



Mesleki Eğitim ve Öğretimde Sürdürülebilirlik Becerileri için Biyomimikri Tasarımı

2023-1-EL01-KA220-VET-000158477

KA220-VET - Mesleki Eğitim ve Öğretimde İşbirliği Ortaklıkları

D2.1 Mesleki Eğitim ve Öğretimde Sürdürülebilirlik Becerileri için Biyomimikri Süreç Tasarımı

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.



Belge Bilgileri	
Proje referansı	2023-1-EL01-KA220-VET-000158477
Çıktı	D2.1 BÖLÜM A – Mesleki Eğitim ve Öğretimde Sürdürülebilirlik Becerileri için Öğrenim Çıktıları Matrisi
Yaygınlaştırma düzeyi	Kamuya açık
Tarih	14/8/2024
Belge sürümü	1
Durum	Final
Paylaşım	CC-BY-NC-ND
Yazarlar	Stella Regoli, Etudes Et Chantiers Corsica Hariklia Tsalapatas, University of Thessaly Ioana Stefan, Advanced Technology Systems
Hakemler	Ahu Şimşek, Yakacık Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.



Katkıda Bulunanlar

Konstantina Vlachoutsou, Tesalya Üniversitesi

Olivier Heidmann, Tesalya Üniversitesi

Christina Taka, Tesalya Üniversitesi

Dimitris Ziogas, Tesalya Üniversitesi

Konstantinos Katsimentes, Tesalya Üniversitesi

Sotiris Evaggelou, Tesalya Üniversitesi

Apostolos Fotopoulos, Tesalya Üniversitesi

Ioana Stefan, ATS

Antoniou Stefan, ATS

Ancuța Georghe, ATS

Carlos Vaz de Carvalho, Sanal Kampüs

Laura Trevisan, Infodef

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

İÇİNDEKİLER

KATKIDA BULUNANLAR.....	3
BÖLÜM A – MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİMDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BECERİLERİ İÇİN ÖĞRENİM ÇIKTILARI MATRİSİ.....	7
1. GİRİŞ	7
2. ÖN ANALİZ	8
2.1 ÖN ANALİZİN AMACI	8
2.2 ÖN ANALİZİN METODOLOJİSİ	8
3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, BİYOMİMİKRI VE PTÖ BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK UYGULAMALARIN ANALİZİ.....	15
3.1 SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK MEVCUT UYGULAMALAR	15
3.1.1 Yunanistan	15
3.1.2 Romanya'da	20
3.1.3 Türkiye'de	22
3.1.4 Fransa	24
3.1.5 İspanya'da	27
3.1.6 Portekiz'de	28
3.2 BİYOMİMİKRI BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK MEVCUT UYGULAMALAR	30
3.2.1 Yunanistan	30
3.2.2 Romanya'da	33
3.2.3 Türkiye'de	35
3.2.4 Fransa	37
3.2.5 İspanya'da	40
3.2.6 Portekiz'de	42
3.3 PTÖ'NİN MEVCUT KULLANIM UYGULAMALARI	44
3.3.1 Yunanistan	44
3.3.2 Romanya'da	45
3.3.3 Türkiye'de	46
3.3.4 Fransa'da	48

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3.3.5 İspanya'da.....	50
3.3.6 Portekiz'de	51
3.4 ZORLUKLAR VE FIRSATLAR	51
3.4.1 Yunanistan'da	51
3.4.2 Romanya'da.....	54
3.4.3 Türkiye'de.....	56
3.4.4 Fransa'da	57
3.4.5 İspanya'da.....	59
3.4.6 Portekiz'de	60
4. ANKETLER.....	62
4.1 MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİ İÇİN ANKET.....	62
Bölüm 1: Genel bilgiler.....	62
Bölüm 2: Biyomimikriye ilişkin anlayış	63
Bölüm 3: Beceri değerlendirmesi	66
Bölüm 4: İlgi ve motivasyon.....	70
Bölüm 5: Pratik Uygulama.....	72
Bölüm 6: Geri Bildirim	73
4.2 MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM ÖĞRETMENLERİ İÇİN ANKET	74
Bölüm 1: Genel bilgiler.....	74
Bölüm 2: Biyomimikri ve PTÖ'nin anlaşılması ve uygulanması	77
Bölüm 3: Öğretim becerileri ve müfredat entegrasyonu	80
Bölüm 4: Mesleki gelişim ve kaynaklar	84
Bölüm 5: Geri Bildirim ve Öneriler	86
5. MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BECERİLERİ İÇİN ÖĞRENİM ÇIKTILARI MATRİSİ.....	88
6. SONUÇ	94
BÖLÜM B – BIYOMİMİKRI SÜREÇ TASARIMI YOLUYLA PROJE TABANLI ÖĞRENME ÇERÇEVESİ	97
1. GİRİŞ	97
2. İKLİM EYLEMİ VE YEŞİL BECERİLERİN GELİŞTİRİLMESİ İHTİYACI.....	100

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3. PROJE TABANLI ÖĞRENMEYE GENEL BAKIŞ	103
A. 3.1 PROJE TABANLI ÖĞRENMENİN TANIMI.....	103
B. 3.2 PROJE TABANLI ÖĞRENMENİN ÖĞRENME AVANTAJLARI	104
C. 3.3 PROJE TABANLI ÖĞRENMENİN ADIMLARI VE UYGULAMASI.....	105
D. 3.4 ZORLUKLAR VE DİKKATE ALINMASI GEREKEN HUSUSLAR	105
4. BİYOMİMİKİRİ VE TASARIMDAKİ ÖNEMİ	106
E. 4.1 BİYOMİMİKİRİ TANIMI VE TEMEL ÖZELLİKLERİ	106
F. 4.2 BİYOMİMİKİRİ ÖRNEKLERİ	107
4.3 BİYOMİMİKİRİ ADIMLARI VE UYGULAMASI.....	108
G. 4.4 TASARIMDA BİYOMİMİKİRİ AVANTAJLARI	109
H. 4.5 ZORLUKLAR VE DİKKATE ALINMASI GEREKEN HUSUSLAR	110
5. BİYOMİMETİK TASARIMI PROJE TABANLI ÖĞRENMEYE ENTEGRE ETMEK İÇİN LET'S MIMIC ÇERÇEVESİ	111
i. 5.1 LET'S MIMIC MATRİSİ	113
J. 5.2 BİYOMİMİKİRİ SÜRECİNİN HER ADIMININ PTÖ'YE NASIL ENTEGRE EDİLEBİLECEĞİNİ GÖSTEREN ÖRNEKLER	116
6. ÖĞRENİM ÇIKTILARI.....	119
7. DEĞERLENDİRME STRATEJİLERİ.....	121
K. 8.1 GELİŞTİRİCİ DEĞERLENDİRME	121
L. 8.2 PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ	126
8. LET'S MIMIC ÇERÇEVESİNİN ÖZETİ	128
M. 8.1 BEKLENEN ETKİ	128
N. 8.2 GELECEKTEKİ YÖNELİMLER	128
KAYNAKÇA.....	130

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

BÖLÜM A – MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİMDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BECERİLERİ İÇİN ÖĞRENİM ÇIKTILARI MATRİSİ

1. Giriş

Mesleki Eğitim ve Öğretim (MEÖ) sistemleri, bireyleri yeşil ekonomiye katılmak ve sürdürülebilir uygulamaları aktif olarak benimsemek için gerekli bilgi, beceri ve yetkinliklerle donatır. Bu, hem temel veya alanla ilgili bilgileri hem de bireyin konu alanından bağımsız olarak başarılı olmasına yardımcı olan çapraz veya sosyal becerileri içerir. Bu beceriler arasında, iklim değişikliği ve BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (BM 2024) ile ilgili 21. yüzyılın endüstri ve toplumsal zorlukları karşısında önemi giderek artan yeşil yetkinlikler de bulunmaktadır. UNEP (2011), yeşil ekonominin çevresel riskleri ve ekolojik kısıtlıkları en aza indirirken insan refahını iyileştirmeyi ve sosyal eşitliği teşvik etmeyi amaçladığını belirtmektedir. Böyle bir topluma ulaşmak, sürdürülebilir bir geleceğe geçiş için hayati önem taşımaktadır.

Ortaya çıkan ihtiyaçlara uygun olarak, LET'S MIMIC projesi, mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) öğrencileri arasında yeşil, özellikle de biyomimikri becerileri geliştirmeyi ve mesleki dünyada gerekli bilgi ve yetkinliklere sahip, donanımlı genç profesyoneller yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Biyomimikri, doğal süreçlerden ilham alan ve ekosistemlerin dengesine saygı duyan, gerçek dünyadaki zorluklara çözümler sunmayı amaçlayan yenilikçi bir tasarım yaklaşımıdır.

Bu belge, yenilikçi proje tabanlı öğrenme yoluyla biyomimikri ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine ilişkin bir ihtiyaç analizini sunmaktadır. Çalışma, konsorsiyumda yer alan proje ortakları aracılığıyla temsil edilen ülkelerde (Yunanistan, Romanya, Türkiye, Fransa, İspanya ve Portekiz) genel sürdürülebilirlik ve daha spesifik biyomimikri becerilerinin geliştirilmesine yönelik mevcut uygulamaların masa başı araştırmasına dayanmaktadır. Ayrıca, aynı konuyla ilgili öğrenci ihtiyaçları ve beklentileri üzerine tüm proje ortakları tarafından yürütülen anket temelli araştırmanın sonuçlarını analiz etmektedir. İhtiyaç analizinin sonuçları, mesleki eğitim öğrencilerinin Sürdürülebilirlik Becerileri için Öğrenme Çıktıları Matrisi'nde özetlenmiştir. Bu matris, sürdürülebilirlik odaklı yetkinlikleri mesleki eğitim girişimlerine entegre etmeyi ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunabilecek donanıma sahip bir nesil yetiştirmeyi amaçlamaktadır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

2. Ön analiz

2.1 Ön analizin amacı

Ön analiz, masa başı araştırması ve iki çevrimiçi anketi (biri mesleki eğitim öğrencileri, diğeri mesleki eğitim öğretmenleri için) içermektedir.

Masa başı araştırması, Yunanistan, Romanya, Türkiye, Fransa, İspanya ve Portekiz'deki mesleki eğitim ve öğretimde **sürdürülebilirlik becerileriyle** ilgili mevcut durumu, sürdürülebilirlik becerilerinin nasıl geliştirildiğini ve müfredata nasıl entegre edildiğini, hangi araçların kullanıldığını, ilgili ulusal stratejilerin neler olduğunu, **biyomimikri bilgisi** ve kullanımının ne **düzeyde** olduğunu ve **Proje Tabanlı Öğrenmenin (PTÖ) kullanımını** incelemeyi amaçlamıştır.

Mesleki eğitim öğrencileri için hazırlanan genişletilmiş anket, öğrencilerin **sürdürülebilirlik, çevre ve biyomimikri** hakkındaki bilgilerini ve bu konulara olan ilgilerini belirlemeyi amaçlamıştır.

Mesleki eğitim öğretmenlerine yönelik genişletilmiş anket, **mevcut müfredatlarda sürdürülebilirlik becerilerine** verilen yerin, **sürdürülebilirlik becerilerini öğretmek için uyguladıkları metodolojilerin**, kullandıkları araç ve kaynakların, **biyomimikri yaklaşımı hakkındaki bilgilerinin ve bu yaklaşımı uygulamalarının** yanı sıra **PTÖ metodolojisini** uygulayıp uygulamadıklarını ve nasıl uyguladıklarını belirlemeyi amaçlamıştır.

2.2 Ön analizin metodolojisi

Tüm ortaklar, bina sürdürülebilirliği ve daha spesifik olarak biyomimikri becerileriyle ilgili mevcut uygulamalar hakkında ön masa başı araştırması gerçekleştirdi. Çalışma ayrıca, PTÖ'nin mesleki eğitim ve öğretimde (MEÖ) şu anda nasıl uygulandığına odaklandı. Yukarıda belirtildiği gibi, çalışma Yunanistan, Romanya, Türkiye, Fransa, İspanya ve Portekiz'de yürütüldü. Çalışma aşağıdaki temalara odaklandı:

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Sürdürülebilirlik becerileri	Sürdürülebilirlik yeterlilikleri nasıl geliştiriliyor ve her ülkede mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Hangi araçlar kullanılıyor?
	Mesleki eğitimde sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal strateji nedir?
Biyomimikri	Biyomimikri, mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu? Spesifik olarak: • Biyomimikri, mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? • Biyomimikriyi içeren eğitim kurslarına örnekler nelerdir?
PTÖ	PTÖ, mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu? PTÖ'nin mesleki eğitim ve öğretim kurslarında nasıl uygulandığına dair somut örnekler nelerdir?

Tablo1 . Masa başı araştırma soruları.

Masa başı analizini tamamladıktan sonra, proje ortakları **201 mesleki eğitim öğrencisine** ve **126 mesleki eğitim öğretmenine** iki çevrimiçi anket uyguladı.

Öğrencilere yönelik anket, aşağıdaki tabloda ayrıntılı olarak verilen soruları içeriyordu:

Ülkenizi seçin	Yunanistan/Romanya/Türkiye/Fransa/İspanya/Portekiz
Arka Plan Bilgileri	Hangi eğitim programına kayıtlısınız?
	Daha önce çevresel sürdürülebilirlik, biyomimikri veya çevre dostu çözümler, sürdürülebilir ürün tasarımı,

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

	sürdürülebilir mühendislik, sürdürülebilir binalar, sürdürülebilir tarım gibi ilgili konuları incelediniz mi? Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen kısa bir açıklama yazın.
Biyomimikriye İlişkin Bilgi	Daha önce biyomimikri kavramıyla tanıştınız mı? Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen kısa bir açıklama yapın. Biyomimikriye dayalı bir çevre çözümüne örnek verebilir misiniz? Örneğin, uçak kanatları kuşlardan esinlenmiştir; döngüsel ekonomi, doğadaki yaşam döngüsünden esinlenmiştir; Olimpik sporcuların mayolarının kumaşı köpekbalığı derisinden esinlenmiştir; midyeler su altı yapıştırıcısına ilham vermektedir; kaymaz ayakkabı tabanları yılan derisinden esinlenmiştir; termit yuvaları kendi kendini soğutan binalara ilham vermektedir; ormanlar ise kimyasal içermeyen su filtreleme sistemlerine ilham vermektedir. Biyomimikri'nin sürdürülebilir tasarıma nasıl katkıda bulunabileceğini düşünüyorsunuz?
Beceri Değerlendirmesi	Aşağıdaki alanlardaki beceri seviyenizi 1 (hiç deneyim yok) ile 5 (uzman) arasında bir ölçekte değerlendirin: • Yaratıcılık ve yenilikçilik.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

	• Problem çözme. • Teknik çizim (elle veya CAD). • Bilimsel araştırma. • Takım çalışması.
	Biyomimikri ilkelerini uyguladığınız herhangi bir projede çalıştınız mı? Evet ise, lütfen projeyi kısaca açıklayın.
İlgi ve Motivasyon	Biyomimikri veya çevresel tasarıma neden ilgi duyuyorsunuz?
	Biyomimikri veya çevre tasarımının hangi alanlarını daha fazla keşfetmek istiyorsunuz? • Mimarlık. • Ürün tasarımı. • Malzeme bilimi. • Robotik. • Sürdürülebilir binalar. • Sürdürülebilir şehirler. • Temiz su. • Tıp. • Çevrenin korunması. • Doğal afetlere karşı koruma. • Diğerleri.
Pratik Uygulama	Kuru bölgelerde su toplamak için yeni bir ürün tasarlamakla görevlendirildiğinizi hayal edin. Çözümünüz için atacağınız ilk adımlar nelerdir?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Geri Bildirim	Biyomimikri hakkında bilgi edinmenin mesleki becerilerinizi geliştirebileceğini düşünüyor musunuz?
	Tasarımlarınızda biyomimikriyi daha iyi anlamınıza ve uygulamanıza hangi kaynaklar veya araçlar yardımcı olur?

Tablo2. Mesleki eğitim öğrencileri için anket.

Öğretmenler için hazırlanan anket, aşağıdaki tabloda ayrıntılı olarak verilen soruları içeriyordu:

Ülkenizi seçin	Yunanistan/Romanya/Türkiye/Fransa/İspanya/Portekiz
Genel Bilgiler	Hangi dersleri veriyorsunuz?
	Kaç yıllık öğretmenlik deneyiminiz var?
	Daha önce derslerinizde çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri ile ilgili kavramları öğrettiniz mi veya kullandınız mı? Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen nasıl olduğunu kısaca açıklayın.
Biyomimikri ve PTÖ'nin Anlaşılması ve Uygulanması	Biyomimikriyi kendi kelimelerinizle tanımlayın.
	Öğrencilerinizle tartıştığınız çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri örneklerinden bahsedin.
	Biyomimikri'nin modern tasarım ve çevre eğitiminde nasıl bir rol oynadığını düşünüyorsunuz?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

	Öğretim yöntemi olarak PTÖ uyguluyor musunuz? Cevabınız "Evet" ise, lütfen bazı örnekler ve bu yöntemi kullanma sıklığınızı belirtin.
Öğretim Becerileri ve Müfredat Entegrasyonu	Biyomimikri ile ilgili aşağıdaki konuları öğretme konusundaki güven düzeyinizi 1 (güvenim yok) ile 5 (çok güveniyorum) arasında bir ölçekte değerlendirin: • Ekolojik ilkeleri anlama. • Pratik tasarım projelerinde biyomimikriyi uygulama. • Biyomimikriyi diğer konularla (ör. matematik, fen bilimleri) entegre etme. • Biyomimikri yoluyla yenilikçi düşünmeyi teşvik etme. • PTÖ'yi uygulamak. Çevresel sürdürülebilirliği veya biyomimikriyi müfredatınıza entegre ederken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen kısaca yorum yapın.
Mesleki Gelişim ve Kaynaklar	Çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikriyi daha etkili bir şekilde öğretmenize ne tür kaynaklar yardımcı olur? (Uygun olan tüm seçenekleri işaretleyin): • Ders kitapları ve akademik makaleler. • Çevrimiçi kurslar veya atölye çalışmaları. • Sektör profesyonellerinin konuk konuşmaları. • Uygulamalı proje materyalleri.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

	• Çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri çözümlerine ilişkin vaka çalışmaları veya örnekler. • Dijital sunumlar, oyunlar, simülasyonlar vb. gibi yazılım araçları. • Görseller, videolar veya diğerleri gibi görsel-işitsel materyaller. • Diğer eğitimcilerle bilgi alışverişi. • Diğer (Belirtiniz).
	Biyomimikriye odaklanan bir mesleki gelişim programına katılmak ister misiniz?
	Öğretim amacıyla biyomimikri ile ilgili hangi konular hakkında daha fazla bilgi edinmek istersiniz?
Geri Bildirim ve Öneriler	Biyomimikri öğrenime nasıl daha etkili bir şekilde entegre edilebilir?
	Mesleki eğitimde biyomimikri öğretimi ile ilgili başka yorum veya önerileriniz var mı?

Tablo3 . Mesleki eğitim öğretmenleri için anket.

İki anket çevrildi ve ulusal dillerde dağıtıldı. Tüm cevaplar toplandı ve sonuçları ayrıntılı olarak incelemek üzere İngilizceye çevrildi. Masa başı araştırması ve anketlerin ana bulguları bir sonraki paragrafta özetlenmiştir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3. Sürdürülebilirlik, biyomimikri ve PTÖ becerilerinin geliştirilmesine yönelik uygulamaların analizi

Aşağıda sunulan sonuçlar, masa başı araştırması ve aşağıdaki ülkelere gönderilen çevrimiçi anketlerle ilgilidir: Yunanistan, Romanya, Türkiye, Fransa, İspanya ve Portekiz.

3.1 Sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik mevcut uygulamalar

3.1.1 Yunanistan

Sürdürülebilirlik yetkinlikleri nasıl geliştiriliyor ve her ülkede mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Hangi araçlar kullanılıyor?

Sürdürülebilirlik yeterliliklerinin geliştirilmesi ve mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) müfredatına entegre edilmesi, Yunanistan'da giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu hedefe ulaşmak için çeşitli araçlar ve stratejiler kullanılmaktadır.

İlk olarak, Yunanistan, diğer Avrupa Birliği (AB) üye ülkeleri gibi, eğitimde sürdürülebilirliği vurgulayan AB politikaları ve çerçevelerinden yönlendirilmektedir. Bu politikalar, sürdürülebilirlik yetkinliklerinin mesleki eğitim ve öğretim müfredatına entegre edilmesi için genel bir çerçeve sunmaktadır. Örneğin, Avrupa Yeşil Anlaşması (2024), eğitim dahil tüm sektörlerde sürdürülebilir kalkınmanın önemini vurgulamaktadır.

Yunanistan'da, sürdürülebilirlik yeterliliklerinin geliştirilmesini ve bunların MEÖ müfredatına entegre edilmesini yönlendiren çeşitli stratejik girişimler, politika çerçeveleri ve pratik araçlar bulunmaktadır. Bu çabalar, işgücünün Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ni (2024) desteklemek ve yeşil ekonomiye geçişi sağlamak için gerekli becerilere sahip olmasını sağlamaktadır.

Stratejik çerçeveler arasında Yunanistan Ulusal Beceri Stratejisi yer almaktadır. 2023 Avrupa Beceri Yılı kapsamında duyurulan strateji, mesleki eğitimi işgücü piyasasının ihtiyaçlarıyla

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

uyumlu hale getirmeyi ve sürdürülebilirlik becerilerini vurgulamayı amaçlamaktadır. Bu strateji, sistematik beceri öngörü ve öngörü faaliyetleri yoluyla sürdürülebilirlik yeterliliklerinin mesleki eğitim müfredatına entegre edilmesini içermektedir. Strateji, Mesleki Eğitim ve Öğretimin yönetişimini yeniden düzenleyen, yenilikçi öğretim yöntemlerini teşvik eden ve eğitimde sürdürülebilirlik ve mükemmelliğe odaklanan model meslek okulları ve deneysel eğitim enstitüleri kuran 4763/2020 sayılı Kanun ile desteklenmektedir.

Yetkinlik çerçeveleri, sürdürülebilirlik için müfredat geliştirme ve yeniden beceri kazandırma süreçlerine rehberlik etmektedir. Mesleki eğitim ve öğretim programları, çevre bilinci, sürdürülebilir uygulamalar ve yeşil teknolojileri vurgulayan yetkinlik çerçevelerini içerecek şekilde güncellenmektedir. Bu çerçeveler, çeşitli eğitim düzeylerinde sürdürülebilirliği içeren müfredat geliştirme süreçlerine rehberlik etmektedir.

Bu bağlamda mesleki eğitim ve öğretim uzmanlık müfredatlarında çeşitli güncellemeler yapılmıştır. Bunlar, İşgücü Piyasası İhtiyaçlarının Belirlenmesi Mekanizması tarafından yönlendirilen, yeşil ekonominin taleplerini karşılamak üzere uyarlanmış ve sürdürülebilirlikle ilgili yeterlilikleri içeren yeni mesleki profilleri kapsamaktadır (CEDEFOP). Ayrıca, mesleki eğitim ve öğretim müfredatları, yenilenebilir enerji teknolojileri, sürdürülebilir tarım, atık yönetimi ve çevre koruma gibi yeşil beceri modüllerini içerecek şekilde güncellenmektedir. Bu modüller, öğrencilerin sürdürülebilir kalkınma ile ilgili pratik ve teorik bilgileri edinmelerini sağlamaktadır. Eğitimde yenilikçilik, çeşitli sürdürülebilirlik ve çevre yönetimi konularına ilişkin dijital içerik ve kaynaklar aracılığıyla mesleki eğitim ve öğretimin sunumunu geliştirmek için dijital platformların ve çevrimiçi öğrenmenin kullanılmasını içermektedir.

Mesleki eğitim uygulamaları, endüstri ile işbirliği yoluyla da güncellenmektedir. Yerel işletmeler ve endüstri paydaşlarıyla kurulan ortaklıklar, sürdürülebilirliği mesleki eğitime entegre etmek açısından hayati öneme sahiptir. Bu işbirlikleri, sürdürülebilir uygulamalara ve teknolojilere odaklanan gerçek dünya eğitim fırsatları, stajlar ve çıraklık programları sunmaktadır.

Öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim, sürdürülebilirlik yeterliliklerini mesleki eğitim müfredatına etkili bir şekilde entegre etmek için gereklidir. Eğitimcilerin, sürdürülebilirliği etkili bir şekilde öğretmek için gerekli bilgi ve araçlarla donatılmaları amacıyla sürdürülebilirlik

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

eğitime odaklanan atölye çalışmaları, seminerler ve kurslara ihtiyaçları vardır. Eğitimcilerin becerileri, sürdürülebilirlik yeterlilikleri ve yenilikçi öğretim yöntemleri üzerine eğitimler de dahil olmak üzere, mesleki eğitim öğretmenleri ve eğitmenleri için sürekli mesleki gelişim programları aracılığıyla güncellenmektedir. Bu programlar, eğitimcilerin sürdürülebilirliği öğretmek ve müfredatlarına entegre etmek için gerekli donanımına sahip olmalarını sağlamaktadır. Ayrıca, Milli Eğitim Bakanlığı mesleki eğitim kurumlarına teknik ve pedagojik destek sağlayarak, sürdürülebilirlik odaklı müfredatları ve öğretim uygulamalarını etkili bir şekilde hayata geçirmelerine yardımcı olmaktadır.

Ayrıca, mesleki eğitim kurumları çevre dostu uygulamaları hayata geçirerek sürdürülebilirlik modelleri olarak hizmet edebilir. Bu, enerji verimliliği önlemlerini, atık azaltma stratejilerini ve sürdürülebilir ulaşım seçeneklerinin teşvik edilmesini içerebilir. İşletmeler, STK'lar ve diğer paydaşlarla işbirliği de mesleki eğitim müfredatını sürdürülebilirlikle ilgili gerçek dünya örnekleri ve pratik deneyimlerle zenginleştirebilir. Örneğin, endüstri ortaklıkları öğrencilere sürdürülebilir uygulamalara odaklanan staj fırsatları sunabilir.

Proje tabanlı öğrenme ve deneyimsel eğitim metodolojilerinin mesleki eğitim müfredatına dahil edilmesi, öğrencilerin sürdürülebilirlik sorunları ve çözümleriyle doğrudan ilgilenmelerini sağlar. Örneğin, yenilenebilir enerji, atık yönetimi veya sürdürülebilir tarım ile ilgili uygulamalı projeler, öğrencilerin sürdürülebilirlik ilkelerine ilişkin anlayışlarını derinleştirebilir. Son olarak, dijital araçlar ve e-öğrenme platformları, mesleki eğitim öğrencilerine sürdürülebilirlik odaklı içerik sunmak için kullanılabilir. Çevrimiçi modüller, etkileşimli simülasyonlar ve sanal laboratuvarlar, öğrenme deneyimlerini geliştirebilir ve daha geniş bir kitleye ulaşabilir.

Kullanılan araçlar açısından, İşgücü Piyasası İhtiyaçlarının Belirlenmesi Mekanizması, işgücü piyasası eğilimleri ve beceri ihtiyaçları hakkında veri ve içgörüler sağlayarak, mesleki eğitim ve öğretim programlarının sürdürülebilirlik yetkinlikleriyle uyumlu hale getirilmesine yardımcı olmaktadır (CEDEFOP, 2023). Ayrıca, Ulusal Yeterlilik Çerçevesi (NQF), yeterliliklerin sınıflandırılmasını ve sertifikalandırılmasını destekleyerek, sürdürülebilirlik yetkinliklerinin tüm mesleki eğitim ve öğretim programlarında tanınmasını ve standartlaştırılmasını sağlamaktadır.

Özetle, Yunanistan stratejik politika girişimleri, müfredat güncellemeleri, eğitim araçları ve endüstri ile işbirlikleri yoluyla sürdürülebilirlik yeterliliklerini aktif olarak geliştirip mesleki

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

eğitim müfredatına entegre etmektedir. Bu çabalar, işgücünü sürdürülebilir kalkınma zorluklarına hazırlamak için tasarlanmış sağlam araçlar ve çerçevelerle desteklenmektedir.

Mesleki eğitimde sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal strateji nedir?

Yunanistan Eğitim, Araştırma ve Din İşleri Bakanlığı, eğitim politikalarını ve reformlarını denetlemektedir. Mesleki eğitimde sürdürülebilirlik becerilerine özel olarak odaklanan ulusal bir strateji bulunmasa da, sürdürülebilirlik ilkeleri muhtemelen daha geniş kapsamlı eğitim girişimlerine entegre edilecektir. Bu entegrasyon, müfredat revizyonları, öğretmen eğitim programları, paydaş ortaklıkları ve eğitim kurumları içinde sürdürülebilir uygulamaların hayata geçirilmesi yoluyla gerçekleşebilir.

Diğer birçok ülke gibi Yunanistan da eğitim stratejilerini daha geniş kapsamlı Avrupa Birliği (AB) politikaları ve çerçeveleriyle uyumlu hale getirerek, tüm eğitim kademelerinde sürdürülebilirliğe önem vermektedir. Avrupa Birliği, eğitimde sürdürülebilirlikle ilgili çeşitli girişim ve stratejilere sahiptir ve Yunanistan gibi üye ülkelerin bunları ulusal gündemlerine dahil etmeleri beklenmektedir. Bu girişimlerden biri, AB ekonomisini sürdürülebilir kılmak için kapsamlı bir plan olan Avrupa Yeşil Anlaşmasıdır. Eğitim dahil çeşitli sektörleri kapsayan bu plan, sürdürülebilirlik ilkelerinin politika ve uygulamaların tüm yönlerine entegre edilmesine odaklanmaktadır.

Bir diğer önemli girişim ise, insanların yeşil ve dijital dönüşümler ile COVID-19 pandemisinden kurtulmak için ihtiyaç duydukları becerileri geliştirmelerini sağlamayı amaçlayan Avrupa Beceriler Gündemi'dir. Bu girişim, sürdürülebilir bir ekonominin taleplerini karşılamak için mesleki eğitim dahil olmak üzere beceri geliştirme ve yeniden beceri kazandırmaya vurgu yapmaktadır. Ayrıca AB, 2025 yılına kadar bir Avrupa Eğitim Alanı oluşturmak için çalışmaktadır. Bu girişim, ortak değerlerin teşvik edilmesini, kapsayıcı eğitimin desteklenmesini ve öğrenenler arasında dijital ve yeşil becerilerin geliştirilmesini içermektedir. Üye devletlerin ulusal eğitim stratejilerini geliştirebilecekleri bir çerçeve sunmaktadır.

Yunanistan, daha geniş Avrupa hedefleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) ile uyumlu olarak sürdürülebilirlik becerilerini geliştirmek için kapsamlı bir ulusal strateji uygulamaya koymuştur. Bu strateji, 2023 Avrupa Beceriler Yılı sırasında duyurulan Ulusal

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Beceri Stratejisinin bir parçasıdır ve iyileştirilmiş eğitim ve öğretim programları yoluyla işgücü piyasasının ihtiyaçlarını öngörmeye ve karşılamaya odaklanmaktadır. Bu stratejinin temel unsurları arasında, İşgücü Piyasası İhtiyaçlarının Belirlenmesi Mekanizması'nın rehberliğinde becerilerin öngörülmesi ve öngörü, ilgili mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) programlarının tasarlanmasına yardımcı olma ve piyasa ihtiyaçlarına uygun yeni müfredat ve mesleki profillerin geliştirilmesine bilgi sağlama yer almaktadır.

Ayrıca, Yunanistan'ın beceri geliştirme yaklaşımı, SKH'lere olan bağlılığıyla yakından bağlantılıdır. Ülkenin Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (2023), çeşitli göstergelerdeki ilerlemeyi takip ederek, eğitim girişimlerinin temiz enerji, sorumlu tüketim ve iklim eylemi dahil olmak üzere sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmasını sağlamaktadır.

Öte yandan, 4763/2020 sayılı Kanun kapsamında, mesleki eğitim ve öğretim yönetiminde son dönemde yapılan reformlar, yenilikçi öğretim yöntemlerini ve model meslek okullarının kurulmasını vurgulamaktadır. Bu reformlar, mesleki eğitim ve öğretimin cazibesini ve işgücü piyasası taleplerine yanıt verme yeteneğini artırmayı ve böylece sürdürülebilirliği ve yeşil ekonomiye geçişi destekleyen becerileri geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Yunanistan'daki ulusal strateji, paydaşların katılımını, yani işverenler, sendikalar ve eğitim kurumları dahil olmak üzere sosyal ortakların aktif katılımını içermektedir. Bu, geliştirilen becerilerin ilgili ve talep gören beceriler olmasını sağlar. Bu işbirliğine dayalı yaklaşım, ekonominin değişen ihtiyaçlarını karşılamak için mesleki eğitim ve öğretim programlarının sürekli olarak güncellenmesine ve iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Son olarak, yaşam boyu öğrenme ve sürekli beceri geliştirme, işgücünün uyarlanabilir kalmasını ve özellikle sürdürülebilirlik ve dijital dönüşüm gibi yeni zorlukların üstesinden gelmesini sağlar.

Yukarıdakiler, Yunanistan'ın sürdürülebilirlik becerilerini geliştirmeye yönelik ulusal stratejisinin, sürdürülebilir kalkınma hedeflerini destekleyebilecek nitelikli bir işgücü oluşturmak için politika, eğitim ve paydaş işbirliğini entegre eden çok yönlü bir yaklaşım olduğunu göstermektedir (CEDEFOP, 2020) (Sürdürülebilir Kalkınma Raporu 2023).

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3.1.2 Romanya'da

Sürdürülebilirlik yetkinlikleri nasıl geliştiriliyor ve her ülkede mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Hangi araçlar kullanılıyor?

Romanya'da mesleki eğitim ve öğretim, hem lise hem de lise sonrası eğitimi kapsamaktadır ve üniversite öncesi eğitim sisteminin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu alan genel olarak Ulusal Eğitim Bakanlığı (NME) ve Ulusal Mesleki ve Teknik Eğitim Geliştirme Merkezi'nin sorumluluğundadır.

Ancak mesleki eğitim ve öğretim, eğitim, sosyal, ekonomik ve işgücü politikalarının kesişme noktasında yer almaktadır. Sonuç olarak, bu sektörlerdeki aktörler karar alma süreci ve müfredatın oluşturulmasıyla farklı şekillerde bağlantılıdır. Romanya'daki mesleki eğitim ve öğretimin kurumsal çerçevesi oldukça parçalıdır ve birçok kuruluş temel işlevleri yerine getirmektedir. Mesleki eğitim ve öğretim sistemine özgü hayati işlevler, Ulusal Eğitim Bakanlığı'nın yanı sıra dört farklı kuruluş tarafından da titizlikle yerine getirilmektedir. NME bünyesindeki beş birim, genel eğitim sistemi içinde çeşitli görevleri yerine getirmektedir; bunların en önemlileri mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) alanında yer almaktadır. Genel olarak, mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) sisteminin çok sayıda işlevi, merkezi düzeyde dokuz farklı kuruluşun personeli tarafından yerine getirilmektedir.

Müfredat açısından, Mesleki Eğitimin Ulusal Organizasyon ve İşleyiş Metodolojisi (NMOFVE) kapsamında mesleki ve teknik eğitim (MEÖ) için üç ana profil tanımlanmıştır: teknik, doğal kaynaklar ve Çevre Koruma ve hizmetler; toplam 17 temel yeterlilik seviyesi bulunmaktadır ve mesleki eğitim ve öğretimdeki yeterliliklere karşılık gelen müfredat, Ulusal Yeterlilik Çerçevesi'nin (PTS) 3. ve 4. seviye mesleki yeterlilikleri için Mesleki Eğitim Standartları ile okul müfredatının ayrılmaz bir parçası olarak Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi'ne (ESD) odaklanan Romanya'da Sürdürülebilir Kalkınma için Ulusal Strateji, 2030 temelinde hazırlanmaktadır.

VTS, mesleki ve teknik eğitim müfredatlarının tasarlanmasında en önemli düzenleyici belgedir. Bu belge, yürürlükteki mesleki standartlara dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu standartlar, sertifika değerlendirmesinin temelini oluşturur ve Yaşam Boyu Öğrenme için Temel Yeterlilikler Avrupa Referans Çerçevesi tarafından tanımlanan sekiz temel yeterlilik alanıyla uyumludur. Standartlar, belirli bilgi, beceri ve tutumlar açısından formüle edilmiş, genel ve

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

uzmanlık teknik yeterlilik birimlerine entegre edilmiş ve mesleki eğitim bağlamlarında oluşturulmuş/derinleştirilmiştir.

Romanya'da Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi (ESD), çevre bilincini geliştirmeyi, tutumları değiştirmeyi ve insan faaliyetlerinin etkisini azaltmayı amaçlamaktadır. ESD programları aracılığıyla öğrenciler, birkaç kilit alana odaklanarak sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için gerekli bilgi ve becerileri edinirler. Önemli bir husus, bireylerin bilişsel, duygusal, fiziksel, ruhsal ve sosyal boyutlarda dengeli bir şekilde gelişmesini vurgulayan bütünsel gelişimdir. Bu yaklaşım, öğrencilerin zorluklarla karşılaştıklarında çok yönlü ve dirençli olmalarını sağlayarak, sürekli değişen bir dünyada yol almalarına hazırlar. Ayrıca, ESD beceri gelişimine dengeli bir yaklaşımı teşvik ederek, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını belirlemelerine ve esnek öğrenme yolları sağlayan eğitim öncelikleri oluşturmalarına yardımcı olur.

Yansıtma ruhu, öğrencileri öz değerlendirme ve eleştirel düşünmeye teşvik ettiği için bir başka kritik unsurdur. Bu, kendileri ve çevreleri hakkında daha derin bir anlayış geliştirir ve bu da kişisel ilerlemenin temelini oluşturur. Dahası, ESD, kendi sınırlarını aşma zihniyetini aşlar; öğrencileri, bilinçli kararlar alırken ve sınırlarını zorlarken çeşitli eğitimsel, sosyal ve mesleki yolları keşfetmeye motive eder. ESD ayrıca, gelecekteki zorlukları öngörme ve yenilikçi çözümler geliştirme konusunda proaktif bir tutumu teşvik eden ileriye dönük yaklaşımları da içerir. Öğrencilere zorluklar karşısında sebat etmeyi öğreten dayanıklılıkla birleştiğinde, bu unsurlar öğrencilerin engellerle özerk ve kendi iradeleriyle yüzleşmelerini sağlar.

