



Funded by
the European Union



Developing Competences of Pre-Service Teachers through STE(A)M-
based Renewable Energy Curriculum

{RENEWTEACH}

Curriculum Framework

2021-1-TR01-KA220-HED-000027614



RENEWTEACH ERASMUS+ PROJESİ HAKKINDA

Yenilenebilir enerji (YE) konusu, hem bilim hem de mühendislik disiplinlerini içeren ve doğası gereği STEAM disiplinlerini kapsayan bir konudur. Bu nedenle multidisipliner yaklaşımların birbirleriyle ve NGSS'nin geniş kavramlarıyla kesişimini anlamak önemlidir. Bu bağlamda geliştirilen 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 müfredatın amacı, STEM becerilerinin RE bağlamına entegre edildiği içerikler oluşturmaktır. Bu proje sayesinde, öğretmen adayları, yenilenebilir enerji (YE) konusunda bilgi, beceri ve tutum kazanacaktır. Projede elde edilen sonuçlar, değişim ajanları olan öğretmen adayları ile alandaki ve sektörde hizmet veren projemiz ortakları sayesinde toplumsal kabulün önündeki direnci kırmaya katkı sağlayacaktır.

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 STEAM becerilerinin geliştirilmesi yüksek öğretimin öncelikleri arasına dahil edilmiştir.

▪ "Hem Türkiye'de hem de Avrupa ülkelerinde üniversite eğitiminde yenilenebilir enerji (YE) ile ilgili belirli bir müfredatın eksikliği gözlemlenmektedir. Yükseköğretimde yenilenebilir enerji (YE) bağlamında STE(A)M disiplinlerinin gömülü içeriğini ele alan herhangi bir proje bulunmamaktadır. Bu nedenle öğretmenler ve öğretmen adayları, YE konusunda yeterli bilgi, beceri ve tutum geliştirmede zorluklar yaşamaktadır. Bu nedenle, bu müfredat, bu boşluğu ortadan kaldırma açısından yenilikçi bir özellik taşımaktadır."



Funded by
the European Union



Avrupa Yeterlilikler Taslağı (EQF): genel bakış

Avrupa Yeterlilikler Taslağı, AB üye ülkeleri arasındaki yeterlilikleri haritalama yoluyla tanımlayan bir sistemdir. Avrupa Yeterlilikler Taslağı, resmi olarak Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından Nisan 2008'de kabul edildi. İki temel amacı bulunmaktadır:

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

Yeterlilik seviyesi

Öğrenme kazanımları şu şekilde tanımlanır:

- Bilgi: Avrupa Yeterlilikler Taslağı bağlamında bilgi teorik ve/veya olgusal olarak tanımlanır.
- Beceriler: Avrupa Yeterlilikler Taslağı bağlamında beceriler bilişsel (mantıksal, sezgisel ve yaratıcı düşünmenin kullanımını içerir) ve pratik (el becerisini ve yöntemlerin, materyallerin, araçların ve araçların kullanımını içerir) olarak tanımlanır.
- Sorumluluk ve özerklik: Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi bağlamında sorumluluk ve özerklik, öğrencinin bilgi ve becerileri özerk bir şekilde ve sorumlulukla uygulama yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Seviye, herhangi bir niteliğe ilişkin bilgi ve becerilerin zorluğunu ve karmaşıklığını gösterir. Sekiz seviye vardır (Seviye 1-8). Bu müfredat Avrupa Yeterlilikler Taslağı'nın 6. seviye yeterliliğini kapsar.

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

Beceriler: Uzmanlaşmış bir iş veya öğrenim alanındaki karmaşık ve öngörülemez sorunları çözmek için gereken, ustalık ve yenilik gösteren ileri düzey beceriler

Sorumluluk ve özerklik: Karmaşık teknik veya mesleki faaliyetleri veya projeleri yönetme, tahmin edilemeyen iş veya öğrenme bağlamlarında karar verme sorumluluğunu üstlenme; bireylerin ve grupların mesleki gelişimini yönetme sorumluluğunu üstlenme

Kurs Özeti





Funded by
the European Union



BU MÜFREDAT İLE...

- Öğretmen Adayları, yenilenebilir enerji (YE) hakkında teorik bilgiye sahip olacaklar (YE nedir, kapsamı nedir)
- YE becerilerinin çalışma prensibini anlayacaklar
- YE kaynaklarının doğasını, STEM disiplinlerinin birlikte nasıl çalıştığını anlayacaklar ve karmaşık bilim dediğimiz şeyin doğasını kavrayacaklar
- YE kaynaklarının çalışma prensipleri ile nasıl kesiştiğini (Bilim, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) ve ortak düşünme yollarının neler olduğunu anlayacaklar

Ünite Formatı

Her ünite kazanımlar, Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi yeterlilikleri ve Yeni Nesil Bilim Standartlarının kesişen kavramları dikkate alınarak ele alınmaktadır. Yenilenebilir enerjiye yönelik prosedür bilgisi STEM entegrasyonu ile sağlanır.

Öğrenme Kazanımları

Öğrenme kazanımları, her ünite öğrenenlerin bilmesi, yapması ve uygulaması gereken bilgi, beceri veya tutumları tanımlar. Öğrenenler, ünitenin geçilmesi için öğrenme kazanımlarını başarmalıdır."

Yeni Nesil Bilim Standartlarının Kesişen Kavramları

Bu müfredat kapsamında STEM becerilerinin yenilenebilir enerji konu alanlarına entegrasyonunda aşağıdaki Yeni Nesil Bilim Standartlarının kesişen kavramları dikkate alınmaktadır.

