



Ortaokullarda STEM öğrenmenin Yenilikçi Modeli STEM'i
öğrenin



Co-funded by
the European Union

Ortaokullarda

STEM

öğrenmenin Yenilikçi Modeli

ERASMUS+ KA220

Okul eğitiminde İşbirliği Ortaklıkları

ÇP2: LearnSTEM Pedagojik Modeli

STEM Uygulamaları Uygulama El Kitabı

Kalliopi Ntolou
IEK Kavalas, Kavala, Yunanistan

Tarih:

30.03.2024

Referans Numarası:

2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



1 Öğrenme Kaynakları

1.1 Modül 1- Kirlilik: Tankerden petrol dökülüyor

1.1.1 Arka plan

Derste işlenecek konu veya kavramın kısa bir özetini verin. Müfredatla olan önemini ve ilgisini ve öğrencilerin öğrenmesinin neden önemli olduğunu ekleyin.

Petrol sızıntısı, insan faaliyetleri nedeniyle sıvı petrol hidrokarbonunun çevreye, özellikle deniz alanlarına salınmasıdır. Bu terim genellikle petrolün okyanusa veya kıyı sularına salındığı denizdeki petrol sızıntılarına uygulanır, ancak dökülmeler karada da meydana gelebilir.

İnsan yapımı küresel iklim değişikliği kadar yıkıcı olmasa da, petrol sızıntısının neden olduğu çevresel hasar, ekosistemler için yıkıcı olabilir. Bu derste su ekosistemlerinin bazı temelleri ve bunların petrolün kullanılmaya başlanmasıyla nasıl değiştirilebileceği anlatılacaktır.

Bu ders sırasında öğrenciler, çeşitli su kütlelerinde meydana gelen petrol sızıntılarını ve bunların Yerli topluluklar da dahil olmak üzere çevredeki alanlar üzerindeki çevresel ve sosyal etkilerini öğreneceklerdir. Öğrenciler, temizleme ve iyileştirme çalışmaları için kullanılan farklı teknolojileri keşfetmek için uygulamalı etkinliklerden yararlanacak.

1.1.2 İçerik

LearnSTEM Pedagojik Modeli	
Modül 1: Kirlilik: Tankerden petrol dökülüyor	
Modülün/öğrenme ünitesinin amacı	Bu modülün amacı, petrol sızıntılarının çevresel etkilerini incelemek ve petrol sızıntılarının temizlenmesi ve bunun büyük önemi hakkında bir farkındalık yaratmaktır.
Süre	90 - 120 dakika
Öğrenme hedefleri	Bu modülün/öğrenme biriminin (LU) başarıyla tamamlanmasının ardından kursiyerler şunları yapabileceklerdir: 1 Petrol sızıntılarının çevresel etkilerini anlayın. 2 Petrol sızıntılarını temizlemenin farklı yöntemlerini anlayın. 3 Bir model petrol sızıntısını temizlemek için en iyi yöntemi/yöntemleri belirlemek için ekip olarak çalışın. 4 Sınıf tartışmalarına katılarak ve bulgularını sunarak iletişim becerilerini geliştirin
Gerekli Kaynaklar ve Malzemeler (çalışma sayfası, çizelgeler, bildiriler, öğretici videolar,	<ul style="list-style-type: none">• öğretici video (WP2-P2-LearnSTEM-Öğrenim kaynağı-Kirlilik_Tanker petrol döküyor_EN.mp4),• PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Öğrenim kaynağı-Kirlilik_Tanker petrol döküyor_EN.pptx),



