LOESS ENTEGRE ÖĞRENME SENARYOSU

Giriş

LOESS'te toprak sağlığı bilgilerinin öğrenimi, Bybee ve meslektaşları tarafından geliştirilen Biyoloji Bilimi Müfredat Çalışması (BSCS) 5E Öğretim Modeli (Bybee et al. 2006) ve yenilikçi pedagojik yaklaşımların (PDÖ, SDÖ, vs.) uygulanmasıyla gerçekleştirilen entegre STEM öğretimi ve öğreniminden yararlanılarak gerçekleştirilmektedir.

Anahtar kelimeler

Toprağın özellikleri, toprak verimliliği, sürdürülebilir yönetim uygulamaları, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uygulamaları

Başlık

Toprak Dedektifleri

Yazarlar

Ana Belén Yuste Martínez ve Javier Calamardo Murat

Özet

Bu öğrenme senaryosunda toprağın farklı özellikleri (nem, organik madde içeriği ve besin maddesi tutma) analiz edilmekte, öğrenciler edindikleri bilgileri bulundukları yerlerdeki verimliliği ve sürdürülebilir uygulamaları analiz etmek üzere kullanmaya davet edilmektedir. Senaryo ayrıca laboratuvardaki pratik analizleri toprağın önemine ilişkin teorik içerikle birleştirmekte ve öğrencileri elde edilen tüm sonuçları bölgeyi haritalandıran bir CBS'de bir araya getirmeye davet etmektedir. Öğrenme senaryosunun sonunda öğrenilen içerik, yaratıcılığı ve yapay zekanın sorumlu bir şekilde kullanılmasını teşvik eden özel bir şarkıyla sunulacaktır.

Lisanslar

Attribution ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0). Bu lisans, diğer kişilerin eserleri her türlü ortam veya formatta, ticari olarak da dahil her türlü amaç doğrultusunda kopyalamasına ve yeniden dağıtmasına izin verir; bu lisans aynı zamanda eserlerin ticari olarak da dahil her türlü amaç doğrultusunda yeniden düzenlenmesine, dönüştürülmesine ve geliştirilmesine de imkan sağlar. Lisans veren, lisans koşullarına uyulduğu sürece bu hakları geri alamaz.

Konu(lar)

Biyoloji, **Coğrafya**, **Jeoloji**

Gerçek hayattan sorular

- Toprağın özellikleri yeryüzündeki bitki örtüsünün ve yaşamın gelişimini nasıl etkiler?
- Toprağın verimliliğini tehdit eden faktörler nelerdir ve toprağın verimli olup olmadığını nasıl anlayabiliriz?
- Toprağın verimli sayılabilmesi için hangi özelliklere sahip olması gerekir?

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

- Farklı bölgelerdeki toprak verimliliğini nasıl değerlendirebilir ve karşılaştırabiliriz?
- Rejeneratif tarım gibi hangi uygulamalar toprak verimliliğini korumaya veya geri kazanmaya yardımcı olabilir?

Öğrenme hedefleri

- Çevrimiçi ortamda faydalı bilgilerin nasıl aranacağının öğrenilmesi.
- Öğrencilerin çok disiplinli aktivitelere katılmalarının sağlanması.
- Bilgilerin Coğrafi Bilgi Sistemlerinde (CBS) sunulması.
- Öğrencilerin kelime dağarcığının toprak eğitimiyle alakalı kelimelerle zenginleştirilmesi.
- Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve işbirliği içinde çalışarak toprak analizi yapılması.
- Toprak verimliliğini tehdit eden faktörlere ilişkin farkındalık oluşturulması ve toprak sağlığının ve verimliliğinin nasıl değerlendirileceğinin öğrenilmesi.

Müfredat bağlantısı

Öğrenme senaryosu, toprak analizi ve değerlendirmesi yoluyla fiziksel dünya hakkında bilgi edinilmesini ve fiziksel dünya ile etkileşimi teşvik etmektedir (STEM Yeterliliği). Senaryo ayrıca haritalama ve veri analizi için CBS teknolojisinin kullanılmasını sağlayarak dijital becerileri de geliştirmektedir (Dijital Yeterlilik). Senaryo bunların yanı sıra toprak sağlığı ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının araştırılması yoluyla çevre bilincini ve sürdürülebilirliği teşvik ederek müfredatın çevre eğitimine odaklanmasını da desteklemektedir (Vatandaşlık Yeterliliği).

Bu konular farklı eğitim sistemleri için geçerli olup Hedef 12 (Sorumlu tüketim ve üretim) ve Hedef 15 (Karada Yaşam) gibi küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler)[1] ile uyumludur. Öğrenme senaryosunun metodolojisi, çeşitli yerel bağlamlara ve eğitim kaynaklarına uyarlanabilecek esnekliktedir. Toprak sağlığını analiz etmeye ve teknoloji kullanmaya yönelik ilkeler, farklı toprak türlerine, çevresel sorunlara ve mevcut araçlara uyacak şekilde uyarlanabilir ve öğrenme senaryosunu dünya genelinde uygulanabilir hale getirir.

Öğrencilerin yaşı

14 ila 16 yaş arası.

Süre

Hazırlık süresi: 3 saat.

- Coğrafya (1 saat).
- Biyoloji ve Jeoloji (2 saat).

Öğretim süresi: 5 ders (her bir ders 55 dakika sürmektedir).