- ❖ Ölçek, Oran ve Nicelik: Öğrenciler farklı boyut, zaman ve ölçeklerde neyin anlamlı olduğunu anlayabilmelidir. Ayrıca kategoriler, gruplar veya miktarlar arasındaki orantılı ilişkileri de tanımları gerekir.
- ❖ Neden ve Sonuç: Öğrenenler sıklıkla nedensel ilişkilere ilgilenir ve bunları tanımlamaya çalışırlar.
- ❖ Örüntüler: Öğrenenler, doğada gözlemlenen örüntüleri organizasyon ve sınıflandırma sistemlerini yönlendirmek için kullanırlar. Ayrıca bu örüntülerin altında yatan nedeni anlamaya çalışırlar.
- ❖ Sistemler ve Sistem Modelleri: Öğrenenler sıklıkla inceledikleri sistemi tanımlamaya ve ardından onu anlamak için bir model oluşturmalarıdır. Modeller fiziksel, kavramsal veya matematiksel olabilir.
- ❖ İstikrar ve Değişim: Öğrenenler sıklıkla bir sistemi neyin stabil veya istikrarsız yaptığını ve bir sistemin değişim hızını neyin kontrol ettiğini anlamalıdır.
- ❖ Enerji ve Madde: Öğrenenler sıklıkla bir sisteme giriş, çıkış ve içinde nasıl enerji ve madde akışı olduğunu anlamalıdır.
- ❖ Yapı ve İşlev: Bir nesnenin yapısı, işlevini belirler ve nesnenin ne yapabileceğine ve yapamayacağına sınırlar getirir.

Giriş Koşulları:





Funded by
the European Union



- Bu kurs için giriş koşulları bulunmamaktadır.

Yeterlilik Hedef Kitleleri:

Projeyi paylaşmak ve tanıtmak için özel hedef gruplarımız aşağıdadır

- ❖ Proje ortakları ve onların bilim eğitimi bölümlerindeki öğretim üyeleri ve akademisyenlerini içeren personeli.
- ❖ Aday ve stajyer öğretmenler dahil (özellikle STEM öğretmenleri ve fen öğretmenleri) tüm öğretmenler.
- ❖ Eğitim alanındaki yerel kamu otoriteleri, bölgesel eğitim kurulları, yönetimler
- ❖ Eğitim politika yapıcıları - AB düzeyindeki Yükseköğrenim düzeyindeki partner kurumlar
- ❖ Yenilenebilir Enerji Dernekleri ve Ajansları (Dünya Rüzgar Enerjisi Derneği, Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı, Uluslararası Enerji Ajansı vb.)
- ❖ Diğer eğitim kurumları (Yükseköğrenim Kurumları, AB Düzeyi Araştırma Merkezleri vb.)

Sunulan Diller:

Bu yeterlilik, İngilizce, Türkçe, Romence, Slovakça ve İspanyolca dillerinde mevcuttur.

Kurs Yapısı

Üniteler	Başlık	Süre	Haftalar
Ünite 1	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusuna Giriş	6 ders	2
Ünite 2	Yenilenebilir Enerji Bağlamında STEM Düşünme	6 ders	2
Ünite 3	Güneş Enerjisi	6 ders	2
Ünite 4	Biyoenerji	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





Funded by
the European Union



ÜNİTE 1		
Başlık	Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusuna Giriş	
Seviye	Yüksek Öğretim	
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)	
Ünite amacı ve hedefleri: Bu ünitenin amacı öğretmen adaylarının fosil yakıtları ve onların küresel ısınmadaki rollerini anlamaları ve yenilenebilir enerji kaynakları hakkında temel bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır.		
Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri	
❖ Fosil yakıtları ve küresel iklim değişikliğini bilmek	<ol style="list-style-type: none">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 küresel düzeyde ekonomik, politik, sosyal ve çevresel etkilerini tartışır.4. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının küresel ısınma ve iklim değişikliklerine etkilerini tartışır.	
❖ Yenilenebilir enerji kaynaklarına giriş	<ol style="list-style-type: none">1. Yenilenebilir Enerji'nin ne olduğunu bilmek.2. Yenilenebilir Enerji kaynaklarını ve türlerini bilmek.3. Küresel ısınma ve iklim değişikliği açısından Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının önemini anlamak.4. Farklı bağlamlarla ilişkilendirilerek yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının avantajlarını ve dezavantajlarını karşılaştırmak.	
Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)		
<i>Tüm kazanımlar ve değerlendirme kriterlerinin tam olarak kapsanmasını sağlamak için aşağıdaki Öğretim yöntemleri/stratejileri kullanılabilir.</i>		
Öğretim yöntemi/strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Doğrudan Öğretim / Klasik Öğretim yöntemi	Öğretmenler tarafından öğrencilere akademik içeriğin doğrudan sunulması	Sunumlar aracılığıyla kavramsal bilgi, gösterimler, animasyonlar ve videolar ile öğrencilere iletilir.
Sorun Temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Sorun, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanabilir.





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen içerik
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 fikir katkısında bulunma özgürlüğünü hisseder.
TGA (Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla)	Öğrenciler doğal bir olaya ilişkin tahminlerini gözlem veya deneylerle test ederek bilgilerini yapılandırma fırsatı bulurlar.	Kavramsal öğrenme sürecinde öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını kontrol etmek ve kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için kavramsal değişim metinleri ve kısa hikayeler kullanılabilir.
Değerlendirme Rehberi		
<i>Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, tüm öğrenme kazanımlarını ve değerlendirme kriterlerini tamamen kapsamak için kullanılabilir.</i>		
❖ Test/Sınav		❖ Kavram Haritaları
❖ Kısa Hikayeler Yazma		❖ Anketler
STEM Entegrasyonu		
• <i>Bu üniteye yenilenebilir enerji konusunda bildirimsel bilgi kazandırılması amaçlandığından STEM entegrasyonu söz konusu değildir.</i>		