kitaplardan/kılavuzlardan alıntılar, zihin haritaları, vb.)	<ul style="list-style-type: none">• ek kaynaklar (WP2-P2-LearnSTEM_text_Tanker petrol döküyor-EK KAYNAKLAR_EN.docx),• değerlendirme (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Tanker petrol döküyor-H5P_EN.docx),• deney (yukarıda sunulan videoya benzer)
Prosedür	<p>Kursiyerlerin izlemesi gereken öğretim adımları:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Petrol sızıntılarının sunumu ve tartışılması. Öğrencilere, bir petrol sızıntısının doğal çevreye verebileceği zararı hatırlatın (15-20 dakika).2. Petrol sızıntısını temizlemenin zorluklarını ve hangi yöntemlerin kullanıldığını anlatın (10 dakika).3. Videoyu görüntüle (10 dk)4. Bir petrol sızıntısı modeli oluşturun ve model kavramını tartışın. <p>Ekibinizi toplayın ve model petrol sızıntısını temizlemek için birçok farklı yöntemi sistematik olarak test edin. Öğrenciler bulgularını kaydetmelidir. (30-40 dk).</p> <p>Deney – Petrol sızıntılarını temizleme</p> <p>Malzemeler:</p> <p>Pamuk topları Konteyner Sünger, ip Bitkisel yağ: miktar kaba bağlıdır Plastik kaşık Şafak bulaşık sabunu Plastik bardaklar: Sabun ve pamuk toplarını koymak için Kakao tozu: yağla karıştırıp şöyle görünmesini sağlamak için ham petrol Kuş tüyleri</p> <p>Prosedür:</p> <p>Her grubun deniz yaşamını temsil eden tüyleri içeren simüle edilmiş bir petrol sızıntısı felaketinden "petrol"ü temizlemesi gerekecek. Etkinlik, sınıfın kısıtlamalarına bağlı olarak birkaç farklı şekilde devam edebilir. Kursiyerlerin petrol sızıntısını ve tüyleri mümkün olduğu kadar temizlemesine izin verecek bir zaman sınırı koyabilir. Daha sonra petrolü ortadan kaldırmak için kullanılan farklı yöntem ve materyallerle karşılaşılan zorlukları tartışın. Yağ sudan ayrıldığı için niteliksel karşılaştırmalar gözlemlenebilir ve ölçülebilir, daha sonra bu aktiviteyle ilgili matematik problemlerini tamamlamak için kullanılabilir. Bulguları tartışın ve hangi yöntemlerin en iyi sonuç verdiğine karar verin. Deneydeki farklı yöntemlerin</p>



	<p>gerçek hayatta kullanılan yöntemlerle nasıl ilişkili olduğunu açıklayın.</p> <p>5. Değerlendirme (H5P) (10 dk)</p> <p>6. Model yağ sızıntılarını atın ve pislikleri temizleyin (5-10 dakika).</p>
İçerik Yayınlama Yöntemleri (konuşma, tartışma, araştırma, grup çalışması vb.)	ders, tartışma, beyin fırtınası, araştırma, grup çalışması
Değerlendirme yöntemi	H5P
Referanslar (gerekirse) (lütfen APA Stilini kullanın)	

1.2 Öğrenim Ünitesi 2- Kirlilik: Kükürt Dioksit Bitkileri ve Binaları Yok Eder

1.2.1 Arka plan

Derste işlenecek konu veya kavramın kısa bir özetini verin. Müfredatla olan önemini ve ilgisini ve öğrencilerin öğrenmesinin neden önemli olduğunu ekleyin.

Hava kirliliği, bir veya daha fazla kimyasalın veya maddenin insanlara, diğer hayvanlara, bitkilere veya malzemelere zarar verecek kadar yüksek konsantrasyonlarda havada birikmesinden kaynaklanır. Hava kirliliği, havadaki insan, hayvan ve bitki sağlığına zarar verebilecek kimyasal maddeler veya parçacıklardan oluşur. Ayrıca binalara da zarar veriyor. Havadaki kirlleticiler birçok biçimde olabilir. Gazlar, katı parçacıklar veya sıvı damlacıklar olabilirler.

Hava kirliliği hem insan hem de doğal faaliyetlerden kaynaklanabilir. Havayı kirleten doğal olaylar arasında orman yangınları, volkanik patlamalar, rüzgar erozyonu, polen yayılması, organik bileşiklerin buharlaşması ve doğal radyoaktivite yer alır. Doğal olaylardan kaynaklanan kirlilik çok sık değildir. Hava kirliliğine neden olan insan faaliyetleri arasında endüstrilerden ve üretim faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlar, yanan fosil yakıtlar ile ev ve tarım kimyasalları yer alır. Örneğin, hava kirliliğinin yaygın nedenleri endüstriyel tesislerden ve elektrik tesislerinden kaynaklanan emisyonlar, motorlu taşıt egzozu, benzin buharları, kimyasal solventler, yol tozu ve dumandır.

Hava kirliliği göz yanması, kanser, doğum kusurları, beyin hasarı ve hatta ölüm gibi birçok sağlık sorununa neden olabilir. Hava kirliliği ayrıca çevreye ve gıda ürünleri, ağaçlar, göller ve binalar gibi mülklere de zarar verebilir.

