



Co-funded by
the European Union



STE(A)M Temelli Yenilenebilir Enerji Müfredatı Yoluyla
Öğretmen Adaylarının Yeterliklerinin Geliştirilmesi

{RENEWTEACH}

PR2

**Multimedya Tabanlı Çevrimiçi Öğrenme İçerikleri ve
Materyallerinin Geliştirilmesi**

2021-1-TR01-KA220-HED-000027614





Co-funded by
the European Union



HAKKINDA

Genel Bakış

RENEWTEACH, "STE(A)M Tabanlı Yenilenebilir Enerji Müfredatı Yoluyla Öğretmen Adaylarının Yeterliliklerinin Geliştirilmesi" başlıklı ve 2021-1-TR01-KA220-HED-000027614 proje numaralı bir ERASMUS+ projesidir. Bu belge RENEWTEACH projesi kapsamında geliştirilmiş olan proje çıktılarından PR2'nin tanıtılması amacıyla düzenlenmiştir.

PR2 Nedir?

PR2, RENEWTEACH projesi kapsamında yenilenebilir enerji ve STE(A)M alanlarına yönelik olarak geliştirilen multimedya tabanlı çevrimiçi öğrenme içerikleri ve materyallerini kapsamaktadır. Multimedya tabanlı çevrimiçi öğrenme materyalleri, bağlam açısından yenilenebilir enerji ve STE(A)M konu alanlarını birleştirmektedir.

İlgili literatür ve Erasmus+ Project Result platformu incelendiğinde benzer içerikte bir öğrenme materyaline rastlanamamıştır. Bu yönüyle Renewteach projesi kapsamında geliştirilmiş olan multimedya tabanlı çevrimiçi öğrenme materyallerinin yenilikçi bir ürün olduğu ifade edilebilir.

Proje Çıktısının Amacı

Bu proje çıktısının amacı; öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarını ve yenilenebilir enerjinin temelinde yatan derin STE(A)M alan bilgisini keşfetmelerinin sağlayacak multimedya tabanlı çevrimiçi öğrenme içerikleri ve materyallerinin geliştirilmesidir. Bu proje çıktısıyla öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji ve STE(A)M ile ilgili bilgi, beceri, tutum ve değerlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Uygulanması

PR2 müfredat geliştiriciler, eğitimciler ve akademisyenler için yenilenebilir enerji ile ilgili müfredatta olması gereken öğrenme içeriği ve materyali sunmaktadır. RENEWTEACH projesinin uygulama aşamasında PR2 kapsamında geliştirilen multimedya tabanlı çevrimiçi öğrenme materyalleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte, geliştirilen öğrenme materyalleri partner ülkelerde yükseköğretim düzeyinde öğrenim gören öğretmen adayları ile akademisyenler başta olmak üzere tüm ilgili paydaşları kapsamaktadır. Bu bağlamda geliştirilen içerikler Türkçe,





Co-funded by
the European Union



İngilizce, Romence, İspanyolca ve Slovence dillerine çevrilerek ortak ülkeler ve dış kullanıcılar arasında aktarılabilirliğin sağlanması hedeflenmiştir.

Nasıl Ulaşılır?

PR2 içeriklerine RENEWTEACH projesinin web sayfası üzerinden (<https://renewteach.org/>) veya proje kapsamında geliştirilen çevrimiçi öğrenme ortamına (<https://guzemxonline.gazi.edu.tr/>) kaydolup oturum açarak erişebilirsiniz.





Co-funded by
the European Union



Multimedya Tabanlı Çevrimiçi Öğrenme Materyallerinin Temelleri

Temaların Analiz Edilmesi ve Hedeflerin Belirlenmesi

Renewteach projesi kapsamında geliştirilen tüm proje çıktıları (PR) birbirleriyle ilişkili ve birbirlerini tamamlayıcı niteliktedir. Bu belgede tanıtılan Multimedya Tabanlı Çevrimiçi Öğrenme Materyalleri (PR2) kendinden önce geliştirilmiş olan Çerçeve Öğretim Programını (PR1) temel almaktadır. PR1 kapsamında gerçekleştirilen Delphi çalışmasıyla, öğretmen adaylarında geliştirilmesi hedeflenen bilgi, beceri ve tutumların çerçevesi belirlenmiştir. Öğrenme materyallerinde yer alması planlanan temalar, Delphi kapsamında gerçekleştirilen uzman görüşleri ve literatür taramasının çaprazlanması sonucunda belirlenmiştir. İş paketi lideri GU temaları analiz ederek partnerlerin değerlendirmesine sunmuştur. Tüm partnerlerden gelen dönütler ışığında temalar kesinleştirilmiş ve ünite içeriklerinin üretimine geçilmiştir.

Tablo 1. Öğrenme Materyali Konu Dağılımı ve Ortak Kavramlar

Üniteler	STE(A)M Ortak Kavramları
1. Ünite: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusuna Giriş	-
2. Ünite: Yenilenebilir Enerji Bağlamında STE(A)M Düşünme	-
3. Ünite: Güneş Enerjisi	<ul style="list-style-type: none">• Sistemler ve Sistem Modelleri• Neden ve Sonuç İlişkileri
4. Ünite: Biyoenerji	<ul style="list-style-type: none">• Sistemler ve Sistem Modelleri• Enerji ve Madde
5. Ünite: Hidroelektrik Enerji ve Rüzgar Enerjisi	<ul style="list-style-type: none">• Örüntüler• Stabilite ve Değişim
6. Ünite: Dalga Enerjisi ve Jeotermal Enerji ile Isı Pompaları	<ul style="list-style-type: none">• Örüntüler• Yapı ve İşlev
7. Ünite: İyi Örnek Uygulamaları	<ul style="list-style-type: none">• Ölçek, Oran ve Miktar*• Neden ve Sonuç İlişkileri• Örüntüler• Yapı ve İşlev

*7. Ünite "Ölçek, Oran ve Miktar" ortak kavramını hedefleyen iki ayrı STE(A)M etkinliği bulunmaktadır.

