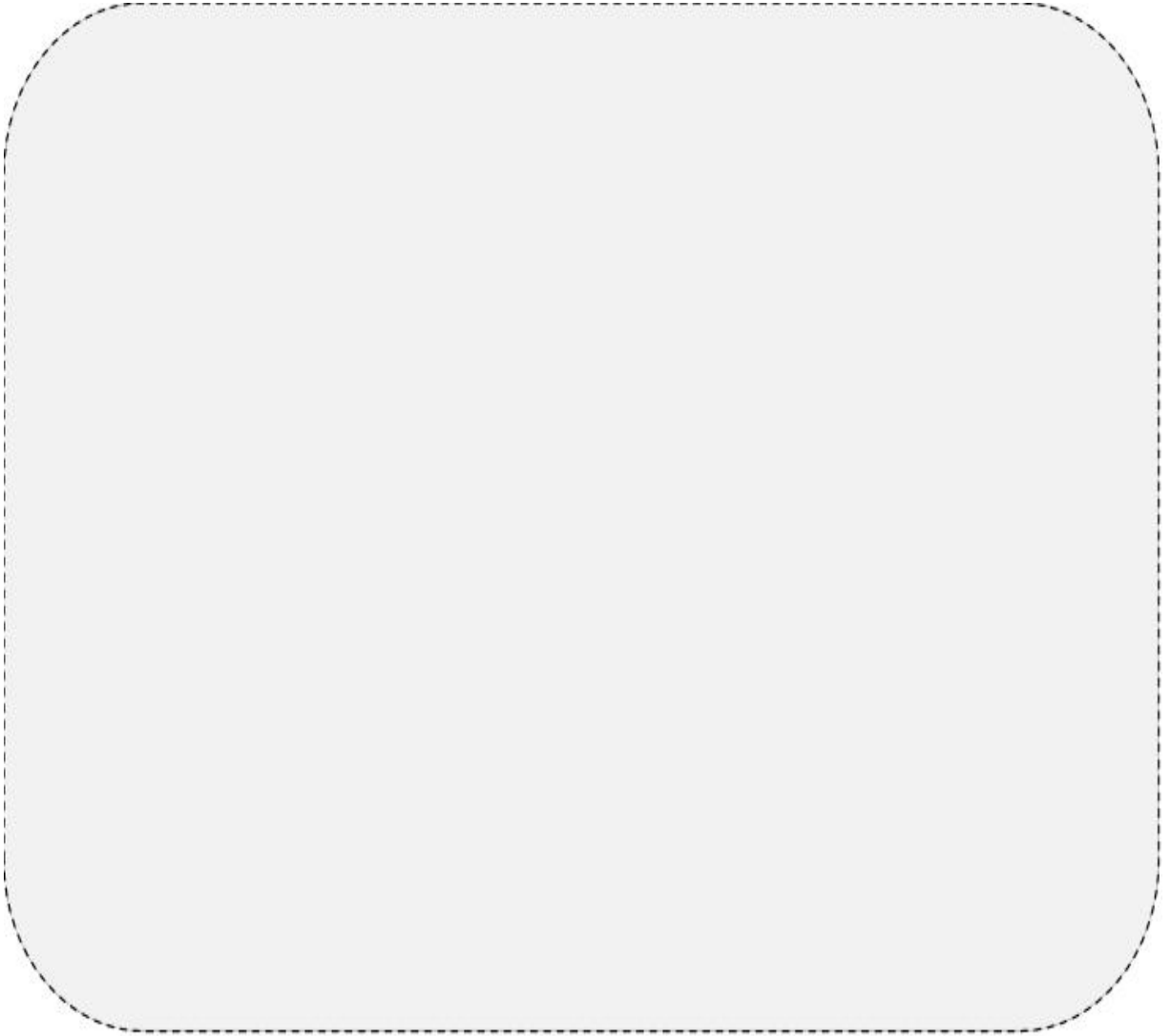
3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Ali'nin sorunu için çözümler geliştirin, beyin fırtınası yapın. Matematik ve fen bilimlerinden yararlanın.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

Çizimin daha anlaşılır olması için çizim üzerinde açıklamalara yer verebilirsiniz. Sınırlılıklara ve malzeme listesine dikkat edin. Çizim üzerinde hangi malzemeyi nereye yerleştireceğinizi belirtin.

TASARIMINIZ



✓ **Malzeme Listesi:**

Maket malzemeleri (önceden boyutlandırılarak hazırlanmış ahşap, karton vb. bina duvar ve çatı vb. malzemeleri), farklı yalıtım malzemeleri (köpük, pamuk, plastik, karton poşet vb.), makas, yapıştırıcı, boya malzemeleri.

✓ **Süre:** 90 dakika

Not: Verilen uygulama örneği iki katlı bir ev olarak düşünülmüştür. Ancak tek katlı bir ev de tasarlanabilir.

Etkinlik için binanın duvar ve çatı bölümleri matematik dersi içerisinde Geometrik Cisimler ve Alan Ölçümü konuları dahilinde önceden hazırlanabilir.

✓ **Kriterler:**

- 1- Yapılacak binanın ılıman iklim koşullarında olacağı kabul edilecektir.
- 2- Binamız 2 katlı olarak tasarlanmıştır. Temelden çatıya doğru iskeleti (taşıyıcı sistem) inşa edilmiştir.
- 3- Temel ve duvarlar üzerinde su ve ısı korunumu önlemleri alınacaktır.
- 4- Duvar yüzeyleri (pencerelerle birlikte) yönlere uygun olarak yerleştirilecektir.
- 5- Çatı üzerinde uygun yöne güneş paneli yerleştirilecek.

✓ **Sınırlılıklar:**

- 1- Binanın inşa edileceği yer ve iklim özellikleri.

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/ prototipinizi üretin.



