



Co-funded by
the European Union



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

{RENEWTEACH}

PR1

**Öğretmen Adayları için Müfredat ve Eğitim
Programının 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 PR1'in tanıtılması amacıyla düzenlenmiştir.

PR1 Nedir?

PR1, RENEWTEACH projesi kapsamında yenilenebilir enerji ve STE(A)M alanlarına yönelik olarak geliştirilen çerçeve öğretim programını kapsamaktadır. Öğretim programında ünite kazanımlarına ek olarak ölçme değerlendirmeye yönelik öneriler, öğretim yöntem ve stratejilerine yönelik öneriler ve ortak kavramlar üzerinden STE(A)M etkinlik tasarımlarına ilişkin örneklere yer verilmiştir. Kapsam genişliği sebebiyle PR1 diğer kendinden sonra gelen diğer tüm PR'lar için temel oluşturmaktadır.

Proje Çıktısının Amacı

Bu proje çıktısının amacı, STE(A)M becerilerinin yenilenebilir enerji bağlamına entegre edildiği içerikler için temel oluşturmaktır. Bu proje sayesinde, öğretmen adayları, yenilenebilir enerji (YE) konusunda bilgi, beceri ve tutum kazanacaktır.

Uygulanması

PR1 ile öğretmen adayları;

- Yenilenebilir enerji ve STE(A)M hakkında teorik bilgiye sahip olacaktır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğasını anlayacaktır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının çalışma prensiplerini ve STE(A)M disiplinleriyle ilişkisini ortak kavramlar üzerinden keşfedecektir.

Bu kapsamda PR1, yenilenebilir enerji ile ilgili konu başlıklarının öğretiminde STE(A)M yaklaşımının benimsendiği öğretim tasarımları için bir çerçeve niteliğindedir.

Nasıl Ulaşılır?

PR1 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



EĞİTİM MÜFREDATININ GEREKÇESİ

- Avrupa Komisyonu, Eğitim ve Öğretim 2020 Çalışma Grubu ve Erasmus 2020 ile Avrupa Konseyi'nin 2019-2024 Stratejik Ajandasında belirtilen politikalar incelendiğinde, yerel ve küresel zorluklar, kaynak tasarrufu, enerji tüketiminin azaltılması, atık azaltma ve karbon telafisi gibi, çevre dostu davranışların kazanılmasına yönelik önceliklerin hedeflendiği görülmektedir.
- Erasmus Program Rehberi 2021'de çevresel hedeflerin ve STE(A)M becerilerinin geliştirilmesi yüksek öğretimin öncelikleri arasına dahil edilmiştir.
- Türkiye'de ve Avrupa ülkelerinde üniversite eğitiminde yenilenebilir enerji ile ilgili belirli bir müfredatın olmadığı tespit edilmiştir. Yükseköğretimde yenilenebilir enerji bağlamında STE(A)M disiplinlerini ele alan herhangi bir proje bulunmamaktadır. Bu nedenle öğretmenler ve öğretmen adayları, Yenilenebilir enerji konusunda yeterli bilgi, beceri ve tutum geliştirmede zorluklar yaşamaktadır. Hazırlanan müfredat mevcut boşluğu ve zorlukları ortadan kaldırmak için yenilikçi bir bakış açısı sağlamaktadır.

Avrupa Yeterlilikler Taslağı (EQF): Genel Bakış

Avrupa Yeterlilikler Taslağı, AB üye ülkeleri arasındaki yeterlilikleri tanımlayan bir sistemdir. Resmi olarak Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından Nisan 2008'de kabul edilen Avrupa Yeterlilikler Taslağı'nın iki temel amacı bulunmaktadır. Bu amaçlar:

- Vatandaşların ülkeler arası hareketliliğini teşvik etmek,
- Hayat boyu öğrenmelerini kolaylaştırmak şeklindedir.

Yeterlilik seviyesi

Öğrenme kazanımları şu şekilde tanımlanır:

- Bilgi: Avrupa Yeterlilikler Taslağı bağlamında bilgi teorik ve/veya olgusal olarak tanımlanır.
- Beceri: Avrupa Yeterlilikler Taslağı bağlamında beceriler bilişsel (mantıksal, sezgisel ve yaratıcı düşünmenin kullanımını içerir) ve uygulamaya dayalı (el becerisini ve yöntemlerin, materyallerin, araçların ve araçların kullanımını içerir) olarak tanımlanır.





Co-funded by
the European Union



- Sorumluluk ve özerklik: Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi'nde, sorumluluk ve özerklik, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri sorumlu ve özerk bir şekilde uygulayabilme kapasiteleri olarak tanımlanır.
- Seviye: Herhangi bir niteliğe ilişkin bilgi ve becerilerin zorluk ve karmaşık derecesini gösterir. Sekiz farklı seviye bulunmakta olup (Seviye 1'den Seviye 8'e kadar), bu müfredat Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi'nin 6. seviye yeterliliklerini içermektedir.

Avrupa Yeterlilikler Taslağı 6. seviyedeki öğrenme kazanımları

Bilgi: Teori ve ilkelerin eleştirel bir şekilde anlaşılmasını içeren, bir çalışma veya öğrenim alanına ilişkin ileri düzeyde bilgi.

Beceri: Uzmanlık gerektiren bir çalışma veya öğrenim alanındaki karmaşık ve öngörülemez problemleri çözmek için ustalık ve yenilikçilik gösteren ileri düzeyde beceriler.

Sorumluluk ve özerklik: Karmaşık teknikleri, mesleki faaliyetleri veya projeleri yöneterek, öngörülmemen çalışma veya öğrenme bağlamlarında karar alma ve bireylerin/grupların mesleki gelişimini yönetme sorumluluğunu üstlenme.

Müfredat Özeti

Bu müfredat ile:

- Öğretmen adayları, yenilenebilir enerji hakkında teorik bilgiye sahip olacaklar (YE nedir, kapsamı nedir).
- Yenilenebilir enerji becerilerinin çalışma prensibini anlayacaklar.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğasını, STE(A)M disiplinlerinin birlikte nasıl işlediğini anlayacaklar ve karmaşık bilimlerin özünü kavrayacaklar.
- Yenilebilir enerji kaynaklarının çalışma prensipleri ile nasıl kesiştiğini (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) ve ortak düşünme yöntemlerinin neler olduğunu anlayacaklar.