Multimedya Tabanlı Çevrimiçi Öğrenme Materyalleri yedi üniteden oluşmaktadır (bkz. Tablo 1). İlk iki ünite tanılayıcı (declarative) bilginin ağırlıkta olduğu bir içeriğe sahiptir. İlk ünite yenilenebilir enerjinin tanımlanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının tanıtılması ve yenilenebilir enerji kaynakları ile fosil





Co-funded by
the European Union



yakıtların kıyaslanması üzerine kurgulanmıştır. İkinci ünite ise STE(A)M 'in tanıtılması, yenilenebilir enerji ve STE(A)M ilişkisinin kurulması ve bu bağlamda STE(A)M 'in ortak kavramlarının (crosscut concepts) tanıtılması hedeflenmiştir. 3.,4.,5. ve 6. ünitelerde ise yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tanılayıcı (declarative) bilgiye ek olarak "STE(A)M Ortak Kavramları Etkinlikleri" yer almaktadır. Bu etkinliklerde Fen ve Mühendislik alanındaki uygulamaların kesişiminden doğan 7 ortak kavram (crosscut concepts) temel alınmaktadır. Bu kavramlar STE(A)M uygulamalarının fen müfredatına nasıl entegre edilebileceğine dair bir çerçeve sunmaktadır (bkz. Tablo 2).

Son olarak 7. Üniteye yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin problem çözme temelli iyi örnek uygulamalar sunulmakta ve ünite sonunda öğrenenlerin kendi geliştirecekleri bir iyi örnek uygulama ile yerel veya bölgesel bir problem durumuna çözüm önerisi üretmeleri istenmektedir.

Tablo 2. STE(A)M Ortak Kavramları

	Açıklama	Örnek
Örüntüler	Doğada gözlemlenen modellere rehberlik eder ve bunların altında yatan ilişkiler ve nedenler hakkında sorular sorar. Örüntüleri tanımlamak, verilerle çalışmanın büyük bir parçasıdır.	Hidroelektrik santral kurulması planlanan bir bölgenin geçmiş iklim verilerine dayalı olarak hidroelektrik enerji potansiyelinin tahmin edilmesi.
Neden ve Sonuç ilişkileri	Olayların bazen basit, bazen çok yönlü sebepleri vardır. Nedensel ilişkilerin ve bunların aracılık ettiği mekanizmaların şifresini çözmek, bilim ve mühendisliğin önemli bir faaliyetidir.	ideal fermantasyon sıcaklığının biyoyakıt verimliliği üzerindeki etkisinin belirlenmesi
Ölçek, Oran ve Miktar	Olguları değerlendirirken farklı boyut, zaman ve enerji ölçeklerinde neyin önemli olduğunu anlamak ve ölçekler değiştikçe farklı nicelikler arasındaki orantılı ilişkileri tanımak kritik öneme sahiptir.	Rüzgar türbinlerinin enerji üretim kapasitesinin kanatların büyüklük ölçeğine orantılı olarak değiştiğini anlaşılması
Sistemler ve Sistem Modelleri	Sistem, ilgili nesnelere veya bileşenlerden oluşan organize bir gruptur. Modeller ise sistemleri temsil eden, sistemlerin davranışını anlamak ve tahmin etmek için kullanılan araçlardır.	Bir model aracılığıyla biyogaz enerji santralini oluşturan bileşenlerin işlevlerini ve bu bileşenlerin nasıl bir sistem bütünü oluşturduğunun keşfedilmesi





Co-funded by
the European Union



Enerji ve Madde	Sistemlerin içine, dışına ya da sistemin içindeki enerji ve madde akışlarının izlenmesi, sistemin davranışını anlamana yardımcı olur.	Fotosentezin, ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürme yolunun, dönüşüm mekanizmasını açıklayarak tanımlanması
Yapı ve İşlev	Bir nesnenin şekillendirilme veya yapılandırılma şekli, onun pek çok özelliğini ve işlevini belirler.	Güneş panelleri üretimi sırasında kullanılan yarı iletken türünün enerji kapasitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi
Stabilite ve Değişim	Hem tasarlanmış hem de doğal sistemler için stabiliteyi etkileyen koşullar ve değişim oranlarını kontrol eden faktörler, dikkate alınması ve anlaşılması gereken kritik unsurlardır.	Rüzgar türbinleri için, istikrar koşulları ve mekanizmalarını keşfedilmesi

Tablo 1 incelendiğinde ilk iki ünite dışındaki tüm ünitelerde belirli STE(A)M Ortak Kavramlarının seçildiği görülmektedir. Burada bahsi geçen STE(A)M Ortak Kavramlarının her biri ilgili üniteye dair bir STE(A)M etkinliğini temsil etmektedir. Dolayısıyla ünite 3, 4, 5 ve 6'da ikişer adet STE(A)M etkinliği yer alırken son ünite 5 adet STE(A)M etkinliğine yer verilmiştir. Geliştirilen her bir etkinlik için baskın olan STE(A)M ortak kavramı belirlenerek Tablo 1'de belirtilmiştir. Ancak bunlar içerisinde birden fazla STE(A)M Ortak Kavramını bünyesinde barındıran STE(A)M etkinlikleri de söz konusudur.

Örneğin Ünite 3'te yer alan ikinci STE(A)M etkinliğinde ortak kavram olarak "Neden ve Sonuç İlişkileri" seçilmiştir. Bu etkinlikte saf silikon materyallerin bor (B) ve fosfor (P) atomlarıyla katkılanması (doping) sonucunda yük taşıyıcılarının dağılımları ve n tipi ve p tipi yarı iletkenlerin oluşumu konu alınmaktadır. Etkinlikte, seçilen doping elementinin periyodik tabloda yer aldığı grubun n tipi ve p tipi yarı iletkenler açısından belirleyici olduğu neden-sonuç ilişkileri üzerinden anlatılmaktadır (bkz. Şekil 1). Bununla birlikte aynı etkinlikte n tipi bir yarı iletken üretmek için fosfor yerine diğer 3A grubu elementlerinin kullanılmasının veya p tipi bir yarı iletken üretmek için bor yerine diğer 5A grubu elementlerinin kullanılmasının üretilen yarı iletken malzemenin yapısal özellikleri üzerindeki etkisini konu almak da mümkündür. Bu nedenle söz konusu etkinliğin "Yapı ve İşlev" ortak kavramını da kapsadığı söylenebilir.



n-Tipi Yarı İletkenler

n-tipi

-Atomik yapı-

n-tipi Doping Elemanları

- N
- P
- As
- Sb
- Bi

n-type Semiconductor

● Electron
○ Hole

o Saf bir yarı iletkene beş değerlik elektronlu elementlerin eklenmesiyle serbest elektronların sayısı önemli ölçüde artar. Elektronlar deliklere göre çoğunlukta olduğundan bunlara "**çoğunluk taşıyıcıları**", deliklere ise "**azınlık taşıyıcıları**" adı verilir.