Sosyal dinamikler açısından ESD, kapsayıcılığı ve işbirliğini vurgular. Saygılı iletişim kurmaya, farklı geçmişleri anlamaya ve herkesin gelişip potansiyeline ulaşabilmesini sağlamaya odaklanır. Müfredat ayrıca sürdürülebilirliğin ve çevreye özen göstermenin önemini vurgular, öğrencilere doğal kaynakların sorumlu yönetimini öğretir ve sürdürülebilir uygulamalara katkıda bulunur. Dahası, ESD aktif vatandaşlığı teşvik eder, öğrencileri toplumsal karar alma süreçlerine katılmaya cesaretlendirir ve daha iyi bir gelecek için dayanışma ve işbirliği ruhunu besler. Son olarak, etik ve hesap verebilirliği vurgular, yaşamın her alanında dürüstlüğü ve sorumlu davranışları teşvik eder. Bu bileşenler, öğrencilere sürdürülebilir yaşam ve aktif toplumsal katılım için gerekli beceri ve tutumları kazandırır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

İklim değışikliğı, çevre ve sürdürülebilir kalkınma gibi konular, müfredatın temelinde ele alınmakta ve enerji ve yaşam, kimya ve yaşam, doğadaki maddeler, insan sağlığı ve çevre gibi bazı dersler kapsamında ekoloji teknisyeni ve çevre kalitesi koruma, tarım-dağ teknisyeni, hidrometeorolog, veteriner vb. gibi belirli mesleki eğitim profillerini hedeflemektedir.

Bu nedenle, sürdürülebilir kalkınma eğitimi ve yeşil beceri kazanımı ile ilgili ilgi konusu, okul müfredatının farklı bileşenlerinde disiplinlere göre ele alınmaktadır: belirli beceriler, öğrenme etkinlikleri, içerikler vb.

Mesleki eğitimde sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal strateji nedir?

Romanya'nın mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) sektöründe beceri geliştirmeyi açıkça hedefleyen bir ulusal stratejiye sahip olmadığına dikkat çekmek önemlidir. Bununla birlikte, Ulusal Üniversite Öncesi Eğitim Kanunu (2023), Ulusal İyileştirme ve Dayanıklılık Planı, Ulusal Yeterlilik Çerçevesi'nin (PTS) 3. ve 4. seviye mesleki yeterliliklerine ilişkin Mesleki Eğitim Standartları ve Romanya'da Sürdürülebilir Kalkınma için Ulusal Strateji, 2030 belgelerinde MEÖ ile ilgili atıflar bulunmaktadır. Bu referansların tümü, "Eğitimli Romanya" raporunda özetlenen iddialı vizyonla uyumlu olarak, eğitim kalitesini ve eşitliğini artırmayı amaçlamaktadır.

Mesleki eğitim ve öğretim için özel olarak belirlenen yeşil yetkinliklere ilişkin olarak, yalnızca mesleki eğitim ve öğretime yönelik katı bir mevzuat bulunmamaktadır. Girişimler, tüm eğitim sistemiyle ilgilidir. Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi (ESD), Romanya'daki müfredatın ayrılmaz bir parçasıdır. Bu eğitim, öğrencilerin eylemlerini, bunların şimdiki ve gelecekteki etkilerini, sosyal, kültürel, ekonomik ve çevresel sonuçlarını göz önünde bulundurarak değerlendirmelerine yardımcı olacak becerileri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Mesleki eğitim ve öğretim dahil olmak üzere Sürdürülebilir Kalkınma Eğitimi ile ilgili konular, okul öncesi ve lise sonrası eğitimden başlayarak üniversite düzeyine kadar entegre edilmiştir.

3.1.3 Türkiye'de

Sürdürülebilirlik yeterlilikleri her ülkede nasıl geliştirilmekte ve mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre edilmektedir? Hangi araçlar kullanılmaktadır?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Türkiye'de, öğrencilerin çevre bilincini ve becerilerini artırmayı amaçlayan çeşitli stratejik girişimler ve müfredat güncellemeleri, sürdürülebilirlik yeterliliklerinin Mesleki Eğitim ve Öğretim (MEÖ) müfredatlarına entegrasyonunu desteklemektedir.

Temel stratejilerden biri, mevcut programlara sürdürülebilirlik yeterliliklerini dahil etmek için önemli güncellemeler yapılan müfredat modernizasyonudur. Bu modernizasyon, yeşil becerilerin müfredata entegre edilmesini ve çevre ve sürdürülebilirlik sorunlarını ele alan yeni eğitim programlarının geliştirilmesini içermektedir. Ayrıca, yeterlilik temelli eğitime verilen önem, öğrenme çıktılarının net bir şekilde tanımlanmasını sağlar ve öğrencilerin sürdürülebilirlikle ilgili temel becerileri edinmelerine olanak tanıyarak mesleki ve kişisel gelişimlerini destekler. Sürdürülebilirliğin Mesleki Eğitim ve Öğretim (MEÖ) müfredatlarına entegre edilmesi, "Mesleki Eğitimde Yeşil Beceriler" girişimi gibi projeler tarafından da desteklenmektedir. Bu proje, en iyi uygulamaları belirleyerek bunları eğitim çerçevelerine dahil etmek suretiyle, özellikle inşaat ve elektrik işleri gibi sektörlerde yeşil beceri eğitiminin kalitesini ve farkındalığını artırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, Avrupa Sosyal Fonu (ASF), sürdürülebilirliği mesleki eğitim ve öğretim programlarının temel bir bileşeni olarak içeren yeterlilik yapıları ve mesleki standartlar oluşturulmasına yardımcı olarak bu girişimleri desteklemede hayati bir rol oynamaktadır.

Sürdürülebilirlik yetkinliklerinin etkili bir şekilde öğretilmesini sağlamak için Türkiye, hedefli eğitim programları ve atölye çalışmaları yoluyla mesleki eğitim öğretmenleri ve eğitimcilerinin sürekli mesleki gelişimine yatırım yapmaktadır. Bu programlar, yeşil becerileri öğretim sürecine entegre etmeye odaklanarak, eğitimcilere öğrenciler arasında sürdürülebilirlik bilincini geliştirmek için gerekli araçları sağlamaktadır. Eğitim deneyimini geliştirmek için çeşitli araçlar kullanılmaktadır. Modüler eğitim programları esnek olacak şekilde tasarlanmıştır ve işgücü piyasasının değişen taleplerine göre sürdürülebilirlik konularının uyumlu bir şekilde entegre edilmesine olanak tanır. Ayrıca, alaka düzeyini ve güncelliği sağlamak için endüstri paydaşlarıyla birlikte dijital ve yeşil becerileri geliştirmek üzere özel eğitim programları geliştirilmektedir.

Son olarak, sürdürülebilirlikle ilgili mevcut yetkinlikleri tanımak ve belgelemek amacıyla önceki öğrenimin geçerliliğini doğrulayan mekanizmalar oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, mesleki eğitim

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

ve öğretim sistemi içinde kapsayıcılığı teşvik etmekte ve yaşam boyu öğrenmeyi desteklemekte; nihayetinde Türkiye'nin mesleki eğitimini sürdürülebilir ve yeşil bir ekonominin ihtiyaçlarıyla uyumlu hale getirmektedir. Bu birleşik çabalar, Türkiye'nin mesleki eğitim çerçevesine sürdürülebilirlik yetkinliklerini yerleştirme konusundaki kararlılığını göstermektedir.

Mesleki eğitim ve öğretimde sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal strateji nedir?

Türkiye'nin mesleki eğitim ve öğretimde (MEÖ) sürdürülebilirlik becerilerini geliştirmeye yönelik ulusal stratejisi, "Mesleki Eğitimde Yeşil Beceriler" projesi gibi girişimlerin öncülüğünde, yeşil becerilerin müfredata entegre edilmesine odaklanmaktadır. Bu proje, MEÖ öğretmenleri, politika yapıcılar ve öğrencilerin yeşil beceriler konusundaki farkındalığını artırmayı ve bu alandaki MEÖ eğitiminin kalitesini yükseltmeyi amaçlamaktadır. Girişim ayrıca, yeşil iş fırsatlarını genişletmeyi, daha yeşil bir ekonomiye katkıda bulunmayı ve mesleki eğitim ve öğretim mezunlarının istihdam olanaklarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır (CEIPES ETS) (CEDEFOP).

Ayrıca Türkiye, mesleki eğitim müfredatını çevre koruma ve sürdürülebilir kalkınmaya vurgu yapan daha geniş kapsamlı AB 2020 Stratejisi ile uyumlu hale getirmektedir. Strateji, en iyi uygulamaları belirlemek ve bu uygulamaları elektrikçiler ve inşaat işçileri gibi belirli mesleklerin müfredatlarına dahil etmek amacıyla mesleki eğitim öğretmenleri ve politika yapıcılarla görüşmeler ve anketler yapılmasını içermektedir. Amaç, mezunların yeşil ekonominin taleplerine iyi hazırlanmış olmalarını sağlamaktır (CEDEFOP).

Bu çabalar, ekonominin ve toplumun ihtiyaçları doğrultusunda mesleki eğitimi modernize etmek ve eğitim, işgücü piyasası ile sürdürülebilirlik hedefleri arasında bir bağlantı kurmak amacıyla oluşturulan daha geniş kapsamlı ulusal gündemin bir parçasıdır (CEDEFOP).

3.1.4 Fransa

Sürdürülebilirlik yetkinlikleri nasıl geliştiriliyor ve her ülkede mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Hangi araçlar kullanılıyor?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Fransa'da, sürdürülebilirlik yeterliliklerinin Mesleki Eğitim ve Öğretim (MEÖ) müfredatına entegrasyonu, kapsamlı ve çok yönlü bir yaklaşımla gerçekleştirilmektedir. Birincil strateji, sürdürülebilirlik kavramlarının MEÖ programları içindeki çeşitli derslere yerleştirildiği müfredat entegrasyonudur. Çevre eğitimi, sürdürülebilir kalkınma ve çevre dostu uygulamalara odaklanan özel modüller, öğrencilerin sürdürülebilirlik konusunda çok yönlü bir eğitim almasını sağlayarak konunun bütünsel bir şekilde anlaşılmasını teşvik etmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı ayrıca, sürdürülebilirlikle ilgili belirli beceri ve bilgileri özetleyen yetkinlik çerçeveleri geliştirmiştir. Bu çerçeveler, eğitimcilere ulusal sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu dersler tasarlama ve sunma konusunda rehberlik etmektedir. Bu durum, Avrupa YeşilComp çerçevesine dayalı olarak Avrupa müfredatlarına sürdürülebilirlik yetkinliklerinin dahil edilmesini analiz eden Eurydice raporu "Avrupa'da Sürdürülebilirlik için Öğrenme"de ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Mesleki sertifikalar, öğrencilere sürdürülebilir endüstrilerdeki kariyerler için gerekli uzmanlık becerilerini kazandırmada çok önemlidir. Mesleki eğitim ve öğretim programları, yeşil bina uygulamaları, yenilenebilir enerji teknolojileri ve sürdürülebilir tarım alanlarında sertifikalar sunarak, mezunların bu alanlarda başarılı olmak için gerekli uzmanlığa sahip olmalarını sağlar.

PTÖ, sürdürülebilirlik becerilerini öğretmek için bir başka etkili yöntemdir. Öğrenciler, sürdürülebilir uygulamalar gerektiren gerçek dünya projelerine katılarak çevresel zorlukları ele almak için gerekli olan eleştirel düşünme ve pratik becerileri geliştirirler.

Endüstri, sivil toplum kuruluşları (STK'lar) ve yerel topluluklarla işbirliği, öğrencilerin pratik deneyimlerini zenginleştirir. Bu ortaklıklar, teorik bilgi ile gerçek dünya senaryolarındaki uygulaması arasındaki boşluğu doldurmaya yardımcı olur. Avrupa düzeyinde, GRETA (Tematik Eylemler Yoluyla Mükemmelliğe Yeşil Yanıtlar) gibi girişimler, yeşil geçiş için gerekli olan belirli becerileri belirleyerek, müfredatı güncelleyerek ve öğrenciler arasında çevre bilincini teşvik ederek mesleki eğitimin yeşilleşmesini daha da desteklemektedir. Fransa'nın mesleki eğitim alanındaki stratejik çabaları, öğrencileri çevresel olarak sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunmak için gerekli olan bilgi, beceri ve zihniyetle donatmayı amaçlamaktadır.

Mesleki Eğitim ve Öğretimde (MEÖ) sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal strateji nedir?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Fransa'da Mesleki Eğitim ve Öğretimde (MEÖ) sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal strateji, başta Sürdürülebilir Kalkınmaya Yönelik Ekolojik Geçiş Ulusal Stratejisi (SNTEDD) olmak üzere çeşitli kilit politika ve girişimler tarafından şekillenmektedir. Fransız hükümeti tarafından başlatılan bu strateji, 2015'ten 2020'ye kadar uzanmakta ve ekolojik geçişi kolaylaştırmak için çeşitli sektörler arasında koordineli eylemler için bir çerçeve oluşturmaktadır. SNTEDD'nin temel hedeflerinden biri, mesleki eğitim ve öğretim dahil olmak üzere tüm eğitim kademelerine ekolojik ilkeleri entegre etmek ve çevresel sürdürülebilirlik kültürünün geliştirilmesinde eğitimin rolünü vurgulamaktır.

Yeşil Büyüme için Enerji Dönüşümü Kanunu (2015), eğitim kurumlarını yeşil büyüme ve enerji dönüşümü ile ilgili kavramları programlarına dahil etmeye teşvik ederek sürdürülebilirlik becerilerinin entegrasyonunu daha da desteklemektedir. Bu kanun, eğitim çabalarını karbon emisyonlarını azaltma ve yenilenebilir enerjiyi teşvik etme ulusal hedefleriyle uyumlu hale getirmektedir. Ayrıca, Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim (ESD) politika çerçevesi, sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin eğitime entegre edilmesine yönelik belirli hedefleri özetlemektedir; bu hedefler arasında, sürdürülebilirliğin mesleki eğitimin temel bir unsuru olmasını sağlamak için mesleki eğitim kurumlarına yönelik net kılavuzlar da yer almaktadır.

Son dönemde yapılan ulusal müfredat reformları, ders içeriklerini güncelleyerek, sürdürülebilirlikle ilgili yeni dersler getirerek ve disiplinler arası öğretim yöntemlerini teşvik ederek sürdürülebilirliğe verilen önemi daha da artırmıştır. Fransız hükümeti, mesleki eğitim öğretmenlerine kaynaklar ve eğitimler sunarak eğitimcileri güçlendirmekte; sürdürülebilirlik uygulamaları ve pedagojik stratejiler konusundaki anlayışlarını geliştiren mesleki gelişim programları ve atölye çalışmalarını desteklemektedir.

Fransa'nın ulusal stratejisi, sürdürülebilirlik konusunda bilgili bir işgücü yetiştirmeyi ve ülkenin ekolojik dönüşümüne ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu, kapsamlı müfredat entegrasyonu, destekleyici politikalar ve çeşitli sektörlerden paydaşlarla işbirliği yoluyla gerçekleştirilmektedir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3.1.5 İspanya'da

Sürdürülebilirlik yeterlilikleri nasıl geliştiriliyor ve her ülkede mesleki eğitim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Hangi araçlar kullanılıyor?

İspanya, sürdürülebilirliği mesleki eğitim müfredatının temel bir parçası haline getirmek için çeşitli politikalar ve yasal çerçeveler yürürlüğe koymuştur. Bu çabalar, Avrupa Birliği'nin sürdürülebilirlik hedefleri ve Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) ile uyumludur. En önemli yasal düzenlemelerden biri, okul müfredatlarında çevre eğitimi ve sürdürülebilir kalkınmanın önemini vurgulayan ve etkisini mesleki eğitim programlarına da genişleten Eğitim Kalitesinin İyileştirilmesine İlişkin Organik Yasa'dır (LOMCE). Bunu tamamlayan İspanya Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi (EEDS), ülkenin sürdürülebilirliğe olan bağlılığını ortaya koymakta ve bu ilkeleri eğitim politikalarına entegre etmektedir.

Sürdürülebilirliğin mesleki eğitim müfredatına entegrasyonu, giderek yetkinlik temelli öğrenmeye odaklanan eğitim programlarının tasarımında yansıtılmaktadır. Bu yaklaşım, çevre bilinci, kaynak yönetimi ve sürdürülebilir uygulamalar gibi sürdürülebilirlikle ilgili yetkinlikleri vurgulamaktadır. Ayrıca, sürdürülebilirlik genellikle müfredatlar arası bir tema olarak ele alınmakta ve böylece tüm mesleki eğitim derslerinin, özel odak alanlarından bağımsız olarak sürdürülebilir kalkınmayı içermesi sağlanmaktadır. Birçok mesleki eğitim programı, çevre bilimi, yenilenebilir enerji teknolojileri ve sürdürülebilir tarım gibi konuları kapsayan, sürdürülebilirliğe () özel dersler veya modüller sunmaktadır. Ayrıca, enerji verimliliği, atık yönetimi ve sürdürülebilir inşaat uygulamaları dahil olmak üzere yeşil becerilerle ilgili eğitim, genellikle mesleki eğitim müfredatına dahil edilmektedir.

Sürdürülebilirlik yeterliliklerinin İspanya'nın mesleki eğitim müfredatına entegrasyonu kapsamlıdır ve politika desteği, müfredat tasarımı, öğretmen eğitimi, ortaklıklar, pratik eğitim ve kapsamlı değerlendirmeyi içerir. Bu bütüncül yaklaşım, mesleki eğitim öğrencilerinin gelecekteki kariyerlerinde sürdürülebilir kalkınmaya etkili bir şekilde katkıda bulunmak için gerekli bilgi ve becerileri edinmelerini sağlar.

Mesleki Eğitim ve Öğretimde sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal strateji nedir?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Mesleki Eğitim ve Öğretimde (MEÖ) sürdürülebilirlik becerilerini geliştirmeye yönelik İspanya'nın ulusal stratejisi, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Avrupa Yeşil Anlaşması gibi daha geniş Avrupa ve küresel sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu çok yönlü strateji, politika girişimleri, müfredat entegrasyonu, ortaklıklar ve sürekli değerlendirme gibi çeşitli unsurları kapsamaktadır.

İspanya Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi (EEDS), eğitim dahil olmak üzere birçok sektörde sürdürülebilirliğe olan bağlılığını özetleyen bu stratejinin merkezinde yer almaktadır. Bu strateji, mesleki eğitim ve öğretim programlarına sürdürülebilir uygulamaları entegre etmek için kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Ulusal Mesleki Eğitim Planı da yeşil becerileri ve sürdürülebilirlik yetkinliklerini mesleki eğitim ve öğretim sistemine dahil etmeye yönelik özel hükümler içermektedir.

Ayrıca, Eğitim Kalitesinin İyileştirilmesine İlişkin Organik Yasa (LOMCE), eğitim müfredatına çevre eğitimi ve sürdürülebilir kalkınmanın dahil edilmesini zorunlu kılarak önemli bir rol oynamakta ve böylece mesleki eğitim ve öğretim programları üzerinde önemli bir etki yaratmaktadır. Bu girişimler, İspanya'nın mesleki eğitim ortamında sürdürülebilirlik eğitimini geliştirmek için tutarlı bir yaklaşım oluşturmaktadır.

3.1.6 Portekiz'de

Sürdürülebilirlik yeterlilikleri nasıl geliştirilmekte ve her ülkede mesleki eğitim müfredatına nasıl entegre edilmektedir? Hangi araçlar kullanılmaktadır?

Portekiz'deki Ulusal Yeterlilik Çerçevesi (UYÇ), AB üye ülkeleri arasında ulusal yeterliliklerin karşılaştırılmasını kolaylaştırmak amacıyla Avrupa Yeterlilik Çerçevesi (AYÇ) ile uyumlu olarak "bilgi, beceri ve tutum" alanlarına dayanan sekiz yeterlilik seviyesini tanımlamaktadır. AYÇ, yeşil yeterlilikleri açıkça sınıflandırmasa da, çeşitli eğitim bağlamlarında sürdürülebilirlikle ilgili beceri ve bilginin önemini vurgulamaktadır. Her seviye, çevresel farkındalık ve anlayış veya ekolojik konular, ekolojik sistemlerin dinamikleri ve insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkileri hakkında kapsamlı bilgi gibi beklenen öğrenme çıktılarını özetleyen tanımlayıcılarla karakterize edilmektedir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Ek olarak, kaynak yönetimi becerileri doğal kaynakların verimli kullanımı, atık yönetimi, enerji tasarrufu ve sürdürülebilir tüketim uygulamalarına odaklanır. Çerçeve ayrıca, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarını anlamayı ve bu ilkeleri karar verme ve problem çözme senaryolarında uygulamayı kapsayan sürdürülebilir kalkınmayı vurgular. Ayrıca, yeşil teknolojiler ve uygulamalar, çevre dostu teknolojiler, yenilenebilir enerji sistemleri, eko-verimli süreçler ve yeşil bina uygulamaları ile ilgili bilgileri entegre eder. Genel olarak, UYÇ, eğitimde yetkinlikleri tanımlamak için birincil araç olarak hizmet eder ve sürdürülebilirlik ilkelerinin Portekiz'in eğitim çerçevesine etkili bir şekilde dahil edilmesini sağlar.

Mesleki Eğitim ve Öğretim (MEÖ) alanında sürdürülebilirlik becerilerinin geliştirilmesine yönelik ulusal strateji nedir?

Portekiz'de mesleki eğitim ve öğretim sektörüne yönelik beceri geliştirmeye özel bir ulusal strateji bulunmamakla birlikte, 2018 ile 2022 yılları arasında yürürlükte olan ve tüm eğitim kademelerini hedefleyen bir Ulusal Kalkınma Eğitimi Stratejisi mevcuttur. Bu belge, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar çeşitli eğitim, öğretim ve mesleki eğitim düzeylerinde kalkınma eğitiminin entegrasyonunu ve eğitim aktörlerinin eğitimini güçlendirmek amacıyla Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile uyumludur (Caeiro, 2022).

Aynı zamanda, bireylerin katılımcı vatandaşlar olarak yetişmesine katkıda bulunmak ve yaşamları boyunca vatandaşlık haklarını kullanma yolculuğunu başlatmak amacıyla, "Özerklik ve Müfredat Esnekliği Projesi"nin bir parçası olan kamu ve özel okullar için 2017 yılından bu yana Ülke Vatandaşlık Eğitimi Ulusal Stratejisi (ENEC) uygulanmaktadır. Strateji ayrıca, "zorunlu eğitimi tamamlayan öğrencilerin profilini" ve tüm öğrencilerin geliştirmesi gereken bilgi, beceri ve tutumları listeleyen "temel beceriler" belgesini ortaya koyarak, özerkliği ve müfredat esnekliğini teşvik etme sürecinin bir parçası olarak yetkinliklerin geliştirilmesine yol açmaktadır. Sunulan yetkinlik alanları belirli müfredat alanlarına karşılık gelmez, daha çok öğrenmenin temeli olan çoklu okuryazarlıkların geliştirilmesini ima eder. Sunulan yetkinlikler arasında refah, sağlık ve çevre, estetik ve sanatsal duyarlılık, kişisel gelişim ve özerklik, kişilerarası ilişkiler, bilimsel, teknik ve teknolojik bilgi, muhakeme ve problem çözme yer almaktadır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3.2 Biyomimikri becerilerinin geliştirilmesine yönelik mevcut uygulamalar

3.2.1 Yunanistan

Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu? Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Biyomimikriyi içeren eğitim örnekleri nelerdir?

Biyomimikri kavramı, çeşitli disiplinlerde inovasyon ve sürdürülebilir çözümlerin kaynağı olarak dünya çapında ilgi görmüştür. Biyomimikri, Yunanistan'da mesleki eğitim ve öğretimde uygulanmaktadır, ancak entegrasyonu henüz gelişme aşamasındadır ve yaygınlaşmamıştır. Eğitim Bakanlığı tarafından düzenlenen Yunanistan mesleki eğitim ve öğretim sistemi, mesleki eğitimi modernize etmeyi ve model meslek okulları (EPAL) ile deneysel mesleki eğitim enstitüleri (IEK) aracılığıyla yenilikçi öğretim yöntemlerini ve mükemmelliği teşvik ederek işgücü piyasasının ihtiyaçlarına uyumlu hale getirmeyi amaçlayan 4763/2020 sayılı Kanunun yürürlüğe girmesiyle önemli reformlardan geçmiştir. Biyomimikri ilkeleri, mesleki eğitim ve öğretim dahil olmak üzere çeşitli eğitim programlarını etkilemeye başlamıştır. Öğrenmeye biyomimikri ilkelerinin entegre edilmesi, doğadan ilham alan çözümler yoluyla STEM eğitimini ve yaratıcı problem çözmeyi geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu çabalar, öğrenciler arasında sürdürülebilir düşünceyi ve yeniliği teşvik etmek için biyomimikri ilkelerini uygulayarak eğitimde devrim yaratmaya yönelik daha geniş çaplı bir çabanın parçasıdır.

Yunanistan'da mesleki eğitim müfredatına biyomimikriyi dahil etmek için çeşitli yaklaşımlar izlenebilir. Bu yaklaşımlardan biri, disiplinler arası modüllerin entegrasyonudur. Biyomimikri ilkeleri, mühendislik, tasarım, mimari ve sürdürülebilirlik disiplinlerindeki mevcut mesleki eğitim derslerine dahil edilebilir. Örneğin, hayvanların ve bitkilerin mühendislik tasarımına veya sürdürülebilir üretim süreçlerine nasıl ilham verdiği ile ilgili dersler, ilgili derslere dahil edilebilir.

Diğer bir yaklaşım ise özel eğitim kursları sunmaktır. Mesleki eğitim kurumları, özellikle biyomimikriye odaklanan özel kurslar veya atölye çalışmaları sunabilir. Bu kurslar, biyomimetik

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

tasarım, biyolojik ilhamlı inovasyon ve doğadan ilham alan sürdürülebilir teknolojiler gibi konuları kapsayabilir.

Ek olarak, proje tabanlı öğrenme, biyomimikrinin mesleki eğitim müfredatına dahil edilmesi için önemli bir yöntem olabilir. Öğrenciler, gerçek dünyadaki sorunları çözmek için biyomimikri ilkelerini uyguladıkları uygulamalı öğrenme deneyimlerine katılabilirler. Örneğin, inşaat sektöründeki öğrenciler, termit yuvası yapılarının enerji verimli bina tasarımlarına nasıl ilham verdiğini keşfedebilirken, tarım sektöründeki öğrenciler ise sürdürülebilir tarım uygulamaları için doğal ekosistemleri inceleyebilirler.

Biyomimetik endüstride uygulanıyor mu? Örnekler, vakalar veya iyi uygulamalar nelerdir?

Yunan endüstrilerinde biyomimikri uygulamalarının kapsamını detaylandıran kapsamlı veriler mevcut olmayabilir, ancak biyomimikri ilkeleri, dünyanın birçok yerinde olduğu gibi, tarım, ürün tasarımı ve teknoloji dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde giderek daha fazla tanınmakta ve kullanılmaktadır.

Biomimicry Greece Araştırma Merkezi (2024), doğa modellerini ve sistemlerini taklit etmeyi amaçlayan bir kuruluştur. Merkez, doğadan ilham alan yenilikçi çözümler yoluyla karmaşık insan sorunlarını çözmek için doğal modelleri ve sistemleri taklit etmeyi amaçlamaktadır. Projeleri sağlık, mimari ve sürdürülebilir tasarım dahil olmak üzere birçok disiplini kapsamaktadır. Kardeş kuruluş olan Biomimicry for Humanity (2024), daha sürdürülebilir bir dünya için liderleri doğanın stratejilerini insan tasarımına entegre etmeye teşvik etmeye odaklanmaktadır. Kuruluş, küresel sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu olarak etik jeopolitik ve sorumlu tasarım uygulamalarını vurgulamaktadır. Bu kuruluşlar, biyomimikri ilkelerini Yunan endüstrisine yerleştirmeye ve çevresel sürdürülebilirlik ve verimlilikle uyumlu inovasyonu teşvik etmeye çalışmaktadır.

Çeşitli ekosistemleri ve zengin biyolojik çeşitliliği ile Yunanistan tarımı, biyomimikri ilkelerini uygulamak için önemli fırsatlara sahiptir. Örneğin, çiftçiler ormanlar ve sulak alanlar gibi doğal sistemlerden ilham alarak toprak verimliliğini, su tasarrufunu ve biyolojik çeşitliliğin korunmasını artıran agroekolojik tarım uygulamaları tasarlayabilirler.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Bitki köklerinin yapısını ve işlevini veya hayvan davranışlarını taklit etmek, daha dayanıklı ve sürdürülebilir tarım sistemlerine yol açabilir. Ürün tasarımı ve imalatı ile uğraşan Yunan endüstrileri, biyomimikriyi kullanarak yenilikçi ve sürdürülebilir ürünler geliştirebilir. Örneğin, şirketler kendi kendini temizleyen yüzeyler oluşturmak için lotus yapraklarının mikro yapısını inceleyebilir veya daha verimli rüzgar türbinleri tasarlamak için kuş tüylerinin aerodinamiğini keşfedebilir. Verimlilik, dayanıklılık ve kaynak optimizasyonu için doğanın stratejilerini taklit ederek, Yunan endüstrileri çevreye en az etkiyle ve gelişmiş performansa sahip ürünler geliştirebilir.

Biyomimikri, Yunanistan'daki çeşitli sektörlerde teknolojik yeniliklere de ilham verebilir. Örneğin, yenilenebilir enerji alanında araştırmacılar, güneş panellerinin veya rüzgar enerjisi sistemlerinin verimliliğini artırmak için fotosentez veya kuşların uçuş düzenleri gibi doğal sistemlere bakabilirler. İnşaat sektöründe, bina tasarımına biyomimetik yaklaşımlar, çevresel streslere dayanıklı ve değişen iklim koşullarına uyum sağlayabilen, daha enerji verimli yapılara yol açabilir.

Biyomimikri ile ilgili bazı hükümet politikaları veya girişimleri nelerdir?

Yunanistan hükümeti, sürdürülebilirlik ve yenilikçi uygulamalara olan bağlılığını yansıtan çeşitli politika ve girişimler aracılığıyla biyomimikriyi teşvik etmek için birçok adım atmıştır.

Biyomimikri ile hükümet politikalarının kesişebileceği önemli alanlardan biri, araştırma ve inovasyon finansmanıdır. Yunan hükümeti, biyomimikri uygulamalarını araştıran araştırma ve inovasyon projeleri için finansman fırsatları sunabilir. Biyomimetik araştırma ve geliştirme ile uğraşan işletmeler, araştırma kurumları ve girişimler için hibe, sübvansiyon veya teşvikler sağlanabilir. Çevre koruma ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik politikalar da tarım, mimari ve imalat gibi sektörlerde biyomimikri ilkelerinin benimsenmesini teşvik edebilir. Doğal ekosistemlerini taklit eden sürdürülebilir uygulamaları teşvik ederek, hükümet çevresel bozulmayı azaltma ve biyolojik çeşitliliği koruma çabalarını destekleyebilir.

Özellikle, Ulusal Araştırma ve İnovasyon Stratejisi (NSRI, 2024) sürdürülebilir kalkınma ve yeşil teknolojileri vurgulamaktadır. Biyomimikri, çevresel zorlukları ele almak ve ekonomik büyümeyi artırmak için doğadan ilham alan çözümlerin kullanımını teşvik eden stratejik bir

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

alan olarak öne çıkarılmaktadır. Ayrıca, Ulusal Enerji ve İklim Planı (NECP, 2024), sera gazı emisyonlarını azaltmak, yenilenebilir enerji kullanımını artırmak ve enerji verimliliğini iyileştirmek için iddialı hedefler belirlemektedir. Bu hedeflere ulaşmak için biyomimikri dahil olmak üzere yenilikçi teknolojilerin benimsenmesini teşvik etmektedir. Plan, sürdürülebilir uygulamalar ve doğaya dayalı çözümler alanındaki araştırma ve geliştirmeyi (Ar-Ge) desteklemektedir.

Öte yandan, eğitim ve beceri geliştirme alanındaki hükümet girişimleri, çeşitli düzeylerdeki eğitim müfredatlarına biyomimikri kavramlarının dahil edilmesini içerebilir. Biyomimikriyi okul ve üniversite programlarına entegre ederek, hükümet gelecek nesil profesyoneller arasında bir inovasyon ve sürdürülebilirlik kültürü oluşturur. Bu, biyomimikri kavramlarının STEM müfredatına entegre edilmesini, araştırma projelerinin desteklenmesini ve eğitim kurumları ile endüstri arasındaki ortaklıkların teşvik edilmesini içerir.

Ayrıca, hükümet biyomimikri araştırmalarını, bilgi alışverişini ve teknoloji transferini teşvik etmek için endüstri paydaşları, araştırma kurumları ve akademi arasında işbirliğini kolaylaştırmaktadır. Sürdürülebilir inovasyona odaklanan kamu-özel sektör ortaklıkları veya inovasyon kümelenmeleri, biyomimetik teknolojilerin ve ürünlerin geliştirilmesini ve ticarileştirilmesini destekleyebilir.

3.2.2 Romanya'da

Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu? Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Biyomimikriyi içeren eğitim örnekleri nelerdir?

Romanya'da biyomimikri kavramı henüz hiçbir müfredatın parçası değildir; mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) için bile. Ancak, doğanın önemini, öğrencilerin doğadan nasıl öğrenebileceğini ve biyomimikri ile ilgili kavramları yansıtan konular müfredatta yer almaktadır.

Ayrıca Romanya'da, 2022-2023 öğretim yılı için "Yeşil Hafta" adlı ulusal bir program oluşturulmuştur; bu program, biyomimikri kavramıyla ilişkilendirilebilecek kavramları uygulayan konulara odaklanmaktadır; örneğin biyolojik çeşitlilik, yeşil enerji, ormanlar ve karasal yaşam, su ve su altı yaşamı vb. Program, 2023-2030 Ulusal Çevre ve İklim Değişikliği Eğitimi Stratejisi ve 2030 Romanya Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Stratejisi Başkanlık İdaresi

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

düzeyindeki çalışma grubu tarafından hazırlanan "Sürdürülebilir okullarda iklim değişikliği ve çevre eğitimi" raporunun hükümlerine göre düzenlenmektedir.

"Yeşil Hafta" programı, öğretim yılı boyunca arka arkaya beş iş günü sürer. Program, ilgili öğretim yılında geçerli olan öğretim yılının yapısına ilişkin Eğitim Bakanı'nın emrinin hükümlerine göre, her eğitim biriminin kararıyla bir plana dayalı olarak yürütülür.

Biyomimikri endüstride uygulanıyor mu? Bazı örnekler, vakalar veya iyi uygulamalar nelerdir?

Rumen şirketleri biyomimikriyi bağımsız bir kavram olarak araştırmamış ve geliştirilmemiştir ve bunun kullanıldığına dair bilinen bir rapor bulunmamaktadır.

Bununla birlikte, enerji verimliliği ve sürdürülebilir malzemeler, seralar, akıllı evler, biyolojik ilhamlı yapılar ve kentsel biyolojik çeşitlilik, Deneysel Biyonik Mimari ve doğadan ilham alan mobilyalar gibi konular, inşaat sektörünü hedefleyen iş dünyası tarafından giderek daha fazla analiz edilmekte ve uygulanmaktadır.

Romanya'da, sürdürülebilirlik ve enerji verimliliğine odaklanan birçok yenilikçi proje, doğanın ustaca çözümlerinden ilham alırken, ülkenin çevresel etkiyi azaltma konusundaki kararlılığını ortaya koymaktadır. Dikkate değer projelerden biri, güneş enerjisini yakalamak ve depolamak, doğal aydınlatma ve havalandırma sağlamak için gelişmiş sistemler kullanan ve çevresine kusursuz bir şekilde uyum sağlayan Timişoara'daki Green House'dur. Benzer şekilde, Bükreş'teki Intelligent Building, organik bitki yapılarından ilham alarak kentsel peyzaja uyumlu bir şekilde entegre olurken, enerji verimliliğini ve kaynak kullanımını optimize etmektedir.

Bir diğer önemli gelişme ise, Romanya ve Orta ve Doğu Avrupa'daki ilk prosumer caddesi olarak tanınan Sol Residence kompleksidir. Bu kompleks, 2050 yılına kadar sürdürülebilirlik standartlarını karşılamak üzere tasarlanmış Sıfır i Enerji Modülünü de 2022 yılında devreye sokmuştur. Ayrıca, Romanyalı tasarım şirketi Ubikubi, kayalarda ve ahşapta bulunan organik şekilleri taklit eden "Slash" lambası da dahil olmak üzere, doğadan ilham alan mobilya ve dekor ürünleri tasarlamaktadır. Son olarak, lüks marka Malvensky, çiçeklerin, yaprakların ve diğer organik formların şekillerini yansıtan tasarımlarla, doğal unsurlardan ilham alan mücevherler

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

üretmektedir. Bu projeler, Romanya'da tasarım ve mimariye sürdürülebilirliği entegre etme yönündeki artan eğilimi temsil etmektedir.

Biyomimikri ile ilgili hükümet politikaları veya girişimleri nelerdir?

Bugüne kadar biyomimikriye özel olarak odaklanan ulusal bir girişim veya önlem bulunmamaktadır.

Bununla birlikte, 2022-2027 Ulusal Araştırma, İnovasyon ve Akıllı Uzmanlaşma Stratejisi, biyoekonomi ve biyolojik çeşitlilik sektörlerini de hedeflemekte ve sürdürülebilir üretimi, döngüsel biyoekonomiyi, tarımın iklim nötrlüğüne ve dayanıklılığa katkısının artırılmasını ve sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı teşvik eden yenilikçi yönetim modellerini teşvik eden önlemlere odaklanmaktadır.