Co-funded by
the European Union



Ünite Formatı

Ünitelerin kazanımları, Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi . ve Yeni Nesil Bilim Standartlarının ortak kavramları göz önünde bulundurularak ele alınır. Yenilenebilir enerjiye yönelik prosedür bilgisi STE(A)M entegrasyonu ile sağlanır.

Öğrenme Kazanımları

Öğrenme kazanımları, her üniteye öğrencilerin bilmesi, yapması ve uygulaması gereken bilgi, beceri veya tutumları tanımlar. Öğrencilerin, üniteyi geçmesi için öğrenme kazanımlarını başarmaları gerekir.

Yeni Nesil Bilim Standartlarının Ortak Kavramları

Bu müfredat kapsamında STE(A)M becerilerinin yenilenebilir enerji konu alanlarına entegrasyonunda aşağıdaki Yeni Nesil Bilim Standartlarının ortak kavramları dikkate alınmaktadır.

- Ölçek, Oran ve Miktar: Öğrenenler farklı boyut, zaman ve ölçeklerde neyin anlamlı olduğunu anlayabilmelidir. Ayrıca kategoriler, gruplar veya miktarlar arasındaki orantılı ilişkileri de tanıyabilmelidir.
- Neden ve Sonuç: Öğrenenler genellikle neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışır ve bu konuya ilgi gösterirler.
- Örüntüler: Öğrenenler, doğada gözlemlenen örüntüleri düzenleme ve sınıflandırma sistemlerini yönlendirmek için kullanırlar. Ayrıca bu örüntülerin altında yatan nedeni anlamaya çalışırlar.
- Sistemler ve Sistem Modelleri: Öğrenenler genellikle inceledikleri sistemi tanımlamak ve anlamak için bir model oluşturmalıdır. Modeller fiziksel, kavramsal veya matematiksel olabilir.
- Stabilite ve Değişim: Öğrenenler sıklıkla bir sistemi neyin satabil veya kararsız yaptığını, sistemin değişim hızını neyin kontrol ettiğini anlamalıdır.
- Enerji ve Madde: Öğrenciler, bir sistemi anlayabilmek için enerji ve maddenin sisteme nasıl girdiğini, sistemden nasıl çıktığını ve sistemin içinde nasıl akış gösterdiğini anlamalıdır.
- Yapı ve İşlev: Bir nesnenin yapısı, işlevini belirler ve nesnenin yapabilecekleri ve yapamayacakları hakkında sınırlamalar koyar.

Giriş Koşulları:

- Bu müfredat için giriş koşulları bulunmamaktadır.





Co-funded by
the European Union



Yeterlilik Hedef Kitleleri:

Projeyi paylaşmak ve tanıtmak amacıyla odaklandığımız özel hedef gruplarımız aşağıda belirtilmiştir.

- Proje ortakları ve ortakların fen bilimleri eğitimi bölümlerinde görev yapan akademik personelleri ve bu bölümlerde öğrenim gören öğretmen adayları.
- Aday ve stajyer öğretmenler dahil (özellikle STE(A)M ve fen öğretmenleri) tüm öğretmenler.
- Eğitim alanındaki yerel kamu otoriteleri, bölgesel eğitim kurulları, yönetimler.
- Eğitim politikası belirleyicileri - Avrupa Birliği genelinde yükseköğretim düzeyinde ortak kurumlar.
- Yenilenebilir Enerji Dernekleri ve Ajansları (Dünya Rüzgar Enerjisi Derneği, Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı, Uluslararası Enerji Ajansı vb.).
- Diğer eğitim kurumları (Yükseköğretim Kurumları, AB Düzeyi Araştırma Merkezleri vb.).

Sunulan Diller:

Bu müfredat, İngilizce, Türkçe, Romence, Slovence ve İspanyolca dillerinde sunulmaktadır.

Kurs Yapısı

Üniteler	Başlık	Süre	Haftalar
Ünite 1	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusuna Giriş	6 ders	2
Ünite 2	Yenilenebilir Enerji Bağlamında STE(A)M Düşünme	6 ders	2
Ünite 3	Güneş Enerjisi	6 ders	2
Ünite 4	Biyoenjerji	6 ders	2
Ünite 5	Hidroelektrik Enerji ve Rüzgar Enerjisi	6 ders	2
Ünite 6	Dalga Enerjisi ve Jeotermal Enerji ile Isı Pompaları	6 ders	2
Ünite 7	İyi Örnek Uygulamalar	6 ders	2





Co-funded by
the European Union



ÜNİTE 1

Başlık	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusuna Giriş
Seviye	Yüksek Öğrenim
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)
Ünite amacı ve hedefleri: Öğretmen adaylarının fosil yakıtları ve fosil yakıtların küresel ısınmadaki rollerini anlamalarını ve yenilenebilir enerji kaynakları hakkında temel bilgi sahibi olmalarını sağlamak.	
Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri
❖ Fosil yakıtları ve küresel iklim değişikliğini bilme	1. Fosil yakıtları ve kullanım alanlarını tanımlar. 2. Atmosferin yapısı ile yanma ürünleri arasındaki etkileşimleri tanımlar. 3. Fosil yakıtların üretimi, taşınması ve kullanımının ulusal ve uluslararası düzeyde ekonomik, politik, sosyal ve çevresel etkilerini tartışır. 4. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının küresel ısınma ve iklim değişikliklerine etkilerini tartışır.
❖ Yenilenebilir enerji kaynaklarına giriş	1. Yenilenebilir Enerji'nin ne olduğunu bilir. 2. Yenilenebilir Enerji kaynaklarını ve türlerini bilir. 3. Küresel ısınma ve iklim değişikliği bağlamında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının önemini kavrar. 4. Farklı bağlamlarla ilişkilendirerek yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının avantajlarını ve dezavantajlarını karşılaştırır.

Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)

Aşağıdaki öğretim yöntemleri/stratejileri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

Öğretim yöntemi/stratejisi	Tanım	Önerilen içerik
Doğrudan öğretim / Didaktik öğretim	Öğretmenler tarafından öğrencilere akademik içeriğin doğrudan sunulması	Sunumlar aracılığıyla kavramsal bilgi, gösterimler, animasyonlar ve videolar ile öğrencilere iletilir.
Problem temelli öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Problem, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanır.





Co-funded by
the European Union



Beyin fırtınası	Pratik problemlerin çözümü için diğer üyelerle fikirlerin spontane olarak paylaşılması	Grup üyeleri, fikirlerini ifade etmeye teşvik edilir, herhangi bir fikri eleştirmez, birçok fikir üretir ve fikirlere katkıda bulunur.
TGA (Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla)	Öğrenenlerin doğal bir olaya ilişkin tahminlerini gözlem veya deneylerle test ederek bilgilerini yapılandırma fırsatı bulması	Kavramsal öğrenme sürecinde, kavramsal değişim metinleri ve vinyetler, öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını kontrol etmek ve kavram yanlışlıklarını gidermek için kullanılır.
Değerlendirme Rehberi		
<i>Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.</i>		
<ul style="list-style-type: none">• Test/Sınav• Kısa Hikayeler Yazma	<ul style="list-style-type: none">• Kavram Haritaları• Anketler	
STE(A)M Entegrasyonu		
<ul style="list-style-type: none">• <i>Bu üniteye yenilenebilir enerji konusunda teorik bilgi kazandırılması amaçlandığından STE(A)M entegrasyonu söz konusu değildir.</i>		



ÜNİTE 2

Başlık	Yenilenebilir Enerji Bağlamında STE(A)M Düşünme
Seviye	Yüksek Öğrenim
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)
Ünite amacı ve hedefleri: Öğretmen adaylarının STE(A)M'in doğasını anlamalarını sağlamak ve yenilenebilir enerji uygulamalarını temel STE(A)M uygulamalarıyla bağlantılı hale getirmelerine yardımcı olmak.	
Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri
❖ STE(A)M'in tanımlanması	1. STE(A)M Eğitiminin teorik arka planını ve doğasını açıklar. 2. STE(A)M ile ilgili uygun kavramları, düşünme biçimlerini (matematiksel, bilimsel ve hesaplamalı vb.) veya tanımları kullanır. 3. Disiplinlerarası bilgiye dair bir anlayış geliştirir. 4. STEM düşünme becerisine sahip bireyin özelliklerini sıralar.
❖ Yenilenebilir enerji ile STE(A)M düşünme arasındaki ilişki	Yenilenebilir enerji sistemlerinin temelini, farklı STE(A)M içerik bilgilerinin birleşimiyle oluşturulan bir tasarım olarak açıklar. 1. Farklı STE(A)M alan bilgisinin yenilenebilir enerji bağlamında nasıl bir rol oynadığını açıklar. 2. Mühendislik uygulamalarındaki standartları ve bu standartların yenilenebilir enerji bağlamlarına yansımalarını kavrar.

Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)

Aşağıdaki öğretim yöntemleri/stratejileri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

Öğretim yöntemi/stratejisi	Tanım	Önerilen içerik
Doğrudan öğretim /Didaktik öğretim	Öğretmenler tarafından öğrencilere akademik içeriğin doğrudan sunulması	Sunumlar aracılığıyla kavramsal bilgi, gösterimler, animasyonlar ve videolar ile öğrencilere iletilir.
Problem temelli öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Problem, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanır.

Ters yüz edilmiş öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendiği, öğretmenin rehber olduğu bireyselleştirilmiş, aşamalı süreç.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrenenlerin kullanımına sunulur. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklar arasından uygun olanları, edindikleri kaynaklardan aldıkları bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Beyin fırtınası	Pratik problemlerin çözümü için diğer üyelerle fikirlerin spontane olarak paylaşılması	Grup üyeleri, fikirlerini ifade etmeye teşvik edilir, herhangi bir fikri eleştirmez, birçok fikir üretir ve fikirlere katkıda bulunur.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

- Süreç Değerlendirmesi
- Test/Sınav
- Öz Değerlendirme
- Kavram Haritaları
- Anketler
- Akran Değerlendirmeleri

STE(A)M Entegrasyonu

- Bu üniteye aşağıdaki ortak kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STE(A)M entegrasyonu sağlanacaktır.

Ortak Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Miktar:** Enerji ihtiyacına göre kurulacak yenilenebilir enerji santralının türüne ve kapasitesine karar verilmesi.
- **Neden-Sonuç:** Sürdürülebilir enerji sorununun kaynakları ve küresel iklim krizi için neden-sonuç ilişkilerinin kurulması ve bu sorunun üstesinden gelmek için STE(A)M çözümlerinin önerilmesi.
- **Örüntüler:** Farklı STE(A)M alanlarına ilişkin bilgilerin belirli noktalarda kesiştiğinin ve bütünleştiğinin keşfedilmesi.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Yenilenebilir enerji santrallerinin bilim ve mühendisliğin oluşturduğu dinamik bir yapı olarak ele alınması.
- **Stabilite ve Değişim:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilirlik ve verimlilik açısından değerlendirilmesi.



Co-funded by
the European Union



- **Enerji ve Madde.** Enerjinin korunumu ve dönüşümü kavramlarının ve bu kavramların STE(A)M uygulamalarındaki karşılığının kavranması.
- **Yapı ve İşlevler:** STE(A)M tasarımının yenilenebilir enerji bağlamlarına nasıl ve ne ölçüde entegre edildiğini anlamak için yenilenebilir enerji uygulamalarını analiz edilmesi.



ÜNİTE 3

Başlık	Güneş Enerjisi
Seviye	Yüksek Öğrenim
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)

Ünite amacı ve hedefleri: Öğretmen adaylarının güneş enerjisini ve üretim yollarını öğrenerek güneş enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonunu keşfetmelerini sağlamak.

Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri
❖ Güneş enerjisine giriş	<ol style="list-style-type: none">Güneş enerjisini tanımlar.Güneş enerjisinden yararlanma yollarını tanımlar.Fotovoltaik hücre bileşenlerinin yapısını ve fonksiyonlarını açıklar.Güneş enerjisinin elektrik enerjisine nasıl dönüştüğünü açıklar.
❖ Güneş enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonu.	<ol style="list-style-type: none">Güneş enerjisinde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin nasıl kullanıldığını anlar.Güneş enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.Güneş panelini oluşturan parçaların tasarımını ve işlevini anlar.

Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)

Aşağıdaki öğretim yöntemleri/stratejileri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

Öğretim yöntemi/stratejisi	Tanım	Önerilen içerik
Yaparak/yaşayarak öğrenme	Öğrencilerin bilişsel ve zihinsel olarak aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılımının sağlanması, uygulamalı öğrenme.	Öğrenciler, sanal gerçeklik etkinlikleri, robotik ve kodlama uygulamaları, modeller ve minyatürler aracılığıyla öğrenme materyalleriyle doğrudan etkileşimde bulunur.
Problem temelli öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Problem, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanır.



Co-funded by
the European Union



Proje temelli öğrenme	Öğrencilerin, ürün veya eser oluşturmak için disiplinler arası projeler üzerinde bireysel ya da grup halinde çalışması	Öğrenciler basit araçlar ve STE(A)M kitleri de dahil olmak üzere çeşitli ekipmanları kullanarak modeller/minyatürler tasarlar. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgileri derleyerek rapor hazırlar ve sunar. Ürünler veya eserler, öğrencilerin kendi çalışma alanları hakkında anladıklarını temsil eder.
Sorgulama temelli öğrenme	Öğrencilerin öğrenme sürecinde gerçek dünya bağlantılarını keşfetmesi ve üst düzey sorgulama yapabilmesi	Öğrenciler, araştırma sorusu için bilimsel makaleler, örnekler ve diğer kanıt kaynaklarından elde ettikleri verileri ve görüşleri akranları ile tartışırlar. Tartışma, küçük grup ve/veya sınıf tartışmaları yoluyla uzlaşmaya varılana kadar devam eder.
DeneySEL yöntem	Bir değişkeni manipüle ederek bu değişkenin başka bir değişkeni değiştirip değiştirmediğinin belirlenmesi	Öğrenciler, laboratuvarında çeşitli deney kitleri kullanarak veya sanal laboratuvar ortamında deney yaparak veri toplar.
İşbirliğiyle öğrenme	Her bir öğrencinin belirli roller üstlendiği küçük gruplar halinde öğrenme aktiviteleri üzerinde çalışması ve gruplarının performansına bağlı olarak ödül veya takdir alması	Aralarında rekabet olması beklenen gruplar mümkün olduğunca heterojen olacak şekilde planlanır. Grubun her üyesi aktif katılım için teşvik edilir.
Beyin fırtınası	Pratik problemlerin çözümü için diğer üyelerle fikirlerin spontane olarak paylaşılması	Grup üyeleri, fikirlerini ifade etmeye teşvik edilir, herhangi bir fikri eleştirmez, birçok fikir üretir ve fikirlere katkıda bulunur.
Tam öğrenme	Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun miktar ve türde öğretim	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve



	verilmesi. Öğretimin ihtiyaca göre değişiklik göstermesi ve sonuç olarak tüm öğrencilerin için eşit derecede yüksek bir performans seviyesinin elde edilmesi.	simülasyonlarla desteklenir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılır.
Ters yüz edilmiş öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendiği, öğretmenin rehber olduğu bireyselleştirilmiş, aşamalı süreç.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrenenlerin kullanımına sunulur. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklar arasından uygun olanları, edindikleri kaynaklardan aldıkları bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Okul dışı öğrenme	Okul gezileriyle öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşınması ve sınıfta öğrenilen bilginin gerçek hayatta uygulanma deneyiminin sağlanması	Öğrencilerden saha gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenir. Gerekli durumlarda, saha gezileri sanal gerçeklik ortamında da gerçekleştirilir.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

- Kanıt Portföyü
- Test/Sınav
- Öz Değerlendirme
- Ders Faaliyetleri/ Doküman Analizi
- Kavram Haritaları
- Akran Değerlendirmeleri

STE(A)M Entegrasyonu

Bu ünite de aşağıdaki ortak kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STE(A)M entegrasyonu sağlanacaktır.

Ortak Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Miktar.** Ölçek, oran ve miktar değişikliklerinin güneş enerjisi sistemlerinin yapısını ve performansını nasıl etkilediğinin anlaşılması



Co-funded by
the European Union



- **Neden-Sonuç:** Fen ve mühendislik disiplinlerinin temel fikrini kavrayarak güneş enerjisinin nasıl üretildiğine dair neden-sonuç ilişkisinin kurulması.
- **Örüntüler:** Fen ve mühendislik disiplini ile ilgili tekrarlı ve ardışık olay ve kavramların güneş enerjisi üretimi bağlamında anlaşılıp açıklanması
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Sistemin yapısını tanımlayarak ve sınırlarını belirleyerek güneş enerjisi sistemlerine ilişkin açık bir model oluşturulması
- **Stabilite ve Değişim:** Güneş enerjisi üreten sistemdeki stabilite bağlamında dinamik dengenin anlaşılması ve sistemin küçük değişikliklerin stabilite üzerindeki etkisinin kavranması.
- **Enerji ve Madde:** Bir sistemin içinde madde ve enerjinin yeri, döngüsü, akışı ve transferinin güneş enerjisi üretimi bağlamında anlaşılması.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Güneş enerjisi üreten sistemin yapısını ve fonksiyonlarını kavrayarak, sistemdeki malzemelerin özelliklerine (ağırlık, sertlik vb.) göre yeni sistemler tasarlanması ve üretilmesi



ÜNİTE 4

Başlık	Biyoenerji
Seviye	Yüksek Öğrenim
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)

Ünite amacı ve hedefi(leri): Öğretmen adaylarının biyogaz enerjisini ve üretim yollarını öğrenerek biyogaz enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonunu keşfetmelerini sağlamak.

Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri
❖ Biyogaz enerjisine/biyokütle giriş	<ol style="list-style-type: none">1. Biyokütleyi, biyoenerjiyi ve kullanım alanlarını tanımlar.2. Biyoenerjinin biyokütle üzerinden nasıl üretildiğini açıklar.3. Biyoyakıt kaynaklarını diğer atık türlerinden ayırt eder.4. Biyokütle enerjisi kaynaklarını listeler.5. Biyokütle enerjisinin avantajlarını ve sınırlamalarını değerlendirir.6. Ülkelerin atık yönetimi politikalarını ve biyoenerji potansiyellerini değerlendirir.
❖ Biyogaz enerjisi/biyokütle bağlamında STE(A)M entegrasyonu	<ol style="list-style-type: none">1. Biyogaz üretiminde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin nasıl kullanıldığını anlar.2. Biyogaz enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.3. Biyogaz tesisini oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.

Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)

Aşağıdaki öğretim yöntemleri/stratejileri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

Öğretim yöntemi/stratejisi	Tanım	Önerilen içerik
Yaparak/yaşayarak öğrenme	Öğrencilerin bilişsel ve zihinsel olarak aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılımının sağlanması, uygulamalı öğrenme.	Öğrenciler, sanal gerçeklik etkinlikleri, robotik ve kodlama uygulamaları, modeller ve minyatürler aracılığıyla öğrenme materyalleriyle doğrudan etkileşimde bulunur.



Co-funded by
the European Union



Problem temelli öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Problem, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanır.
Proje temelli öğrenme	Öğrencilerin, ürün veya eser oluşturmak için disiplinler arası projeler üzerinde bireysel ya da grup halinde çalışması	Öğrenciler basit araçlar ve STE(A)M kitleri de dahil olmak üzere çeşitli ekipmanları kullanarak modeller/minyatürler tasarlar. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgileri derleyerek rapor hazırlar ve sunar. Ürünler veya eserler, öğrencilerin kendi çalışma alanları hakkında anladıklarını temsil eder.
Sorgulama temelli öğrenme	Öğrencilerin öğrenme sürecinde gerçek dünya bağlantılarını keşfetmesi ve üst düzey sorgulama yapabilmesi	Öğrenciler, araştırma sorusu için bilimsel makaleler, örnekler ve diğer kanıt kaynaklarından elde ettikleri verileri ve görüşleri ekranları ile tartışırlar. Tartışma, küçük grup ve/veya sınıf tartışmaları yoluyla uzlaşmaya varılana kadar devam eder.
DeneySEL yöntem	Bir değişkeni manipüle ederek bu değişkenin başka bir değişkeni değiştirip değiştirmediğinin belirlenmesi	Öğrenciler, laboratuvarında çeşitli deney kitleri kullanarak veya sanal laboratuvar ortamında deney yaparak veri toplar.
İşbirliğiyle öğrenme	Her bir öğrencinin belirli roller üstlendiği küçük gruplar halinde öğrenme aktiviteleri üzerinde çalışması ve gruplarının performansına bağlı olarak ödül veya takdir alması	Aralarında rekabet olması beklenen gruplar mümkün olduğunca heterojen olacak şekilde planlanır. Grubun her üyesi aktif katılım için teşvik edilir.
Beyin fırtınası	Pratik problemlerin çözümü için diğer üyelerle fikirlerin spontane olarak paylaşılması	Grup üyeleri, fikirlerini ifade etmeye teşvik edilir, herhangi bir fikri eleştirmez, birçok fikir





Co-funded by
the European Union



		üretir ve fikirlere katkıda bulunur.
Tam öğrenme	Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun miktar ve türde öğretim verilmesi. Öğretimin ihtiyaca göre değişiklik göstermesi ve sonuç olarak tüm öğrencilerin için eşit derecede yüksek bir performans seviyesinin elde edilmesi.	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla desteklenir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılır.
Ters yüz edilmiş öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendiği, öğretmenin rehber olduğu bireyselleştirilmiş, aşamalı süreç.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrenenlerin kullanımına sunulur. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklar arasından uygun olanları, edindikleri kaynaklardan aldıkları bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Okul dışı öğrenme	Okul gezileriyle öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşınması ve sınıfta öğrenilen bilginin gerçek hayatta uygulanma deneyiminin sağlanması	Öğrencilerden saha gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenir. Gerekli durumlarda, saha gezileri sanal gerçeklik ortamında da gerçekleştirilir.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

- Süreç Değerlendirmesi
- Test/Sınav
- Öz Değerlendirme

- Ders Faaliyetleri/ Doküman Analizi
- Kavram Haritaları
- Akran Değerlendirmeleri





Co-funded by
the European Union



STE(A)M Entegrasyonu

Bu ünite de aşağıdaki ortak kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STE(A)M entegrasyonu sağlanacaktır.

Ortak Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Miktar:** Ölçek, oran ve miktar değişikliklerinin biyoenerji santrallerinin yapısını ve performansını nasıl etkilediğinin anlaşılması.
- **Neden-Sonuç:** Fen ve mühendislik disiplinlerinin temel fikrini kavrayarak biyoenerjinin nasıl üretildiğine dair neden-sonuç ilişkisinin kurulması.
- **Örüntüler.** Fen ve mühendislik disiplini ile ilgili tekrarlı ve ardışık olay ve kavramların biyoenerji üretimi bağlamında anlaşılıp açıklanması.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Sistemin yapısını tanımlayarak ve sınırlarını belirleyerek biyoenerji sistemlerine ilişkin açık bir model oluşturulması
- **Stabilite ve Değişim:** Biyoenerji üretiminin stabilite bağlamında dinamik dengenin anlaşılması ve sistemdeki küçük değişikliklerin stabilite üzerindeki etkisinin kavranması.
- **Enerji ve Madde:** Bir sistemin içinde madde ve enerjinin yeri, döngüsü, akışı ve transferinin biyoenerji üretimi bağlamında anlaşılması.
- **Yapı ve Fonksiyon.** Biyoenerji santrallerinin yapı ve fonksiyonlarını kavrayarak, sistemdeki malzemelerin özelliklerine (ağırlık, sertlik vb.) göre yeni sistemlerin tasarlanması ve üretilmesi.