➤ **n-tipi:** Valans bandında 4 elektronu bulunan n-tipi silikon atomlarına valans bandında 5 elektronu bulunan fosfor eklenir ve fosfor elektron vermeye yatkın olduğundan kristal yapıya 1 elektron verir. Bu nedenle n-tipi silikona "emitör" adı verilmektedir.

p-Tipi Yarı İletkenler

p-tipi

-Atomik yapı-

p-tipi Doping Elemanları

- B
- Al
- Ga
- In
- Tl

p-type Semiconductor

● Electron
○ Hole

o Saf bir yarı iletkene üç değerlik elektronlu elementlerin eklenmesiyle deliklerin sayısı önemli ölçüde artar. Delikler elektronlara (serbest elektronlara) göre çoğunlukta olduğundan bunlara "**çoğunluk taşıyıcıları**", elektronlara ise "**azınlık taşıyıcıları**" adı verilir.

➤ **p-tipi:** P-tipi silikon eriyiğine değerlik bandında 3 elektronu olan elementler (alüminyum, indiyum, galyum, bor vb.) eklenir. Eklenen bu atomların son katmanında 3 elektron bulunduğundan önceki dörtlü silikon kristal yapısı bozulur ve kristal yapıda bir elektron yuvası (delik) oluşur. Bu nedenle p tipi silikona "alıcı" adı verilmektedir.

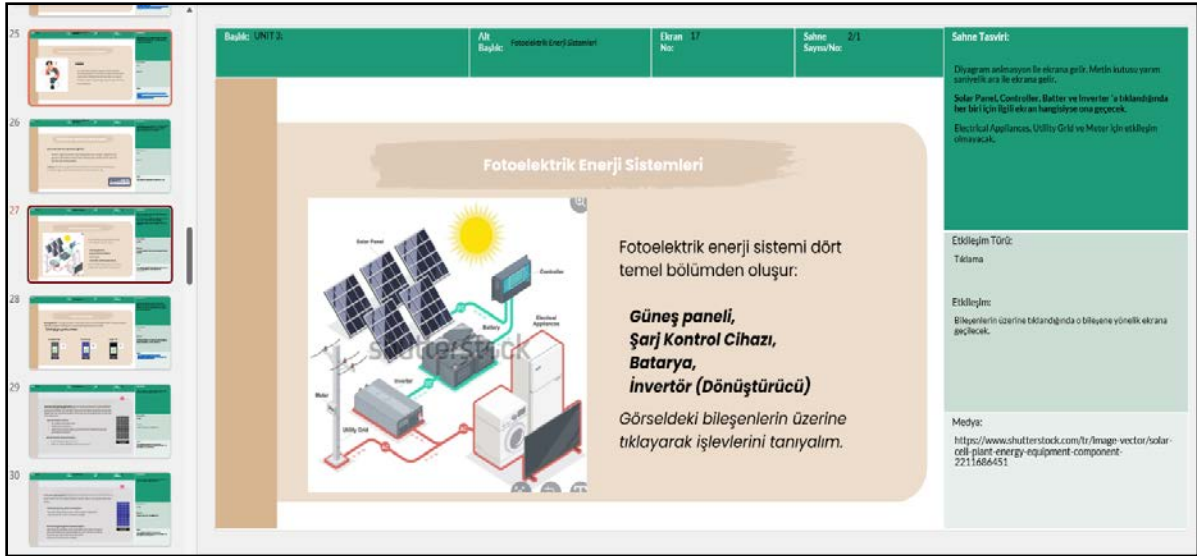
Şekil 1. Güneş enerjisine yönelik bir STE(A)M etkinliğinden örnek ekranlar

Multimedya Tabanlı Çevrimiçi Öğrenme materyalleri Gazi Üniversitesi liderliğinde tüm proje partnerlerin katılımıyla geliştirilmiştir. Öğretim materyallerinin hazırlanması sürecinde konu alanı uzmanları ile eğitim teknolojileri işbirliği içerisinde çalışmışlardır. Süreç, 1) öğretim materyallerine yönelik senaryoların oluşturulması, 2) senaryolar doğrultusunda hazırlanan storyline içeriklerinin SCORM

paketlerine dönüştürülmesi ve 3) SCORM paketlerinin Open edX sistemine entegrasyonu olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

1. Öğretim Materyallerine Yönelik Senaryoların Oluşturulması

Senaryolar, öğretim materyallerinin geliştirilmesi süreçlerinde alan uzmanları ile eğitim teknologları arasındaki iletişimin sağlanması amacıyla Microsoft PowerPoint üzerinden hazırlanmış şablonlardır. Senaryolarda öğrenme materyalinin içeriğine ilişkin çeşitli yönergeler yer almaktadır (bkz. Şekil 2).