3.2.3 Türkiye'de

Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu? Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Biyomimikriyi içeren eğitim örnekleri nelerdir?

Biyomimikri, Türkiye'deki mesleki eğitim kurumlarında uygulanmaktadır. Biyomimikri, mesleki eğitim müfredatına öncelikle doğa bilimleri ile mühendislik uygulamalarının kesişimine odaklanan STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitim girişimleri aracılığıyla entegre edilmektedir. Biyomimikri, daha geniş kapsamlı STEM eğitim faaliyetlerinin bir parçası olarak mesleki eğitim ve öğretim müfredatına dahil edilmektedir. Bu faaliyetler genellikle doğal organizmalardaki yapı ve işlev arasındaki ilişkiyi ve bu ilkelerin mühendislik ve tasarım çözümlerine nasıl ilham verebileceğini vurgulamaktadır. Örneğin, öğrenciler insan sorunlarını çözmek için biyolojik yapıları taklit eden projelerde yer alarak, biyomimikri ilkelerini pratik bağlamlarda anlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olmaktadır (Home) (MDPI).

Biyomimikriyi içeren eğitim kursları, teoriyi gerçek dünyadaki uygulamalarıyla ilişkilendiren pratik, uygulamalı deneyimler sunarak mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) müfredatını zenginleştirir. Önemli bir örnek, 8. sınıf öğrencileri için seçmeli bir Çevre Eğitimi dersidir; bu derste öğrenciler, çekirge ve böcek gibi böceklerin hareketlerinden ve anatomilerinden esinlenerek çevre dostu araçlar tasarlarlar. Bu ders, öğrencileri birden fazla ders saatine dahil

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

eder ve mühendislik tasarım sürecini kullanarak biyomimikri yoluyla hava kirliliği gibi çevresel zorlukları ele alır. Ayrıca, liselerde ve üniversitelerde düzenlenen disiplinlerarası STEM atölyeleri, öğrencileri biyomimikrinin hem yukarıdan aşağıya hem de aşağıdan yukarıya yaklaşımlarını keşfeden uygulamalı etkinliklere dahil eder. Bu atölyeler, öğrencilerin teknik kelime dağarcığını geliştirmesine ve disiplinlerarası anlayışlarını ve tasarım becerilerini artırmasına yardımcı olur. Bu girişimler, öğrencilerin yaratıcılığını, yenilikçiliğini ve sürdürülebilirlik konusundaki farkındalığını artırarak biyomimikriyi eğitim deneyimlerine etkili bir şekilde entegre eder.

Bu örnekler, biyomimikri'nin öğrencilere teorik bilgiyi gerçek dünyadaki uygulamalarla birleştiren pratik, uygulamalı deneyimler sunarak mesleki eğitim müfredatını nasıl zenginleştirdiğini vurgulamaktadır. Biyomimikri'nin müfredata dahil edilmesi, sadece yaratıcılığı ve inovasyonu teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda öğrenciler arasında sürdürülebilirlik ve çevre bilincini de geliştirir.

Biyomimikri endüstride uygulanıyor mu? Örnekler, vakalar veya iyi uygulamalar nelerdir?

Biyomimikri, Türkiye'deki çeşitli endüstrilerde, özellikle mimari, mühendislik ve tasarım alanlarında giderek daha fazla öne çıkmaktadır. Mimari alanında, doğal formlar ve süreçler enerji verimli sistemlerin tasarımını etkilemektedir. Örneğin, İstanbul Havalimanı, doğal hava akımı ve güneş ışığından esinlenen havalandırma ve aydınlatma sistemlerini bünyesinde barındırarak enerji verimliliğini artırmaktadır. Malzeme biliminde ise şirketler, inşaat ve tekstil sektörlerinde kullanılması düşünülen lotus yapraklarından esinlenen kendi kendini temizleyen yüzeyler gibi biyolojik ilhamlı yenilikler üzerinde araştırmalar yürütmektedir.

Enerji sektöründe Kadir Has Üniversitesi, verimliliği artırmak ve gürültüyü azaltmak için kuş kanat yapılarını taklit eden rüzgar türbinleri dahil olmak üzere, doğal ekosistemlerden ilham alan enerji verimli sistemleri araştırmaktadır. İstanbul'un su yönetimi projeleri de sürdürülebilirliği teşvik etmek için sulak alanlar gibi doğal filtreleme sistemlerini taklit ederek biyomimikriyi uygulamaktadır. Tarımda, Türk çiftçiler biyolojik çeşitliliği ve sürdürülebilirliği artırmak için doğal ekosistemlerden yararlanan permakültür tekniklerini benimsemektedir. Ayrıca, biyomimikri ürün tasarımını da etkilemektedir; doğanın verimliliğini yansıtacak şekilde ergonomik aletler ve atıkları en aza indiren ambalajlar geliştirilmektedir. Bu girişimler,

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Türkiye'nin biyomimikri yoluyla sürdürülebilir ve yenilikçi uygulamalara giderek daha fazla odaklandığını göstermektedir.

Biyomimikri ile ilgili hükümet politikaları veya girişimleri nelerdir?

Türk hükümeti, sürdürülebilirliği ve yeniliği teşvik etme konusunda biyomimetiklerin potansiyelini giderek daha fazla kabul etmekte olsa da, açıkça "biyomimetik" olarak adlandırılan politikalar henüz yaygın değildir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından desteklenen Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası kapsamındaki girişimler, biyomimetik ilkelerle uyumlu sürdürülebilir teknolojiler alanında araştırma ve geliştirmeyi teşvik etmektedir. Bu programlar, malzeme ve süreçlerdeki doğadan ilham alan yeniliklere finansman sağlamaktadır. Hükümet destekli sürdürülebilirlik ve yeşil ekonomi girişimleri de enerji verimliliğini ve kaynak yönetimini iyileştirmek için biyomimetik stratejileri içermektedir. Kadir Has Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi gibi üniversiteler, biyomimetik araştırmaların ilerlemesinde önemli bir rol oynamakta ve bu alandaki eğitim ve inovasyonu teşvik etmek için genellikle devlet kurumlarıyla işbirliği yapmaktadır.

Startup'lara ve KOBİ'lere verilen destek de, hükümetin çevre dostu ve biyomimetik çözümleri teşvik etme taahhüdünü yansıtmakta olup, sürdürülebilirliğe odaklanan işletmelere hibe ve yardım sunmaktadır. Ayrıca, Türkiye'nin AB çevre girişimlerine katılımı, biyomimetik uygulamaların ulusal politikalara entegre edilmesine yardımcı olmaktadır. Halkı bilinçlendirme kampanyaları, doğadan ilham alan çözümlerin değerini öne çıkararak ve endüstrileri sürdürülebilir büyüme için bir araç olarak biyomimetik uygulamaları keşfetmeye teşvik ederek desteğe bir boyut daha eklemektedir. Toplu olarak bu çabalar, Türk hükümetinin çeşitli sektörlerde inovasyon ve sürdürülebilirliğin itici gücü olarak biyomimetiklere olan ilgisinin arttığını göstermektedir.

3.2.4 Fransa

Biyomimetik mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu? Biyomimetik mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Biyomimetik içeren eğitim örnekleri nelerdir?

Biyomimikri, Fransa'da mesleki eğitim müfredatının, özellikle çevre bilimi, mühendislik ve tasarım odaklı programların giderek daha önemli bir bileşeni haline gelmektedir. Bu

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

entegrasyon, biyomimikriye adanmış özel ders modüllerinin dahil edilmesinden başlayarak çeşitli şekillerde gerçekleşmektedir. Bu modüller, öğrencilere farklı alanlarda biyomimikrinin temel kavramlarını, ilkelerini ve uygulamalarını tanıtmaktadır. Ayrıca, disiplinler arası projelerde genellikle biyomimikri merkezi bir tema olarak yer almakta ve farklı uzmanlık alanlarından gelen öğrencilerin, doğadan ilham alan çözümler kullanarak gerçek dünyadaki sorunları çözmek için işbirliği yapmalarına olanak sağlamaktadır. Bu işbirliğine dayalı yaklaşım, öğrencilerin biyomimikrinin pratikte nasıl uygulanabileceğine dair anlayışlarını derinleştirmektedir.

Dersler ve projelerin yanı sıra, mesleki eğitim kurumları düzenli olarak biyomimikriye odaklanan atölye çalışmaları ve seminerler düzenler ve sektör uzmanlarını görüşlerini ve deneyimlerini paylaşmaya davet eder. Bu etkinlikler, uygulamalı öğrenme fırsatları sunar ve öğrencilerin biyomimikrinin işleyişine ilişkin kavrayışını zenginleştirir. Biyomimikriyi içeren eğitim kurslarına örnek olarak, öğrencilerin doğal süreçlerden ilham alarak verimli ve çevre dostu tasarımlar oluşturmayı öğrendikleri endüstriyel tasarım ve mimarideki sürdürülebilir tasarım kursları verilebilir. Benzer şekilde, çevre mühendisliği programlarında öğrenciler, sulak alanlara dayalı su arıtımı için doğal filtreleme sistemlerinin kullanılması gibi çevresel zorluklara yönelik yenilikçi çözümler araştırır. Tarım çalışmaları da biyomimikri ilkelerinden yararlanarak doğal süreçleri taklit ederek mahsul verimini artırır ve haşere kontrol yöntemleri geliştirir. Bu çeşitli eğitim yaklaşımları sayesinde öğrenciler, gelecekteki kariyerlerini önemli ölçüde etkileyebilecek sürdürülebilir uygulamalar hakkında değerli beceriler ve bilgiler edinir.

Biyomimikri endüstride uygulanıyor mu? Örnekler, vakalar veya iyi uygulamalar nelerdir?

Fransa'da, biyomimikrinin çeşitli endüstrilere dahil edilmesi, daha verimli ve sürdürülebilir ürün ve uygulamaların geliştirilmesini teşvik etmektedir. Ürün tasarımında, şirketler ürün yelpazelerini geliştirmek için biyomimetik ilkelerden giderek daha fazla yararlanmaktadır. Dikkat çekici bir örnek, biyomimikriyi hayvanların hareketlerini taklit eden robotik sistemler tasarlamak için kullanan Festo şirkettir. Bu yaklaşım, daha verimli makineler ortaya çıkarır ve çeşitli uygulamalarda makineleri daha çok yönlü hale getirir.

Tarım sektörü de biyomimikriyi benimsemekte ve ilkelerini sürdürülebilir tarım uygulamaları geliştirmek için kullanmaktadır. Örneğin, bazı çiftlikler doğal ekosistemlerden ilham alan ürün

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

rotasyonu ve çoklu kültür tekniklerini uygulamaktadır. Bu yöntemler toprak sağlığını iyileştirir ve biyolojik çeşitliliği teşvik eder, böylece daha dayanıklı tarım sistemleri ortaya çıkar.

Mimarlık ve kentsel planlamada biyomimikri, doğal havalandırma ve soğutma sistemlerini kullanan enerji verimli binalar oluşturmak için kullanılmaktadır. Bunun en iyi örneği, doğal ışık ve sıcaklık kontrolünü optimize etmek için biyomimetik ilkelerle tasarlanan Bordeaux'daki Cité du Vin'dir. Bu yenilikçi yaklaşım, binanın sürdürülebilirliğini artırır ve kullanıcıları için daha konforlu bir ortam yaratır. Bu çeşitli uygulamalar sayesinde biyomimikri, Fransa'daki birçok sektörde sürdürülebilirliği ilerletmek için değerli bir araçtır.

Biyomimikri ile ilgili hükümet politikaları veya girişimleri nelerdir?

Çeşitli ulusal araştırma programları, sürdürülebilirlik girişimleri ve eğitim politikaları, biyomimetik alanındaki ilerlemeleri desteklemektedir. Fransız hükümeti, başta Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi (CNRS) ve Fransız Çevre ve Enerji Yönetimi Ajansı (ADEME) gibi kurumlar aracılığıyla, biyomimetik üzerine odaklanan araştırma programlarını aktif olarak finanse etmektedir. Bu girişimler, çeşitli endüstrilerde biyomimetik uygulamalarının potansiyelini araştıran projeleri desteklemek, inovasyonu ve sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmek amacıyla tasarlanmıştır.

Ayrıca, biyomimikri, Ekolojik Geçiş Ulusal Stratejisi de dahil olmak üzere daha geniş kapsamlı sürdürülebilirlik girişimlerinin önemli bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Bu strateji, doğadan ilham alan yenilikçi teknolojilerin benimsenmesini teşvik ederek, ülkede ekolojik ilerlemeyi desteklemeyi ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Eğitim alanında, Milli Eğitim Bakanlığı biyomimikrinin müfredata entegre edilmesinde kilit bir rol oynamaktadır. Bakanlık, biyomimetik kavramları içeren pilot programlar için kılavuzlar ve finansman sağlarken, öğretmenlerin bu ilkeleri öğretme becerilerini geliştirmeleri için eğitimler düzenlemektedir. Bu ortak çabalar sayesinde Fransa, biyomimikriyi sürdürülebilirlik ve inovasyona olan bağlılığının temel bir unsuru olarak konumlandırmakta ve birçok sektörde doğadan ilham alan çözümlere değer veren bir kültürün gelişmesini desteklemektedir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3.2.5 İspanya'da

Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu? Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Biyomimikriyi içeren eğitim örnekleri nelerdir?

Biyomimetik ilkeleri, mesleki eğitim müfredatına giderek daha fazla dahil edilmekte, bu da eğitim deneyimini zenginleştirmekte ve sürdürülebilir tasarıma ilişkin daha derin bir anlayış geliştirilmesini sağlamaktadır. Önemli bir yaklaşım, biyomimetik kavramını mevcut bilim ve teknoloji modüllerine entegre etmektir. Bu derslerde öğrenciler, doğal sistemleri ve işlevlerini inceleyerek, çeşitli zorluklara yönelik yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler geliştirmek için bu ilkelerin nasıl uygulanabileceğini öğrenirler.

Ayrıca, bazı mesleki eğitim programları tamamen biyomimetik üzerine odaklanan özel modüller sunmaktadır. Bu dersler, biyomimetik tasarımla ilişkili kavramları, uygulamaları ve metodolojileri derinlemesine inceleyerek öğrencilerin konuyu derinlemesine keşfetmelerine olanak tanır. Biyomimetik için özel bir alan sağlayarak, eğitim kurumları öğrencilere doğanın kendi alanlarında çözümler için nasıl ilham verebileceği konusunda eleştirel ve yaratıcı düşünmek için gerekli beceri ve bilgileri kazandırır.

Biyomimikri öğretiminde genellikle disiplinler arası bir yaklaşım benimsenir; bu yaklaşımda öğrenciler biyoloji, mühendislik, tasarım ve çevre bilimlerinden elde edilen bilgileri kullanan disiplinler arası projelere katılırlar. Bu işbirliğine dayalı ortam, farklı mesleki geçmişlere sahip öğrencileri birlikte çalışmaya teşvik ederek takım çalışmasını destekler ve problem çözme konusundaki bakış açılarını genişletir.

Ayrıca, mesleki eğitim müfredatları sıklıkla başarılı biyomimikri uygulamalarına ilişkin vaka çalışmalarını içerir; bu çalışmalar, dikenlerin kancalarından esinlenerek tasarlanan Velcro veya doğal havalandırma sistemlerini taklit eden enerji verimli bina tasarımları gibi gerçek hayattan örnekleri sergiler. Öğrenciler bu vaka çalışmalarını inceleyerek, biyomimikrinin nasıl yenilikçi ürün ve çözümlere yol açabileceğine dair değerli içgörüler kazanır ve öğrenme ilkelerinin alaka düzeyini ve uygulanabilirliğini pekiştirir. Bu çeşitli yaklaşımlar sayesinde, biyomimikrinin mesleki eğitim ve öğretime entegre edilmesi, öğrencilerin katılımını artırır ve onları gelecekteki kariyerlerinde sürdürülebilir inovasyona katkıda bulunmaya hazırlar.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Biyomimikri endüstride uygulanıyor mu? Örnekler, vakalar veya iyi uygulamalar nelerdir?

Biyomimikri, İspanya'da çeşitli endüstrilerde, özellikle mimari, su yönetimi ve yenilenebilir enerji alanlarında uygulanmaktadır. İspanyol mimarlar, doğadan ilham alan tasarımları sürdürülebilir binalara entegre etmektedir. Bunun dikkat çekici bir örneği, adresinde yer alan Seville'deki Metropol Parasol'dur. Bu yapı, ağaçlar ve mantarlar gibi doğal şekillerden esinlenerek gölge ve doğal havalandırma sağlayan ahşap bir yapı oluşturur ve kamusal alanlarda enerji tüketimini azaltmaya yardımcı olur. Su yönetiminde, İspanya'nın Centro Tecnológico del Agua (CETAQUA) kurumu, biyomimikri ilkelerini kullanarak doğal süreçleri taklit eden sürdürülebilir su filtreleme ve geri dönüşüm sistemleri geliştirmektedir.

İspanya, yenilenebilir enerji alanında da biyometrik stratejiler kullanmaktadır. İspanya'nın önde gelen araştırma ve geliştirme merkezlerinden biri olan Tecnalia'daki araştırmacılar, enerji verimliliğini artırmak ve gürültüyü azaltmak için kuşların kanat yapılarından esinlenen rüzgar türbini tasarımları üzerinde çalışmaktadır. Ayrıca, birçok İspanyol girişim, ürün tasarımında, özellikle de çevre dostu ambalaj ve atık azaltma çözümleri geliştirmede biyomimikriyi uygulamaktadır. Bu örnekler, biyomimikrinin İspanya'nın endüstriyel sektörlerinde sürdürülebilir inovasyonun ayrılmaz bir parçası haline geldiğini göstermektedir.

Biyometrik ile ilgili hükümet politikaları veya girişimleri nelerdir?

İspanya, çeşitli sektörlerde sürdürülebilirliği teşvik etmek için biyomimikriyi aktif olarak araştırıyor ve bu süreçte hükümet, eğitim kurumları ve özel kuruluşlar önemli roller üstleniyor. Her ne kadar hiçbir politika açıkça "biyomimikri" olarak adlandırılmasa da, sürdürülebilirlik ve inovasyon çerçeveleri biyomimikri ilkeleriyle uyumludur. Biomimicry Iberia gibi İspanyol kurumları, araştırma, eğitim ve uluslararası ağlarla işbirliği yoluyla biyometrik inovasyonu teşvik etmeye adanmıştır. Bu, mimari, mühendislik ve tasarım gibi alanlarda, çevresel zorluklara doğadan ilham alan çözümlere odaklanan projeleri içermektedir.

Ayrıca, birçok İspanyol üniversitesi biyomimikriyi araştırma ve akademik programlarına entegre etmekte ve doğadan ilham alan inovasyonu desteklemek için hükümetle işbirliğini teşvik etmektedir. Bu, öğrencileri ve profesyonelleri dahil eden sürdürülebilir tasarım araştırmaları ve eğitim sosyal yardım programlarını içermektedir. Start-up'lar ve işletmeler de,

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

özellikle AB ile uyumlu daha geniş kapsamlı yeşil ekonomi girişimlerinin bir parçası olarak, ürün ve hizmetlerine çevre dostu ve biyomimetik çözümleri dahil ederken hükümet desteğinden yararlanmaktadır.

3.2.6 Portekiz'de

Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu? Biyomimikri mesleki eğitim ve öğretim müfredatına nasıl entegre ediliyor? Biyomimikriyi içeren eğitim örnekleri nelerdir?

Portekiz'de biyomimetik henüz mesleki eğitim müfredatının bir parçası değildir. Ancak, organize dersler ve eğitim programları ile bu konu okul sisteminde giderek yaygınlaşmaktadır. 2019 yılında, "Ciência Viva" Eğitim Merkezi tarafından ilk ve ortaokul öğretmenlerine yönelik kısa süreli bir kurs düzenlenmiştir. Kursun ana amacı, daha sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için biyolojik yapıları ve işlevlerini incelemeye odaklanarak, farklı eğitim seviyelerine uygulanabilir deneysel faaliyetler gerçekleştirmektir. Aynı yıl, Porto Üniversitesi'ndeki Endüstriyel ve Ürün Tasarımı Yüksek Lisans programı kapsamında, "Biyonik ve Biyomimikri: Teknolojik İnovasyon için Bir Araç Olarak Doğa" başlıklı bir sunum da yükseköğretimde gerçekleştirildi.

Öte yandan, yükseköğretimde biyomimikri, eğitimin farklı alanlarında giderek yaygınlaşmaktadır. Évora Üniversitesi, Tasarım Yüksek Lisans programında "Tasarım, Sürdürülebilirlik ve Biyomimikri" adlı bir ders sunmaktadır. Beira Interior Üniversitesi'nde ise Moda Tasarımı programında "Biyomimetik Sürdürülebilir Moda Tasarımı" konulu bir ders yer almaktadır. "Instituto Superior Técnico", Lizbon Üniversitesi'nin Mühendislik ve Teknoloji Fakültesi olup, Biyomedikal Mühendisliği yüksek lisans programında "Biyomimikri" dersi bulunmaktadır. Son olarak, sağlık alanında, CESPU'da "İleri Düzey Biyomimetik Ağız Rehabilitasyonu" adlı bir diş hekimliği yüksek lisans dersi bulunmaktadır.

Biyomimetik endüstride uygulanıyor mu? Örnekler, vakalar veya iyi uygulamalar nelerdir?

Şu ana kadar biyomimetik, Portekizli şirketler tarafından araştırılmamış ve geliştirilmemiştir ve kullanımına dair bilinen bir rapor bulunmamaktadır. Yalnızca biyomimetik kullanımına ilişkin araştırma çalışmaları sunulmuştur. Aveiro Üniversitesi'nde, sağlıkla ilgili verimli malzemeler, ürünler ve teknolojilerin bilgisini ve geliştirilmesini iletmeyi amaçlayan bir araştırma grubu

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

olan CICECO, insan sağlığını iyileştirmek için biyomimetik, biyolojik ve canlı malzemeler üretmeye ve uygulamaya odaklanmaktadır. Lizbon Üniversitesi Fen Fakóltesi, 2018 yılında "Biyoadhezyon ve Biyomimikri Araştırma Grubu"nu kurdu. Bu grup, biyomedikal ve biyoteknolojik uygulamalar için doğadan ilham alan yeni yapıştırıcıların geliştirilmesine katkıda bulunarak biyomimetik odaklı araştırmanın bilimsel ve ekonomik potansiyelini güçlendirmektedir.

2013 yılında, Cávado ve Ave Politeknik Enstitüsü (IPCA) Endüstriyel Tasarım öğrencileri, "Yumurta Düşüşü" başlıklı bir biyomimetik deneyine katıldı. Proje, hassas bir nesneyi düşmeye karşı fiziksel olarak korumak için yenilikçi konseptlerin geliştirilmesini teşvik etmeyi amaçlıyordu. Öğrenciler, bu yapıyı tasarlamak ve prototiplerini yalnızca basit, günlük kullanım malzemeleri kullanarak oluşturmak zorundaydı.

Buna ek olarak, araştırma düzeyinde, biyomimikri kullanılarak ölkede geliştirilebilecek ürünlerin gerçek örneklerini sunan bazı yüksek lisans tezleri bulunmaktadır. Bunlardan biri, Aveiro deltası'ndaki yüzme alanları için yenilikçi bir biyomimetik tekne oluşturulmasını öneren "Ria de Aveiro'da bir tekne konsepti olarak biyomimikri" (Fernandes, 2011); veya "Biyomimikri ve Ekotasarım: Sürdürülebilir ürünlerin tasarımını desteklemek için yaratıcı bir aracın geliştirilmesi" başlıklı tez, tasarımcıların çevre alanında bilgi edinme konusundaki artan taleplerine yardımcı olmayı ve biyomimikriyi uygulamayı amaçlayan "BIODESIGNER" adlı bir web sitesinin geliştirilmesini önermektedir (Soares, 2008).

Biyomimetik ile ilgili hükümet politikaları veya girişimleri nelerdir?

Bugüne kadar biyomimikriye özel olarak odaklanan ulusal bir girişim veya önlem bulunmamaktadır. Ancak, 2021 yılında Bakanlar Kurulu tarafından onaylanan Sürdürülebilir Biyoekonomi Eylem Planı - Ufuk 2025, bölgesel biyolojik kaynakların sürdürülebilir üretimini ve akıllı kullanımını teşvik etmek, araştırma ve inovasyonu desteklemek, bu geçişin önemi konusunda farkındalığı artırmak ve bu alanda bilgi ve farkındalık yaratmak için önlemler içermektedir. Biyomimikriye odaklanan önlemler ayrıntılı olarak açıklanmasa da, kavramı sunulmuştur.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3.3 PTÖ'nin mevcut kullanım uygulamaları

3.3.1 Yunanistan

PTÖ mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu ve nasıl?

PTÖ, mesleki eğitim bağlamları da dahil olmak üzere dünya çapında yaygın olarak tanınan ve kullanılan bir eğitim yaklaşımıdır. Yunanistan'da mesleki eğitim kurumları, öğrencilere uygulamalı öğrenme deneyimleri ve pratik beceri geliştirme fırsatları sunmak için PTÖ'yi derslerine dahil etmektedir. Mesleki eğitim müfredatları, öğrencilerin çözmesi gereken gerçek dünyadan sorunları içerecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sorunlar genellikle karmaşık, disiplinler arası ve mesleki bağlamlarla ilgilidir. Çoğu zaman, PTÖ, çevrimiçi öğrenme ortamları tarafından desteklenirken, akran işbirliği teşvik edilerek öğrenme faydaları sağlanmaktadır. PTÖ, bilginin gerçek dünyaya aktarılmasına yardımcı olarak önemli öğrenme faydaları sunar. Eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği becerilerini geliştirerek öğrencileri işgücüne daha iyi hazırlar. Ayrıca, öğrenciler gerçek dünyadaki problemler üzerinde çalışarak gelecekteki kariyerlerine doğrudan uygulanabilir pratik deneyim ve içgörüler kazandıkları için endüstri bağlantıları da sunar. Bununla birlikte, kaynak yoğun olabilir ve eğitilmiş eğitimciler, endüstri ortaklıkları ve gerçek dünyadaki problemlere erişim gerektirebilir. Öğretmenlerin PTÖ'yi etkili bir şekilde uygulayabilmeleri için özel eğitime ihtiyaçları vardır ve bu da yaygın olarak benimsenmesinin önündeki bir engel olabilir.

Derslerde PTÖ kullanımına ilişkin bazı somut örnekler şunlardır:

Otomotiv tamiri gibi teknik alanlarda, öğrenciler araçların arıza tespiti ve onarımı gibi gerçek hayattaki projeler üzerinde çalıştıkları PTÖ etkinliklerine katılabilirler. Bu uygulamalı yaklaşım, öğrencilerin teorik bilgileri pratik sorunlara uygulamasına olanak tanıyarak teknik becerilerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirir.

İşletme alanındaki mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) derslerinde öğrenciler, girişimcilik ve iş geliştirmeye odaklanan PTÖ projeleri yürütebilirler. Bu projeler, iş planları hazırlamayı, pazarlama stratejileri geliştirmeyi veya küçük işletmelerin faaliyetlerini yönetmeyi içerebilir ve öğrencilere iş dünyasında değerli bir deneyim kazandırır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

PTÖ, inşaat meslek programlarında sürdürülebilir binaların veya altyapı projelerinin tasarlanması ve inşasını içerebilir. Bu yaklaşım, öğrencilere inşaat becerileri kazandırır ve sürdürülebilir tasarım ilkeleri ile çevresel sorumluluk konusunda farkındalık yaratır.

Otelcilik ve mutfak sanatları programlarında öğrenciler, etkinliklerin planlanması ve yürütülmesi, menülerin geliştirilmesi ve konaklama operasyonlarının yönetilmesini içeren PTÖ projelerine katılabilirler. Bu tür projeler, mutfak ve konaklama sektörlerinde pratik deneyim sunarak öğrencileri gerçek dünyadaki zorluklara hazırlar.

PTÖ, tarım ve çevre bilimleri derslerinde sürdürülebilir tarım uygulamaları, biyolojik çeşitliliğin korunması ve ekosistem restorasyonuna odaklanabilir. Çevrenin korunmasıyla ilgili projeler üzerinde çalışarak, öğrenciler doğal kaynakları yönetme ve sürdürülebilirliği teşvik etme becerilerini geliştirebilirler.

Bilgi teknolojisi veya mühendislik programlarında PTÖ projeleri, yenilikçi teknolojilerin veya yazılım uygulamalarının tasarlanması ve prototipinin oluşturulmasını içerebilir. Bu projeler, öğrencilerin yeni teknolojik çözümleri keşfetmelerine ve teknoloji ve inovasyon alanında deneyim kazanmalarına olanak tanıyarak, hızla gelişen sektörlerdeki kariyerlerine hazırlanmalarını sağlar.

3.3.2 Romanya'da

PTÖ, mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu ve nasıl uygulanıyor?

PTÖ metodolojisi Romanya'daki mesleki eğitim kurumlarında kullanılmaktadır. Mesleki eğitim, iş dünyasıyla güçlü bağları olan ortaöğretimin ayrılmaz bir parçasıdır. Mesleki eğitim müfredatının ayrılmaz bir parçası olan uygulama faaliyetleri ve okullar ile iş dünyası arasındaki ortaklıklar yoluyla oluşturulan stajlar, genellikle öğrencilerin sadece teknik yeterlilikleri değil, aynı zamanda iş yerinde ve 21. yüzyıl toplumunda başarılı olmak için gerekli beceri ve yeterlilikleri de geliştirmelerine olanak tanıyan projelerin tasarlanmasına yol açar: yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme, problem çözme; iletişim, işbirliği ve takım çalışması, bilgi ve BİT okuryazarlığı; uyum sağlama, inisiyatif alma, öz yönlendirme, sosyal ve kültürlerarası beceriler, liderlik ve sorumluluk.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Romanya'daki metodoloji, öncelikle eğitim kurumu tarafından belirlenen belirli bir algoritmaya göre bir çalışma döneminin sonunda uygulanır ve bu süreçte çoklu biçimlendirici değerlere sahip disiplinler arası bir değerlendirme yapılır. Romanya'da PTÖ, 6 adımlı bir yöntem olarak uygulanmaktadır. Yöntem, performans standartlarını, öğrencilerin üst düzey bilişsel yeteneklerini ve gerçek yaşam bağlamlarını birbirine bağlayan müfredatın temel sorularına odaklanmaktadır. Bu yöntemi kullanan eğitim birimleri, genellikle öğrencilerin öğrenme tarzlarından bağımsız olarak onları derse dahil etmek için tasarlanmış çeşitli öğretim stratejileri içerir. Ayrıca, öğrenciler içeriği daha iyi anlamak için dış uzmanlar veya toplum üyeleriyle işbirliği yaparlar. Bir diğer önemli husus, etkinlik boyunca öğrenciyi desteklemek için kullanılan teknolojidir. Bu didaktik yöntemi uygulayan birimlerde bir projenin gerçekleştirilmesi, altı belirli aşamadan geçmeyi gerektirir. İlk aşama olan Bilgi aşaması, bir sorun, tema veya konunun belirlenmesini gerektirir ve müfredatla uyumlu olan seçilen konuyla ilgili bilgilerin toplanmasını, düzenlenmesini, işlenmesini ve değerlendirilmesini içerir. Bunu takiben, Planlama aşaması, belirlenen sorun veya temaya yönelik olası çözümlerin geliştirilmesine odaklanır. Bunu, çeşitli çözümlerin değerlendirildiği ve en iyi seçeneğin seçildiği Karar aşaması izler. Uygulama aşamasında öğrenciler, görevleri, kaynakları ve sorumlulukları özetleyen bir uygulama planı geliştirerek seçilen çözümün uygulanmasını keşfederler. Beşinci aşama olan Kontrol, elde edilen sonuçların izlenmesi ve değerlendirilmesi ile ilgilidir ve yazılı olarak belgelenen somut bir planla sonuçlanır. Son olarak, Değerlendirme aşamasında, çalışmanın sonuçları ve değerlendirme formları hem uygulayıcı hem de değerlendirici tarafından tartışılır. Bu tartışma, proje sırasında kazanılan deneyimleri pekiştirmeyi ve gelecekte hata yapma olasılığını en aza indirmeyi amaçlar.

Tüm faaliyet, projenin karmaşıklığına bağlı olarak birkaç gün veya hatta birkaç hafta sürer.

3.3.3 Türkiye'de

PTÖ, mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu ve nasıl uygulanıyor?

PTÖ, Türkiye'deki mesleki eğitim kurumlarında aktif olarak uygulanmaktadır ve burada öğrenciler, akademik öğrenmeyi pratik deneyimle harmanlayan gerçek dünya projelerine dahil olmaktadır. Mesleki eğitim ve öğretim (MEÖ) derslerinde PTÖ'nin uygulanması, birkaç hayati

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

unsuru içerir. İlk olarak, endüstri işbirliği çok önemlidir; MEÖ kurumları, öğrencilerin kendi alanlarıyla ilgili pratik deneyim kazanmalarını sağlamak için gerçek sorunları ele alan projeler oluşturmak üzere yerel endüstrilerle yakın işbirliği içinde çalışır. Örneğin, otomotiv mühendisliği gibi teknik disiplinlerdeki öğrenciler, prototip modeller tasarlamak ve üretmek için yerel otomobil üreticileriyle işbirliği yapabilir.

Ayrıca, PTÖ, farklı programlardan gelen öğrencileri birlikte çalışmaya teşvik ederek çok disiplinli projeleri desteklemektedir. Örneğin, sağlık bilişimi programındaki öğrenciler, sağlık hizmetleri ve bilgi teknolojisi alanındaki bilgilerini birleştirerek yerel klinikler için bir sağlık bilgi sistemi geliştirmek üzere ekip oluşturabilirler. Bu yaklaşım, öğrencilerin teknik becerilerini geliştirir ve disiplinler arası takım çalışmasını teşvik eder.

PTÖ'nin bir diğer önemli yönü, öğrencilerin kendi topluluklarındaki zorlukları ele aldıkları gerçek dünya problem çözme sürecidir. Örneğin, çevre çalışmalarında öğrenciler, teknik becerilerini geliştirirken çevre sorunlarına ilişkin farkındalıklarını artıran sürdürülebilir bir atık yönetim sistemi tasarlamaya çalışabilirler. Ayrıca, teknoloji bu projelerde çok önemli bir rol oynar. Öğrenciler genellikle mühendislik derslerinde tasarım ve simülasyon için çeşitli yazılım araçlarını kullanır veya BT derslerinde mobil uygulamalar geliştirir. Buna örnek olarak, toprak verilerini analiz ederek çiftçilerin mahsul verimini optimize etmelerine yardımcı olan bir mobil uygulama oluşturmak verilebilir.

Türkiye'deki mesleki eğitim programlarında PTÖ'nin somut örnekleri arasında, öğrencilerin saha çalışmaları ve yerel çiftliklerle işbirliği yoluyla yenilikçi tarım teknikleri veya sürdürülebilir uygulamalar geliştirdikleri Tarım Projeleri yer almaktadır. Mühendislik Projeleri kapsamında öğrenciler, güneş panelleri veya rüzgâr türbinleri gibi yerel topluluklar için yenilenebilir enerji sistemleri kurarak değerli pratik deneyim kazanabilirler. Benzer şekilde, Sağlık Projeleri kapsamında öğrenciler, genellikle sağlık hizmetleri sağlayıcılarıyla disiplinler arası işbirliği gerektiren, toplum sağlığı girişimleri veya hizmetlerden yeterince yararlanamayan nüfus grupları için sağlık çözümleri geliştirmeye dahil olurlar.

Genel olarak, Türkiye'deki mesleki eğitim kurumlarında PTÖ, öğrencileri akademik öğrenme ile pratik uygulama arasındaki boşluğu etkili bir şekilde dolduran anlamlı, gerçek dünya

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

projelerine dahil ederek, öğrencilerin pratik becerilerini geliştirmeyi ve onları işgücüne hazırlamayı amaçlamaktadır.

3.3.4 Fransa'da

PTÖ, mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu ve nasıl?

PTÖ, Fransa'daki mesleki eğitim kurumlarında aktif olarak kullanılmaktadır. Mesleki eğitimde vazgeçilmez nitelikler olan pratik becerileri geliştirme ve eleştirel düşünmeyi teşvik etme konusundaki etkinliği ile tanınmaktadır. PTÖ, temel bir öğretim metodolojisi olarak müfredata entegre edilmiştir ve dersler, öğrencilerin eğitimleri sırasında tamamlamaları gereken çok sayıda projeyi kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Birçok mesleki eğitim ve öğretim programında son sınıfta, öğrencilerin kendi çalışma alanlarıyla ilgili gerçek dünyadaki sorunları ele aldıkları ve becerilerini ve bilgilerini pratik bir bağlamda sergileyebildikleri bitirme projeleri yer almaktadır.

PTÖ'nin uygulanması disiplinlere göre değişiklik gösterir. Örneğin, Teknik ve Mühendislik Programlarında, makine mühendisliği öğrencileri, işlevsel makine parçaları veya sistem prototiplerinin tasarlanmasını ve üretilmesini gerektiren projelerde yer alırlar. Bu projeler, mekanik, malzeme bilimi ve bilgisayar destekli tasarım (CAD) ilkelerinin uygulanmasını gerektirir. Öğrenciler ekipler halinde çalışır, mevcut endüstri ihtiyaçlarına uygun projeler atar, araştırma yapar, bileşenleri tasarlar ve atölye araçları ve makinelerini kullanarak bunları üretir; bu süreçte genellikle değerli geri bildirimler sağlayan endüstri uzmanlarının rehberliğinde çalışırlar.

Bilgi teknolojisi (BT) programlarında öğrenciler, yerel işletmeler veya toplum kuruluşları için yazılım uygulamaları veya web siteleri geliştirebilirler. Planlama, tasarım, kodlama, test etme ve devreye alma gibi aşamaları içeren yapılandırılmış bir proje yönetimi sürecini izlerler. Çevik metodolojiler kullanarak işbirliği yaparlar ve nihai ürünlerini değerlendirme için paydaşlara sunarlar.

