



Co-funded by the  
Creative Europe Programme  
of the European Union

Project 2020-1-TR01- KA201-094533



Küresel Yaşamın Anahtarı,  
Doğanın Dijital Dönüşümü



Toplam Süre: 3 - 8 saat



Öğrencinin Yaşı: 12-18 Yaş



Uygulama Alanı:

- Su kalitesi,
- Coğrafya,
- Kimya,
- Biyoloji.



Anahtar Kelimeler: Su, kirlilik,  
filtreler, tortular, elektrik, iletken-  
lik, direnç, multimetre.



W3 - NASA gibi bir su filtresi  
hazırlayın



Modül

- Su ve sağlıklı gıda

#### Malzemeler:

- Plastik şişeler
- Filtre ortamını tartmak için teraziler
- Dereceli silindirler 250 ml
- Makas
- Kağıt havlular
- Gazlı bez tülbent
- Lastik bantlar
- Filtre ortamı olarak kullanılacak çeşitli malze-  
meler (örneğin çakıl, kum, kahve filtreleri, aktif  
karbon, ...)
- Kağıt bardaklar
- Simüle edilmiş atık su
- İletkenlik test cihazı ve/veya pH test şeritleri



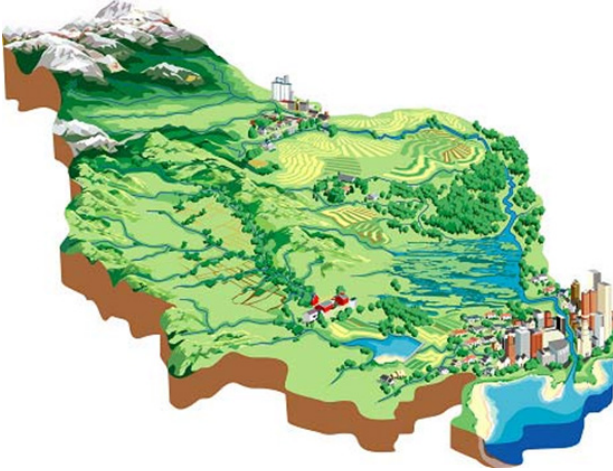
#### Notlar:

- NASA'nın Marshall Uzay Uçuş Merkezi,  
ISS'de kullanılan su filtreleme sistemi  
araştırılmalı ve yapısı incelenmelidir.
- Etkinliğin aşamaları planlanmalıdır.
- Etkinliğin yapımı için gerekli malzemeler  
temin edilmelidir.



@digitalchangeon

## Giriş



Resim 1. Farklı su havzası veya havza örnekleri

Bu etkinlikte öğrenciler, NASA için Uluslararası Uzay İstasyonu Su Geri Kazanım Sistemini geliştiren mühendisler ve bilim insanları tarafından kullanılan aynı tasarım sürecini izleyerek, yaygın olarak bulunan malzemeleri kullanarak bir su filtreleme cihazı tasarlamaya ve inşa etmeye zorlanmaktadır.

Yaptıkları en iyi sistemi ölçmek ve değerlendirmek zorundadırlar. Su kirliliğini ölçmek için tutarlı bir yol düşünmeleri ve suyun saflığını değerlendirmek için hem PH test şeritlerini hem de iletkenlik testlerini uygulamaları gerekmektedir.

Bir havza, tüm suyun bir akarsu, gölet, göl, nehir, sulak alan veya haliç gibi aynı yere aktığı bir arazi alanıdır (aşağıdaki şekle bakın). Bir su havzası, Colorado Nehri drenaj havzası gibi büyük olabileceği gibi, küçük bir çiftlik göletine akan tüm su gibi çok küçük de olabilir. Büyük su havzaları genellikle havza olarak adlandırılır ve birçok küçük su havzasını içerir (Resim 1).

