



**BİYOTEKNOLOJİ VE ENDÜSTRİ ARASINDAKİ
BOŞLUĞU DOLDURMA: TASARIM ODAKLI
DÜŞÜNME VE TERS YÜZ ÖĞRENMENİN
ENTEGRASYONU**

2022-1-TR01-KA220-HED-000085597



Contributors

Institution	Name of the Author - Contributor
CANAKKALE ONSEKIZ MART UNIVERSITY	Prof Dr Çiğdem Şahin Taşkın
	Prof Dr Kemal Melih Taşkın
	Assoc Prof Dr Fatih Sezer
DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE	Prof Dr Ioannis Kourkoutas
	Prof Dr Grigoriou Marirena
	Assoc Prof Dr George Skavdis
UNIVERSITY OF MARIBOR	Assist Prof Dr Silva Grobelnik Mlakar
	Assoc Prof Dr Metka Šiško
	Assist Prof Dr Borut Pulko
	Senior lecturer Janez Valdhuber
UNIVERSITY OF TUSCIA	Prof Dr Daniel Savatin
	Prof Dr Francesco Sestili
	Dr Samuela Palombieri
	Dr Valentina Bigini
UNIVERSITY OF ZAGREB	Prof Dr Bruno Zelić
	Assist Prof Dr Anita Šalić
GLYCOGEST BIOTECHNOLOGY	Assoc Prof Dr Sercan Karav
	PhD. Hatice Duman
MELLIS ED-TECH	Caner Anda
	Elif Anda

Teşekkür

"Biyoteknoloji Eğitimi ve Endüstri Arasında Köprü Kurmak: Tasarım Tabanlı Öğrenme ve Tersyüz Öğrenmenin Entegrasyonu" başlıklı yükseköğretimının geliştirilmesi, BIOTE(A)CH proje konsorsiyumunda yer alan birçok kişi ve kurumun özverisi ve uzmanlığı ile oluşturulan ortak bir çabanın ürünüdür.

Avrupa Komisyonu tarafından desteklenen ve Erasmus+ KA220 HED programı kapsamında finanse edilen bu proje, Türkiye Ulusal Ajansı'nın bu yenilikçi girişimin önemini kabul etmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Bu projede yer alan tüm ortak kurumlara, programın tasarımı ve geliştirilmesine zaman, bilgi ve deneyimlerini adayan öğretim üyelerine, eğitimcilere ve uzmanlara özel teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca, biyoteknoloji sektörünün mevcut eğilimleri ve gereksinimleri hakkında içgörülerini ve gerçek dünya perspektiflerini bizlerle paylaşan endüstri ortaklarının destek ve iş birliğini takdir ediyoruz.

Bu program, Creative Commons Attribution - Non - Commercial - Share - Alike (CC-BY-NC-SA) lisansı altında sunulmaktadır. Açık bilgi paylaşımı ilkelerine bağlı kalınmasını desteklerken, eğitimcileri ve kurumları, bu programı ticari olmayan eğitim amaçları için kullanmaya, uyarlamaya ve paylaşmaya davet ediyoruz.

İçindekiler

Katkıda bulunanlar	2
Teşekkür	1
İçerik Tablosu	2
Kısaltmalar	4
Proje Hakkında	5
BIOTEACH Projesinin Amaçları	6
Beklenen Sonuçlar	7
Üniversite ve Endüstri Arasındaki Köprüyü Kurmak	7
BIOTEACH Ders Programı	8
Hedef Gruplar	8
Modüler Yapı	8
Pedagojik Yaklaşım	8
Tasarım Odaklı Düşünme	9
Ters Yüz Öğrenme	10
MODÜL 1 Biyoteknolojide Sürdürülebilirlik	Error!
Bookmark not defined.	
Problem 1 - Peynir Altı Suyu Kullanımındaki Sınırlamalar	12
Problem 2 - Bitki Dayanıklılığını Artırma Konusundaki Engeller	17
MODÜL 2 Biyoteknolojide Enzimler	Error! Bookmark not defined.
Problem 1 - Rekombinant Enzim Üretiminde Karşılaşılan Zorluklar	24
Problem 2 - Enzim İmmobilizasyonunun Kısıtlamaları	30
MODÜL 3 Tarımda Biyoteknoloji	Error! Bookmark not defined.
Problem 1 - Bitki Doku Kültürü	36
Problem 2 - Şarap Yapımında Fermentasyon	45
MODÜL 4 Fonksiyonel ve Sürdürülebilir Gıda Sistemleri için Mikrobiyom Uygulamaları	Error!
Bookmark not defined.	

Problem 1 - Gıda Sistemlerinde Mikrobiyomların Keşfi ve Kullanımı	55
Problem 2 - Fonksiyonel Gıdaların Geliştirilmesi	61
MODÜL 5 Yeni Islah Teknikleri: Sürdürülebilir Tarım için Vazgeçemeyeceğimiz Araçlar	66
Problem 1 - Yeni Islah Tekniklerinin Zorlukları ve Potansiyelleri	67
Problem 2 - Sürdürülebilir Tarım için Yeni Islah Teknikleri (NBT'ler)	71
MODÜL 6 Çevresel Biyoteknoloji	Error!
Bookmark not defined.	
Problem 1 - Biyodizel Üretimi: Zorlukların Üstesinden Gelmek, Çözümleri Benimsemek	78
Problem 2 - Kompostlama Zorluklarıyla Baş Etmek: Yenilikçi Yaklaşımlar ve Sürdürülebilir Çözümler	85
Kaynakça	92
Annex	93

Kısaltmalar

- EU: European Union
- EC: European Commission
- OECD: Organization of Economic Cooperation and Development
- NA: National Agency
- KA: Key Action
- HED: Higher Education
- NBT: New Breeding Techniques
- DNA: Deoxyribonucleic acid
- NGS: Next Generation Sequencing

Proje Hakkında

Biyoteknoloji alanı, sağlık, tarım, gıda üretimi, makine, mühendislik ve çevre bilimlerinde geniş uygulama alanlarıyla, özellikle milenyumun başından bu yana önemli bir endüstriyel sektör olarak öne çıkmaktadır. Sadece yenilikçi imkanlar sunmakla kalmayıp, aynı zamanda biyoteknoloji mezunları için büyük istihdam olanakları da sunmaktadır. Avrupa'da, 2016'da 486.000 kişinin istihdam edildiği endüstriyel biyoteknoloji sektörünün 2030 yılına kadar 1 milyondan fazla kişiyi istihdam etmesi beklenmektedir (Kaynak: Europabio, 2016).

Ancak, biyoteknoloji alanındaki lisans programları çoğunlukla bilimsel bilgi ve laboratuvar becerilerinin kazandırılmasına odaklanmakta, akademi ile endüstri arasındaki dinamik bağlantıdan yoksun kalmaktadır. Avrupa'nın değişen iş ortamı, mezunlarının giderek daha rekabetçi hale geldiği bu iş piyasasında başarılı olmaları için bilgi ve profesyonel yollar ile donatan daha umut verici bir yaklaşımı gerektirmektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda, "BIOTE(A)CH" projesi, biyoteknoloji lisans öğrencilerinin istihdam edilebilirlik olasılıklarını artırmaya önem vermektedir.

Diğer yandan, Avrupa Komisyonu'nun Dijital Eğitim Eylem Planı (2021-2027), Avrupa genelinde yüksek kaliteli, kapsayıcı ve erişilebilir dijital eğitim vizyonunu ortaya koymaktadır. COVID-19 pandemisi sırasında eğitimin dönüştürücü rolünü kabul eden bu plan, dijital çağa uyum sağlamak için Avrupa düzeyinde iş birliğine yönelik acil bir çağrı niteliğindedir.

Bu bağlamda, BIOTE(A)CH dijitalleşme ve harmanlanmış öğretim modelini benimsemektedir. Harmanlanmış öğretim modeli, "ters yüz öğrenme" olarak bilinen alt türü ile birlikte, eğitimin dijitalleşmesine uyumlu bir pedagojik yaklaşımı temsil etmektedir. Ters yüz öğrenme, öğrencilerin sınıf içi geleneksel eğitime hazırlık olarak, çoğunlukla video içerikler aracılığıyla ön bilgiye maruz bırakıldıkları bir yöntemdir ve özellikle ileri düzey öğrenciler için avantajlıdır. Bu yöntemin, öğrencilerin kendi kendine öğrenme yetilerini geliştirerek yüksek düzeyde düşünme becerileri kazanmalarına ve öğrenme sürecine aktif katılım sağlamalarına olanak tanıdığı düşünülmektedir.

"BIOTE(A)CH", öğrencilerin öğrenme sürecine sürekli katılımını sağlamak için "tasarım odaklı düşünme" ve "ters yüz öğrenme" ilkelerini birleştirmeyi amaçlamaktadır. Tasarım odaklı düşünme, yenilikçi çözümlerin düşük risk ve maliyetle geliştirilmesini teşvik ederek çalışan bağlılığını artırır. Bu yaklaşım, öğrencileri yenilik geliştirme sürecine aktif bir şekilde dahil ederek, yeniliği teşvik eden pratik bir yaklaşım haline gelmektedir. Ayrıca bu yaklaşım, öğrencilerin akademiden endüstriye bilgi ve becerilerini kesintisiz bir şekilde aktarmasına olanak tanır ki bu hem yenilik hem de akademik mükemmeliyet için kritik bir unsurdur.

Son yıllarda, araştırma kurumları ve endüstrilerin rolleri önemli ölçüde değişmiştir (OECD, 2007). Öğrencilerin kariyer yolculuklarının başlarında, üniversiteden iş hayatına geçişin her zamankinden daha karmaşık olduğu açıktır. Literatür incelemelerine göre bu geçiş, mezunların kariyerlerinde kritik bir adım olarak görülmektedir ve belirli becerileri gerektirmektedir (Santisi ve diğerleri, 2018). Ancak, üniversite eğitimi ile işyeri uygulamaları arasında bir uyumsuzluk bulunmaktadır (Jackson, Fleming ve Rowe, 2019). İşverenlerden gelen raporlar, beklentiler ile yeni mezunların sahip olduğu beceriler arasında önemli bir fark olduğunu göstermektedir (Talgat ve Goodey, 2015).

Ayrıca, Mesleki Eğitim ve Öğretim sağlayıcıları, yükseköğrenim bilgisini pratik uygulamaya etkin bir şekilde aktarabilmek için çalışanlarını yeniden yetkinleştirme ve becerilerini geliştirme konusunda zorluklar yaşamaktadır. Bu nedenle, üniversitelerin ders sunum yöntemlerinin ve tekniklerinin geliştirilmesi, mezunların bilgiyi başarıyla pratiğe dönüştürmelerini desteklemek için hayati bir rol oynamaktadır.

BIOTEACH Projesinin Amaçları

Avrupa Komisyonu'nun Biyoekonomi Stratejisi ve Eylem Planı (2018), büyük istihdam potansiyeline sahip biyoekonomi sektöründe gelişmiş eğitim ve beceri geliştirme gerekliliğinin altını çizmektedir. "BIOTE(A)CH" proje ortakları, tarımsal biyoteknolojiye odaklanarak öğrencilerin mezuniyet sonrasında gerçek dünya becerileriyle donatılmasını hedeflemektedir. Bu odak, tarım, kimya, enerji, biyokimya endüstrileri, araştırma merkezleri ve üniversiteler gibi çeşitli sektörlerle yayılmaktadır.

Projenin hedefleri çok yönlüdür:

1. Lisans öğrencilerinin edindikleri verileri ve bilgileri, mesleki çalışma için gereken bilgi, beceri ve yaklaşımlarla açıkça ilişkilendirmelerini sağlamak.
2. Teknolojik yeniliklerin norm olduğu bir dünyaya öğrencileri hazırlayarak, gelecekteki kariyerlerinde uyumlu ve yetkin kalmalarını sağlamak.
3. Öğrencilerin kendini tanıma yeteneklerini geliştirerek kendi kendine öğrenme, iletişim ve takım çalışması gibi çapraz becerilerini artırmak.
4. Üniversiteler ile endüstri temsilcileri arasında dinamik iş birliklerini teşvik ederek yenilikçi düşünme ve inovasyon kültürünü geliştirmek.
5. "Tasarım odaklı düşünme" ve "ters yüz öğrenme"yi yeni ders sunum yaklaşımları olarak entegre etmek.

Beklenen Sonuçlar

BIOTE(A)CH, birkaç önemli sonuca ulaşmayı amaçlamaktadır:

1. Mezunları güncel bilgi derin kavrama yeteneği ile donatarak iş piyasasında avantajlı konuma getirmek ve bilginin birincil ekonomik kaynak olduğu bir piyasada iş olanaklarını artırmak (Drucker, 1994).
2. "Tasarım Odaklı Düşünme Yoluyla Bilgiden Pratiğe" başlıklı kapsamlı bir ğretim programı, eğitmen rehberi, başarı hikayeleri kitapçığı ve video eğitimleri gibi proje çıktılarını sunmak.
3. Fikir alışverişini ve uzun vadeli ilişkileri teşvik eden ulusal ve uluslararası düzeyde sağlam bir aė oluşturmak.
4. "Tasarım odaklı düşünme" ve "ters yüz öğrenme"yi ders sunum süreçleri ile birleştirmek için bilimsel temelli bir model sunarak, Eğitim Bilimleri alanındaki akademisyenler ve araştırmacılar için bir referans noktası oluşturmak.

BIOTE(A)CH, yalnızca akademi ile endüstri arasındaki boşluğu kapatan değil, aynı zamanda öğrencileri, gelişen biyoteknoloji sektöründe başarılı olmaları için gerekli bilgi, beceri ve yenilikçi bakış açısıyla donatan ileriye dönük bir program oluşturmayı hedeflemektedir.

Üniversite ve Endüstri Arasındaki Köprü Kurmak "BIOTE(A)CH" projesi, niversite eğitimi ile biyoteknoloji sektörünün ihtiyaçları arasında sağlam bir bağlantı kurarak, lisans düzeyinde eğitime dinamizm kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu stratejik uyum, öğrencileri iş gücüne resmen katılmadan önce bilgilerini ve becerilerini ilgili endüstri alanlarına aktarma yeteneği ile güçlendirmeyi hedeflemektedir. Böylece, mezuniyet sonrası ek eğitim faaliyetlerine harcanan zamanın ve yeterlilik sağlamak için daha fazla eğitim alma maliyetinin azaltılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, ğrencilerimizin başarılı kariyer yollarına çıkmaları için gereken en iyi bilgi ve yetkinliklerle donatılması taahhüdümüzü vurgulamaktadır.

BIOTEACH Ders Programı

Hedef Gruplar

"BIOTE(A)CH" projesi, farklı hedef gruplara hitap etmektedir. Birincil yararlanıcılarımız, biyoteknoloji ile ilgili alanlarda eğitim gören lisans öğrencileridir. Bu öğrenciler, akademi ile endüstri arasındaki boşluğu kapatan ve pratik becerilerle problem çözme odaklı bir bakış açısı kazandıran yenilikçi programdan büyük ölçüde fayda sağlayacaklardır. Buna ek olarak, yükseköğretim kurumlarındaki öğretim üyeleri ve eğitimciler diğer bir hedef grubunu oluşturmaktadır. Bu eğitimciler, projeye ait pedagojik yaklaşımların uygulanması ve iyileştirilmesinde aktif rol alarak yenilik ve bilgi transferini destekleyen bir ortam oluşturacaklardır. Geliştirilen öğretim materyalleri, gelecekteki ders sunum süreçlerinde onlara destek sağlayacaktır. Ayrıca, BIOTE(A)CH projesi biyoteknoloji sektöründeki profesyoneller ve kurumlar gibi endüstri paydaşlarına da ulaşmaktadır. Bu paydaşlar, pilot uygulama sürecinde öğrencilerle iş birliği yaparak onları yönlendirmede önemli bir rol oynayacaklardır. Bu paydaş gruplarını – öğrenciler, eğitimciler ve endüstri uzmanları – hedefleyerek, BIOTE(A)CH biyoteknoloji eğitimi ve iş gücü gelişiminde dönüşümsel bir değişim yaratmayı amaçlamakta hem geleceğin profesyonellerine hem de biyoteknoloji sektörüne fayda sağlamayı hedeflemektedir.

Modüler Yapı

"BIOTE(A)CH" programı, farklı öğrenme ihtiyaçları ve bağlamlara uyum sağlayacak esneklik ve uyarlanabilirlik sunan modüler bir yapıda düzenlenmiştir. Her modül, biyoteknoloji, yenilikçilik ve endüstri entegrasyonunun belirli yönlerine odaklanacak şekilde tasarlanmıştır. Bu modüler yaklaşım, eğitimcilerin, öğrencilerin ve akademik programların özel gereksinimlerine göre programı özelleştirmesine, modülleri seçmesine ve sıralamasına olanak tanır. Tasarım odaklı düşünme ilkeleri, ters yüz öğrenme metodolojileri veya biyoteknoloji sektöründe pratik problem çözme gibi konulara odaklanılsa da her modül genel öğrenme sürecinde bir yapı taşı işlevi görmektedir. Bu modüler yapı, programın erişilebilirliğini ve ilgisini artırırken, eğitimcilere biyoteknoloji endüstrisinin değişen taleplerine göre eğitimlerini uyarlama imkânı sunar. Öğrenciler, kariyer hedefleri ve ilgi alanlarıyla uyumlu modüllerle etkileşimde bulunarak dinamik ve etkileşimli bir öğrenme deneyiminden faydalanırlar. Program geliştikçe, biyoteknoloji alanındaki yeni eğilimleri ve teknolojileri yansıtacak şekilde yeni modüller sorunsuz bir şekilde dahil edilebilir ve mezunların hızla değişen endüstri ortamında başarılı olmaları için gereken donanımlara sahip olmaları sağlanır.

Pedagojik Yaklaşım

"BIOTE(A)CH" projesindeki pedagojik yaklaşım, aktif ve deneyimsel öğrenme, gerçek dünya problemlerini çözme ve endüstri ortaklarıyla iş birliğini önceliklendirerek öğrencileri biyoteknoloji alanında başarılı olmaya ve akademi ile endüstri arasındaki boşluğu etkili bir şekilde kapatmaya hazırlamaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin dinamik biyoteknoloji sektörüne uyum sağlamalarını ve gerekli yetkinlikleri kazanmalarını hedeflemektedir.

Tasarım Odaklı Düşünme

Tasarım odaklı düşünme, temelde ekiplerin karmaşık sorunları anlamasını ve yeniden tanımlamasını, mevcut varsayımları sorgulamasını ve prototipleme ve test için yenilikçi çözümler geliştirmesini sağlayan bir problem çözme yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, empati kurma, tanımlama, fikir üretme, prototip oluşturma ve test etme gibi beş aşamadan oluşan yapılandırılmış bir süreci takip etmektedir.

"BIOTE(A)CH" projesinin bir yönü, biyoteknoloji alanında "tasarım odaklı düşünme" ve "ters yüz öğrenme" yöntemlerinin birleşimidir. Pilot uygulama sürecinde, akademisyenler ve endüstri uzmanları, eğitim almış öğrencilerle yakın iş birliği içinde çalışacaklardır. Gerçek dünya sorunları masaya yatırılacak ve öğrenciler bu sorunları endüstriyel uygulamalarda gözlemleyerek öngörme fırsatına sahip olacaklardır. Ardından, öğrenciler bu gözlemlerini ve elde ettikleri fikirleri, yenilikçi biyoteknolojik çözümler geliştirmeye yönlendireceklerdir. "BIOTE(A)CH" projesinin ders sunum süreci beş aşamada gerçekleşmektedir:

1. **Empati Kurma:** Bu ilk aşamada, öğrenciler biyoteknoloji endüstrisinde yaygın olan zorluklara dair fikirler sunan video sunumları izleyeceklerdir. Ders materyallerinin incelenmesi ile birlikte bu aşama, her sınıf oturumundan önce öğrencilerin bağımsız öğrenme pratiğine başlamalarını sağlayan ters yüz öğrenme yaklaşımını içerir.
2. **Tanımlama:** Öğrenciler, empati kurma aşamasında edinilen bilgiler üzerine fikirlerini bir araya getirecek ve ekipler halinde iş birliği yaparak belirlenen zorlukları netleştireceklerdir. Ekip çalışması, ortak veri analizini güçlendirecek ve böylece ele alınan sorunun somutlaştırılmasını sağlayacaktır.
3. **Fikir Üretme:** Bu aşama, yaratıcı ve mantıklı fikirlerin üretilmesini teşvik etmektedir. Ekipler, yenilikçi çözümler önermek için beyin fırtınası yaparak düşünme sınırlarını zorlayacaklardır. Tüm fikirlerin teşvik edildiği bu sürece öğrenciler özgürce katkıda bulunacaktır.
4. **Prototip Oluşturma:** Program uygulama süreci ilerledikçe ekipler prototip oluşturma aşamasına geçecektir. Bu aşamada, öğrenciler uygulamalı deneyim kazanmalarını sağlayacak laboratuvar çalışmalarına başlayacaklardır. Endüstri

temsilcileriyle yapılan iş birlikleri, belirli prototiplerin seçimi ve iyileştirilmesinde faydalı olacaktır.