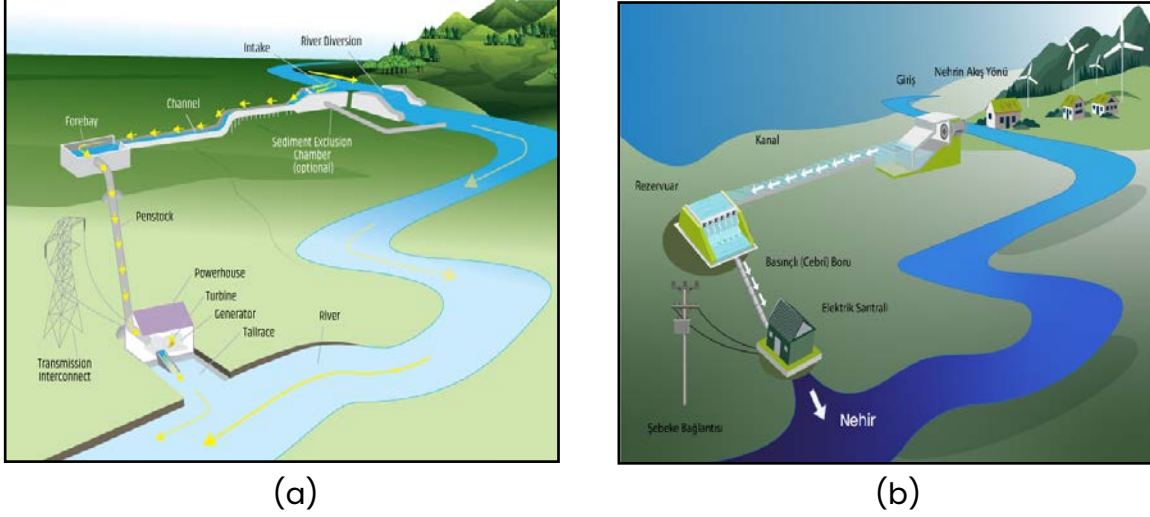
Şekil 2. Örnek senaryo ekranı

“Başlık” bölümünde geliştirilen içeriğin hangi üniteye ait olduğu yazmaktadır “Alt başlık” bölümü görüntülenen ekranın üniteye bağlı hangi alt başlığın altında yer aldığını belirtmektedir. “Ekran numarası” bölümü ekranın çevrimiçi öğrenme materyalinde kaçınıcı sırada görüntüleneceğini belirtir. Bir ekrana bağlı birden çok ilişkili sahne olabileceğinden ekran numarası slayt numarasından farklı olabilir. “Sahne numarası” ise ilgili ekrana bağlı kaç adet sahnenin bulunduğunu ve görüntülenen sahnenin bunlar arasında kaçınıcı olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla sahne, ekranın bir parçasıdır. Senaryolarda farklı slaytlarda görüntülenen görseller ilişkilendirilmek istendiğinde ayrı bir ekran olarak değil, ilgili ekrana bağlı sahneler olarak tasvir edilmiştir.

“Sahne tasviri” bölümünde ilgili sahnede görüntülenen içeriklere (metin, görsel, buton vb.) ilişkin açıklamalar yer almaktadır. “Etkileşim türü” bölümünde varsa kullanıcıların sahne bileşenleri ile etkileşim biçimi (tıklama, sürükle-bırak vb.);

“Etkileşim” bölümünde ise bu etkileşimin hangi nesnelere aracılığıyla nasıl gerçekleşeceği açıklanmaktadır.

Son olarak, “Medya” bölümünde ilgili sahnedeki medya içeriklerine ilişkin detaylar (görsellere ilişkin açıklamalar, görsellerin kaynakları vb.) yer almaktadır.

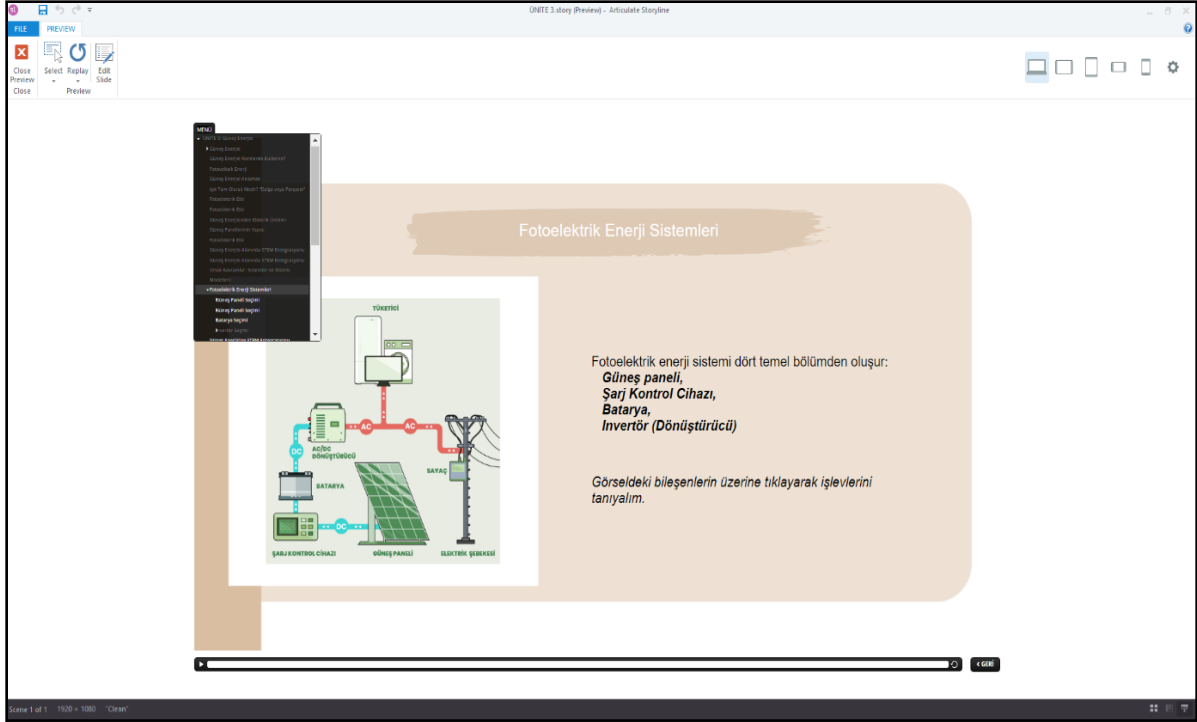


Şekil 3. Yeniden çizilen görsel materyal örneği (a: Orijinal görsel, b: yeniden çizilen görsel)

Proje kapsamında geliştirilen içeriklerde kullanılan tüm görseller telif hakkı gerektirmeyecek biçimde aslına uygun olarak yeniden çizilmiştir (bkz Şekil 3).

2. Senaryolar Doğrultusunda Hazırlanan Storyline İçeriklerinin SCORM Paketlerine Dönüştürülmesi

Şablondaki yönergelere uygun olarak konu alanı uzmanları tarafından geliştirilen senaryo içerikleri uzman görüşleri alındıktan sonra eğitim teknolojileri tarafından çevrimiçi ortama aktarılmak üzere etkileşimli içeriklere dönüştürülmüştür. Bu süreçte Articulate Storyline programı kullanılarak her bir ünite için bir adet olacak şekilde 5 farklı dilde toplamda 35 adet SCORM paketi üretilmiştir.