ÜNİTE 5

Başlık	Hidroelektrik Enerji ve Rüzgar Enerjisi	
Seviye	Yüksek Öğrenim	
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)	
Ünite amacı ve hedefleri: Öğretmen adaylarının hidroelektrik enerji ve rüzgar enerjisinin üretim yollarını öğrenerek hidroelektrik enerji ve rüzgar enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonunu keşfetmelerini sağlamak.		
Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri	
❖ Hidroelektrik enerjiye giriş	1. Hidroelektrik enerjiyi tanımlar. 2. Hidroelektrik santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar. 3. Hidroelektrik santrallerin enerji üretim kapasitesini etkileyen faktörleri tanımlar.	
❖ Hidroelektrik enerji bağlamında STE(A)M entegrasyonu.	1. Hidroelektrik enerjide fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin nasıl kullanıldığını anlar. 2. Hidroelektrik enerji bağlamında STE(A)M entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar. 3. Hidroelektrik santrali oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.	
❖ Rüzgar enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonu	1. Rüzgar enerjisi üretiminde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin nasıl kullanıldığını anlar. 2. Rüzgar enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar. 3. Rüzgar türbinini oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.	
Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)		
Aşağıdaki öğretim yöntemleri/stratejileri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.		
Öğretim yöntemi/stratejisi	Tanım	Önerilen içerik
Yaparak/yaşayarak öğrenme	Öğrencilerin bilişsel ve zihinsel olarak aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılımının sağlanması, uygulamalı öğrenme.	Öğrenciler, sanal gerçeklik etkinlikleri, robotik ve kodlama uygulamaları, modeller ve minyatürler aracılığıyla öğrenme



Co-funded by
the European Union



		materyalleriyle doğrudan etkileşimde bulunur.
Problem temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Problem, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanır.
Proje temelli öğrenme	Öğrencilerin, ürün veya eser oluşturmak için disiplinlerarası projeler üzerinde bireysel ya da grup halinde çalışması	Öğrenciler basit araçlar ve STE(A)M kitleri de dahil olmak üzere çeşitli ekipmanları kullanarak modeller/minyatürler tasarlar. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgileri derleyerek rapor hazırlar ve sunar. Ürünler veya eserler, öğrencilerin kendi çalışma alanları hakkında anladıklarını temsil eder.
Sorgulama temelli öğrenme	Öğrencilerin öğrenme sürecinde gerçek dünya bağlantılarını keşfetmesi ve üst düzey sorgulama yapabilmesi	Öğrenciler, araştırma sorusu için bilimsel makaleler, örnekler ve diğer kanıt kaynaklarından elde ettikleri verileri ve görüşleri ekranları ile tartışırlar. Tartışma, küçük grup ve/veya sınıf tartışmaları yoluyla uzlaşmaya varılana kadar devam eder.
Deneysel yöntem	Bir değişkeni manipüle ederek bu değişkenin başka bir değişkeni değiştirip değiştirmediğinin belirlenmesi	Öğrenciler, laboratuvarında çeşitli deney kitleri kullanarak veya sanal laboratuvar ortamında deney yaparak veri toplar.
İşbirliğiyle öğrenme	Her bir öğrencinin belirli roller üstlendiği küçük gruplar halinde öğrenme aktiviteleri üzerinde çalışması ve gruplarının performansına bağlı olarak ödül veya takdir alması	Aralarında rekabet olması beklenen gruplar mümkün olduğunca heterojen olacak şekilde planlanır. Grubun her üyesi aktif katılım için teşvik edilir.
Beyin fırtınası	Pratik problemlerin çözümü için diğer üyelerle	Grup üyeleri, fikirlerini ifade etmeye teşvik edilir, herhangi bir





Co-funded by
the European Union



	fikirlerin spontane olarak paylaşılması	fikri eleştirmez, birçok fikir üretir ve fikirlere katkıda bulunur.
Tam öğrenme	Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun miktar ve türde öğretim verilmesi. Öğretimin ihtiyaca göre değişiklik göstermesi ve sonuç olarak tüm öğrencilerin için eşit derecede yüksek bir performans seviyesinin elde edilmesi.	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla desteklenir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılır.
Ters yüz edilmiş öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendiği, öğretmenin rehber olduğu bireyselleştirilmiş, aşamalı süreç.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrenenlerin kullanımına sunulur. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklar arasından uygun olanları, edindikleri kaynaklardan aldıkları bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Okul dışı öğrenme	Okul gezileriyle öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşınması ve sınıfta öğrenilen bilginin gerçek hayatta uygulanma deneyiminin sağlanması	Öğrencilerden saha gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenir. Gerekli durumlarda, saha gezileri sanal gerçeklik ortamında da gerçekleştirilir.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

- Kanıt Portföyü
- Test/Sınav
- Öz Değerlendirme
- Ders Faaliyetleri/ Doküman Analizi
- Kavram Haritaları
- Akran Değerlendirmeleri





Co-funded by
the European Union



STE(A)M Entegrasyonu

Bu ünite de aşağıdaki ortak kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STE(A)M entegrasyonu sağlanacaktır.

Ortak Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Miktar:** Ölçek, oran ve miktar değişikliklerinin hidroelektrik santrallerin/rüzgar türbinlerinin yapısını ve performansını nasıl etkilediğinin anlaşılması.
- **Neden-Sonuç:** Fen ve mühendislik disiplinlerinin temel fikrini kavrayarak hidroelektrik enerji/rüzgar enerjisinin nasıl üretildiğine dair neden-sonuç ilişkisinin kurulması.
- **Örüntüler:** Fen ve mühendislik disiplini ile ilgili tekrarlı ve ardışık olay ve kavramların hidroelektrik enerji/rüzgar enerjisi üretimi bağlamında anlaşılıp açıklanması.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Hidroelektrik enerji santralleri/rüzgar türbinlerinin yapısını tanımlayarak ve sınırlarını belirleyerek açık bir model oluşturulması.
- **Stabilite ve Değişim:** Hidroelektrik enerji/rüzgar enerjisi üretiminin stabilite bağlamında dinamik dengenin anlaşılması ve sistemdeki küçük değişikliklerin stabilite üzerindeki etkisinin kavranması.
- **Enerji ve Madde:** Bir sistemin içinde madde ve enerjinin yeri, döngüsü, akışı ve transferinin hidroelektrik enerji/rüzgar enerjisi üretimi bağlamında anlaşılması.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Hidroelektrik enerji santralleri/rüzgar türbinlerinin yapı ve fonksiyonlarını kavrayarak, sistemdeki malzemelerin özelliklerine (ağırlık, sertlik vb.) göre yeni sistemlerin tasarlanması ve üretilmesi.