Kirleticiler, çevreyi ve insan sağlığını tehlikeye atacak kadar yüksek konsantrasyonlarda havada bulunan istenmeyen kimyasallar veya diğer maddelerdir. Emisyonlar, kirleticinin belirli bir kaynaktan (örneğin



bir fabrika) veya kaynak grubundan (örneğin araçlar) havaya boşaltılmasıdır. Sanayide, motorlu taşıtlarda ve binalarda fosil yakıtların yakılması gibi süreçler, yerel ve bölgesel kirliliğe neden olan kirleticiler yayar.

Asit yağmuru tıpkı temiz yağmur gibi görünür, hissedilir ve tadı vardır. Asit yağmurunda yürümek, hatta asit gölünde yüzmek, insanlar için temiz suda yürümekten veya yüzmekten daha tehlikeli değildir. Ancak asit yağmurlarına neden olan kirleticileri içeren havanın solunması insan sağlığına zarar verebilmektedir. Kükürt dioksit (SO₂), nitrojen oksitler (NO_x), partikül maddeler ve ozon akciğerlerimizi tahriş eder, hatta zarar verir. Bu etkiler çoğunlukla akciğerleri solunum yolu hastalığı nedeniyle zayıflamış kişilerde görülür, ancak sağlıklı insanlar bile bazen hava kirliliği nedeniyle ağrı veya nefes almada zorluk yaşayabilir.

Asit yağmuruna neden olan kirleticiler olan SO₂ ve NO_x de görüş mesafesini azaltarak, görebildiğimiz mesafeyi sınırlandırabilir. Bu kirleticiler atmosferde küçük parçacıklar oluşturur. Bu parçacıklar ışığı dağıtarak görünürlüğü azaltır. Görüş mesafesinin azalması, insanların ülkenin en güzel manzaralarından bazılarını görmek için gittikleri Milli Parklar gibi yerlerde en çok fark edilir.

Asit yağmuru, uzun süre havaya maruz kalan hemen hemen her türlü malzemeyi, taşı, metali, boyayı aşındırır. İnsan yapımı malzemeler, kirlenmemiş yağmura maruz kaldıklarında bile giderek bozulur, ancak asit yağmuru bu süreci hızlandırır. Asit yağmuru metalleri paslandırabilir ve uzun zaman önce oyulmuş mermer heykellerin özelliklerini kaybetmesine neden olabilir. Bunun nedeni mermerin kalsiyum karbonat adı verilen ve asitlerle çözülebilen bir bileşikten yapılmış olmasıdır. Kalsiyum karbonat ayrıca kireçtaşında da bulunur. Birçok bina ve anıt mermer ve kireçtaşından yapılmış olup asit yağmurlarından zarar görmektedir. Asit yağmurunun binalara ve anıtlara verdiği hasarı onarmak milyarlarca avroya mal olabilir.

1.2.2 İçerik

LearnSTEM Pedagojik Modeli	
Modül 2 Kirlilik: Kükürt Dioksit Bitkileri ve Binaları Yok Eder	
Modülün/öğrenme ünitesinin amacı	Bu modülün amacı çeşitli aktiviteler kullanarak öğrencilerin Kükürt Dioksitin esas olarak fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan bir kirlilik türü olarak yarattığı çevre sorunlarını anlamalarına yardımcı olmaktır.
Süre	90 – 120 dakika
Öğrenme hedefleri	Bu modülün/öğrenme biriminin (LU) başarıyla tamamlanmasının ardından kursiyerler şunları yapabilecektir: <ol style="list-style-type: none">1. Hava kirliliğinin bazı temel nedenlerini, etkilerini ve kaynaklarını tanımlayın.2. Etkilerini açıklayın Bitki örtüsündeki Kükürt Dioksit3. Kükürt Dioksitin su üzerindeki etkilerini açıklayınız4. Sülfür Dioksitin insan yapımı nesnelere üzerindeki etkilerini açıklayın5. Kükürtdioksitin insanlar üzerindeki etkilerini açıklayınız