Şekil 4. Articulate Storyline programında yer alan bir ekran örneği

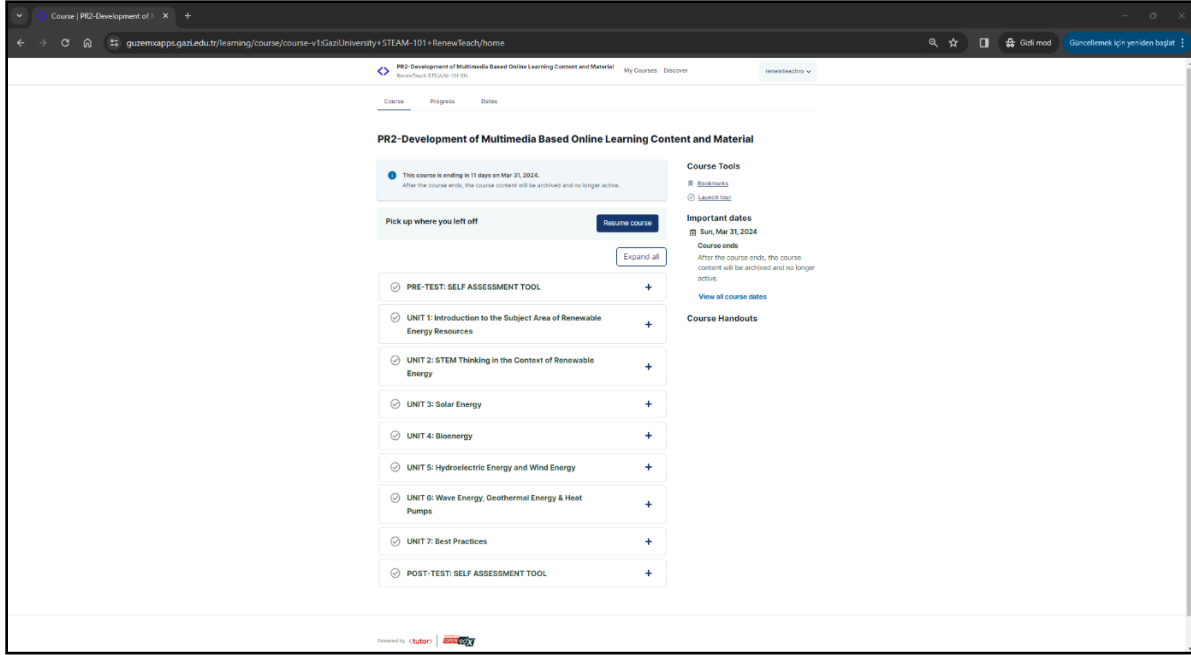
İçeriğin sol üst kısmına "Menü" başlığı altında içerik ağacı yapısı oluşturulmuştur. İçerik ağacı yapısı ile öğrenme materyalindeki konu başlıkları incelenebilir ve ilerleme durumu gözlemlenebilir duruma getirilmiştir. Öğrenme materyali içerisinde sahneler arası geçişte *Timeline* sınırlaması kullanılarak öğrencilerin içeriğin tamamını görmeden geçmesi engellenmiştir. Öğrenenleri sürece dahil ederek öğrenme etkinliğini daha verimli hale getirebilmek için öğrenme materyalinin içeriğine etkileşimli etkinlik alanları eklenmiştir. Bu etkinlikler sayesinde öğrenenlerin hem yenilenebilir enerji konusunu öğrenmeleri hem de STE(A)M becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir.

3. SCORM Paketlerinin Open edX Sistemine Entegrasyonu

Articulate Storyline programı ile hazırlanan öğrenme materyali SCORM 1.2 standartlarına uygun paketler haline getirilerek eğitim sağlayıcıları tarafından özelleştirilmiş edX Online Eğitim platformuna yüklenmiştir.



Co-funded by
the European Union



Şekil 5. Open edX platformunda ünitelerin entegrasyonu


Open edX platformu, Toplu Açık Online Kurslar (MOOC) sunan bir platformdur. Open edX platformu öğrenenlerin öğrenme etkinlikleri hakkındaki veriler ile SCORM paketinin içerisinde tutulan eğitim ilerleme ve sonuçlarını detaylı raporlar halinde sunmaktadır.



EKLER

EK 1 – ÜNİTE 1: Örnek Ekran Görselleri (Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusuna Giriş)

Fosil Yakıtların Küresel Etkileri



Fosil yakıtların başlıca bileşenleri karbon ve hidrojen, ancak yakıtın içinde (örneğin sülfür gibi) veya rafinasyon sırasında (örneğin kurşun, alkol gibi) bulunan diğer bazı bileşenler de vardır. Fosil yakıtların yanması çeşitli gazlar (CO_x, SO_x, NO_x, CH₄), kurum ve kül, katran damlacıkları ve diğer organik bileşenleri üretir, hepsi atmosfere salınır ve hava kirliliğine neden olur. Hava kirliliği insan sağlığına, hayvanlara, bitkilere, yapılarına zarar verir, görüş mesafesini azaltır, vb.

Fosil Yakıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliği Nedeniyle Ölümler, 2015

Lütfen resmi görüntülemek için üzerine tıklayın.

Yenilenebilir Enerjiye Giriş



Yenilenebilir enerji, doğal kaynaklardan elde edilen ve insan yaşam ölçeğinde kaynağı yinelenen çevre dostu ve sürdürülebilir enerji türlerine atıfta bulunur. Yenilenebilir enerji kaynakları, enerji arzını çeşitlendirmek ve ithal yakıtlara bağımlılığı azaltmak amacıyla kullanılır.

Yenilenebilir Enerji Türleri

Altı farklı yenilenebilir enerji kaynağı bulunmaktadır.

Güneş Enerjisi	Biyoenerji	Hidroelektrik	Rüzgar Enerjisi	Dalga Enerjisi	Jeotermal Enerji
					

Lütfen resmi görüntülemek için üzerine tıklayın.