6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	İklim Koşulları	Bizim Puanımız
3	İklim koşulları dikkate alınmış.	
2	Mevcut iklim koşullarının yerine başka bir iklim koşulu dikkate alınmış.	
1	İklim koşulları dikkate alınmamış.	
Puan	Enerji Tasarrufu – Dayanıklılık – Konfor	Bizim Puanımız
4	Temel ve duvarlar üzerinde su ve ısı korunumu önlemleri alınmış.	
3	Sadece Temel üzerinde su ve ısı korunumu önlemleri alınmış.	
2	Sadece Duvarlar üzerinde su ve ısı korunumu önlemleri alınmış.	
1	Temel ve duvarlar üzerinde su ve ısı korunumu önlemleri alınmamış.	
Puan	Enerji Tasarrufu – Dayanıklılık – Konfor	Bizim Puanımız
3	Duvar yüzeylerinin hepsi (pencerelerle birlikte) yönle uygun olarak yerleştirilmiş.	
2	Duvar yüzeylerinin (pencerelerle birlikte) bazıları yönle uygun olarak yerleştirilmiş.	
1	Duvar yüzeyleri (pencerelerle birlikte) yönle uygun olarak yerleştirilmemiş.	
Puan	Enerji Tasarrufu – Çevre	Bizim Puanımız
2	Çatı üzerinde uygun yöne güneş paneli yerleştirilmiş	
1	Çatı üzerinde uygun yöne güneş paneli yerleştirilmemiş	

7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Test aşamasının sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin. Geliştirilmesi gereken yönlerini aşağıya yazın.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikrilerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.



Bu etkinlik Fen Bilimleri Öğretim programı içerisinde aşağıda belirtilen kazanımların Mühendislik uygulamaları olarak gerçekleştirilebilir.

6. Sınıf Kazanımları

F.6.4.3.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır.

F.6.4.3.2. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.

F.6.4.3.3. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.

F.6.4.3.4. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.



Kaynak: Bu etkinlik Doç. Dr. Esmâ Mıhlıyanlar ve Dr. Mehpâre Saka tarafından hazırlanmıştır.

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ



Grup Üyeleri

Gemi Mühendisi ne iş yapar?

Siz gemi mühendisi olmak ister misiniz?

Evet ☐

Hayır ☐



Neden?

❖ *Bu bölümde hepiniz birer gemi mühendisi olacaksınız!*

❖ *Ne dersiniz?*

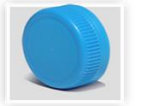
❖ *Bakalım gemi mühendisleri ne iş yapar, nasıl çalışır?*

GİRİŞ

Masanızın üzerinde bulunan malzemelerin suda batıp batmayacağını tahmin edin. Tahminlerinizi tablo üzerinde resimle gösterin.

- Daha sonra size verilen kabın içine bıraktığınız cisimlerin batıp batmadığını gözlemleyin.
- Daha önce yaptığınız tahminlerin uygulamalar sonrasında doğru olanlarını yuvarlak içine alın. Hangisine şaşırdınız tablonun en soluna üçgen yaparak işaretleyiniz.



	<i>Batar mı?</i>  TAHMİN	<i>Yüzer mi?</i>  TAHMİN	 DENEY SONUCU
 Metal kapak			
 ???			
 Plastik kapak			

Neden bazıları yüzdü, bazıları battı?

KEŞFETME

Batan kapakları yüzdürebilir misiniz? Hadi deneyelim ve resimleyelim.

Yüzen kapakları batırabilir miyiz? Hadi deneyelim ve resimleyelim.

AÇIKLAMA

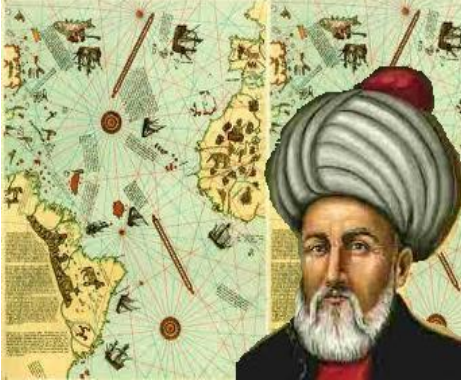
Grup arkadaşlarınızla beraber batan kapak veya kapakları nasıl yüzdürdüğünüzü neler yaptığınızı, yüzen kapakların batması için neler yaptığınızı sunucu arkadaşınız aracılığıyla tüm sınıfa ve öğretmeninize açıklayınız. Öğretmeninizin size ve diğer gruplara sorduğu soruları dikkatlice dinleyin. Öğretmeninizin sorduğu soruları grupça tartışarak sunucu arkadaşınız aracılığıyla cevaplarınızı tüm sınıfa açıklayınız. Ardından deneyleriniz sonucunda suda batma ve yüzme ile ilgili hangi kavramları öğrendiğinizi birer cümle ile yazınız.

DERİNLEŞTİRME

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜRECİ



*KİTAB-I BAHİRİYE



Yanda profil fotoğrafı bulunan, tarihimizde asıl adı Ahmet Muhittin olan, Gelibolu doğumlu kartograf ve deniz bilimcisi biliyor musunuz? Osmanlı imparatorluğu döneminde padişah Kanunu Sultan Süleyman tarafından Osmanlı donanmasını güçlendirmek amacıyla görevlendirilmiştir. Donanmada, Afrika kıtasında bulunan Mısır gibi Osmanlı İmparatorluğuna bağlı uzak topraklardan mal taşıyacak özellikte gemi sayısı yetersizdir.

1. Yukarıdaki metinde bahsedilen ünlü deniz bilimcisi kimdir? Araştırın.

2.. Kartograf, profil, bahriye kelimelerinin anlamını yazınız.

3. Kaptanı-ı Derya ne demektir?

1. TANIMLA: Bir ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

Yukarıdaki metinde yer alan ihtiyaç ya da problemi tanımlayın.

2. ARAŞTIR: Problemin çözümünü tartışın.

İhtiyaç ya da problemin çözümünü araştırın.