	6. Kükürt Dioksit sorununu çözmek için neler yapılabileceğini açıklayın
Gerekli Kaynaklar ve Malzemeler (çalışma sayfası, çizelgeler, bildiriler, öğretici videolar, kitaplardan/kılavuzlardan alıntılar, zihin haritaları, vb.)	<ul style="list-style-type: none">• öğretici video (WP2-P2-LearnSTEM-Öğrenim kaynağı-Kirlilik_Kükürt Dioksit Bitkileri ve Binaları Yok Eder_EN.mp4),• PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Öğrenim kaynağı-Kirlilik_Kükürt Dioksit Bitkileri ve Binaları Yok Eder_EN.pptx),• ek kaynaklar (WP2-P2-LearnSTEM_text_Kükürt Dioksit Bitkileri ve Binaları Yok Eder-EK KAYNAKLAR_EN.docx),• değerlendirme (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Kükürt Dioksit Bitkileri ve Binaları Yok Eder-H5P_EN.docx),• deney (yukarıda sunulan videoya benzer)
Prosedür	<p>Kursiyerlerin izlemesi gereken öğretim adımları:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Sunum ve tartışma: Hava Kirleticileri Nelerdir? Hava Kirliliği Kaynakları. Hava Kirleticileri Bizi Nasıl Etkiler? Sülfürik Asit, su buharı, kömür yakılmasının bir yan ürünü olarak volkan gazlarından vb. kaynaklanan Sülfür Oksitlerle etkileşime girdiğinde oluşur. Asit Yağmuru, su sistemlerinin pH'ını değiştirir. (20 Dakika)2. Videoyu görüntüle (10 dk)3. Deney 1 Binalara asit yağmuru. (20-25 dk) Amaç Asit yağmurunun heykeller ve binalar üzerindeki etkisini göstermek. Amaç Öğrenciler asit yağmurunun nasıl bir hava kirliliği sorunu olduğunu öğrenecekler. Malzemeler Tebeşir Bardakları, bardakları veya kavanozları temizleyin Sirke İsteğe bağlı: Uzun tırnaklar Prosedür Asitlerin kireç taşıyla kimyasal reaksiyona girdiğini açıklayın. Sirkenin bir asit, tebeşirin ise kireç taşı olduğunu açıklayın veya öğrencilerinize pH kağıdı verin ve sirkenin asit mi yoksa baz mı olduğunu değerlendirmelerini sağlayın. Her gruba bir parça tebeşir verin ve tebeşirin yan tarafına bir desen çizmeleri için onlara uzun bir çivi vermeyi seçebilirsiniz. Genellikle dalgalı çizgiler veya öğrencilerin baş harfleriyle giderim. Bu, tebeşirlerini benzersiz kılacak ve heykellerini temsil edecektir.



Grupların bardaklarına/bardaklarına/kavanozlarına sirke ekleyin ve yakından gözlemleyerek heykellerini yere bırakmalarını isteyin.

Öğrencilere gözlemlerini sorun.

Öğrencilere sirke yerine asit yağmuru kullansalardı ne olacağını sorun. Bu noktada onlara sirkenin asit yağmurundan daha asidik olduğunu hatırlatmak isteyebilirsiniz.

Deney 2 Asit Yağmuru ve Bitkiler (20-25 dk)

Amaç

Asit yağmurlarının bitkiler üzerindeki etkisini göstermek

Amaç

Öğrenciler asit yağmurunun nasıl bir hava kirliliği sorunu olduğunu öğrenecekler.

Malzemeler

Etiketler

Bitkiler

Su şişeleri veya sprey şişeleri

Ölçme kabı/silindiri

Kalemler

PH kağıdı

Sirke

su

Prosedür

Öğrencilere asitler, bazlar ve bitkilerle ilgili bir deney yapacaklarını açıklayın. Bitkileri farklı pH'lara sahip sıvılarla sularsak ne olacağını düşünüyorlar? Hangi değişiklikleri görmeyi bekliyorlar? Bitkilerin değişmesinin ne kadar süreceğini düşünüyorlar?

Öğrencileri gruplara ayırın.

Her gruba bir bitki ve bir su şişesi/sprey şişesi verin.

Her gruba kendi sıvılarının tarifini verin (aşağıya bakın).

Sıvılar için tarif

Grup 1: su

Grup 2: 5 ölçü su, 1 ölçü sirke

Grup 3: 2 ölçü su, 1 ölçü sirke

Gruplardan su şişelerini ve bitkilerini grup numaralarıyla etiketlemelerini isteyin veya grup adı oluşturmalarına izin verin.

Gruplardan bitkilerini her gün sulama sorumluluğunu üstlenmelerini ve önümüzdeki iki hafta boyunca renk, yaprak ve sağlıkta herhangi bir değişiklik fark edip etmediklerini not etmelerini isteyin.