EK 2 – ÜNİTE 2: Örnek Ekran Görselleri (Yenilenebilir Enerji Bağlamında STEM Düşünme)

Post-Normal Bilim Perspektifinden Yenilenebilir Enerji ve Stem



Günümüz bilim anlayışında, normal bilim yerini giderek post-normal bilim anlayışına bırakmaktadır. Normal bilim, yalnızca merak ve bulmaca çözüme yoluyla ilerleyen deneysel bir doğaya sahiptir. Oysa post-normal bilim, bilim ve toplumu ilgilendiren ve belirsizlikleri içeren karmaşık sorunlara odaklanır (örneğin, küresel ısınma ve kanser gibi). Bu belirsizliklerle mücadele, STEM alanlarında uzmanlaşmayı ve çoklu bakış açılarını dikkate alarak disiplinler arası düşünmeyi gerektirir. Bu şekilde, sınırlı ve önyargılı bir bakış açısından ifade edilen düşüncelerden kaynaklanan fikir anlaşmazlıklar önlenebilir. Böylece bilim ve toplumun ortak paydası olan yenilenebilir enerji, STEM alanlarını bir araya getirir ve post-normal bilime kapı açar.

STEM'in Temeli



STEM, Next Generation Science Standards [NGSS]'de yer bulduğundan beri eğitim alanında artan bir ilgi görmüştür. Next Generation Science Standards (NGSS), öğrencilerin ne bilmeleri gerektiği ve ne yapabilmeleri gerektiği konusundaki beklentileri belirleyen K-12 fen standartlarıdır. NGSS ve STEM, bilim ve bilim eğitimi için aynı öncelikleri ele almaktadır. Bu standartlara dayalı olarak hazırlanan K-12 Fen Eğitimi Çerçevesi (National Research Council, 2011) dokümanında Bilim, Mühendislik ve Teknolojinin modern hayatın vazgeçilmez parçaları olduğu vurgulanmaktadır.

Yenilenebilir Enerjinin Temeli: STEM



Fen müfredatına STEM'in dahil edilmesiyle, STEM ve yenilenebilir enerjinin kesişimi kaçınılmaz hale gelmiştir. Çünkü STEM bilgisini, yenilenebilir enerji kaynaklarının temelini oluşturur. Bu entegrasyon sayesinde, bilimin ve matematiğin mühendislik uygulamalarıyla nasıl hayat bulduğunu ve teknolojik ürünlerin (örneğin YE jeneratörleri gibi) nasıl yapıldığını keşfetmek mümkün olur.

EK 3 – ÜNİTE 3: Örnek Ekran Görseleleri (Güneş Enerjisi)

Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi

Güneş panelleri, güneş ışığını fotoelektrik etki yoluyla elektrik enerjisine dönüştüren fotovoltaik hücreleri kullanarak çalışır. Işık fotonları bir fotovoltaik hücrenin yüzeyine çarptığında, hücredeki elektronları daha yüksek bir enerji durumuna sokarlar. Bu elektronlar daha sonra bir akım oluşturmak için bir elektrik devresinden akabilir.

Resmi görmek için lütfen üzerine tıklayın.

Fotoelektrik Enerji Sistemleri

Fotoelektrik enerji sistemi dört temel bölümden oluşur:
Güneş paneli,
Şarj Kontrol Cihazı,
Batarya,
Invertör (Dönüştürücü)

Görseldeki bileşenlerin üzerine tıklayarak işlevlerini tanıyalım.

Güneş Enerjisinden Elektrik Üretiminde Neden-Sonuç İlişkileri

Güneş pilleri üretmek için n-tipi ve p-tipi yarı iletkenleri birleştirilim;

P ve n-tipi yarı iletkenler başlangıçta birleştirildiğinde (yük taşıyıcı akışı çok yoğunundan az yoğununa doğru olduğundan), delikler p-tipinden n-tipi bölgeye yayılır ve elektronlar n-tipinden p-tipi bölgeye yayılır. p tipi bölge. Bu yük taşıyıcılarından bazıları hızla birbirleriyle yeniden birleşecek ve P-N kavşağında "tükenme bölgesi" oluşturacaktır.

Tükenme bölgesi, p tipi ve n tipi yarı iletken arasında bir duvar gibi davranır ve serbest elektronların ve deliklerin daha fazla akışını engeller.

Resmi görmek için lütfen üzerine tıklayın.

EK 4 – ÜNİTE 4: Örnek Ekran Görselleri (Biyoenjerji)

Biyoyakıtlar

Etanol fermantasyonla oluşan bir alkolüdür ve benzinin yerine veya katkı maddesi olarak kullanılabilir. Biyodizel ise transesterifikasyon adı verilen bir işlemle bitkilerden ve tohumlardan doğal olarak oluşan yağların çıkarılmasıyla üretilir. Biyodizel dizel motorlarda yakılabilir.

Biyokütleden Enerji Üretimi

Biyokütle çeşitli yöntemlerle biyoenjerjiye dönüştürülebilmektedir. En yaygın olanı, tarımsal atıklar veya odunsu malzemeler gibi biyokütle malzemelerinin doğrudan yakılmasıdır. Diğer seçenekler arasında gazlaştırma, piroliz, fermantasyon ve anaerobik sindirim yer alır.

Biyoenjerjiye STEM Entegrasyonu


UYGULAMA

Biyoenjerji tesislerinin çalışma prensibine daha yakından bakalım.

Yandaki interaktif diyagram Biyoenjerji tesislerinin çalışma prensibini göstermektedir. Bileşenlerin yapısı ve işlevi hakkındaki bilgilere ulaşmak için lütfen sırasıyla üzerlerine tıklayınız.

EK 5 – ÜNİTE 5: Örnek Ekran Görselleri (Hidroelektrik Enerji)

Hidroelektrik Enerji



Hidroelektrik Enerji Üretimi, 2022 Our World in Data

İlk hidroelektrik santral 1879 yılında Niagara Şelalesi'nde inşa edildi. Zamanla enerji pazarındaki hidroelektrik hacmi genişledi. Bugün hidroelektrik, toplam elektrik üretiminin yaklaşık %17'sini (4300 TW) temsil etmektedir.

Resmi görmek için kütlen üzerine tıklayın.