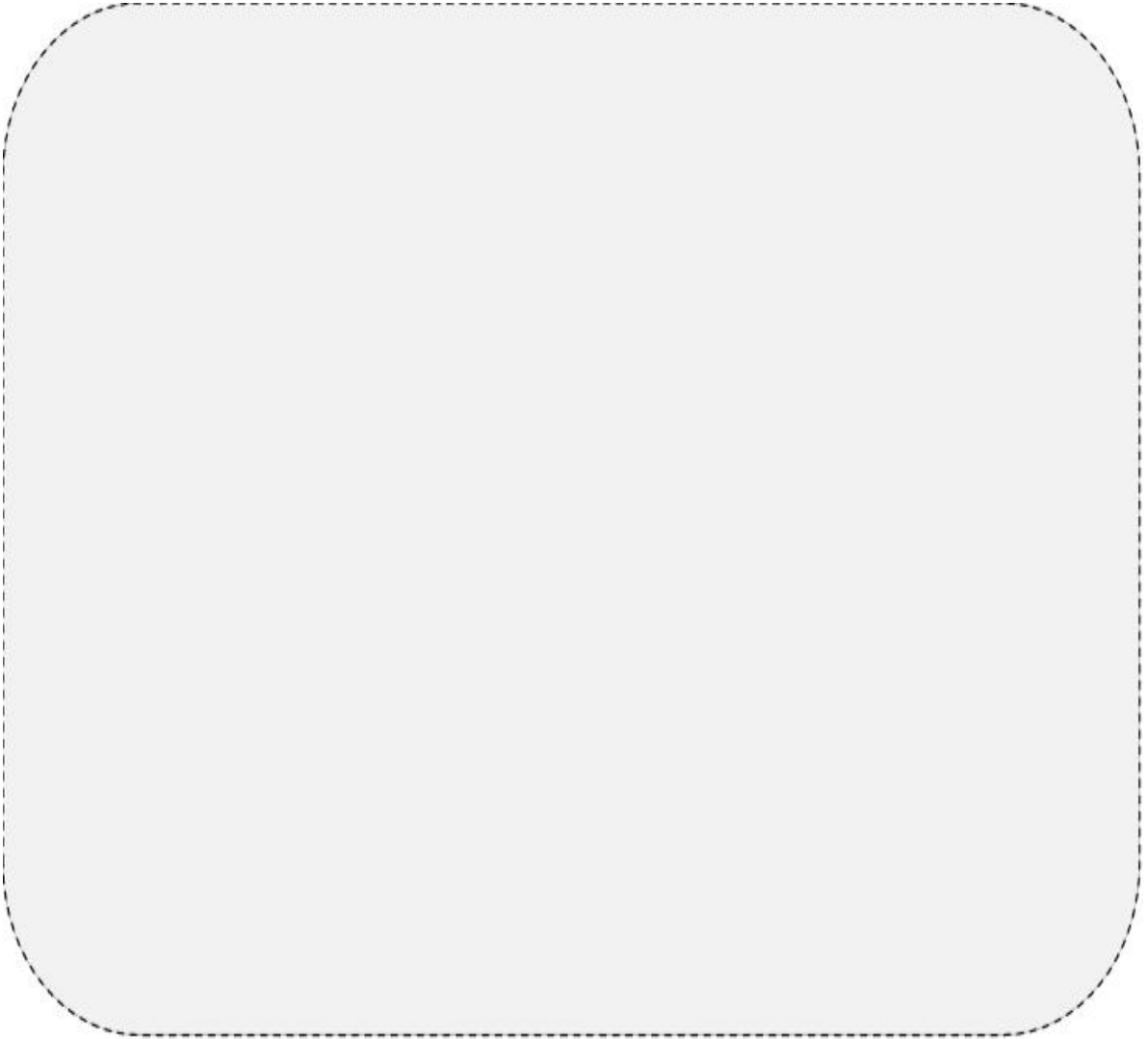
3. HAYAL ET: Olası çözümler geliştirin.

Olası çözümler geliştirin.

4. PLANLA – TASARLA: En olası çözümü seçin. Çözümünüzü aşağıda verilen boşluğa detaylı olarak çizin.

En olası çözümü seçin. Çözümünüzü tasarım olarak aşağıya çizin. Tasarımınızı çizerken kriterler, sınırlılıklar ve malzeme listesine dikkat edin ve tasarımınızda kullanacağınız malzemeleri belirtin.

TASARIMINIZ



✓ **Malzeme Listesi**

Eva kartonlar, keçe, balonlu ambalaj naylonu, köpük ambalaj levhaları, şönil, koli parçaları, tuvalet kâğıdı veya havlu kâğıt içi ruloları, alüminyum kâğıt, çöp poşeti, plastik ambalaj parçaları, makas, sulu boya, pastel boya, parmak boyaları, cetvel, tartı, yapıştırıcı (silikon tabanca, uhu). (Not: Malzemeler değişkenlik gösterebilir. Öğretmeninizin size verdiği malzemeleri dikkate alın).

✓ **Kriterler**

- 1- Geminizin içi su almamalıdır.*
- 2- Geminiz en az 1 kilogramlık yükü taşıyabilmelidir.*
- 3- Geminizin herhangi bir kısmının çevresi en az 80 cm ve geometrik bir şekle sahip olmalıdır (kare, dikdörtgen, üçgen).*

✓ **Sınırlılıklar**

- 1- Yapıştırıcı, makas ve ölçüm araçları hariç en fazla 5 çeşit malzeme kullanabilirsiniz.*
- 2- En az 2 çeşit geri dönüşüm malzemesi kullanmalısınız.*
- 3- Süreniz 90 dakikadır.*

5. YARAT: Size verilen malzeme ve sınırlılıkları dikkate alarak tasarladığınız maket/ prototipinizi üretin.

6. TEST ET: Ürünün işlerliği kontrol edin.

Yaratmış olduğunuz tasarımın amacına hizmet edip etmediğini, farklı açılardan (maliyet, dayanıklılık, kullanılabilirlik vb.) test edin.