İki haftanın sonunda bakımını üstlendikleri bitkilerde gözlemlenen farklılıklar hakkında bir tartışma başlatın.

Öğrencilere asit yağmuru konusunda endişelenmeleri gerekip gerekmediğini sorun. Neden? Bunu nasıl engellemeye çalışabiliriz? (Kaynakları, fabrikaları, otomobilleri ve kamu hizmetlerini hatırlayın). Cevaplar



	<p>daha az araç kullanmak (araba paylaşımı, otobüs, bisiklet ve yürüyüş), enerji tasarrufu (ışıkları kapatmak, klimayı düşürmek) ve daha az eşya satın almak (3 R: azalt, yeniden kullan, geri dönüştür) ile ilgili olmalıdır. Kimin umurunda? Neden Kirlilik Çözümlerine İhtiyaç Duyuyoruz?</p> <p>4. Değerlendirme (H5P) (10 dk) 5. Ortaliğı temizleyin (5-10 dk).</p>
İçerik Yayınlama Yöntemleri (ders anlatımı, tartışma, araştırma, grup çalışması vb.)	ders, tartışma, beyin fırtınası, araştırma, grup çalışması
Değerlendirme yöntemi	H5P
Referanslar (gerekirse) (lütfen APA Stilini kullanın)	

1.3 Öğrenim Ünitesi 3- Kirlilik: Asit Yağmuru pH

1.3.1 Arka plan

Derste işlenecek konu veya kavramın kısa bir özetini verin. Müfredatla olan önemini ve ilgisini ve öğrencilerin öğrenmesinin neden önemli olduğunu ekleyin.

Ne asidik ne de bazik olan bir madde nötrdür. PH ölçeği bir maddenin asidik veya bazik seviyesini ölçer. PH ölçeği 0 ile 14 arasında değişir. 7'lik bir pH nötrdür, 7'den düşük bir pH asidiktir ve 7'den büyük bir pH baziktir. Saf su nötrdür. Ancak kimyasallar suyla karıştırıldığında karışım asidik veya bazik hale gelebilir.

Asit yağmuru olması gerekenden daha asitli olan yağmurdur. Asit yağmuru, toprak ve su kimyasının yanı sıra bitki ve hayvanların karada ve sudaki yaşam döngülerini etkileyen karmaşık bir sorundur.

Su, hidrolojik döngü içerisinde havada, akarsularda, göllerde, okyanuslarda ve yaşayan her bitki ve hayvanda hareket eder. Su damlacıkları oluşup Dünya'ya düştüğünde, havada yüzen toz ve kimyasallar gibi parçacıkları toplar. Temiz, kirlenmemiş havada bile toz veya polen gibi parçacıklar bulunur. Temiz hava aynı zamanda karbondioksit (CO₂) gibi doğal olarak oluşan gazları da içerir. Su damlacıkları ile atmosferdeki CO₂ arasındaki etkileşim, yağmurun pH'ını 5,6 verir ve temiz yağmuru bile hafif asidik hale getirir. Ancak yağmur, özellikle SO₂ ve NO_x gibi kirletici maddeler içerdiğinde yağmur suyu çok asitli hale gelebilir.

Asit yağmurları ve buna sebep olan hava kirliliği ekosistemlere ciddi zararlar verebilmektedir.



Her ekosistem birbirine çok bağlıdır ve orada yaşayan organizmalar büyük ölçüde birbirlerine bağımlıdır. Örneğin ekosistemlerde türlerin yiyecek için birbirine bağımlı olduğu besin ağları vardır. Herhangi bir hayvan etkilenirse diğer birkaç hayvan da etkilenir. Asit yağmuru tüm ekosistemleri bu şekilde etkileyebilir. Asit yağmuru ekosistemdeki yalnızca birkaç organizmaya zarar verebilir, ancak geri kalan her şey dolaylı olarak etkilenir. Asit yağmurunun neden olduğu hasarın tersine çevrilmesi yıllar, hatta on yıllar alabilir.