Sağlık ve hemşirelik programlarında, hemşirelik öğrencileri gerçek hayattaki senaryolara dayanan vaka çalışmalarına göre hastaları değerlendirdikleri ve tedavi ettikleri simüle edilmiş klinik ortamlarda yer alırlar. Bu projeler, simüle edilmiş hastane ortamlarında aktörler veya

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

gelişmiş mankenlerle rol yapma çalışmalarını içerir; burada öğrenciler, deneyimli pratisyenlerin gözetimi altında tanı koyma, bakım planlama ve tıbbi prosedürleri uygulama becerilerini sergilemek zorundadırlar.

Çevre bilimi ve tarım programları, öğrencilere permakültür bahçeleri veya hidroponik kurulumlar gibi sürdürülebilir tarım sistemleri tasarlamaları ve uygulamaları görevini verebilir. Bu çalışma, çevresel etkileri, kaynak yönetimini ve sürdürülebilirlik uygulamalarını göz önünde bulundurarak alan değerlendirmesi, planlama, dikim ve sistemin bakımını gerektirir. Bu projeler genellikle yerel çiftlikler veya topluluk bahçeleriyle işbirliği içinde gerçekleştirilir.

Otelcilik ve mutfak sanatları programlarında öğrenciler, menü planlama, yemek pişirme ve servis gibi unsurları içeren temalı yemek etkinlikleri düzenleyip gerçekleştirebilirler. Öğrenciler, malzemelerin temininden mutfağın yönetimine ve misafirlere servis yapılmasına kadar etkinliğin çeşitli yönlerini yönetmek için ekipler halinde çalışır; bu da onların mutfak becerilerini, etkinlik yönetimi ve müşteri hizmetleri bilgilerini uygulamalarına olanak tanır.

Endüstri ile işbirliği, Fransa'daki mesleki eğitim kurumlarında PTÖ'nin bir diğer önemli bileşenidir. Okullar, gerçek dünyadan projeler sunmak için sık sık yerel işletmeler ve endüstrilerle ortaklık kurar ve bu girişimlerin mevcut endüstri ihtiyaçları ve standartlarıyla uyumlu olmasını sağlar. Adresindeki birçok mesleki eğitim programı, PTÖ yaklaşımının bir parçası olarak staj veya çıraklık programlarını da içerir; bu sayede öğrenciler, teorik bilgileri pratik ortamlarda uygulamak için paha biçilmez bir değer olan şirket içi uygulamalı deneyim kazanır.

PTÖ'deki değerlendirme ve geri bildirim süreci sağlamdır ve proje aşamaları, sunumlar ve nihai raporlar aracılığıyla sürekli değerlendirme içerir. Öğrenciler her aşamada geri bildirim alırlar, bu da çalışmalarında sürekli iyileştirmeler yapılmasını sağlar. Ayrıca, akran ve öz değerlendirme, eleştirel değerlendirme becerilerini geliştirir ve işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamına katkıda bulunur.

Genel olarak, Fransız mesleki eğitim kurumlarındaki PTÖ, öğrencilere işgücüne hazırlanmalarını sağlayan pratik ve uygulamalı deneyim kazandırır. İşbirliğini, problem çözme

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

ve teorik bilginin gerçek dünyadaki zorluklara uygulanmasını vurgulayan PTÖ, Fransa'da mesleki eğitim ve öğretimin hayati bir bileşenidir.

3.3.5 İspanya'da

PTÖ, mesleki eğitim ve öğretimde uygulanıyor mu ve nasıl?

PTÖ, İspanya genelindeki mesleki eğitim ve öğretim kurumlarında etkili bir şekilde uygulanmaktadır. Eğitimsel etkisiyle tanınan PTÖ, mesleki ve teknik kariyerler için gerekli olan pratik becerileri, eleştirel düşünmeyi ve problem çözme yeteneklerini geliştirir. Mesleki eğitim ve öğretim müfredatının temel bir bileşeni olan PTÖ, genellikle belirli mesleki alanlarla ilgili gerçek dünyadaki zorlukları ele alan projeler etrafında tasarlanmış dersleri içerir. Bu projeler sıklıkla çeşitli konuları ve becerileri bir araya getirerek bütünsel bir öğrenme deneyimi sağlar.

Bu çerçeve içindeki uygulamalı projeler, gerçek hayattaki sorunların ele alınmasına odaklanmaktadır. Öğrenciler, pratik çözümler geliştirmek için yerel işletmeler ve endüstri kuruluşlarıyla işbirliği yapmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin becerilerinin önemi ve uygulamaları konusundaki kavrayışlarını derinleştirirken, endüstri ile olan bağlarını da güçlendirmektedir. Örneğin, projeler çözümlerin tasarlanması, prototipinin oluşturulması ve test edilmesini içerebilir; bu da öğrencilerin temel uygulamalı teknik becerileri edinmelerini sağlar.

Mühendislik ve teknoloji alanlarında projeler, mekanik sistemlerin tasarlanması ve inşa edilmesi, yazılım uygulamalarının geliştirilmesi veya sürdürülebilir enerji çözümlerinin oluşturulmasını içerebilir. Bu projeleri, öğrencilerin teorik bilgilerini pratik bağlamlarda uygulamalarını gerektirir ve bu da onların teknik yeterliliklerini ve yenilikçiliklerini artırır.

Sağlık ve hizmetler alanında, mesleki eğitim programları hasta bakım planlarının geliştirilmesi, sağlık eğitimi kampanyalarının yürütülmesi veya simüle edilmiş tıbbi acil durumların yönetilmesini içeren projeleri kapsayabilir. Bu tür projeler, öğrencilerin pratik deneyim kazanmalarını sağlar ve onları gerçek dünyadaki sağlık hizmetleri alanındaki zorluklara hazırlar.

Öğrenciler, konaklama ve turizm alanında etkinlikler düzenleyen, turizm pazarlama stratejileri geliştiren veya yenilikçi konaklama hizmetleri yaratan projelere katılabilirler. Bu projeler,

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

yaratıcılığı ve pratik uygulamayı teşvik ederek, öğrencilere dinamik çalışma ortamlarında başarılı olmak için gerekli becerileri kazandırır.

İspanyol mesleki eğitim kurumlarındaki PTÖ yaklaşımı, akademik öğrenmeyi gerçek dünyadaki uygulamalarla birleştirerek eğitim deneyimini zenginleştirir ve öğrencileri işgücüne hazırlar. Bu, seçtikleri kariyerler için donanımlı, çok yönlü profesyonellerin yetiştirilmesini teşvik eder.

3.3.6 Portekiz'de

PTÖ, mesleki eğitimde uygulanıyor mu ve nasıl?

Portekiz'deki mesleki eğitim kurumları PTÖ metodolojisini kullanmaktadır. Mesleki eğitim kursları, mesleki dünyayla güçlü bir bağı olan bir tür ortaöğretimdir. Bu kurslarda gerçekleştirilen öğrenme, şirketlerle işbirliği içinde bir kariyer için becerilerin geliştirilmesine vurgu yapmaktadır. Bu şekilde, iş temelli eğitim bu kursların müfredatının ayrılmaz bir parçasıdır. Stajın yanı sıra, mesleki eğitim merkezleri genellikle öğrencilerin teknik yeterlilikleri ve takım çalışması, problem çözme ve iletişim gibi kritik sosyal becerileri geliştirmelerine olanak tanıyan projeler geliştirir.

PTÖ uygulamasının bir örneği, D. Dinis Ortaokulu'nda Bilgisayar Sistemleri Yönetimi ve Programlama Teknisyenliği kursunun bir sınıfında gerçekleşmiştir. Müdahale, Bilgi Sistemleri Programlamasını kapsamıştır. Zorlukların üstesinden gelmek ve öğretim-öğrenim sürecini daha etkili hale getirmek için bileşik veri yapılarının öğretilmesinde proje tabanlı öğrenme metodolojisi benimsenmiştir. Toplanan verilerin analizi, öğrencilerin final değerlendirmelerine göre PTÖ kullanımının konuya olumlu etki ettiğini göstermiştir (Alves et al., 2019).

3.4 Zorluklar ve fırsatlar

3.4.1 Yunanistan'da

Biyomimikriyi benimsemenin zorlukları nelerdir?

Başlıca zorluklardan biri, Yunanistan'daki politika yapıcılar, işletmeler ve genel halk arasında biyomimikri ilkelerine ilişkin yaygın bir farkındalık ve anlayışın olmamasıdır. Bu sorunu çözmek için, farkındalığı artırmak ve biyomimetik inovasyon için kapasite oluşturmak amacıyla eğitim

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

kampanyaları ve eğitim programlarına ihtiyaç duyulabilir. Bir diğer önemli zorluk ise düzenleyici engellerdir. Mevcut düzenleyici çerçeveler ve standartlar, biyomimetik yaklaşımları açıkça ele almayabilir veya teşvik etmeyebilir, bu da şirketlerin biyomimikriyi uygulamalarına entegre etmesini zorlaştırabilir. Düzenlemelerin basitleştirilmesi ve sürdürülebilir inovasyon için teşvikler sunulması, bu engelin aşılmasına yardımcı olabilir.

Bir başka engel ise biyomimikri araştırma ve geliştirme için finansman ve kaynaklara erişimin sınırlı olmasıdır. Bu sınırlama, Yunanistan'da biyomimetik teknolojilerin ve uygulamaların benimsenmesini engelleyebilir. Bu zorluğun üstesinden gelmek için hükümet desteği, özel yatırım ve uluslararası finansman kurumlarıyla işbirliği gerekli olabilir. Biyomimikri, biyoloji, mühendislik, tasarım ve işletme dahil olmak üzere çeşitli disiplinler arasında işbirliğini gerektirir. Disiplinler arası ağlar kurmak ve farklı alanlardan uzmanlar arasında işbirliğini teşvik etmek zor olabilir, ancak başarılı biyomimetik inovasyon için gereklidir.

Yunanistan'ın çeşitli ekosistemleri ve zengin biyolojik çeşitliliği, biyomimetik inovasyon için zengin bir ilham kaynağı oluşturmaktadır. Yunan işletmeler ve araştırmacılar, doğanın tasarımlarından ve stratejilerinden yararlanarak, yerel çevre koşullarına ve zorluklarına uyarlanmış yenilikçi çözümler geliştirebilirler. Yunanistan'daki turizm sektörü de sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı artırmak için biyomimikri ilkelerinin uygulanmasına yönelik fırsatlar sunmaktadır. Çevre dostu altyapı tasarımıyla doğadan ilham alan turizm deneyimlerine () kadar, biyomimetik inovasyonun sürdürülebilir turizm gelişimine önemli katkıda bulunma potansiyeli bulunmaktadır.

Sanayi alanında biyomimikri kavramı hâlâ gelişme aşamasındadır ve sektörler bu kavramın potansiyel uygulamaları ve faydalarının tam olarak farkında olmayabilir; bu durum, sanayi ile eğitim arasında bağlar kurmayı zorlaştırmaktadır. Tarım, Yunanistan'da önemli bir sektördür ve biyomimikri, sürdürülebilir tarım uygulamaları için sayısız fırsat sunmaktadır. Doğal ekosistemleri ve biyolojik süreçleri taklit ederek çiftçiler, toprak sağlığını iyileştirebilir, suyu koruyabilir ve iklim değişikliği karşısında mahsullerin dayanıklılığını artırabilir. Ayrıca, Yunanistan yenilenebilir enerji ve yeşil teknoloji girişimlerine giderek daha fazla odaklanmaktadır. Biyomimikri, Yunanistan'ın düşük karbon ekonomisine geçişine katkıda

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

bulunan yenilikçi temiz enerji çözümleri, verimli bina tasarımları ve çevre dostu teknolojiler geliştirilmesinde hayati öneme sahip olabilir.

Eğitim bağlamında, biyomimikri odaklı modüllerin geliştirilmesi ve mevcut mesleki eğitim programlarına entegre edilmesi, önemli bir çaba ve uzmanlık gerektirir. Bu, yeni öğretim materyallerinin oluşturulması, eğitimcilerin eğitilmesi ve ulusal eğitim standartlarıyla uyumun sağlanmasını içerir. Biyomimikri, biyoloji, mühendislik ve tasarım dahil olmak üzere birçok disiplini kapsar. Bu farklı alanları etkili bir şekilde entegre eden tutarlı bir müfredat oluşturmak zor olabilir. Mesleki eğitimde biyomimikriyi uygulamak, yeni materyaller, eğitim programları ve laboratuvar donanımları için ek finansman gerektirebilir. Bu tür kaynakları temin etmek, özellikle bütçe kısıtlamaları altında zor olabilir. Ayrıca, biyomimikri konusunda uzman bilgiye sahip eğitimcilere ve öğretmenlere ihtiyaç vardır. Bu tür personeli işe almak ve eğitmek zaman alıcı ve maliyetli olabilir. Biyomimikrinin mesleki eğitime entegre edilmesi, kaynak yoğun olabilen ve dikkatli bir izleme ve değerlendirme gerektiren pilot programlarla başlaması gerekebilir. Başarılı pilot programları ulusal düzeye genişletmek, tutarlı kalite kontrolü ve müfredatın sürekli güncellenmesi dahil olmak üzere lojistik ve idari zorlukları beraberinde getirir.

Biyomimikri uygulamasında potansiyel büyüme alanları nelerdir?

Aynı zamanda, biyomimikri önemli fırsatlar sunmakta ve bu yöntemi mesleki eğitime ve ötesine entegre etmek için gereken ekstra çabaya yatırım yapmanın faydalarını vurgulamaktadır. Biyomimikriyi mesleki eğitime entegre etmek, Yunanistan'ın SKH'lere, özellikle de adresinde yer alan kaliteli eğitim (SKH 4), sürdürülebilir şehirler ve topluluklar (SKH 11) ve iklim eylemi (SKH 13) ile ilgili taahhütleriyle uyumludur. Eğitimde biyomimikrinin vurgulanması, Yunanistan'ın yeşil ekonomiye geçişini destekler ve öğrencileri sürdürülebilirliğe odaklanan yeni iş piyasalarına hazırlar. Eğitimde biyomimikri, karmaşık kavramları öğretmek için yenilikçi ve ilgi çekici yollar sunar; öğrenmeyi daha etkileşimli hale getirir ve öğrenciler arasında yaratıcılığı teşvik eder. Biyomimikrinin gerçek dünyadaki uygulamaları, uygulamalı eğitime entegre edilebilir; bu da öğrencilerin pratik becerilerini ve istihdam edilebilirliklerini artırır. Endüstri ile işbirliği, pratik eğitim fırsatları, stajlar ve gerçek dünya projeleri sağlayarak öğrencilerin değerli deneyimler ve endüstri içgörülerini kazanmasına

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

yardımcı olabilir. Biyomimikriyi benimseyerek endüstriler inovasyonu teşvik edebilir ve rekabet gücünü artırabilir, bu yöntemlerde eğitilmiş vasıflı işçilere olan talebi yaratabilir. Son olarak, biyomimikriyi mesleki eğitime entegre etmek araştırma girişimlerini teşvik edebilir ve yeni biyomimetik çözümleri keşfetmek için eğitim kurumları ile araştırma kuruluşları arasında ortaklıkları teşvik edebilir.

Özetle, aşılması gereken zorluklar olsa da, Yunanistan'ın biyomimikriyi inovasyon, sürdürülebilirlik ve ekonomik büyümenin itici gücü olarak kullanma konusunda önemli fırsatları bulunmaktadır. Engelleri ortadan kaldırarak ve doğal varlıklarından yararlanarak, Yunanistan Akdeniz bölgesi ve ötesinde biyomimetik inovasyon alanında lider konumuna gelebilir.

3.4.2 Romanya'da

Biyomimikriyi benimsemenin zorlukları nelerdir?

Teknolojik yenilikler, son yıllarda eğitim kurumlarının öğretim ve öğrenim süreçlerini önemli ölçüde dönüştürmüştür. Mobil cihazların, uygulamaların ve çevrimiçi platformların yaygın kullanımı, öğrencilerin ve öğretmenlerin her zaman ve her yerden bilgi ve eğitim kaynaklarına erişmesini sağlamıştır. Bu teknolojik ilerleme, aynı zamanda her öğrencinin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme yöntemlerinin geliştirilmesini kolaylaştırarak, öğrencilerin bilgiyi özümseme becerilerini artırmıştır. Ancak, biyomimetik gibi yenilikçi kavramları müfredata entegre etmek hâlâ zorlu bir görevdir.

En büyük engellerden biri, biyomimikri kavramının yaygın olarak tanınmadığı ve çok küçük ölçekte uygulandığı Romanya'da bu konudaki farkındalık eksikliğidir. Bu sınırlama, adresinde belirtildiği üzere, yetersiz ulusal koordinasyon çabalarına, uygun politika çerçevelerinin bulunmamasına ve biyomimikri'nin etkisini ve süreçlerini vurgulayan pazar tanıtımının eksikliğine atfedilmektedir. Ayrıca, biyomimikri'nin karmaşıklığı, onu anlamayı ve çeşitli konulara veya pratik faaliyetlere entegre etmeyi zorlaştırdığından, bu alanda spesifik bilgi eksikliği bulunmaktadır. Eğitimciler, biyomimikri'nin farklı aşamalarında yol almakta zorluklarla karşılaşmaktadır ve bu da inovasyon ve eğitim için uygulanmasını karmaşıktır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Biyomimikrinin etkili bir şekilde entegre edilmesi için çok disiplinli işbirliği ve paydaş desteği esastır. Biyomimikrinin yükseköğretim müfredatına dahil edilmesi ve disiplinler arası biyomimikri bilgisinin aktarımını kolaylaştırmak için atölye çalışmaları ve etkinlikler düzenlenmesi önerilmektedir. Ayrıca, Romanya eğitim sisteminde biyomimikri konusunda eğitim ve öğretim eksikliği bulunmaktadır. Bazı üniversite programları biyoteknoloji ve biyomühendisliğe odaklansa da, biyomimikri ilkelerini açıkça uygulamamaktadır. Bu eksiklik, biyomimikrinin herhangi bir müfredat veya eğitim programının parçası olmaması ve eğitim ile endüstri sektörleri arasında işbirliği bulunmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, biyomimikri konusunda özel eğitim gereklidir.

Dahası, çok disiplinli işbirliğinin eksikliği de bir zorluk teşkil etmektedir. Tasarım, mühendislik, biyoloji, ekoloji, kimya, işletme ve sosyal bilimler gibi çeşitli disiplinleri entegre etmek, biyomimikriyi uygulamak için faydalı olabilir. Ancak, bireyler genellikle kendi alanlarındaki kişilerle çalışmayı tercih ettikleri için bu tür işbirliği ekiplerini kurmak zor olabilir. Ayrıca, biyomimikriyi tüm yönleriyle ele almak için gerekli bilgiye sahip doğru kişileri bulmak da bir engel oluşturabilir. Son olarak, laboratuvar faaliyetleri ve araştırmalarla ilgili yüksek maliyetler, eğitim ortamlarında biyomimikri uygulamasını engellediğinden, finansman eksikliği de bir başka önemli zorluktur.

Biyomimikri uygulamasında potansiyel büyüme alanları nelerdir?

Mimarlık ve kentsel planlamada biyomimikri, sürdürülebilir, enerji verimli, dayanıklı ve yenilikçi tasarımlar yaratabilir. Doğa ve ekosistemi, döngüsel kaynak kullanımı, zeka, kendi kendini sürdürme ve enerji tasarrufu özellikleri için mükemmel örnekler ve ilham kaynaklarıdır. Mimarlar, estetiğin ötesinde dayanıklı ve sürdürülebilir binalar tasarlamak için doğanın süreçlerinden, taktiklerinden ve sistemlerinden ilham alabilirler.

Tıp ve biyoteknoloji alanlarında, bilim insanları ve araştırmacılar doğal sistemlerin verimliliğini ve işlevselliğini taklit ederek, biyolojik sinyallere yanıt veren ve rejeneratif tıp, teşhis ve ilaç dağıtımında kullanılabilecek yenilikçi tedaviler ve biyomalzemeler geliştirebilirler.

Biyomimikri, imalat sektöründe, özellikle de biyolojik malzemelerden esinlenerek çeşitli konfigürasyonlarda karmaşık yapılar oluşturmaya odaklanan gelecek vaat eden bir üretim süreci olan katmanlı imalatla yaygın olarak kullanılabilir. Otomotiv, havacılık, savunma ve ulaştırma gibi birçok sektörde yüksek darbe direnci ve enerji emme kapasitesine sahip malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır ve biyomimikri bu tür malzemelerin geliştirilmesinde bir çözüm olabilir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Tarımda biyomimikri, iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve istikrarlı ve güvenli bir gıda üretim sistemi geliştirmek için kullanılabilir. Örneğin, sis toplama kapasiteleriyle bilinen farklı böcekler, pelikan gibi kuşlar ve hatta bitkiler incelenebilir; bu canlıların davranışları, bitki sulamada ihtiyaç duyulan su hasadı için sera teknolojisine aktarılabilir. Sel, toprak erozyonu ve bozulması ile tozlaşmaya yardımcı böceklerin eksikliği gibi tarım sektörünün giderek daha sık karşılaştığı diğer sorunlar, tarımdaki çevresel sorunları ele almak için biyomimikri ile çözülebilir.

Biyomimikri, yenilenebilir enerjinin verimliliğini ve ekonomikliğini önemli ölçüde artırabilir. Bilim insanları, doğayı inceleyerek verimliliği artıran ve çevresel etkiyi azaltan rüzgar, deniz ve güneş enerjisi cihazları tasarlayabilir. Doğadan ilham alan yeni teknolojilerin, belirli test alanları ve hükümet ile endüstriden özel finansman olmadan uygulanması ve değerlendirilmesi daha karmaşık olsa da, biyomimikri enerji sektöründe sürdürülebilir bir geleceğe doğru birçok teknolojik ilerlemeye yol açabilir.

Moda endüstrisinde biyomimikri, sürdürülebilir tekstil ve malzemeler üretmek için kullanılabilir. Bu, giysi üretiminde zararlı kimyasal işlemlerin kullanımını azaltmaya veya su tüketimini düşürmeye yardımcı olabilir. Doğadan ilham alan benzersiz ve anlamlı estetik tasarımlar yaratılırken, uyarlanabilir, ısıya dayanıklı, süperhidrofobik veya kendi kendini onaran tekstil ve malzemeler de üretilebilir.

3.4.3 Türkiye'de

Biyomimikriyi benimsemenin zorlukları nelerdir?

Türkiye'de biyomimikriyi benimsemenin, özellikle farkındalığı artırma ve eğitim fırsatlarını genişletme konusunda çeşitli zorlukları vardır. Birçok endüstri ve genel halk, biyomimetik ilkeler hakkında sınırlı bilgiye sahiptir ve eğitim programları hâlâ geliştirilme aşamasındadır. Bu anlayış eksikliği, doğadan ilham alan çözümlerin yaygın olarak uygulanmasını engellemektedir. Ayrıca, araştırma ve geliştirme için fon mevcut olsa da, genellikle diğer acil teknolojik gelişmelerle rekabet eden biyomimetik projeler için daha hedefli yatırımlara ihtiyaç vardır. Biyomimikri'nin disiplinlerarası doğası da zorluklar yaratmaktadır, çünkü biyoloji, mühendislik ve tasarım gibi alanlar arasında etkili bir işbirliği, geleneksel akademik ve endüstriyel çerçeveler içinde karmaşıktır.

Diğer zorluklar arasında düzenleyici ve pazarla ilgili engeller yer almaktadır. Mevcut düzenlemeler, yenilikçi biyomimetik çözümleri kolayca barındıramayabilir ve bu da yavaş ve karmaşık politika uyarlamaları gerektirebilir. Endüstriler, pazarın kabulü, finansal riskler ve yerleşik teknolojilere olan tercih nedeniyle bu çözümleri benimsemekte tereddüt edebilir. Ayrıca, değişime karşı kültürel direnç, ölçeklenebilirlik sorunları ve biyomimetikte teknik

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

uzmanlık eksikliği, Türkiye'de kullanımının yaygınlaşmasındaki zorluklara katkıda bulunmaktadır. Bu engellerin aşılması, inovasyon ve sürdürülebilirlik kültürü oluşturmak için hükümet, endüstri ve eğitim kurumlarının koordineli çabalarını gerektirecektir.

Biyomimetik uygulamalarında potansiyel büyüme alanları nelerdir?

Türkiye, çeşitli sektörlerde biyomimikri uygulamalarında büyüme potansiyeli olan birçok alana sahiptir. Mimari ve kentsel tasarımdaki biyomimetik yaklaşımlar, enerji kullanımı, su yönetimi ve malzemeleri optimize ederek daha sürdürülebilir bina çözümlerine yol açabilir. Ekosistemlerden esinlenen yeşil çatılar ve doğal havalandırma sistemleri gibi kavramlar, kentsel ortamlarda çok değerlidir. Su yönetimi, özellikle Türkiye'nin su kıtlığı sorunları göz önüne alındığında, bir başka kritik alandır. Sulak alanlardan esinlenen su filtreleme sistemleri gibi biyomimetik teknikler, su tasarrufunu ve tarım uygulamalarını iyileştirmek için yenilikçi çözümler sunar. Ayrıca, yenilenebilir enerji alanında, kuş kanatlarını taklit eden rüzgar türbinleri veya yapraklardan esinlenen güneş panelleri gibi doğal yapılara dayalı tasarımlar, enerji verimliliğini önemli ölçüde artırabilir ve çevresel etkiyi azaltabilir.

Diğer büyüme alanları arasında, permakültür ve agroekoloji gibi biyomimetik yöntemlerin biyolojik çeşitliliği ve mahsullerin dayanıklılığını artırarak sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik edebileceği tarım yer almaktadır. Malzeme bilimi de, ambalaj ve tekstil sektörünü dönüştürebilecek kendi kendini onaran plastikler ve biyobozunur malzemelerdeki yeniliklerle ilerlemeye hazırdır. Ulaşım alanında, hayvanların hareketlerinden esinlenen tasarımlar enerji verimliliğini artırabilir. Aynı zamanda, sağlık hizmetlerinde biyomimetik çözümler, kertenkele ayaklarından esinlenerek geliştirilen yapıştırıcılar veya gelişmiş ilaç dağıtım sistemleri gibi yeni tıbbi teknolojilerin ortaya çıkmasına yol açabilir. Biyomimetikle ilgili eğitim programlarının genişletilmesi, inovasyonu daha da teşvik ederek Türkiye'deki çeşitli sektörlerde sürdürülebilirliği ve ekonomik büyümeyi destekleyecektir.

3.4.4 Fransa'da

Biyomimetik uygulamalarının benimsenmesindeki zorluklar nelerdir?

Biyomimetik uygulamalarının yaygınlaşması önünde birkaç önemli engel bulunmaktadır. Bunlardan en önemlilerinden biri, eğitimciler ve sektör profesyonelleri arasında farkındalık

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

eksikliğidir; bu durum, biyomimetik uygulamalarının eğitim ve endüstriyel uygulamalara entegre edilmesini engellemektedir. Birçok kişi bu kavramı ve potansiyel uygulamalarını tanımadığından, daha geniş çapta kabul görmesi için eğitim ve bilgilendirme faaliyetleri yoluyla farkındalığın artırılması hayati önem taşımaktadır.

Kaynak sınırlamaları da bir başka önemli engeldir. Biyomimetik çözümlerin geliştirilmesi ve uygulanması genellikle araştırma ve geliştirmeye önemli yatırımlar gerektirir; bu da kısıtlı bütçelerle veya sınırlı fonlarla çalışan kurumlar ve endüstriler için caydırıcı olabilir.

Son olarak, biyomimikriyi mevcut sistemlere entegre etmek —ister eğitim müfredatında ister endüstriyel süreçlerde olsun— zorlu olabilir. Geleneksel yaklaşımlara daha alışkın olan paydaşlar, yeni yöntemlere uyum sağlamaya direnebilir ve bu da köklü uygulamaları değiştirmek zorlaştırır. Bu engelleri aşmak için, biyomimikriyi inovasyon ve sürdürülebilirlik için değerli bir araç olarak tanıtmak amacıyla eğitim, yatırım ve işbirliği çabalarını birleştiren stratejik bir yaklaşım gerekecektir.

Biyomimikri uygulamasında potansiyel büyüme alanları nelerdir?

Biyomimikri, çeşitli sektörleri ilerletmek için önemli bir potansiyel sunar. Yenilenebilir enerji alanında biyomimikri, kuş kanatlarının aerodinamiğinden esinlenen rüzgar türbinleri veya fotosentezin verimliliğini taklit eden güneş panelleri gibi daha verimli sistemlere yol açabilir. Su yönetiminde, bitki ve hayvanları taklit ederek doğal filtreleme sistemleri ve sürdürülebilir su toplama teknikleri geliştirilebilir.

Kentsel planlama da, doğal sistemleri taklit eden binalar ve altyapıya sahip sürdürülebilir şehirler tasarlayarak, enerji verimliliğini artırarak ve çevresel etkileri azaltarak biyomimikriden yararlanmaktadır. Sağlık sektöründe biyomimikri, doğanın kendi kendini iyileştirme özelliklerini ve verimli yapılarını yenilikçi çözümler için kullanarak yeni tıbbi teknolojilere ve tedavilere ilham verebilir.

Mevcut zorlukların üstesinden gelerek ve bu fırsatları en üst düzeye çıkararak Fransa, eğitim ve endüstride biyomimikri'nin rolünü güçlendirebilir, daha sürdürülebilir uygulamaları teşvik edebilir ve sektörler genelinde inovasyonu teşvik edebilir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

3.4.5 İspanya'da

Biyomimikriyi benimsemenin zorlukları nelerdir?

İspanya'da biyomimikriyi benimsemek, diğer ülkelerde olduğu gibi birçok engelle karşı karşıyadır. Temel zorluklardan biri farkındalık ve eğitimidir. Geniş halk ve endüstri profesyonelleri, biyomimikri ilkeleri hakkında sınırlı bir anlayışa sahiptir. Sürdürülebilirliğe olan ilgi artmasına rağmen, biyomimikri İspanya'nın eğitim ve endüstri ortamında nispeten niş bir kavram olarak kalmaktadır. Ayrıca, İspanya'da Ar-Ge öncelikleri genellikle geleneksel teknolojilere yöneldiğinden, biyomimetik projelere özel Ar-Ge fonları genellikle kısıtlıdır; bu da doğadan ilham alan çözümlerin yeterli yatırım almasını zorlaştırmaktadır.

Disiplinlerarası işbirliği de zorluklar yaratmaktadır. Biyomimikri, biyologlar, mühendisler, tasarımcılar ve politika yapıcılar arasında işbirliğini gerektirir; ancak İspanya'da akademik alanlar ile endüstriler arasındaki geleneksel ayrım nedeniyle sektörler arası işbirliği zor olabilir. Ayrıca, endüstriler yeni ve kanıtlanmamış biyomimetik teknolojileri benimseme konusunda temkinli davranabileceğinden, özellikle de başlangıç maliyetleri veya ölçeklendirme sorunları söz konusu olduğunda, pazara hazır olma durumu önemli bir engeldir. İspanya'daki düzenleyici çerçevelerin de, özellikle biyomimikri'nin dönüştürücü bir rol oynayabileceği inşaat ve tarım gibi sektörlerde, doğadan ilham alan yeniliklere uyum sağlamak için ayarlanması gerekebilir.

Biyomimetik uygulamalarında potansiyel büyüme alanları nelerdir?

İspanya, özellikle mimari ve kentsel tasarım gibi sektörlerde biyomimetik uygulamalarında sayısız büyüme fırsatı sunmaktadır. Ülkenin sürdürülebilir inşaat konusuna verdiği önem göz önüne alındığında, doğal havalandırma sistemleri ve enerji verimli binalar gibi biyomimetik tasarım ilkelerinin kentsel gelişim projelerine daha fazla entegre edilmesi potansiyeli bulunmaktadır. İspanya'nın birçok bölgesinde su kıtlığı sorunları yaşandığı için su yönetimi de önemli potansiyele sahip bir başka alandır. Doğal filtreleme sistemlerini taklit eden biyomimetik çözümler, su tasarrufunu ve geri dönüşümünü büyük ölçüde iyileştirebilir.

Ayrıca, İspanya'nın yenilenebilir enerjiye verdiği önem, biyomimikriye doğal form ve süreçlerden ilham alarak güneş panellerinin ve rüzgar türbinlerinin verimliliğini artırma fırsatları sunmaktadır. Tarım da, çiftçilerin iklim değişikliği karşısında daha sürdürülebilir

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

yöntemler geliştirmelerine yardımcı olabilecek permakültür gibi biyomimetik uygulamalar için umut vaat eden bir alandır. Son olarak, ürün tasarımı ve malzeme bilimi, özellikle ambalaj ve tekstil için daha verimli, biyolojik olarak parçalanabilir malzemeler yaratma konusunda biyolojik ilhamlı yeniliklerden faydalanabilir.

3.4.6 Portekiz'de

Biyomimikriyi benimsemenin zorlukları nelerdir?

Avantajlarına rağmen, bu tasarım yaklaşımının uygulanmasında çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Bu yaklaşımın benimsenmesinin önündeki başlıca engellerden biri, karmaşıklıdır; bu durum, yaklaşımın doğru bir şekilde anlaşılmasını ve dolayısıyla tasarım süreçlerine entegre edilmesini zorlaştırmaktadır. Tüm doğal sistemlerin insan sorunlarına uygulanabilir olmadığı göz önüne alındığında, mevcut sınırlamalar da bu zorluklardan biridir. Biyomimikri, doğal sistemlerin incelenmesini ve taklit edilmesini içerdiğinden, fikri mülkiyet hakları da bir başka sorun teşkil edebilir. Bu nedenle, fikri mülkiyet sorunları, adresindeki tasarım aşamasında bu sistemlerin kullanımıyla bağlantılı olabilir. Buna ek olarak, biyomimikriyi kullanan tasarım süreci, farklı aşamalarında oldukça karmaşık olabilir. Keşif aşamasının ilk aşamasında, tasarımcılar genellikle çözülmesi gereken bir sorunla karşılaştıklarında alışılmışın dışına çıkmalarını teşvik eden bir tasarım süreci izlerler. Yine de, her zaman doğaya odaklanmazlar veya doğayı bir çözüm olarak görmezler.

Ayrıca, bir soruna biyomimikriyi uygulamak için tasarımcılar, doğada benzerlikler arayabilmek amacıyla o sorunu parçalara ayırabilmelidir. Bir başka zorluk da bilgiye erişim olabilir. Doğadan ilham alan tasarımlar yaratmak için tasarımcılar, kendilerini çözüme yönlendirecek belirli biyolojik ilkeleri anlamalıdır. Son olarak, prototip üretmek için gerekli fonu bulmak her zaman kolay olmadığından, uygulama aşamasında da zorluklar ortaya çıkabilir.

Sonuç olarak, biyolojik ilhamlı tasarım, normal ürün tasarımıyla aynı engellerle karşı karşıyadır. Yine de, biyomimetik ürünler için yüksek riskler, sınırlı üretim teknolojisi ve belirsiz iş modelleri nedeniyle bu özellikle zordur.

Biyomimikri uygulamasında potansiyel büyüme alanları nelerdir?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Biyomimikri, sürdürülebilir uygulamalara ve tasarımlara ilham verme potansiyelini yansıtan, çeşitli alanlarda sayısız yenilikçi çözüm sunar. Enerji verimliliği alanında, organizmaların ve ekosistemlerin enerji kullanımını nasıl optimize ettiğini incelemek, genel tüketimi azaltan enerji verimli binalardan modern ulaşım yöntemlerine kadar her şeyi kapsayan daha verimli sistemlerin geliştirilmesine yol açabilir.

Malzeme bilimde biyometetik, doğal malzemeleri ve üretim süreçlerini taklit ederek sürdürülebilir malzemelerin yaratılmasını sağlar. Bu yaklaşım, işlevselliği artırırken çevresel etkiyi en aza indiren yenilikleri teşvik eder. Sürdürülebilir tarım da ekosistemlerin çeşitli ve birbiriyle bağlantılı ilişkilerini taklit etmeye çalıştığı için biyometetik ilkelerden yararlanır. Bu, israfı azaltan, kaynakları koruyan ve toprak sağlığını iyileştiren gıda sistemlerinin yaratılmasına yol açarak gıda üretimine daha sürdürülebilir bir yaklaşımı teşvik eder.

Mimarlık, sürdürülebilir bina yapıları tasarlamak için biyomimikriyi giderek daha fazla benimsemektedir. Mimarlar, yaratıcı cephelerin tasarımına ilham veren termit yuvalarının sıcaklık düzenleme ve yetenekleri gibi doğanın ustaca çözümlerinden ilham almaktadır. Ayrıca, kentsel planlamada doğal ekosistemleri taklit etmek, etkili su yönetimini mümkün kılar, bu da dayanıklı ve enerji verimli binalar ile sonuçlanır ve nihayetinde sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunur.

Bilgi teknolojisinde biyomimikri, bilgiyi işleyen ve ileten biyolojik sistemlerden esinlenerek daha verimli algoritmaların, veri depolama sistemlerinin ve bilgi işlem mimarilerinin oluşturulmasına ilham vermektedir. Tıp ve sağlık hizmetleri de biyometetik yaklaşımlardan yararlanarak yenilikçi tıbbi cihazlar, gelişmiş ilaç dağıtım sistemleri ve implantlara uygun biyomalzemeler ortaya çıkarmaktadır.