- Coğrafya (3 ders)
- Biyoloji ve Jeoloji (2 ders)

Öğretim kaynakları (malzemeler ve çevrimiçi araçlar)

Malzemeler:

[1] Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler):https://sdgs.un.org/goals

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Tüm dersler için gerekli malzemeler

- Bilgisayarlar/tabletler.
- İnternet bağlantısı.

2. ders için gerekli malzemeler

- Ek 2 - Veri sayfası**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, lateks veya benzeri türde eldiven, fermuarlı torbalar, cetvel, küçük kürekler, keçeli kalemler.

3. ders için gerekli malzemeler

- **Nem:** Petri kapları veya saat camları, laboratuvar tartısı, ocak veya fırın.
- **Organik madde:** Petri kapları veya saat camları, laboratuvar tartısı, hidrojen peroksit.
- **Besin maddesi tutma:** bir huni, bir beher, filtre kağıdı, 100 ml'lik 0.4N bakır sülfat ($CuSO_4$) çözeltisi.

Çevrimiçi araçlar:

1. Ders Beyin fırtınası ve tartışma

- Why soil is one of the most amazing things on Earth (Toprak neden yeryüzündeki en olağanüstü şeylerden biridir) (BBC videosu)
  https://www.youtube.com/watch?v=OiLITHMVcRw
- Toprağın önemine ilişkin aşağıdaki kısa video, yukarıdaki videoya alternatif olarak kullanılabilir
  https://www.youtube.com/watch?v=UEpbK9qPj-s

2. Ders Bir sonraki derse hazırlık

- İspanya Toprak Bilimi Derneği'nin web sitesi
  Web sitesinde toprak özellikleri sergilenmekte ve toprakla ilgili bir alıştırma yer almaktadır
  https://www.cienciadelsuelo.es
- Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) toprak portalı
  Burada da toprak özellikleri sergilendiği için yukarıdaki web sitesine alternatif olarak kullanılabilir
  https://www.fao.org/soils-portal/en/

2. Ders SKH'ler ve toprak

- Toprak ve SKH'ler infografiği (bkz. aşağıdaki bağlantı veya Ek 3 – SKH'ler ve toprak)
  https://openknowledge.fao.org/items/456f7cf7-8bab-441c-a0b3-15a9d68a6773

2. Ders Sanal keşif

- Yeryüzünün uydu görüntülerini gösteren bir web sitesi
  Seçenek 1 EarthExplorer https://earthexplorer.usgs.gov/
  Seçenek 2 Google Earth https://earth.google.com/web/
  Seçenek 3 INPE http://www.dgi.inpe.br/catalogo/explore

3. Ders Tartışma

- Rejeneratif tarım hakkında bir video
  Seçenek 1 https://www.youtube.com/watch?v=fSEtiixgRJI
  Seçenek 2 https://www.youtube.com/watch?v=_0yn74At4ks

5. Ders Öğrenme çıktıları

- Google MyMaps
  https://www.google.es/maps/

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

- Bing Maps
  https://www.bing.com/maps

5. Ders Verilerin ve sonuçların yorumlanması

- ChatGPT
  Üretken bir yapay zeka sohbet robotu
  https://chatgpt.com/
- SUNO
  Üretken bir yapay zeka müzik yaratma programı
  https://suno.com/

STEM Stratejisi Kriterleri

LOESS öğrenme senaryosunun hazırlanması sizin ve okulunuzun STEM Okul Etiketi kriterlerine uyum sağlamasına yardımcı olacaktır. Bu öğrenme senaryosunun hangi STEM Okul Etiketi kriterlerini karşıladığını aşağıda bulabilirsiniz.

Unsurlar ve kriterler	Öğrenme senaryosunda bu kriter nasıl ele alınıyor?
Öğretim	
Öğrenmenin kişiselleştirilmesi	Öğrenciler yaşadıkları bölgenin veya semtin toprağını analiz edeceklerdir.
Probleme ve projeye dayalı öğrenme (PDÖ)	Öğrenciler toprak verimliliği kaybı sorununu ele alacaklardır.
Sorgulamaya Dayalı Bilim Eğitimi (SDBE)	Öğrenciler, toprak verimliliğine ilişkin çeşitli temel parametreleri analiz edecek, bulundukları yerde analiz edilen toprakların durumunu araştırıp bir sonuca varacaklardır.
Müfredat uygulaması	Bu öğrenme senaryosunda STEM (Biyoloji, Jeoloji) ve STEM dışı konular (Coğrafya), temel yeterlilikler ve SKH'ler birlikte işlenmektedir.
STEM konularına ve yeterliliklerine vurgu	
Disiplinler arası öğretim	Coğrafyanın Biyoloji ve Jeoloji ile ilişkilendirilerek çeşitli aktivitelerin incelenmesi ve uygulanması.
STEM öğretiminin bağlamsallaştırılması	Bilim konuları, çeşitli toprak parametreleri analiz edilirken laboratuvarda işlenecektir. Teknoloji ve Mühendislik konuları, Coğrafi Bilgi Sistemleriyle haritalar oluşturulurken, Matematik konuları ise parametreler analiz edilirken yapılan hesaplamalarla işlenecektir.
Değerlendirme	
Sürekli değerlendirme	Öğrenme senaryosu boyunca öğrencilerin laboratuvarda ve haritaların hazırlanmasında gerçekleştireceği ekip çalışması dikkate alınacaktır.
Personelin uzmanlığı	
Yüksek düzeyde kalifiye uzmanlar	Dersler, konuların (Biyoloji, Jeoloji ve Coğrafya) uzmanları tarafından verilecektir.
Okul yönetimi ve kültürü	
Personel arasında yüksek düzeyde işbirliği	Farklı derslerin öğretmenleri arasında iyi bir koordinasyon, öğrenme senaryosunun doğru bir şekilde hazırlanması açısından gereklidir.
Okul altyapısı	
Teknolojiye ve ekipmanlara erişim	Bu öğrenme senaryosunun hazırlanması için gereken malzemeler ucuz ve kolay bulunur niteliktedir. Teknolojik kaynaklar da herkese açık ve rahat anlaşılır yapıdadır.
Yüksek kaliteli sınıf öğretim materyalleri	Bu öğrenme senaryosu, bilimsel bilgi ve becerileri coğrafi bilgilerin teknolojik gelişimi ile birleştiren ve farklı konuları birbirine bağlayan yenilikçi bir aktivite sunmaktadır.