Su havzaları noktasal olmayan kaynaklı kirlilikten etkilenebilir ve nehirlerdeki su kirleticileri taşıyabilir. Noktasal olmayan kaynaklı kirlilik, yağış ve kar erimesinin toprakların / kayaların üzerinde (yüzey akışı) veya yüzeyin altında (yeraltı suları) hareket etmesiyle ilişkilidir ve su kalitesi kaynaklarını etkileyen doğal ve insan yapımı kirleticileri taşır. Noktasal olmayan kaynaklı kirleticilere örnek olarak gübreler, pestisitler, tortu, organik maddeler, patojenik organizmalar, plastikler, gaz ve petrol verilebilir. Kirleticiler, çeşitli insan ve doğa faaliyetlerinin bir sonucu olarak su havzalarında birikir. Bu kirleticiler bazen kaçınılmaz olsa da ekosistemin durumunu büyük ölçüde değiştirir. Kirleticinin türünü ve nedenini belirleyebilirsek, kirleticinin kaynağını sınıflandırabilir ve daha fazla kirlenmeyi azaltmak için önleyici tedbirler alabiliriz.

Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki astronotlar gibi Dünya'nın ötesinde de su filtreleme sistemlerine ihtiyaç var. Örneğin, NASA'nın Marshall Uzay Uçuş Merkezi, ISS'de sadece mürettebata rahat bir ortam sağlamakla kalmayan, aynı zamanda ISS'yi ve mürettebatını çalışır durumda tutmak için gereken ikmal görevlerinin sayısını en aza indiren önemli bir sistemin tasarımından, yapımından ve test edilmesinden sorumludur.

Bu etkinlikte öğrenciler, NASA Uluslararası Uzay İstasyonu Su Filtreleme Sistemini geliştiren mühendisler ve bilim insanları tarafından kullanılan tasarımın aynısına sahip bir su filtreleme cihazı tasarlayacaklar. Bu sayede uzayda kullanılan su filtreleme sistemi Dünya'da da su kirliliğini önlemek için kullanılacak. Öğrenciler, modeli tasarladıktan sonra suyun "saflığını" değerlendirmek için pH metre ve iletkenlik testleri uygulayacaklar.

## Dikkat Edilmesi Gerekenler

- NASA'nın Marshall Uzay Uçuş Merkezi, ISS'de kullanılan su filtreleme sistemi araştırılmalı ve yapısı incelenmelidir.
- Etkinliğin aşamaları planlanmalıdır.
- Etkinliğin yapımı için gerekli malzemeler temin edilmelidir.

## Faaliyetin Amacı

- Çalışan bir cihaz tasarlayarak sonuçları test ederler ve bu çalışma için mühendislik tasarım döngüsünü uygularlar.
- Öğrenciler, filtreleme cihazını üretmek için tüm sınıfla işbirliği yapmak üzere iki-üç kişilik ekipler halinde çalışırlar.
- Öğrenciler filtreleme cihazlarının etkinliğini pH test şeritleriyle (ve iletkenlik test cihazıyla - isteğe bağlı) test ederek ölçerler.
- Su kirliliğini önlemek için farkındalık kazanın.

## Aktivite Süreci

## Etkinlikten Önce

Öğrencilere şu soruları sorun:

1. Farklı türdeki su kirleticilerini gidermek için en etkili filtre hangisidir?
2. Aynı filtre türü farklı kirletici türlerini (örnek: çözeltilerde, süspansiyonda, ...) gidermek için etkili olacak mı?
3. Su filtresi tasarımını nasıl daha da geliştirebilirsiniz?

## Hadi Başlayalım

## 1 Su arıtma sistemi

1. Bir arıtma sisteminin nasıl inşa edileceği zor bir iştir, bu nedenle belirli bir talimat verilmemiştir. Öğrenciler bunun nasıl yapılabileceğini araştırmalıdır. İnternette bulunabilecek birçok kolay örnek vardır.
2. Öğrencilere mevcut filtre görevi görebilecek malzemeleri açıklayın ve bilmedikleri malzemeleri (genellikle aktif karbon kullanılıyorsa) araştırmalarını sağlayın.
3. Öğrencilerle iletkenlik test cihazlarının nasıl kullanılacağını tartışın (eğer varsa ya da siz yaptıysanız).

## Hazırlık Aşaması:

- Saf suyun tanımını araştırın.
- Örneğin suyu damıtılmış sirke, gıda boyası, toz, üst toprak veya kum, insan saçı, .... ile karıştırarak bazı "simüle edilmiş atık su örnekleri" hazırlayın. Ya da bir saha gezisine çıkın ve farklı kaynaklardan su örnekleri toplayın.
- "Simüle edilmiş atık su örneklerinin" ne kadar kirli olduğunu tartışın?
- Suyun saflığını ölçme yöntemlerini tartışın: pH test şeritleri veya iletkenlik testleri ile.