Tüketici ürünleri, şirketlerin doğal malzemelerden ilham alarak daha sürdürülebilir ambalaj çözümleri geliştirdiği için biyomimikri'nin öne çıktığı bir başka alandır. Ayrıca, tekstil ve malzeme bilimde, örümcek ipeğinin mukavemeti veya lotus yapraklarının su itici özelliği gibi doğal liflerin özellikleri, benzersiz özelliklere sahip daha sağlam ve hafif malzemeler üretmek için taklit edilmektedir. Bu çeşitli uygulamalar aracılığıyla biyomimikri, birçok sektörde sürdürülebilir inovasyonu teşvik etme konusunda önemli potansiyelini göstermektedir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

4. Anketler

Aşağıda sunulan sonuçlar, bu çalışmanın kapsadığı ülkeler olan Yunanistan, Romanya, Türkiye, Fransa, İspanya ve Portekiz’den alınan yanıtların genel bir analizini yansıtmaktadır. Ankete 201 mesleki eğitim öğrencisi ve 126 mesleki eğitim öğretmeni katılarak anketleri doldurmuştur. Ayrıntılı sorular için yukarıdaki Tablo 2 ve 3’e bakınız: Mesleki eğitim öğrencileri ve öğretmenleri için anket.

4.1 Mesleki Eğitim ve Öğretim Öğrencileri için Anket

Bölüm 1: Genel bilgiler

Soru 1.1 Hangi eğitim programına kayıtlısınız?

Ankete yanıt veren öğrenciler, Tarım Bilimi, Uygulamalı Sanatlar, Mimarlık, İşletme, İletişim ve Bilgisayar Bilimleri dahil olmak üzere çeşitli eğitim programlarına kayıtlıydı. Birçoğu Çevre Bilimleri, Sağlık Bilimleri ve Pazarlama alanlarında kariyer yapmayı hedefliyor. Birkaç öğrenci de Mesleki Eğitim ve Öğretim (MEÖ) programlarına katılıyor. Diğer alanlar arasında Ekonomi, Elektrik Mühendisliği, Peyzaj Çalışmaları, Tıp ve Multimedya yer alıyor. Programlar, öğrencilerin geniş ilgi alanlarını ve kariyer hedeflerini yansıtıyor.

Soru 1.2 Daha önce sürdürülebilirlik, biyomimikri veya çevre dostu çözümler, sürdürülebilir ürün tasarımı, sürdürülebilir mühendislik, sürdürülebilir binalar, sürdürülebilir tarım gibi benzer konuları hiç incelediniz mi?

Yanıtlar, öğrenciler arasında sürdürülebilirlikle ilgili konulara ilişkin çeşitli deneyimler ve maruz kalma durumlarını göstermektedir. Birçoğu çevresel sorumluluk, çevresel inovasyon ve sürdürülebilir yaşam ve çözümler gibi alanları incelemiştir. Sürdürülebilir ürün tasarımı, sürdürülebilir mühendislik, sürdürülebilir binalar ve sürdürülebilir tarım gibi konular da yaygındır. Birkaç öğrenci biyomimikri, döngüsel ekonomi, biyoklimatik mimari ve su kaynakları yönetimi gibi özel kavramları araştırmıştır. Birkaç öğrenci ise yaşam tarzı, enerji ve tasarım alanlarında sürdürülebilir çözümler üzerine odaklanmıştır. Bununla birlikte, bazı katılımcılar

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği’nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı’nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

sürdürülebilirlik konusunda herhangi bir resmi eğitim almamış olsa da, birçok gelecekte bu alanlar hakkında bilgi edinmeye ilgi duyduğunu belirtmiştir. Birkaç kişi ise bu konulara hiç maruz kalmadığını veya bu konularda farkındalık eksikliği olduğunu belirtmiştir.

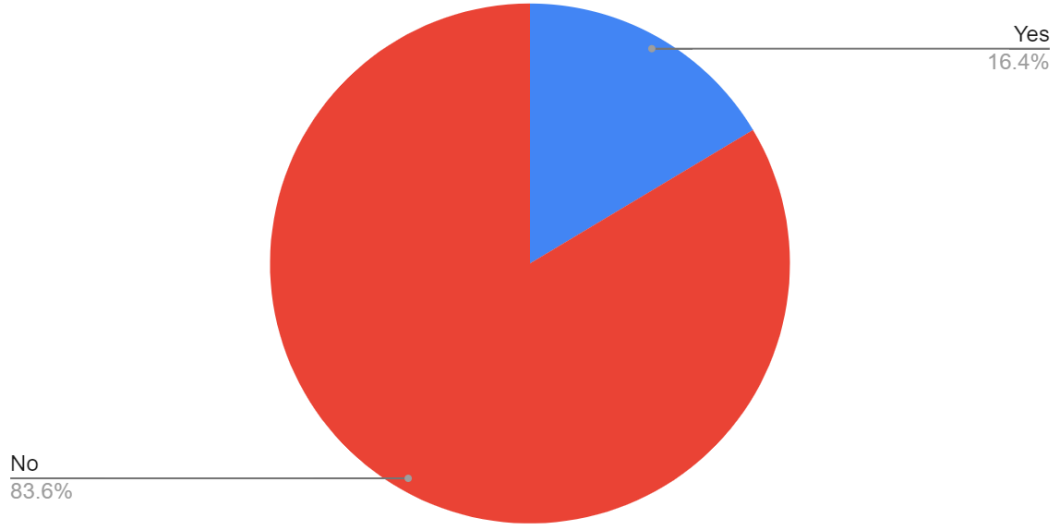
Soru 1.2.1 Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen kısa bir açıklama yapınız.

Öğrenciler, sürdürülebilirlik, biyomimikri ve ilgili konularla ilgili deneyimlerini anlattılar. Bazı öğrenciler, çevresel sorumluluk, sürdürülebilir tarım, ürün tasarımı ve yenilenebilir enerji konularını kapsayan sunumlar, dersler veya seminerler aracılığıyla resmi eğitim aldıklarını belirtti. Birkaç öğrenci, ağaç dikimi, hidroponik eğitimi veya ekolojik tuğlalar ve dikey rüzgar türbinleri gibi sürdürülebilir malzemelerle çalışma gibi uygulamalı deneyimlere vurgu yaptı. Diğerleri ise çevre koruma çabaları, geri dönüşüm ve atıkları en aza indirip çevresel etkiyi azaltmaya yönelik kişisel seçimler hakkında görüşlerini paylaştı. Birkaç öğrenci, su kaynakları yönetimi, biyomimikri ve sürdürülebilir mühendislik gibi ileri düzey konulara derinlemesine daldı ve burada tasarım ve altyapıya doğadan ilham alan çözümlerin uygulanması hakkında bilgi edindi. Bazıları bu konulara doğrudan maruz kalmamış olsa da, çoğu bu konuların önemine ilgi gösterdi ve daha iyi bir gelecek için sürdürülebilir çözümlerin gerekliliğine dair ortak bir farkındalık sergiledi.

Bölüm 2: Biyomimikriye ilişkin anlayış

Soru 2.1 Daha önce biyomimikri kavramıyla tanıştınız mı?

Ankete katılanların çoğunluğu, yani %83,6'sı, daha önce biyomimikri ile karşılaşmamıştı.



Şekil1. Daha önce biyomimikri kavramıyla karşılaşmış mıydınız?

Soru 2.1.1 Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen kısa bir açıklama yapın.

Biyomimikriyi incelediğini belirten öğrenciler, deneyimleri hakkında çeşitli görüşler paylaştılar. Birçoğu, biyomimikriyi, özellikle tasarım, mühendislik, mimari ve tıp alanlarında karmaşık insan sorunlarını çözmek için doğanın kalıplarını, sistemlerini ve unsurlarını taklit eden yenilikçi bir yaklaşım olarak tanımladı. Bazı öğrenciler, sağlam ve hafif malzemeler için bal peteği yapılarını incelemek veya metro ağlarını tasarlamak için mantar büyüme kalıplarını kullanmak gibi belirli örnekleri vurguladı. Diğerleri ise akademik dersler, tasarım dersleri veya kendi kendilerine çalışarak biyomimikri ile tanıştıklarını ve biyomimikri'nin doğal ekosistemlerden ilham alan sürdürülebilir, verimli çözümlere nasıl yol açabileceğini öğrendiklerini anlattı. Birkaç öğrenci de karar destek sistemleri, döngüsel ekonomi ve biyolojik sistemler gibi alanlardaki uygulamalardan bahsederek, çevre dostu teknolojiler ve uygulamalar yaratmada biyomimikri'nin önemini vurguladı.

Soru 2.2: Biyomimikriye dayalı bir çevresel çözüm örneği verebilir misiniz? Örneğin, uçak kanatları kuşlardan esinlenmiştir; döngüsel ekonomi, doğadaki yaşam döngüsünden esinlenmiştir; Olimpik sporcuların mayolarının kumaşı köpekbalığı derisinden esinlenmiştir; midyeler su altı yapıştırıcısına ilham vermektedir; ayakkabıların kaymaz tabanları yılan derisinden esinlenmiştir; termit yuvaları kendi kendini soğutan binalara ilham vermektedir; ormanlar kimyasal içermeyen su filtreleme sistemlerine ilham vermektedir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Ankette öğrenciler, doğayı taklit ederek sürdürülebilir çözümler yaratmada biyomimikrinin faydaları hakkında ayrıntılı yanıtlar verdiler. Uçak kanatlarının aerodinamik ve yakıt verimliliğini artırmak için kuşlardan esinlenerek tasarlandığını açıkladılar. Aynı zamanda, yüksek hızlı trenler, gürültüyü azaltarak daha hızlı ve sessiz seyahat imkanı sağlayan yalıçapkını gagasından esinlenerek tasarlanmıştır. Ayrıca, dış enerji olmadan iç sıcaklığı düzenleyerek klima kullanımını azaltan, termit yuvalarından esinlenen Zimbabwe'deki Eastgate Centre gibi yenilikçi kendinden soğutmalı binalardan da bahsettiler. Su yönetiminde öğrenciler, ormanlarda bulunan doğal süreçleri taklit eden kimyasal içermeyen filtreleme sistemlerini ve çöl bitkilerinin su tutma özelliğini taklit ederek yüzey akışını azaltmaya ve kentsel binaları serinletmeye yardımcı olan yeşil çatıları vurguladılar. Ayrıca, dulavratotu tohumlarından esinlenerek tasarlanan Velcro gibi malzeme tasarımlarına ve sürtünmeyi azaltmak için köpekbalığı derisini taklit eden Olimpik mayolara da değindiler.

Öğrenciler ayrıca, rüzgar türbini kanatlarının kambur balina yüzgeçlerini taklit ederek nasıl daha verimli hale geldiğini, güneş panellerinin yaprakların güneş ışığını yakalama şeklinden nasıl yararlandığını ve sivrisineklerden esinlenerek geliştirilen iğnelerin tıp alanında ağrısız enjeksiyonlar sağladığını belirttiler. Doğanın, yapıştırıcılar ve diğer malzemelerdeki gelişmelere ilham kaynağı olmaya devam ettiğini vurguladılar.

Soru 2.3 Biyomimikri, sürdürülebilir tasarıma nasıl katkıda bulunabilir?

Öğrenciler, enerji verimliliğini artırmak, atıkları azaltmak ve yeniliği teşvik etmek için biyomimikriye güçlü destek verdiler. Evrim yoluyla gelişen doğal sistemlerin doğası gereği enerji verimli olduğunu vurgulayarak, ısıtma ve soğutma ihtiyacını azaltan, sıcaklığı doğal olarak düzenleyen termit yuvalarından esinlenen binalar gibi örnekleri öne çıkardılar. Durian meyvesinden esinlenerek tasarlanan Singapur'daki Esplanade Tiyatrosu, optimize edilmiş doğal ışık sayesinde enerji kullanımını %30 oranında azaltan, enerji tasarruflu tasarımın bir başka örneği olarak gösterildi. Atık azaltımı ve kaynak verimliliği de önemli temalar arasındaydı. Öğrenciler, doğanın atıkların kaynaklara dönüştürüldüğü kapalı döngü sistemler halinde işlediğini belirtti. Orman ekosistemlerine dayalı kimyasal içermeyen su filtreleme sistemleri gibi biyomimetik tasarımlar bu ilkeleri yansıtarak, doğanın atık minimizasyonu

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

yaklaşımıyla uyumlu, biyolojik olarak parçalanabilir, dayanıklı ve kaynak verimli ürünlerin ortaya çıkmasını sağlıyor.

Öğrenciler ayrıca doğadan ilham alan tasarımların uyarlanabilirliğini ve dayanıklılığını vurgulayarak, doğal organizmaları taklit etmenin, özellikle iklim değişikliği olmak üzere çevresel değişikliklere dayanabilecek sistemler yaratmaya yardımcı olabileceğini öne sürdüler. Biyomimetik çözümlerin, doğanın kanıtlanmış stratejilerine dayandığı için daha sürdürülebilir olduğunu savundular. Son olarak, öğrenciler biyomimetik yaklaşımı inovasyonun önemli bir itici gücü olarak gördüler. Örümcek ipeğinin mukavemeti ve kuş kanatlarının aerodinamik şekli gibi örnekleri göstererek, doğanın karmaşık tasarım sorunlarını sürdürülebilir bir şekilde çözmek için nasıl zengin bir ilham kaynağı olduğunu ortaya koydular.

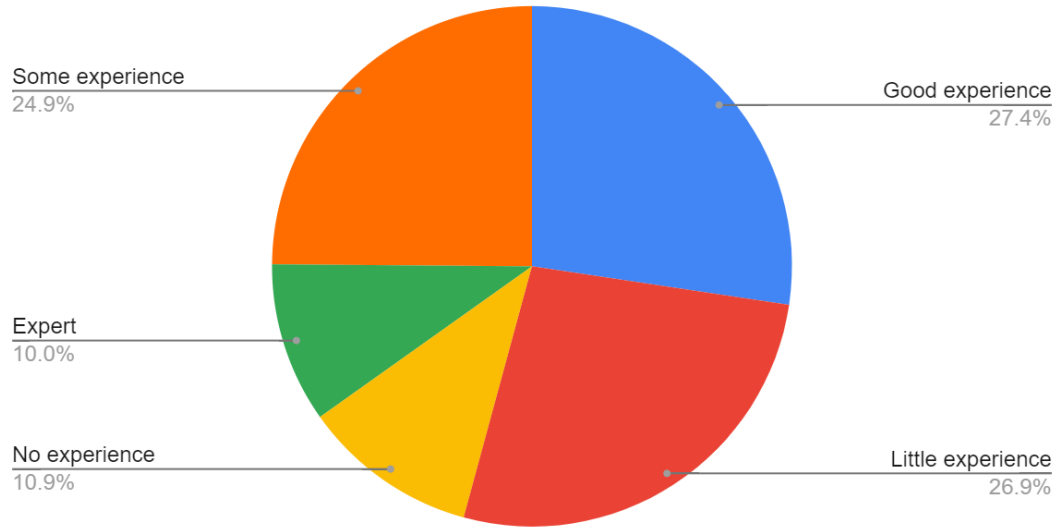
Bölüm 3: Beceri değerlendirme

Soru 3.1 Aşağıdaki alanlardaki beceri düzeyinizi 1 (hiç deneyim yok) ile 5 (uzman) arasında bir ölçekte değerlendirin.

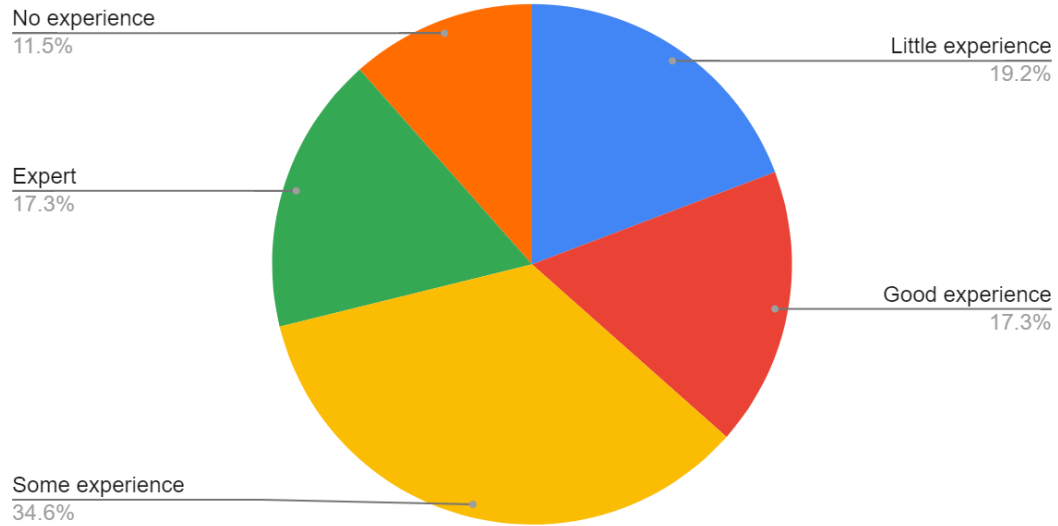
Öğrencilere, aşağıdaki konulardaki beceri düzeyleriyle ilgili bir dizi soru soruldu:

- Yaratıcılık ve inovasyon.
- Problem çözme.
- Teknik çizim (elle veya CAD).
- Bilimsel araştırma.
- Takım çalışması.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

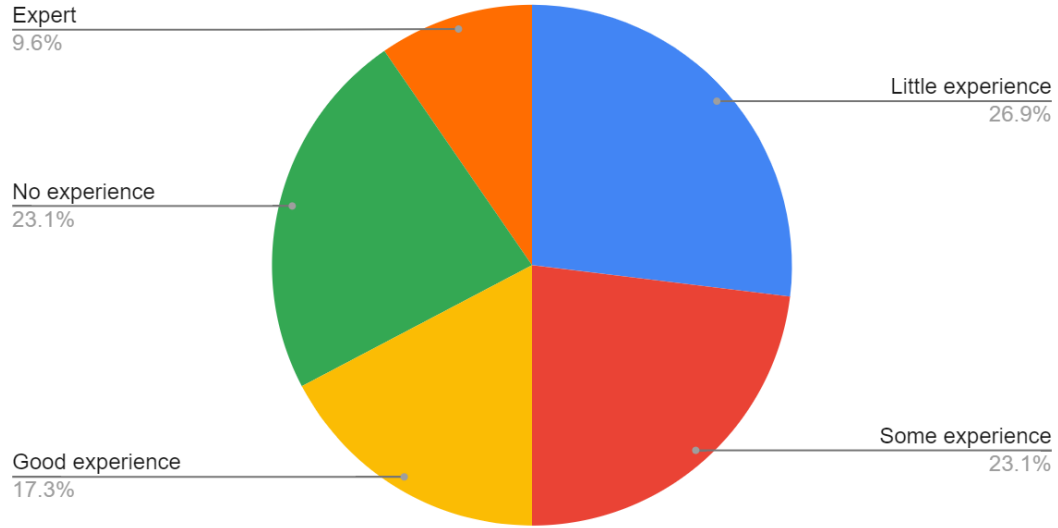


Şekil2. Yaratıcılık ve yenilikçilik.

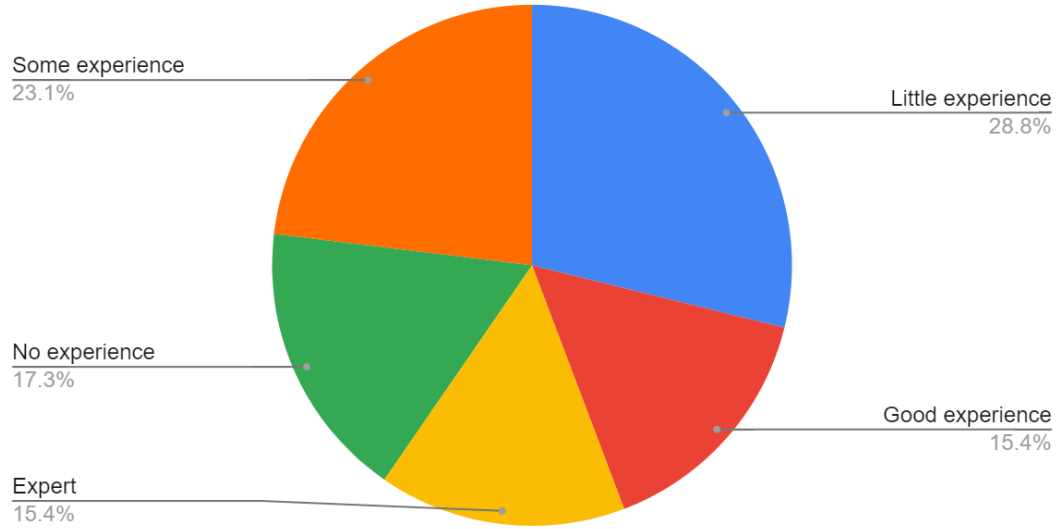


Şekil3. Problem çözme.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

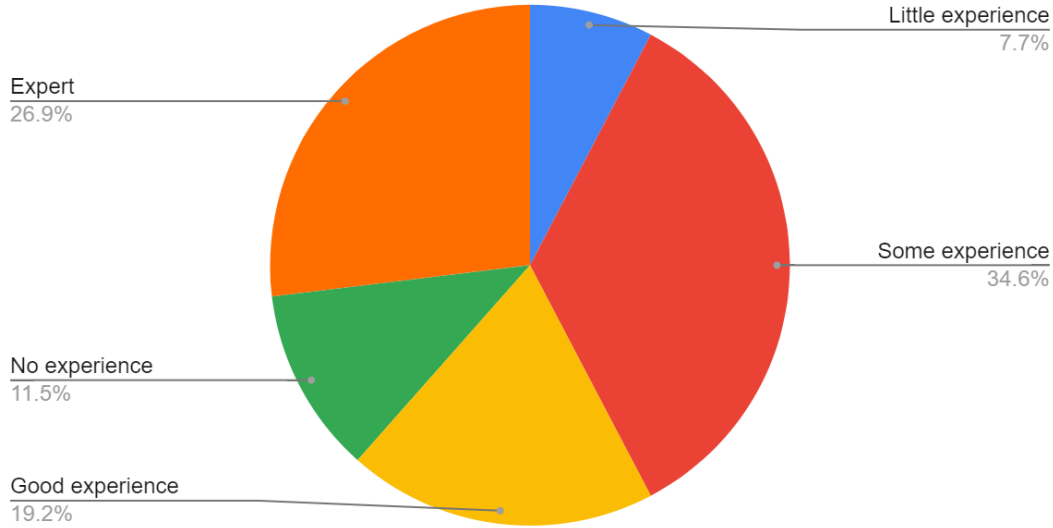


Şekil4. Teknik çizim (elle veya CAD).



Şekil5. Bilimsel araştırma.

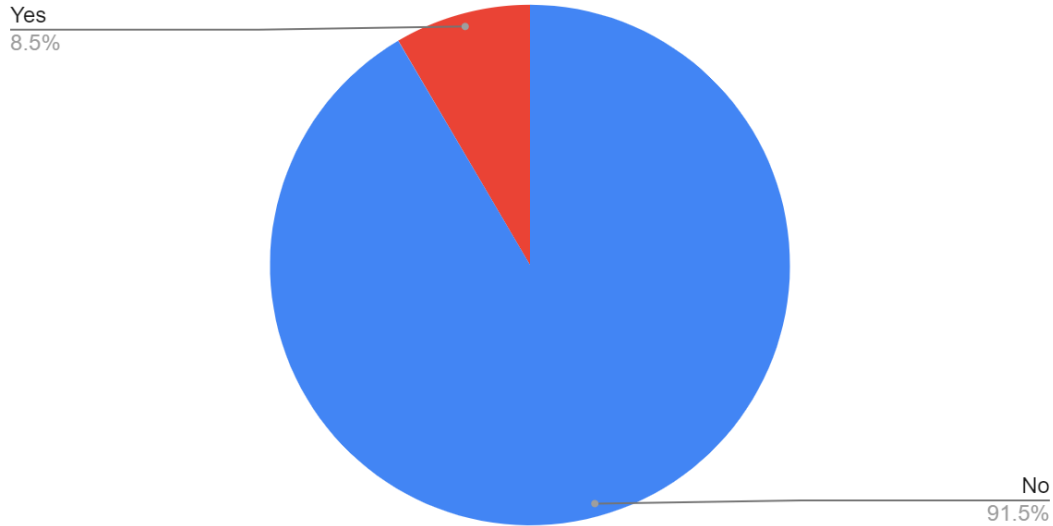
Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.



Şekil6. Takım çalışması.

Yukarıdaki grafikler, öğrencilerin ortalama %60'ının yaratıcılık ve inovasyon, problem çözme ve teknik çizim becerileri konusunda hiç deneyimi olmadığını veya az deneyimi olduğunu; %74'ünün bilimsel araştırma konusunda hiç deneyimi olmadığını, ancak neredeyse %60'ının ekip işbirliği konusunda çok iyi veya uzman olduğunu hissettiğini göstermektedir.

Soru 3.2 Biyomimikri ilkelerini uyguladığınız herhangi bir proje üzerinde çalıştınız mı? Evet ise, lütfen projeyi kısaca açıklayın.



Şekil7. Biyomimikri ilkelerini uyguladığınız herhangi bir projede çalıştınız mı?

201 öğrenciden 15'inden azı, biyomimikri ilkelerini uyguladıkları projelere katılmıştır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Soru 3.2.1 Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen üzerinde çalıştığınız projeyi kısaca açıklayın.

Birkaç öğrenci, çevresel sürdürülebilirliğe olan bağlılıklarını yansıtan, biyomimikri ilkelerini içeren projeleri anlattı. Bir öğrenci, tabanca karidesinin güçlü kısıkaçlarından esinlenerek bir denizaltı tasarımı üzerinde çalıştı ve doğanın mekanizmalarının mühendislik inovasyonunu nasıl yönlendirebileceğini gösterdi. Lise biyoloji grubundaki bir başka öğrenci ise, sürdürülebilir uygulamaları destekleyebilecek doğal süreçlere olan ilgisini vurgulayarak, elle tozlaşmayı araştırdı. Tasarım açısından bir öğrenci, ışık alımını optimize etmek için yaprakları gibi açılan menteşeli duvarları olan, nilüferden esinlenerek tasarlanmış yüzen bir arka plan yarattı. Bir başka proje ise yenilenebilir enerjinin önemini vurgulayarak, çevre dostu bir enerji çözümü olarak güneş panellerinin kullanımına odaklandı.

Öğrenciler ayrıca çeşitli projelerle çevre sorunlarına da değindi. Bir grup, uydu altimetrisi kullanarak Yunanistan'daki deniz seviyesinin yükselmesini inceledi ve iklim değişikliği konusunu ele aldı. Başka bir proje ise, hafif ve dayanıklı yapı malzemeleri için ilham kaynağı olması amacıyla arı kovani yapılarını inceledi ve doğal tasarımların inşaatı nasıl iyileştirebileceğini gösterdi. Ayrıca, kuş yuvalarından esinlenilen bir sokak mobilyası tasarımı, kamuya açık bankların dayanıklılığını ve estetiğini iyileştirmeyi amaçladı. Son olarak, bir öğrenci biyomimikriyi daha sürdürülebilir ambalajlar oluşturmak için uygulamaya ilgi gösterdi ve bu ilkelerin farklı alanlarda geniş bir uygulama alanına sahip olduğunu yansıttı.

Bölüm 4: İlgi ve motivasyon

Soru 4.1 Biyomimikriye veya çevresel tasarıma neden ilgi duyuyorsunuz?

Öğrenciler, biyomimikri ve çevre tasarımına olan ilgilerinin ardındaki çeşitli motivasyonları paylaştılar ve genellikle doğanın içsel bilgeliğine işaret ettiler. Milyonlarca yıl boyunca evrimleşen hayvanların ve ekosistemlerin, insanlığın karşılaştığı zorluklara olağanüstü çözümler sunduğunu vurguladılar. Öğrenciler, bu doğal sistemlerden ders alarak insanların yaşam kalitesini iyileştirebileceğine ve çevreyle daha sürdürülebilir bir ilişki kurabileceğine inanıyor. Birçoğu, doğa ile dengeyi sağlamanın ve başkalarına çevre bilinci konusunda eğitim vermenin önemini vurguladı. Biyomimikri'nin güzelliği ve büyüğü de öne çıktı; öğrenciler,

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

doğanın insan ruhuna nasıl ilham verebileceğini ve onu nasıl canlandırabileceğini takdir ettiler. Biyomimikri'nin gelecekteki uygulamaları için, özellikle çevresel zorlukların ele alınması ve kaynakların verimli bir şekilde yönetilmesi konusunda büyük bir potansiyel gördüler.

Birkaç öğrenci, biyomimikri'nin yaratıcı düşünceyi nasıl tetiklediğini ve kafa karışıklığı yaratmadan pratik tasarım içgörülerini sağladığını belirterek, biyomimikri'nin eğitimsel değerini vurguladı. Kaynak tükenmesi ve çevresel bozulma gibi modern sorunlara çözümler sunan doğayı, kritik bir ilham kaynağı olarak kabul ettiler. Balıklardan esinlenen aerodinamik denizaltılar gibi örnekler, verimlilikleri ve dayanıklılıkları nedeniyle bahsedildi. Öğrenciler ayrıca, sürdürülebilir kalkınmada çevresel planlamanın önemini vurgulayarak, daha temiz bir dünyaya katkıda bulunmaya ve sorumlu inovasyon yoluyla karbon ayak izini azaltmaya yönelik güçlü bir taahhütlerini dile getirdiler.

Soru 4.2 Biyomimikri veya çevre tasarımının hangi alanlarını keşfetmekle en çok ilgileniyorsunuz?

Mimarlık, öğrencilerin en çok ilgi gösterdiği alan olarak öne çıktı; bu durum, sürdürülebilir uygulamaları bina tasarımı ve kentsel planlamaya entegre etme yönündeki güçlü arzuyu yansıtıyor. Birçok öğrenci, sürdürülebilir binalara ilgi duyduğunu belirterek, çevreye duyarlı inşaat yöntemlerine bağlılıklarını ortaya koydu. Öğrenciler, mimarlığın enerji verimliliğini artırmak ve çevresel etkiyi en aza indirmek için doğal ilkeleri nasıl dahil edebileceğini keşfetmeye hevesliler. Ayrıca öğrenciler, su kıtlığı ve kirliliğiyle mücadele etmenin önemini vurgulayarak temiz su girişimlerine büyük ilgi gösterdi. Bu endişe, çevreyi koruma ve doğal afetlere karşı korunma konusundaki ilgileriyle örtüşüyor ve dayanıklı altyapıyı da içeren bütünsel bir sürdürülebilirlik yaklaşımını ortaya koyuyor. Ürün tasarımı alanı sıkça bahsedildi; öğrenciler, sürdürülebilirliği teşvik eden ve çevresel zorlukları ele alan yenilikçi çözümler yaratmakla ilgilendi. Atıkları ve çevresel zararı azaltan çevre dostu malzemeler kullanmayı hedefleyerek, malzeme bilimini ürün geliştirmeye entegre etmeye odaklanıyorlar.

Robotik de, teknolojinin çevre korumasına yardımcı olma ve su yönetim sistemlerini iyileştirme potansiyelini gördükleri için öğrencilerin dikkatini çekti. Robotik ve çevre tasarımının kesişimi, ileri teknoloji yoluyla ekolojik sorunların üstesinden gelmeye yönelik ileri görüşlü bir yaklaşımı akla getiriyor. Birçok öğrenci, tıbbi zorluklara çözümler geliştirmede ve

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

genel halk sağığını teşvik etmede biyomimikri'nin rolünü fark ederek tıp ve sağık hizmetlerine ilgi gösterdi. Daha etkili tıbbi teknolojiler ve uygulamalar yaratmak için doğadan ilham alma fırsatları görüyorlar. Son olarak, sürdürülebilir şehirler, araştırılması gereken kritik bir alan olarak dikkat çekiyor. Öğrenciler, temiz su erişimi ve çevre koruma gibi unsurları şehir planlamasına entegre ederek kentsel ortamların nasıl daha sürdürülebilir hale getirilebileceğini anlamaya ilgi duyuyor.

Bölüm 5: Pratik Uygulama

Soru 5.1 Kuru bölgelerde su toplamak için yeni bir ürün tasarlamakla görevlendirildiğinizi hayal edin. Çözümünüzün ilk adımları nelerdir?

Ankette öğrenciler, kurak bölgelerde su toplama amaçlı bir ürün tasarlamaya yönelik yaklaşımlarını anlatarak kapsamlı araştırmanın önemini vurguladılar. İklim, coğrafya, yağış düzenleri ve yerel zorlukları analiz etmenin yanı sıra, su kıtlığına uyum sağlamış kaktüsler ve çöl bitkileri gibi organizmaları incelemenin gerekliliğine dikkat çektiler. Bu organizmalardan ders çıkararak yenilikçi ve verimli su toplama mekanizmaları geliştirmeyi umuyorlardı. Öğrenciler, ihtiyaçlarını anlamak ve ürünün işlevsel, kültürel açıdan uygun ve erişilebilir olmasını sağlamak için röportajlar, anketler ve atölye çalışmaları yoluyla yerel topluluklarla etkileşim kurmanın önemini vurguladılar. Bu geri bildirimler, tasarım sürecine yön verecek ve kullanıcılar arasında aidiyet duygusunu güçlendirecekti.

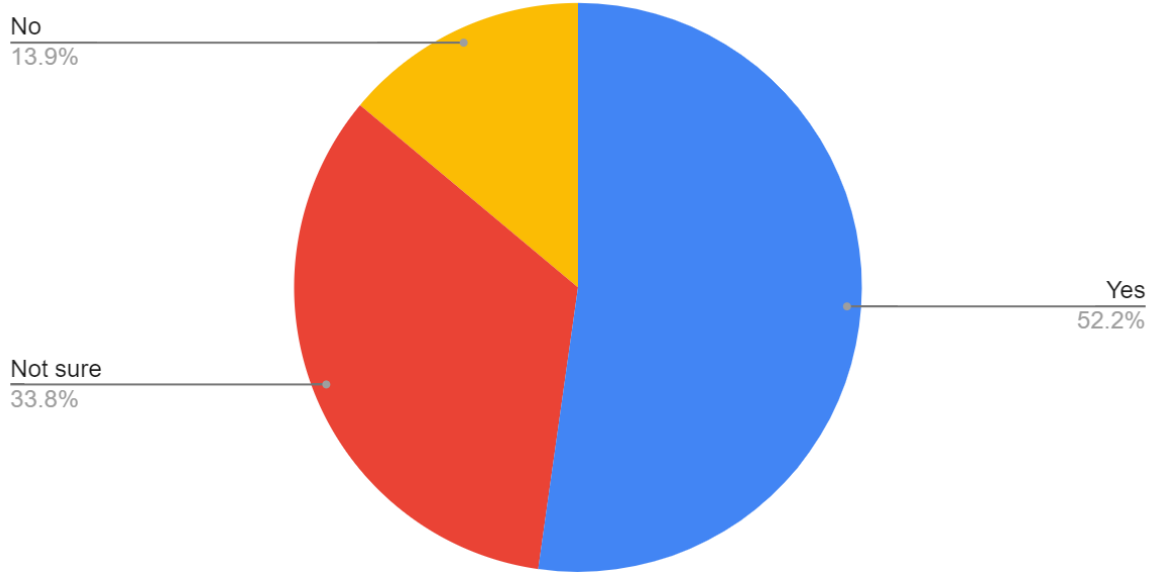
Biyomimikriyi kullanarak, çiğ veya yağmur suyunu toplamak için yüzeyler oluşturmak üzere bitkilerin nem yoğunlaşmasını taklit etmek gibi doğadan ilham alan fikirler üzerinde beyin fırtınası yaptılar. Bu tasarımların prototipini oluşturmak ve kontrollü ortamlarda ve gerçek dünya koşullarında test etmek, su toplama verimliliğini, dayanıklılığını ve kullanıcı dostu olup olmadığını değerlendirmek için çok önemliydi. Topluluktan gelen geri bildirimler, tasarımı iyileştirmeye yardımcı olacaktı. Öğrenciler ayrıca, çevre dostu malzemeler kullanarak ve seri üretim için uygun fiyatlı olmasını sağlayarak su toplama kapasitesini, malzeme dayanıklılığını ve sürdürülebilirliği optimize etmeye odaklandılar. Uzun vadeli başarıyı sağlamak için yerel topluluklara ürünün kullanımı ve bakımı konusunda eğitim vermenin ve ürünün gerçek dünya

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

koşullarındaki etkinliğini ve uyarlanabilirliğini değerlendirmek için sürekli izleme yapmanın önemini vurguladılar.

Bölüm 6: Geri Bildirim

Soru 6.1 Biyomimikri hakkında bilgi edinmenin mesleki becerilerinizi geliştirebileceğini düşünüyor musunuz?



Şekil8. Biyomimikri hakkında bilgi edinmenin mesleki becerilerinizi geliştirebileceğini düşünüyor musunuz?

Ankete katılanların çoğunluğu olumlu yanıt verdi (%52), bazı öğrenciler emin değildi (%37) ve sadece birkaçı hayır yanıtını verdi (%11).

Soru 6.2 Tasarımlarınızda biyomimikriyi daha iyi anlamanıza ve uygulamanıza hangi kaynaklar veya araçlar yardımcı olur?

Öğrenciler, tasarımda biyomimikrinin kavranmasını kolaylaştırabilecek birçok önemli kaynak ve araç belirlediler. Eğitim literatürünün, özellikle de *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* gibi temel kitapların ve gerçek hayattan vaka çalışmaları sunan akademik makalelerin önemini vurguladılar. Çevrimiçi kurslar ve atölye çalışmaları, yapılandırılmış öğrenme ve pratik uygulama açısından değerli olarak öne çıkarıldı. Biyologlar, ekolojistler ve mühendislerle işbirliği, doğal sistemler hakkında içgörü kazanmak için gerekli olduğu belirtildi. Aynı zamanda,

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

CAD ve ANSYS gibi simülasyon ve modelleme araçlarına erişim, tasarımları test etmeye ve iyileştirmeye yardımcı olacaktır. Öğrenciler ayrıca laboratuvarlar ve araştırma tesisleri aracılığıyla pratik deneyim kazanma ve atölye çalışmalarına ve konferanslara katılarak bu alandaki profesyonellerle ağ kurma fırsatı bulma isteklerini dile getirdiler. Pratik faaliyetlere katılmak ve doğada zaman geçirmek, yenilikçi tasarımlara ilham vermek ve biyomimikri ilkelerini anlamak için hayati önem taşıyordu. Genel olarak öğrenciler, tasarımlarında biyomimikriyi etkili bir şekilde uygulamak için eğitim kaynakları, işbirliği çabaları, pratik deneyimler ve doğa gözleminin bir karışımının çok önemli olduğunu vurguladılar.