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Aktivite açıklamaları

Aktivite	Prosedür	Süre
1. Ders		
5E Phase (5E Aşaması)	Engage (Katıl)	
Konu	Coğrafya	
Beyin fırtınası ve tartışma	Giriş olarak toprağın hayatımızdaki önemini anlatan bir BBC videosu izletilecektir. Bu aktivitedeki amaç, gezegenimizin yaşadığı edafik sorunlar ve özellikle de farklı faktörler nedeniyle toprağın verimliliğini kaybetmesi konusunda öğrencilerde çevre bilinci uyandırmaktır. Öğrencilerin toprağın özellikleri ve bunların bitki örtüsünün gelişimi üzerindeki etkisi hakkında neler bildiklerinin ortaya çıkarılması için beyin fırtınası yapılacaktır. Beyin fırtınası şu sorularla desteklenecektir: • *Toprağın ana bileşenleri nelerdir?* • *Organik maddeler toprağın verimliliğinde nasıl bir rol oynar?* • *Toprak biyoçeşitliliği ekosistemler için ne kadar önemlidir?* • *Tarımsal uygulamalar toprak sağlığını ve toprağın üzerinde yetişen bitki örtüsünü nasıl etkileyebilir?*	25 dakika
Bir sonraki derse hazırlık	Öğrencilerin toprak hakkında bilmesi gereken temel kavramları öğrenmeleri ve toprak hakkındaki bilgilerini daha da artırmaları için toprak biliminin temel kavram ve süreçlerinin kapsamlı bir şekilde incelenmesini sağlayan bir e-öğrenme kaynağı olan interaktif *Edafos* programı kullanılacaktır. Edafos programına İspanya Toprak Bilimi Derneği 'nin web sitesinden erişilebilir ve program İngilizce ve İspanyolca dillerinde mevcuttur. Öğrenciler, dört kişilik gruplar halinde web sitesini ziyaret edecek ve toprak profili kavramı, toprağın bileşenleri, oluşumu ve işlevleri hakkında bilgi edineceklerdir. Zaman olduğu takdirde öğrenciler platformdaki 24 soruluk alıştırmayı deneyebilir. *Edafos* programına alternatif olarak öğrenciler FAO toprak portalını da kullanabilirler.	30 dakika
2.Ders		
5E Phase (5E Aşaması)	Engage (Katıl)	
Konu	Biyoloji ve Jeoloji	
SKH'ler ve toprak	Öğretmen öğrencilere *Toprak neden önemlidir?* sorusunu sorar ve bunu tahtaya yazar. Daha sonra öğretmen toprağın önemini SKH'lerle ilişkilendiren bu infografiği (Ek 3 – SKH'ler ve toprak) öğrencilere gösterir. SKH'lerin tanıtılması için daha fazla soru sorulabilir; örneğin, *Toprak kalitesi ve toprağın sürdürülebilir kullanımı yoksulluğun azaltılmasını nasıl etkileyebilir? Toprağın korunması gıda güvenliğinin artırılmasına ve dünyada açlıkla mücadeleye nasıl katkıda bulunabilir? Toprağın bozulması insan sağlığını nasıl etkileyebilir? Toprak yönetimi su kalitesini ve insanların içme suyuna erişimini nasıl etkiler? Sürdürülebilir arazi yönetimi, sorumlu üretim ve tüketim sağlanması açısından neden önemlidir? Doğru toprak yönetimi iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya nasıl yardımcı olabilir? Toprakların korunması biyoçeşitliliğin korunması açısından neden çok önemlidir?*	10 dakika