Hidroelektrik Santral Çeşitleri


Üç tür hidroelektrik tesisi vardır:



Devirasyon Tipi Hidroelektrik Santraller **Su Tutucu Hidroelektrik Santraller** **Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santraller**

Hidroelektrik Santrali Güç Hesabı

Grafikteki değerleri takip ederek değişkenler ve güç arasındaki ilişkiyi gözlemleyebilirsiniz. Her değişkenin değeri arttığında veya azaldığında gücün nasıl değiştiğini gözlemleyin.



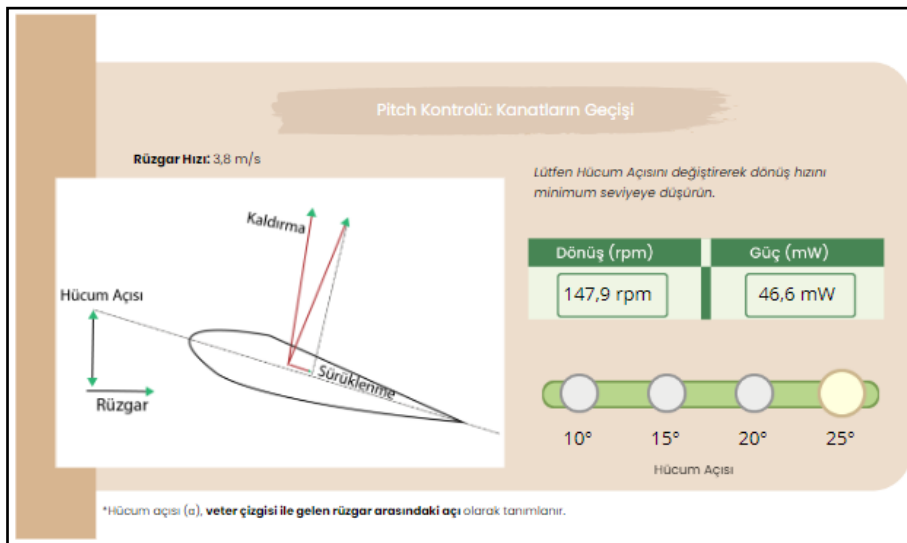
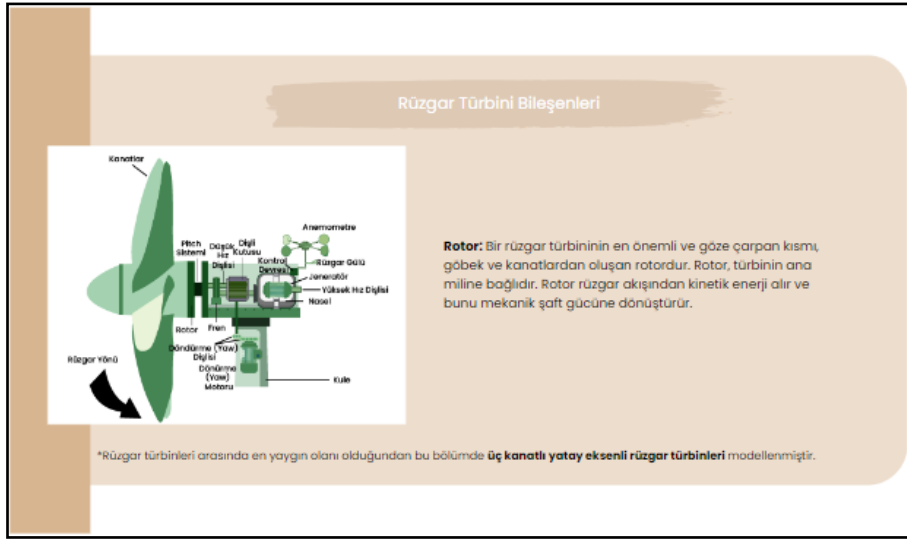
HİDROENERJİ SERİLERİ

Değişkenler hakkında detaylı bilgi için öğrenmek istediğiniz değişkenin üzerine tıklayınız.

Yoğunluk (p)	Yerçekimi İvmesi (g)	Yükseklik (H)	Verimlilik (η)	Akış Hızı (Q)
800	9,81	941,78	800	800
1883,62	9,81	1200	80	80
3767,04	9,81	80	80	40
1883,62	9,81	80	40	40

Sabitler:
Yer Çekimi İvmesi [g] = 9,81 m/s²
Yoğunluk [p] = 1000 kg/m³

EK 6 – ÜNİTE 5: Örnek Ekran Görselleri (Rüzgar Enerjisi)



EK 7 – ÜNİTE 6: Örnek Ekran Görselleri (Dalga Enerjisi)

Dalga Enerjisi

Model/ölçekli ve tam boyutlu dalga enerji santrali prototipleri Avrupa çapında, özellikle İngiltere, Portekiz, İspanya ve İtalya'da test ediliyor. Bu pilot santraller faaliyete geçtiğinde, dalga enerjisi teknolojisinin ticarileştirilmesi ve yeni bir Avrupa endüstrisinin inşası için temel oluşturacaktır.

Resmi görmek için lütfen üzerine tıklayın.

Dalga Enerjisi Dönüştürücüsü Türleri

Yüzey Nokta Emici – her yönden gelen dalgalardan enerjiyi toplayan yüzen yapılarıdır. Cihaz yüzeyin üzerindeki dalgalar sarkacın dikey eksen etrafında dönmeye neden olur. Dikey olarak suya batırılmış bir şamandıra, bir piston veya doğrusal jeneratör tarafından dalga enerjisini emerek elektrikle dönüştürmektedir.

Dalga Enerjisini Tespit Etme

Bu etkinlikte elinizdeki veri kaynaklarını kullanarak Güney Okyanusu'nun ortalama yıllık dalga gücünü tahmin etmeniz bekleniyor.

Aşağıdaki grafik okyanus havzasına göre hesaplanan ortalama yıllık dalga gücüne ilişkin verileri sunmaktadır. Lütfen güney okyanusunun ortalama dalga enerjisi tahmininizi çizerek grafiği tamamlayın.

Formül ve tablodaki verileri kullanarak Güney Okyanusu'nun belirli yıllar için dalga enerjisi değerini hesaplayabilirsiniz.