5. **Test Etme:** Son aşamada, geliştirilen prototiplerin analiz edilen sorunu çözmedeki etkinliklerini değerlendirmek için testler yapılacaktır. Öğrenciler, ürün taslaklarını uzmanlara sunma fırsatına sahip olacak ve prototiplerini pazara hazırlık sürecine yönelik iyileştirmek amacıyla iş birliği yapma potansiyeli bulacaklardır.

Ters Yüz Öğrenme

Ters yüz öğrenme, "BIOTE(A)CH" uygulamasında etkili bir pedagojik yaklaşım olarak öne çıkar ve öğrencilerin bağımsız bir şekilde hazırlık yapmalarını teşvik ederek yüz yüze oturumlarda aktif katılım sağlamalarına olanak tanır. Karmaşık kavramların bulunduğu biyoteknoloji alanında, bu yöntem temel bilgilerin daha derinlemesine anlaşılmasını destekler. Ayrıca, farklı öğrenme hızlarına uyum sağlamakta, özerklik kazandırmakta ve teori ile pratiğin gerçek dünyaya aktarılmasının önemli olduğu biyoteknoloji alanında uygulamaya vurgu yapmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin endüstri profesyonelleriyle etkileşimde bulunmalarını kolaylaştırarak güncel uygulamalar hakkında fikir kazanmalarını sağlar. Genel olarak, ters yüz öğrenme biyoteknoloji eğitiminin dinamik yapısıyla uyumlu olup, öğrencilerin akademi ile endüstri arasındaki boşluğu aktif, öz yönelimli öğrenme yoluyla kapatmalarını güçlendirmektedir.

MODÜL 1

Biyoteknolojide Sürdürülebilirlik

Problem 1- Peynir Altı Suyu Kullanımındaki Sınırlamalar

Hedefler:

Öğrenciler:

- Peynir altı suyu içeriğini ve bileşimini anlayabilecektir.
- Peynir üretim sürecini ve bununla ilişkili yan ürünleri kavrayabilecektir.
- Peynir altı suyunun çeşitli endüstrilerdeki farklı uygulamalarını anlayabilecektir.
- Peynir altı suyunun biyoteknolojik yöntemlerde kullanımının avantaj ve dezavantajlarını değerlendirebilecektir.
- Peynir altı suyunun çevresel etkisini analiz edebilecektir.
- Peynir altı suyunun etkin kullanımdaki sınırlamalarını analiz edebilecektir.
- Biyoteknoloji ile yenilikçi yaklaşımlar kullanarak peynir altı suyunu değerlendirebilecek yeni alanlar oluşturabilecektir.
- Peynir altı suyunun atık madde olarak kullanımıyla ilgili mevzuatı bilecektir.

İçerik:

- Peynir üretimi
- Atık olarak peynir altı suyu
- Peynir altı suyunun çevresel etkisi

Öğrenme Kaynakları:

- Peynir üretim süreci videosu: Video içeriği ve ek belgeler, peynir altı suyunun işlenmesi, bileşimi, üretim ve kullanım miktarları hakkında bilgi sağlar.
- Makaleler, kitaplar, ders notları

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3x45 dakika

- Öğitmen, öğrencileri dönem boyunca planlanan modüller hakkında bilgilendirir.
- Dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler ders kapsamında tanımlanır.
- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara nasıl ulaşacakları hakkında bilgilendirilir (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.).
- Her modülün konusu öğrencilere tanıtılır.
- Öğrenciler 4-5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup çalışacakları problemi belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Soru- Cevap
- Tartışma

Hafta 2. Empati Kurma

Sınıf Dışı Aktivite

- Hazırlanan video ve kaynaklar öğrencilere paylaşılır.
- Öğrencilerden, peynir üretiminde peynir altı suyu üretim sürecini, çeşitli peynir altı suyu uygulamalarını anlamaları; peynir altı suyunun biyoteknolojik yaklaşımlarda

kullanımının avantaj ve dezavantajlarını tanımaları; çevresel etkisini değerlendirmeleri, etkili kullanımındaki sınırlamaları ve atık madde olarak kullanımına ilişkin mevzuatı tanımaları beklenmektedir.

- Öğrencilerden, mevcut kaynakları kullanarak literatürde peynir altı suyu sürecini araştırmaları istenir.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3x45 dakika

- Öğrenciler makaleleri, kitapları vb. grup üyeleriyle paylaşır.
- Öğrenciler, literatüre dayalı olarak problemi tartışır.
- Öğrencilerden, bir peynir üretim şirketinde çalıştıklarını hayal etmeleri ve peynir yapım sürecinde üretilen büyük miktarda peynir altı suyuyla karşılaştıklarını düşünmeleri istenir.
- Grup olarak, konuyu tüm boyutlarıyla değerlendirerek kapsamlı bir şekilde tartışmaları ve tanımlamaları beklenmektedir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Betin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 3. Tanımlama

Sınıf Dışı Aktivite:

- Öğrencilerin, peynir üretiminde peynir altı suyu üretim sürecini ve bununla ilişkili yan ürünleri anlamaları; peynir altı suyunun çeşitli uygulamalarını kavramaları; biyoteknolojik yaklaşımlarda peynir altı suyunun kullanımının avantaj ve dezavantajlarını tanımaları; peynir altı suyunun çevresel etkisini değerlendirmeleri ve etkin kullanımdaki sınırlamalarını fark etmeleri gerekmektedir. Ayrıca, peynir altı suyunun atık madde olarak kullanımına ilişkin mevzuata da hakim olmaları beklenmektedir.
- Peyniraltı suyunun biyoteknolojik yaklaşımlarda kullanımıyla ilgili literatürü incelemeleri ve peynir altı suyunun etkin kullanımıyla ilgili sınırlamaları anlamaları beklenmektedir.
- Her grup, peynir altı suyunun atık bir malzeme olarak ele alınmasına dair dijital bir infographic veya poster hazırlamakla görevlendirilir (Hafta 3'te sınıfta sunulmak üzere).

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3 x45 dakika

- Öğrenciler, posterlerini sunar ve peynir altı suyu ile ilgili sorunları açıklar.
- Öğrenciler, konuyu sınıf arkadaşlarıyla tartışma ve problem tanımlama fırsatı bulur.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Sunum
- Tartışma
- Soru - Cevap

Hafta 4: Fikir Üretme

Sınıf Dışı Aktivite:

- Bu aşamada, her öğrenciden peynir altı suyunun daha etkin nasıl kullanılabileceği konusunda fikirler geliştirmesi istenir. Öğrencilerden birçok fikir üretmeleri beklenir ve alışılmışın dışında fikirler de üretebilirler.

Sınıf İçi Aktivite:

Süre: 3 x45 dakika

- Her öğrenci, fikrini grubuna sunar ve tartışır.
- Gerektiğinde eğitmen öğrencilere rehberlik eder.
- Örneğin, eğitmen öğrencilerin dikkatini dünyada açlıkla mücadele, felaket zamanlarında uzun ömürlü gıdaların kullanımı, peynir altı suyunun protein tozu olarak kullanımı, fonksiyonel gıdalara ihtiyaç, doğaya verilen zararların azaltılması, maliyet vb. gibi konulara çekebilir.
- Her grup, önerilen fikirler arasından uygulanabilir bir veya iki fikir belirler.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri:

- Tartışma
- Soru - Cevap

Hafta 5-6-7. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Aktivite

- Öğrenciler, belirledikleri fikirler doğrultusunda araştırma amaçları, yöntemler, veri analizi ve bütçeyi içeren bir proje önerisi hazırlamaya yönlendirilir (Ek: Tüm modüller için Araştırma Taslağı)

- Uzman Görüşü: Alandaki uzmanlarla proje önerisini paylaşmaları istenir.
- Bu aşamada, sessiz ortaklardan gelen uzman görüşleri de alınabilir (Hafta 6 için önerilmektedir).

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3 x (3x45) dakika

- Hafta 5 ve 6'da her grup, araştırma önerilerinin ilerleyişi hakkında eğitmeni ve sınıf arkadaşlarını bilgilendirir.
- Hafta 7'de her grup, nihai önerisini sınıf arkadaşlarına sunar.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri:

- Tartışma
- Soru Cevap
- Sunum

Hafta 8-9-10-11-12-13. Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Aktivite

- Bu aşamada, öğrenciler projeyi gerçekleştirmek için gerekli malzeme ve sarf malzemeleri temin eder ve proje aktivitelerini planlar.
- Laboratuvar çalışmaları için iş birliği ortakları ile iletişime geçilecektir.

Sınıf İçi Aktivite (Laboratuvar Çalışması)

Süre: 6 x (3x45) dakika

- Deneylerin optimize edilmesi ve gerçekleştirilmesi, sonuçların elde edilmesi, prototipleme ve analiz
- Prototipin test edilmesi

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Deney Teknikleri
- Verilerin Toplanması
- Veri Analizi

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Aktivite

- Çalıştay - Öğrenciler proje sonuçlarını veya ürünlerini uzmanlara sunar ve geri bildirim alır.

- Endüstri uzmanları (sessiz ortaklar dahil) ve akademiden uzmanlar davet edilir.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3 x45 dakika

- Öğrenciler, gerçekleştirdikleri deneyler ve uzmanların geri bildirimleri doğrultusunda kendi çalışmalarını değerlendirecektir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma

Problem 2- Bitki Dayanıklılığını Artırma Konusundaki Engeller

Amaçlar:

Öğrenciler;

- İklim değişiminin temel bilimini ve bunun artan sıcaklık ve kuraklık olaylarıyla olan ilişkisini anlayabilecektir.
- Bitkilerin kuraklık ve sıcaklık stresleriyle başa çıkmasını sağlayan fizyolojik ve genetik adaptasyonları tanıyabilecektir.
- Bitki doku kültürü ve gen düzenleme gibi kuraklık ve sıcaklık dayanıklılığı geliştiren biyoteknolojik yaklaşımları öğrenebilecektir.
- Kuraklık ve sıcaklıkla ilgili tarımsal zorlukları çözmek için biyoteknolojik çözümlerin avantajlarını ve dezavantajlarını değerlendirebilecektir.
- Biyoteknolojik olarak geliştirilmiş bitkilerin çeşitli ekosistemlerde uygulanmasının çevresel ve sosyo-ekonomik sonuçlarını analiz edebilecektir.
- Su kıtlığı, gıda güvenliği ve bu zorlukların çözümünde biyoteknolojinin kilit rolü ile ilgili küresel perspektifleri ve zorlukları anlayabilecektir.

- Bitkilerde su kullanım verimliliğini ve sıcaklık toleransını artırmaya yönelik potansiyel yenilikçi biyoteknolojik uygulamaları belirleyebilecektir.
- Gen düzenleme, doku kültürü ve diğer biyoteknolojilerle ilgili bilgilerini kullanarak iklim kaynaklı tarımsal stresler için gerçek dünyaya yönelik potansiyel çözümler tasarlayıp beyin fırtınası yapabilecektir.
- Kuraklık ve sıcaklık dayanıklılığı geliştirilmiş bitkilerin biyoteknolojik yöntemlerle geliştirilmesine ilişkin yasal, etik ve toplumsal konuları irdeleyebilecektir.

İçerik:

- Bitkilerde Kuraklık ve Sıcaklık Direnci
- Bitki Dayanıklılığını Artırmada Biyoteknolojik Yaklaşımlar
- Biyoteknolojik Müdahalelerin Etik, Yasal ve Çevresel Boyutları

Öğrenme Kaynakları:

- Video içeriği ve ek belgeler, bitki dayanıklılığı ile biyoteknolojik teknikler ve uygulamalar hakkında bilgi sağlamaktadır.
- Makaleler, kitaplar, ders notları

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Aktiviteler

Süre: 3x45 dakika

- Öğitmen, öğrencilere dönem boyunca planlanan modüller hakkında bilgi verir.
- Ders kapsamında öğrencilerden dönem boyunca beklenen görevler tanımlanır.
- Öğrenciler, konuyla ilgili ek kaynaklara nasıl erişebilecekleri (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgilendirilir.
- Her modülün konusu öğrencilere tanıtılır.
- Öğrenciler 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları problemi belirler.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri

- Soru Cevap
- Tartışma

Hafta 2. Empati Kurma

Sınıf Dışı Aktivite

- Bu derste öğrencilere hazırlanan bir video ve ek kaynaklar sunulur.
- Öğrencilerin bitkilerin kuraklık ve sıcağa adaptasyonlarını kavramaları, bitki dayanıklılığını artırmaya yönelik çeşitli biyoteknolojik yöntemleri anlamaları, iklimle ilgili sorunların çözümünde gen düzenleme ve doku kültürünün avantaj ve dezavantajlarını ayırt etmeleri, biyoteknolojik olarak değiştirilmiş bitkilerin çevresel sonuçlarını değerlendirmeleri ve bu yöntemlerin pratik uygulamalardaki sınırlamalarını fark etmeleri gerekmektedir. Ayrıca, tarımda biyoteknolojik tekniklerin kullanımını düzenleyen mevzuata aşina olmaları beklenmektedir.
- Öğrencilerin, bitkilerde kuraklık ve sıcaklık direncini artırmaya yönelik gen düzenleme, doku kültürü ve diğer biyoteknolojik yaklaşımlar hakkında mevcut kaynakları araştırmaları gerekmektedir.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3x45 dakika

- Öğrencilerden, makaleler, kitaplar ve diğer ilgili materyalleri grup üyeleriyle paylaşmaları beklenmektedir.
- Öğrencileri gruplarında literatürde ele alınan sorunlar etrafında tartışmalar yaparlar.
- Öğrencilere, yeni bitki genotiplerinin geliştirilmesi ve çoğaltılması üzerine uzmanlaşmış bir şirkette çalışan birer personel olduklarını hayal etmeleri yönünde rehberlik sağlanır.
- Grup olarak, sorunu tüm yönleriyle ayrıntılı bir şekilde inceleyip kapsamlı bir tanımlama sunmaları istenir.

Teaching-Learning Methods

- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 3. Tanımlama

Sınıf Dışı Aktivite

- Öğrencilerin, bitkilerde kuraklık ve sıcaklık direncini artırmaya yönelik biyoteknolojik stratejilerin ayrıntılarını incelemeleri, bu tekniklerin uygulamaları ve zorluklarını kavramaları, biyomühendislik ürünü bitkilerin ekolojik sonuçlarını değerlendirmeleri

ve yaygın olarak benimsenmelerinin önündeki potansiyel engelleri tanımları gerekmektedir. Ayrıca, tarımda biyoteknolojik müdahalelere ilişkin yasal düzenlemeler hakkında bilgi sahibi olmaları beklenmektedir.

- Öğrencilerin, kuraklık ve sıcaklık dayanıklılığına sahip bitkilerin üretilmesi için biyoteknolojik çözümler ve yöntemler üzerine araştırma makaleleri ve kaynakları incelemeleri teşvik edilmektedir.
- Her ekip, iklim kaynaklı tarımsal streslerle mücadelede biyoteknolojinin zorluklarını ve vaatlerini vurgulayan etkileyici bir dijital infografik veya poster tasarlar ve bunu 3. hafta sınıfta sunar.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3 x 45 dakika

- Öğrenciler, iklim değişikliği, kuraklık ve bitki dayanıklılığına ilişkin zorlukları açıklayan, profesyonelce hazırlanmış infografik ve posterler içeren sunumlar yapar ve bu konuları detaylı bir şekilde açıklayacaklar.
- Öğrenciler, belirlenen sorunu topluca ele almak üzere akranlarıyla tartışmalar gerçekleştirme fırsatına sahip olacaklardır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Sunum
- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 4. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Aktivite

- Her öğrencinin biyoteknolojik yaklaşımların daha etkili kullanımı konusunda yenilikçi fikirler geliştirmesi teşvik edilmektedir. Öğrencilerden, alışılmışın dışında kabul edilebilecek fikirler de dahil olmak üzere çok sayıda fikir üretmeleri beklenmektedir.

Sınıf İçi Aktiviteler

Süre: 3 x 45 dakika

- Her öğrenci, kendi fikirlerini grup içinde sunmak ve tartışmakla yükümlüdür.
- Örnek olarak, öğrenciler gıda güvenliğini sağlamak için kuraklık ve aşırı sıcaklıklara dayanıklı ürünlerin geliştirilmesi, değişen iklimlere uygun sürdürülebilir tarım tekniklerinin formüle edilmesi, genetik modifikasyon yapılmadan gelişmiş bitkilerin

ileri düzey ıslah yöntemleri veya bitki doku kültürü ile yetiştirilmesi, çevresel açıdan sürdürülebilir tarım uygulamalarının öneminin vurgulanması, biyoteknolojik olarak modifiye edilmiş ürünlerle tarımın ekolojik ayak izinin azaltılması, biyoteknolojik çözümlerin benimsenmesiyle ilgili finansal hususların değerlendirilmesi vb. gibi ana konulara yönlendirilebilir.

- Her grupta, sunulan öneriler arasından uygulanmaya en uygun bir veya iki fikir belirlenecektir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 5-6-7. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Aktivite

- Öğrenciler, geliştirdikleri fikirlere uygun olarak kapsamlı bir proje önerisi hazırlar. Bu öneri, belirlenen sorunu etkili bir şekilde çözmeye yönelik araştırma hedefleri, yöntemler, veri analizi ve bütçe tahsisatını içermelidir.
- Uzman Görüşü: Proje önerisi hakkında ilgili alanda aktif olarak çalışan profesyonellerle diyalog başlatılması beklenmektedir.
- Ayrıca, iş birliği yapılan ortaklardan uzman görüş ve önerilerinin alınması tavsiye edilmektedir. Bu adım, programın 6. haftası için özellikle önerilmektedir.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3 x (3x45) dakika

- Hafta 5 ve 6'da her grup, araştırma önerilerinin ilerleyişi hakkında bir durum güncellemesi sunmaktan sorumludur. Bu güncelleme hem eğitmenle hem de sınıf arkadaşlarıyla paylaşılır ve gelişen fikirler, gözden geçirilmiş yöntemler ve karşılaşılan zorluklar veya yapılan ayarlamalar gibi detayları içermelidir.
- Hafta 7'de her grup, nihai araştırma önerisini sınıf arkadaşlarına sunma fırsatına sahip olacaktır. Bu sunum, araştırma hedefleri, seçilen yöntemler, beklenen veri analizi ve tahsis edilen bütçe dahil tüm ilgili unsurları kapsamalıdır. Bu, her grubun önceki haftalarda gösterdiği titiz çalışma ve iş birliğinin bir sonucudur.