Funded by
the European Union



ÜNİTE 2		
Başlık	Yenilenebilir Enerji Bağlamında STEM Düşünme	
Seviye	Yüksek Öğrenim	
Rehberlik Edilen Öğrenme Saatleri	2 Hafta (2saat teorik + 4 saat uygulama)	
Ünite amacı ve hedefleri: Bu ünitenin amacı, öğretmen adaylarının STEM'in doğasını anlamalarını ve yenilenebilir enerji uygulamalarını ve temelindeki STEM uygulamalarını bağdaştırmalarını sağlamaktır.		
Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri	
❖ STEM'in Tanımlanması	<ol style="list-style-type: none">STEM Eğitiminin teorik arka planını ve doğasını açıklar.STEM ile ilgili uygun kavramları, düşünme biçimlerini (matematiksel, bilimsel ve hesaplamalı vb.) veya tanımları kullanır.Bilmenin disiplinlerarasılığına ilişkin bir anlayış geliştirir.STEM düşünme becerisine sahip bireyin özelliklerini sıralar.	
❖ Yenilenebilir enerji ile STEM düşünme eğilimleri arasındaki ilişki	<ol style="list-style-type: none">Yenilenebilir enerji sistemlerinin temellerini farklı STEM içerik bilgilerinin kesişimiyle oluşturulmuş bir tasarım olarak açıklar.Farklı STEM alan bilgisinin yenilenebilir enerji bağlamında nasıl bir rol oynadığını açıklar.Mühendislik uygulamalarındaki standartları ve bunların yenilenebilir enerji bağlamlarına yansımalarını kavrar.	
Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)		
<i>Tüm kazanımlar ve değerlendirme kriterlerinin tam olarak kapsanmasını sağlamak için aşağıdaki Öğretim yöntemleri/stratejileri kullanılabilir.</i>		
Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Doğrudan Öğretim / Klasik Öğretim yöntemi	Öğretmenler tarafından öğrencilere akademik içeriğin doğrudan sunulması	Sunumlar aracılığıyla kavramsal bilgi, gösterimler, animasyonlar ve videolar ile öğrencilere iletilir.
Sorun Temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Sorun, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanabilir.
Ters Yüz Edilmiş Öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrencilerin kullanımına sunulmaktadır. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklardan kendine uygun olanları





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
	sorumluluğunu üstlendikleri, bireyselleştirilmiş, aşamalı bir süreç olarak tanımlar. Öğretmen bu süreçte rehber görevi görür.	elde ettiği kaynaklardan aldığı bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Daha sonra 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 fikir katkısında bulunma özgürlüğünü hisseder.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, tüm öğrenme kazanımlarını ve değerlendirme kriterlerini tamamen kapsamak için kullanılabilir.

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

STEM Entegrasyonu

- Bu üniteye aşağıdaki kesişen kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STEM entegrasyonu sağlanacaktır.

Kesişen Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Adet:** Enerji ihtiyacına göre kurulacak yenilenebilir enerji santralinin tipine ve kapasitesine karar verilmesi.
- **Sebeup-Sonuç:** Sürdürülebilir enerji sorununun kaynakları ve küresel iklim krizi için neden-sonuç ilişkileri kurar ve üstesinden gelmek için STEM çözümleri önerir.
- **Örüntüler:** Farklı STEM alanlarına ilişkin bilgilerin belirli noktalarda kesiştiği ve hatta bütünleştiğinin keşfedilmesi.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Yenilenebilir enerji santrallerinin bilim ve mühendisliğin yarattığı dinamik bir yapı olarak ele alınması.
- **İstikrar ve Değişim:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilirlik ve verimlilik açısından değerlendirilmesi
- **Enerji ve Madde:** Enerjinin korunumu ve dönüşümü kavramlarının ve bu kavramların STEM uygulamalarındaki karşılığının kavranması.
- **Yapı ve İşlevler:** STEM tasarımının yenilenebilir enerji bağlamlarına nasıl ve ne ölçüde entegre edildiğini anlamak için yenilenebilir enerji uygulamalarını analiz etmek.

ÜNİTE 3

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





Funded by
the European Union



Ünite amacı ve hedefleri: Öğretmen adaylarının güneş enerjisini ve üretim yollarını bilerek güneş enerjisi bağlamında STEM entegrasyonunu keşfetmelerini sağlamak.

Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri
❖ Güneş enerjisine giriş	<ol style="list-style-type: none">1. Güneş enerjisini tanımlar.2. Güneş enerjisinden yararlanma yollarını tanımlar3. Fotovoltaik hücre bileşenlerinin yapısını ve fonksiyonlarını açıklar.4. Güneş enerjisinin elektrik enerjisine nasıl dönüştüğünü açıklar
❖ Güneş enerjisi bağlamında STEM entegrasyonu.	<ol style="list-style-type: none">1. Güneş enerjisinde bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin nasıl kullanıldığını anlar.2. Güneş enerjisi bağlamında STEM entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.3. Güneş panelini oluşturan parçaların tasarımını ve işlevini anlar.

Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)

Tüm kazanımlar ve değerlendirme kriterlerinin tam olarak kapsanmasını sağlamak için aşağıdaki Öğretim yöntemleri/stratejileri kullanılabilir.

Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Yaparak/Yaşayarak Öğrenme	Öğrencileri bilişsel ve zihinsel olarak etkileşimli bir şekilde katılım sağlamaya teşvik etmek. Uygulamalı öğrenme	Öğrenciler, sanal gerçeklik etkinlikleri, robotik ve kodlama uygulamaları, modeller ve minyatürler aracılığıyla öğrenme materyalleriyle doğrudan etkileşimde bulunabilirler.
Sorun Temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Sorun, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanabilir.
Proje Temelli Öğrenme	Öğrenciler disiplinler arası bir problem veya senaryo üzerinde bireysel veya grup halinde çalışarak bir ürün veya eser geliştirir ve sunarlar.	Öğrenciler basit araçlar ve STEM kitleri de dahil olmak üzere çeşitli ekipmanları kullanarak modeller/minyatürler tasarlarlar. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgileri derleyerek rapor hazırlar ve sunar. Ürünler veya eserler, öğrencilerin kendi çalışma alanları hakkında anladıklarını temsil eder.