4.2 Mesleki Eğitim ve Öğretim Öğretmenleri için Anket

Bölüm 1: Genel bilgiler

Soru 1.1 Hangi dersleri veriyorsunuz?

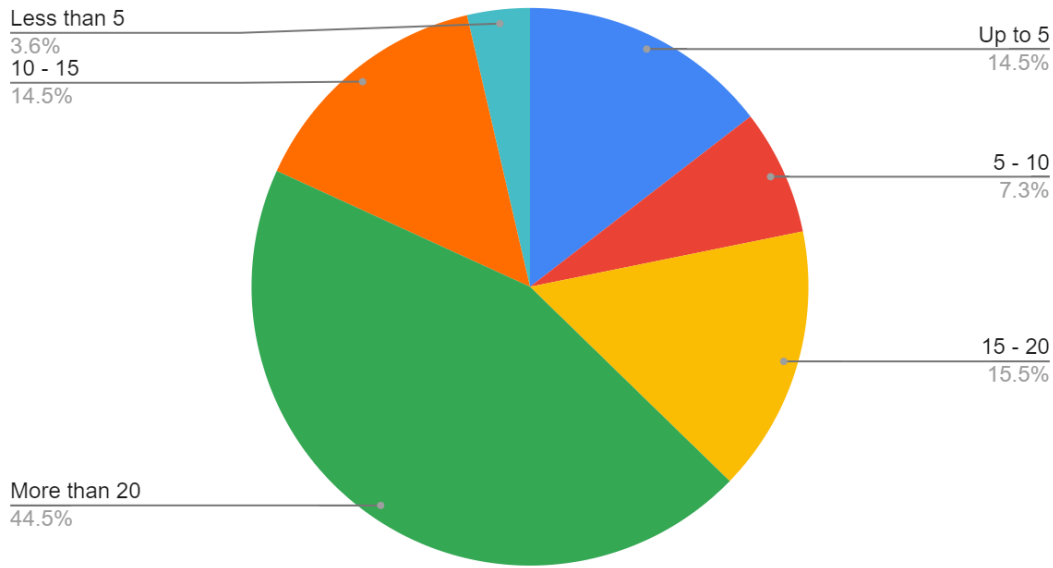
Ankete katılan öğretmenler, çeşitli eğitim alanlarındaki farklı dersleri temsil etmektedir. Birçok eğitimci matematikle ilgilenmekte olup, genel matematik ve bunun bilimdeki uygulamaları gibi konuları öğretmektedir. Çevre bilimleri de önemli bir odak noktasıdır ve birçok öğretmen, müfredatlarında çevre bilinci ve sürdürülebilirliğin önemini vurgulamaktadır. Bu durum, ekolojik sorunların giderek daha fazla farkına varıldığını ve çevre yönetimini içeren bir eğitime duyulan ihtiyacı yansıtmaktadır. matematik ve çevre bilimleri gibi temel derslerin yanı sıra, öğretmenler tarih, felsefe ve kültürlerarası eğitim dahil olmak üzere beşeri ve sosyal bilimler alanlarında da uzmanlıklarını ortaya koymaktadır. Bu derslerin bir araya gelmesi, kapsamlı bir eğitim yaklaşımına olanak tanıyarak öğrencilerde eleştirel düşünme ve etik kaygıları teşvik etmektedir. Sanat eğitimi, özellikle güzel sanatlar ve uygulamalı sanatlar, müfredatın yaratıcılık ve ifade yönlerini ön plana çıkararak eğitim deneyimini daha da zenginleştirmektedir.

Ayrıca, bilgisayar bilimi, bilişim ve bilgi teknolojileri gibi uzmanlık dersleri, günümüz eğitim ortamında dijital okuryazarlığın önemini vurgulamaktadır. Bu dersler, öğrencileri teknoloji odaklı bir dünyaya hazırlayarak gelecekteki kariyerleri için gerekli becerileri entegre eder. Sağlık ve beslenme, spor psikolojisi ve hemşirelik gibi diğer disiplinler, eğitim ile refah

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

arasındaki disiplinlerarası bağlantıları ortaya koyarak fiziksel ve zihinsel sağlığı ele alır. Öğretmenler ayrıca turizm, girişimcilik ve işletme yönetimi gibi pratik alanları da ele alarak, gerçek dünyadaki uygulamalara odaklanır ve öğrencileri profesyonel ortamlara hazırlar. Bu pragmatik yönelim, öğrencilere çeşitli endüstriler için hayati önem taşıyan pratik beceri ve bilgileri kazandıran mekanik, mühendislik ve teknik entegrasyon gibi derslerle daha da tamamlanmaktadır.

Soru 1.2 Kaç yıllık öğretim deneyiminiz var?

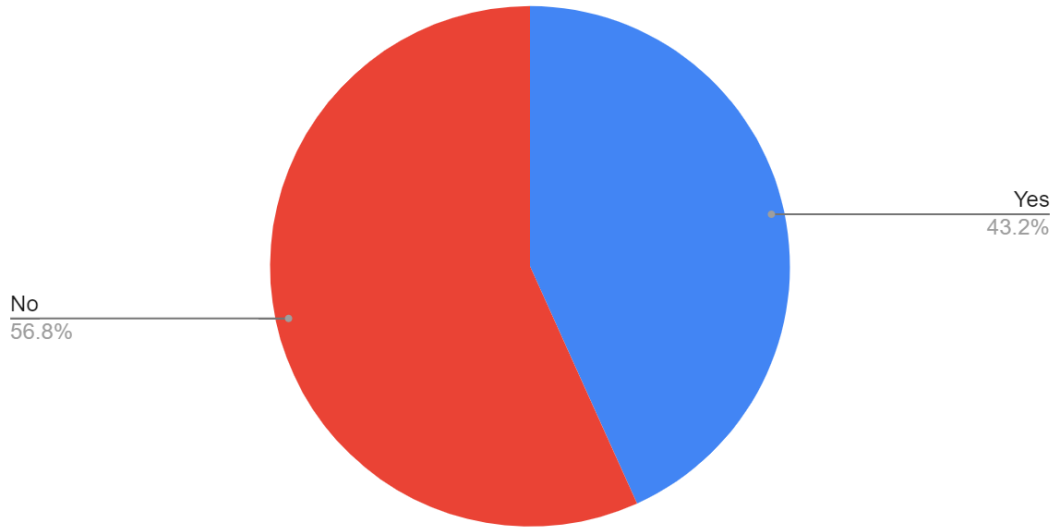


Şekil9. Kaç yıllık öğretim deneyiminiz var?

Ankete katılan öğretmenlerin çoğunluğu (yani %44,5) 20 yıldan fazla öğretim deneyimine sahip olduklarını, %15,5'i 15-20 yıl arasında öğretim deneyimine sahip olduklarını, %14,5'i 10-15 yıl arasında öğretim deneyimine sahip olduklarını, %14,5'i 5 yıla kadar öğretim deneyimine sahip olduklarını, %7,3'ü 5-10 yıllık öğretim deneyimi olduğunu belirtmiştir. Sadece %3,6'sı 5 yıldan az öğretim deneyimi olduğunu belirtmiştir.

Soru 1.3 Daha önce derslerinizde çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri ile ilgili kavramları öğrettiniz mi veya kullandınız mı?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.



Şekil10. Daha önce derslerinizde çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri ile ilgili kavramları öğrettiniz mi veya kullandınız mı?

Sadece %9,5'inin çevre/sürdürülebilirlikle doğrudan ilgili konular öğrettiği göz önüne alındığında, %42'sinin derslerinde çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri ile ilgili kavramları öğrettiğini (veya öğretmiş olduğunu) belirtmesi ilginçtir.

Soru 1.3.1 Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen nasıl yaptığınızı kısaca açıklayın.

Öğretmenler, biyomimikri ve çevresel sürdürülebilirlik kavramlarını derslerine entegre etmenin çeşitli yollarını bildirdiler. Birçoğu, ekosistemleri doğrudan gözlemlemek için parklarda dersler düzenlemek, bahçecilik projeleri ve besin döngülerini ve atık azaltmayı öğretmek için kompostlama faaliyetleri gibi uygulamalı, açık hava öğrenme deneyimlerinin önemini vurguladı. Birkaç eğitimci, sürdürülebilirliği teşvik etmek ve öğrencileri bu kavramları yaratıcı bir şekilde uygulamaya teşvik etmek için sanat projelerinde geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanıldığını vurguladı. Ayrıca, biyomimikri ve çevresel sürdürülebilirliğin gerçek dünyadaki uygulamaları hakkında ilgili vaka çalışmaları, pratik örnekler ve tartışmaları müfredatlarına dahil etmeyi de ele aldılar.

Öğretmenler, çevre sorunlarına ilişkin farkındalığı artırmak amacıyla videolar, belgeseller ve etkileşimli etkinlikler gibi çeşitli öğretim yöntemlerini kullandıklarını belirttiler. Ekolojik ayak izi, yenilenebilir enerji kaynakları ve tüketici hakları gibi konuların önemini vurgulayarak, farklı ders alanlarında çevresel sürdürülebilirlik üzerine tartışmalar başlatmayı teşvik ettiler. Ayrıca,

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

bazı eğitimciler dersleri biyoloji, ekonomi ve kimya konularıyla ilişkilendiren disiplinler arası yaklaşımların önemine dikkat çektiler. Öğrencileri çevresel etkilerin analizine ve sürdürülebilirlik stratejilerinin geliştirilmesine dahil eden işbirliğine dayalı projeleri öne çıkardılar.

Bölüm 2: Biyomimikri ve PTÖ'nin anlaşılması ve uygulanması

Soru 2.1 Biyomimikriyi kendi kelimelerinizle tanımlayın.

Öğretmenler, biyomimikrinin insanlığın karşılaştığı zorlukları çözmek için doğadan ilham alan bilimsel bir yaklaşım olduğunu belirterek, bu kavramı çeşitli şekillerde yorumladılar. Biyomimikriyi, sürdürülebilir ve yenilikçi çözümler geliştirmek için biyolojik formları, süreçleri ve ekosistemleri taklit etmeyi içeren bir süreç olarak tanımladılar. Öğretmenler, biyomimikriyi teknoloji, mimari ve çevre koruma alanlarında uygulandığını belirterek, doğadan ilham alan tasarımların günlük yaşamı nasıl iyileştirebileceğini gösterdiler.

Birkaç eğitimci, karmaşık insan sorunlarını ele almak, yaratıcılığı ve çevre bilincini teşvik etmek için doğal stratejileri kullanmanın önemini vurguladı. Ayrıca biyomimikriyi, öğrencileri doğayla aktif olarak ilgilenmeye, doğanın verimliliğinden ders almaya ve bu bilgileri pratikte uygulamaya teşvik eden bir eğitim aracı olarak gördüler. Genel olarak, yanıtlar biyomimikrinin bilimsel bilgiyi gerçek dünyadaki çözümlerle birleştirme ve aynı zamanda çevreye karşı sorumluluk duygusunu teşvik etme potansiyelini yansıtıyordu.

Soru 2.2 Lütfen öğrencilerinizle tartıştığınız çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri örneklerini belirtin.

Öğretmenler, derslerine çevresel sürdürülebilirlik ve biyomimikriyi dahil ettikleri çeşitli örnekler paylaştılar. Birçoğu küresel ısınma, kirlilik ve geri dönüşüm gibi güncel çevre sorunlarına odaklanarak ekosistemleri koruma, biyolojik çeşitliliği muhafaza etme ve koruma bilincini teşvik etme ihtiyacını vurguladılar. Kuşlardan esinlenerek tasarlanan uçaklar, doğal soğutma için termit yuvalarından esinlenen binalar ve enerji verimliliği için biyolojik kaynaklı malzemeler gibi örnekler kullanarak doğanın tasarım ve teknolojiye nasıl ilham verdiğini

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

göstererek biyomimikriyi tartıştılar. Bazı öğretmenler ayrıca Fibonacci dizisi gibi sanat ve mimarideki doğal kalıpları da inceledi. Sürdürülebilirlik uygulamaları ana odak noktasıydı; öğretmenler kompostlamayı, güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmayı ve geri dönüşüm ve malzemelerin yeniden kullanımı yoluyla döngüsel ekonomi ilkelerini teşvik etmeyi vurguladılar. Atık azaltımını ve sorumlu tüketimi teşvik ettiler; özellikle tek kullanımlık ürünleri caydırdılar ve seçici atık toplama uygulamasını desteklediler.

Isı yalıtımı ve kentsel biyolojik çeşitlilik için yeşil çatılar da dahil olmak üzere biyomimikri'nin gerçek dünyadaki uygulamaları tartışıldı. Öğretmenler ayrıca, karıncaların kaynak verimliliği gibi hayvan davranışlarından örnekler kullanarak işbirliği ve ekolojik sorumluluğu öğrettiler. Birkaç öğretmen, öğrencilerin çevre bilincini ve sorumluluğunu geliştirmek için 2030 Gündemi hedeflerini müfredatlarına dahil ettiklerini, iklim değişikliği, koruma ve sürdürülebilir teknoloji üzerine tartışmalar düzenlediklerini belirtti.

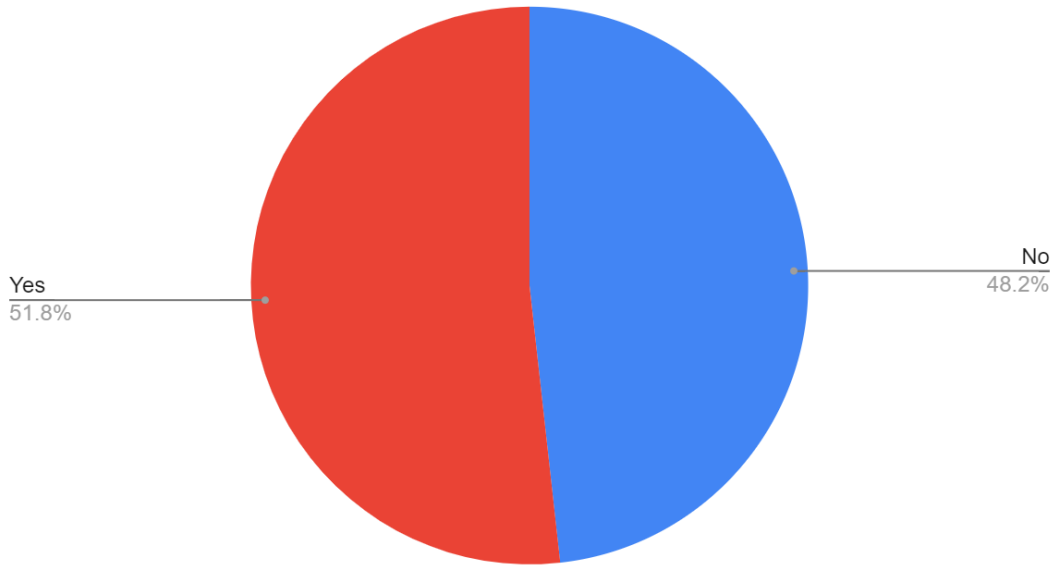
Soru 2.3 Biyomimikri, modern tasarım ve çevre eğitiminde nasıl bir rol oynar?

Öğretmenler, modern tasarım ve çevre eğitiminde biyomimikri'nin önemini geniş çapta kabul ettiler. Enerji geliştirme, kirlilik ve çevresel bozulmaya yönelik sürdürülebilir çözümler için ilham kaynağı olma potansiyelini vurguladılar. Birçoğu, ekolojik etkiyi azaltmak için sürdürülebilir malzemeleri ve doğaya dayalı tasarım ilkelerini teşvik etmek amacıyla biyomimikri'yi kullanmanın değerini vurguladı. Öğretmenler, biyomimikriyi doğal ekosistemler hakkında farkındalık geliştiren ve öğrencileri doğayı gözlemlemeye ve doğadan öğrenmeye teşvik ederek biyolojik çeşitlilik ve canlı sistemlerin birbiriyle bağlantılı olduğu konusundaki anlayışlarını derinleştiren önemli bir eğitim aracı olarak görüyor.

Birkaç eğitimci, kuşlardan esinlenen uçak tasarımları ve doğal süreçlere dayalı enerji verimli sistemler gibi örnekler vererek, havacılık, mimari ve tıp gibi sektörlerde biyomimikri'nin belirli uygulamalarından bahsetti. Biyomimikri'nin pratik faydalarını kabul etmelerine rağmen, bazıları mevcut müfredatlarda bu konunun sınırlı yer almasından endişe duyduklarını ifade ederek, öğrencileri çevresel zorluklarla başa çıkmaya daha iyi hazırlamak için çevre eğitimine daha fazla dahil edilmesini savundu.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Soru 2.4 PTÖ'yi bir öğretim yöntemi olarak uyguluyor musunuz?



Şekil11. Öğretim yöntemi olarak Proje Tabanlı Öğrenmeyi uyguluyor musunuz?

Ankete katılan öğretmenlerin %51,8'i PTÖ'yi bir öğretim yöntemi olarak kullandığını doğruladı.

Soru 2.5 Cevabınız "evet" ise, lütfen bazı örnekler verin ve bu yöntemi ne sıklıkla kullandığınızı belirtin.

Öğretmenler, öğrencilerin teorik kavramları pratikte uygulayabilmelerine yardımcı olma açısından proje tabanlı öğrenmenin (PTÖ) önemini vurguladılar. Birçoğu, tek tek derslerden yıl boyu süren projelere kadar PTÖ'yi müfredatlarına düzenli olarak dahil ettiklerini belirtti. Örnekler arasında iş planları tasarlamak, sürdürülebilir uygulamaları keşfetmek ve genellikle ekonomi, biyoloji ve teknoloji gibi konularla bağlantılı ekolojik çalışmalar yürütmek yer alıyordu. Çevre temaları, adresindeki bu projelerde ana odak noktasıydı ve öğretmenler, öğrencileri biyolojik olarak parçalanabilir ambalajlar tasarlamak, ekolojik bahçeler oluşturmak ve doğadan ilham alan yenilenebilir enerji çözümleri geliştirmek gibi etkinliklere dahil ediyordu. Bu projeler, öğrencilerin çevre sorunlarına ilişkin anlayışlarını derinleştirirken, onları yenilikçi, doğaya dayalı çözümler önermeye teşvik ediyordu.

İşbirliği ve disiplinler arası öğrenme de önemli stratejiler arasında yer aldı; öğrenciler, karmaşık sorunları çözmek için tarih, fen ve sanat gibi farklı dersler arasında işbirliği yaptı. Öğretmenler,

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

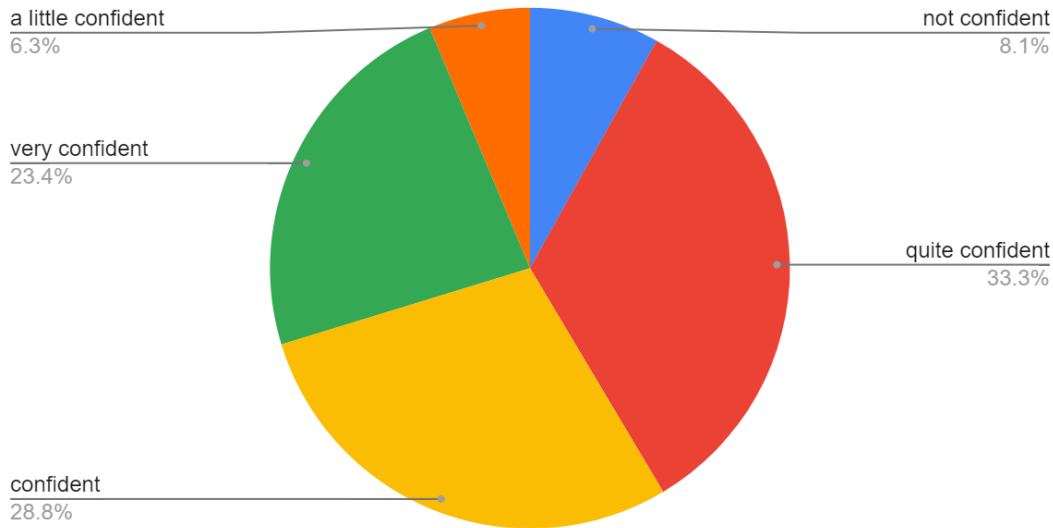
uluslararası ortaklıklar da dahil olmak üzere işbirliğine dayalı projeleri kolaylaştırmak ve öğrenme deneyimini zenginleştirmek için eTwinning ve Erasmus+ gibi teknoloji ve platformların kullanıldığını belirtti. Ancak bazı eğitimciler, öğrencilerin katılımı konusunda endişelerini dile getirerek, birçok öğrencinin uygulamalı projelerde başarılı olurken, diğerlerinin tam olarak katılmakta isteksiz olduğunu belirtti. Bu zorluğa rağmen, öğretmenler öğrencileri motive etmeye ve PTÖ yoluyla öğrenmelerini geliştirmeye kararlıdır.

Bölüm 3: Öğretim becerileri ve müfredat entegrasyonu

Soru 3.1 Biyomimikri ile ilgili aşağıdaki konuları öğretme konusundaki güven düzeyinizi 1 (güvenim yok) ile 5 (çok güveniyorum) arasında bir ölçekte değerlendirin.

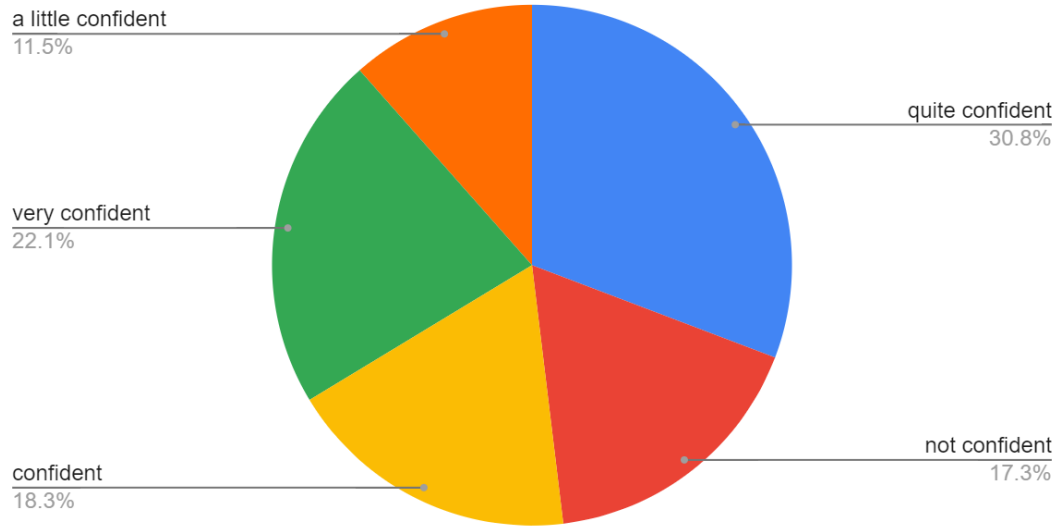
Öğretmenlere, aşağıdaki konulara ilişkin güven düzeyleri hakkında bir dizi soru soruldu:

- Ekoloji ilkelerini öğretme.
- Pratik tasarım projelerinde biyomimikriyi uygulama.
- Biyomimikriyi diğer derslere entegre etme.
- Biyomimikri yoluyla yenilikçi düşünmeyi teşvik etme.
- Proje tabanlı öğrenme yöntemini uygulamak.

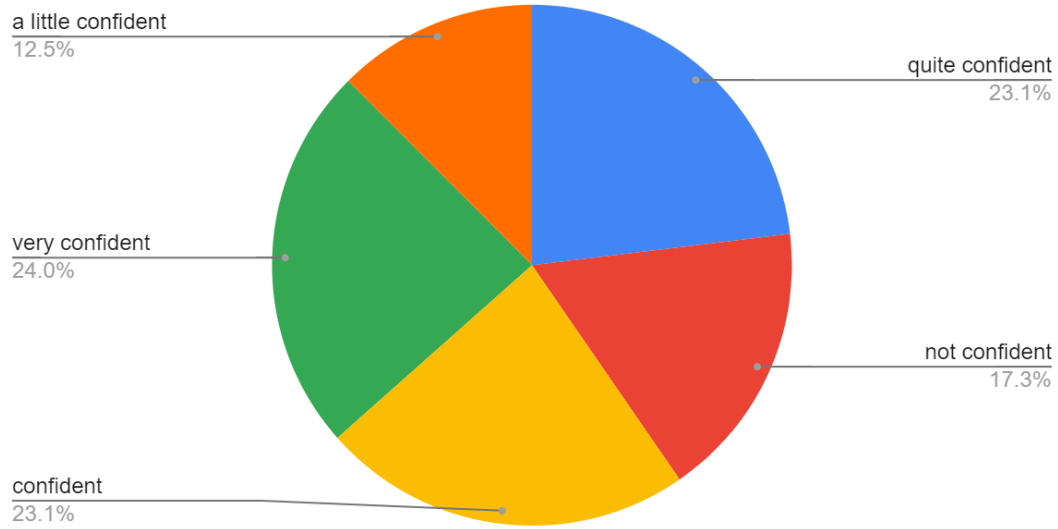


Şekil12. Ekoloji ilkelerini anlama.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

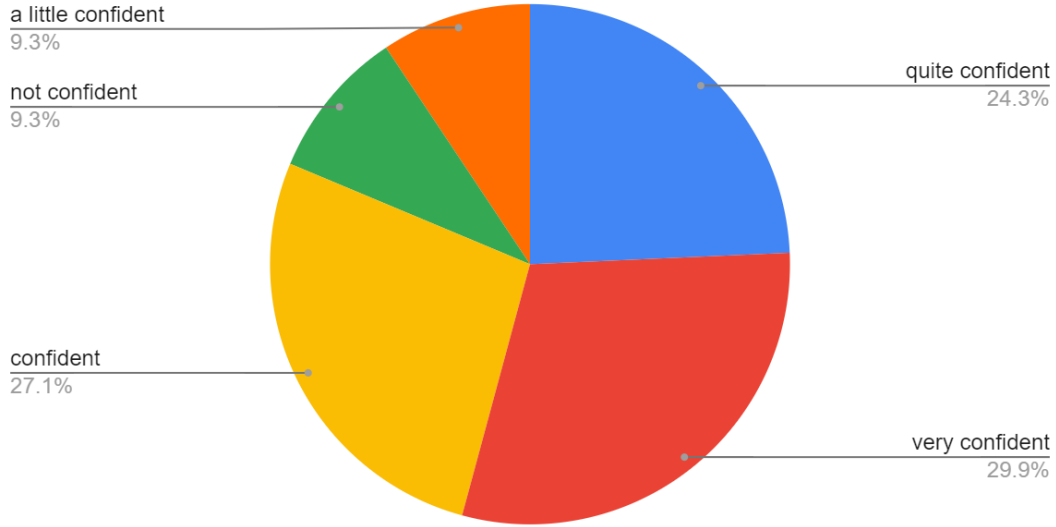


Şekil13. Pratik tasarım projelerinde biyomimikriyi uygulamak.

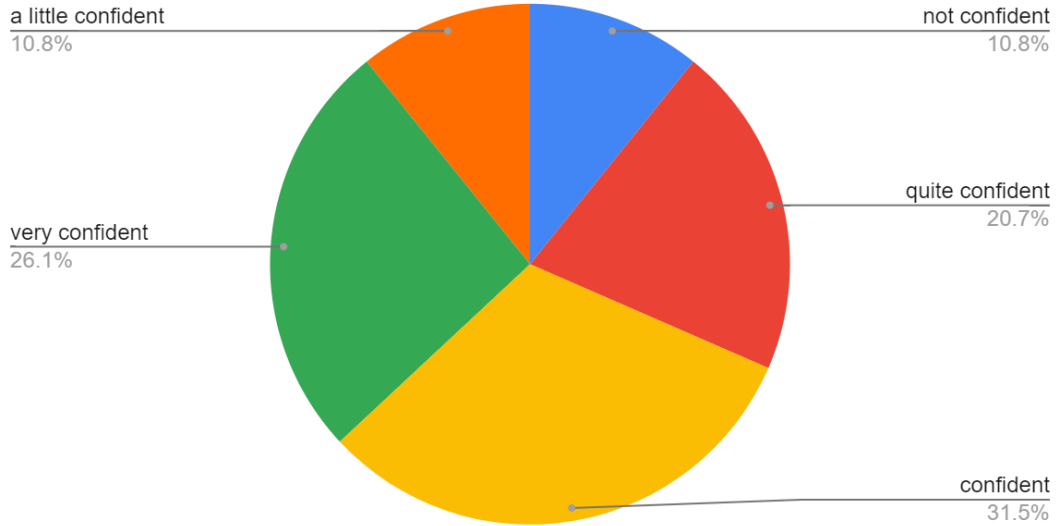


Şekil14. Biyomimikriyi diğer derslerle (ör. matematik, fen bilimleri) bütünleştirmek.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.



Şekil15. Biyomimikri yoluyla yenilikçi düşünmeyi teşvik etmek.



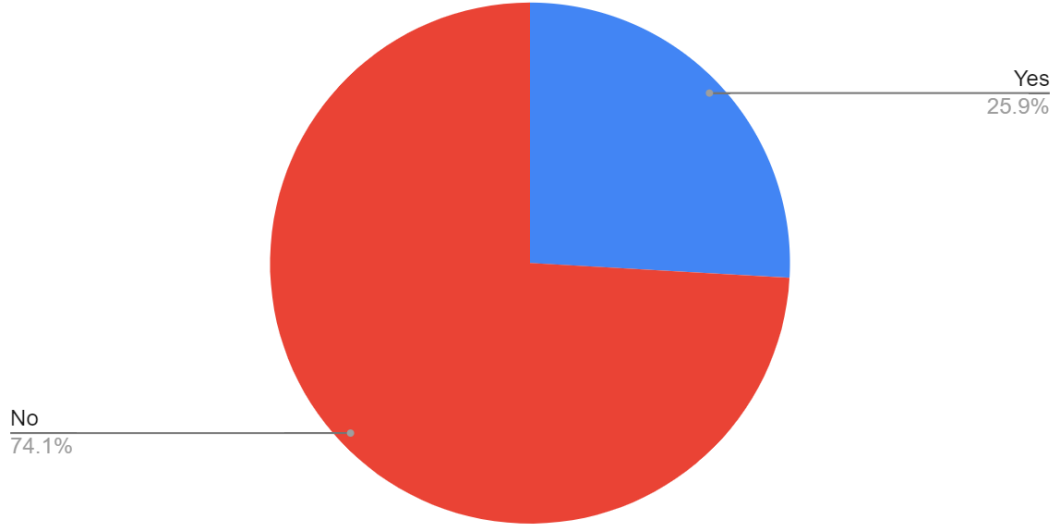
Şekil16. PTÖ yöntemini uygulama.

Yukarıda bahsedilen konulara ilişkin genel özgüven düzeyi olumludur. Öğretmenlerin çoğu, ekoloji ilkelerini öğretme, pratik tasarım projelerinde biyomimikriyi uygulama, biyomimikriyi diğer derslerle bütünleştirme, biyomimikri yoluyla yenilikçi düşünmeyi teşvik etme ve proje tabanlı öğrenme yöntemini uygulama konusunda kendilerine güveniyor veya çok güveniyor.

Soru 3.2 Çevresel sürdürülebilirliği veya biyomimikriyi müfredatınıza entegre ederken zorluklarla karşılaştınız mı?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Aşağıdaki grafik, müfredata çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikriyi entegre etmenin %74 için somut bir zorluk oluşturduğunu göstermektedir.



Şekil17. Çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikriyi müfredatınıza entegre ederken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı?

Soru 3.2.1 Yukarıdaki sorunun cevabı "evet" ise, lütfen kısaca yorumlayınız.

Öğretmenler genellikle çevresel sürdürülebilirlik ve biyomimikriyi müfredatlarına entegre etmeyi faydalı ancak zorlu bir süreç olarak görmektedir. Birçok eğitimci, bu konuların önemini kabul etmelerine rağmen, mevcut müfredatın katı yapısının bunları etkili bir şekilde entegre etmeyi zorlaştırdığını belirtmiştir. Öngörülen içeriğin çok yoğun olması, sürdürülebilirlik temalarını keşfetmek için çok az alan bırakmakta ve bu kavramların nasıl entegre edilebileceği konusunda dikkatli planlama ve yaratıcılık gerektirmektedir. Birkaç katılımcı, sürdürülebilirlik temalarıyla uyumlu uygun eğitim kaynakları ve materyallerinin eksikliğine dikkat çekerek, bu kavramları kapsamlı bir şekilde öğretme becerilerini engellediğini belirtmiştir. Ayrıca, bazı öğretmenler biyomimikri ve çevresel sürdürülebilirlik üzerine dersler verirken kendilerini güvende hissetmek için daha fazla eğitime ihtiyaç duyduklarını bildirmiş ve bu alanlarla ilgili mesleki gelişim fırsatlarındaki eksikliği vurgulamıştır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Müfredatın getirdiği zaman kısıtlamaları da önemli bir endişe kaynağıydı. Birçok öğretmen, sınırlı ders süresi içinde kapsamlı içeriği işleme baskısı hissediyor ve bu durum, karmaşık sürdürülebilirlik kavramlarının daha derinlemesine incelenmesini engelleyebiliyor. Bu zaman yetersizliği, konunun yüzeysel ele alınmasına yol açarak öğrencilerin anlayışını ve katılımını azaltabilir. Ayrıca, eğitimciler öğrencilerin motivasyonu ve ilgisiyle ilgili zorluklara da dikkat çekti. Bazıları, öğrencilerin sürdürülebilirlik ve biyomimikri derslerine genellikle “dikkatsizce” tepki verdiklerini, bunun nedeninin muhtemelen çevrelerinde olumlu örneklerin veya rol modellerinin eksikliği olduğunu bildirdi. Öğretmenler, bu konulara karşı gerçek bir ilgi uyandırmak için öğrencilerin kendileriyle ilişkilendirebilecekleri ve ilgi çekici içerikler sunmanın önemini vurguladı.

Bölüm 4: Mesleki gelişim ve kaynaklar

Soru 4.1 Çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikriyi daha etkili bir şekilde öğretmenize ne tür kaynaklar yardımcı olur? (Uygun olan tüm seçenekleri seçin)

Katılımcılar, çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri öğretme becerilerini etkili bir şekilde geliştirecek çeşitli kaynaklar belirlediler. Bu kaynaklar arasında ders kitapları ve akademik makaleler, çevrimiçi kurslar veya atölyeler ve sektör profesyonellerinin konuk konuşmaları yer alıyor. Ayrıca, uygulamalı proje materyalleri ve çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri çözümlerine ilişkin vaka çalışmaları veya örnekler de çok önemli görüldü. Dijital sunumlar, oyunlar, simülasyonlar gibi yazılım araçları ile görseller ve videolar gibi görsel-işitsel materyaller de öne çıkarıldı. Son olarak, diğer eğitimcilerle bilgi alışverişinde bulunmak, öğretim uygulamalarını geliştirmek için değerli bir kaynak olarak kabul edildi.

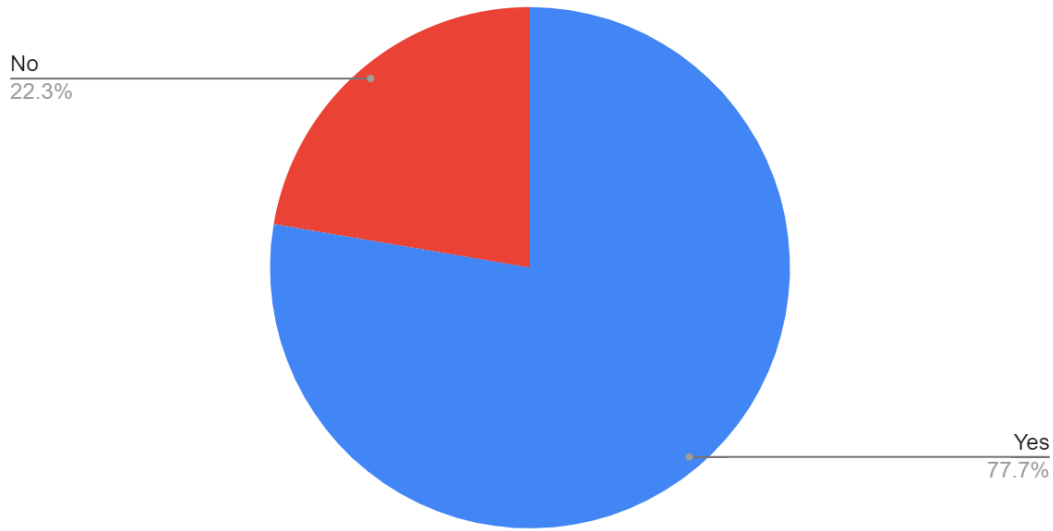
Soru 4.2 Biyomimikriye odaklanan bir mesleki gelişim programına katılmak ister misiniz?

Ankete katılan öğretmenlerin %78'i, biyomimikriye odaklanan bir mesleki gelişim programına ilgi duyduklarını belirtmiştir.

Soru 4.3 Öğretim amaçlı olarak hangi biyomimikri konularını daha ayrıntılı olarak öğrenmek istersiniz?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Öğretmenler, biyomimikri ile ilgili çeşitli konulara yoğun ilgi göstererek, eğitim amaçlı olarak bu konudaki bilgilerini derinleştirmek istediklerini belirtmişlerdir. Birçok katılımcı, özellikle sürdürülebilir ürün tasarımı, malzeme bilimi ve mimari alanlarında biyomimikri'nin pratik uygulamaları hakkında bilgi edinmeye istekli olduklarını ifade etmiştir. Katılımcılar, biyomimikri'nin birçok disipline entegre edilmesini vurgulamış ve yenilenebilir enerji dönüşümü ve depolaması, yenilikçi gıda üretim sistemleri ve bitkisel ilaç geliştirme gibi belirli uygulamaları belirtmişlerdir.