Puan	Geminizin yük taşıyabilme kapasitesi	Bizim Puanımız
3	Geminiz 1 kg'dan fazla taşıyabilmektedir.	
2	Geminiz 500 g -1 kg arası taşıyabilmektedir.	
1	Geminiz 500 g'dan fazla taşıyabilmektedir.	
Puan	Geminizin su tutma kapasitesi	Bizim Puanımız
3	Geminiz üzerindeki ağırlıkla birlikte su almamaktadır.	
2	Geminiz üzerindeki ağırlıkla birlikte su almaktadır.	
1	Geminiz üzerindeki ağırlık olmadan su almaktadır.	
Puan	Geometrik Şekil ve Çevre Hesaplaması	Bizim Puanımız
3	Gemi çevresi 80 cm olan geometrik şekilde bir yapı içermektedir.	
2	Gemi geometrik bir yapı içermektedir. Çevresi 80 cm altındadır.	
1	Gemi geometrik bir yapı içermemektedir.	
Puan	Malzeme kullanımı	Bizim Puanımız
3	5 malzemeden az kullanım	
2	6 malzeme kullanımı	
1	6 malzemeden fazla kullanımı	

7. GELİŞTİR: Test ettiğiniz tasarımınızı iyileştirin.

Kontrol sonucuna bağlı olarak tasarımınızın geliştirilmeye açık olan yönlerini belirleyin.

Olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini arttırıcı yönde inovatif/yeni fikirler üretin. Fikirlerinizi aşağıya yazın.

8. PAYLAŞ: Çalışmanızın sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşın.

Geliştirmiş olduğunuz tasarımınızı diğer arkadaşlarınıza anlatarak paylaşın.

Not: Tasarladığınız ve prototipini ürettiğiniz geminizi Tinkercad programı yardımıyla çizip, okulunuzun imkânları dâhilinde 3D veya 4D yazıcıdan prototipini alabilirsiniz.

DEĞERLENDİRME

Bu etkinlikler sonucunda ürününüz, takım çalışmanız, etkinlik formunuz ve kavram bilginiz değerlendirilecektir. Etkinlik formunuzdan ve ürün değerlendirmesinden grup üyeleri aynı notu alacaklardır.

Not: Ekler kısmında öğretmen adayları ve öğretmenlere yararlı olması açısından Gemi Mühendisliği etkinliği üzerinden ders planı, uygulamalar için öneriler sunulmuştur.

Kaynak: Bu etkinlik Doç. Dr. Ganime Aydın tarafından hazırlanmıştır. Aynı etkinlik aşağıdaki kaynakta da yer almaktadır ve öğretmen adayları ile olan diğer projelerde de kullanılmıştır.

Aydın, G. (2019). İlkokulda Temel Fen Bilimleri, Aysun Öztuna Kaplan (Ed.), Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarına ilişkin genel bilgiler, özellikleri, günlük hayattaki karşılıkları ve kullanım alanları (s. 269-316). Ankara: Nobel.

EKLER

EK-1: ÖRNEK ETKİNLİK PLANI

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ ETKİNLİĞİN DERS PLANI

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 4. Sınıf

Ünitenin Adı: Maddenin Özellikleri

Konu: Batar mı? Yüzer mi?

Tarih:

Önerilen Süre: 4 ders saati- 120 dakika

Kavramlar: Suda yüzme ve batma, suyu emme ve emmeme, dikdörtgen, kare, kilogram, gram, santimetre

Hedefler ve Kazanımlar: Ana disiplinin (fen ya da matematik) öğretim programında yer alan kazanımlar / göstergeler/ beceriler yazılır.

Fen Bilimleri Dersi Program Kazanımları

F.4.4.1.1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar.

Matematik Dersi Program Kazanımları

M.4.1.2.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar.

M.4.1.3.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemini yapar.

M.4.1.4.1 Üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpma.

M.4.1.5.1. Üç basamaklı doğal sayıları en çok iki basamaklı doğal sayılara böler.

M.4.2.1.1. Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını ve köşelerini isimlendirir.

M.4.3.1.2. Uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklar ve birbiri cinsinden yazar.

M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir.

Diğer Disiplinler ile ilgili kazanımlar: (Eğer etkinliğiniz fen ve matematik disiplinleri dışındaki derslerin de kazanımı içeriyorsa yazın). Bu etkinlik Sosyal Bilgiler, Türkçe, Görsel Sanatlar dersleri kazanımlarını da içermektedir.

*Sosyal Bilgiler Dersi Program Kazanımları

SB.4.3.5. Yaşadığı yer ve çevresindeki yer şekilleri ve nüfus özellikleri hakkında çıkarımlarda bulunur.

*Türkçe Dersi Program Kazanımları

T.4.1.12. Dinleme stratejilerini uygular.

T.4.2.1. Kelimeleri anlamlarına uygun kullanır.

T.4.2.2. Hazırlıksız konuşmalar yapar.

T.4.2.3. Hazırlıklı konuşmalar yapar.

T.4.2.4. Konuşma stratejilerini uygular.

T4. 2.5. Sınıf içindeki tartışma ve konuşmalara katılır.

T.4.3.25. Yönergeleri kavrar. Harita, ilan, afiş, ilaç prospektüsü, ürün etiketi, kullanım kılavuzu gibi materyallerden faydalanılır.

***Görsel Sanatlar Dersi Kazanımları**

G.4.1.6. Farklı materyalleri kullanarak üç boyutlu çalışmalar yapar.

G.4.1.7. Görsel sanat çalışmalarını oluştururken sanat elemanları ve tasarım ilkelerini kullanır.

G.4.2.5. Görsel sanat alanındaki meslekleri söyler.

Teknoloji Kazanımları

Ürün geliştirmek için ölçü aletleri (tartı), *laboratuvar araçları (beher) kullanır.

Bilgisayar programlarını / tasarım programlarını *(Tinkercad) kullanılır.

Teknolojik sistemlerin nasıl kullanıldığını açıklar.

Teknolojinin, bireyleri, kültürleri, ekonomileri ve çevreyi nasıl etkilediğini açıklar.