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Sorgulama Temelli Öğrenme	Gerçek dünya bağlantıları kurarak keşif ve yüksek seviyeli sorgulama yoluyla öğrencileri dahil eden bir öğrenme süreci	Öğrenciler, araştırma sorusu için bilimsel makaleler, örnekler ve diğer kanıtlar kaynaklarından elde ettikleri verileri ve görüşleri akranları ile tartışırlar. Tartışma, küçük grup tartışmaları ve/veya sınıf tartışmaları yoluyla uzlaşmaya varılana kadar devam eder.
DeneySEL Yöntem	DeneySEL yöntem, bir değişkeni manipüle ederek bu değişkenin başka bir değişkeni değiştirip değiştirmediğini belirlemeyi içerir.	Öğrenciler, laboratuvarında çeşitli deney kitleri kullanarak veya sanal bir laboratuvar ortamında deney yaparak veri toplarlar
İşbirliğiyle Öğrenme	"Öğrenciler, küçük gruplarda öğrenme faaliyetleri üzerinde çalışırken her birinin belirli bir rolü vardır ve grup performanslarına dayalı olarak ödüller veya tanıma alırlar	Gruplar mümkün olduğunca heterojen olacak şekilde planlanır. Gruplar arasında rekabet vardır. 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 fikir katkısında bulunma özgürlüğünü hisseder.
Ustalık Temelli Öğrenme	Her öğrenci bireysel olarak ihtiyaç duyduğu miktar ve türde eğitim alır. Eğitim ihtiyaca göre değişir ve sonuç olarak herkes için düzgün bir yüksek performans elde edilir	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla desteklenebilir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılabilir."
Ters Yüz Edilmiş Öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendikleri, bireyselleştirilmiş, aşamalı bir süreç olarak tanımlar. Öğretmen bu süreçte rehber görevi görür.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrencilerin kullanımına sunulmaktadır. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklardan kendine uygun olanları elde ettiği kaynaklardan aldığı bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Daha sonra sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen içerik
Açık Havada Öğrenme	Okul gezileri, öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşındığı, öğrencilere ilk elden deneyim kazandırmayı amaçlayan öğrenme uygulamalarıdır.	Öğrencilerden alan gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenebilir. İhtiyaç duyulması halinde sanal gerçeklik ortamında da saha gezileri gerçekleştirilebilmektedir.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, tüm öğrenme kazanımlarını ve değerlendirme kriterlerini tamamen kapsamak için kullanılabilir.

- ❖ Kanıt Portföyü
- ❖ Test/Sınav
- ❖ Kendini Değerlendirme
- ❖ Ders Çalışması/ Doküman Analizi
- ❖ Kavram Haritaları
- ❖ Akran Değerlendirmeleri

STEM Entegrasyonu

Bu üniteye aşağıdaki kesişen kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STEM entegrasyonu sağlanacaktır.

Kesişen Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Miktar:** Ölçek, oran ve miktar değişikliklerinin güneş enerjisi sistemlerinin yapısını ve performansını nasıl etkilediğini anlama
- **Sebeup-Sonuç:** Güneş enerjisinin nasıl üretildiği hakkında bilimi ve mühendislik disiplinlerinin temel konseptini anlayarak neden-sonuç ilişkisi kurma.
- **Örüntüler:** Güneş enerjisi üretimi bağlamında bilim ve mühendislik disiplini ile ilgili tekrarlayan ve ardışık olayları ve kavramları anlayıp açıklama.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Güneş enerjisi sistemlerinin açık bir modelini oluşturma, sistemin yapısını tanımlama ve sınırlarını belirleme.
- **İstikrar ve Değişim:** Güneş enerjisi üreten sistemdeki istikrar bağlamında dinamik dengeyi anlama ve sistemin küçük değişikliklerin istikrar üzerindeki etkisini anlama.
- **Enerji ve Madde:** Bir sistemin içinde madde ve enerjinin yeri, madde ve enerjinin döngüsü, akışı ve transferini güneş enerjisi üretimi bağlamında anlama.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Güneş enerjisi üreten sistemin yapısını ve fonksiyonlarını kavrayarak, sistemdeki malzemelerin özelliklerine (ağırlık, sertlik vb.) göre yeni sistemlerin tasarlanmasını ve üretilmesini anlamak.

ÜNİTE 4

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

Ünite amacı ve hedefi(leri): Biyogaz enerjisi bağlamında STEM entegrasyonunu keşfetmelerini sağlamak için biyogaz enerjisini ve üretim yollarını tanımlarını sağlamak





Funded by
the European Union



Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri
Biyogaz enerjisi/biyokütle girişi	<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 STEM entegrasyonu	<ol style="list-style-type: none">1. Biyogaz üretiminde bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin nasıl kullanıldığını anlar.2. Biyogaz enerjisi bağlamında STEM entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.3. Biyogaz tesisini oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.

Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)

Tüm kazanımlar ve değerlendirme kriterlerinin tam olarak kapsanmasını sağlamak için aşağıdaki Öğretim yöntemleri/stratejileri kullanılabilir.

Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Yaparak/Yaşayarak Öğrenme	Öğrencileri bilişsel ve zihinsel olarak etkileşimli bir şekilde katılım sağlamaya teşvik etmek. Uygulamalı öğrenme	Öğrenciler, sanal gerçeklik etkinlikleri, robotik ve kodlama uygulamaları, modeller ve minyatürler aracılığıyla öğrenme materyalleriyle doğrudan etkileşimde bulunabilirler.
Sorun Temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Sorun, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanabilir.
Proje Temelli Öğrenme	Öğrenciler disiplinler arası bir problem veya senaryo üzerinde bireysel veya grup halinde çalışarak bir ürün veya eser geliştirir ve sunarlar.	Öğrenciler basit araçlar ve STEM kitleri de dahil olmak üzere çeşitli ekipmanları kullanarak modeller/minyatürler tasarlarlar. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgileri derleyerek rapor hazırlar ve sunar. Ürünler veya eserler, öğrencilerin kendi çalışma alanları hakkında anladıklarını temsil eder.
Sorgulama Temelli Öğrenme	Gerçek dünya bağlantıları kurarak keşif ve yüksek seviyeli	Öğrenciler, araştırma sorusu için bilimsel makaleler, örnekler ve diğer





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
	sorgulama yoluyla öğrencileri dahil eden bir öğrenme süreci	kanıtlar kaynaklarından elde ettikleri verileri ve görüşleri akranları ile tartışırlar. Tartışma, küçük grup tartışmaları ve/veya sınıf tartışmaları yoluyla uzlaşmaya varılana kadar devam eder.
DeneySEL Yöntem	DeneySEL yöntem, bir değişkeni manipüle ederek bu değişkenin başka bir değişkeni değiştirip değiştirmediğini belirlemeyi içerir.	Öğrenciler, laboratuvarında çeşitli deney kitleri kullanarak veya sanal bir laboratuvar ortamında deney yaparak veri toplarlar
İşbirliğiyle Öğrenme	"Öğrenciler, küçük gruplarda öğrenme faaliyetleri üzerinde çalışırken her birinin belirli bir rolü vardır ve grup performanslarına dayalı olarak ödüller veya tanıma alırlar	Gruplar mümkün olduğunca heterojen olacak şekilde planlanır. Gruplar arasında rekabet vardır. 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 fikir katkısında bulunma özgürlüğünü hisseder.
Ustalık Temelli Öğrenme	Her öğrenci bireysel olarak ihtiyaç duyduğu miktar ve türde eğitim alır. Eğitim ihtiyaca göre değişir ve sonuç olarak herkes için düzgün bir yüksek performans elde edilir	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla desteklenebilir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılabilir."
Ters Yüz Edilmiş Öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendikleri, bireyselleştirilmiş, aşamalı bir süreç olarak tanımlar. Öğretmen bu süreçte rehber görevi görür.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrencilerin kullanımına sunulmaktadır. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklardan kendine uygun olanları elde ettiği kaynaklardan aldığı bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Daha sonra sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Açık Havada Öğrenme	Okul gezileri, öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşındığı, öğrencilere ilk elden deneyim kazandırmayı amaçlayan öğrenme uygulamalarıdır.	Öğrencilerden alan gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenebilir. İhtiyaç duyulması halinde sanal gerçeklik ortamında da saha gezileri gerçekleştirilebilmektedir.





Funded by
the European Union



Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, tüm öğrenme kazanımlarını ve değerlendirme kriterlerini tamamen kapsamak için kullanılabilir.

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| ❖ Süreç Değerlendirmesi | ❖ Ders Çalışması/ Doküman Analizi |
| ❖ Test/Sınav | ❖ Kavram Haritaları |
| ❖ Kendini Değerlendirme | ❖ Akran Değerlendirmeleri |

STEM Entegrasyonu

Bu ünite de aşağıdaki kesişen kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STEM entegrasyonu sağlanacaktır.

Kesişen Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Nicelik:** Ölçek, oran ve nicelikteki değişikliklerin biyoenerji santrallerinin yapısını ve performansını nasıl etkilediğini anlamak.
- **Sebep-Sonuç:** Bilim ve mühendislik disiplinlerinin büyük fikrini kavrayarak biyoenerjinin nasıl üretildiğine dair neden-sonuç ilişkisi kurmak.
- **Örüntüler:** Biyoenerji üretimi bağlamında bilim ve mühendislik disiplini ile ilgili tekrarlanan ve seri olay ve kavramları anlar ve açıklar.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Sistemin yapısını tanımlayarak ve sınırlarını belirleyerek biyoenerji sistemlerine ilişkin açık bir model oluşturmak
- **İstikrar ve Değişim:** Biyoenerji üretiminin kararlılığı bağlamında dinamik dengeyi anlamak ve sistemdeki küçük değişikliklerin kararlılığı nasıl etkilediğini kavramak.
- **Enerji ve Madde:** Biyoenerji üretimi bağlamında madde ve enerjinin bir sistemdeki yerini, madde ve enerjinin döngülerini, akışını ve transferini kavramak.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Biyoenerji santrallerinin yapı ve fonksiyonlarını kavrayarak, sistemdeki malzemelerin özelliklerine (ağırlık, sertlik vb.) göre yeni sistemlerin tasarlanmasını ve üretilmesini anlamak.





Funded by
the European Union



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 bilerek hidroelektrik enerji ve rüzgar enerjisi bağlamında STEM entegrasyonunu keşfetmelerini sağlamak.		
Kazanımlar	Değerlendirme Kriterleri	
Hidroelektrik Enerjiye Giriş	<ol style="list-style-type: none">1. Hidroelektrik enerjiyi tanımlar.2. Hidroelektrik santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar.3. Hidroelektrik santrallerin enerji üretim kapasitesini etkileyen faktörleri tanımlar.	
❖ Güneş enerjisi bağlamında STEM entegrasyonu.	<ol style="list-style-type: none">1. Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin hidroelektrik enerjide nasıl kullanıldığını anlar.2. Hidroelektrik enerji bağlamında STEM entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.3. Hidroelektrik santrali oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.	
❖ Hidroelektrik Enerjiye STEM Entegrasyonu	<ol style="list-style-type: none">1. Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin rüzgar enerjisi üretiminde nasıl kullanıldığını anlar.2. Rüzgar enerjisi bağlamında STEM entegrasyonunu anlar.3. Rüzgar türbinini oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.	
Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)		
<i>Tüm kazanımlar ve değerlendirme kriterlerinin tam olarak kapsanmasını sağlamak için aşağıdaki Öğretim yöntemleri/stratejileri kullanılabilir.</i>		
Öğretim yöntemi/strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Yaparak/Yaşayarak Öğrenme	Öğrencileri bilişsel ve zihinsel olarak etkileşimli bir şekilde katılım sağlamaya teşvik etmek. Uygulamalı öğrenme	Öğrenciler, sanal gerçeklik etkinlikleri, robotik ve kodlama uygulamaları, modeller ve minyatürler aracılığıyla öğrenme materyalleriyle doğrudan etkileşimde bulunabilirler.