Şekil18. Biyomimikriye odaklanan bir mesleki gelişim programına katılmak ister misiniz?

Ayrıca, eğitimciler deniz kirliliği gibi çevresel sorunların üstesinden gelmek ve sıhhi tesisat ve seri üretim gibi sektörlerde sürdürülebilirliği artırmak için biyomimikrinin kullanılmasına ilgi gösterdi. Bu kavramları çevre eğitime entegre etme metodolojileri de dahil olmak üzere, biyomimikri temellerini kapsayan kaynaklara duyulan ihtiyacı vurguladılar. Öğretmenler, başarılı biyomimikri uygulamalarını ve yeşil kimya, besin geri dönüşümü ve kentsel planlama gibi konuları gösteren somut örnekler ve vaka çalışmaları talep ettiler. Ayrıca, eğitimciler, öğrencileri biyomimikri hakkında öğrenmeye teşvik eden etkili öğretim stratejilerinin ve uygulamalı projelerin önemini vurguladılar. Birçoğu, biyomimikrinin sınıf ortamına başarılı bir şekilde entegre edilmesini kolaylaştırmak için atölye çalışmalarına, çevrimiçi kurslara ve planlama kaynaklarına ihtiyaç olduğunu belirtti.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

Bölüm 5: Geri Bildirim ve Öneriler

Soru 5.1 Biyomimikri, öğrenmeye nasıl daha etkili bir şekilde entegre edilebilir?

Öğretmenler, biyomimikrinin eğitim müfredatına etkin bir şekilde entegre edilmesi için çeşitli önerilerde bulundular. Öne çıkan ana temalardan biri, biyomimikrinin çeşitli modüllerde kesişen bir konu olarak öğretilmesini savunan çok disiplinli bir yaklaşıma duyulan ihtiyaçtı. Eğitimciler, teori ile pratik uygulamaları birleştiren disiplinlerarası müfredatlar geliştirilmesini önerdiler; bu sayede öğrenciler, matematik ve fen bilimleri ile ilgili bağlamlarda doğa olaylarını keşfedebileceklerdi (). Birçok öğretmen, gerçek dünyadaki uygulamaların ve uygulamalı projelerin önemini vurgulayarak, doğal ortamlarda pratik dersler, saha gezileri, atölye çalışmaları ve biyomimikri uzmanlarıyla eğitim oturumları yapılmasını önerdi. Bu tür deneyimler, öğrencilere biyomimikri ilkelerinin gerçek hayatta nasıl uygulandığını gösteren somut örnekler sunarak, çeşitli alanlardaki etkileri hakkında merak ve eleştirel düşünmeyi teşvik edecektir.

Ayrıca, öğretmenler eğitimciler için eğitim kaynaklarına ve eğitime duyulan ihtiyacı vurguladılar. Biyomimikriyi mevcut müfredata entegre etmeyi kolaylaştıran yeni materyaller talep ettiler ve öğretmenlerin pratik uygulamaları hakkındaki anlayışlarını derinleştirmek için eğitim oturumları önerdiler. Bazıları, biyomimikriye odaklanan bağımsız bir disiplin veya ders dışı etkinlikler ve karmaşıklıklarını keşfeden seçmeli dersler oluşturulmasını önerdi. Ayrıca, biyomimikri hakkında farkındalığı ve iletişimi artırmanın da gerekli olduğu düşünüldü. Öğretmenler, konunun önemini anlatmak üzere uzmanların davet edilmesini önerdiler; bu, konunun anlaşılmasını artırabilir ve öğrencilerin ilgisini çekebilir. Ayrıca, öğrencilerin ilgisini çekmek ve günümüzün çevresel sorunlarının çözümünde biyomimikri'nin önemini göstermek için derslerde görsel yardımcıları ve multimedya kaynaklarının kullanılmasını önerdiler.

Soru 5.2 Mesleki eğitimde biyomimikri öğretimi ile ilgili başka yorum veya önerileriniz var mı?

Öğretmenler, mesleki eğitimde biyomimikri öğretiminin geliştirilmesine büyük ilgi göstererek, kapsamlı mesleki gelişim ve ek kaynaklara duyulan ihtiyacı vurguladılar. Tarım ve sağlık

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

hizmetleri dahil olmak üzere çeşitli alanlardaki eğitimcilere, biyomimikri ve uygulamaları hakkında gerekli bilgileri kazandırmak için sürekli eğitim programlarının önemini vurguladılar. Birçok eğitimci, staj ve mentorluk programları gibi deneyimsel öğrenme fırsatlarını kolaylaştırmak için endüstri ve çevre kuruluşlarıyla ortaklıklar kurulmasını önerdi. Ayrıca, yaratıcılığı teşvik etmek ve öğrencilere pratik deneyim sağlamak için biyomimikri odaklı tasarım yarışmaları düzenlenmesi önerildi.

Öğretmenler ayrıca, öğrencilerin biyomimikri kavramlarını daha iyi anlamalarını sağlamak için müfredata pratik örnekler ve vaka çalışmalarının dahil edilmesinin önemini vurguladılar. Öğrencilerin meslekleriyle ilgili uygulamalı projeler ve alanında uzman kişiler tarafından yönetilen atölye çalışmalarının düzenlenmesini önerdiler. Bazı eğitimciler, öğrencilerin konuyu daha derinlemesine keşfedebilmeleri için biyomimikriyi seçmeli ders olarak sunmayı önerdi. İnsan inovasyonu ile doğa arasındaki uzun süredir var olan bağı kabul ederken, eğitimde resmi bir kavram olarak biyomimikri hakkında farkındalık yaratmanın gerekliliğini vurguladılar. Genel olarak, yanıtlar, günümüzün zorluklarını ele almada biyomimikrinin etkinliğini göstermek için sağlam bir teorik temelin ve pratik gösterimlerin önemini vurguladı.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

5. Mesleki Eğitim ve Öğretim Öğrencilerinin Sürdürülebilirlik Becerileri için Öğrenim Çıktıları Matrisi

Önceki paragraflarda açıklanan araştırma ve çalışma, öğrencilerin sürdürülebilir alışkanlıklar, yurttaşlık duyarlılığı ve işgücü piyasasının gerektirdiği beceri ve yetkinlikleri geliştirmek için edinmeleri gereken bilgileri belirlemenin temelini oluşturdu.

Bu, sürdürülebilirlik hedeflerine dayalı olarak Mesleki Eğitim ve Öğretim Öğrencileri için Sürdürülebilirlik Becerileri Öğrenme Çıktıları Matrisi'ni geliştirmemizi sağlamıştır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİ İÇİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BECERİLERİ ÖĞRENME ÇIKTILARI MATRİSİ

Alan	Bilgi	Beceri	Sorumluluk ve özerklik
YUMUŞAK BECERİLER Yaratıcılık ve yenilikçilik, problem çözme, takım çalışması	Kişisel ve mesleki yaşamda yaratıcılık ve inovasyonun önemini fark etmek.	Kişisel ve mesleki düzeyde çözümler bulmak için yaratıcı ve yenilikçi stratejileri keşfetmek.	Alışılmışın dışında düşünerek ve zorluklara yaratıcı yaklaşımlar uygulayarak özgün fikirler ve çözümler üretin.
	Çözüm için alternatifler bulmak amacıyla problem çözme ilkelerini özetleyin.	Çözüm için alternatifleri belirlemek, önceliklendirmek ve seçmek üzere problem çözme zihniyetini edinmek.	Sorunları yönetilebilir parçalara ayırarak, temel nedenleri belirleyerek ve pratik çözümler bulmak için mantıklı akıl yürütme uygulayarak karmaşık durumlara pratik çözümler geliştirin.
	Bireysel olarak elde edilecek sonuçlardan daha iyi sonuçlar elde	Ortak hedeflere ulaşmak için ekip işbirliğini kullanın.	Belirli, ortak hedefleri gerçekleştirmek için ekip üyeleriyle işbirliği stratejileri geliştirin.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

	etmek için ekip işbirliğinin önemini kavrayın.		
TEKNİK BECERİLER Bilimsel araştırma, teknik çizim	Bilimsel araştırmanın temelini oluşturan temel ilkeleri ve metodolojileri belirtin.	Bilimsel araştırmaya rehberlik eden temel ilkeleri açıklayın.	Doğal veya sosyal olguları açıklamak için bilimsel araştırma yöntemleri geliştirin.
	Teknik çizimin temellerini açıklayın.	Teknik çizimin ana ilkelerini açıklayın.	Temel ilkeleri uygulayarak, bir şeyin nasıl işlediğini veya yapıldığını görsel olarak aktaran doğru teknik çizimler oluşturun.
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	Sürdürülebilirliği ve ana yönlerini tanımlayın.	Belirli koşullara bağlı olarak potansiyel sürdürülebilir faaliyetleri karşılaştırın.	Belirli bir bağlamda sürdürülebilirliği iyileştirmek için somut eylemler geliştirin.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

(sürdürülebilir alışkanlıklar/davranışlar)	Sürdürülebilirliğin sektörler arası uygulamasını tanıyın.	Sürdürülebilirlik ilkelerini birçok sektörde uygulayın.	Sürdürülebilirliğe yönelik disiplinlerarası bir yaklaşım geliştirin.
	Sürdürülebilirliği teşvik etmek için en etkili iletişim araçlarını ve tekniklerini seçin.	Bağlam ve hedef gruplara göre sürdürülebilirliği teşvik etmek için en etkili erişim yöntemlerini analiz edin.	Eğitim, farkındalık ve iletişim yoluyla sürdürülebilir seçimleri teşvik edecek stratejiler geliştirmek.
SİVİL DUYARLILIK	Demokratik bir toplumda vatandaşların hak ve sorumluluklarını açıklayın.	Demokrasi ilkelerini ve vatandaşlık sorumluluklarını özetleyin.	Demokrasi ilkelerini ve vatandaşlık sorumluluklarını günlük yaşamda uygulayın.
	Toplumu etkileyen güncel sosyal, siyasi ve çevresel sorunları belirtin.	Toplumu etkileyen güncel sosyal, siyasi ve çevresel sorunları analiz edin.	Toplumsal meseleleri ve politikaları, farklı bakış açılarını ve farklı gruplar üzerindeki olası etkilerini göz önünde bulundurarak değerlendirmek.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

	Kendi toplulukları ve ötesindeki farklı bakış açılarını ve kültürleri tanıyın.	Etik muhakeme ve sosyal sorumluluk sergilemek.	Kapsayıcılığı ve sivil hayata katılımı teşvik edin.
	Kamu katılımında görüşlerini ifade etmek ve kamuoyundaki tartışmaları etkilemek için etkili iletişim tekniklerini belirleyin.	Sivil katılımında görüşlerini ifade etmek ve kamuoyundaki tartışmaları etkilemek için etkili iletişim tekniklerini uygulayın.	Sivil konularda mantıklı argümanlar geliştirmek ve çeşitli iletişim biçimleri aracılığıyla çözümleri savunmak.
BIYOMİMİK (temeller, ilkeler, uygulamalar)	Biyomimikride model olarak kullanılan temel biyolojik sistemleri ve süreçleri kavrayın.	Doğal süreçlerin ve organizmaların insanlığın karşılaştığı zorluklara yönelik yenilikçi çözümler için nasıl ilham kaynağı olduğunu da içeren biyomimikri'nin temel ilkelerini açıklayın.	Gerçek dünyadaki sorunları çözmek için biyomimikri ilkelerini uygulayın.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

	Somut örnekler aracılığıyla biyomimikrinin uygulamalarını belirtin.	Somut örnekler aracılığıyla biyomimikri'nin gerçek dünyadaki uygulamalarını analiz etmek	Mevcut biyomimikri tasarımlarını ve süreçlerini, güçlü ve zayıf yönlerini ve iyileştirme fırsatlarını belirleyerek eleştirel bir şekilde değerlendirin.
	Biyomimikri çözümlerinde etik hususları ve sürdürülebilirlik ilkelerini özetleyin.	Biyomimikri çözümlerinin etik ve sürdürülebilirlik yönlerini araştırın.	Biyomimikri çözümlerinin etik sonuçlarını ve sürdürülebilirliğini değerlendirin.

Tablo4. Mesleki Eğitim ve Öğretimde Sürdürülebilirlik Becerileri için Öğrenim Çıktıları Matrisi.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Ancak burada ifade edilen görüş ve düşünceler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Avrupa Eğitim ve Kültür Yürütme Ajansı'nın (EACEA) görüşlerini yansıtmayabilir. Ne Avrupa Birliği ne de EACEA bu görüşlerden sorumlu tutulamaz.

6. Sonuç

Proaktif risk yönetimi, biyomimikri uygulamaları için LET'S MIMIC dijital platformunun başarısını sağlamanın temel taşlarından biridir. Potansiyel riskleri sistematik olarak belirleyerek, değerlendirerek ve azaltarak, proje ekibi geliştirme ve uygulama sırasında ortaya çıkabilecek zorlukları etkili bir şekilde aşabilir. Risk yönetimini her proje aşamasına entegre etmek, kaynakları korur ve platformun hedeflerine zamanında ve bütçe dahilinde ulaşma şansını artırır.

Risk yönetimi, projenin yaşam döngüsü boyunca devam eden bir süreç olacaktır. Sürekli değerlendirme ve uyarlanabilir azaltma stratejileri, ortaya çıkan risklerin derhal ele alınmasını ve mevcut risklerin kontrol altına alınmasını sağlayacaktır. Proje ekibi, uyanıklığını koruyarak platformun bütünlüğünü koruyacak, kullanıcıların platformu benimsemesini sağlayacak ve yasal ve düzenleyici standartlara uyumu güvence altına alacaktır. Sonuç olarak, risk yönetimine yönelik yapılandırılmış bir yaklaşım, tasarım, araştırma ve inovasyonda biyomimikri uygulamalarını destekleyen sağlam, ölçeklenebilir ve sürdürülebilir bir dijital platformun sunulmasına yardımcı olacaktır.

Altı farklı Avrupa ülkesinde (Yunanistan, Romanya, Türkiye, Fransa, İspanya ve Portekiz) yürütülen masa başı araştırması ve 201 mesleki eğitim öğrencisi ile 126 mesleki eğitim öğretmenine uygulanan anket, sürdürülebilirlik becerileri, biyomimikri ve PTÖ'nin anlama ve uygulama düzeyini, ayrıca bu kavramlarla ilgili bilgi ve yetkinliği geliştirmeye yönelik ilgi ve motivasyon düzeyini belirlememizi sağladı.

Anket sonuçları, çoğu öğrencinin biyomimikri konusunda sınırlı ön bilgiye sahip olduğunu ve yalnızca bu kavramla doğrudan ilgili programlara kayıtlı olanların bu konuya aşina olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, daha geniş eğitim ortamlarında biyomimikriye maruz kalınmadığını göstermektedir. Becerilerle ilgili olarak, öğrencilerin yaklaşık %60'ı yaratıcılık, inovasyon, problem çözme ve teknik çizim konusunda çok az deneyimi olduğunu veya hiç deneyimi olmadığını belirtmiştir. Ayrıca, öğrencilerin %74'ü

bilimsel araştırma konusunda deneyimi olmadığını belirtmiş olsa da, çoğunluk

takım içinde etkili bir şekilde işbirliği yapma becerisine güven duyduğunu ifade etmiştir. Bu durum, araştırma becerileri ile takım çalışması becerileri arasında bir uçurum olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin biyomimikriyi keşfetme motivasyonları, meraktan gezegeni korumaya yardımcı olma arzusuna kadar geniş bir yelpazede değişmektedir. Birçok öğrenci ayrıca biyomimikriyi öğrenmenin mesleki beklentilerini iyileştirebileceğine inanıyor ve bunun gelecekteki kariyerleri için algılanan önemini vurguluyor. Biyomimikriyi daha iyi anlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olacak kaynaklar sorulduğunda, öğrenciler çevrimiçi kurslara, atölye çalışmalarına, uzmanlarla işbirliğine ve kitaplar, makaleler ve vaka çalışmaları gibi güvenilir kaynaklara erişime ilgi duyduklarını ifade ettiler. Ayrıca biyomimikri kurumlarına yapılan çalışma ziyaretlerini ve pratik örneklerin bulunduğu veri tabanlarına erişimi de değerli buldular.

Anket sonuçları, öğretmenlerin yalnızca %9,5'inin çevre veya sürdürülebilirlikle doğrudan ilgili dersler vermesine rağmen, %42'sinin derslerine çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikri ile ilgili kavramları dahil ettiğini ortaya koymaktadır. Bu, sürdürülebilirliği çeşitli derslere entegre etmeye yönelik daha geniş bir ilgiyi göstermektedir. Öğretmenlerin çoğu, biyomimikriyi modern tasarım ve çevre eğitiminin kritik veya temel bir bileşeni olarak görmektedir; %55'i öğretim yöntemi olarak PTÖ kullandığını doğrulamaktadır. Birçok öğretmen, ekolojik ilkeleri öğretme ve PTÖ'yi uygulama konusunda kendilerine güven duyuyor, ancak %74'ü çevresel sürdürülebilirlik veya biyomimikriyi müfredatlarına entegre etmenin zorluğunu kabul ediyor.

Biyomimikriye odaklanan mesleki gelişim programlarına ilgi yüksektir; öğretmenlerin %78'i bu tür fırsatlara sahip olmak istediğini belirtmiştir. Öğretmenler, biyomimikri temellerini öğrenmeye ve bunu dil, bilişim teknolojileri, gıda yönetimi ve sanat gibi çeşitli alanlara nasıl entegre edebileceklerini keşfetmeye özellikle heveslidir. Birkaç öğretmen, pratik uygulamaları ve gerçek dünya vaka çalışmalarını vurgulayan disiplinlerarası müfredatlar geliştirmek, öğretmen eğitimi düzenlemek, eğitimciler arasında işbirliğini



teşvik etmek ve uzmanlar tarafından yönetilen atölye çalışmaları ve açık hava etkinlikleri düzenlemek gibi biyomimikriyi eğitime entegre etmeye yönelik önerilerde de bulunmuştur.

Son olarak rapor, mesleki eğitim öğrencilerinin sürdürülebilir alışkanlıklar, yurttaşlık bilinci ve işgücü piyasasının gerektirdiği özel yetkinlikleri geliştirmek için sahip olmaları gereken bilgi, beceri, sorumluluk ve özerkliği tanımlamış ve mesleki eğitim öğrencilerinin sürdürülebilirlik yetkinliklerine yönelik bir Öğrenme Çıktıları Matrisi hazırlamıştır.





BÖLÜM B – BIYOMİMİKRI SÜREÇ TASARIMI YOLUYLA PROJE TABANLI ÖĞRENME ÇERÇEVESİ

1. Giriş

Biyomimikri, ya da “doğadan ilham alan inovasyon”, doğanın enerji, ulaşım, gıda üretimi, atık yönetimi ve işbirliği gibi insanların bugün karşı karşıya olduğu sorunları çoktan çözdüğü fikrine dayanır (Benyus, 2014). Yenilenebilir enerji kaynakları üretmek, enerjiyi verimli kullanmak, geri dönüşüm yapmak ve çevre dostu malzemeler üretmek gibi doğanın temel ilkelerini takip eder. Doğanın ilkelerini ve tasarımlarını taklit etmek, gezegenimizin geleceği için sürdürülebilir bir dünya yaratmak açısından önemlidir. Ayrıca, 21. yüzyılın sürdürülebilir gelecek tasarımı, işbirliği ve koordinasyon yöntemleri aracılığıyla farklı disiplinleri bir araya getirir.

Biyomimikri, öğretmenlerin STEM konularını ve çevre bilimlerini öğretmeleri ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar yaratarak STEM eğitiminin hedefleriyle de uyumludur. Böylece biyomimikri, insan sorunlarını çözmek için doğal dünya mirasından öğrenme yöntemi sunar ve doğa severler ile çevre bilincine sahip öğrenciler yetiştirmeyi amaçlar (Biomimicry Institute, 2017, s. 3). Küresel topluluk karmaşık çevresel ve toplumsal zorluklarla karşı karşıya kalırken, tasarımcılar ve mühendisler verimli, sürdürülebilir ve dayanıklı çözümler yaratmak için ilham almak üzere doğaya yönelmektedir. Biyomimikrinin eğitim müfredatına entegre edilmesi, yaratıcılığı ve problem çözme becerilerini geliştirir ve doğaya ve doğadaki süreçlere derin bir saygı aşılar.

Çeşitli ekonomik alanlarda çalışan çok sayıda mesleki eğitim mezunu bulunmaktadır. Birçok istihdam sektörü, faaliyetlerini kapsayan standartlarla düzenlenmektedir ve pek çok işin belirli beceri standartları vardır. Bireyler genellikle, gerekli beceri düzeyleri veya yeterlilik standartlarının belirlenmiş olduğu düzenlenmiş meslekler veya işler için gereken beceri düzeyini veya nitelikleri elde etmek amacıyla mesleki eğitime



başvururlar. Ne yazık ki, mevcut birçok düzenleme ve standart, sürdürülebilirlik ihtiyacının tam olarak kavranmadığı bir döneme aittir ve yeşil ekonomiye geçişin gerekliliklerini karşılamak üzere henüz kapsamlı bir şekilde güncellenmemiştir. Hatta bunlar, sürdürülebilir olmadığı halde “her zamanki gibi” işleyiş, iş süreçleri ve yöntemlerin sürdürülmesine yardımcı olabilir; bu durum, “ ” hammaddelerin kullanılmasına ve gereksiz çevresel zarara yol açacak derecede atık ve emisyon oluşumuna neden olur.

Mesleki Eğitim ve Öğretimde (MEÖ) Sürdürülebilir Kalkınma Eğitiminin (SKE) uygulanması, kurumsal vizyonun sürdürülebilirlik kapsamını genişleterek ve topluluk ile paydaşların kapasitelerini geliştirme fırsatlarını artırarak, (T)MEÖ kurumlarında dönüşümün bir itici gücü olarak hizmet edebilir. Aslında, MEÖ’de SKE, gençlere ve yetişkinlere, yeşil ekonomilere ve toplumlara geçiş için gerekli bilgi ve yetkinlik gereklilikleri de dahil olmak üzere, değişen iş dünyasında ihtiyaç duyulan becerileri kazandırmak için gelişmiş bir araç sağlar.

Bu bağlamda, Biyomimikri Süreç Tasarımı ile Proje Tabanlı Öğrenmenin (PTÖ) birleştirilmesi, biyomimikri ilkeleriyle mükemmel bir uyum içinde olan etkili bir pedagojik strateji olarak ortaya çıkmaktadır. PTÖ, öğrencileri eleştirel düşünme, işbirliği ve uygulamalı öğrenmeyi gerektiren gerçek dünya projelerine dahil eder. Öğrenciler, gerçek zorlukları ele alan projeler üzerinde çalışarak konu hakkında daha derin bir anlayış geliştirir ve gelecekteki kariyerlerine doğrudan uygulanabilir pratik beceriler kazanır.

Bu belge, endüstri ve toplumun talep ettiği yeşil ve problem çözme becerilerini geliştirmek için biyomimikrinin PTÖ ortamına dahil edilmesine yönelik yapıcı bir çerçeve sunmaktadır. LET’S MIMIC çerçevesi, öğrencilerin edinmesi beklenen bilgi, beceri ve yetkinlikler dahil olmak üzere istenen öğrenme çıktılarını tanımlamaktadır. Ayrıca, öğretim ve öğrenime kapsamlı ve tutarlı bir yaklaşım sağlayan belirli öğrenme etkinliklerini ve değerlendirme stratejilerini özetlemektedir.



Bu belge, öğretmenler ve müfredat geliştiriciler için, LET'S MIMIC çerçevesi

aracılığıyla biyomimikri tasarım projelerinde PTÖ'nin etkili bir şekilde uygulanmasını kolaylaştırmak üzere ayrıntılı bir plan sunmaktadır. Nihai hedef, tasarımda inovasyon ve sürdürülebilirliği teşvik ederken, öğrencilerin katılımını ve öğrenme çıktılarını artırmaktır.





2. İklim eylemi ve yeşil becerilerin

geliştirilmesi ihtiyacı

21. yüzyılın acil sorunlarından biri olan iklim değişikliği, etkilerini hafifletmek için acil ve sürdürülebilir eylemler gerektirmektedir. Doğal afetlerin sıklığı ve şiddetinin artması, küresel sıcaklıkların yükselmesi ve ekosistemlerin bozulması, iklim değişikliğiyle mücadele etmenin aciliyetini vurgulamaktadır (IPCC, 2021). İklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmenin ayrılmaz bileşenleri olarak iklim eylemine ve yeşil becerilerin geliştirilmesine kritik bir ihtiyaç vardır.

İklim değişikliği konusunda bilimsel konsensüs nettir: Dünya ikliminde eşi görülmemiş değişikliklere neden olan bizleriz, yani insan faaliyetleri, özellikle de fosil yakıtların yakılması ve ormansızlaşma. Bu değişiklikler, aşağıdakiler dahil olmak üzere doğal ve insan sistemleri için ciddi riskler oluşturmaktadır:

- **Çevresel bozulma:** Biyoçeşitliliğin kaybı, okyanus asitlenmesi ve ormansızlaşma, iklim değişikliğiyle doğrudan bağlantılıdır ve ekosistemlerin bozulmasına ve doğal kaynakların azalmasına neden olmaktadır.
- **Ekonomik etkiler:** İklim değişikliği, afet müdahalesi, sağlık hizmetleri ve altyapı hasarlarıyla ilişkili maliyetlerin artması yoluyla ekonomik istikrarı etkiler ve küresel GSYİH'yi önemli ölçüde düşürebilir.
- **Sosyal ve sağlık riskleri:** Özellikle gelişmekte olan bölgelerdeki savunmasız nüfus grupları, iklim kaynaklı afetler nedeniyle gıda ve su kıtlığı, sağlık sorunları ve yerinden edilme riskleriyle karşı karşıyadır.

Paris Anlaşması'nda (UNFCCC, 2015) belirtildiği gibi, küresel ısınmayı sanayi devrimi öncesi seviyelerin 2°C'nin çok altında tutmak için acil iklim eylemi gereklidir. Bu hedefe ulaşmak, politika değişiklikleri, teknolojik yenilikler ve yaygın toplumsal katılımı içeren çok yönlü bir yaklaşım gerektirir. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerini hafifletmek ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için yeşil ekonomiye geçiş zorunludur. Bu geçiş,





enerji üretimi, endüstriyel süreçler, atık yönetimi ve yaşam tarzı seçimlerinde

önemli değişiklikleri içerir. Yeşil beceriler birkaç nedenden dolayı gereklidir:

- **Ekonomik dönüşüm:** Endüstriler daha yeşil uygulamalara doğru ilerledikçe, sürdürülebilir teknolojiler ve süreçler konusunda yetkin işgücüne olan talep artmaktadır.
- **Çevre koruma:** Yeşil beceriler, bireylerin ve kuruluşların çevresel ayak izlerini azaltmalarını, kaynakları korumalarını ve ekosistemleri korumalarını sağlar.
- **Sosyal eşitlik:** Tüm toplumsal gruplara yeşil beceriler kazandırmak, yeşil ekonomiye kapsayıcı bir katılımı sağlar, sosyal eşitliği teşvik eder ve eşitsizlikleri azaltır.

Yeşil becerilerin geliştirilmesi, iklim değişikliğine karşı stratejik ve gerekli bir yanıt oluşturur (UNESCO, 2017). Yeşil beceriler, sürdürülebilir ve kaynak verimli bir toplumda yaşamak, bu toplumu geliştirmek ve desteklemek için gerekli olan bilgi, yetenek, değer ve tutumları kapsar (ILO, 2019). Yeşil ekonomiye geçiş, çeşitli sektörlerde sürdürülebilir uygulamaları hayata geçirmek ve sürdürmek için bu becerilere sahip bir işgücü gerektirir (OECD, 2020).

Yeşil beceriler, aşağıdakiler gibi çeşitli sektörlerde çevre dostu çözümler sunarak sosyal ve ekonomik sürdürülebilir büyümenin ve yaşam kalitesinin tüm yönlerine katkıda bulunabilir:

- **Yenilenebilir enerji:** Biyomimikri, daha verimli yenilenebilir enerji teknolojilerine ilham verebilir. Örneğin, balina yüzgeçlerinin şekline veya kuş kanatlarının yapısına göre tasarlanan rüzgar türbini kanatları, rüzgarı daha etkili bir şekilde yakalayarak enerji üretimini artırabilir.
- **Su yönetimi:** Doğadan ilham alan su toplama ve arıtma çözümleri, su güvenliğini artırabilir. Çöl böceklerinin su toplama yöntemlerini veya mangrov ağaçlarının filtreleme sistemlerini taklit etme gibi teknikler, daha sürdürülebilir su yönetimi uygulamalarına yol açabilir.
- **Sürdürülebilir mimari:** Biyomimikri, enerji verimli binaların tasarımına katkı sağlayabilir. Termit yuvalarının doğal havalandırma sistemlerini veya kaktüslerin soğutma mekanizmalarını taklit eden yapılar, yapay ısıtma ve soğutma ihtiyacını azaltarak enerji tüketimini düşürebilir.





- **Tarım ve gıda güvenliği:** Doğal bitki topluluklarının çeşitliliğini ve dayanıklılığını taklit eden çoklu kültürler gibi doğal ekosistemlerden ilham alan tarım uygulamalarının benimsenmesi, toprak sağlığını iyileştirebilir, verimi artırabilir ve kimyasal girdilere olan bağımlılığı azaltabilir.
- **Atık yönetimi:** Biyomimikri, atık azaltımı ve geri dönüşüm için çözümler sunar. Örneğin, ekosistemlerdeki kapalı döngü sistemlerinden esinlenen döngüsel ekonomi modelleri, atıkları en aza indirebilir ve kaynak verimliliğini artırabilir.

Eğitim sistemleri ve mesleki eğitim programları, yeşil becerilerin geliştirilmesinde çok önemli bir rol oynar. İlköğretimden yükseköğretime ve mesleki eğitime kadar her seviyedeki müfredata sürdürülebilirliği entegre etmek, gelecek nesillerin iklim sorunlarıyla başa çıkmak için gerekli donanımına sahip olmasını sağlar. Ayrıca, yeşil ekonominin değişen taleplerine uyum sağlamak için mevcut işgücü için sürekli mesleki gelişim ve yeniden beceri kazandırma fırsatları gereklidir.

İklim değişikliğinin geniş kapsamlı ve potansiyel olarak felaket niteliğindeki etkileri göz önüne alındığında, iklim eyleminin aciliyeti ne kadar vurgulanırsa vurgulanmaz azdır. Yeşil becerilerin geliştirilmesi, sürdürülebilir, düşük karbonlu bir geleceğe geçişi destekleyen stratejik bir zorunluluktur. Eğitim ve mesleki eğitime yatırım yaparak, toplumlar bireyleri iklim çözümlerine katkıda bulunmaları için güçlendirebilir, yeşil işler yoluyla ekonomik büyümeyi teşvik edebilir ve gelecek nesiller için dayanıklı ve adil bir dünya sağlayabilir. Bu hedeflere ulaşmak ve herkes için sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için yerel, ulusal ve küresel düzeyde ortak çabalar hayati önem taşımaktadır.





3. Proje Tabanlı Öğrenmeye Genel Bakış

a. 3.1 Proje Tabanlı Öğrenmenin Tanımı

Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ), öğrencileri karmaşık, gerçek dünyaya ait ve anlamlı projeler etrafında şekillenen ilgi çekici bir deneyim aracılığıyla bilgi ve becerileri öğrenmeye ve uygulamaya teşvik eden bir öğretim metodolojisidir (Thomas, 2000). Ezber ve pasif öğrenmeye dayanan geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olarak, PTÖ öğrencileri öğrenme sürecinin merkezine yerleştirir, anlamlı sorunları keşfetmelerine ve çözmelerine olanak tanır ve aktif öğrenmeyi, eleştirel düşünmeyi, işbirliğini ve bilginin gerçek dünyadaki durumlara uygulanmasını vurgular. PTÖ, öğrencilerin karmaşık soruları, sorunları veya zorlukları keşfetmelerine ve bunlara yanıt vermelerine olanak tanıyarak derin öğrenmeyi teşvik eder.

PTÖ'nin temel özellikleri şunlardır (Larmer & Mergendoller, 2010):

- **Öğrenci merkezli öğrenme:** Öğrenciler, öğrenimlerinin sorumluluğunu üstlenir, bağımsız olarak veya gruplar halinde çalışarak projenin temel sorusunu veya zorluğunu keşfeder ve ele alırlar.
- **Disiplinlerarası yaklaşım:** PTÖ projeleri genellikle birden fazla konu alanını birleştirir ve öğrencilerin farklı bilgi alanları arasında bağlantılar kurmasına yardımcı olur.
- **Derinlemesine sorgulama ve araştırma:** Öğrenciler, projelerine bilgi sağlamak için araştırma yaparak ve bilgi toplayarak sorgulamaya dayalı öğrenmeye katılırlar.
- **İşbirliği:** Öğrenciler akranları, eğitimciler ve bazen de dış uzmanlarla işbirliği yaparak takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirirler.
- **Gerçekçi değerlendirme:** PTÖ'de değerlendirme, geleneksel test ve sınavlardan ziyade sürece ve nihai ürüne odaklanan, performansla dayalı bir yaklaşımdır.





Gerçekçi değerlendirme, öğrencilerin becerilerini gerçek hayattaki

kullanımını simüle eden bir şekilde değerlendirir. Bu yaklaşım, öğrencilerin becerileri kullanabildiklerini ve bunları akademik ortamdan günlük hayata aktarabildiklerini doğrular.

- **Öğrencinin söz hakkı ve seçimi:** Öğrenciler, süreç ve sonuçlarla ilgili kararlar da dahil olmak üzere, projelerinin yönlendirilmesinde söz sahibidir.
- **Yansıtma:** Öğrenme deneyimleri, süreçleri ve sonuçları üzerine sürekli yansıtma, PTÖ'nin ayrılmaz bir parçasıdır.
- **Eleştiri ve revizyon:** Öğrenciler, çalışmalarını ve anlayışlarını geliştirmek için geri bildirim verir, alır ve kullanır.
- **Topluma fayda sağlama:** Proje sonuçları genellikle sınıfın ötesindeki bir kitleyle paylaşılır.

b. 3.2 Proje Tabanlı Öğrenmenin öğrenme avantajları

PTÖ, eğitim sonuçlarını iyileştiren ve öğrencileri gelecekteki zorluklara hazırlayan sayısız avantaj sunar (Blumenfeld ve ark., 1991):

- **Daha derin öğrenme:** Gerçek dünyadaki sorunlarla ilgilenerek, öğrenciler konu ve uygulamaları hakkında daha derin bir anlayış geliştirir.
- **Eleştirel düşünme ve problem çözme:** PTÖ, öğrencilerin bilgileri analiz etmesini, sentezlemesini ve değerlendirmesini sağlayarak üst düzey düşünme becerilerini geliştirir.
- **İşbirliği ve iletişim:** Takımlar halinde çalışan öğrenciler, işbirliği yapma, etkili iletişim kurma ve çatışmaları yönetme becerilerini geliştirir.
- **Katılım ve motivasyon:** Projelerin gerçekçiliği ve alaka düzeyi, öğrencilerin katılımını ve içsel motivasyonunu artırır.
- **Sosyal beceri gelişimi:** PTÖ, öğrencilerin araştırma, proje yönetimi ve kendi kendine öğrenme gibi temel becerileri edinmelerine yardımcı olur.





- **Geleceğe hazırlık:** PTÖ, uyum sağlama, yaratıcılık ve yaşam boyu öğrenme becerilerini geliştirerek öğrencileri modern dünyanın karmaşıklıklarına hazırlar.

c. 3.3 Proje Tabanlı Öğrenmenin adımları ve uygulaması

PTÖ'nin dört kritik adımı şunlardır (Bell, 2010):

1. **Projenin başlatılması:** Projenin tanıtılması, hedeflerin belirlenmesi ve beyin fırtınası oturumlarının başlatılması.
2. **Fikir üretme ve sorgulama:** Fikir üretmek ve hipotezler oluşturmak için araştırma ve keşif faaliyetlerinde bulunmak.
3. **Geliştirme, eleştiri ve revizyon:** Prototipler oluşturma, geri bildirim alma ve yinelemeli iyileştirmeler yapma.
4. **Çözümleri sunma ve savunma:** Resmi sunumlar ve yansıtıcı tartışmalar yoluyla nihai çözümü sunma ve tasarım seçimlerini savunma.

d. 3.4 Zorluklar ve dikkate alınması gereken hususlar

Eğitim ortamlarında PTÖ'yi uygulamak, özenli bir planlama ve destek gerektirir. Etkinlik tasarımı açısından, projeler akademik standartlara ve öğrenme hedeflerine uyumlu olacak şekilde dikkatlice yapılandırılmalı ve aynı zamanda öğrencilerin inisiyatif almasına olanak sağlamalıdır. Öğretmenlerin rolleri, gerektiğinde kaynak, iskele ve destek sağlayan kolaylaştırıcılar ve rehberler olarak gelişir. PTÖ'de değerlendirme, biçimlendirici değerlendirmeler, akran değerlendirmeleri ve nihai ürün ile sürecin özetleyici değerlendirmelerini içeren çok yönlüdür. Eğitimcilerin, PTÖ deneyimlerini etkili bir şekilde tasarlayabilmeleri, yönetebilmeleri ve değerlendirebilmeleri için sürekli mesleki gelişimlerine ihtiyaç vardır. PTÖ'nin uygulanması, zaman, materyal ve uzmanlığa erişim dahil olmak üzere önemli kaynaklar gerektirebilir (Krajcik & Blumenfeld, 2006).