Öğretme – Öğrenme Teknikleri

- Tartışma
- Soru Cevap
- Sunum

Hafta 8-9-10-11-12-13. Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Proje Uygulaması İçin Hazırlık: Bu aşamada, öğrenciler projelerini başlatmak ve yürütmek için gerekli hazırlıkları yaparlar. Bu, temel malzeme ve sarf malzemelerinin temini, proje faaliyetlerinin planlanması gibi görevleri içermektedir. Öğrenciler, projelerinin verimli bir şekilde yürütülmesi için sağlam bir temel oluşturma üzerinde yoğunlaşırlar.
- Laboratuvar Çalışmaları İçin Sessiz Ortaklar ile İş Birliği: Laboratuvar etkinliklerini desteklemek amacıyla, proje ekipleri sessiz ortaklarla iletişim kuracaktır. Uzmanlık ve kaynaklara sahip olan bu ortaklar, projelerin laboratuvar çalışmalarının kolaylaştırılmasında destek sağlayacaktır. Bu iş birliği, laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneysel çalışmaların kalitesini ve etkinliğini artırmayı hedeflemektedir.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar Çalışması)

Süre: 6 x (3x45) dakika

- Deneyleri Optimize Etme ve Gerçekleştirme, Sonuçları Elde Etme, Analiz ve Prototipleme: Bu aşamada öğrenciler, deneylerini uygulamalı olarak yürütmeye odaklanacaktır. Bu süreç, deneysel prosedürlerin en iyi sonuçları verecek şekilde ince ayarlanmasını, deneylerin gerçekleştirilmesini ve verilerin titizlikle kaydedilmesini içerir. Veriler toplandıktan sonra, öğrenciler anlamlı sonuçlar çıkarabilmek için sonuçları dikkatlice analiz ederler. Ayrıca, bulgulara dayanarak araştırmalarını daha ileri düzeyde doğrulamak için prototipler geliştirirler.
- Prototipi Test Etme: Prototipin geliştirilmesinin ardından, bir dizi test ve değerlendirmeye tabi tutulur. Bu aşama, prototipin işlevselliğini, verimliliğini ve etkinliğini değerlendirmek için kritiktir. Test süreci, projenin doğasına bağlı olarak simülasyonlar, kontrollü deneyler veya gerçek dünya denemelerini içerebilir. Amaç, prototipin belirlenen hedeflere uygun olup olmadığını ve beklenen performansı gösterip göstermediğini sağlamaktır. Bu testlerden alınan geri bildirimler, prototip üzerinde gerekli düzenlemelerin yapılmasına rehberlik eder.

Öğretme - Öğrenme Yöntemleri

- Deney Teknikleri
- Verilerin Toplanması
- Veri Analizi

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Aktiviteler

Bu çalıştay oturumunda, öğrenciler projelerinin sonuçlarını veya geliştirdikleri ürünleri sunma fırsatına sahip olacaklardır. Bu sunum, öğrencilerin bulgularını ve yeniliklerini sektör uzmanları (sessiz ortaklar ve akademi dahil) ile etkili bir şekilde paylaşımlarını sağladığından araştırma sürecinin önemli bir adımıdır. Amaç, uzmanlardan yapıcı geri bildirim alarak çalışmanın kalitesini daha da iyileştirmek ve geliştirmektir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x45 dakika

Öğrenciler, gerçekleştirdikleri deneylerden elde ettikleri sonuçlar ve uzmanlardan aldıkları geri bildirimleri dikkate alarak kendi çalışmalarını değerlendirirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma

MODÜL 2

Biyoteknolojide Enzimler

Problem 1 - Rekombinant Enzim Üretiminde Karşılaşılan Zorluklar

Amaçlar:

Öğrenciler;

- Enzimlerin kullanım alanları hakkında bilgi sahibi olur.
- Rekombinant enzim üretim teknikleri hakkında bilgi sahibi olur.
- Rekombinant enzimlerin üretim tekniklerini kullanır.
- Laboratuvar ölçekli bir enzim üretim sisteminin kurulumu hakkında bilgi sahibi olur.
- Enzim miktar tayini yöntemlerini uygular.
- Üretilen enzimlerin saflığını kontrol etme konusunda bilgi sahibi olur.
- Enzimlerin aktivite ölçümlerini yapar.
- Üretilen enzimleri uygular.

İçerik:

- Rekombinant DNA teknolojisi
- Enzim üretimi ve saflaştırma
- Enzim saflık kontrolü
- Enzim aktivitesi karakterizasyonu
- Enzim uygulaması

Öğrenme Kaynakları:

- Biyoteknolojide enzimlerin uygulamaları hakkında video. Video içeriği ve ek kaynaklar, enzim üretimi, saflaştırılması, aktivite kontrolü ve endüstrilerdeki uygulamaları hakkında bilgi sağlar.
- Makaleler, kitaplar, ders notları vb.

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3x45 dakika

- Eğitimci, öğrencilere modüller hakkında bilgi verir.
- Dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler ders kapsamında tanımlanır.
- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara nasıl erişebilecekleri (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgi alır.

- Her modülün konusu öğrencilere tanıtılır.
- Öğrenciler gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları problemi belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Soru Cevap
- Tartışma

Hafta 2-3. Empati Kurma

Sınıf Dışı Etkinlik

- Hazırlanan videolar ve kaynaklar öğrencilere paylaşılır.
- Öğrencilerden, enzimlerin kullanım alanları, üretim teknikleri, laboratuvar ölçekli enzim üretim sistemi kurulumu, enzim miktar tayini yöntemleri ve üretilen enzimlerin saflığı hakkında bilgi edinmeleri istenir.
- Öğrencilerden, mevcut kaynakları kullanarak enzim üretimi ve uygulamaları hakkında bilgi edinmeleri istenir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2x(3x45) dakika

- Öğrenciler, makaleleri, kitapları vb. grup üyeleriyle paylaşır.
- Öğrenciler, literatüre dayanarak problemi tartışır.
- Ardından, öğrencilere enzim kullanılan ve kullanılmayan ürünlerin kalite farkını göstermeleri istenir.
- Öğrencilerden, konuyu tüm boyutlarıyla tartışmaları ve grup olarak verdikleri örnekleri dikkate alarak kapsamlı bir şekilde açıklamaları beklenir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Beyin Fırtınası
- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 4. Tanımlama

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerden, enzimlerin kullanım alanları, üretim teknikleri, laboratuvar ölçekli enzim üretim sistemi kurulumu, enzim miktar tayini yöntemleri ve üretilen enzimlerin saflığı hakkında bilgi edinmeleri istenir.
- Öğrencilerden, mevcut kaynakları kullanarak enzim üretimi ve uygulamaları konusunda araştırma yapmaları beklenir.
- Her grup, enzim üretimi ve uygulamaları konusunda ilgili bir zihin haritası oluşturmakla görevlendirilir (4. hafta sınıfta sunulmak üzere).

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3 x 45 dakika

- Öğrencilerden bir zihin haritası oluşturarak bu haritayı sunmaları ve enzim üretimi ve uygulamalarındaki problemleri açıklamaları istenir.
- Öğrenciler, sınıf arkadaşlarıyla birlikte konuyu tartışma ve problemi tanımlama fırsatına sahip olurlar.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri:

- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 5. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, her öğrenciden enzim üretimi için en uygun yöntemi seçme, üretilen enzimin saflığını kontrol etme ve aktivitesini en uygun şekilde karakterize etme konusunda fikirler geliştirmesi istenir.
- Öğrencilerden konu hakkında çok sayıda fikir üretmeleri beklenir. Alışılmadık fikirler de üretebilirler.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x 45

- Her öğrenci, kendi fikrini gruba sunar ve tartışır.
- Gerekli olduğunda, eğitmen öğrencilere rehberlik edebilir.

- Örneğin, öğrencilerin dikkatini yüksek değerli ürünler üretmek için enzimlerin önemi, her enzim için kullanılacak enzim üretim yönteminin önemi, yüksek verim elde etmek için üretilen enzimlerin saflığının belirlenmesinin önemi, üretilen enzimin aktivite parametreleri gibi konulara çekebilir.
- Her grup, sunulan fikirler arasından uygulanmaya en uygun bir veya iki fikri belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 6-7. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, öğrencilerden fikirler doğrultusunda sorunu çözmek için kullanılacak araştırma amaçları, yöntemler, veri analizi ve bütçeyi içeren bir proje önerisi hazırlamaları istenir (Ek: Tüm modüller için Araştırma Taslağı).
-
- Uzman Görüşü: Proje önerisi hakkında alanda çalışan uzmanlarla iletişim kurmaları beklenir.
- Bu aşamada, projenin sessiz ortaklarından da uzman görüşlerine ihtiyaç duyulmaktadır (6. hafta için önerilir).

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x (3x45) dakika

- **Hafta 6:** Her grup, araştırma önerilerinin ilerleyişi hakkında eğitmeni ve sınıf arkadaşlarını bilgilendirecektir.
- **Hafta 7:** Her grup, nihai önerisini sınıf arkadaşlarına sunacaktır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap
- Sunum

Hafta 8-9-10-11. Prototip Oluşturma

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, öğrenciler projeyi gerçekleştirmek için gerekli hazırlıkları yaparlar: Gerekli malzeme ve sarf malzemelerinin temini, proje faaliyetlerinin planlanması vb.
- Laboratuvar çalışmalarını desteklemek için proje ortakları ile iletişime geçilecektir.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar alışması)

Süre: 4 x (3x45) dakika

- Deneylerin optimize edilmesi ve gerçekleştirilmesi, sonuçların elde edilmesi ve analiz edilmesi ile prototip oluşturulması

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Deney Teknikleri
- Verilerin Toplanması
- Veri Analizi

Hafta 13-14. Test Etme

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2x(3 x45) dakika

- Prototipin test edilmesi

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Deney Teknikleri
- Verilerin Toplanması
- Veri Analizi

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Etkinlik

- alıştay: Öğrenciler, proje sonuçlarını veya ürünlerini sektör uzmanlarına (sessiz ortaklar dahil) ve akademiye sunarak geri bildirim alır.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğrenciler, yaptıkları deneyler ve uzman görüşlerine dayanarak kendi çalışmalarını değerlendirirler.

Öğrenme – Öğretme Yöntemleri:

- Tartışma

Problem 2 - Enzim İmmobilizasyonunun Kısıtlamaları

Amaçlar:

Öğrenciler;

- Endüstride enzim kullanımındaki verimsizlikleri öğrenir.
- Enzimlerin geri kazanımı için fikirler geliştirir.
- Farklı immobilizasyon yöntemlerini bilir.
- Farklı immobilizasyon yöntemlerinin avantaj ve dezavantajlarını bilir.
- İlgili enzim için uygun immobilizasyon yöntemini seçme becerisi geliştirir.
- Seçilen yöntemin verimliliğini ölçer.
- Geliştirilen immobilize edilmiş enzimi üründe uygular.

İçerik:

- Enzim teknolojisi
- Enzim immobilizasyon teknikleri
- Enzim ölçüm yöntemleri
- İmmobilize enzim uygulamaları

Öğrenme Kaynakları:

- Biyoteknolojide enzim immobilizasyonu hakkında video. Video içeriği ve ek kaynaklar, enzim immobilizasyonu, karakterizasyonu, uygulamaları ve ilgili endüstrilerdeki uygulamaları hakkında bilgi sağlar.
- Makaleler, kitaplar, ders notları vb.

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğitmen, öğrencilere modüller hakkında bilgi verir.
- Ders kapsamında dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler tanımlanır.
- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara nasıl erişebilecekleri (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgi alır.
- Her modülün konusu öğrencilere tanıtılır.
- Öğrenciler gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları problemi belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Soru Cevap
- Tartışma

Hafta 2-3. Empati Kurma

Sınıf Dışı Aktivite

- Hazırlanan videolar ve kaynaklar öğrencilere paylaşılır.
- Öğrencilerden, enzimlerin geri kazanımı yolları, immobilizasyon teknikleri, bu tekniklerin avantaj ve dezavantajları, immobilize enzimlerin verimliliğinin karakterizasyonu konularında araştırma yapmaları istenir. Ayrıca, enzim üretimi

alanında çalışan araştırmacı veya çalışanların deneyimleri hakkında bilgi edinmeleri beklenir.

- Öğrencilerden, mevcut kaynakları kullanarak enzim üretimi ve uygulamaları hakkında bilgi edinmeleri istenir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2x(3x45) dakika

- Öğrenciler, makaleleri, kitapları vb. grup üyeleriyle paylaşır.
- Öğrenciler, literatür ve bu alanda çalışan uzmanların deneyimlerini dikkate alarak endüstride enzim üretiminde karşılaşılan sorunları tartışır.
- Öğrencilerden, konuyu grup olarak tüm boyutlarıyla tartışmaları ve kapsamlı bir şekilde açıklamaları beklenir.

-

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 4. Tanımlama

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerden, enzimlerin geri kazanım yolları, immobilizasyon teknikleri ve bu tekniklerin avantaj ve dezavantajları ile immobilize enzimlerin verimliliğinin karakterizasyonu konularında araştırma yapmaları istenir.
- Her grup, enzim geri kazanım yolları konusunda bir zihin haritası oluşturmakla görevlendirilir (4. hafta sınıfta sunulmak üzere).

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x45 dakika

- Öğrencilerden bir zihin haritası sunmaları ve enzim üretimi ile uygulamalarındaki sorunları açıklamaları istenir.
- Öğrenciler, sınıf arkadaşlarıyla birlikte konuyu tartışma ve problemi tanımlama fırsatına sahip olurlar.

-

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 5. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, her öğrenciden enzim geri kazanım yöntemleri, enzim immobilizasyon teknikleri ve enzim karakterizasyonu konusunda fikirler geliştirmesi istenir.
- Öğrencilerden konu hakkında çok sayıda fikir üretmeleri beklenir; alışılmadık fikirler de ortaya konulabilir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x45 dakika

- Her öğrenci, kendi fikrini gruba sunar ve tartışır.
- Gerekli olduğunda eğitmen öğrencilere rehberlik edebilir.
- Örneğin; enzim geri kazanım verimliliği, enzim immobilizasyonu için kullanılan yöntemin enzimin kullanıldığı ürünle uyumluluğu, enzimin immobilize formunun aktivitesinin karakterizasyonu gibi konulara dikkat çekilebilir.
- Her grup, sunulan fikirler arasından uygulanmaya en uygun bir veya iki fikri seçer.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 6-7. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, öğrencilerden fikirler doğrultusunda sorunu çözmek için kullanılacak araştırma amaçları, yöntemler, veri analizi ve bütçeyi içeren bir proje önerisi hazırlamaları istenir (Ek: Tüm modüller için Araştırma Taslağı).
- Uzman Görüşü: Proje önerisi hakkında alanda çalışan uzmanlarla iletişim kurmaları beklenir.
- Bu aşamada, projenin sessiz ortaklarından da uzman görüşlerine ihtiyaç duyulacaktır (6. hafta için önerilir).

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 2 x (3x45) dakika

- **Hafta 6:** Her grup, araştırma önerilerinin ilerleyişi hakkında eğitmeni ve sınıf arkadaşlarını bilgilendirecektir.
- **Hafta 7:** Her grup, nihai önerisini sınıf arkadaşlarına sunacaktır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap
- Sunum

Hafta 8-9-10-11. Prototip Oluşturma

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, öğrenciler projeyi gerçekleştirmek için gerekli hazırlıkları yapar: Gerekli malzeme ve sarf malzemelerinin temini, proje faaliyetlerinin planlanması vb.
- Laboratuvar çalışmalarını desteklemek için proje ortakları ile iletişime geçilecektir.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar Çalışması)

Süre: 4 x (3x45) dakika

- Deneyleri optimize etme ve gerçekleştirme, sonuçları elde etme ve analiz etme, prototipleme

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Deney Teknikleri
- Verilerin Toplanması
- Veri Analizi

Hafta 11-12. Test Etme

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar Çalışması)

Süre: 2 x (3x45) dakika

- Prototipin test edilmesi

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Deney Teknikleri
- Verilerin Toplanması
- Veri Analizi

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Çalıştay: Öğrenciler, proje sonuçlarını veya ürünlerini sektör uzmanlarına (sessiz ortaklar dahil) ve akademiye sunarak geri bildirim alır.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3 x45 dakika

- Öğrenciler, yaptıkları deneyler ve uzman görüşlerine dayanarak kendi çalışmalarını değerlendirirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Tartışma

The background is a solid blue color with a gradient. It features several white, wavy lines that flow across the frame. Scattered throughout are several translucent blue spheres of varying sizes, some of which have a white highlight on their upper left, giving them a three-dimensional appearance.

MODÜL 3

Tarımda Biyoteknoloji

Problem 1 – Bitki Doku Kùltürü

Amaçlar:

Öğrenciler:

- Farklı bitkilerin in vitro koşullardaki davranışlarını anlayabilecekler.
- In vitro bitki çoğaltımının avantaj ve dezavantajlarını değerlendirebilecekler.
- Bitki doku kùltürünün kurulumu, in vitro çoğaltım ve bitkilerin adaptasyon sürecini kavrayabilecekler.
- Laboratuvar gözlemleri ve ölçümlerinden elde edilen verileri yorumlayarak bunların teori ile ilişkisini kurabilecekler.

İçerik:

- Modern bitki biyoteknolojisine giriş.
- Odunsu ve otsu bitkilerin doku kùltürü.
- Tarımda doku kùltürünün mikroçoğaltma ve diğer uygulamaları (virüssüz bitkiler, bitki koruma ve kriyoprezervasyon, haploidler, somatik hibritizasyon, ikincil metabolitler).
- Canlı doku kùltürlerinin elde edilmesi ve sürdürülmesinde sorun yaratan bitkilerin iç enfeksiyonları.

Öğrenme Kaynakları:

- Proje kapsamında üretilen eğitim videosu. Bu video, mikroçoğaltma teknikleri, kùltür ortamı hazırlığı, bitki materyalinin dezenfeksiyonu, çoğaltma, köklendirme ve bitkilerin adaptasyon süreçleri hakkında bilgi sağlar.
- Moodle'a yüklenen makaleler, kitaplar ve öğretmen ders anlatımları gibi ek belgeler.
- Ders notları.

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 2x45 dakika

- Öğitmen, öğrencilere dönem boyunca planlanan modüller hakkında bilgi verir.

- Ders kapsamında öğrencilerden dönem boyunca beklenen görevler tanımlanır.
- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara nasıl erişebilecekleri (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgilendirilir.
- Her modülün konusu öğrencilere tanıtılır.
- Öğrenciler 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları problemi belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Soru Cevap
- Tartışma

Hafta 2. Empati Kurma

Out-Class Activity:

- Eğitim videosu ve Moodle'a yüklenen kaynakların ilk kısmı öğrencilere paylaşılır.
- Öğrencilerden, biyoteknolojik yöntemlerden biri olarak bitki doku kültürünün temel prensiplerini öğrenmeleri istenir. Mikroçoğaltma, virüssüz bitki elde etme, haploid üretimi, ikincil metabolit üretimi ve kriyoprezervasyon gibi çeşitli bitki doku kültürü uygulamalarına aşina olmaları gerekmektedir. Mikroçoğaltma odak konusu olduğundan, öğrencilerin mikroçoğaltmanın tüm aşamalarını (bitki materyalinin seçimi, steril kültürlerin kurulması, tekrarlı alt kültürlerle çoğaltım, ön nakil koşullandırması ve adaptasyon) anlamaları ve bitkilerin in vitro çoğaltımının avantaj ve dezavantajlarını tanımları gerekir. Kaynaklarda ayrıca, farklı kültür ortamlarında bitki hormonlarının rolü, ortamın dezenfeksiyonu, bitki materyalinin dezenfeksiyon yöntemleri ve büyüme odasındaki iklim koşulları hakkında detaylar verilmektedir.
- Sağlanan kaynakları ve kütüphane veya veri tabanlarında bulunan kaynakları kullanarak, öğrenciler mikroçoğaltma ile elde edilen ideal bir fidecik özelliklerini tanımlamalıdır.
- Süreci bir akış şeması kullanarak görselleştirmeleri ve her adımda mikroçoğaltmanın başarısında önemli rol oynayabilecek koşul veya faktörleri açıklamaları beklenir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2x45 dakika

- Öğrenciler, mikroçoğaltma ile elde edilen ideal bir bitki fikrini sunar ve tartışır.