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Aktivite	Prosedür	Süre
Toprağı canlı tut!	Öğrenciler, toprağın önemini analiz ettikten sonra mevcut durumları (erozyon ve verimlilik kaybı) nedeniyle tüm toprakların bize bu faydaları sağlayamayacağını öğrenmiş olacaklardır. Bu şekilde öğrenciler nezdinde toprak bakımının önemine ilişkin farkındalık yaratılması amaçlanmaktadır. Son olarak öğretmen öğrencilere şu soruları sorar: *Sizce kasabamızın toprağı nasıl? Hala verimli mi? Toprağı hangi amaçla kullanıyoruz?*	10 dakika
Sanal keşif	Öğrenciler dörderli gruplar halinde dünyanın uydu görüntülerini inceleyerek (örneğin EarthExplorer, Google Earth veya INPE kullanarak) bulundukları bölgedeki toprağın (bitki örtüsü, ekinler vs. bakımından) verimli olup olmadığını öğrenirler. Öğrencileri bulguları tartışırlar ve sadece bu görüntüler bile toprağın bitki örtüsünü destekleyip destekleyemeyeceğini anlamak için yeterlidir.	20 dakika
Toprağımız	Bu son bölümde toprağın parametreleri laboratuvarda analiz edilecektir. Öğretmen öğrencilere şu soruyu sorar: *Bir toprağın verimli olabilmesi için hangi özelliklere sahip olması gerekir?* Öğretmen bu özellikleri tahtaya yazar; öğrencilerin bunları organik madde, mikroorganizmalar, nem, besin maddesi tutma vs. şeklinde yanıtlamaları beklenir. Öğretmen, toprağın verimliliğini koruyup korumadığını gerçekten anlayabilmek için bu parametreleri bölgedeki topraklarda analiz etmeyi önerir. Dört öğrenciden oluşan gruplar oluşturulur. Her bir gruba, söz konusu yerden bir toprak örneği alıp laboratuvarda ya da sınıfta analiz edebilmeleri için bir kent bölgesi ve çevresi atanır. Öğrenciler, yerel çiftlikler veya kuruluşlarla temasa geçerek daha geniş çeşitlilikte toprak örneklerine erişebilirler. Öğretmen, örnek toplama işleminin nasıl gerçekleştirileceğini açıklar (Ek 1 – Toprak örneği alma) ve her bir gruba doldurmaları için bir sayfa verir (Ek 2 - Veri sayfası).	15 dakika
3. Ders		
5E Phase (5E Aşaması)	Explore (Araştır)	
Konu	Biyoloji ve Jeoloji	
Nem	Her bir grup, toprağın verimliliğini belirlemede önemli bir faktör olan nem içeriğini hesaplayacaktır. Bir kap (Petri kabı, saat camı gibi) alıp boş kabın (K) ağırlığını not edin ve kabın içine 10 ila 30 gram arasında toprak ekleyin. Islak toprağın (Islak toprak) ağırlığını hesaplamak için kabı tartın. Daha sonra örneği 24 saat boyunca 105 °C sıcaklıktaki bir fırına veya ocağa yerleştirin (Ek 7 – Deneyler).	15 dakika
Organik maddeler	Her bir grup kendi toprak örneğinin organik madde içeriğini analiz edecektir. Her bir grup (yaklaşık 10 gramlık) bir toprak örneği alır ve bu örneği bir Petri kabına veya saat camına yerleştirir. Ardından birkaç damla hidrojen peroksit uygulanır. Eğer toprak yüksek düzeyde organik içeriğe sahipse köpürme meydana gelir; topraktaki organik madde içeriği düşükse bu durum gerçekleşmez. Köpürmeyi sağlayan kimyasal reaksiyon, topraktaki katalaz varlığından kaynaklanır. Katalaz, hayvan ve bitki dokularının hücrelerinde bulunan bir enzimdir. Gözlenen köpürmeye bağlı olarak organik madde içeriği düşük (köpürme yok), orta (hafif köpürme) veya yüksek (yoğun köpürme ve/veya köpük) şeklinde belirlenir. Bkz. Ek 7 – Deneyler.	15 dakika
Besin maddesi tutma	Her bir grup, toprağın verimliliğini belirleyen bir diğer önemli faktör olan toprağın besin tutma özelliğini analiz edecektir. Her bir grup bir huni, bir beher ve filtre kağıdı (konik veya kahve filtresi) alır. Filtre kağıdını huninin	25 dakika