Resim 2. . "Kendin Yap" (DIY) arıtma sistemi örneği

4. Öğrencilerin kendi filtre sistemlerini nasıl kurabileceklerini araştırmalarını ve farklı olasılıklar önermelerini sağlayın. NASA Uluslararası Uzay İstasyonu Su Filtreleme Sistemi istasyonunun nasıl çalıştığını araştırsınlar.
5. Çeşitli prototipler inşa etmelerine ve sistemleri test etmelerine ve değerlendirmelerine (sonuçları karşılaştırmalarına) izin verin (Resim 2).

## 2

## Basit iletkenlik test cihazı

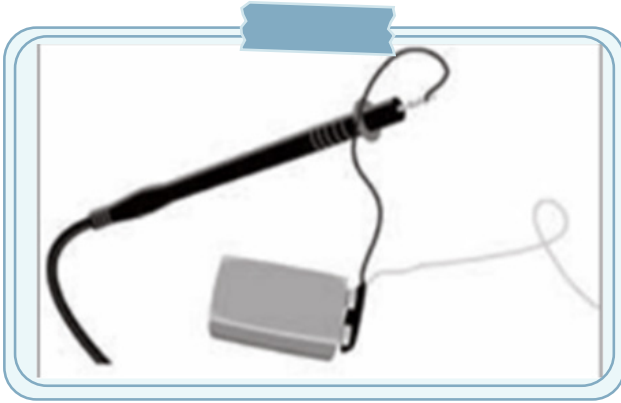


Her bir iletkenlik test cihazını oluşturmak ve test etmek için yaklaşık 30 dakika bekleyin.

1. Akü geçmeli konektörüne bağlı kabloların her birini yaklaşık 2,5 cm (1 inç) kablo açıkta kalacak şekilde soyun. Bir kabloyu soyamak için talimatlar: Tel sıyrıcıya ihtiyacınız olacak. Tel parçanızın 1 ila 1,5 inç aşağısındaki bir noktayı ölçün ve işaretleyin. Tel sıyrıcınızı alın ve işarette telin etrafına bir çizgi çizin. Gerçek kabloları kesmeyin. Tel sıyrıcıları alın ve projeniz için kullandığınız tel boyutu için üzerlerinde işaretli ölçüyü bulun. Teli tel sıyrıcının içine doğru tel ölçüsünün olduğu yere yerleştirin. Daha önce yaptığınız çentik çizgisinin üzerine yerleştirin. Kaplamayı telden çekmek için tel sıyrıcıları yavaşça yukarı çekin. Hepsini düz hale getirmek için gerekirse telleri kesin. Yanlışlıkla çok fazla keserseniz ve kabloları zarar verirsiniz 1'den 5'e kadar olan adımları tekrarlayın (Resim 3).



Resim 3. İletkenlik test cihazının hazırlanması.



Resim 4. Hazırlığın 2. adımı iletkenlik test cihazı.

4. Pil konektörünü 9 voltluk pile, pilin üst kısmına tutturarak takın (Resim 6).



Resim 5. Hazırlığın 2. adımı iletkenlik test cihazı.

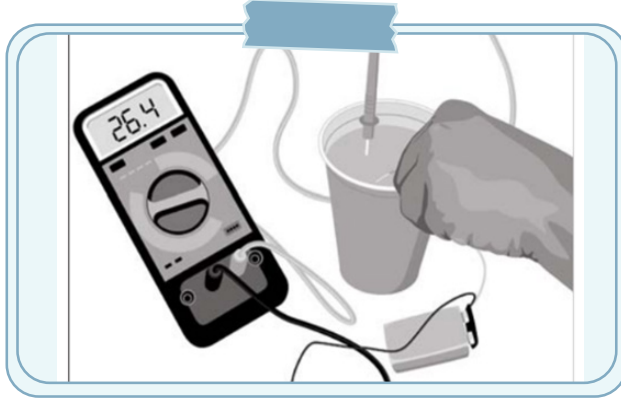


Resim 4. Adım 4

5. Multimetre üzerindeki kadranı A veya DCA etiketli bölüme çevirin. Multimetrenizin etiketine bağlı olarak kadranı 200 m veya 200 mA değerine ayarlayın (Resim 7).
6. İletkenlik test cihazını test edin.