- Mikroçoğaltma sürecinde yer alan temel koşul ve faktörlerle ilgili fikirlerini, tahtaya yapışkan notlar yapıştırarak takım üyeleriyle paylaşır. Ardından, bu fikirleri sunar, tartışır ve ilgili literatürden elde edilen verilerle destekler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Moodle’da sınıf öncesi öz değerlendirme ile ters yüz öğrenme
- Sunum
- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 3. Tanımlama

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerin mikroçoğaltma konusundaki bilgilerini derinleştirmeleri gerektiğinden, Moodle’da ek kaynaklara erişim sağlanmıştır. Kaynaklar, bitki doku kültürlerine ciddi zarar verebilecek yaygın kontaminantları ele almakta, kimyasal ve biyolojik kontaminantları, olası kaynaklarını, tespit ve kontrol yöntemlerini açıklamaktadır. Özellikle bakteri gibi biyolojik kontaminantlar ve sterilizasyon yöntemleri kaynaklarda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.
- Öğrencilerden ayrıca, mikroçoğaltma uzmanlarıyla röportaj yapıp çalışmalarını gözlemleyecekleri bir grup ödevi tamamlamaları istenir. Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin mikroçoğaltma süreçleri, uzmanların günlük çalışmaları ve karşılaştıkları zorluklar, yaratıcılıkları, motivasyonları, görüşleri, hayal kırıklıkları ve problem çözme yaklaşımları hakkında bilgi edinmeleri ve ilgili hikayeleri toplamaları olarak belirlenmiştir.
- Öğrencilerin, görüşmeleri yönlendirecek uygun açık uçlu sorular oluşturmaları teşvik edilir (Moodle’daki ödev).
- Görüşmeden elde ettikleri ana bulguları ve gözlemlerini özetleyen başlıklar oluşturarak ayrıntılı notlar almaları beklenmektedir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x45 dakika

- Takım üyeleri, röportajdan elde ettikleri ana başlıkları sınıf arkadaşlarına sunar, bir tartışma yürütür ve bulguları yargı ve sonuçlardan kaçınarak betimleyici cümleler veya doğrudan alıntılarla topluca özetler.
- Öğrencilerden ayrıca konuyu grup olarak tartışmalı ve mikroçoğaltmanın her aşamasında önemli olan tüm koşulları, tüm yönleri dikkate alarak kapsamlı bir açıklama oluşturmaları istenir.

- Oturum, odaklanmayı sağlamak ve verimli bir tartışma ortamı oluşturmak amacıyla eğitmen tarafından yönetilecektir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Moodle’da sınıf öncesi öz değerlendirme ile ters yüz öğrenme
- Niteliksel görüşme teknikleri
- Tartışma

Hafta 4. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Aktivite

- Öğrencilerden, mikroçoğaltmada yaygın olarak bulunan kontaminantlarla ilgili bir literatür taraması yapmaları istenir.
- Her gruptaki öğrenciye bir flipchart verilerek bitki mikroçoğaltımının başarısını etkileyebileceğini düşündükleri tüm olası kontaminantları gösteren bir poster hazırlamaları görevi verilir.
- Öğrencilerden ayrıca belirlenen kontaminantları, “Bulaşmayı önlemek için nasıl ... (bir şey yapabiliriz)?” ifadesiyle başlayan cümlelere dönüştürmeleri istenir, örneğin:
 - “Sağlıklı bir bitki stok materyali nasıl seçebiliriz?”
 - “Sağlıklı bitki stok materyalini nasıl tanımlayabiliriz?”
 - “Stok materyalini nasıl hazırlayabiliriz?”
 - “Laboratuvarda kullanılan suyu nasıl saflaştırabiliriz?”
 - “Besiyeri hazırlığı sırasında hatalardan nasıl kaçınabiliriz?”
 - “Ekipmanı, stok materyalini, besiyerini, eksplantları nasıl dezenfekte edebiliriz?”
 - “Belirli bakteri, küf, maya, virüs veya mikoplazmaları nasıl tespit edebiliriz?” vb.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x45 dakika

- Beyin Fırtınası oturumunda, öğrenciler belirledikleri tüm sorunları içeren posterlerini – kontaminantları (“...nasıl yapabiliriz” soruları) duvara asarlar.
- Öğrencilerin doğru sorunları kendilerinin bulması gerektiğinden, eğitmen öğrencilerden sırayla sessizce posterler arasında dolaşmalarını ve her birinin flipchartına yeni “... nasıl yapabiliriz?” soruları eklemelerini ister. Böylece, her katılımcı yeni fikirler sunacak ve mümkün olduğunda mevcut fikirler üzerine katkıda bulunacaktır.
- Öğrenciler, her flipchart 10 veya daha fazla soruya ulaşana kadar dolaşmaya devam etmelidir.

- Ardından eğitmen, flipchartın sahibi olan öğrenciden en umut verici “... nasıl yapabiliriz?” ifadelerini seçip grubun geri kalanına sunmasını ister. Ayrıca, eğitmen, öğrencileri mevcut fikirler üzerine düşünerek kendi özgün ve yenilikçi “... nasıl yapabiliriz?” ifadelerini eklemeye teşvik eder.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Poster oluşturma ve sunma
- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 5 Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerden, mikroçoğaltmada yaygın olarak bulunan kontaminantlar üzerine literatür araştırmalarını devam ettirerek konuyu daha iyi anlamaları istenir.
- Öğrencilerden, önceki “Beyin Fırtınası” oturumunda oluşturdukları posterini kullanarak her “... nasıl yapabiliriz?” sorusunun yanına bir veya daha fazla problem çözme fikri eklemeleri istenir.
- Öğrenciler, çözüm fikirlerini ifade etmek için işaretleyiciler kullanarak metin yazabilir, semboller çizebilir, çizimler ekleyebilir veya diğer yaratıcı araçlardan yararlanabilirler.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2x45 dakika

- Öğrenciler, problem çözme fikirlerini ekledikleri posterleri duvara asar.
- Her neyin sahibi, çözümleri grubun geri kalanına sunar.
- Her sunumdan sonra grup, bir beyin fırtınası oturumu düzenler.
- Üyeler, metin yazarak, semboller çizerek, çizimler ekleyerek veya diğer yaratıcı araçları kullanarak sunulan çözümleri genişletmek için ek fikirler ve iyileştirmeler eklerler.
- Eğitmen, dinamik bir düşünce ve perspektif alışverişini teşvik eder.
- İş birliği oturumundan sonra, her poster sahibi en umut verici çözümleri seçer ve iyileştirilmiş fikirlerin özetini tüm gruba sunar.

Eğitmen, katılımcıların çözümler hakkındaki düşüncelerini paylaşabilecekleri bir geri bildirim ve tartışma oturumunu teşvik eder. Eğitmen, fikirlerin kalitesini daha da artırmak için yapıcı geri bildirimleri de destekler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri:

- Poster oluşturma ve sunma

- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 6-7-8 Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Laboratuvar deneyinin gereklilikleri kapsamında, öğrencilerin belirli bir bitkinin mikroçoğaltımı için (laboratuvardaki mevcut çalışmayla ilişkili olarak eğitmen tarafından tanımlanan) bir proje önerisi hazırlamaları beklenmektedir. Proje önerisi (herhangi bir kontaminasyon türüne değinebilir) araştırma hedeflerini, metodolojiyi, maliyetleri ve veri analizi planını içermelidir.
- Önerinin başarılı bir şekilde tamamlanması ve ıslak laboratuvar deneyine zamanında başlanmasını sağlamak için, proje önerisinin ve gelişim sürecinin haftalık sınıf toplantılarında sunulması önemlidir.
- Bu aşamada mikroçoğaltma uzmanlarının ve ilgili ortakların görüşleri de talep edilecektir (7. hafta için önerilir). Uzmanlar, proje önerisini geliştirmek için değerli geri bildirim ve tavsiyelerde bulunacaktır.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x (2x45) dakika

- 6. ve 7. haftalarda her grup, proje önerilerinin ilerleyişi hakkında eğitmeni ve sınıf arkadaşlarını bilgilendirir.
- 8. haftada her grup, nihai önerisini sınıf arkadaşlarına sunar.

Eğitmen, öğrencileri tartışmaya aktif olarak katılmaya ve sorular sormaya teşvik eder, böylece önerilerini daha da geliştirebilirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Proje Önerisi Hazırlama
- Soru Cevap
- Tartışma
- Sunum

Sunum 9-10-11-12-13 Prototip Oluşturma & Test etme

Sınıf Dışı etkinlik

- Öğrenciler, laboratuvar ortamındaki olası kontaminasyon kaynakları, temizlik ve sterilizasyon teknikleri ile doku kültürü laboratuvarında (fakülte laboratuvarı) çalışma yönergeleri konusunda bilgi sahibi olurlar.
- Devam eden laboratuvar çalışmaları (bitki türü ve çeşidi, mikroçoğaltım amacı) doğrultusunda, öğrenciler fakülte ıslak laboratuvarında çalışmaya hazırlanmaları istenir. Daha önce geliştirdikleri proje faaliyetlerini şu şekilde planlayacaklardır:
 - Gerekli malzeme ve sarf malzemelerini listeler, uygun kültür ortamlarını seçer, ortam bileşenlerinin özelliklerini ve miktarlarını tanımlar, ortam hazırlığını açıklar, bitki fidelerinin güçlü büyümesini, köklenmesini ve adaptasyonunu destekleyecek yöntem ve koşulları belirler.
- Ayrıca, öğrencilerin bakteriyel kontaminasyon sorunları ve antibiyotik test yöntemleri dahil olmak üzere kontaminasyonla ilgili kritik konuları öğrenmeleri gerekmektedir.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar Çalışması)

Süre: 5 x (2x45) dakika

- Öğrenciler, projelerini fakültenin laboratuvarında çalışmaya başlarlar. Önceden planlanmış proje faaliyetlerini gerekli materyal ve sarf malzemelerinin temin edilmesi ile yürütürler.
- Öğrenciler, aşağıdaki işlemleri ne zaman ve nasıl gerçekleştirdiklerini belgelendirirler:
 - En uygun dezenfeksiyon yöntemi veya dezenfektanı seçerler,
 - Eksplantları elde ederek kültüre alırlar,
 - Mikroçoğaltım farklı aşamaları (alt kültür, büyüme, bitki organ farklılaşması ve köklenme) için uygun besin ortamlarını hazırlar ve kullanırlar,
 - Bitkilerin dış ortama uyum sağlaması için aklimatizasyon protokolünü seçerler.
 - Odunsu bitkilerin in vitro kültürlerinin uzun süreli olması nedeniyle endojen bakterilerden kaynaklanan geç enfeksiyon riski yüksek olduğu için, öğrencilerin endojen mikroorganizmaları tanırlar ve bu kontaminasyonu etkili bir şekilde kontrol etmeye yönelik yöntemlerden birini öğrenir. Bu kapsamda, sefotaksim ve gentamisin gibi bakteriyel kontaminantların büyümesini engelleyen antibiyotikler içeren besi ortamlarını test eder.

- Uzmanların rehberliğinde öğrenciler, optimize edilmiş bir deney yaparak sonuçlarını değerlendirir, verileri analiz eder ve prototipler oluşturup test eder.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri

- Deney Yapma
- Soru Cevap
- Tartışma
- Proje Raporunu Yazma (verilerin toplanması, analizi, sonuç sunumu)

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Çalıştay: Öğrenciler, proje sonuçlarını veya ürünlerini uzmanlara sunar ve geri bildirim alır.
- Endüstri (sessiz ortaklar dahil) ve akademiden uzmanlar katılım sağlar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x45 dakika

- Öğrenciler, gerçekleştirdikleri deneyler ve uzmanların görüşlerine dayanarak kendi çalışmalarını değerlendirir.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri

- Sunum
- Tartışma

Problem 2 – Şarap Yapımında Fermentasyon

Amaçlar:

Öğrenciler:

- Şarap yapımında fermentasyon süreçlerinin rolünü anlayabilecek ve fermentasyonu etkileyen ana faktörleri tanımlar.
- Fermentasyon kinetiği analizi yapar.
- Farklı maya ve bakteri suşlarının şarap kalitesini nasıl etkilediğini açıklar.
- Fermentasyon için starter (başlatıcı) kullanmanın önemini ifade eder.

İçerik:

- Alkolik ve malolaktik fermentasyon
- Mayaların ve bakterilerin canlılığını etkileyen çevresel faktörler
- Üzüm suyunun besin durumu
- Şaraptaki aromatik bileşikler
- Üzüm suyu fermentasyonunu izlemek için analizler
- Şaraphanede fiçı ve ekipman kullanımı
- Şarap mevzuatı

Öğrenme Kaynakları:

- Proje kapsamında üretilen eğitim videosu. Video, alkolik ve malolaktik fermantasyon, şarap olgunlaşması ile süreci etkileyen ve beyaz, rosé ve kırmızı şarapların kalitesini etkileyen faktörler hakkında bilgi sağlar.
- Moodle'a yüklenen makaleler, kitaplar ve öğretmen ders anlatımları gibi ek belgeler.
- Ders notları.

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2x45 dakika

- Öğitmen, öğrencilere dönem boyunca planlanan modüller hakkında bilgi verir.
- Ders kapsamında dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler tanımlanır.
- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara nasıl erişebilecekleri (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgilendirilir.
- Her modülün konusu öğrencilere tanıtılır.
- Öğrenciler 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları problemi belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Soru Cevap
- Tartışma

Hafta 2. Empati Kurma

Sınıf Dışı Etkinlik

- Eğitim videosu ve Moodle'a yüklenen kaynakların ilk kısmı öğrencilere paylaşılır.
- Öğrenciler, Moodle'a yüklenen kaynakların ilk bölümüne erişim sağlar ve üzüm suyu/şıranın alkolik ve malolaktik fermantasyon süreci, şarap yapımında ticari maya starterleri ile yerel maya suşları arasındaki farklar ve bu farkların şarap kalitesine

etkisi hakkında bilgi edinmeleri istenir. Kaynakları inceleyerek öğrenciler, şarabın olgunlaşma (maturasyon) ve stabilite süreci ile çevresel faktörlerin fermantasyon/maturasyon sırasında şarabın aroma profiline etkisini anlamaya yönelik bilgi sahibi olurlar.

- Sağlanan kaynakları ve kütüphane veya veri tabanlarında bulunan diğer kaynakları kullanarak, öğrencilerden şarap yapımı sürecindeki zorluklar ve beklentilerle ilgili olarak şarap üreticileriyle yapılacak röportajı yönlendirebilecek açık uçlu sorular oluşturmaları istenir. Öğrencilerden, şarap üreticilerinin geçmişi ve deneyimleri, şarap yapımındaki zorluklar, fermantasyon karar süreçleri, gelenek ve yenilik dengesi, şarap kalitesi beklentileri, pazar trendleri ve tüketici tercihleri, restoranlarla iş birliği, şarap yapımında inovasyon ve sürekli iyileştirme, öğrencilere tavsiyeler gibi çeşitli konularda zengin ve ayrıntılı bilgi sağlayacak sorular hazırlamaları beklenir.
- Öğrencilerden her soruyu bir yapışkan nota yazmaları ve sorunun hangi konuyla ilgili olduğunu belirtmeleri istenir (örn. geçmiş ve deneyimler, şarap yapım zorlukları, fermantasyon karar süreçleri vb.).

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2x45 dakika

Akran Eleştirisi ve İyileştirme oturumu, öğrencilere birbirlerinin çalışmalarına dahil olma, yapıcı geri bildirimde bulunma ve açık uçlu soruların kalitesini birlikte iyileştirme fırsatı sunmak amacıyla düzenlenmiştir. Bu etkinlik, öğrencilerin iletişim, eleştirel düşünme ve iş birliğine dayalı öğrenme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacaktır.

- Öğrenciler gruplar halinde çalışır ve hazırlanan soruları her bir konuyu tek tek ele alarak tartışır.
- Her gruptaki öğrenci, kendi hazırladığı açık uçlu soruları grup üyelerine sunar.
- Her sunumdan sonra, grup üyeleri (geri bildirim şablonunu kullanarak) sunulan sorular hakkında geri bildirimde bulunur ve soruların güçlü ve zayıf yönlerini, iyileştirme alanlarını tartışır.
- Akran eleştirilerinden sonra, öğrenciler aldıkları geri bildirimleri gözden geçirip sorularını revize etmek için zaman bulurlar.
- Etkinlik, öğrencilerin akran eleştirisi sürecinden genel çıkarımlarını paylaşabileceği ve iş birliği sürecinden ortaya çıkan ortak temaları tartışabileceği daha geniş bir grup tartışması ile sonlanır.
-

Eğitmen, aktif katılım, iş birliği ve açık iletişimi teşvik eden kapsayıcı ve destekleyici bir ortam yaratmalıdır. Etkinlik sırasında, eğitmen, sunum yapan öğrencilerin her sorunun bağlamını ve amacını kısaca açıklamalarını ve çeşitli bakış açıları sunarak açık diyalogu

teşvik eder. Eğitimci ayrıca katılımcıların geri bildirimlerini yapılandırmaları için basit bir geri bildirim şablonu sağlar. Şablonda, soruların netliği, ilgililiği ve şarap üreticilerinden daha derin bir içgörü elde etme potansiyeli gibi kategoriler bulunur.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Moodle’da sınıf öncesi öz değerlendirme ile ters yüz öğrenme
- Sunum
- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 3. Empati Kurma

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerin fermantasyon ve şarap kalitesini etkileyen faktörler hakkında daha derinlemesine bilgi edinmeleri gerektiğinden, Moodle’da ek kaynaklara erişim sağlanır. Kaynaklar, fermantasyon sırasında mayanın yaşam evreleri, üzüm suyunun besin durumu ve bunun maya canlılığına etkisi, şaraptaki aromatik bileşikler, beyaz, rosé veya kırmızı şarap üretiminde kullanılan ekipmanlar, fıçılar ve şarap kalitesine etkileri hakkında bilgiler içermektedir. Öğrenciler ayrıca analitik yöntemler ve şarap mevzuatıyla da tanışırlar.
- Bireysel görev olarak öğrencilerden şunları yapmaları istenir:
 - Geliştirdikleri ve revize ettikleri soruları kullanarak şarap üreticileriyle röportaj yapmaları. Röportaj sırasında ayrıntılı notlar almaları gerekmektedir.
 - En önemli bulgularını ve gözlemlerini özetleyen bir poster flipchart üzerine hazırlarlar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x45 dakika

- Röportaj sonuçlarının gözden geçirilmesi, bir poster sunumu oturumu olarak düzenlenir. Bu oturum, her öğrencinin kendi bulgularını ve öngörülerini paylaşmasına olanak tanır, akranlar arası öğrenmeyi teşvik eder ve şarap üreticilerinin farklı bakış açılarına dair daha derin bir anlayış sağlar.
- Öğrenciler posterlerini bir duvara asar ve bulgularını izleyicilere bireysel olarak sunar.
- Akranlar sorular sorar ve sonuçları tartışır.
- - Takip etkinliğinde her grup, bir flipchart üzerine yeni bir ortak poster hazırlar; bu posterde öğrenciler bilgileri sentezler, ortaya çıkan farklılıkları ve ortak desenleri analiz eder ve şarap üreticilerine dair kolektif bir anlayış oluşturur.

Eğitmen, her poster sunumu ve soru-cevap oturumu sırasında zamanı verimli kullanmaya dikkat ederek her sunumcuya yeterli süre tanır ve etkin tartışmayı teşvik eder. Eğitmen, öğrencileri benzersiz bulguları vurgulamaya (örneğin hikaye anlatımı veya görsel kullanımı yoluyla) ve ortaya çıkan zıt bilgileri keşfetmeye teşvik eder. Ayrıca, öğrencilerin bireysel bulguları şarap üreticiliği hakkında daha geniş temalarla ilişkilendirerek şarap üreticilerinin perspektifinden kolektif bir anlayış oluşturmalarına yardımcı olur.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Moodle’da sınıf öncesi öz değerlendirme ile ters yüz öğrenme
- Niteliksel görüşme teknikleri
- Sunum
- Tartışma
- Grup çalışması

Hafta 4. Tanımlama

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerden, alkolik fermantasyon, malolaktik fermantasyon, şarap olgunlaşması ve dolayısıyla şarap kalitesini etkileyen abiyotik ve biyotik faktörler ile koşullar üzerine literatürü gözden geçirmeleri istenir. Ayrıca, empati kurma aşamasında topladıkları verilerden uygun bilgileri çıkarmaları teşvik edilir.