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Sorun Temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Sorun, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanabilir.
Proje Temelli Öğrenme	Öğrenciler disiplinler arası bir problem veya senaryo üzerinde bireysel veya grup halinde çalışarak bir Ürün veya eser geliştirir ve sunarlar.	Öğrenciler basit araçlar ve STEM kitleri de dahil olmak üzere çeşitli ekipmanları kullanarak modeller/minyatürler tasarlarlar. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgileri derleyerek rapor hazırlar ve sunar. Ürünler veya eserler, öğrencilerin kendi çalışma alanları hakkında anladıklarını temsil eder.
Sorgulama Temelli Öğrenme	Gerçek dünya bağlantıları kurarak keşif ve yüksek seviyeli sorgulama yoluyla öğrencileri dahil eden bir öğrenme süreci	Öğrenciler, araştırma sorusu için bilimsel makaleler, örnekler ve diğer kanıtlar kaynaklarından elde ettikleri verileri ve görüşleri ekranları ile tartışır. Tartışma, küçük grup tartışmaları ve/veya sınıf tartışmaları yoluyla uzlaşmaya varılana kadar devam eder.
DeneySEL Yöntem	DeneySEL yöntem, bir değişkeni manipüle ederek bu değişkenin başka bir değişkeni değiştirip değiştirmediğini belirlemeyi içerir.	Öğrenciler, laboratuvarında çeşitli deney kitleri kullanarak veya sanal bir laboratuvar ortamında deney yaparak veri toplarlar
İşbirliğiyle Öğrenme	"Öğrenciler, küçük gruplarda öğrenme faaliyetleri üzerinde çalışırken her birinin belirli bir rolü vardır ve grup performanslarına dayalı olarak ödüller veya tanıma alırlar	Gruplar mümkün olduğunca heterojen olacak şekilde planlanır. Gruplar arasında rekabet vardır. 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 fikir katkısında bulunma özgürlüğünü hisseder.
Ustalık Temelli Öğrenme	Her öğrenci bireysel olarak ihtiyaç duyduğu miktar ve türde eğitim alır. Eğitim ihtiyaca göre	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
	değişir ve sonuç olarak herkes için düzgün bir yüksek performans elde edilir	desteklenebilir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılabilir."
Ters Yüz Edilmiş Öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendikleri, bireyselleştirilmiş, aşamalı bir süreç olarak tanımlar. Öğretmen bu süreçte rehber görevi görür.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrencilerin kullanımına sunulmaktadır. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklardan kendine uygun olanları elde ettiği kaynaklardan aldığı bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Daha sonra sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Açık Havada Öğrenme	Okul gezileri, öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşındığı, öğrencilere ilk elden deneyim kazandırmayı amaçlayan öğrenme uygulamalarıdır.	Öğrencilerden alan gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenebilir. İhtiyaç duyulması halinde sanal gerçeklik ortamında da saha gezileri gerçekleştirilebilmektedir.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, tüm öğrenme kazanımlarını ve değerlendirme kriterlerini tamamen kapsamak için kullanılabilir.

- ❖ Kanıt Portföyü
- ❖ Test/Sınav
- ❖ Kendini Değerlendirme
- ❖ Ders Çalışması/ Doküman Analizi
- ❖ Kavram Haritaları
- ❖ Akran Değerlendirmeleri

STEM Entegrasyonu

Bu ünite de aşağıdaki kesişen kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STEM entegrasyonu sağlanacaktır.

Kesişen Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Nicelik:** Ölçek, oran ve miktar: Ölçek, oran ve miktar değişikliklerinin hidroelektrik santrallerin/rüzgar türbinlerinin yapısını ve performansını nasıl etkilediğini anlama.
- **Sebep-Sonuç:** Bilim ve mühendislik disiplinlerinin temel konseptini anlayarak hidroelektrik enerji/rüzgar enerjisinin nasıl üretildiği konusunda neden-sonuç ilişkisi kurma.
- **Örüntüler:** Hidroelektrik enerji/rüzgar enerjisi üretimi bağlamında bilim ve mühendislik disiplini ile ilgili tekrarlayan ve ardışık olayları ve kavramları anlama ve açıklama.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Hidroelektrik enerji santralleri/rüzgar türbinlerinin yapısını tanımlayarak ve sınırlarını belirleyerek açık bir model oluşturma.
- **İstikrar ve Değişim:** İstikrarın bağlamında hidroelektrik enerji/rüzgar enerjisi üretiminin dinamik dengeyi anlama ve sistemin küçük değişikliklerin istikrar üzerindeki etkisini anlama.





Funded by
the European Union



- **Enerji ve Madde:** Bir sistemde madde ve enerjinin yeri, döngüleri, akışı ve madde ile enerjinin hidroelektrik enerji/rüzgar enerjisi üretimi bağlamında transferini anlama.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Sistemdeki malzemelerin özelliklerine (ağırlık, sertlik vb.) göre yeni sistemlerin tasarımını ve üretimini anlama, hidroelektrik enerji santralleri/rüzgar türbinlerinin yapısını ve işlevlerini anlama.