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Aktivite	Prosedür	Süre
	içine yerleştirin ve toprakla doldurun. 100 ml'lik 0.4N bakır sülfat $CuSO_4$ çözeltisi ekleyin (Ek 7 – Deneyler). Filtrelenmiş çözeltinin rengini gözlemleyin. Renk ne kadar şeffafsa, besin maddelerini tutma kapasitesi de o kadar yüksek demektir. Elde edilen çözeltinin rengi, diğer kimyasal unsurlarla karışması nedeniyle başlangıçtaki mavi renkten farklı olabilir.	
4. Ders		
5E Phase (5E Aşaması)	Explore, explain ve elaborate (Araştır, açıkla ve detaylandır)	
Konu	Coğrafya	
Nem II	Her bir grup örneğini fırından ya da ocaktan alır, soğumaya bırakır ve yeniden tartar. Veri sayfasındaki formülü kullanarak toprak örneğinin nem %'sini hesaplar (Ek 2 - Veri sayfası).	10 dakika
Tartışma	Elde edilen sonuçları paylaşın. Kasabamızdaki toprakların verimli olup olmadığı ve bu verimliliği korumak ve/veya geri kazanmak için neler yapılabileceği üzerine düşünün. Öğretmen bir video (seçenek 1, seçenek 2) izleterek rejeneratif tarım hakkında konuşur. 1. videonun açıklaması: Rejeneratif tarım biyoçeşitliliği yeniden tesis etmenin ve iklimi dengelemenin etkili bir yoludur; peki ama tam olarak ne demektir? Bu videoda hem gıda üretiminde hem de toprağı iyileştirmede büyük potansiyele sahip üç farklı rejeneratif uygulama inceleniyor. 2. videonun açıklaması: Rejeneratif tarım, bir yandan ekosistemleri, su ve karbon döngülerini eski haline getirip ekonomik büyümeyi teşvik ederken diğer yandan iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele etmemize yardımcı olabilir. Peki ama rejeneratif tarım ne demektir? NRDC bu işi yapan çiftçilerden ve çiftlik sahiplerinden daha fazla bilgi edinmek istedi ve biz de 113 üreticiyle görüşüp onlara rejeneratif tarımın kendileri için ne anlama geldiğini sorduk. Rejeneratif tarımın çiftçilik uygulamalarının ötesine geçtiğini öğrendik. Kiss the Ground ile işbirliği içinde hazırlanan bu video, görüştüğümüz çiftçi ve çiftlik sahiplerinin ağzından rejeneratif tarımın ne olduğunu özetliyor.	15 dakika
Veri dökümü I	Gerekli deneyler yapıldıktan ve farklı toprak örneklerinin tüm parametreleri toplandıktan sonra, öğrenciler (dört kişilik gruplar halinde) Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) gibi kullanılan interaktif bir harita aracı (örneğin MyMaps veya Bing) üzerinde araştırdıkları her bir toprağın özelliklerini yansıtırlar. Bu araçla coğrafi referanslı bilgilerle çalışabilir, mekansal verileri işleyebilir, analiz edebilir ve sunabiliriz. Bunun öncesinde öğretmen haritayı "nem" adı verilen bir katmanla hazırlar. Her bir grubun toprağı aldıkları koordinatların üzerine bir toplu iğne koyması gerekir. Oraya toprak örneğinin nemini yazar ve toprağı tarif ederler. Son olarak bölgenin bir fotoğrafını eklerler. Elde edilen verilere bağlı olarak kırmızı, sarı veya yeşil renkte toplu iğneler koymaları gerekir (yeşil yüksek nemi, sarı orta nemi ve kırmızı düşük nemi ifade eder). Öğretmen besin maddesi tutma ve organik madde olmak üzere iki katman daha oluşturur. Her katmanda uygulanan prosedür aynıdır. Öğrenciler bir öncekine benzer toplu iğneler hazırlar, sonuçlarına uygun rengi seçer, bunları yazar ve toprağın aynı tanımını kopyalar ve fotoğrafı yükler.	30 dakika dakika
Öğrenme çıktıları	İnteraktif bir harita (CBS). Dijital bir harita (örn. Google MyMaps) üzerinde gösterilmesi önerilir.	

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Aktivite	Prosedür	Süre
5. Ders		
5E Phase (5E Aşaması)	Elaborate and evaluate (Detaylandır ve değerlendir)	
5. Konu	Coğrafya	
Veri dökümü II	İnteraktif ve işbirlikçi haritayı son haline getirin (gerekirse).	15 dakika
Verilerin ve sonuçların yorumlanması	Son ders, veri girişinin tamamlanmasına (gerekirse) ve farklı öğrenci gruplarının paylaşımıyla elde edilen verilerin yorumlanmasına ayrılacaktır. Öğrencilerin, incelenen örneklerin karşılaştırmalı analizi sonucunda en yakın çevrelerindeki toprakların özellikleri hakkında bir dizi sonuca varmaları gerekecektir. Öğrencilere sonuçlarını organize etmelerinde rehberlik etmek için ilk dersteki beyin fırtınası soruları referans olarak kullanılabilir. Son olarak topraklar hakkında bir şarkı hazırlanması önerilir. Bu, öğrencilerin kendisi tarafından veya ChatGPT veya SUNO gibi uygulamalar kullanılarak yapay zeka yardımıyla yapılabilir.	40 dakika
Öğrenme çıktıları	Öğrencilerin kendileri tarafından veya bir yapay zeka aracının yardımıyla hazırlanan toprağın özellikleri hakkında bir şarkı.	

İlk değerlendirme

Toprak bilgisi hakkında beyin fırtınası.

Biçimlendirici değerlendirme

Laboratuvar çalışması değerlendirme ölçeği. Bkz. Ek 4 – Laboratuvar çalışması değerlendirme ölçeği.

Son değerlendirme

- Toprağın özelliklerine ilişkin öğrenme senaryosu hakkında bir şarkı oluşturulması.
- Bilgilerin CBS'de sunulması.

Öğrenci geri bildirimi

Öğrenciler, çevrimiçi olarak uyarlanabilen veya basılabilen bir anketin ardından öğrenme senaryosu hakkında geri bildirimde bulunacaklardır. Bkz. Ek 5 – Öğrenci geri bildirimi.

Öğretmen geri bildirimi

Öğretmenler, bir öz değerlendirme tablosu kullanarak öğrenme senaryosunun nasıl algılandığı ve uygulandığı hakkında geri bildirim sağlayabilir. Bkz. Ek 6 – Öğretmen geri bildirimi ölçeği.

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Gelişim süreci üzerine düşünme

Öğrenme senaryonuzun oluşturulmasına ilişkin kişisel düşüncelerinizi buraya yazın (en fazla 200 kelime). Aşağıda beyin fırtınası yapmanıza yardımcı olabilecek birkaç soru yer almaktadır.