- Öğrencilerden, süreçleri etkileyen her bir faktörü bir kağıdın ön yüzüne yazmaları ve etkilerine dair açıklamayı arka yüzüne yazmaları istenir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x45 dakika

Bir faktör önceliklendirme ve sıralama alıştırması, öğrencilerin fermantasyon ve olgunlaşma süreçlerini etkileyen faktörleri ve koşulları önceliklendirme ve sıralama yoluyla daha iyi anlamalarına yardımcı olmak amacıyla düzenlenir. Bu alıştırma, öğrencilerden yalnızca faktörleri belirlemelerini değil, aynı zamanda bunları önem derecesine göre eleştirel bir şekilde değerlendirmelerini ve önceliklendirmelerini gerektirir. Bu, şarap kalitesini etkileyen süreçlerde farklı unsurların göreceli önemi hakkında daha derin tartışmaları teşvik eder. Tanımlama aşamasında bu ayrıntılandırma, odaklanılacak temel unsurları belirlemeye ve kapsamı daraltmaya yardımcı olur.

- Her gruptaki öğrenci, araştırmalarında belirlediği faktörler ve koşullar listesini sunar ve neden bu faktörlerin süreçler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğuna inandığını açıklar.
- Grup tartışmasından sonra, öğrenciler birlikte önemli faktörler ve koşullara karar verirler.
- Her grup daha sonra beyaz tahta veya flipchart üzerinde üç ayrı tablo çizer (alkolik fermantasyon, malolaktik fermantasyon ve şarap olgunlaşması için); ilk sütunda her faktör veya koşulu temsil eden hücreler ve satırlarda ise 1– "düşük"ten 5–"yüksek"e kadar öncelik ölçeği bulunur.
- İlk olarak, öğrenciler her faktörün öncelik ölçeğindeki yerini bireysel olarak ayarlarlar. Farklı renklerde kalem veya yapışkan notlar kullanırlar
- Ardından, yapılan tartışma sonrasında grup, her faktörün öncelik ölçeğindeki nihai konumu üzerinde anlaşır.

Eğitmen, öğrencilere bir kalem veya bir dizi yapışkan not verir, grup içinde iş birliği yapmaları ve müzakere etmelerini teşvik eder ve faktörler ile sıralamaları hakkında tartışma başlatır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Grup Çalışması
- Tartışma
- Beyin Fırtınası

Hafta 5. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerden, fermentasyon süreçlerini ve farklı şarap türlerindeki (beyaz, rosé ve kırmızı) olgunlaşmayı, tatlılık gibi faktörleri etkileyen etmenler üzerine literatür araştırmalarını sürdürmeleri istenir.
- Bu aşamada, her öğrenciden, belirli bir kalitede şarap elde etmek için fermentasyon ve olgunlaşmanın nasıl manipüle edilebileceği konusunda fikirler geliştirmesi istenir. Öğrencilerden çok sayıda fikir üretmeleri beklenir; alışılmadık fikirler ortaya konulabilir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x (2x45) dakika

- Oturum sırasında, beyin fırtınası ve provokasyon tekniklerinin bir arada kullanılmaktadır. Her iki teknik de yaratıcı fikirler geliştirmek, değerlendirmek ve en iyilerini seçmek amacıyla uygulanır.
- Beyin fırtınası konusu belirlendikten ve temel kurallar açıklandıktan sonra, öğretim görevlisi beyaz tahtanın ortasına “fermentasyonlar/olgunlaşma nasıl manipüle edilebilir?” temel problemini yazarak bir zihin haritası oluşturmaya başlar. Öğrenciler, fikirlerini bu merkezden dışa doğru dallar halinde ve birbirleriyle ilişkilendirerek geliştirmeye devam eder.
- Oturum sırasında, öğretim görevlisi öğrencilerin dikkatini yeni şarap türleri üretmek, geleneksel ve organik şarap yapımı yaklaşımları, sülfitle eklemeleri en aza indirmek, maliyetleri manipüle etmek gibi fikirlere çekebilir.
- Yaratıcı ve “kutunun dışında” düşünmeyi teşvik etmek için, öğretim görevlisi aşağıdaki gibi varsayımsal senaryolar veya “ya şöyle olsaydı?” soruları yöneltebilir:
- “Eğer fermentasyonu geleneksel olmayan malzemeler veya sıradışı mikroorganizmalar kullanarak manipüle edebilseydik ya da fermentasyon sırasında geleneksel olmayan meyve veya botanikler ekleysek ne olurdu?”
- “Fermentasyon sıcaklıklarını süreç boyunca dinamik olarak manipüle edebilseydik veya yapay zeka kullanarak fermentasyon koşullarını optimize etseydik ne olurdu?”
- “Olgunlaşma sürelerini ay döngülerine göre ayarlasaydık ne olurdu?”

- “Belirli aroma profillerine ulaşmak için farklı olgunlaşma ortamlarını simüle edebilseydik ne olurdu?”
- “Fermentasyon için alternatif şeker kaynaklarını deneseydik ne olurdu?”
- “Fermentasyon ve olgunlaşma sürecini gerçek zamanlı olarak hassas bir şekilde izlemek ve ayarlamak için gelişmiş sensörler kullansaydık ne olurdu?”
- “Şarap yapımı süreçlerine bira veya alkollü içkiler gibi diğer içecek endüstrilerinden konseptleri entegre etseydik ne olurdu?”
- Oturumun son bölümünde, öğretim görevlisi ve öğrenciler, laboratuvarın kaynakları, bütçe, zaman çizelgesi, riskler ve etkiler gibi kriterlere en uygun fikirleri seçer. En umut verici fikirler, proje önerileri oluşturmak ve ardından Prototip ve Test aşaması için kullanılır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Birey ve Grup çalışması
- Zihin Haritası
- Tartışma
- Beyin Fırtınası

Hafta 6-7-8. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

Öğrenciler çiftler halinde çalışır.

-
- Öğrencilerden, önceki oturumda geliştirilen en uygun fikirlere dayanarak bir proje önerisi hazırlamaları istenir. Öneri, araştırma hedeflerini, yöntemleri, veri analizini ve deneyi yürütmek için gereken bütçeyi içermelidir (Ek: Tüm modüller için Araştırma Taslağı)
- Öğrencilerin, şarap üretimi uzmanları ve iş birliği yapılan ortaklardan uzmanlarla iletişime geçerek proje önerisi hakkında görüş almaları beklenir (7. hafta için önerilir). Uzmanlar, öneriyi geliştirmek için geri bildirim ve tavsiyelerde bulunurlar.
- Önerinin başarılı bir şekilde tamamlanması ve ıslak laboratuvar deneyine zamanında başlanmasını sağlamak için, proje önerisi ve gelişim sürecinin haftalık sınıf toplantılarında sunulması önemlidir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x (2x45) dakika

- Her hafta, her bir çift proje önerilerinin ilerleyişi hakkında eğitmeni ve sınıf arkadaşlarını bilgilendirir.
- Eğitmen, 7. haftada farklı fermantasyon yönetim yaklaşımlarına sahip şarap üreticilerine bir ziyaret düzenler.
- Her çift, 8. haftada nihai önerisini sınıf arkadaşlarına sunar.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Proje Önerisi Hazırlama
- Soru Cevap
- Tartışma
- Sunum

Hafta 9-10-11-12-13 Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrenciler, fakültenin analitik laboratuvarı ve mikro-vinifikasyon ünitesinde çalışmaya yönelik mevcut yönergeleri öğrenirler.
- Proje ilerleyişinin dinamiklerine göre, öğrenciler laboratuvarlarda çalışmaya hazırlanırlar. Daha önce planlanmış proje faaliyetlerini şu şekilde düzenlerler:
 - Gerekli malzemeleri, sarf malzemelerini ve kimyasalları listeleyerek,
 - Fermantasyon için uygun mayayı seçerek,
 - Analitik ve istatistiksel yöntemleri belirleyerek.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar Çalışması)

Süre : 5 x (2x45) dakika

- Öğrenciler, fakültenin ıslak laboratuvarlarında çalışmalarına başlayacak ve daha önce planlanmış proje faaliyetlerini yürüteceklerdir.
- Uzmanların gözetiminde, öğrenciler optimize edilmiş bir deney yapacak, sonuçları elde edecek, verileri analiz edecek, prototipler oluşturacak ve test edecektir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Deney Yapma
- Soru Cevap

- Tartışma
- Proje raporu yazımı (veri toplama, analiz, sonuçların sunumu, sonuç çıkarma)

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Çalıştay: Öğrenciler, proje sonuçlarını veya ürünlerini uzmanlara sunacak ve geri bildirim alacaklardır.
- Sunumlara, endüstri (iş birliği ortakları dahil) ve akademiden uzmanlar katılacaktır.

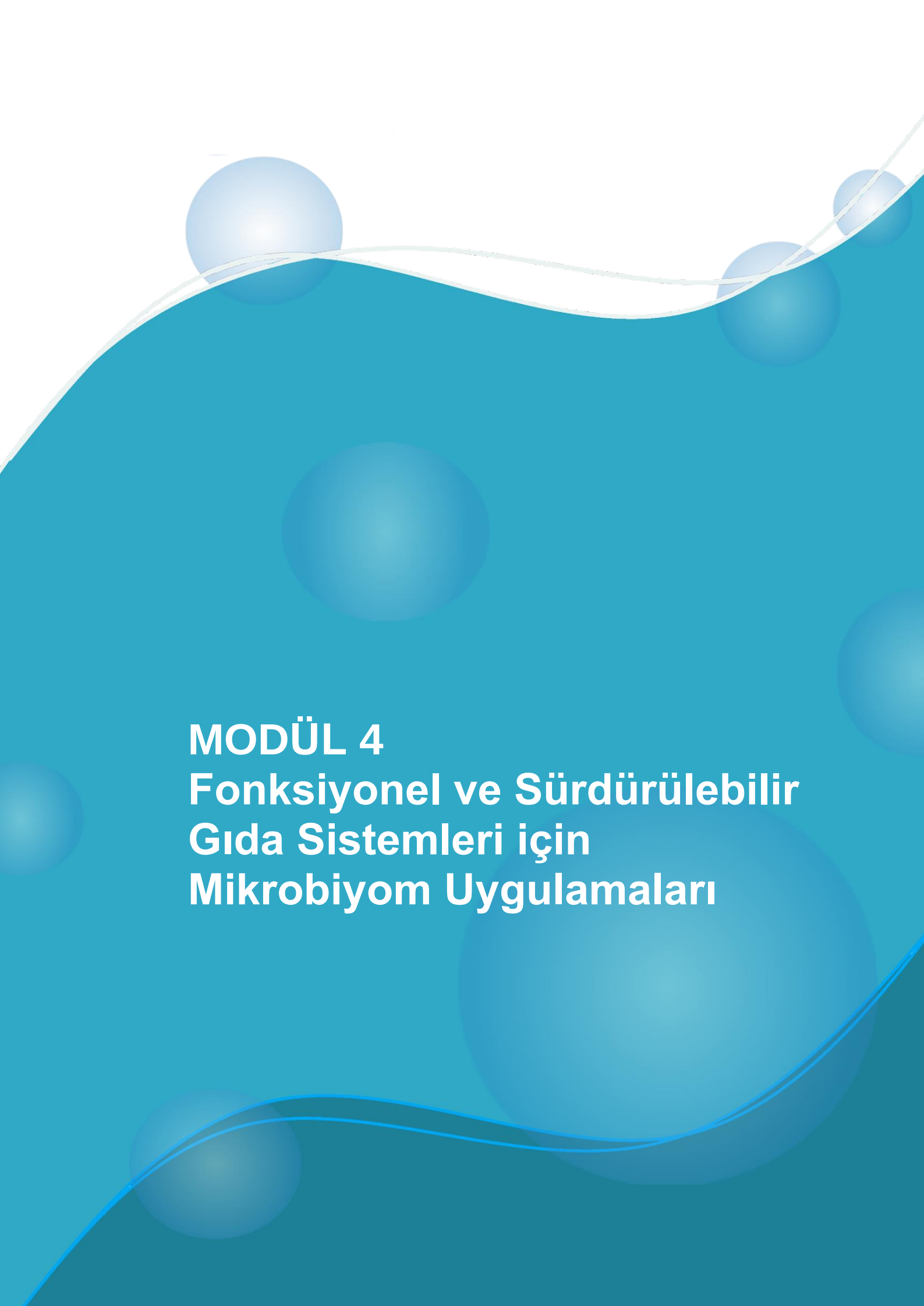
Sınıf İçi etkinlikler

Süre: 2 x45 dakika

- Öğrenciler, gerçekleştirdikleri deneyler ve uzmanların görüşlerine dayanarak kendi çalışmalarını değerlendireceklerdir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Sunum
- Tartışma

The background is a solid blue color with a gradient. It features several large, semi-transparent blue spheres of varying sizes. A white wavy line runs across the top of the image, and a darker blue wavy line runs across the bottom. The text is white and centered in the middle of the image.

MODÜL 4

Fonksiyonel ve Sürdürülebilir Gıda Sistemleri için Mikrobiyom Uygulamaları

Problem 1 - Gıda Sistemlerinde Mikrobiyomların Keşfi ve Kullanımı

Amaçlar:

Öğrenciler:

- Mikrobiyomun ne olduğunu ve One Health (Tek Sağlık) kavramındaki rolünü açıklar.
- Gıda mikrobiyomlarını ve bunların gıda sistemleri üzerindeki etkilerini keşfeder.
- Gıda mikrobiyomunun insan sağlığındaki rolünü öğrenir.
- Mikrobiyom araştırmalarında kullanılan modern teknolojiler hakkında bilgi sahibi olur.
- Belirli bir ekosistemdeki (fermente gıda, bağırsak mikrobiyomu vb.) mikrobiyal toplulukların analizini yapar.
- Mikrobiyom biyolojik çeşitliliğini ve yeni türlerin tanımlanma potansiyelini tartışır. Mikrobiyom verilerinin/yeni türlerin fonksiyonel ürünler tasarımında nasıl kullanıldığını açıklar.
- Yeni fonksiyonel ürünlerin bağırsak mikrobiyomu üzerindeki etkisini in vivo değerlendirmek için kullanılan yaklaşımları öğrenir.
- Gıda mikrobiyomlarının önemini ifade eder.

İçerik:

- Mikrobiyomlar
- Gıda mikrobiyomları
- Mikrobiyom ve sağlık
- Mikrobiyom araştırma ve analiz yöntemleri
- Mikrobiyom ve gıda endüstrisinde yeni ürünler ve uygulamalar

Öğrenme Kaynakları:

- Bilimsel Video Sunumları
- Sınıf Notları
- Kitap Bölümleri
- Makaleler
- Gazete, Medyadan kısa videolar

Hafta 1. Giriş

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğitmen, öğrencilere dönem boyunca planlanan modüller hakkında bilgi verir.
- Ders kapsamında dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler tanımlanır.
- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara nasıl erişebilecekleri (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgilendirilir.
- Her modülün konusu öğrencilere tanıtılır.
- Öğrenciler 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları problemi belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Soru Cevap
- Tartışma

Hafta 2. Empati Kurma

Sınıf Dışı Etkinlik

Gıda Mikrobiyomları: Her grup, çalışacakları mikrobiyal topluluğu tanıtan bir poster hazırlar ve sınıf içi etkinlikler öncesinde bu posteri yükler (grup, mikrobiyal topluluğun herhangi bir yönüne odaklanabilir).

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Posterlerin sözlü sunumu (her grup için 10 dakika).
- Posterler üzerine yapılan tartışma ile mikrobiyomun çeşitli yönleri ortaya çıkarılması.
- Gruplara, mikrobiyomlar ve bunların Tek Sağlık kavramı altındaki etkileri üzerine literatür sağlanır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Beyin fırtınası.
- Öğitmen sunumu.

Hafta 3-4. Tanımlama

Sınıf Dışı Aktivite

- Gruplar, literatür üzerinde çalışarak tartışır ve üzerinde çalıştıkları mikrobiyom topluluğu ve onun rolü hakkında 5 dakikalık bir video hazırlar ve yükler.
- Her grup, diğer grupların videolarını izler ve sınıf içi tartışmaya hazırlanır.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2x(2x45) dakika

- Sunulan videolar üzerine tartışma, her grup kendi çalışmaları hakkında soruları yanıtlar.
- Mikrobiyom etkilerini fazla mı abartıyoruz? Eğitimci örnekler vererek bu konuyu tartışmaya açar.
- Kapanış - gruplar ana noktaları içeren notlar alır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Ters Yüz Sınıf Sistemi
- Eğitimci Sunumları
- İş Birliğine Dayalı Öğrenme

Hafta 5. Tanımlama

Sınıf Dışı Etkinlik

- Gruplar, uzmanlara sormak üzere bir dizi soru hazırlar.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 2 x45 dakika

- Alanında uzman kişilerle toplantılar
- Uzmanlardan kısa sunumlar (çevrim içi veya yüz yüze).

Öğretme - Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Uzman Sunumu.

Hafta 6. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Her grup, mikrobiyomları analiz etmek için kullanılan yöntemler hakkında kısa bir sunum hazırlar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Her grup sunumunu yapar
- Mikrobiyomları analiz etmek için kullanılan yöntemler üzerine sınıf tartışması.
- Mikrobiyomları analiz etmek için kullanılan yöntemlerin genel bir değerlendirmesi.

Öğretme - Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Uzman Sunumu.

Hafta 7-8. Fikir Yürütme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrenciler, mikrobiyom analiz yöntemleri hakkında seçilmiş videoları izler.
- Her grup bir NGS (Next-Generation Sequencing) platformu seçer ve bu platformun dayandığı prensibi derinlemesine inceler.
- Her grup, seçtikleri NGS platformunu kullanarak mikrobiyom analizi için bir iş akış şeması hazırlar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x (1 x45) dakika

- Sınıf içi tartışma

Öğretme - Öğrenme Yöntemleri

- Ters Yüz Sınıf Sistemi
- Eğitimci Sunumları
- İş Birliğine Dayalı Öğrenme

Hafta 9-10-11: Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Gruplar projeleri üzerinde çalışır. Gruplara yardımcı olmak üzere bir doktora öğrencisi / doktora sonrası araştırmacı görevlendirilir.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboraturar Çalışması ve Teorik Çalışma)

Süre: 3 x (5x45) dakika

- Gruplar halinde uygulamalı etkinlik - Mikrobiyom analizi - Gruplar seçtikleri mikrobiyom örnekleri ile çalışır.
- Sonuçların değerlendirilmesi.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- İş Birliğine Dayalı Öğrenme
- DeneySEL Öğrenme

Hafta 12. Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı etkinlik

- Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi.
- Rapor hazırlanması: Her gruba yardımcı olmak üzere bir doktora öğrencisi / doktora sonrası araştırmacı görevlendirilir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: (2x45) dakika

- Gruplar, doktora öğrencisi / doktora sonrası araştırmacı ile ilerlemelerini tartışır.
- Gruplar, mikrobiyom alanında bir gazete makalesinde vurgulamak istedikleri bir yönü seçer.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- İş Birliğine Dayalı Öğrenme
- DeneySEL Öğrenme

Hafta 13. Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Gruplar raporlarını tamamlar.
- Gruplar, mikrobiyom üzerine kısa bir gazete makalesi hazırlar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x (2x45) dakika

- Gruplar, eğitmenlerle tartışır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- İş Birliğine Dayalı Öğrenme
- DeneySEL Öğrenme

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Gruplar, proje sonuçlarının değerlendirilmesi ve proje faaliyetleri raporunun hazırlanması üzerinde çalışır. Ardından, raporlarını tamamlayarak yüklerler.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x45 dakika

- Gruplar, projelerinin sonuçlarını sunar.
- Dersin tartışması/değerlendirilmesi yapılır.
- Geri bildirim alınır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- İş Birliğine Dayalı Öğrenme
- Tartışma

Problem 2 – Fonksiyonel Gıdaların Geliştirilmesi

Amaçlar:

Öğrenciler:

- Fonksiyonel gıdaların ne olduğunu ve insan sağlığındaki rolünü anlayacak ve açıklayacaklar.
- Yararlı mikrobiyal suşların yeni fonksiyonel gıda bileşenlerinin tasarımına etkisini analiz eder.
- Bitki ekstraktları ve esansiyel yağların yararlı mikropların büyümesini teşvik edici (prebiyotik) ve gıda kaynaklı patojenler ile bozulmaya neden olan mikropların büyümesini engelleyici (biyokoruyucu) rollerini keşfeder.
- Gıda sistemlerinin sürdürülebilirliğini ve işlevselliğini artıran yaklaşımlar hakkında bilgi sahibi olur.
- Fonksiyonel gıda bileşenlerinin geliştirilmesiyle ilgili mevzuata dair farkındalık kazanır.