Teknolojinin kullanımının ve gelişmesinin geçmiş dönemleri nasıl etkilediğini yorumlar.

Teknolojinin neden ve nasıl ilerlediği çıkarımında bulunur.

Teknolojik ilerlemenin sebep olabileceği muhtemel değişiklikleri öngörür.

Beceriler

Bilimsel süreç becerileri: Ölçme, tahmin etme, gözlem yapma, sınıflama, araştırma, iletişim, verileri kaydetme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deneyi planlama ve deneyi yapma, soru sorma, karar verme, sonuç çıkarma.

Yaşam Becerileri: Analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması.

Mühendislik ve Tasarım Süreci Becerileri

- Problemi tanımlar.
- Problemin çözümü için araştırır gerekli olan bilgileri seçer.
- Problem çözümünde fen ve matematikte sahip olduğu kavramları kullanır.
- Alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler ve sınırlılıklar kapsamında uygun olanı çözümü seçer.
- Çözümü sağlayacak ürün için ihtiyaç duyulan temel işlemleri tanımlar ve açıklar (Tasarım ve prototip geliştirmesi dahil).
- Mühendislik malzemelerinin kimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklerini tanımlar.
- Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir.
- Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır.
- Ürün geliştirme aşamasında kriterlere göre ürünü test eder.
- Probleme çözüm getiren ürün paylaşılır.

Değerler: Saygı, sorumluluk, dayanışma, çalışkanlık, estetik, sabır, özdenetim

Meslek Tanıtımı: Gemi Mühendisliği, Tasarımcı, Malzeme Mühendisliği

Güvenlik Önlemleri: Makas, maket bıçağı, silikon tabanca kullanımı öncesi gerekli uyarıların yapılması ve öğretmen denetiminde kullanılması. Mümkünse silikon tabanca ve maket bıçağı kullanırken iş güvenliği eldiveni kullanılması. Çekiç kullanmak isterlerse sert bir zemin üzerinde uygulamanın öğretmen gözetiminde yapılması.

Öğretme- Öğrenme Model, Yöntem ve Teknikleri: Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, 5E öğrenme modeli, işbirlikli öğrenme, mühendislik tasarım döngüsü, tartışma, soru-cevap

Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Çizgi film, animasyon, tasarım programı vb.

Kullanılacak araç, gereç ve malzemeler: Farklı büyüklük ve malzemeden (plastik, metal) yapılmış şişe, kavanoz kapakları her gruba en az üç adet, beher veya şeffaf plastik kaplar, kapakları bükebilecekleri çekiç, kapakların üzerine ağırlık yapacak silgi, taş vb. 30 cm cetvel, tartı, silikon tabancası, uhu, makas, eva kartonlar, koli parçaları, çöp poşeti veya naylon parçalar, köpük levha, tuvalet kâğıdı veya havlu kâğıdı rulosu, alüminyum kâğıt vb. (İmkânlara göre değiştirilebilir. Mühendislik kısmında suyu emmeyen ve emmen malzemeler verilerek öğrencilerin seçmesi sağlanmalıdır).

Giriş/Ön Bilgileri Yoklama ve Merak Uyandırma Aşaması:

Öğrencilere farklı cins maddeden yapılmış plastik, tahta, cam, metal kapaklar verilir. Bu kapakların mümkün olduğunca yakın büyüklükte olmasına dikkat edilir. Tüm gruplara batma yüzme testi için aynı büyüklükte ve şeffaf kaplar vermeye çalışılır. Okulda beher gibi laboratuvar malzemesi olmadığında saklama kabı olarak kullanılan büyük plastik kaplar, leğenler kullanılabilir. Öğrencilerin öncelikle deneye başlamadan her bir kapak için tahminde bulunması ve bu tahminlerini etkinlik kâğıdına yazması beklenir. Yine deney sonucu gözlem sonuçlarını yazarak tahmin sonuçlarından farklı bulduklarını tartışmaları sağlanır. Burada metal olmasına rağmen kapakların (suya temas eden yüzey büyük olduğunda) batmaması veya gazoz kapağının sivri kısmı suya temas ettiğinde batması düz kısmında batmamasını bulmaları sağlanır. Aynı etkinliğin devamı olarak programda yer alan maddenin suyu emme özelliği deneyleri de yaptırılabilir.

Not: Yönergelerde bulunan grup çalışması planını inceleyiniz.

Keşfetme/Araştırma- sorgulamaya dayalı etkinlikler aşaması:

Bu bölümde amaç kaldırma kuvvetinin öğretilmesi değildir. Amaç aynı maddeden yapılmasına rağmen bazı cisimler yüzerken bazılarının batmasının sebebinin açıklanabilmesidir. Dolayısıyla öğrencilerin metalden yapılmasına rağmen suya temas eden yüzeyi büyük olan cisim yüzerken suya temas eden yüzeyi küçük olan cismin batmasını keşfetmeleri beklenir. Yine yüzen cismin yüzey alanını küçülttüğümüzde batmasını, yüzen cismin üzerine başka cisimler konulduğunda (ağırlığını artırarak) battığını, batan cismin yüzey alanını genişlettiğinde yüzdüğünü keşfetmeleri beklenir. Bu aşamada değişkenleri değiştirme, gözlem, kontrollü deney, deneyi planlama, deneyi yapma, soru sorma, gözlem, sınıflandırma gibi kazanımlarda belirtilen bilimsel süreç becerilerinin, analitik düşünme, iletişim, karar verme gibi yaşam becerilerinin kazanılması beklenir.

Açıklama Aşaması:

Her bir grubun başkanı, deneyde neler yaptıklarını, hangi sonuçları bulduklarını, sonuçlarının nedenlerini sırasıyla açıklar. Öğretmen eksik olan kısımlarda veya yanlış kavram ve sonuçları, sorular sorarak öğrencilerin düşünmesi ve doğru sonuca gitmesine rehberlik eder. Öğrencilerin açıklamasından sonra öğretmen öğrencileri ortak bilimsel bilgi etrafında toplar. Burada yoğunluk kavramına girilmeden sembol ve şekillerden yararlanılarak konu kavramları açıklanır.