1.3.2 İçerik

LearnSTEM Pedagojik Modeli	
Modül 3: Kirlilik: Asit Yağmuru pH	
Modülün/öğrenme ünitesinin amacı	Bu modülün amacı asit yağmurlarıyla mücadelenin neden önemli olduğunu bilmektir.
Süre	90 – 120 dakika
Öğrenme hedefleri	Bu modülün/öğrenme biriminin (LU) başarıyla tamamlanmasının ardından kursiyerler şunları yapabilecektir: <ol style="list-style-type: none">1. Asit yağmuru ve pH'ın ne olduğunu açıklamak.2. "Asit yağmuru" bağlamında "asit" in ne olduğunu ve ne anlama geldiğini açıklamanın bir yolu olarak kimyasal denge (pH) kavramını anlamak.3. Asit yağmuru oluşumuna doğal ve insan yapımı katkıları belirler.4. pH ölçeğini anladığınızı gösterin.5. Asit yağmurlarının çevre ve insan sağlığına etkilerini belirler.6. Asit yağmuru oluşumuna insan yapımı katkıların azaltılmasına yönelik seçeneklerin araştırılması .
Gerekli Kaynaklar ve Malzemeler (çalışma sayfası, çizelgeler, bildiriler, öğretici videolar, kitaplardan/kılavuzlardan alıntılar, zihin haritaları, vb.)	<ul style="list-style-type: none">• öğretici video (WP2-P2-LearnSTEM-Öğrenim kaynağı-Kirlilik_Asit Yağmuru pH_EN . mp4),• PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Öğrenim kaynağı-Kirlilik_Asit Yağmuru pH_EN.pptx),• ek kaynaklar (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx),• değerlendirme (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-H5P_EN.docx),• deney (yukarıda sunulan videoya benzer)
Prosedür	Kursiyerlerin izlemesi gereken öğretim adımları: <ol style="list-style-type: none">1. Asit yağmuru nedir konulu sunum ve tartışma? Asit yağmurlarına hangi gazlar neden olur? Asit yağmurlarına



	<p>ne tür kirlilik neden olur? PH nedir? Asit yağmuru hangi biçimde oluşabilir?(ıslak, kuru). (15-20 dk).</p> <ol style="list-style-type: none">2. Hasara neden olan bazı insan aktivitelerinden bahsedin (10 dk).3. Videoyu görüntüle (10 dk)4. Asit yağmurunun deniz, hayvan yaşamı, ormanlar, toprak, bitki örtüsü, binalar, anıtlar ve insanlar üzerindeki etkilerini göstermek için bir deney (görüntülenen videoya benzer) oluşturun. (20-30 dk) <p>DENEY</p> <p>Malzemeler</p> <p>sirke su 2 adet orta boy yumurta kabuğu parçası 2 küçük yeşil yaprak iki ataç kapaklı iki kap</p> <p>Prosedür</p> <p>Etkinlikten önce tahminlerde bulunun. Sirke asit içeriyorsa sirkenin içine konulan bazı eşyalar nasıl değişecek? Bu maddeler suya konulsaydı sirkedekiyle aynı şekilde değişir miydi?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Sirkeyi bir kaba dökün. Kabın içine bir yumurta kabuğu parçası, bir yaprak ve bir ataç yerleştirin. Kapağı kabın üzerine koyun.2. Diğer kaba su dökün. Bu kaba bir yumurta kabuğu, bir yaprak ve bir ataç yerleştirin. Kapağı kabın üzerine koyun.3. İki mühürlü kabı gece boyunca bekletin.4. Kabın kapaklarını çıkarın. İki kapta meydana gelen değişiklikleri gözlemleyin. Gözlemlerinizi yazın. <p>Sonuçlar</p> <p>Su kabındaki eşyalar gözle görülür değişiklikler göstermez. Sirke kabında yumurta kabuğu yumuşak olacak, yaprağın üzerinde kahverengi lekeler oluşacak ve ataşta gözle görülür bir değişiklik görülmeyecektir. Bu aktivite asidik çözeltilerin zararlı olabileceğini göstermektedir.</p> <p>Uzantılar</p> <p>Ucuz pH kağıtları kullanarak çeşitli solüsyonlardaki asidi ölçün.</p> <p>Test edilecek çözüm önerileri şunlardır:</p> <p>limon suyu (pH 2,0) sirke (2.2) elma suyu (3.0) domates suyu (4.2) süt (6.2) saf su (7,0)</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>Çözeltinin pH değerlerini asit yağmuru (5,6'nın altında) ve normal yağmur (5,6'nın üzerinde) ile karşılaştırın. Yediğimiz bazı gıdaların sitrik asit gibi zararlı olmayan sağlıklı asitler içerdiğini açıklayın. Ancak fabrika ve sanayi ürünü olan, zararlı olan daha güçlü asitler de vardır.</p> <p>5. toprak erozyonu, deniz yaşamının bozulması, duvar bozulması, ormanların ve türlerin yok olması, insan yaşamının bozulması ile ilgili gerçek hayatta uğraşmamız gereken sorunlarla bağlantı kurun . (15-20 dk).</p> <p>6. Değerlendirme (H5P) (10 dk)</p> <p>7. Ortılığı temizleyin (5 dakika).</p>
İçerik Yayınlama Yöntemleri (ders anlatımı, tartışma, araştırma, grup çalışması vb.)	ders, tartışma, beyin fırtınası, araştırma, grup çalışması
Değerlendirme yöntemi	H5P
Referanslar (gerekirse) (lütfen APA Stilini kullanın)	