İçerik:

- Fonksiyonel gıda bileşenleri/nihai ürünler
- Prebiyotik ve biyokoruyucu olarak bitki ekstraktları/esansiyel yağların üretilmesi
- Sürdürülebilir endüstriyel biyosüreçlerin tasarımı

Öğrenme Kaynakları:

- Bilimsel Video Sunumlar
- Sınıf Notları
- Kitap Bölümleri
- Makaleler
- Gazeteler, medya kaynaklı kısa videolar

Hafta 1. Giriş

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğitmen, öğrencilere dönem boyunca planlanan modüller hakkında bilgi verir.
- Ders kapsamında dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler tanımlanır.

- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara nasıl erişebilecekleri (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgilendirilir.
- Her modülün konusu öğrencilere tanıtılır.
- Öğrenciler 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları problemi belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Soru Cevap
- Tartışma

Hafta 2. Empati Kurma

Sınıf Dışı Etkinlik

- Fonksiyonel Gıda Bileşenleri: Her grup, sürdürülebilir yaklaşımlara dayalı olarak yenilikçi bir fonksiyonel gıda bileşeni veya nihai gıda ürünü tasarlar ve sınıf içi etkinlikler öncesinde bir poster yükler.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Posterlerin sözlü sunumu (her grup için 10 dakika).
- Tasarım odaklı düşünmenin sürdürülebilirlik odaklı yenilik geliştirmeyi neden ve nasıl teşvik edebileceği konusu tartışılır.
- Gruplara fonksiyonel gıda bileşenleri, sürdürülebilir üretim yaklaşımları vb. konularda literatür sağlanır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Beyin Fırtınası
- Eğitimci Sunumu

Hafta 3. Tanımlama

Sınıf Dışı Aktivite

- Gruplar, literatür üzerinde çalışarak projelerinin zorluklarını sunan 5 dakikalık bir video hazırlar ve bu videoyu yükler.
- Her grup, diğer grupların videolarını izler ve sınıf içi tartışmaya hazırlanır.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3 x45 dakika

- Sunulan videolar üzerine tartışma; her grup, kendi çalışmaları hakkında soruları yanıtlar.

- Fonksiyonel gıda bileşenlerinin üretimi için sürdürülebilir biyosüreçler tasarlanır. Eğitim örnekler verir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Yönlendirilmiş tartışma
- Ters Yüz Sınıf Sistemi
- Eğitim sunumu
- İş birliğine dayalı öğrenme

Hafta 4. Tanımlama

Sınıf Dışı Aktivite

- Her gruptan, fonksiyonel gıda bileşenlerinin veya gıdaların (nihai ürünlerin) sürdürülebilir üretimi hakkında bir gazete makalesi yazmaları istenir.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3x45 dakika

- Endüstriyel fonksiyonel gıda bileşenleri/nihai ürün üretimi için sürdürülebilir bir süreç nasıl tasarlanır?

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Yönlendirilmiş tartışma
- Eğitim sunumu
- İş birliğine dayalı öğrenme

Hafta 5: Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrenciler, endüstriyel fonksiyonel gıda bileşenleri/nihai ürün üretimi için sürdürülebilir bir süreç tasarlama yöntemleri hakkında videolar izler.
- Her grup, endüstriyel fonksiyonel gıda bileşenleri/nihai ürün üretimi için sürdürülebilir bir süreci ayrıntılı bir şekilde sunmak üzere bir sunum hazırlar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Her grup, fonksiyonel gıda bileşenleri/nihai ürün üretiminin endüstriyel sürecini sunar.
- Zorluklar ve teknik sorunlar tartışılır.
- Gruplar, sürdürülebilirliği teşvik eden endüstriyel biyosüreçlerin geliştirilmesi üzerine fikir ve zorlukları tartışır.
- Fikirler sunulur ve ardından grup tartışması yapılır; her grup, araştırma önerisi olarak üzerinde çalışmak üzere bir fikre odaklanır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemler

- İş Birliğine Dayalı Öğrenme
- Ters Yüz Sınıf Sistemi
- DeneySEL Öğrenme

Hafta 6-7 Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Gruplar, tartışılan fikirler/zorluklar doğrultusunda araştırma hedefleri, yöntemler, veri analizi ve bütçeyi içeren bir proje önerisi hazırlar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x (3x45) dakika

- Gruplar, doktora öğrencisi/doktora sonrası araştırmacı ile ilerlemelerini tartışır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- İş Birliğine Dayalı Öğrenme
- DeneySEL Öğrenme

Hafta 8-9-10-11: Prototip Oluşturma

Sınıf Dışı Aktivite

- Gruplar projeleri üzerinde çalışır. Gruplara yardımcı olmak üzere bir doktora öğrencisi/doktora sonrası araştırmacı görevlendirilir.

Sınıf İçi aktivite (Laboratuvar Çalışması & Teorik Çalışma)

Süre: 4 x (3x45) dakika

- Pilot ölçekli fonksiyonel gıda bileşenleri/nihai ürün üretimi (uygulamalı laboratuvar çalışması).
- Kinetik parametrelerin belirlenmesi ve süreç sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi (Teorik çalışma).

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- DeneySEL Öğrenme
- İş Birliğine Dayalı Öğrenme

Hafta 12-13. Değerlendirme

Sınıf Dışı Aktivite

- Gruplar, projelerinin sonuçlarının değerlendirilmesi ve proje faaliyetleri raporunun hazırlanması üzerinde çalışır. Ardından, raporlarını tamamlayarak yüklerler.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 2 x (3 x45) dakika

- Gruplar, projelerinin sonuçlarını sunar.
- Dersin tartışması/değerlendirilmesi yapılır.
- Öğretim-Öğrenme Yöntemleri
- İş birliğine dayalı öğrenme
- Yönlendirilmiş tartışma

MODÜL 5

**Yeni Islah Teknikleri:
Sürdürülebilir Tarım için
Vazgeçemeyeceğimiz Araçlar**

Problem 1 - Yeni Islah Tekniklerinin Zorlukları ve Potansiyelleri

Amaçlar:

Öğrenciler:

- Tarımda moleküler, genomik, fenomik ve biyoteknolojik teknikleri içeren modern bitki ıslahı ilkeleri hakkında bilgi edinir.
- Genetik mühendislik ve gen düzenleme için uygun hedef genleri seçme becerisi kazanarak mahsul iyileştirmeye yönelik yeteneklerini geliştirir.
- Mahsul dönüşüm (transformasyon) teknikleri hakkında bilgi edinir.
- Yeni dayanıklı çeşitlerin seçme sürecini NBT'leri (New Breeding Techniques - Yeni Islah Teknikleri) kullanarak iyileştirme becerisi kazanır.
- Tarımda NBT'lerin kullanılmasının avantaj ve dezavantajlarını değerlendirir.
- Avrupa ve Avrupa dışı ülkelerde NBT'lerle elde edilen mahsullerin kullanımına ilişkin mevzuat hakkında bilgi sahibi olur.
- NBT'lerle elde edilen bitkilerin izlenebilirliğinde kullanılan teknikler hakkında bilgi edinir.

İçerik

- Modern bitki ıslahı ilkeleri
- Gıda güvenliği için NBT'lerin rolü
- NBT'lerin ekonomik ve çevresel etkileri
- NBT bitkileri için risk değerlendirmesi ve izin süreci
- NBT'lere ilişkin kamuoyu ve tüketici kabulü
- NBT'lerden türetilen bitkiler için mevzuat

Öğrenme Kaynakları:

- Bilimsel video sunumları
- Sınıf notları
- Ders kitabı bölümleri
- Derleme makaleler/Orijinal araştırma makaleleri
- Gazeteler, medya kaynaklı kısa videolar

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğitmen, dönem boyunca planlanan etkinlikler hakkında öğrencilere bilgi verir.
- Dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler ders kapsamı çerçevesinde tanımlanır.
- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara nasıl erişebilecekleri (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgilendirilir.
- Her modülün konusu öğrencilere sunulur.
- Öğrenciler, 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları bir problem belirler.

Öğretme - Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 2. Empati Kurma

Sınıf Dışı Aktivite

- Öğrenme materyalleri (video, makaleler ve diğer kaynaklar) öğrencilere sunulacaktır.
- Öğrencilerden, modern bitki ıslahı ilkelerini kavramaları, NBT'lerin çeşitli uygulamalarını anlamaları, tarımda NBT kullanımının avantaj ve dezavantajlarını tanımları ve NBT'lerin çevresel etkisini değerlendirmeleri beklenir.
- Öğrencilerden, mevcut kaynakları kullanarak NBT uygulamaları üzerine literatür araştırması yapmaları istenecektir.
- Öğrenciler, NBT'lerden türetilen bitkilerin izlenebilirliği tekniği üzerinde bilgilerini derinleştireceklerdir.

Sınıf İçi etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğrenciler, topladıkları materyalleri takım üyeleri arasında paylaşırlar.
- Öğrenciler, topladıkları literatür verilerine dayanarak NBT'lerle ilgili problemi tartışır.
- Öğrencilerden, kendilerini tarımda NBT'lerle çalışıyormuş gibi hayal etmeleri, bitki iyileştirme sürecindeki tüm adımları tanımlamaları ve olası eksiklikleri belirlemeleri istenir.

- Öğrenciler, NBT'ler aracılığıyla elde edilen bitkileri düzenleyen mevzuatı tartışır. Her takımdan, tanımlanan eksiklikleri tartışmaları ve olası çözümler önermeleri istenir.

Öğretme ve Öğrenme Yöntemleri

- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 3. Tanımlama

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerden modern bitki ıslahı ilkelerini anlamaları, NBT'lerin çeşitli uygulamalarını kavramaları, tarımda NBT kullanımının avantaj ve dezavantajlarını tanımları ve NBT'lerin çevresel etkisini değerlendirmeleri beklenir.
- Öğrenciler, mevcut kaynakları kullanarak tarımda NBT uygulamaları üzerine literatür araştırması yapacaklardır.
- Öğrenciler, NBT uygulamalarının belirli bir yönünü araştırıp, mevcut araştırma ve gelişmeleri anlamış olduklarını gösteren bir poster veya sözlü sunum hazırlayacaklardır (3. hafta sınıfta sunulmak üzere).

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x45 dakika

- Öğrenciler, konularını sınıf arkadaşlarına sunarak, NBT uygulamalarında keşfettikleri eksiklikleri açıklar.
- Öğrenciler, gözlemlerini sınıf arkadaşlarıyla tartışır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Sunum
- Tartışma
- Soru Cevap
- İş Birliğine Dayalı Öğrenme

Hafta 4. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, her öğrenciden NBT'lerin uygulamasını nasıl daha etkili hale getirebileceği, kamu kabulünü nasıl artırabileceği ve NBT'lerden türetilen bitkileri düzenleyen Avrupa mevzuatını nasıl değiştirebileceği konusunda fikirler üretmesi istenir.
- Öğrencilerden çok sayıda fikir geliştirmeleri beklenir.

- Alışılmadık fikirler geliştirilebilir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Literatür araştırması ve inceleme doğrultusunda, öğrencilerden, gıda güvenliği ile ilgili sorunlara yönelik yeni NBT tabanlı yaklaşımlar geliştirmeleri ve bitki dayanıklılığını artırmak için fikir üretmeleri istenir.
- En umut verici fikirler seçilecek, daha fazla tartışılacak ve uygulamaya konulur (aşağıya bakınız).
- Öğrenciler, grup beyin fırtınası oturumlarını teşvik edecek şekilde sürekli olarak bir doktora sonrası araştırmacı ve bir asistan araştırmacının desteğiyle yönlendirilir.

Öğretme – Öğrenme Teknikleri

- Tartışma
- Soru cevap

Hafta 5-6-7. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Her grup, araştırma hedefleri, yöntemler, veri analizi ve bütçeyi içeren bir proje önerisi hazırlamak için umut verici bir fikir seçer.
- Projeler, daha fazla uygulama için alanında uzman kişilerle paylaşılır.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x (3x45) dakika

- Her grup, araştırma önerilerinin ilerleyişini eğitmen ve sınıf arkadaşlarıyla paylaşır.
- Nihai öneriler 7. haftada tamamlanır.

Öğretme – Öğrenme Teknikleri

- Tartışma
- Soru Cevap
- Sunum

Hafta 8-9-10-11-12-13. Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrenciler, projelerde yer alan deneyleri gerçekleştirmek amacıyla NBT'leri uygulayan araştırma laboratuvarlarını ziyaret edeceklerdir.
- Baş araştırmacılar ve araştırmacılar, deneylerin tasarlanmasında ve gerekli malzeme ve sarf malzemelerinin temininde öğrencilere destek sağlar.

Sınıf İçi Aktivite (Laboratuvar alışması):

Süre: 6 x (3x45) dakika

- Öğrenciler deneyleri gerçekleştirir.
- Deneyler optimize edilerek ve ortaya çıkabilecek olası sorunlar özölür.
- Laboratuvar çalışmalarında elde edilen bulgular analiz edilir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- NBT Tekniklerini İçeren Deneyler
- Verilerin Toplanması
- Veri analizi ve yorumlama

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Etkinlik

- alıştay: Her öğrenci grubu araştırma sonuçlarını sunar.
- Endüstri ve akademiden uzmanlar geri bildirim sağlar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x 45 dakika

- Öğrencilerden, gerçekleştirdikleri deneyler ve uzmanların görüşleri doğrultusunda bir rapor hazırlamaları istenir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma

Problem 2 - Sürdürülebilir Tarım için Yeni Islah Teknikleri (NBT'ler).

Amaçlar:

Öğrenciler:

- NBT'lerin bitki verimini artırmadaki rolü hakkında bilgi edinir.
- NBT'lerin kimyasal gübre ve pestisit kullanımını azaltmadaki rolü hakkında bilgi edinir.
- NBT'lerin hasat sonrası kayıpları azaltma ve daha besleyici gıdalar sağlamadaki rolü hakkında bilgi edinir.
- NBT'lerin iklim stresine karşı daha dayanıklı bitkiler geliştirmedeki rolü hakkında bilgi edinir.
- NBT'lerin buğday gibi temel tarım ürünlerinin dayanıklılığını artırmadaki çeşitli uygulamaları hakkında bilgi edinir.
- NBT tekniklerini kullanarak farklı çevresel koşullara uyum sağlayabilen çeşitler geliştirirken bitki verimi ve kalitesini nasıl artıracaklarını öğrenir.

İçerik:

- Gıda güvenliği ve yetersiz beslenme
- Tarımsal verimlilikte ve açlıkta küresel eğilimler
- Yeni tarım teknolojileri
- Bitki dayanıklılığının artırılmasında NBT'lerin uygulanması
- Tarımda NBT'lerin sürdürülebilirliği
- Buğdayda genom düzenleme uygulamaları

Öğrenme Kaynakları:

- Bilimsel video sunumları
- - Sınıf notları
- - Ders kitabı bölümleri
- - Derleme makaleler/Orijinal araştırma makaleleri
- - Gazeteler, medya kaynaklı kısa videolar

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Dönem boyunca işlenecek modüller hakkında öğrencilere bilgi verilecektir.
- Ders kapsamında, dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler tanımlanır. – Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara (üniversite kütüphanesi, çevrim içi kaynaklar vb.) nasıl ulaşabilecekleri konusunda bilgilendirilir.
- Her modülün konusu öğrencilere sunulur.
- Öğrenciler 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları bir problem belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 2. Empati Kurma

Sınıf Dışı Etkinlik:

- Öğrencilerle öğrenme materyalleri (video, makaleler ve diğer kaynaklar) paylaşılır.
- Öğrencilerin çevre üzerindeki tarımsal etkileri kavramaları sağlanır.
- Öğrencilerin iklim değişikliklerinin tarım üzerindeki etkilerini anlamaları sağlanır.
- Öğrenciler, mevcut kaynakları kullanarak NBT uygulamaları ile ilgili literatürü araştırmakla sorumludur.

Öğrenciler, gıda güvenliği ve küresel beslenmenin güncel kaygıları ve sınırlamaları hakkında ve NBT'lerin bitki ıslahı geliştirme ve genel olarak tarımsal sürdürülebilirlik için nasıl faydalı olabileceği konusunda bilgi birikimlerini genişletir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğrenciler topladıkları materyalleri takım üyeleri arasında payılır.
- Öğrenciler, topladıkları literatür verilerine dayanarak gıda güvenliği ve yetersiz beslenme ile ilgili problemi tartışır.
- Öğrenciler, gübrelerin, pestisitlerin ve sulama suyunun yoğun kullanımından kaynaklanan risklerle ilgili sorunu tartışır.

- Öğrenciler, NBT'lerin sürdürülebilir tarım için oyunun kurallarını değiştirebilecek potansiyel rolünü tartışır.

Öğretme – Öğrenme Teknikleri

- Beyin Fırtınası
- Tartışma

Hafta 3. Tanımlama

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerin, temel tarım ürünlerinde NBT uygulamalarının başarılı örneklerini kavramaları gerekmektedir.
- Öğrenciler, mevcut kaynakları kullanarak NBT'lerin tarımdaki uygulamaları hakkında literatür taraması yapar.
- Öğrenciler, mevcut araştırmaları ve gelişmeleri anladıklarını gösteren belirli bir NBT uygulaması alanını araştırarak ve bir poster veya sözlü sunum şeklinde (3. haftaya kadar sınıfta sunulmak üzere) sunar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğrenciler, belirledikleri konuları sınıf arkadaşlarına sunacak ve NBT'lerin (Yeni Biyoteknolojik Teknikler) uygulanmasında tespit ettikleri eksiklikleri ayrıntılı bir şekilde açıklayacaktır.
 - Sunumun ardından öğrenciler, yaptıkları gözlemleri sınıf arkadaşlarıyla tartışarak fikir alışverişinde bulunacaktır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Sunum
- Tartışma
- Soru Cevap
- İş Birliğine Dayalı Öğrenme

Hafta 4. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, her öğrenciden NBT'ler aracılığıyla ulaşılması gereken ıslah hedeflerini ve bu hedeflere nasıl yaklaşılacağını belirlemesi istenir.
- Öğrencilerin birçok fikir üretmeleri beklenmektedir.
- Alışılmışın dışında fikirler geliştirilebilir.
- Farklı fikirler, tarımsal sürdürülebilirliği artırmaya yönelik yenilikçi yaklaşımlar geliştirmek amacıyla hibrit veya birleşik çözümler oluşturmak için birleştirilecektir.