Gevşek akü geçmeli konektör kablosunun mA etiketli yuvaya yerleştirilen ucun metal kısmına temas etmesine izin vermeyin. Bu bir devre oluşturur ve multimetreyi zaplayabilir veya pilin aşırı ısınmasına neden olabilir. Ayrıca, metal uçlara aynı anda dokunmayın. Bu da bir devre oluşturur ve tutucunun küçük bir şok almasına neden olabilir



Resim 6. Adım 5

## Kapanış

3

### Tartışma



Öğrencilere aşağıdaki soruları sorun.

- Filtre görevi görebilecek hangi malzemeler suyu filtrelemede en etkili oldu?
- Su filtresi tasarımını nasıl daha da geliştirebilirsiniz?

### Öğrenme noktaları:



Temel su arıtma işleminin beş adımı vardır: havalandırma, pıhtılaştırma, çökeltme, filtrasyon ve dezenfeksiyon. Projemiz bizi ilk dördünden geçirdi.

1. Havalandırma suya hava ekler. Suda sıkışan gazların dışarı çıkmasını sağlar ve suya oksijen ekler.
2. Pıhtılaştırma, kir ve diğer asılı katı parçacıkların kimyasal olarak birbirine yapışmasını sağlayan süreçtir (şap ve tortu kümeleri). Bu adım sırasında su da arıtılır veya berrak ve renksiz hale getirilir.
3. Sedimantasyon, yerçekiminin partikülleri kabın dibine çekmesiyle oluşan süreçtir. Böylece su bozulmadan durdukça, flokun çoğu çökerek suyu bir sonraki adıma hazırlar.
4. Filtrasyon, kalan katı küçük partiküllerin ve flokun ayrıldığı ve sudan uzaklaştırıldığı işlemdir.
5. Dezenfeksiyon, bakterileri, patojenleri ve diğer mikroorganizmaları gidermek için suyun kimyasal olarak arıtıldığı son adımdır. Bu görünmeyen bakteriler insanlarda ciddi hastalıklara ve hatta ölüme neden olabilir.



Resim 6. Tartışma



## Toplum içerisinde:

- Arkadaşlarınızı ve komşularınızı geri dönüşüm için teşvik edin
- Su kalitesi ve kirliliğin giderilmesi hakkında bir bilim fuarı projesi planlayın
- Arkadaşlarınızla ve komşularınızla öğrendikleri hakkında konuşun
- Mahallenizdeki çöpleri toplayın
- Ebeveynleri sızdıran arabaları tamir etmeye teşvik edin
- Ebeveynlerle daha az gübre ve pestisit kullanımı hakkında konuşun
- Evdeki eşyaları geri dönüştürün
- Atık şehir sularını, petrol, gaz veya diğer kirleticileri yağmur suyu kanallarına dökmeyin

## Değerlendirme

## Değerlendirme

- Kullanılan atık malzemeler çeşitlendirilerek farklı ürünler oluşturulabilir.
- Farklı filtre malzemeleri test edilebilir (örnek: organik malzemeler - muz kabukları).
- Öğrencilerin tasarımları okul içinde sergilenebilir (bilim fuarı sergisi).

Hedefler	Geliştirilmeli (1)	Orta Seviye (2)	İyi (3)	Çok İyi (4)
Kendinizi tanıyın	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Tartışmaya katılın	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Başvuru Adımlarını Takip Edin	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Aritma sisteminin özgünlüğü ve etkinliği	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Sistemin işletilebilirliği	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Toplam				

## Bağlantılar

- ISS uzay istasyonunda yapıldığı gibi suyu filtreleyin
- Gelişmiş NASA Teknolojisi Dünya Çapında Su Arıtma Çabalarını Destekliyor: [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/research/benefits/water\\_purification.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/benefits/water_purification.html)
- İletkenlik test cihazı nasıl yapılır: Örneğin bu eğitime bakın.