Derinleştirme-Genişletme/Mühendislik Tasarım Süreci, Diğer Disiplinlerle İlişkilendirme Aşaması:

Bu aşamada mühendislik tasarım süreci basamakları uygulanır. Buna göre;

- a) **Problemi tanımlanması:** Bu aşamada öğrencilerden çevrelerinde veya yaşamlarında ihtiyaç duyulan veya ihtiyaç olabileceğini düşündükleri bir materyal/ürün için gözlem, analiz yapmaları beklenir. Öğretmenin verdiği örnekteki problemi tanımlama için kanıtları sorma, çözüm için kriterlerin neler olduğunu sorma, hangi çözümün daha iyi olduğunu nasıl belirleyecekleri gibi birçok soru sorması beklenir. Verilen metinde Piri Reisi araştırmaları, kartograf, profil, bahriye, Kaptanı-ı Derya kelimelerinin anlamını öğrenerek Sosyal Bilgiler ve Türkçe dersiyle entegrasyonu sağlanır. Etkinlik kâğıdına “Açık denizlerde yük taşıyacak gemiler nasıl olmalıdır?” gibi problem cümlesi tanımlamaları beklenir.
- b) **İhtiyaç ya da problemin araştırılması (Araştır):** Mevcut çözümlerin incelenmesi, Kaynaklar yardımıyla (internet, kitap, görüşme, gazete, akademik araştırmalar vb.) farklı çözüm yollarının araştırılması sağlanır. Koşulları (fırtına, hortum, dalga yüksekliği, taşınacak malin cinsi, gemi yapımında kullanılan malzemeler, yükün olası miktarları vb.) tanımlamaları beklenir.
- c) **Olası çözümlerin geliştirilmesi (Hayal Et):** Grup üyelerinin beyin fırtınası yaparak ve en önemlisi fen ve matematikte öğrendiklerini kullanarak olası çözüm yollarını tartışması, hayal etmeleri ve en olası çözümü seçmeleri beklenir. Bu basamak girişimcilikteki risk alma, karar verme, seçme, yaratıcılık, bilginin kullanılması ve transfer edilmesi, iletişim süreçlerini de içerdiği için öğrencilerin birlikte müzakere etmesi mümkün olan en üst düzeyde sağlanmalıdır.
- d) **Tasarla:** Karar verilen, çözüm belirtilen kriter ve sınırlılıklar dikkate alınarak, malzeme listesi de incelenerek tasarlanır. Tasarımın mutlaka çizilmesi, tasarımda kullanılacak malzeme, ölçümlerin belirtilmesi beklenir. Tasarımlar kâğıt üzerine veya bilgisayar programı kullanılarak gerçekleştirilir.
- e) **Yarat:** Öğrencilerin tasarlamış oldukları çözümü temsil eden ürünü/prototip, verilen kriter, sınırlılıklar ve malzemelere göre ürünü üretmeleri beklenir. Kriter ve sınırlılıkların öğrenciler tarafından dikkat edilmesi sağlanır.
- f) **Test et:** Çözümün işlerliğinin kontrol edildiği aşamadır. Üretilen tasarım ürününün probleme çözüm getirip getirmediği, amacına hizmet edip etmediğini, (maliyet, batma, renk, geometrik şekil vb. etkinlik kâğıdındaki değerlendirme tablosuna göre) test edilir.



Test aşamasında yandaki şekilde büyük plastik şeffaf oyuncak saklama kabı tercih edilebileceği gibi, okulun bahçesindeki havuz veya yüzme havuzu da kullanılabilir.

- g) **Geliştir:** Test aşamasında eksik olan kısımların, tasarımın geliştirilmeye açık olan yönlerinin belirlenmesi ve olumsuz özelliklerini azaltıcı, olumlu yönlerini artırıcı yönde inovatif fikirler üreterek tekrar tasarım ve yarat aşamasına dönülmesi sağlanır.
- h) **Paylaş:** Ürünler sınıf içindeki diğer takımlara, öğretmene, tüm okula veya toplumla paylaşılması sağlanır. Paylaşım aşamasında, web 2 araçları, PPT sunumlar, pano, poster, instagram gibi araçlardan yararlanılır.

Değerlendirme/Mühendislik Tasarım Süreci Değerlendirme -Akademik Değerlendirmeler Aşaması:

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere değerlendirme hakkında bilgi verilir. Hangi aşamalardan kaç puan alacaklarını bilmeleri sorumluluk bilinci ve güven açısından önemlidir. Bu yüzden kullanılacak rubriklerin bir kopyası etkinliğe başlandığında öğrencilere dağıtılır. Mühendislik Tasarım Süreçleri değerlendirmesi için etkinlik kâğıdındaki; problemi tanımla, araştırma sonucu kullanacakları bilgi olarak ne yazılmıştır, çözüm önerileri, tasarım (tasarım detaylı çizilmiş mi? Tasarımda malzemeler belirtilmiş mi? Tasarımdaki yaratıcılık...) kullanılır. Farklı türden sorular kullanılabilir. Örneğin;

Mühendislik Tasarım Sürecini ölçmek için açık uçlu soru örneği;

Ünlü bir Denizcilik şirketi Karadeniz’de deniz yoluyla yolcu taşımacılığının artması için bir grup araştırmacının bulunduğu Ar-Ge şirketine ne tür gemiler kullanması gerektiğini sormaktadır. Bununla ilgili olarak Ar-Ge şirketinin en doğru çözümü sunabilmesi için;

- a) Araştırma grubunda hangi mesleklerden kişiler olmalıdır? Niçin açıklayınız.
- b) Araştırma grubu çalışmaya başlamadan önce Denizcilik şirketine hangi soruları sormalıdır?
- c) Araştırma grubunun Karadeniz’in hangi doğal özelliklerini bilmesi gerekir?
- d) Araştırma grubunun çalışma planını yazınız.