Sınıf İçi Aktivite

Süre: 3x45 dakika

- Bu aşamada, her öğrenciden NBT'lerin uygulanmasını daha etkili hale getirme, kamuoyu kabulünü artırma ve NBT'lerden türetilmiş bitkileri düzenleyen Avrupa mevzuatını değiştirme konusunda fikirler geliştirmeleri istenir.
- Alışılmışın dışında fikirler geliştirilebilir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 5-6-7. Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, öğrencilerden fikirleri doğrultusunda araştırma amacı/amaçları, yöntemler, veri analizi ve bütçeyi içeren bir proje önerisi hazırlamaları istenir.
- Bu aşamada, akademik uzmanların görüşlerine başvurulur.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x (3x45) dakika

- Yenilikçi fikirlerin üretilmesini teşvik etmek amacıyla beyin fırtınası oturumları düzenlenir.
- Alanda çalışan uzmanlar, proje önerisi hakkında görüşlerini sunar ve tartışır.
- 7. haftada, her grup nihai önerisini sınıf arkadaşlarına sunar.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap
- Sunum

Hafta 8-9-10-11-12-13. Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, öğrenciler projelerinde yer alan faaliyetleri gerçekleştirmeye hazırlık yapar.
- Gerekli tüm malzemeler ve sarf malzemeleri belirlenip doğrulanacak ve doktora sonrası araştırmacılar tarafından temin edilir.
- Laboratuvar faaliyetlerini desteklemek için ortak kuruluşlarla iletişime geçilir.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar Çalışması):

Süre: 6 x (3x45) dakika

- Projelerde yer alan faaliyetler doktora sonrası araştırmacıların gözetiminde gerçekleştirilir.
- Deneyler optimize edilir.
- Sonuçlar analiz edilip yorumlanır.

Öğretme – Öğrenme Teknikleri

- NBT'leri içeren deneyler
- Veri toplama
- Veri analizi

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf İçi Etkinlik

- Çalıştay: Öğrenciler proje sonuçlarını veya ürünlerini uzmanlara sunar ve geri bildirim alır.
- Sektörden (sessiz ortaklar dahil) ve akademiden uzmanlar öğrencilere geri bildirim verir.

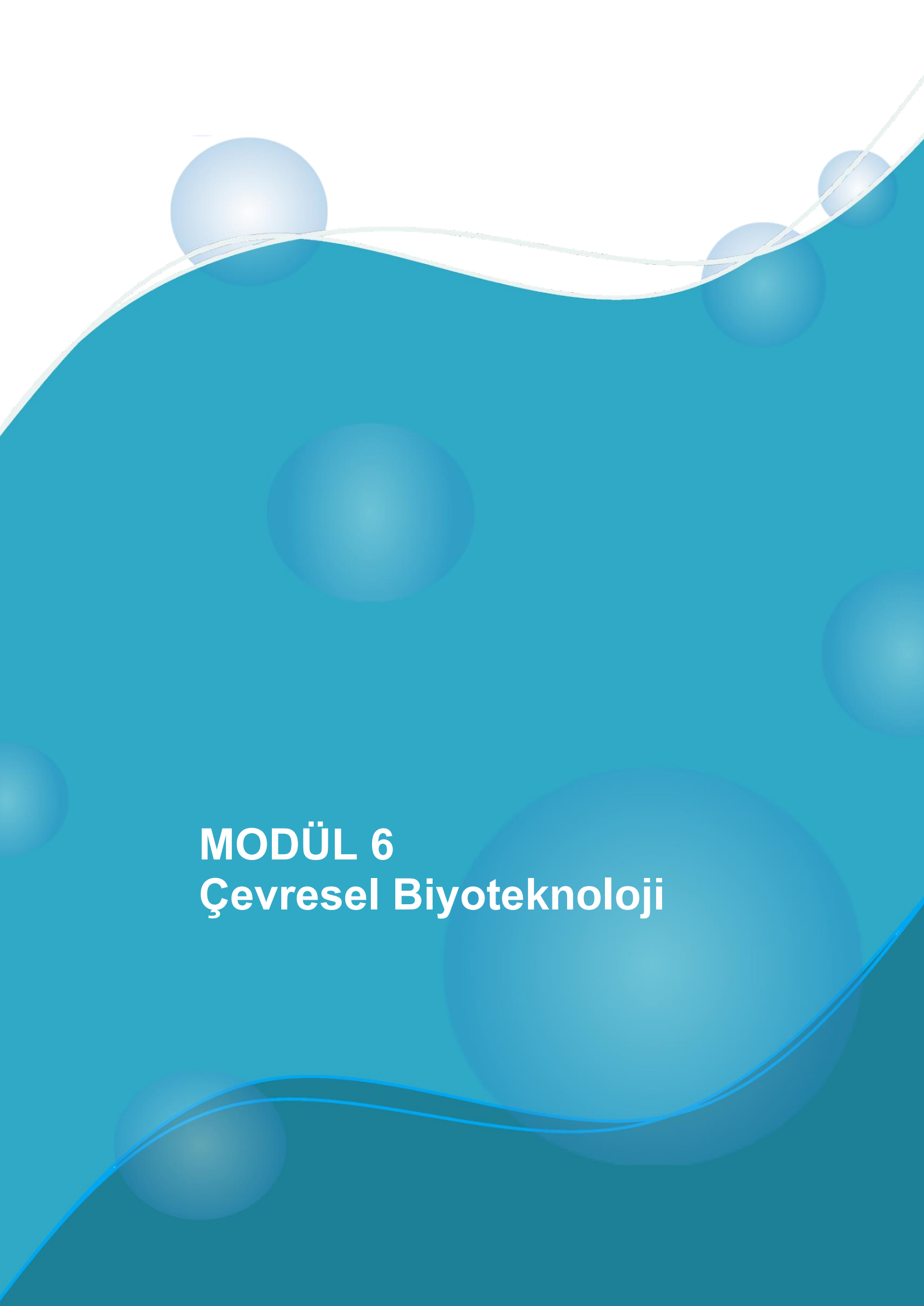
Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x45 dakika

- Öğrencilerden, gerçekleştirdikleri deneyler ve uzman görüşlerine dayanan bir rapor hazırlamaları istenir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma



MODÜL 6

Çevresel Biyoteknoloji

Problem 1 - Biyodizel Üretimi: Zorlukların Üstesinden Gelmek, Çözümleri Benimsemek

Amaçlar:

Öğrenciler aşağıdaki kazanımları elde eder:

- Yenilenebilir enerji üretimindeki zorlukları anlar.
- Hammadde seçimi, transesterifikasyon ve kalite kontrol dahil olmak üzere biyodizel üretim sürecini kavrar.
- Farklı biyodizel üretim ve arıtma yöntemlerinin avantaj ve dezavantajlarını vurgular.
- Sürecin nasıl optimize edilebileceğini anlar.
- Biyodizel üretimi için çeşitli malzemeler seçer.
- Çeşitli atık kaynaklarının kullanımı yoluyla biyodizel üretiminin sürdürülebilirliğini tartışır.
- Biyodizel üretim yöntemlerini geliştirir, yeni hammadde seçeneklerini keşfederveya biyodizelin motorlarda kullanım verimliliğini artırmak amacıyla araştırma faaliyetleri önerir

İçerik:

- **Biyodizele Giriş:**
 - Biyodizelin tanımı ve özellikleri.
 - Bir yakıt olarak biyodizelin tarihçesi ve gelişimi.
 - Biyodizelin sera gazı emisyonlarının azaltılmasındaki önemi.
- **Biyodizel Üretimi İçin Hammadeler:**
 - Farklı hammadde kaynakları (bitkisel yağlar, hayvansal yağlar, algler)
 - Hammadde seçim kriterleri
 - Sürdürülebilir kaynak sağlama ve etik hususlar
- **Biyodizel Üretim Süreci:**
 - Transesterifikasyon: biyodizel üretimindeki (biyo)kimyasal süreç
 - Katalizörler ve biyodizel üretimindeki rolleri
 - Üretim yöntemleri ve teknolojileri (parti, sürekli, süperkritik koşullar)
- **Kalite Kontrol ve Test:**
 - Biyodizel için kalite standartları ve düzenlemeler
 - Biyodizel özelliklerinin analiz yöntemleri (viskozite, yoğunluk, setan sayısı)
 - Yaygın safsızlıklar ve tespit yöntemleri

- **Biyodizel Karışımı ve Kullanımı:**
 - Biyodizelin geleneksel dizel yakıtla karıştırılması
 - Biyodizel kullanımı için motor modifikasyonları
 - Biyodizelin elleçlenmesi, depolanması ve taşınması
- **Ekonomik ve Çevresel Etkiler:**
 - Biyodizel üretiminin ekonomik fizibilitesi
 - Yaşam döngüsü analizi: genel çevresel etkinin değerlendirilmesi
 - Emisyonlar ve enerji dengesi açısından fosil yakıtlarla karşılaştırma
- **Biyodizel Politikaları ve Düzenlemeler:**
 - Biyodizel üretimi ve kullanımını teşvik eden hükümet politikaları
 - Biyodizel üreticilerine yönelik vergi teşvikleri ve sübvansiyonlar
 - Çevre düzenlemeleri ve uyum gereksinimleri
- **Biyodizel Araştırmaları ve İnovasyon:**
 - Biyodizel üretim yöntemleri üzerine devam eden araştırmalar
 - Gelişmiş hammadde seçeneklerinin araştırılması
 - Biyodizelin verimliliğini ve çevresel etkisini artırmaya yönelik yenilikler
- **Zorluklar ve Gelecek Görünümü:**
 - Biyodizel sektörünün karşılaştığı zorluklar (örneğin, gıda üretimiyle rekabet, arazi kullanım çatışmaları)
 - Biyodizel üretiminde teknolojik gelişmeler ve gelecek trendleri.
 - Yenilenebilir enerjilerin geleceğinde biyodizelin rolü.
- **Vaka Çalışmaları ve Gerçek Dünya Uygulamaları:**
 - Farklı ülkelerde biyodizel uygulamalarının başarı öyküleri
 - Biyodizel ile çalışan araçlar ve endüstrilerle ilgili vaka çalışmaları
 - Pratik uygulamalardan çıkarılan dersler

Öğrenme Kaynakları:

- Ders Kitapları ve Referans Materyalleri
- Çevrimiçi Makaleler ve Web Siteler
- Belgeseller ve Videolar
- Sektör gezileri
- Araştırma Makaleleri ve Raporlar

1. Hafta. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğitmen, dönem boyunca işlenecek modüller hakkında öğrencilere bilgi verir
- Dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler ders kapsamında tanımlar
- Öğrencilere konuya dair ek kaynaklara nasıl ulaşacakları (üniversite kütüphanesi, çevrimiçi kaynaklar vb.) hakkında bilgi verilir
- Her modülün konusu öğrencilere sunulur
- Öğrenciler 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır
- Her grup, çalışacakları bir problem üzerinde karar verir

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap

2 - 3. Haftalar. Empati Kurma/Tanımlama

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrenciler, video paylaşımı ve literatür araştırması gibi etkinliklere katılır
 - Öğrenciler, biyodizel üretimi, arıtma, kullanım ve etkiler sürecini kavrayarak mevcut araştırma ve geliştirme çalışmalarını anlar
 - Öğrenciler, biyodizel üretimi ve arıtımı ile ilgili güncel literatür verilerini araştırır

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x (3x45) dakika

- Öğrenciler, biyodizel üretimi, kullanımı veya etkisinin belirli bir yönünü poster veya sözlü sunumla aktararak mevcut araştırma ve geliştirmeye dair anlayışlarını gösterirler
- Öğrencilerin pratik bilgi edinmeleri ve sorunu gerçek dünyada anlamaları için biyodizel üretim tesislerine bir saha gezisi düzenlenir; burada öğrenciler çalışanlarla etkileşim kurup sorular sorarlar
- Öğrencilerin kendilerini bir biyodizel tesisinde çalışıyormuş gibi hayal etmeleri, boşlukları tespit etmeleri ve çözümler önermeleri teşvik edilir

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri

- Beyin Fırtınası
- Tartışma

4 - 5 - 6 - 7. Haftalar Fikir Üretme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada her öğrenciden biyodizel üretimini daha etkili hale getirecek fikirler üretmesi istenir. Öğrencilerden çok sayıda fikir üretmesi beklenir.
- Alışılmışın dışında fikirler geliştirilebilir
- Öğrencilerin topladıkları veri, gözlem ve bulguları kategorize edip kümelendireceği bir harita oluşturulur.
 - Öğrencilere, araştırma amaçları, yöntemler ve bütçeler içeren proje önerileri geliştirmeleri konusunda rehberlik edilir (Ek: Tüm modüller için Araştırma Taslağı)
 - Öğrencilerin belirlenen problemin sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarını dikkate almaları teşvik edilir.
 - Fikir üretimi için belirli kısıtlamalar veya sınırlamalar tartışılacak ve tanımlı bir çerçevede çözümler geliştirmelerine rehberlik edilecek. Kısıtlamalar arasında bütçe sınırlamaları, kaynakların erişilebilirliği veya sürdürülebilirlik hedefleri yer alır.
 - Öğrenciler, olası çözümler için başarı kriterlerini tanımlayacak ve önerilen eylemlerin etkinliğini gösteren ölçülebilir bir kriter oluşturur
- Alandaki uzmanlarla iletişim kurularak iş birliği yapılan paydaşların görüşleri dahil edilir
- Bu aşamada, ilgili paydaşların uzman görüşlerine de başvurulması gerekmektedir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 4 x (3x45 dakika)

- Öğrencilerin fikirlerini sunup geliştirmeleri için beyin fırtınası oturumları ve tartışmalar düzenlenir.
- Öğrencilerin biyodizel üretiminde yer alan farklı aktörlerin rollerini üstleneceği rol oynama yapılır. Bu, ekosistemdeki farklı bakış açılarını kapsamlı bir şekilde anlamalarına yardımcı olur.

- Öğrenciler, bu tür ikilemleri nasıl farklı bakış açılarından ele alıp çözebileceklerini anlamak için etik açıdan önemli tartışmalara katılır
- Yaratıcılığı teşvik etmek amacıyla yargılayıcı olmayan bir ortam sağlanır
 - Zihin haritalama teknikleri kullanılarak farklı kavramlar ve fikirler arasındaki bağlantılar görsel olarak keşfedilir
 - "Çılgın 8" etkinliği tanıtılır; öğrenciler sınırlı bir süre içinde sekiz hızlı fikir çizer.
 - SCAMPER tekniği (Yerine Koyma, Birleştirme, Uyarlama, Değiştirme, Başka Bir Amaç İçin Kullanma, Eleme, Tersine Çevirme), öğrencilerin fikirlerinin farklı boyutlarını keşfetmeleri için kullanılır.
 - "Ya şöyle olsaydı?" soruları sormak veya uç senaryolar önermek gibi tekniklerle öğrencilerin alışılmış sınırların dışında düşünmeleri sağlanır.
- Öğrenci, araştırma önerisinin ilerleyişi hakkında eğitmeni ve sınıf arkadaşlarını bilgilendirir
- 7. haftada, her grup nihai önerilerini sınıf arkadaşlarına sunar.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri

- Beyin Fırtınası
- Tartışma
- Sunum
- Soru Cevap

8-9-10-11-12-13. Haftalar Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Projenin hazırlanması ve ilgili ortaklarla iletişimin kurulması için etkinlikler düzenlenir.
- Öğrenciler, seçtikleri fikirlerin prototiplerini karton, kağıt veya dijital araçlar gibi malzemeleri kullanarak oluşturmaya yönlendirilir. Hızlı ve yinelemeli prototiplemenin önemi vurgulanır.
- Farklı yöntemlerin ve kullanılabilecek malzemelerin tanıtılacağı bir prototipleme çalıştayları düzenlenecek, pratik deneyler ve yaratıcılık teşvik edilir.

- Kullanıcı geri bildirim oturumları düzenlenerek öğrencilerin prototiplerini potansiyel kullanıcılara sunmaları sağlanacak, böylece kullanılabilirlik, fayda ve geliştirilmesi gereken alanlar hakkında fikir edinilir.
- Öğrencilerin kullanıcı geri bildirimlerine göre prototiplerini geliştirmeleri ve değiştirmeleri teşvik edilir, prototip oluşturma sürecinin yinelenmeli doğasına vurgu yapılır. Tasarımın iyileştirilmesi için birden fazla yineleme gerçekleştirilir.
- Öğrencilerin yapıcı geri bildirim alabilmeleri ve farklı bakış açılarını görebilmeleri için diğer gruplara prototiplerini sunacakları ekran eleştiri oturumları düzenlenir.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar Çalışması)

Süre: 6x (3x45 dakika)

- Öğrenciler deneyleri optimize etmek, sonuçları elde etmek ve üretilen biyodizeli test etmek için yönlendirilir.
- Öğrencilerin kullanıcı geri bildirimlerini sistematik olarak belgelemeleri ve bulguları olumlu yönler, iyileştirme alanları ve beklenmedik sonuçlar olarak kategorize etmeleri sağlanır. Geri bildirim, sonraki yinelemeler için bir temel olarak kullanılır.
- Test oturumları sırasında toplanan verilerin analiz edilmesi için öğrencilere rehberlik edilir.
- Öğrencilerin prototiplerini iyileştirmek için uygulanabilir içgörüler elde etmeleri teşvik edilir.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri

- Deney Yöntemleri
- Berilerin Toplanması
- Verilerin Analizleri

14. Hafta Değerlendirme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilerin proje sonuçlarını veya prototiplerini sektör profesyonelleri ve akademisyenlerden oluşan bir grup uzmana sunacağı bir çalıştay düzenlenir. Bu

sayede öğrenciler tasarım düşüncesi yolculuklarını ve çözümlerinin gelişim sürecini sunabileceklerdir. Uzmanlar, problem tanımından son prototipe kadar olan tüm tasarım süreci hakkında geri bildirim vereceklerdir. Gelecekteki iyileştirmeler için içgörü ve öneri sunmaları teşvik edilecektir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x45 dakika

- Öğrenciler, gerçekleştirilen deneylere dayalı olarak kendi çalışmalarını değerlendirirler.
 - Öğrenciler, bireysel katkılarını, karşılaştıkları zorlukları ve tasarım sürecinde kişisel gelişimlerini kendileri değerlendirip üzerine düşüneceklerdir. Rollerini ve sorumluluklarını eleştirel bir gözle değerlendirmeleri teşvik edildir.
 - Son prototiplerin etkinliği, kullanıcı memnuniyeti, işlevsellik ve proje hedeflerine uyum gibi önceden tanımlanmış kriterlere göre değerlendirilir. Nicel ve nitel ölçütler uygulanır.
 - Önerilen çözümlerin gerçek hayatta uygulanabilirliği, ölçeklenebilirlik, kaynak gereksinimleri ve potansiyel zorluklar gibi faktörler göz önünde bulundurularak değerlendirilir.
 - Her gruptaki kolektif çaba ve takım çalışması; iletişim, sorumlulukların dağılımı ve çatışma çözümü gibi faktörler dikkate alınarak değerlendirilir.
 - Tasarım sürecinde ve nihai çözümlerde sergilenen yenilikçilik ve yaratıcılık düzeyi, ayrıca çözümlerin geleneksel yaklaşımların ötesine geçip geçmediği değerlendirilir.
 - Öne çıkan projeler veya bireyler ödüller veya sertifikalar ile tanınacaktır. Olağanüstü başarılar ve katkılar vurgulanır.

Öğretme-Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma

Problem 2 - Kompostlama Zorluklarıyla Baş Etmek: Yenilikçi Yaklaşımlar ve Sürdürülebilir Çözümler

Amaçlar:

Öğrenciler;

- Kompostlama sürecinde karşılaşılan zorlukları anlar,
- Genel kompostlama sürecini kavrar,
- Kompostlama süreçlerindeki yaygın sorunları tanımlayarak etkili ayrışma ve koku kontrolünü sağlayacak uygun çözümleri uygular,
- Farklı kompostlama yaklaşımlarının avantaj ve dezavantajlarını belirleyebilecek,
- Sürecin nasıl optimize edilebileceğini anlar,
- Kompostlama sürecini iyileştirmeye yönelik araştırma faaliyetleri önerir.