Funded by
the European Union



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 bilerek STEM entegrasyonunu dalga enerjisi ve jeotermal enerji bağlamında keşfetmelerini sağlamaktır.	
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 STEM entegrasyonu	<ol style="list-style-type: none">1. Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin dalga enerjisinde nasıl kullanıldığını anlar.2. Dalga enerjisi bağlamında STEM entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.3. Dalga enerjisi üreticinin oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.
❖ Jeotermal Enerji ve Isı 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 Isı Pompalarına STEM Entegrasyonu	<ol style="list-style-type: none">1. Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin jeotermal enerjide nasıl kullanıldığını anlar.2. Jeotermal enerji bağlamında STEM entegrasyonunun nasıl gerçekleştiğini anlar.3. Jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarını oluşturan bölümlerin tasarımını ve işlevini anlar.
Pedagoji (Öğretim yöntemleri ve stratejiler)	
<i>Tüm kazanımlar ve değerlendirme kriterlerinin tam olarak kapsanmasını sağlamak için aşağıdaki Öğretim yöntemleri/stratejileri kullanılabilir.</i>	





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Elde Etkinlik/Zihinde Etkinlik	Öğrencileri bilişsel ve zihinsel olarak etkileşimli bir şekilde katılım sağlamaya teşvik etmek. Uygulamalı öğrenme	Öğrenciler, sanal gerçeklik etkinlikleri, robotik ve kodlama uygulamaları, modeller ve minyatürler aracılığıyla öğrenme materyalleriyle doğrudan etkileşimde bulunabilirler.
Sorun Temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Sorun, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanabilir.
Proje Temelli Öğrenme	Öğrenciler disiplinler arası bir problem veya senaryo üzerinde bireysel veya grup halinde çalışarak bir ürün veya eser geliştirir ve sunarlar.	Öğrenciler basit araçlar ve STEM kitleri de dahil olmak üzere çeşitli ekipmanları kullanarak modeller/minyatürler tasarlarlar. Çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgileri derleyerek rapor hazırlar ve sunar. Ürünler veya eserler, öğrencilerin kendi çalışma alanları hakkında anladıklarını temsil eder.
Sorgulama Temelli Öğrenme	Gerçek dünya bağlantıları kurarak keşif ve yüksek seviyeli sorgulama yoluyla öğrencileri dahil eden bir öğrenme süreci	Öğrenciler, araştırma sorusu için bilimsel makaleler, örnekler ve diğer kanıtlar kaynaklarından elde ettikleri verileri ve görüşleri akranları ile tartışırlar. Tartışma, küçük grup tartışmaları ve/veya sınıf tartışmaları yoluyla uzlaşmaya varılana kadar devam eder.
Deneysel Yöntem	Deneysel yöntem, bir değişkeni manipüle ederek bu değişkenin başka bir değişkeni değiştirip değiştirmediğini belirlemeyi içerir.	Öğrenciler, laboratuvarında çeşitli deney kitleri kullanarak veya sanal bir laboratuvar ortamında deney yaparak veri toplarlar
İşbirliğiyle Öğrenme	"Öğrenciler, küçük gruplarda öğrenme faaliyetleri üzerinde çalışırken her birinin belirli bir rolü vardır ve grup performanslarına dayalı olarak ödüller veya tanıma alırlar	Gruplar mümkün olduğunca heterojen olacak şekilde planlanır. Gruplar arasında rekabet vardır. Grubun her üyesi aktif katılım için teşvik edilir.





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
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 fikir katkısında bulunma özgürlüğünü hisseder.
Ustalık Temelli Öğrenme	Her öğrenci bireysel olarak ihtiyaç duyduğu miktar ve türde eğitim alır. Eğitim ihtiyaca göre değişir ve sonuç olarak herkes için düzgün bir yüksek performans elde edilir	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla desteklenebilir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılabilir."
Ters Yüz Edilmiş Öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendikleri, bireyselleştirilmiş, aşamalı bir süreç olarak tanımlar. Öğretmen bu süreçte rehber görevi görür.	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrencilerin kullanımına sunulmaktadır. Öğrenen, kendisine sunulan kaynaklardan kendine uygun olanları elde ettiği kaynaklardan aldığı bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Daha sonra sınıf ortamında öğrenmenin kontrolü ve zenginleştirilmesi sağlanır.
Açık Havada Öğrenme	Okul gezileri, öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşındığı, öğrencilere ilk elden deneyim kazandırmayı amaçlayan öğrenme uygulamalarıdır.	Öğrencilerden alan gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenebilir. İhtiyaç duyulması halinde sanal gerçeklik ortamında da saha gezileri gerçekleştirilebilmektedir.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, tüm öğrenme kazanımlarını ve değerlendirme kriterlerini tamamen kapsamak için kullanılabilir.

- ❖ Kanıt Portföyü
- ❖ Test/Sınav
- ❖ Kendini Değerlendirme
- ❖ Ders Çalışması/ Doküman Analizi
- ❖ Kavram Haritaları
- ❖ Akran Değerlendirmeleri

STEM Entegrasyonu

Bu üniteye aşağıdaki kesişen kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STEM entegrasyonu sağlanacaktır.

Kesişen Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Miktar:** Ölçek, oran ve miktar değişikliklerinin dalga enerjisi üreticileri/jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarının yapısını ve performansını nasıl etkilediğini anlama.