Mühendislik Tasarım Süreci çoktan seçmeli soru örneği

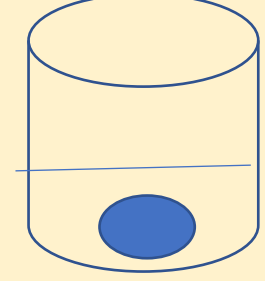
Emre, sınıf projesi için bir gemi yapar ve bunu test eder. Ancak tasarımında bir hata bulur. Emre bundan sonra ne yapmalıdır?

- a) Tamamen farklı bir tasarım üzerinde çalışması ve onu yapması
- b) Tasarımının, güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirerek tasarımını yeniden düzenlemesi
- c) Tasarımı üzerinde herhangi bir değişiklik yapmaması
- d) Bir arkadaşıyla birlikte yeni bir tasarıma başlaması ve onun fikirlerine öncelik vermesi

Ürün'ün değerlendirilmesi: Etkinlik kağıdında yer alan test et aşamasındaki tablo kullanılarak toplam puan hesaplanır. Paylaş aşaması için rubrik geliştirilir. Kavram testi için açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular hazırlanır. Örneğin;

Kavramsal bilgi ölçmek için açık uçlu soru örneği

Yandaki şekilde suda batan bir cismi yüzdürmek için nasıl çözümler üretirsiniz?



Tahta çivi



metal çivi



cam çivi

Sizce yukarıdaki çivileri suya bıraktığımızda hangisi veya hangileri batabilir? Nedenlerini açıklayınız?

Öğretmenin ve öğrencinin kendini değerlendirmesi, öğrencinin nasıl öğrendiğini, neyi öğrenemediğini (üstbiliş) keşfetmeleri, etkinlikte girişimcilik özelliklerinin gelişip gelişmediği gibi ölçülmek istenen ne ise etkinlik değerlendirme ölçeği hazırlanarak ölçülür. Örneğin;

Etkinlik Değerlendirme Örneği			
1-Bu çalışmada bir gemi mühendisi olarak çalıştın hangi bilgi ve becerilere sahip olduğunu fark ettin? Yukarıdaki tablodan seçerek yanlarına X işareti koyunuz. Hangi bilgi ve becerileri geliştirmene ihtiyacın var? Yukarıdaki tablodan seçerek yanlarına O işareti koyunuz			
	X/O		X/O
Yaratıcılık		Bilgisayarda Tasarım Çizmek	
Ortak Karar Verme		Hesaplama	
Tasarım Çizme		Takım Halinde Çalışmak	
Ölçme		Sunum Yapmak	
Başkasını Dinleme		Hayal Etmek	
Bildiklerimi İfade Etme		Etkinlik Kâğıdını Okumak	
Birimleri (cm, kg) Yazmak		Zamanı İyi Kullanmak	
Etkinlik Kâğıdına Yazmak		Problemin Çözümü İçin Diğerlerinden Farklı Yollar Bulmak	
Problem Çözme		Takımı Yönetmek	
Malzemeleri Seçmek		Ürün Test Aşamasını Geçmeyince Tekrar Devam Etmek	
2- Etkinliğin hangi kısmını yaparken zorlandın?			
3- Etkinliğin hangi kısmında eğlendin?			
4- Hangi bilgileri öğrendin?			

GEMİ MÜHENDİSLİĞİ ETKİNLİK UYGULAMASI İÇİN ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARINA ÖNERİLER

STEM etkinlikleri için birçok kaynaktan yararlanabilirsiniz. Ancak sorumlu olduğunuz öğretim programı, öğrencilerinizin bilişsel düzeyi, okulunuz eğitim donanımları ve bağlı olduğunuz bölgenin sosyo-ekonomik ve kültürel değerlerine göre en iyi ve en etkin etkinlik planını ancak sizler **kendiniz hazırlarsınız**.

* Öncelikle etkinlik planı hazırlarken fen bilimleri, matematik, görsel sanatlar, hayat bilgisi, sosyal bilgiler, müzik, oyun ve etkinlikler gibi sorumlu olduğunuz tüm derslerin öğretim **programının kazanımlarını** tekrar gözden geçirin.

* Planı mümkün olduğunca okulun eğitim kadrosuna göre öncelikle zümre arkadaşlarınız ve daha sonra resim, müzik, görsel sanatlar, teknoloji tasarım gibi branş öğretmeni arkadaşlarınızla birlikte hazırlayın. Hatta çevrenizdeki mühendislerden, akademisyenlerden, üniversitelerden **danışmanlık, destek isteyin**.

* **Grup çalışması** için sınıf mevcudunuza göre öğrencilerinizden tekli sayı üç veya beşerli gruplardan heterojen takım kurun. Grup üyelerine başkan, teknisyen, yazman şeklinde görev tanımlarını belirtecek şekilde tanımlayınız. Eğer grup üye sayınız beş ise başkan, yazman, teknisyen, sunucu ve medya sorumlusu gibi görevleri ayrıntılı olarak verebilirsiniz. Örneğin başkan tüm işlemlerin zamanında yapılmasını, herkesin kendi sorumluluğunu yerine getirmesini, son kararların verilmesini yerine getirirken, yazman etkinlik raporu, verilerin kaydedilmesi, ölçümlerin kaydedilmesi işlemlerini, teknisyen öğretmen masasından seçilecek malzemelerin masaya getirilmesi, evden getirilecek malzemelerin getirilmesi, okul malzemelerinin korunması, etkinlik sonrası malzemelerin yerine konulması ve temizlik işlemlerini yerine getirir. Grubun sonuçlarının sunulması ve paylaşılması işlemini sunucu yerine getirir. Görev dağılımı her bir STEM uygulamasında değiştirilir. Tüm üyeler başkan, teknisyen ve yazman gibi görevlerin hepsini gerçekleştirdikten sonra grup üyeleri tekrar karıştırılarak yeni gruplar oluşturulur (Aydın, 2016). Grup çalışması, özellikle 25 üstü öğrenci sayısı olan sınıflarda kargaşa, gürültü faktörlere neden olarak etkinliğin verimli bir şekilde gerçekleşmesini engeller. Bu durumu bahsedilen yöntemle minimize ederken öğrencilerde, sorumluluk, iletişim, liderlik, özgüven kazanmalarına dolayısıyla STEM uygulamalarında 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına katkı sağlanır. Grup çalışmasıyla ilgili bir diğer sorun etkinlik raporunu sadece yazmanın yazması sorunudur. Bununla ilgili olarak ilk kez uyguladığınız bir etkinlikte tüm grup üyelerinin etkinlik planını doldurmasını sağlayınız. Hatta süreç öğrenciler tarafından tam olarak uygulanmaya başlayana kadar devam ediniz.