1.4 Öğrenim Ünitesi 4- Kirlilik: Gübre, Asit yağmuru ve alg büyümesi

1.4.1 Arka plan

Derste işlenecek konu veya kavramın kısa bir özetini verin. Müfredatla olan önemini ve ilgisini ve öğrencilerin öğrenmesinin neden önemli olduğunu ekleyin.

Asit yağmurlarının etkileri en açık şekilde akarsu, göl, bataklık gibi su ortamlarında görülür. Asit yağmurları ormanlara, tarlalara, binalara ve yollara düştükten sonra derelere, göllere ve bataklıklara akar. Asit yağmuru aynı zamanda doğrudan su habitatlarına da düşer.

Çoğu göl ve akarsuyun pH'ı 6 ila 8 arasındadır çünkü toprağın tamponlama kapasitesi genellikle hafif asidik, temiz yağmuru nötralize eder. Yağmur suyunun kendisi çok asitli olduğunda, çevredeki toprak yağmuru nötralize edecek kadar tamponlayamadığı zaman göller ve akarsular asidik hale gelir (pH değeri düşer). Bu nedenle toprağın tamponlama kapasitesinin çok fazla olmadığı bölgelerdeki bazı göller, asit yağmuru olmasa bile doğal olarak asidiktir.

Göller ve akarsular asidik hale geldikçe bu sulara yaşayan balıkların ve diğer su bitkilerinin ve hayvanlarının sayısı ve türü azalır. Bazı bitki ve hayvan türleri asitli suları tolere edebilir. Ancak diğerleri aside duyarlıdır ve pH düştükçe gidecek veya öleceklerdir.



Çoğu ticari gübre yüksek düzeyde nitrojen, fosfor ve potasyum içerir, çünkü bitki büyümesi tipik olarak bu besinlerle sınırlanır. Gübre doğal su kütlelerine karıştığında mikroalglerin (fitoplankton) ve makroalglerin hızlı büyümesine neden olur. Bu fazla algler birçok soruna neden olur.

1.4.2 İçerik

LearnSTEM Pedagojik Modeli	
Modül 4: Kirlilik: Gübre, Asit yağmuru ve alg büyümesi	
Modülün/öğrenme ünitesinin amacı	Bu modülün amacı asit yağmurları ve doğal dünya üzerindeki etkileri konusunda farkındalık yaratmaktır. Kursiyerler ayrıca ötrofikasyon, zararlı alg büyümesi ve bunların çevre üzerindeki sonuçları hakkında da bilgi edinebilecek.
Süre	90 - 120 dakika
Öğrenme hedefleri	Bu modülün/öğrenme biriminin (LU) başarıyla tamamlanmasının ardından kursiyerler şunları yapabilecektir: <ol style="list-style-type: none">1. Asit yağmurunun olumsuz etkilerinin ve insanların çevreyi nasıl etkilediğinin farkında olun.2. Asit yağmurunun nedenlerini ve etkilerini analiz ederek eleştirel düşünme becerilerini geliştirin.3. Asit yağmurunun küresel etkisi ve çevreyi korumanın önemi hakkında bilgi sahibi olmak.4. Zararlı alg çoğalmalarıyla ilgili sorunu anlayın5. Ötrofikasyon sürecini ve hangi faktörlerin onu büyütebileceğini veya azaltabileceğini açıklayın.6. harekete geçmek için çevre konusunda daha bilinçli hale gelmek.
Gerekli Kaynaklar ve Malzemeler (çalışma sayfası, çizelgeler, bildiriler, öğretici videolar, kitaplardan/kılavuzlardan alıntılar, zihin haritaları, vb.)	<ul style="list-style-type: none">• öğretici video (WP2-P2-LearnSTEM-Öğrenim kaynağı_Gübre, Asit yağmuru ve yosun büyümesi_EN.mp4),• PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Öğrenim kaynağı-Kirlilik_Gübre, Asit yağmuru ve yosun büyümesi_EN.pptx),• ek kaynaklar (WP2-P2-LearnSTEM_text_Gübre, Asit yağmuru ve alg büyümesi_EK KAYNAKLAR_EN.docx),• değerlendirme (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Fertilizer, Asit yağmuru ve yosun büyümesi-H5P_EN.docx),• deney (yukarıda sunulan videoya benzer)
Prosedür	Kursiyerlerin izlemesi gereken öğretim adımları: <ol style="list-style-type: none">1. Sunum ve tartışma (15-20 dk).2. Ötrofikasyon ve zararlı alg büyümesi ve bunların çevre üzerindeki sonuçları konularını tanıtmak. (10 dk)3. Videoyu görüntüleyin (10 dk)4. DENEY (30-40 dk) Malzemeler:



	<p>üstleri kesilmiş iki litrelik plastik şişeler veya cam kavanozlar, fosfat bazlı bulaşık makinesi deterjanı, sirke, gübre, damıtılmış su, musluk suyu, göl suyu.</p> <p>Prosedür: Şişeleri hazırlayın: Bir şişeyi damıtılmış suyla, bir şişeyi musluk suyuyla ve birkaç şişeyi de göl suyuyla doldurun. Göl suyuyla doldurulmuş bazı şişelere yüksek fosfatlı bulaşık makinesi deterjanı ekleyerek fosfat ekleyin. Diğer şişelere sirke ve gübre ekleyin. Farklı miktarlarda ekleyin. Şişeleri açıkça etiketleyin ve iyice karıştırın. Kontrol olarak bir şişe göl suyu bırakın. Şişeleri bol güneş ışığı alan sıcak bir yere bir araya getirin.</p> <p>Gözlemler: Bir veya iki öğrenciyi her gün için gözlemlerini Gözlem Tablosuna kaydetmeleri için görevlendirin. Öğrenciler şişelerle ilgili her türlü öznel gözlemini kaydetmelidir. Aranacak şeyler şunlardır: genel görünüm, bulanıklık, renk, çökelti ve koku. Buharlaştırmadan kaynaklanan kaybı telafi etmek için yeterli miktarda su ekleyerek su seviyelerini günden güne sabit tutun. Suyunuz aşırı derecede klorlu olmadığı sürece musluk suyu işinizi görecektir.</p> <p>Sınıf tartışması: İki haftanın sonunda sınıfı toplayın ve sonuçları tartışın. Besin maddeleri ile alg büyümesi arasındaki ilişki neydi? Algler suyun kalitesine ne yaptı? Göllerde ve Denizlerde alglerin büyümesini engellemenin en iyi yolu ne olabilir? Noktasal olmayan kaynak kirliliği konusunu gündeme getirdiğinizden emin olun. Nasıl önlenir?</p> <p>Seçenekler: Öğretmenler, kursiyerlerin mikroskopik slaytlar hazırlayarak ve ardından mikroskopik alanda bulunan alg sayısını sayarak alg konsantrasyonlarını ölçmelerini seçebilirler. Bu veriler daha sonra kaydedilebilir ve bir grafik üzerinde gösterilebilir. Bir şişe diğerleriyle aynı şekilde hazırlanabilir, ancak daha sonra alg büyümesi üzerinde güneş ışığının olmamasının etkisini yaratmak için karanlık bir alana yerleştirilebilir.</p> <p>5. Bulguları tartışın ve toprak erozyonu, deniz yaşamının bozulması, duvar bozulması, ormanların ve türlerin yok olması, insan yaşamının bozulması ile ilgili gerçek hayatta uğraşmamız gereken sorunlarla bağlantı kurun. (15-20 dk). 6. Değerlendirme (H5P) (10 dk) 7. Ortılığı temizleyin (5 dk).</p>
İçerik Yayınlama Yöntemleri (ders anlatımı, tartışma, araştırma, grup çalışması vb.)	ders, tartışma, beyin fırtınası, araştırma, grup çalışması
Değerlendirme yöntemi	H5P
Referanslar (gerekirse) (lütfen APA Stilini kullanın)	



Ortaokullarda STEM öğrenmenin Yenilikçi Modeli STEM'i öğrenin



Co-funded by
the European Union