1. *Öğrenme senaryosuna ilişkin ilk fikirlerinizin nereden geldiğini açıklayın. Seçtiğiniz konuyu seçmenize ilham veren şey neydi?*
2. *Planınızı belirlemek amacıyla yaptığınız araştırmaları ve bulduğunuz kaynakları özetleyin. Bunlar düşünme ve yaratma sürecinizi ne şekilde etkiledi?*
3. *Kendi planlama ve geliştirme sürecinizle ilgili neler öğrendiniz?*

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Düşüncelerinizi aşağıya yazın:

Toprak, Biyoloji, Jeoloji ve Coğrafya öğretiminde çok önemli bir konudur. Bu disiplinleri birleştirmeye çalıştığımızda harita kullanımı çevremizi anlamak ve mevcut kaynakları tespit etmek açısından önemli bir strateji olarak karşımıza çıkar. Bu aracı jeolojik, coğrafi ve biyolojik bilgilerle birlikte kullanmak bize toprak ve toprağın tarımsal potansiyeli hakkında daha iyi bir fikir verebilir.

Öğrenciler, internette bilgi aramayı öğrendi ve bir konuda öğrendikleri bilgilerin diğer konularda öğretilenlerle de ilişkili olduğunu ve böylece birbirinden bağımsız bilgi ve beceriler değil, çok disiplinli bilgi ve beceriler edindiklerini fark ettiler.

Derslerimizde dijital araçları düzenli olarak kullandığımızdan bunun için kaynak bulmakta zorlanmadık. Bunlar, yaratıcılığı ve oluşturulmakta olan öğretme-öğrenme sürecini anlamaya ve değerlendirmeye yardımcı olan nihai ürünlerin üretimini geliştiren araçlardır.

Son olarak bu öğrenme senaryosunun hazırlanma süreci, öğrencilerin bu konudaki genel bilgi eksikliği göz önüne alındığında, toprak ve toprağın bakımıyla ilgili içeriklere ve bunun SKH'lerle ilişkisine daha fazla önem vermemiz gerektiğini bize öğretti. Tüm bunların amacı, bilimsel olarak eğitilmiş, eleştirel düşünen ve sosyal sorumluluğa sahip vatandaşlar yetiştirmektir.

Ek 1 – Toprak örneği alma

Malzemeler:

- Veri sayfası
- Lateks veya benzeri türde eldiven
- Fermuarlı poşet
- Cetvel
- Küçük kürek
- İşaretleyici

Prosedür:

1. Örneği alacağınız yeri seçin.
2. Tüm verileri veri sayfasına not edin (toprağın özellikleri, coğrafi koordinatlar, derinlik, yerin fotoğrafları, vs.) (Ek 2 - Veri sayfası).
3. Örneğin cildinizin mikrobiyotası ile kontamine olmaması için eldiven giyin.
4. Toprak örneğini almak için yeri yaklaşık 15 cm derinliğinde kazın ve bir cetvelle ölçün.
5. Fermuarlı poşeti açın ve içine taş, çakıl, kök veya görünür bitki kalıntılarından arındırılmış (yaklaşık) 200-300 gram toprak koyun. Laboratuvarda daha detaylı analiz yapmak üzere poşeti hemen kapatın.
6. Eldivenlerinizi çıkarın, her şeyi toplayın (çevrede herhangi bir kalıntı bırakmayın) ve poşeti isminizle etiketleyin.

Funded by the European Union

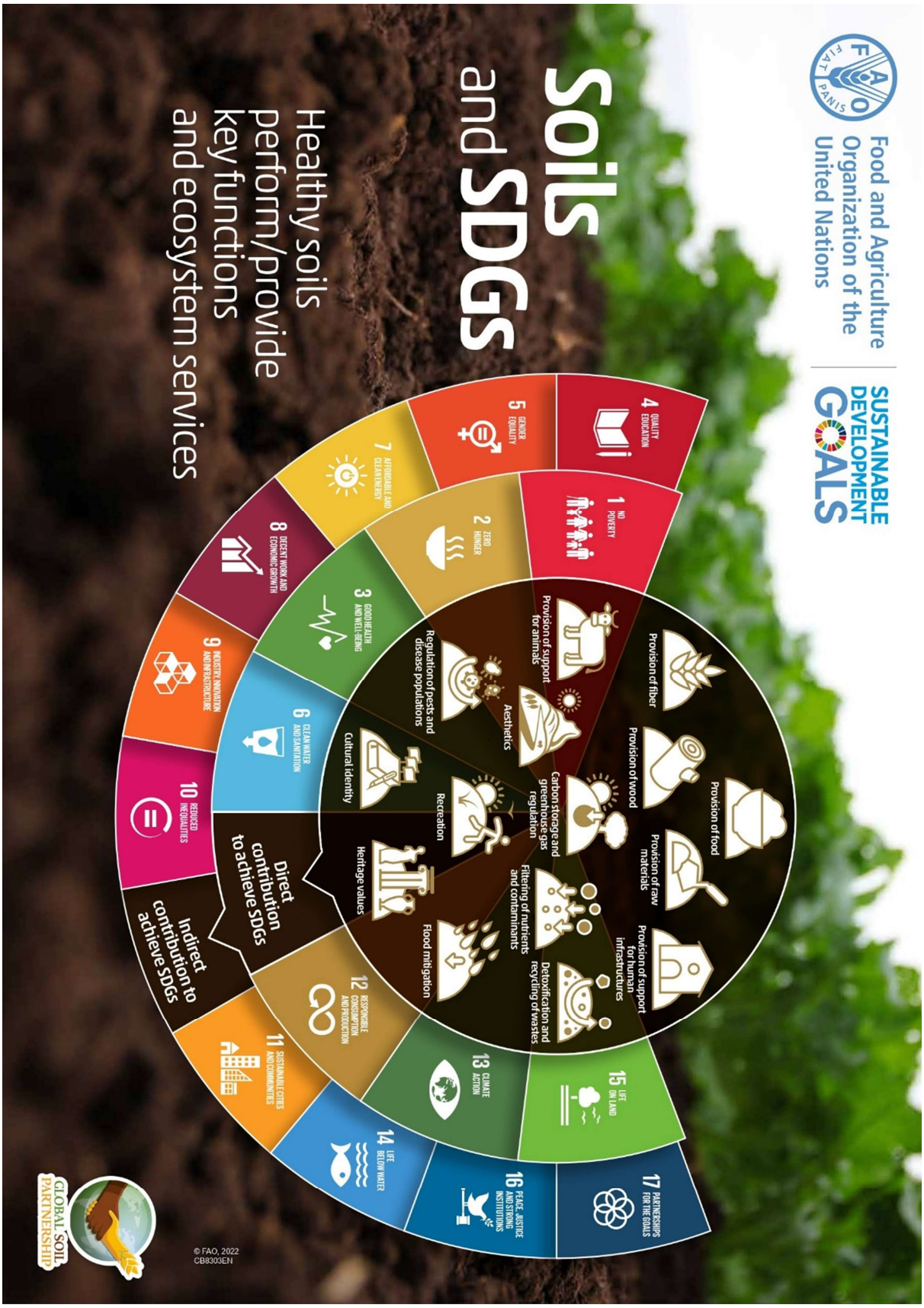
Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Ek 2 - Veri sayfası