ÜNİTE 6

Başlık	Dalga Enerjisi ve Jeotermal Enerji ile Isı Pompaları
Seviye	Yüksek Öğrenim
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)
Ünite amacı ve hedefleri: Öğretmen adaylarının dalga enerjisi ve jeotermal enerjinin üretim yollarını öğrenerek dalga enerjisi ve jeotermal enerji bağlamında ST(A)EM entegrasyonunu keşfetmelerini sağlamak.	
Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri
❖ Dalga enerjisine giriş	<ol style="list-style-type: none">1. Dalga enerjisini ve kullanım alanlarını tanımlar.2. Dalga enerjisinin nasıl elektrik enerjisine dönüştürüldüğünü açıklar.3. Dalga Enerjisi tesislerinin çalışma prensibini açıklar. Dalga enerjisinin avantajlarını ve sınırlamalarını tartışır
❖ Dalga enerjisine ST(A)EM entegrasyonu	<ol style="list-style-type: none">1. Dalga enerjisinde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin nasıl kullanıldığını anlar.2. Dalga enerjisi bağlamında STE(A)M entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.3. Dalga enerjisi üreticinin oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.
❖ Jeotermal enerji ve ısı pompalarına giriş	<ol style="list-style-type: none">1. Jeotermal enerji ve ısı pompalarını tanımlar.2. Jeotermal sistemlere termodinamiğin birinci yasasını uygular.3. Jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarının çalışma prensibini açıklar.4. Jeotermal enerji kaynaklarının avantajlarını ve sınırlamalarını tartışır.
❖ Jeotermal enerji ve ısı pompalarına STE(A)M entegrasyonu	<ol style="list-style-type: none">1. Jeotermal enerjide fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin nasıl kullanıldığını anlar.2. Jeotermal enerji bağlamında STE(A)M entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.3. Jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarını oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.



Co-funded by
the European Union



Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)

Aşağıdaki öğretim yöntemleri/stratejileri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

Öğretim yöntemi/stratejisi	Tanım	Önerilen içerik
Yaparak/yaşayarak öğrenme	Öğrencilerin bilişsel ve zihinsel olarak aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılımının sağlanması, uygulamalı öğrenme.	Öğrenciler, sanal gerçeklik etkinlikleri, robotik ve kodlama uygulamaları, modeller ve minyatürler aracılığıyla öğrenme materyalleriyle doğrudan etkileşimde bulunur.
Problem temelli öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Problem, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanır.
Proje temelli öğrenme	Öğrencilerin, ürün veya eser oluşturmak için disiplinlerarası projeler üzerinde bireysel ya da grup halinde çalışması	Öğrenciler basit araçlar ve STE(A)M kitleri de dahil olmak üzere çeşitli ekipmanları kullanarak modeller/minyatürler tasarlar. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgileri derleyerek rapor hazırlar ve sunar. Ürünler veya eserler, öğrencilerin kendi çalışma alanları hakkında anladıklarını temsil eder.
Sorgulama temelli öğrenme	Öğrencilerin öğrenme sürecinde gerçek dünya bağlantılarını keşfetmesi ve üst düzey sorgulama yapabilmesi	Öğrenciler, araştırma sorusu için bilimsel makaleler, örnekler ve diğer kanıt kaynaklarından elde ettikleri verileri ve görüşleri ekranları ile tartışırlar. Tartışma, küçük grup ve/veya sınıf tartışmaları yoluyla uzlaşmaya varılana kadar devam eder.
Deneysel yöntem	Bir değişkeni manipüle ederek bu değişkenin başka bir değişkeni değiştirip	Öğrenciler, laboratuvarında çeşitli deney kitleri kullanarak veya sanal laboratuvar





Co-funded by
the European Union



	değiştirmediğinin belirlenmesi	ortamında deney yaparak veri toplar.
İşbirliğiyle öğrenme	Her bir öğrencinin belirli roller üstlendiği küçük gruplar halinde öğrenme aktiviteleri üzerinde çalışması ve gruplarının performansına bağlı olarak ödül veya takdir alması	Aralarında rekabet olması beklenen gruplar mümkün olduğunca heterojen olacak şekilde planlanır. Grubun her üyesi aktif katılım için teşvik edilir.
Beyin fırtınası	Pratik problemlerin çözümü için diğer üyelerle fikirlerin spontane olarak paylaşılması	Grup üyeleri, fikirlerini ifade etmeye teşvik edilir, herhangi bir fikri eleştirmez, birçok fikir üretir ve fikirlere katkıda bulunur.
Tam öğrenme	Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun miktar ve türde öğretim verilmesi. Öğretimin ihtiyaca göre değişiklik göstermesi ve sonuç olarak tüm öğrencilerin için eşit derecede yüksek bir performans seviyesinin elde edilmesi.	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla desteklenir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılır.
Ters yüz edilmiş öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendiği, öğretmenin rehber olduğu bireyselleştirilmiş, aşamalı süreç.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrenenlerin kullanımına sunulur. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklar arasından uygun olanları, edindikleri kaynaklardan aldıkları bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Okul dışı öğrenme	Okul gezileriyle öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşınması ve sınıfta	Öğrencilerden saha gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları



	öğrenilen bilginin gerçek hayatta uygulanma deneyiminin sağlanması	istenir. Gerekli durumlarda, saha gezileri sanal gerçeklik ortamında da gerçekleştirilir.
--	--	---

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Kanıt Portföyü• Test/Sınav• Kendini Değerlendirme | <ul style="list-style-type: none">• Ders Faaliyetleri/ Doküman Analizi• Kavram Haritaları• Akran Değerlendirmeleri |
|---|--|

STE(A)M Entegrasyonu

Bu ünite de aşağıdaki ortak kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STE(A)M entegrasyonu sağlanacaktır.