Yıl	H_s	T_p
1950	10	6,77
1970	11	6,12
1990	12	5,87
2010	13	5,88

$WP = \frac{\rho g^3}{64\pi} \cdot T_p \cdot (H_s)^3$

WP: Dalga Gücü
 ρ : Su yoğunluğu, (1000 kg/m³)
 g : Yer çekimi ivmesi, (9,81 m/s²)
 T_p : Dalga periyodu
 H_s : Boşaltım dalga yüksekliği

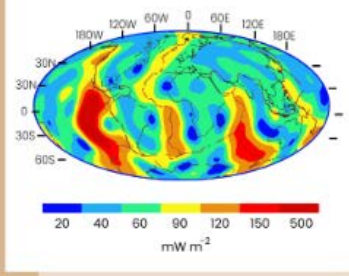
CEVABI GÖR

Figür, küresel olarak ve okyanus havzasına göre hesaplanan mekansal ortalama yıllık dalga gücü

*Grafikteki dalga gücü ölçeğinin 105 olduğunu unutmayın.

EK 8 – ÜNİTE 6: Örnek Ekran Görselleri (Jeotermal Enerji)

Jeotermal Enerji



Dünyanın derinliklerine indikçe sıcaklık artmaktadır. Jeotermal gradyan olarak da bilinen bu durum, ısının Dünya'nın çekirdeğinden yüzeye kadar iletilmesine olanak sağlamaktadır. Bu olaya "karasal ısı akışı" da denmektedir. Bu ısıyı, ısı akış hızının yüksek olması ve enerji üretiminin ekonomik olması şartıyla elektrik üretimi, ısınma, tarım gibi çeşitli amaçlarla kullanabiliriz.

Jeotermal Enerjinin Elektrik Enerjisine Dönüşümü



Flaş Buhar Enerji Santrali, (en yaygın jeotermal enerji santralleri), yüzeydeki (basıncın daha düşük olduğu) bir tanka pompalanan yüksek basınç altındaki (182°C'den yüksek sıcaklıklardaki) sıvıları kullanır; bu da yer altından gelen jeotermal akının bir kısmının hızlıca buharlaşmasına neden olur. Bu sayede daha büyük oranda kullanılabilir buhar elde edilebilmektedir. Buhar daha sonra jeneratörü çalıştıran bir türbin çalıştırmak için kullanılır. Tankta kalan sıvı, daha fazla enerji elde etmek için ikinci bir tanka yeniden enjekte edilebilir.

İzlemi görmek için lütfen üzerine tıklayın.

Termal İletkenlik

Birim alan başına ısı akış hızının sıcaklık gradyanının negatifine oranına malzemenin termal iletkenliği denir:

$$k = \frac{Q \cdot L}{A \cdot (T_2 - T_1)}$$

[ısı iletiminin Fourier yasası]

Q= ısı aktarım hızı,
k= malzemenin ısı iletkenliği
(T₂-T₁) = sıcaklık gradyanı
A= yüzey alanı,
L= Malzemenin uzunluğu veya kalınlığı.

Lütfen malzeme tipini seçerek ısı transfer hızındaki değişimi gözlemleyiniz.

Basalt k: 2,30	Kalsit k: 3,4	Kuvars k: 7,8	Pirit k: 19,2

*İki iletkenliğin ısı transferine etkisini gözlemleyebilmek için karşılaştırmalar sırasında diğer tüm değişkenlerin sabit olduğunu varsayacağız.
(T₂-T₁) = 21 K L=200 m A= 200,000 m²

EK 9 – ÜNİTE 7: Örnek Ekran Görselleri (İyi Örnek Uygulamalar)

Solar Enerji Sistemi Bileşenlerinin Seçimi

Artık fotovoltaik enerji sisteminizin bileşenlerini seçmeye hazırız. Diyagramda bileşenlere tıklayarak kurulumlarını gerçekleştiriniz. Lütfen sisteminiz için en ideal bileşeni seçiniz.

1- Güneş Paneli
2- İnvörtör
3- Şarj Kontrol Ünitesi
4- Batarya

The diagram illustrates the components of a solar energy system. It includes a grid of solar panels (GÜNEŞ PANELİ), a charge controller (ŞARJ KONTROL ÜNİTESİ), a battery (BATARYA), an inverter (İNVÖTÖR), and a meter (SAYAÇ). The system is connected to an AC power source.

Enerji Açıklığı

The graph shows energy demand (GÜNLÜK TALEP) and supply (BAZ YÜK ENERJİSİ and GÜNEŞ PANELİ) over a 24-hour period. The x-axis represents time (ZAMAN) from 0 to 24 hours, and the y-axis represents power (kW) from 0 to 50. The demand curve is a blue line, and the supply curves are green areas.

Yandaki grafik bir şehrin enerji ihtiyacını karşılamak için kullandığı kaynakların dağılımını göstermektedir. Pompajlı hidroelektrik depolarla şehrin enerji ihtiyacının karşılanması planlanıyor. Peki hidroelektrik santralin günlük talebi karşılaması için sahip olması gereken minimum enerji potansiyeli nedir?

* Temel yük enerjisi, elektrik şebekesindeki temel elektrik ihtiyaçlarını karşılamak için gereken minimum gücü temsil eder. Bu aktivitede pompalanan temel yük enerjisi, hidroelektrik enerji ve güneş enerjisi dışındaki tüm diğer enerji kaynaklarından elde edilen kümülatif enerji miktarını temsil eder.

Uygun Jeotermal Seraların Planlanması

The diagram shows two geothermal sites, Saha 1 and Saha 2, with different well configurations. Saha 1 has a minimum outdoor temperature of 4 °C, and Saha 2 has a minimum outdoor temperature of 23 °C.

Kurulması planlanan jeotermal sera projesi için Saha 1 ve Saha 2'de fizibilite çalışması yapılmıştır. Fizibilite raporunu inceleyerek hangi alanın sera için daha uygun olacağını belirleyiniz.

[Fizibilite Raporu](#)

Seçiniz:

Saha 1 Saha 2

Saha 1
k: 7,8
(T₂-T₁) = 21 K
L = 200 m
A = 800,000 m²
h₁=h₂ k₁ < k₂

Saha 2
k: 19,2
(T₂-T₁) = 34 K
L = 200 m
A = 800,000 m²
L₁ = L₂ A₁ = A₂