Funded by
the European Union



- **SebeP-Sonuç:** Bilim ve mühendislik disiplinlerinin temel konseptini anlayarak dalga enerjisi/jeotermal enerji üretiminin nasıl gerçekleştiği konusunda neden-sonuç ilişkisi kurma.
- **Örüntüler:** Bilim ve mühendislik disiplini ile ilgili tekrarlayan ve ardışık olayları ve kavramları dalga enerjisi/jeotermal enerji üretimi bağlamında anlama ve açıklama.
- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Dalga enerjisi üreticileri/jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarının yapısını tanımlayarak ve sınırlarını belirleyerek açık bir model oluşturma.
- **İstikrar ve Değişim:** İstikrarın bağlamında dalga enerjisi/jeotermal enerji üretiminin dinamik dengeyi anlama ve sistemin küçük değişikliklerin istikrar üzerindeki etkisini anlama.
- **Enerji ve Madde:** Bir sistemde madde ve enerjinin yeri, döngüleri, akışı ve madde ile enerjinin dalga enerjisi üretimi bağlamında transferini anlama.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Sistemdeki malzemelerin özelliklerine (ağırlık, sertlik vb.) göre yeni sistemlerin tasarımını ve üretimini anlama, dalga enerjisi üreticileri/jeotermal enerji santralleri ve ısı pompalarının yapısını ve işlevlerini anlama.





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: Yenilenebilir enerji kaynaklarının geleceği ve potansiyeli hakkında farkındalık geliştirmek		
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)		
<i>Tüm kazanımlar ve değerlendirme kriterlerinin tam olarak kapsanmasını sağlamak için aşağıdaki Öğretim yöntemleri/stratejileri kullanılabilir.</i>		
Öğretim yöntemi/strateji	Tanım	Önerilen İçerik
Doğrudan Öğretim / Didaktik Öğretim	Öğretmenler tarafından öğrencilere akademik içeriğin doğrudan sunulması	Sunumlar aracılığıyla öğrencilere gösteriler, animasyonlar ve videolarla desteklenen kavramsal bilgiler iletilir
Sorun Temelli Öğrenme	Karmaşık gerçek dünya sorunları üzerinden kavram ve prensiplerin öğrenilmesi	Sorun, web tabanlı simülasyonlarla canlandırılabilir veya senaryolar aracılığıyla tanımlanabilir.
Ustalık Temelli Öğrenme	Her öğrenci bireysel olarak ihtiyaç duyduğu miktar ve türde eğitim alır. Eğitim ihtiyaca göre değişir ve sonuç olarak herkes için düzgün bir yüksek performans elde edilir	Öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip edebilecekleri yazılım ve simülasyonlarla desteklenebilir. Soyut kavramlar animasyonlar ve videolar ile somutlaştırılabilir."
Ters Yüz Edilmiş Öğrenme	Esnek, çeşitliliğin yüksek olduğu, grupların birbirinden belirli ölçüde bağımsız olabildiği öğrenme ortamlarında öğrenenlerin konulara karar	Bilimsel makaleler, senaryolar, animasyonlar, videolar gibi çeşitli materyallerden oluşan bilgi paketi öğrencilerin kullanımına sunulmaktadır. Öğrenen, kendisine sunulan





Funded by
the European Union



Öğretim yöntemi/ strateji	Tanım	Önerilen İçerik
	vererek kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlendikleri, bireyselleştirilmiş, aşamalı bir süreç olarak tanımlar. Öğretmen bu süreçte rehber görevi görür.	kaynaklardan kendine uygun olanları elde ettiği kaynaklardan aldığı bilgilerle birleştirerek bir sentez oluşturur. Daha sonra 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 fikir katkısında bulunma özgürlüğünü hisseder.
TGA (Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla)	Öğrenciler doğal bir olaya ilişkin tahminlerini gözlem veya deneylerle test ederek bilgilerini yapılandırma fırsatı bulurlar.	Kavramsal öğrenme sürecinde öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını kontrol etmek ve kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak için kavramsal değişim metinleri ve kısa hikayeler kullanılabilir.
Açık Havada Öğrenme	Okul gezileri, öğrenmenin sınıf ortamından gerçek hayata taşındığı, öğrencilere ilk elden deneyim kazandırmayı amaçlayan öğrenme uygulamalarıdır.	Öğrencilerden alan gezisi sırasında aldıkları gözlem notlarını derleyip raporlamaları istenebilir. İhtiyaç duyulması halinde sanal gerçeklik ortamında da saha gezileri gerçekleştirilebilmektedir.

Değerlendirme Rehberi

Aşağıdaki değerlendirme yöntemleri, tüm öğrenme kazanımlarını ve değerlendirme kriterlerini tamamen kapsamak için kullanılabilir.

- ❖ Kısa Hikayeler Yazma
- ❖ Kendini Değerlendirme
- ❖ Anketler
- ❖ Akran Değerlendirmeleri

STEM Entegrasyonu

Bu üniteye aşağıdaki kesişen kavramlardan bir veya birkaçı kullanılarak STEM entegrasyonu sağlanacaktır.

Kesişen Kavramlar:

- **Ölçek, Oran ve Nicelik:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji arzının ne kadarını karşıladığını belirleme.
- **Sebep-Sonuç:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının verimliliğini artırmak için alternatif model önerilerinde planlanan değişikliklerin/intervansiyonların neden ve nasıl enerji verimliliğini etkileyebileceğini anlar.
- **Örüntüler:** Doğadaki tasarımların, yenilenebilir enerji santrallerinin verimliliğini artırmak için en iyi uygulamaları ilham kaynağı yaptığını fark eder.





Funded by
the European Union



- **Sistemler ve Sistem Modelleri:** Var olan yenilenebilir enerji sistemlerinin tasarımını geçmiş versiyonlarıyla karşılaştır ve gelecekteki uygulamalar için alternatif sistem güncellemelerini planlar.
- **İstikrar ve Değişim:** Yenilenebilir enerji kaynaklarının verimliliğini artırmak için öneriler geliştirme.
- **Enerji ve Madde:** Yenilenebilir enerjinin enerji güvenliği ve enerji verimliliği açısından en iyi uygulamalarını değerlendirme.
- **Yapı ve Fonksiyon:** Yenilenebilir enerji sistemlerini sistem bütünlüğü ve işlevsellik açısından değerlendirme.