Örnek etkinlik planında **giriş kısmında** önemli olan öğrencilerinizin işlenecek konuya ilgisini, merakını artırmaktır. Günlük gazete haberleri, konuyla ilgili şarkı, video gibi araçları kullanabilirsiniz. Önemli olan öğrencinin sorduğunuz soruları beyinde hayal edebilecek gündelik yaşamla ilişkilendirebileceği sorular olmasıdır. İlkokulda öğrenilen konuyla ilgili, öğrencinin Türkçeyi doğru ve etkin kullanarak yazması, okuması ve ifade etmesi uzun süreli hafıza için çok önemlidir. Bunun için gemilerle ilgili Müren Beykan'ın "Gemiler" veya Genç Timaş'ın "Buluşlar ve Serüvenleri Gemiler" veya Denise Ryan'dan çevrili "Tekneler ve Gemiler-İlk Hazinem" olan kitapları öğrencilerinize etkinlik öncesi okumaları için ödev olarak verilerek ve giriş basamağında bu kitaptan sorularla başlayabilirsiniz. Yine çevrenizdeki

Denizcilik müzesi varsa hafta sonu aileleriyle birlikte sizin vereceğiniz yönergelerle (Müze içinde araştırma, gözlem yapacakları soruları içeren, fotoğraflarla gazete haberi yapacakları gibi) gezmelerini isteyebilirsiniz. Deniz otobüsü ile seyahat edilen bir bölgede iseniz “Deniz otobüsleri sizce neden yapılmış olabilir ki hem araba hem de yolcuları batmadan nasıl taşıyabiliyor?” şeklinde bir soru ile başlayabilirsiniz. Kendi boyadıkları ve katladıkları kâğıttan (origami) klasik gemi yapımı ile başlayabilirsiniz. Denizciler şarkısını danslarıyla birlikte öğrenebilirler (https://www.youtube.com/watch?v=eu_KyCOxFDg). Doğrudan etkinlik planında olduğu gibi hangisi batır mı yüzer mi şeklinde deneyle başlayabilirsiniz.

Açıklama aşamasında konuyla ilgili teorik bilginin verilmesi kavramların tam olarak öğrenilmesi mühendislik tasarım sürecinin başarılı geçmesi için önemlidir. Bu nedenle derinleşme aşamasına geçmeden kısa bir sınav ile öğrencilerinizi değerlendirmenizi öneririm.

Mühendislik tasarım sürecinin **araştırma aşaması** ödev olarak verilebilir. Ancak tasarım, yarat ve diğer tüm aşamaların sınıfta gerçekleştirilmesi velilerin sürece doğrudan katılmamasına özen gösteriniz. Proje tabanlı dönem boyu sürecek STEM uygulamalarında öğrencilere yapacağınız rehberlik ve süreç kontrolü önemli olup yine tüm deney, yarat, test et aşamalarının okul içinde yapılmasına özen gösteriniz.

***Tasarım aşaması için** uygulamalarda karşılaşılan en büyük sorun öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin tasarımı çizmeden doğrudan prototip üretimine geçmeleridir. Bir diğer sorun ise tasarımda kullanılacak malzemelerin belirtilmemesi, kriter ve sınırlıklara dikkat edilmemesidir. Örneğin gemiye sadece taban yapılarak batmaması veya dalganın içe girmemesi için kenarların düşünülmemesi gibi. Yine gemide kullanılması gereken geometrik şeklin kesimi aşamasında cetvel yerine etraftaki malzemeleri kalıp olarak kullanma karış veya el yordamıyla ölçümlere karar verilerek bilimsellikten uzak ölçümlerin yapılmasıyla karşılaşmıştır. Ayrıca geminin taşınması gereken ağırlığı elektronik tartıyla ölçüp test etmeleri gerekmektedir. Burada doğrudan ellerindeki cep telefonu/kalem kutusu gibi yaklaşık kaç gram olabileceğini tahmin ettikleri materyalleri prototipleri test etmek için kullanılmasına izin verilmemesi önemlidir. Tasarım aşaması matematik ve fen kavramlarının transferi açısından son derece önemlidir. Amaç sadece bir ürün tasarlamak değildir. Bu nedenle tasarım aşamasında öğrencilerinize sık sık sorularla rehberlik etmeniz önemlidir.

Değerlendirme soruları hazırlarken en önemli unsur neyi değerlendireceğinizi başta net olarak belirlemenizdir. Çoktan seçmeli sorularda PISSA ve TIMSS sorularını incelemeniz, STEM tutum, mühendislik tasarım süreciyle ilgili akademik yayınlardan yararlanmanızı, yenilenmiş Bloom taksonomisini tekrar gözden geçirmenizi, zümre öğretmenleriyle birlikte hazırlamanızı ve son olarak soruların redaksiyonu için dil alanında uzman bir meslektaşınızdan yardım almanızı öneririm.

Yaratıcı etkinlik planını hazırlamak için belgesel izleme, bilimsel dergileri takip etmeniz, konser, tiyatro, sinema, kitap okuma, trekking, müzik aleti çalma, müze ziyareti, dans gibi spor, sanat ve kültürel faaliyetlere aktif olarak katılmanız veya takip etmeniz önemlidir.