İçerik:

- Kompostlamaya Giriş:

- Kompostlamanın tanımı ve prensipleri
- Atık yönetimi ve toprak zenginleştirmede kompostlamanın önemi
- Tarihsel bakış açısı ve geleneksel kompostlama yöntemleri

- Kompostlamanın Temelleri:

- Kompostlamaya uygun organik malzemeler (örn. mutfak artıkları, bahçe atıkları)
- Karbon-azot oranı (C/N oranı) ve kompostlamadaki önemi
- Aerobik kompostlama süreçleri

- Kompostlama Yöntemleri ve Teknikleri:

- Geleneksel kompostlama yöntemleri (yığın, kompost kutusu, öbek)
- Vermikompostlama (solucanlarla kompostlama)
- Bokashi kompostlama (fermentasyon kompostlaması)
- Endüstriyel ve büyük ölçekli kompostlama teknikleri

- Kompost İçerikleri:

- Kompostlamada yeşil ve kahverengi malzemeler (çim kırıntıları, yapraklar, kağıt)
- Kompost kirliliğinin önlenmesi (örn. hastalıklı bitkiler, evcil hayvan atıkları)
- Kompost hızlandırıcılar ve aktifleyiciler

- Kompost İçerisindeki Mikroorganizmalar:

- Kompostlama sürecinde bakteri, mantar ve diğer mikroorganizmaların rolü
- Mikrobiyal çeşitlilik ve bunun kompost kalitesine etkisi
- Mikrobiyal aktivite için sıcaklık ve nem gereksinimleri

- Kompostlamada Karşılaşılabilecek Sorun Tespiti ve Çözümü:

- Yaygın kompostlama sorunları (koku, zararlılar, yavaş ayrışma)
- Sorun giderme teknikleri ve çözümler

- Kompostlama hataları ve bunlardan kaçınma yolları
- **Kompost Kullanımı:**
 - Kompostun bahçecilik ve tarımda kullanımı
 - Toprak yapısı, verimlilik ve su tutma kapasitesi için kompostun faydaları
 - Doğal gübre olarak kompost çayı ve kullanımı
- **Kompostlama ve Sürdürülebilirlik:**
 - Kompostlamanın çevresel faydaları (çöp sahası atıklarının azaltılması, metan emisyonları)
 - Karbon tutma ve iklim değişikliğini hafifletme aracı olarak kompostlama
 - Yerel sürdürülebilirliğe etkisi olan belediye kompostlama girişimleri
- **Özel Bağlamlarda Kompostlama:**
 - Kentsel ortamlar ve küçük alanlarda kompostlama
 - Kurumsal ve ticari kompostlama programları
 - Okullar ve eğitim kurumlarında kompostlama
- **Kompostlama Yönetmelikleri ve Politikaları:**
 - Yerel ve ulusal kompostlama düzenlemeleri
 - Kompost ürünleri için kalite standartları
 - Ticari kompostlama işlemleri için uyumluluk ve sertifikasyonlar
- **Kompostlama Yenilikleri ve Araştırmalar:**
 - Kompostlama teknolojisi ve ekipmanındaki yenilikler
 - Kompostlama teknikleri ve mikrobiyal dinamikler üzerine araştırma çalışmaları
 - Kompostlamanın diğer sürdürülebilir uygulamalarla entegrasyonu (örn. permakültür, agroforestri)

Öğrenme Kaynakları

- Ders Kitapları ve Referans Materyalleri
- Çevrim İçi Makaleler ve Web Siteleri
- Belgeseller ve Videolar
- Sektör Ziyaretleri
- Araştırma Makaleleri ve Raporlar

Hafta 1. Giriş (Tüm Modüller İçin)

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3x45 dakika

- Öğretim görevlisi, dönem boyunca işlenecek modüller hakkında öğrencileri bilgilendirir.
- Ders kapsamında, dönem boyunca öğrencilerden beklenen görevler tanımlanır.
- Öğrenciler, konuya ilişkin ek kaynaklara (üniversite kütüphanesi, çevrim içi kaynaklar vb.) nasıl ulaşabilecekleri konusunda bilgilendirilir.
- Her modülün konusu öğrencilere sunulur.
- Öğrenciler 4 veya 5 kişilik gruplara ayrılır.
- Her grup, üzerinde çalışacakları bir problem belirler.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 2 - 3. Empati Kurma/Tanımlama

Sınıf Dışı Aktivite

- Öğrenciler çeşitli hazırlık faaliyetlerine dahil edilecektir:
 - Farklı kompostlama yöntemleri, tesisleri ve başarı hikayelerini gösteren videoları izlemeleri istenir.
 - Kompostlama süreçleri, zorlukları ve yenilikçi çözümler hakkında literatür araştırması yapılır.
 - Kompostlama konusunda kolektif bir anlayışı teşvik etmek amacıyla grup tartışmaları düzenlenir.
 - Öğrencilerin çalışanlarla etkileşime girebileceği, süreçleri gözlemleyebileceği ve pratik bilgiler edinebileceği kompostlama tesislerine saha gezileri düzenlenir. Kompostlama zorluklarına dair gerçekçi bir anlayış kazanmaları için öğrenciler soru sormaya teşvik edilir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 2 x (3x45) dakika

- Öğrencilerin, kompostlama ortamında çalıştıklarını hayal ederek eksikleri belirlemeleri ve çözüm önerileri sunmaları teşvik edilir.
- Öğrencilerin gözlemlerini ve önerdikleri çözümleri yazmaları için yapılandırılmış bir çalışma sayfası verilir.
- Öğrenciler topladıkları materyalleri takım üyeleriyle paylaşırlar.

- Öğrenciler, seçtikleri konuları sınıf arkadaşlarına sunarak kompost üretiminde tespit ettikleri eksiklikleri açıklar.
- Öğrenciler, gözlemlerini sınıf arkadaşlarıyla tartışır.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Beyin Fırtınası
- Tartışma
- Soru Cevap

Hafta 4 - 5 -6- 7. Fikir Üretmek

Sınıf Dışı Etkinlik

- Bu aşamada, her öğrenciden kompost üretimini daha etkili hale getirecek fikirler geliştirmesi istenir. Öğrencilerin birçok fikir üretmeleri beklenmektedir. Alışılmışın dışında fikirler de geliştirilebilir.
- Öğrencilere, belirgin araştırma hedefleri, yöntemler ve bütçeler içeren kapsamlı proje önerileri geliştirmeleri konusunda rehberlik edilir. Öğrencilerden kompostlama sorunlarının sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarını göz önünde bulundurmaları teşvik edilir.
- Bütçe sınırlamaları, kaynakların erişilebilirliği ve sürdürülebilirlik hedefleri gibi kısıtlamalar tanımlanır.
- Önerilen kompostlama çabalarını değerlendirmek için başarı kriterleri ve ölçülebilir kıstaslar ortaklaşa belirlenir.
- Bu aşamada, öğrencilerden sorunu çözmek için araştırma amaçlarını, yöntemleri, veri analizini ve bütçeyi içeren bir proje önerisi geliştirmeleri istenir (Ek: Tüm modüller için Araştırma Taslağı).
- Öğrenciler ile kompostlama uzmanları arasında iş birliğine dayalı içgörüler geliştirmeye yönelik iletişim sağlanır.
- Yaratıcılığı teşvik eden ve açık tartışmalara zemin hazırlayan yargılayıcı olmayan bir ortam oluşturulur.
- Zihin haritalama teknikleri kullanılarak kompostlama kavramları ve fikirler arasındaki bağlantılar görsel olarak keşfedilir.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 4x (3 x45 dakika)

- Kompostlama sorunlarını çözmek için öğrencilerin fikir geliştirmesi ve paylaşması amacıyla bir beyin fırtınası oturumu düzenlenir.

- Kompostlama sürecindeki farklı aktörlerin simülasyonunu içeren rol oyunları düzenlenecek ve bu sayede bütüncül bir anlayış kazanılması sağlanır.
- Öğrenciler, kompostlama uygulamaları ve karar alma süreçleriyle ilgili etik tartışmalara katılır.
- Yakın haritalama yapılarak, öğrencilerin topladıkları veri, gözlem ve bulguları kategorize ederek gruplandırması sağlanır. Bu sayede, kompostlama ile ilgili temel temalar, desenler ve sorunlar belirlenip problem tanımı için bir temel oluşturulacaktır.
- Kompostlama zorluklarıyla ilgili ana temalar ve potansiyel çözüm alanları şu yöntemlerle genişletilecektir
 - "Crazy 8s" egzersizi ile, öğrencilerin sınırlı bir sürede sekiz hızlı kompostlama fikri çizmeleri teşvik edilir.
 - SCAMPER tekniği ile öğrencilerin kompostlama fikirlerinin farklı boyutlarını keşfetmeleri sağlanır.
 - Öğrencileri yaratıcı düşünmeye teşvik etmek amacıyla "Nasıl olurdu?" gibi sorular sorularak veya aşırı senaryolar önerilerek provokasyon teknikleri kullanılacaktır.
 - Tersine düşünme egzersizleri ile öğrencilerin varsayımlarının tersini düşünerek kompostlama çözümlerini keşfetmeleri sağlanacaktır.
- Öğrenciler, araştırma önerilerinin ilerleyişi hakkında öğretim görevlisini ve sınıf arkadaşlarını bilgilendirir.
- 7. haftada, her grup nihai önerisini sınıf arkadaşlarına sunar.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- Tartışma
- Soru Cevap
- Sunum

Hafta 8-9-10-11-12-13. Prototip Oluşturma & Test Etme

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrencilere karton, kâğıt veya dijital araçlar gibi malzemeleri kullanarak kompost çözümlerinin prototiplerini geliştirmeleri için rehberlik edilir.
 - o Farklı tasarım olasılıklarını keşfetmek için hızlı ve yinelemeli prototiplemenin önemi vurgulanır.
- Farklı prototipleme yöntemleri ve malzemelerini tanıtmak amacıyla prototipleme üzerine bir çalıştay düzenlenecektir.

Sınıf İçi Etkinlik (Laboratuvar Çalışması)

Süre: 6 x (3x45) dakika

- Öğrenciler, kompost prototiplerini değerlendirme amacıyla potansiyel kullanıcılara sunar. Bu sayede, kullanıcıların bakış açısıyla kullanılabilirlik, pratiklik ve iyileştirme alanlarına dair bakış açısı elde edilir.
- Prototipleme sürecinin yinelemeli doğası vurgulanacak ve öğrencilerin, kullanıcı geri bildirimlerine göre kompost prototiplerini gözden geçirmeleri ve değiştirmeleri teşvik edilir. Tasarımı geliştirmek ve belirlenen sorunları çözmek için süreç birkaç kez tekrarlanır.
- Öğrenci gruplarının kompost prototiplerini birbirleriyle paylaştıkları oturumlar düzenlenir. Tasarım sürecini zenginleştirmek için yapıcı geri bildirim ve farklı bakış açıları teşvik edilir.
- Öğrencilerin, kullanıcı geri bildirimlerini yapılandırılmış bir şekilde belgelemeleri ve bulguları olumlu yönler, iyileştirme alanları ve beklenmedik bulgular olarak kategorize etmeleri için rehberlik sağlanır. Toplanan geri bildirim, kompost prototiplerinin sonraki yinelemeleri ve düzenlemeleri için kullanılır.
- Öğrenciler, test oturumları sırasında toplanan verileri analiz ederek kompost prototiplerini iyileştirmeye yönelik uygulanabilir içgörüler elde etmek ve belirlenen zorluklara çözüm bulmak için yönlendirilir.

Öğretme – Öğrenme Yöntemleri

- DeneySEL Öğrenme
- Verilerin Toplanması
- Veri Analizi

Hafta 14. Değerlendirme

Sınıf Dışı Etkinlik

Sınıf Dışı Etkinlik

- Öğrenciler, kompost projelerinin veya prototiplerinin sonuçlarını profesyonel ve akademisyenlerden oluşan bir uzman heyetine sunar. Tasarım düşüncesi yolculuklarını ve kompost çözümlerinin gelişim sürecini paylaşır.
- Dış uzmanlar, kompostlama sürecinin geneli hakkında geri bildirim verir. Uzmanlar, öğrencilerin anlayışını genişletmek ve kompost çözümlerini geliştirmede bakış açısı ve gelecekteki iyileştirmelere yönelik öneriler sunar.

Sınıf İçi Etkinlik

Süre: 3 x45 dakika

- Öğrencilerin kompostlama sürecinde bireysel katkılarını, karşılaştıkları zorlukları ve kişisel gelişimlerini değerlendirdikleri bir öz değerlendirme yapmaları teşvik edilir.
- Son kompost prototiplerinin etkinliği, kullanıcı memnuniyeti, işlevsellik ve proje hedefleriyle uyum gibi önceden belirlenmiş kriterlere göre değerlendirilir. Kompost çözümlerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi için nicel ve nitel ölçütler kullanılır.
- Önerilen kompost çözümlerinin gerçek yaşam senaryolarında uygulanabilirliği, ölçeklenebilirlik, kaynak gereksinimleri ve pratik uygulamada karşılaşılabilecek potansiyel zorluklar gibi faktörler göz önünde bulundurularak değerlendirilir.
- Her gruptaki iş birliği ve takım çalışması; iletişim, sorumlulukların dağılımı ve çatışma çözümü gibi faktörler dikkate alınarak değerlendirilir.
- Kompostlama sürecinde ve nihai çözümlerde sergilenen yenilikçilik ve yaratıcılık düzeyi, kompost çözümlerinin geleneksel yaklaşımların ötesine geçip geçmediği ve yenilikçi düşünmeyi teşvik edip etmediği de değerlendirme kapsamına alınır.
- Öne çıkan kompost projeleri veya bireyler ödüller veya sertifikalarla tanıtılır. Öğrencileri motive eden, kompostlama zorluğuna olan bağlılıklarını gösteren olağanüstü başarılar ve katkılar vurgulanır.

Öğretme – Öğrenme Teknikleri

- Tartışma

Kaynakça

Šalić, A., Zagajski Kučan, K., Gojun, M., Rogošić, M., Zelić, B. (2024) Biodiesel purification: real-world examples, case studies, and current limitations. Sustainable Biodiesel Real-World Designs, Economics, and Applications. Tabatabaei, M., Nizami, A. S. (ed.). Academic Press, Elsevier. 2024. 185-238.

Sokač, T., Šalić, A., Kučić Grgić, D., Šabić Runjavec, M., Vidaković, M., Jurinjak Tušek, A., Horvat, Đ., Juras Krnjak, J., Vuković Domanovac, M., Zelić, B. (2022) An enhanced composting process with bioaugmentation: Mathematical modelling and process optimization. Waste management & research, 40, 745-753.

Gojun, M., Šalić, A., Zelić, B. (2021) Integrated microsystems for lipase-catalysed biodiesel production and glycerol removal by extraction or ultrafiltration. Renewable energy, 180, 213-221.

Sokač, T., Gojun, M., Jurinjak Tušek, A., Šalić, A., Zelić, B. (2020) Purification of biodiesel produced by lipase catalyzed transesterification by ultrafiltration: Selection of membranes and analysis of membrane blocking mechanisms. Renewable energy, 159, 642-651.

Šalić, A., Jurinjak Tušek, A., Gojun, M., Zelić, B. (2020) Biodiesel purification in microextractors: Choline chloride based deep eutectic solvents vs water, Separation and purification technology, 242, 116783.

Franjo, M., Šalić, A., Zelić, B. (2018) Microstructured devices for biodiesel production by transesterification. Biomass conversion and biorefinery, 8, 1005-1020.

Šalić, A., Jurinjak Tušek, A., Sander, A., Zelić, Bruno (2018) Lipase catalysed biodiesel synthesis with integrated glycerol separation in continuously operated microchips connected in series. New Biotechnology, 47, 80-88.

Annex

Application Form

Title of the Project

--

Summary of the project (*publishable abstract, max. 1 page*):

Please describe the following aspects in separate paragraphs.

i) Scientific/Technological Excellence

ii) Methodology and iii) Project Management

iv) Importance of International Collaboration

v) Impact

Keywords:

Section 1: Scientific/Technological Excellence

Aims and Objectives of the Project

(~ 1-2 page)

Please describe the aims and scientific/technical objectives of the project in detail with clear and brief statements. The objectives should be measurable, realistic and achievable within the duration of the project.

State of the Art

(~ 1-2 pages)

Please describe the current national and international state of the art in the domain addressed by the project (present a literature review including [if applicable] patent/utility model/market research relevant to the project). All necessary references should be given in Section 7.

1.1. Scientific Quality, Innovation Potential and Contribution

(~ 1-2 page)

Please describe the scientific quality and innovation potential of the project as well as its methodological/conceptual/theoretical contribution to the related scientific and technological area, highlighting the expected progress beyond the state of the art.

Section 2: Methodology

(~ 1-2 page)

Please explain the scientific and technological methodology and research techniques (including data collection techniques, tools and data analysis methods) to achieve the objectives of the project. Be specific and do not describe only general directions. Describe experience or preliminary results showing feasibility.

Section 3: Project Management

3.1 Work plan

(~ 2-3 page)

Provide an overview of the work plan and timing of the different work packages using the following Gantt chart. Provide also a graphical presentation (Pert chart or similar) to show how different work packages inter-relate. Literature review, preparation of progress and final reports, dissemination activities, writing articles and purchasing of any material to be used during the project should not be a separate WP. Describe the organizational structure, the management structure and the decision-making.

3.2 Milestones, Success Criteria and Risk Analysis

(~ 1-2 pages)

Please provide a list of milestones, success criteria and potential risks (templates provided).

List of milestones

Milestone	Delivery month	WP involved	Title

Use as many lines as needed, but try to limit the number of milestones

Success Criteria

The success criterion describes the criterion for each WP to be considered successful. The success criteria should be measurable and monitorable.

WP	Objective of WP	Success Criteria (%, number, statement etc.)	Importance of the WP for the Success of the Project (%)

Use as many lines and columns as needed

The sum of percentages in the “Importance of the WP for Success of the Project” column should be 100.

Risk analysis

The risks that can affect the success of the project negatively, their potential impacts and corresponding mitigation plans should be described. The mitigation plan should not lead to deviation from the main objectives of project.

Risk description	Likelihood 1	Impact	Mitigation plan
Role in project:			

Use as many templates as needed

Role in project:	

4.Impact

4.1 Expected impacts (~ 1-2 page)

¹ Rate as low, medium or high.

Describe the expected impact(s) of the project in relation to the project objectives using the template below. Wherever possible, use quantified indicators and targets.

Type of impact	Expected Output, Results and Impacts
Scientific/Academic (Article, Proceeding, Part of a book, Book)	
Economic/Commercial/Social/Environmental (Product, Prototype, Patent, Utility model, Production license, Process Improvement, Variety registry, Spin-off/Start-up company, Audiovisual archive, Inventory / Database / Documentation Production, Work that can be copyrighted, Presented in media, Fair, Project market, Scientific activity (workshop, training where the results of the projects to be used), social impact, environmental impact and other common effects), For the projects aiming new product development, please also answer the following questions; • Describe the added value that the project will provide and the contribution of the project output(s) to partner(s)' efficiency and competitiveness. • Explain the commercialization potential and domestic/international market share of project output(s) including a brief comparison with other potentially competing products or services and its possibility to replace an imported product. • Provide your estimations and assumptions for economic benefit based on the following criteria: - Time to market (where relevant) - Increase in sales rate - Increase in market share - Breakeven point	
Researcher Training and Creating New Project(s) (Graduate thesis, National/International new Project)	

5. Ethical issues

(~ ½ page)

Describe any foreseeable ethical issue that may arise during the course of the research project. Describe all mitigation strategies employed to reduce ethical risk and justify the research methodology with respect to ethical issues.

6: References

Each reference must include the names of all authors, article/journal/book title, volume number, page numbers and year of publication. If the document is available electronically, the website address should be also shared.



BİYOTEKNOLOJİ VE ENDÜSTRİ ARASINDAKİ BOŞLUĞU DOLDURMA: TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME VE TERS YÜZ ÖĞRENMENİN ENTEGRASYONU

Avrupa Komisyonu'nun bu yayının hazırlanmasına verdiği destek, yazarların görüşlerini yansıtan içeriklerin onaylandığı anlamına gelmez ve Komisyon, burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz. Bu müfredat içeriği CC BY NC SA altında lisanslanmıştır.



PROJE WEB SİTESİ

www.bioteacheu.com

FACEBOOK SAYFASI

[Bioteach Erasmus+ Project](#)