ÖRNEKLERE İLİŞKİN VERİLER	**Fotoğraf çekmeyi unutmayın!**		
Örneği toplayan			
Ders ve sınıf			
Tarih			
Şehir			
Coğrafi koordinatlar (Haritalar)			
Örnek derinliği (cm)			
Hava koşulları (ºC Sıcaklık / % nem) Mobil uygulama			
Topografya (eğimli/düz)			
Ekosistem Tanımı (orman/ çalılık/ otlak/ tarımsal kullanım/diğer)			
Baskın bitki türleri (Mobil Uygulama PlantNet)			
TOPRAK ANALİZİ			
Organik madde içeriği (düşük/orta/yüksek)			
Nem (%)	Kap (g):	Islak toprak (g):	Kuru toprak (g):
	Nem= [(Islak toprak - Kuru toprak) / (Kuru toprak)] x 100 = %_ _ _ _ _ _ _ _		
Besin maddesi tutma			

Funded by the European Union
Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Ek 3 – SKH'ler ve toprak



Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Ek 4 – Laboratuvar çalışması değerlendirme ölçeği

Kriterler	5 - Mükemmel	4 - İyi	3 - Yeterli	2 - İyileştirilmesi Gerekiyor	1 - Yetersiz
İşbirliği	Aktif olarak katılıyor, grup tartışmalarını kolaylaştırıyor ve tüm fikirlerin dinlenmesini sağlıyor.	Grup tartışmalarına katılıyor ve fikirleriyle katkıda bulunuyor.	Katılım gösteriyor ancak diğer aktivitelere nadiren katılıyor.	Sınırlı katılım sergiliyor, işbirliğini teşvik etmiyor.	Grup çalışmalarına katılmıyor.
Veri Toplama	Verileri titiz, muntazam ve doğru şekilde topluyor.	Verileri çok az hata ile doğru şekilde topluyor.	Verileri birtakım yanlışlıklarla basit şekilde topluyor.	Verileri eksik ve tutarsız şekilde topluyor.	Hiçbir veri toplamamıştır.
Analiz ve sonuç	Kapsamlı analiz yaparak verilere dayalı içgörülü sonuçlara ulaşıyor.	Verileri mantıklı sonuçlarla etkili bir şekilde analiz ediyor.	Temel düzeyde analiz yaparak bazı sonuçlara ulaşıyor.	Sınırlı düzeyde analiz yaparak belirsiz sonuçlara ulaşıyor.	Hiçbir analiz veya sonuç sunulmamıştır.
Sunum	Bulguları anlaşılır ve ilgi çekici bir şekilde sunuyor.	Bulguları anlaşılır bir şekilde sunuyor.	Sunum basit ve ilgi çekicilikten yoksun.	Sunum anlaşılır ve düzenli değil.	Sunum yapılmamıştır.

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Ek 5 – Öğrenci geri bildirimi

Öğrenciler, bu amaçla hazırlanmış çevrimiçi bir anketin ardından dersler hakkında geri bildirimde bulunacaklardır:

1. Bu dersten önce toprağın yeryüzü için neden bu kadar önemli olduğunu biliyor muydunuz?

□ Evet □ Hayır

2. Bu dersten önce toprağın verimliliğini etkileyen faktörleri biliyor muydunuz?

□ Evet □ Hayır

3. Şu anda bu faktörlerin neler olduğunu bildiğinizi düşünüyor musunuz?