Ortak Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Miktar:** Ölçek, oran ve miktar değişikliklerinin dalga enerjisi üreticileri/jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarının yapısını ve performansını nasıl etkilediğinin anlaşılması.
- **Neden-Sonuç:** Fen ve mühendislik disiplinlerinin temel fikrini kavrayarak dalga enerjisi/jeotermal enerji üretiminin nasıl gerçekleştiği konusunda neden-sonuç ilişkisinin kurulması.
- **Örüntüler:** Fen ve mühendislik disiplini ile ilgili tekrarlı ve ardışık olay ve kavramların dalga enerjisi/jeotermal enerji üretimi bağlamında anlaşılıp açıklanması.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Dalga enerjisi üreticileri/jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarının yapısını tanımlayarak ve sınırlarını belirleyerek açık bir model oluşturulması.
- **Stabilite ve Değişim:** : Dalga enerjisi/jeotermal enerji üretiminin stabilite bağlamında dinamik dengenin anlaşılması ve sistemdeki küçük değişikliklerin stabilite üzerindeki etkisinin kavranması.
- **Enerji ve Madde:** Bir sistemin içinde madde ve enerjinin yeri, döngüsü, akışı ve transferinin dalga enerjisi üretimi bağlamında anlaşılması.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Dalga enerjisi üreticileri/jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarının yapı ve fonksiyonlarını kavrayarak, sistemdeki malzemelerin özelliklerine (ağırlık, sertlik vb.) göre yeni sistemlerin tasarlanması ve üretilmesi.



Co-funded by
the European Union



ÜNİTE 7

Başlık	İyi Örnek Uygulamalar
Seviye	Yüksek Öğrenim
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)

Ünite amacı ve hedefleri: Öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji kaynaklarının geleceği ve potansiyeli hakkında farkındalık geliştirmelerini sağlamak.

Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri
❖ Sürdürülebilirlik için yenilenebilir enerji ve öz farkındalık.	<ol style="list-style-type: none">1. Enerji güvenliği ve çevre koruma konusunda farkındalık geliştirir.2. Ülkelerin yenilenebilir enerji politikalarını ve yenilenebilir enerji potansiyellerini değerlendirir.3. Çevresel alandaki potansiyel yenilenebilir enerji kaynaklarını değerlendirmek için öngörü geliştirir.4. Gelecekte yenilenebilir enerji nasıl kullanılacağına dair fikirleri ve örnek senaryoları tartışır.

Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)

Aşağıdaki öğretim yöntemleri/stratejileri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

Öğretim yöntemi/stratejisi	Tanım	Önerilen içerik
Doğrudan öğretim / Didaktik öğretim	Öğretmenler tarafından öğrencilere içeriğin doğrudan sunulması	Sunumlar aracılığıyla kavramsal bilgi, gösterimler, animasyonlar ve videolar ile öğrencilere iletilir.
Problem temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Problem, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanır.
Tam öğrenme	Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun miktar ve türde öğretim verilmesi. Öğretimin ihtiyaca göre değişiklik göstermesi ve sonuç olarak tüm	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla desteklenir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılır.



	öğrencilerin için eşit derecede yüksek bir performans seviyesinin elde edilmesi.	
Ters yüz edilmiş öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendiği, öğretmenin rehber olduğu bireyselleştirilmiş, aşamalı süreç.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrenenlerin kullanımına sunulur. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklar arasından uygun olanları, edindikleri kaynaklardan aldıkları bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Beyin fırtınası	Pratik problemlerin çözümü için diğer üyelerle fikirlerin spontane olarak paylaşılması	Grup üyeleri, fikirlerini ifade etmeye teşvik edilir, herhangi bir fikri eleştirmez, birçok fikir üretir ve fikirlere katkıda bulunur.
TGA (Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla)	Öğrenenlerin doğal bir olaya ilişkin tahminlerini gözlem veya deneylerle test ederek bilgilerini yapılandırma fırsatı bulması	Kavramsal öğrenme sürecinde, kavramsal değişim metinleri ve vinyetler, öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını kontrol etmek ve kavram yanlışlıklarını gidermek için kullanılır.
Okul dışı öğrenme	Okul gezileriyle öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşınması ve sınıfta öğrenilen bilginin gerçek hayatta uygulanma deneyiminin sağlanması	Öğrencilerden saha gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenir. Gerekli durumlarda, saha gezileri sanal gerçeklik ortamında da gerçekleştirilir.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, öğrenme kazanımlarının ve değerlendirme kriterlerinin karşılanmasını sağlamak için kullanılabilir.

- Kısa Hikayeler Yazma
- Öz Değerlendirme
- Anketler
- Akran Değerlendirmeleri



Co-funded by
the European Union



STE(A)M Entegrasyonu

Bu ünite de aşağıdaki ortak kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STE(A)M entegrasyonu sağlanacaktır.

Ortak Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Miktar:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji arzının ne kadarını karşıladığının belirlenmesi.
- **Neden-Sonuç:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının verimliliğini artırmak için alternatif model önerilerinde planlanan değişikliklerin/intervansiyonların enerji verimliliğini neden ve nasıl etkileyeceğinin anlaşılması.
- **Örüntüler:** Doğadaki tasarımların, yenilenebilir enerji santrallerinin verimliliğini artırmak için en iyi uygulamalara ilham kaynağı olduğunun farkın varılması.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Var olan yenilenebilir enerji sistemlerinin tasarımının geçmiş versiyonlarıyla karşılaştırılması ve gelecekteki uygulamalar için alternatif sistem güncellemelerinin planlanması.
- **Stabilite ve Değişim:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının verimliliğini artırmak için önerilerin geliştirilmesi.
- **Enerji ve Madde:** Yenilenebilir enerjinin enerji güvenlik ve enerji verimliliği açısından en iyi uygulamalarının değerlendirilmesi.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Yenilenebilir enerji sistemlerini sistem bütünlük ve işlevsellik açısından değerlendirilmesi.