1'den (hiçbir fikrim yok) 5'e (çok iyi biliyorum) kadar puan verin

4. Aşağıdaki aktiviteleri ne kadar ilginç bulduğunuza bağlı olarak 1 (hiç ilginç değil) ile 5 (çok ilginç) arasında puanlandırın.
□ Edafos programı
□ Toprak ve SKH'ler infografiği
□ EarthExplorer
□ Toprak örneği toplama
□ Deneyler
□ YouTube videoları
□ CBS (Google My Maps veya Bing Maps)
□ Yapay zeka (ChatGPT ve SUNO)

5. İçerikler ilgi çekici ve etkileşimli bir şekilde sunuldu mu?
1 (Kesinlikle hayır) ile 5 (Evet, elbette) arasında puan verin

6. Öğrenci katılımı dinamik bir şekilde tercih edildi mi?
1 (Kesinlikle hayır) ile 5 (Evet, elbette) arasında puan verin

7. Sizce herkes rejeneratif tarım hakkında bilgi sahibi olmalı mı?
1 (Kesinlikle hayır) ile 5 (Evet, elbette) arasında puan verin

8. Bu deneyimden öğrendiğiniz şeylerin faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?
1 (Yararlı değil) ile 5 (Çok yararlı) arasında puan verin

9. Öğrendiğiniz en faydalı şey nedir?

10. Bu dersi sonraki yıllarda geliştirmek için neler yapılabilir?

11. Aktiviteleri gerçekleştirirken zorluklarla karşılaştınız mı?
Cevabınız evet ise lütfen bunların neler olduğunu belirtin.

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Ek 6 – Öğretmen geri bildirimi ölçeği

		ÖZ DEĞERLENDİRME				
NOT (1=Az ile 5=Çok arasında)		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Hedefler, önerilen öğrenme senaryosu ile tutarlıdır						
HEDEFLERİN YERİNE GETİRİLMESİ	Çevrimiçi ortamda faydalı bilgilerin aranması.					
	Öğrencilerin çok disiplinli aktivitelere katılmalarının sağlanması.					
	Bilgilerin CBS'de sunulması.					
	Öğrencilerin kelime dağarcıklarının zenginleştirilmesi.					
	Eleştirel düşünmenin geliştirilmesi ve işbirliği içinde çalışma.					
	Toprağın sağlığı ve verimliliği konusunda farkındalık oluşturulması.					
İÇERİK	İçerikler becerilerin geliştirilmesi açısından tutarlıdır.					
	İçeriğin sunumu motive edici bir şekilde yapılmaktadır.					
	Öğrenme senaryosu derslerin müfredatına dahil edilmiştir.					
AKTİVİTELER	Aktiviteler hedeflere ulaşmayı teşvik etmektedir.					
	Aktiviteler mantıksal bir sıra izlemektedir.					
	Aktiviteler öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmektedir.					
	Öğrenci katılımı yüksek düzeyde olmuştur.					
KAYNAKLAR VE SÜRELER	Malzemeler yeterliydi.					
	Çevrimiçi kaynaklar uygundu.					
	Aktiviteler için öngörülen süreler yeterliydi.					
Öğrencilere ilişkin geri bildirim göstergeleri yeterlidir						
Bu öğrenme senaryosuna ilişkin genel memnuniyet						

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Ek 7 – Deneyler

Organik maddeler

1. 10 gramlık toprak örneğinizi bir saat camı ya da Petri kabına koyup tartıyla tartın.

2. Toprak örneğine birkaç damla hidrojen peroksit ekleyin.
3. Toprak çok organikse köpürme meydana gelecektir; toprak organik madde bakımından yetersizse bu durum gerçekleşmez. Köpürmeyi sağlayan kimyasal reaksiyon, topraktaki katalaz varlığından kaynaklanır. Katalaz, hayvan ve bitki dokularının hücrelerinde bulunan bir enzimdir.
4. Gözlenen köpürmeye bağlı olarak organik madde içeriği düşük (köpürme yok), orta (hafif köpürme) veya yüksek (yoğun köpürme ve/veya köpük) şeklinde belirlenir.

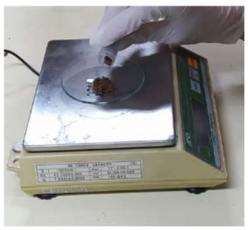
Şekil 3 Yüksek (yoğun köpürme ve/veya köpük)

Şekil 2 Orta (hafif köpürme)

Şekil 1 Düşük (köpürme yok)

Nem

1. 10 ila 30 gram arasındaki toprak örneğinizi bir saat camına veya Petri kabına koyup tartıyla tartın.
2. Toprak örneğini 24 saat boyunca 105°C sıcaklığa ayarlanmış bir fırına veya ocağa koyun.
3. Toprak örneğini fırından veya ocaktan çıkarıp soğumaya bırakın ve tekrar tartın. Veri sayfasındaki formülü (Ek 2) kullanarak toprak örneğinin nem yüzdesini hesaplayın.



Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Besin maddesi tutma

1. Bir huni, bir beher ve filtre kağıdı (konik veya kahve filtresi) alın. Filtre kağıdını huninin içine yerleştirin ve toprakla doldurun.

2. 100 ml'lik 0,4N bakır sülfat $CuSO_4$ çözeltisi ekleyin.

3. Filtrelenmiş çözeltinin rengini gözlemleyin. Renk ne kadar şeffafsa, besin maddelerini tutma kapasitesi de o kadar yüksek demektir. Elde edilen çözeltinin rengi, diğer kimyasal unsurlarla karışması nedeniyle başlangıçtaki mavi renkten farklı olabilir.

Funded by the European Union

Funded by the European Union under Grant Agreement 101112707. 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 Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.