4. Biyomimikri ve tasarımdaki önemi

e. 4.1 Biyomimikri tanımı ve temel özellikleri

Yunanca "bios" (yaşam) ve "mimesis" (taklit) kelimelerinden türeyen biyomimikri, doğanın zaman içinde kendini kanıtlamış kalıplarını ve stratejilerini taklit ederek insanlığın karşılaştığı zorlukları çözmeyi amaçlayan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Benyus, 1997). Bu kavram, mühendislik, tasarım, mimari ve teknoloji gibi çeşitli alanlarda yenilikçi çözümler üretmek için biyolojik varlıkları ve süreçleri incelemeyi içerir. Amaç, doğanın dehasından yararlanarak daha verimli, sürdürülebilir ve dayanıklı ürünler ve sistemler yaratmaktır. Biyomimikri, modern zorlukların üstesinden gelmek için ilham almak amacıyla doğanın biçimlerini, süreçlerini ve ekosistemlerini incelemeyi ve taklit etmeyi içerir. Bu disiplinlerarası yaklaşım, biyoloji, mühendislik, tasarım ve inovasyon arasında köprü kurarak, doğal sistemlerin doğasında bulunan verimlilik ve dayanıklılıktan ders çıkararak sürdürülebilir çözümler yaratmayı amaçlar. Doğal sistemlerin milyonlarca yıllık evrimsel gelişiminden yararlanarak, doğası gereği sürdürülebilir ve verimli çözümler ortaya çıkarır (Vincent et al, 2006).

Biyomimikri'nin ana unsurları şunlardır (Bhushan, 2009):

- **Doğal formların taklit edilmesi:** Hidrodinamik araçlar için balığın aerodinamik gövdesi veya hafif ve dayanıklı malzemeler için bal peteğinin altıgen yapısı gibi, doğada bulunan şekil ve formları taklit eden yapı ve malzemeler tasarlamak.
- **Doğal süreçlerin taklit edilmesi:** Enerji üretimi için fotosentez veya kir ve suyu iten yüzeyler için lotus yapraklarının kendi kendini temizleme özellikleri gibi doğada gözlemlenen süreçlerin benimsenmesi.
- **Doğal ekosistemlerin taklit edilmesi:** Bir süreçten çıkan atığın başka bir sürecin girdisi haline geldiği, sıfır atık ve kapalı döngü sistemleri hedefleyen, doğal ekosistemler gibi işleyen sistemler yaratılması.





f. 4.2 Biyomimikri örnekleri

Biyomimikri, günlük yaşamda ve iş dünyasında yaygın olarak kullanılan çözümlerde açıkça görülmektedir. Biyomimikri yoluyla tasarlanan ürün veya çözüm örnekleri şunlardır:

- **Velcro®:** Hayvan kürküne yapışan dikenlerden esinlenilen Velcro, küçük kancalar ve halkalar kullanarak sağlam ve tekrar kullanılabilir bir tutturma sistemi oluşturur.
- **Hızlı tren tasarımı:** Shinkansen hızlı treninin burnunun şekli, yalıçapkını kuşunun gagasından esinlenerek tasarlanmış olup, gürültüyü azaltır ve enerji verimliliğini artırır.
- **Kendi kendini onaran malzemeler:** Kendini onaran biyolojik sistemlerden esinlenen araştırmacılar, çatlakları ve hasarları otomatik olarak onarabilen malzemeler geliştirmektedir.
- **Lotus etkisi:** Lotus yapraklarının suyu itme ve kendini temizleme özelliğinden esinlenerek, pencereler, boyalar ve tekstil ürünleri için geliştirilen kendi kendini temizleyen yüzeyler, su ve kiri uzaklaştırır.
- **Geko bandı:** Yüzeylere yapışmak için mikroskobik tüy yapıları kullanan geko ayaklarından esinlenerek, yapıştırıcı kullanmadan duvarlara yapışabilen yapışkan bantlar ve tırmanma robotları geliştirilmiştir.
- **Balina yüzgeci rüzgar türbinleri:** Tüberküllü (çıkıntılı) kambur balina yüzgeçlerinden esinlenerek geliştirilen tırtıklı kenarlı rüzgar türbini kanatları, sürtünmeyi azaltarak verimliliği ve stabiliteyi artırıyor.
- **Termit yuvaları:** Termit yuvalarının doğal havalandırma sistemleri, Zimbabve'nin Harare kentindeki Eastgate Centre gibi binalarda pasif soğutma ve havalandırma tasarımlarına ilham kaynağı olmuştur.
- **Kelebek kanatları:** Kelebek kanatlarının yanardöner pulları, boya veya pigment içermeyen tekstil, sensör ve ekranlar için renk değiştiren malzemelere ilham kaynağı olmuştur.
- **Köpekbalığı derisi:** Köpekbalığı derisindeki sürtünmeyi azaltan ve bakterilerin yapışmasını önleyen mikroskobik çıkıntılar, gemiler için kirlenme önleyici kaplamalar,





tıbbi cihazlar için anti bakteriyel yüzeyler ve aerodinamik mayoların geliştirilmesine ilham kaynağı olmuştur.

- **Böcek yoğuşması:** Dokulu kabuğunda sisten su toplayan Namib Çölü böceği, havadaki nemi yakalayıp yönlendiren yüzeylerden yararlanan kurak bölgelerdeki su toplama sistemlerine ilham kaynağı olmuştur.

Biyomimikri, milyarlarca yıldır Dünya'da yaşamın gelişmesini sağlayan stratejilerden ders alarak ve bunları taklit ederek sürdürülebilir bir şekilde yenilik yapmanın bir yolunu sunar. Biyomimikrinin PTÖ aracılığıyla tasarım müfredatına entegre edilmesi, öğrencilere en son bilgi ve becerileri kazandırır ve etik ve sürdürülebilir bir zihniyet geliştirir. Eğitime yönelik bu bütüncül yaklaşım, öğrencileri 21. yüzyılın acil sorunlarını çözebilecek yenilikçi ve sorumlu tasarımcılar olmaya hazırlar.

4.3 Biyomimikri adımları ve uygulaması

Biyomimikri tasarım süreci, doğada bulunan ilke ve stratejilerin insanlığın karşılaştığı zorluklara etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamak için birkaç önemli adımı içerir. Aşağıda, biyomimikri tasarım sürecindeki tipik adımların ayrıntılı bir özeti yer almaktadır:

- **Tanımlama:** Tasarımınızın dünya üzerinde yaratmasını istediğiniz etkiyi ve başarısını belirleyecek kriterleri ve kısıtlamaları net bir şekilde tanımlayın. Bu aşamanın amacı, tasarımınızın veya yaratımınızın içeriğini belirlemek değil, amacını, hedef kitlesini ve bağlamını kavramaktır. Bu süreci hızlandırmak cazip gelebilir; ancak bu, vaktinden önce sonuçlara varmanıza neden olabilir.
- **Biyolojikleştirme:** Tasarım çözümünüzün ele alması gereken kritik işlevleri ve bağlamı inceleyin. "Doğaya danışabilmeniz" için bunları biyolojik terimlerle yeniden ifade edin. Bu adım, Tasarım Spirali'nin sonraki adımı (Keşfetme) olan biyolojik modelleri ararken araştırmanızın temeli olabilecek bir veya daha fazla "Doğa nasıl..." sorusu formüle etmeyi amaçlamaktadır.
- **Keşfet:** Tasarım çözümünüzün işlevlerini ve bağlamını ele alan doğal modeller (ör. organizmalar ve ekosistemler) arayın. Bunların hayatta kalmasını ve gelişmesini





kolaylaştıran stratejileri belirleyin. Bu aşama, bilgi edinmeyi ve araştırma yapmayı vurgular.

- **Özetleme:** Biyolojik stratejilerin etkinliğine katkıda bulunan kritik bileşenleri veya mekanizmaları kapsamlı bir şekilde inceleyin. Eskizlerden yararlanarak ve bunları açık bir dille yazarak özellikleri doğru bir şekilde anladığınızdan emin olun. Tasarım stratejisi geliştirmek, biyolojik içgörülerin tasarım çözümlerine dönüştürülmesini kolaylaştırmayı amaçlar.
- **Taklit Etme:** Belirlediğiniz stratejiler arasında kalıplar ve ilişkiler arayın ve çözümünüzü yönlendirmesi gereken temel derslere odaklanın. Bu stratejilerden yola çıkarak tasarım konseptleri oluşturun. Taklit, biyomimikri'nin temel ilkesidir; canlı organizmalardan elde edilen içgörüler, insanların çözmeye çalıştığı sorunlara uygulamayı içerir. Taklit, doğanın stratejilerini ezbere kopyalamak yerine, tasarımlarımızda yeniden üretilebilecek bir "tarif" veya "plan"ı doğanın örneğinden yakalamayı amaçlayan, keşif sürecidir.
- **Değerlendirme:** Tasarım konseptlerini, tasarım zorluğunun kriterleri ve kısıtlamalarıyla uyumu ve Dünya'nın sistemleriyle uyumluluk açısından değerlendirin. Teknik ve iş modelinin uygulanabilirliğini değerlendirin. Uygulanabilir bir çözüm üretmek için gerektiğinde önceki adımları gözden geçirin ve yeniden ele alın.

Biyomimikri tasarım sürecindeki her adım, doğanın bilgeliğinden öğrenmeyi vurgular ve çözümlerin etkili, sürdürülebilir ve doğal dünya ile uyumlu olmasını sağlar.

g. 4.4 Tasarımda biyomimikri avantajları

Biyomimikri, tasarımda aşağıdaki şekilde özetlenebilecek avantajlar sunar (Kennedy, 2016):

- **İnovasyon:** Biyomimikri, genellikle geleneksel yaklaşımlardan daha üstün performans gösteren yenilikçi tasarım çözümlerine ilham verir. Tasarımcılar, doğadan öğrenerek hem etkili hem de sürdürülebilir yeni malzemeler, yapılar ve süreçler geliştirebilirler.
- **Sürdürülebilirlik:** Doğal sistemler doğası gereği sürdürülebilirdir ve minimum atıkla kapalı döngüler halinde çalışır. Biyomimikri, çevresel etkiyi azaltan sürdürülebilir teknolojilerin ve uygulamaların geliştirilmesini teşvik eder.





- **Dayanıklılık:** Doğa, çeşitli koşullar altında gelişmek üzere evrimleşmiştir ve bu da dayanıklı ve uyarlabilir tasarımlara yol açmıştır. Biyomimetik tasarımlar, değişen çevresel ve toplumsal koşullara daha iyi dayanabilir.
- **Estetik:** Doğal tasarımlar genellikle doğası gereği güzeldir, insan estetiğine hitap eder ve kullanıcı deneyimini geliştirir.
- **Verimlilik:** Doğanın tasarımları, enerji ve kaynak verimliliği açısından optimize edilmiştir ve bu da atıkları azaltan ve kaynak tüketimini en aza indiren çözümler ortaya çıkarır.

h. 4.5 Zorluklar ve dikkate alınması gereken hususlar

Biyomimikri büyük umut vaat etse de, bazı zorluklar ve dikkate alınması gereken hususlar ele alınmalıdır. Bunlar arasında doğanın karmaşıklığı yer almaktadır; zira doğal sistemlerin karmaşıklığını anlamak ve taklit etmek zor olabilmekte ve kapsamlı araştırmalar ile disiplinler arası işbirliği gerektirmektedir. Ayrıca ölçeklenebilirlik de bu zorluklar arasında yer almaktadır; biyomimetik ilkeleri yaygın olarak benimsenebilecek ölçeklenebilir çözümlere dönüştürmek hâlâ zorlu bir görevdir. Son olarak, biyomimikriyi uygulamadaki bir zorluk da fikri mülkiyettir; doğadan ilham alan yenilikler, fikri mülkiyet hakları ve biyomimetik bilginin paylaşımı konusunda sorular doğurabilir (Bar-Cohen, 2006).





5. Biyomimetik Tasarımı Proje Tabanlı

Öğrenmeye entegre etmek için LET'S MIMIC çerçevesi

Biyomimikri süreç tasarım projesi için PTÖ çerçevesi, sistematik ve pratik bir öğrenme süreci sağlayan PTÖ'nin temel ilkeleri etrafında yapılandırılmıştır. Yukarıda belirtildiği gibi, PTÖ'nin temel adımları proje başlatma, fikir üretme ve sorgulama, geliştirme, eleştiri, revize etme, sunma ve çözümleri savunmadır.

LET'S MIMIC çerçevesi, öğrenme yapısının temeli olarak PTÖ kullanılarak ve biyomimikri entegre edilerek tasarlanmıştır. Sonuç, her iki metodolojinin en iyi yönlerini bir araya getirerek, öğrencilerin doğadan ilham alarak yenilikler yapmalarını sağlar. Aşağıda Biyomimikri Tasarım Süreci ve bunun Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) ile nasıl uyumlu olduğu gösterilmektedir

1. Zorluğu belirleyin (PTÖ) / Sorunu tanımlayın (Biyomimikri)

- **PTÖ:** Keşfedilecek ve çözülecek gerçek dünyadan bir sorun belirleyin.
- **Biyomimikri:** Doğanın halihazırda çözmüş olabileceği belirli bir sorunu anlayarak tasarım zorluğunu tanımlayın.
- **Entegrasyon:** Projeleri, yenilenebilir enerji veya atık azaltma gibi doğal zorluklar veya sürdürülebilirlik odaklı sorunlar etrafında şekillendirin.

2. Araştırma ve sorgulama (PTÖ) / Zorluğu biyolojikleştirin (Biyomimikri)

- **PTÖ:** Sorunu araştırın ve olası çözümleri sorgulayın.
- **Biyomimikri:** Zorluğu temel ihtiyaçlara ve süreçlere ayırın, sorunu doğanın stratejileri üzerinden inceleyin.





- **Entegrasyon:** "Doğa bu zorluğu nasıl çözüyor?" diye sorarak sorunu analiz edin. Örneğin, hayvanların yuvalarını nasıl yalıtıldığını araştırıp bu ilkeleri bina tasarımına uygulayabilirler.

3. Fikir üretme ve çözüm tasarımı (PTÖ) / Doğal modelleri keşfetme (Biyomimikri)

- **PTÖ adımı:** Beyin fırtınası yapın ve olası çözümler için fikirler üretin.
- **Biyomimikri adımı:** Benzer sorunları çözen organizmaları, ekosistemleri veya doğal süreçleri araştırın.
- **Entegrasyon:** Verimli alan kullanımı için bal peteğinin yapısı veya kendi kendini temizleyen malzemeler için lotus yaprağının su iticiliği gibi doğanın çözümlerine ilişkin örnekleri inceleyin.

4. Özet (Biyomimikri)

- **Biyomimikri:** Doğal modellerden temel ilkeleri veya stratejileri (ör. verimlilik, uyarlanabilirlik, dayanıklılık) soyutlayın.
- **Entegrasyon:** Kuş kemiklerinin hafifliği gibi doğanın stratejilerini genelleştirin ve bu ilkeleri proje tasarımlarına uygulayın. Bu adım, öğrencileri biyolojik ilkelerin insan sorunlarına nasıl uyarlanabileceği konusunda daha geniş bir perspektiften düşünmeye teşvik eder.

5. Prototip geliştirme (PTÖ) / Taklit etme (Biyomimikri)

- **PTÖ:** Önerilen çözümlerin prototiplerini oluşturun ve test etmeye başlayın.
- **Biyomimikri:** Sorunu çözen sürdürülebilir bir tasarım oluşturmak için doğadan soyutlanmış ilkeleri taklit edin.
- **Entegrasyon:** Termit yuvalarından esinlenerek havalandırma sistemleri oluşturmak veya kirlenmeyi önlemek amacıyla köpekbalığı derisinden esinlenerek yüzeyler tasarlamak gibi doğanın stratejilerini taklit eden prototipler oluşturun.



6. Test ve geri bildirim (PTÖ) / Değerlendirme ve iyileştirme (Biyomimikri)

- **PTÖ:** Prototipleri test edin, geri bildirim toplayın ve gerekli iyileştirmeleri yapın.
- **Biyomimikri:** Tasarımın etkinliğini ve sürdürülebilirliğini değerlendirin, geri bildirimlere dayanarak çözümü iyileştirin ve doğanın ilkeleriyle uyumlu olmasını sağlayın.
- **Entegrasyon:** Önerilen doğadan ilham alan çözümlerin ne kadar etkili çalıştığını test edin ve verimlilik, çevresel etki ve işlevselliğe göre yineleme yapın.

7. Çözümü sunma (PTÖ) / Bağlamsallaştırma ve uygulama (Biyomimikri)

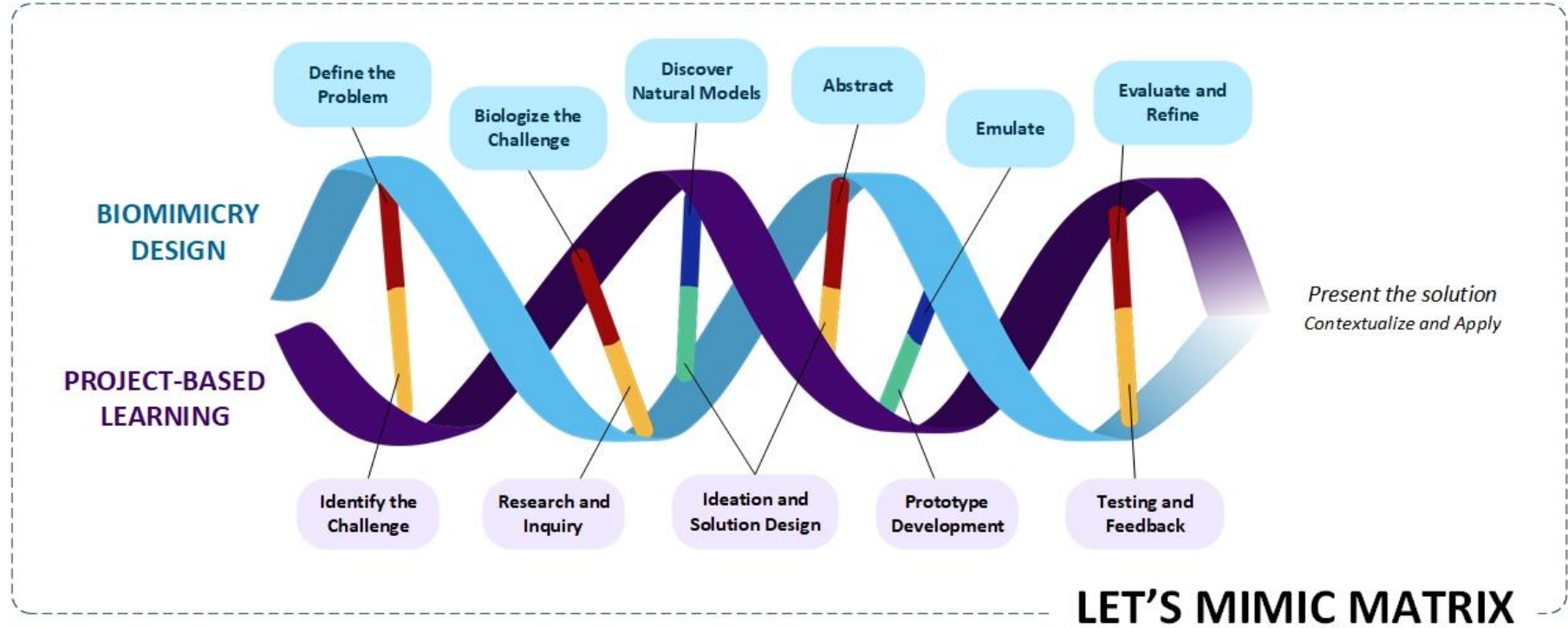
- **PTÖ:** Çözümleri sınıfa veya topluluğa sunun.
- **Biyomimikri:** Biyometik çözümü, doğal ve sürdürülebilir ilkelerle uyumlu tutarak gerçek dünya durumlarına uygulayarak bağlamsallaştırın.
- **Entegrasyon:** Nihai tasarımlarının sorunu nasıl çözdüğünü ve doğanın örneğini nasıl takip ederek sürdürülebilir çözümlere nasıl katkıda bulunduğunu açıklayın.

i. 5.1 LET'S MIMIC Matrisi

Aşağıdaki matris, **Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ)** adımları ile **Biyomimikri Tasarım Süreci** arasındaki uyumu **LET'S MIMIC Çerçevesi içinde** özetlemekte ve PTÖ'deki her aşamanın biyomimikri ilkelerini nasıl içerebileceğini vurgulamaktadır. Bu entegrasyon, öğrencileri doğadan ilham alarak gerçek dünyadaki sorunları analiz etmeye ve çözmeye teşvik eder ve sonuçta yaratıcı, sürdürülebilir ve verimli çözümlerin ortaya çıkmasını sağlar. Bu süreçleri birleştirerek, öğrenciler insan merkezli tasarım zorluklarına doğal stratejiler uygularken uygulamalı öğrenmeye katılırlar.

PTÖ adımı	Biyomimikri Tasarım Süreci adımı	Entegrasyon örneği
Zorluğu belirleme	Sorunu tanımlayın	Zorluğu, doğanın çözülmesine yardımcı olabileceği bir sürdürülebilirlik sorunu olarak çerçeveleyin
Araştırma ve sorgulama	Zorluğu biyolojik bir bakış açısıyla ele alın	Sorunu biyolojik bir bakış açısıyla analiz edin
Fikir üretme ve çözüm tasarımı	Doğal modelleri keşfedin	Çözümler için bitki büyüme modelleri gibi doğal örnekleri kullanın
Fikir üretme ve çözüm tasarımı	Özet	Daha geniş uygulama alanı için doğal ilkeleri (ör. güç, verimlilik) geliştirin
Prototip geliştirme	Taklit	Soyutlanmış doğal ilkelere dayalı prototipler oluşturun (ör. örümcek ağına dayalı bir yapı tasarlayın)
Test ve geri bildirim	Değerlendirme ve iyileştirme	Çözümleri sürdürülebilirlik ve ekolojik uygunluk açısından test edin
Çözümü sunun	Bağlamsallaştırma ve uygulama	Çözümün biyomimikri ve sürdürülebilirliği nasıl entegre ettiğini sunun

Tablo5. LET'S MIMIC metodolojik çerçevesinde Proje Tabanlı Öğrenme ve Biyomimikri Tasarımının entegrasyonu.



Şekil19. Biyomimikri Tasarım Sürecini Proje Tabanlı Öğrenme ile entegre eden LET'S MIMIC metodolojik çerçevesi.

j. 5.2 Biyomimikri sürecinin her adımının PTÖ'ye nasıl entegre edilebileceğini gösteren örnekler

Biyomimikri Tasarım Sürecini Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) ile entegre etmek, öğrencilerin doğadan sürdürülebilir çözümler arayarak gerçek dünyadaki sorunları çözme becerilerini geliştirir. PTÖ'nin her adımı, biyomimikri sürecinin karşılık gelen bir aşamasıyla uyumludur ve öğrencilerin zorluklara yaratıcılık ve sistem düşüncesi ile yaklaşmalarını sağlar. Doğanın benzer zorlukları ele almak için nasıl evrimleştiğini inceleyerek, öğrenciler hem verimli hem de ekolojik açıdan sağlam yenilikçi çözümler tasarlayabilirler.

Aşağıdaki örnekler, **su tasarrufu** ile ilgili bir zorluğu ana tema olarak kullanarak, biyomimikri sürecinin her adımının PTÖ'ye nasıl entegre edilebileceğini göstermektedir. Bu örnekler, öğrencilerin yararlanabileceği doğal modelleri ve ilkeleri vurgular ve onları proje tasarımlarında doğanın zaman içinde kendini kanıtlamış stratejilerini taklit etmeye teşvik eder.

1. Zorluğun belirlenmesi (PTÖ) / Sorunun tanımlanması (Biyomimikri)

- **Örnek:** Öğrenciler, verimsiz su kullanımı ve israf nedeniyle kentsel alanlarda su kıtlığı sorununu belirlediler.
- **Biyomimikri Odak Noktası:** Doğanın suyu nasıl koruduğunu ve verimli bir şekilde kullandığını sorarak sorunu tanımlayın. Doğa genellikle verimli su depolama, minimum kayıp ve yeniden kullanım mekanizmaları kullanır.
- **Entegrasyon:** Projeyi, bitkilerin kurak ortamlarda suyu nasıl koruduğu gibi, doğadan ilham alan su verimli bir sistem tasarlamak etrafında şekillendirin.

2. Araştırma ve sorgulama (PTÖ) / Zorluğu biyolojikleştirme (Biyomimikri)

- **Örnek:** Kentsel su kıtlığı sorununu araştırın ve su filtreleme ve tasarruf teknolojileri gibi mevcut çözümleri inceleyin.
- **Biyomimikri odak noktası:** Sorunu depolama, filtreleme ve su kaybını en aza indirme gibi temel ihtiyaçlara ayırın. Doğal sistemlerin benzer işlevleri nasıl yerine getirdiğini araştırın.

- **Entegrasyon:** Çöl bitkilerinin suyu nasıl depoladığı veya belirli hayvanların kurak koşullarda nasıl hayatta kaldığı gibi, su tasarrufuna yönelik biyolojik çözümleri araştırın.

3. Fikir üretme ve çözüm tasarımı (PTÖ) / Doğal modelleri keşfetme (Biyomimikri)

- **Örnek:** Olası çözümler üzerinde beyin fırtınası yapmaya başlayın ve doğal modelleri keşfedin. Kaktüslerin suyu nasıl depoladığına veya kunduzların barajlarında nasıl doğal filtreleme sistemleri oluşturduğuna gibi doğal örnekleri inceleyin.
- **Biyomimikri odak noktası:** Su tasarrufu için çözümler geliştirmiş belirli organizmaları veya ekosistemleri araştırın.
- **Entegrasyon:** Namib Çölü'ndeki bazı böceklerin kanatlarında sisden su toplama yöntemi gibi bir doğal model belirleyin ve bunun insan teknolojisine nasıl uygulanabileceğini beyin fırtınası yapın.

4. Soyutlama (Biyomimikri)

- **Örnek:** Böceğin sis toplama tekniğinden temel prensibi çıkarın: suyu yakalamak için **yüzey dokusu ve şekli** kullanılır.
- **Biyomimikri odak noktası:** Bu stratejiyi bir tasarım ilkesine dönüştürün: havadan su toplamak için özel yüzeyler kullanın.
- **Entegrasyon:** Su toplama için yapı ve doku kullanma ilkesini genelleştirin ve bunun, havadan nemi toplayan çatıları gibi kentsel su sistemlerinin tasarımına nasıl uygulanabileceğini düşünün.

5. Prototip geliştirme (PTÖ) / Taklit etme (Biyomimikri)

- **Örnek:** Kentsel konutlar için bir su toplama sistemi prototipi geliştirin. Tasarımları, sis veya çiğden suyu toplayan bir yüzey oluşturarak böceğin stratejisini taklit eder.
- **Biyomimikri Odak Noktası:** Tasarımda soyutlanmış ilkeleri kullanarak, doğal modellerin biçimini ve işlevini taklit ederek prototipi tasarlayın.
- **Entegrasyon:** Suyu toplayıp bir depolama tankına yönlendirmek için optimize edilmiş, böceğin kanatlarına benzer dokulu bir yüzeye sahip bir çatı sistemi oluşturun.

6. Test ve geri bildirim (PTÖ) / Değerlendirme ve iyileştirme (Biyomimikri)

- **Örnek:** Önerilen su toplama sistemini farklı çevre koşulları altında test edin ve havadaki nemden su toplama etkinliğini ölçün.
- **Biyomimikri odak noktası:** Tasarımın performansını değerlendirin ve sürdürülebilirlik ve doğal verimlilik ilkeleriyle uyumlu olduğundan emin olun.
- **Entegrasyon:** Test geri bildirimlerine göre tasarımlarını iyileştirin, su toplama performansını artırmak için yüzey dokusunu veya boyutunu ayarlayın. Tasarımın, doğadaki süreçler gibi enerji verimli olmasını sağlayın.

7. Çözümü sunma (PTÖ) / Bağlamsallaştırma ve uygulama (Biyomimikri)

- **Örnek:** Önerilen su toplama sisteminin nihai tasarımını sınıfa veya topluluğa sunun, tasarımlarının doğadan nasıl ilham aldığını ve kentsel su kıtlığının giderilmesine nasıl yardımcı olabileceğini açıklayın.
- **Biyomimikri Odak Noktası:** Tasarımın gerçek dünyadaki uygulamalara nasıl uyum sağladığını ve sürdürülebilirlik sorunlarının çözümüne nasıl katkıda bulunduğunu açıklayarak tasarımı bağlam içine yerleştirin.
- **Entegrasyon:** Önerilen su toplama sisteminin doğal süreçleri nasıl taklit ettiğini ve geleneksel su kaynaklarına olan bağımlılığı azaltmak ve şehirleri kuraklığa karşı daha dayanıklı hale getirmek için kentsel alanlarda nasıl uygulanabileceğini vurgulayın.

Bu örnekler, **Biyomimikri Tasarım Sürecinin**, bir sorunun tanımlanmasından nihai çözümün sunulmasına kadar **Proje Tabanlı Öğrenmenin** her adımına nasıl uygulanabileceğini gösterirken, aynı zamanda doğadan ilham alan yaratıcı problem çözme becerisini de geliştirir.

6. Öğrenim çıktıları

PTÖ'ye biyomimikriyi entegre eden önerilen öğrenme çerçevesi, endüstri ve toplum tarafından talep edilen sürdürülebilirlik **bilgisi**, **becerileri** ve **yetkinliklerinin** geliştirilmesine katkıda bulunur:

- **Bilgi:** Masa başı araştırmaları ve anket bulgularından elde edilen bilgiler ışığında, mesleki eğitim ve öğretimde (VET) sürdürülebilirlik becerileriyle ilgili temel kavram, ilke ve teorilerin anlaşılması ve kavranması.
- **Beceriler:** Mesleki eğitim bağlamında sürdürülebilirlik ilkelerini etkili bir şekilde uygulamayı amaçlayan uygulamalı öğrenme deneyimleri ve etkinlikleri yoluyla geliştirilen pratik yetenekler ve yeterlilikler.
- **Yetkinlikler:** Sürdürülebilirliği mesleki eğitim müfredatına entegre etmek için gerekli olan eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri dahil olmak üzere edinilen daha geniş kapsamlı yetenek ve kapasiteler.

Buna ek olarak, iş piyasasında değer verilen yumuşak yeşil **becerilerin** geliştirilmesine de yardımcı olur. Bunlar arasında şunlar yer alır:

- **Merak ve ilham:** Biyomimikri, doğanın tasarımlarını ve süreçlerini taklit ederek gerçek dünyadaki sorunları çözmeyi içerir ve öğrenmeyi öğrenciler için daha anlamlı ve ilgi çekici hale getirir. Doğa, merak uyandıran ve öğrencileri keşfetmeye ve öğrenmeye teşvik eden büyüleyici örnekler sunar.
- **Eleştirel düşünme, karmaşık problem çözme ve sistem düşünme becerileri:** Biyomimikri, öğrencileri karmaşık, gerçek problemleri çözmeye zorlayarak eleştirel düşünme ve yenilikçi problem çözme becerilerini teşvik eder. Doğal sistemlerin nasıl çalıştığını anlamak ve bu ilkeleri uygulamak, sistem düşünme yeteneklerini gerektirir ve geliştirir.
- **Bağlamsal öğrenme:** Biyomimikri, biyoloji, mühendislik, tasarım ve çevre bilimini doğal bir şekilde bütünleştirerek entegre bilgi geliştirmeye yardımcı olur ve zengin, disiplinler arası bir öğrenme deneyimi sunar. Öğrenciler, farklı konular arasında " " bağlantıları kurabilir ve bunların gerçek dünyadaki bağlamlarda nasıl uygulandığını anlayabilir.

- **Çevre bilinci ve etik düşünme:** Doğadan öğrenmek, çevreye ve sürdürülebilirliğin önemine olan duyarlılığı artırır. Öğrenciler, tasarımlarının ve çözümlerinin etik sonuçlarını ve uzun vadeli etkilerini dikkate almayı öğrenirler.
- **Yaratıcılık ve inovasyon:** Biyomimikri, öğrencileri doğayı bir model, rehber ve yenilikçi çözümler için bir ölçüt olarak kullanarak yaratıcı düşünmeye teşvik eder.
- **Tasarım odaklı düşünme:** Tasarım odaklı düşünme ilkelerini biyomimikri ile bütünleştirmek, yaratıcılığı ve yinelemeli geliştirme süreçlerini teşvik eder.
- **İşbirliği:** PTÖ genellikle işbirliğine dayalı projeleri içerir ve öğrencilerin takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.
- **İletişim:** Öğrenciler bulgularını ve çözümlerini sık sık sunar, bu da karmaşık fikirleri etkili bir şekilde iletme becerilerini geliştirir.
- **Öğrenmek için uygulamalı ve deneyimsel öğrenme:** PTÖ ve biyomimikri, anlayışı ve bilgiyi kalıcı hale getirebilen uygulamalı etkinlikler, deneyler ve gerçek dünya uygulamalarını içerir. Öğrenciler araştırma, prototip oluşturma, test etme ve yineleme konusunda pratik beceriler kazanır.
- **Dayanıklılık ve uyum yeteneği:** Organizmaların çevrelerine nasıl uyum sağladığını incelemek, öğrencilere modern dünya için vazgeçilmez beceriler olan dayanıklılık ve uyum yeteneğini öğretir. Biyomimikri projelerinin yinelemeli yapısı, öğrencilerin başarısızlıkla başa çıkmayı ve zorluklarla karşılaştıklarında pes etmemeyi öğrenmelerine yardımcı olur.

7. Değerlendirme stratejileri

LET'S MIMIC Çerçevesi bağlamında değerlendirme, PTÖ yöntemleri ve öz düzenlemeli öğrenme yaklaşımlarına dayanır. Öğrencilerin ilerlemesini izlemek için biçimlendirici değerlendirme ve sonuçları değerlendirmek için performans değerlendirmesi içerir. Bu stratejiler, öğrenme hedeflerinin etkili bir şekilde karşılanmasını sağlamak için çok önemlidir.

k. 8.1 Geliştirici değerlendirme

PTÖ çerçevesine dayanan biçimlendirici değerlendirme, öğrencilere sürekli geri bildirim sağlamaya odaklanır. Bu, mentorların öğrencilerin kavrayışını izlemesine, öğretim stratejilerini ayarlamasına ve öğrencileri istenen öğrenme çıktılarına ulaşmaları için yönlendirmesine olanak tanır. Biçimlendirici değerlendirme yöntemleri şunları içerebilir:

- **Akran değerlendirmesi:** Öğrencilerin birbirlerinin çalışmalarını değerlendirmelerine olanak tanıyarak, akranlarının katkılarını tartışıp üzerinde düşünürken işbirliğini ve eleştirel düşünmeyi teşvik eder.
- **Öz-yansıtma:** Öğrencilerin öğrenmelerini ve ilerlemelerini değerlendirdikleri, daha fazla gelişime ihtiyaç duydukları alanları belirledikleri yansıtma etkinlikleri. Bu, öğrencilerin öğrenme stratejilerini ve ilerlemelerini planlama, izleme ve değerlendirmeyi öğrenerek öğrenme süreçlerini yönetme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan LET'S MIMIC metodolojisiyle desteklenen öz-düzenleme öğrenme yaklaşımıyla bağlantılıdır. Daha ayrıntılı bir düzeyde, öğrencilerin bir görevi anlama ve keşfetme, hedefler belirleme ve etkinlikler planlama, amaçlara ulaşma vb. becerilerini değerlendirir.

Biçimlendirici değerlendirme, sürekli iyileşmeyi teşvik ederek ve öğrencilerin deneyler yapabileceği ve hatalarından ders alabileceği destekleyici bir öğrenme ortamı yaratarak PTÖ'nin yinelemeli doğasını destekler.

Aşağıda, öğrenme sırasında öğrencilerin anlayışını ve ilerlemesini ölçmek için kullanılabilecek araçlarla birlikte bazı pratik biçimlendirici değerlendirme yöntemleri yer almaktadır. Bu

yöntemler, hem eğitimcilere hem de öğrencilere sürekli iyileştirme için zamanında geri bildirim sağlamaya yardımcı olur.

1. Çıkış biletleri

- **Yöntem:** Dersin sonunda, öğrencilerden belirli bir soruya veya soruya hızlı bir yanıt vermelerini isteyin.
- **Araçlar:**
 - Dijital çıkış biletleri için **Google® Forms** veya **Microsoft® Forms**.
 - Yorumlar veya fikirler içeren paylaşımlı sınıf çıkış biletleri için **Padlet®**.

Örnek: "Bugün öğrendiğiniz bir şey ve hala aklınızda kalan bir soru nedir?" diye sorun. Öğrenciler, cevaplarını hızlıca yazıp gönderebilir ve böylece konuyu ne kadar anladıklarına dair fikir verebilirler.

2. Kısa sınavlar ve anketler

- **Yöntem:** Ders sırasında veya sonrasında kısa testler veya anketler kullanarak temel kavramların anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol edin.
- **Araçlar:**
 - Eğlenceli ve rekabetçi testler için **Kahoot®**.
 - Canlı anketler ve etkileşimli testler için **Mentimeter®**.
 - Anında geri bildirim sağlayan gerçek zamanlı testler oluşturmak için **Socrative®**.

Örnek: Ekosistemler üzerine bir dersin ardından, Kahoot'u kullanarak öğrencilerin ekolojik ilişkiler hakkındaki bilgilerini oyun formatında test edebilirsiniz.

3. Düşün-eşleş-paylaş

- **Yöntem:** Öğrenciler bir soru üzerinde bireysel olarak düşünür, bir partnerle tartışır ve son olarak yanıtlarını sınıfla paylaşır.
- **Araçlar:**
 - Sanal ikili tartışmalar için **Zoom®** veya **Google® Meet alt odaları**.

- Sınıfın toplu yanıtlarını paylaşmak için **Jamboard®** veya **Padlet®**.

Örnek: Yeni bir matematik kavramını tanıttıktan sonra, öğrencilerden bir problemi nasıl çözeceklerini düşünmelerini, ikili gruplar halinde stratejileri tartışmalarını ve ardından Jamboard® kullanarak tüm sınıfla paylaşımlarını isteyin.

4. Kavram haritalama

- **Yöntem:** Öğrencilerin fikirler arasındaki bağlantıları nasıl anladıklarını göstermek üzere görsel haritalar hazırlamalarını sağlayın.
- **Araçlar:**
 - Dijital kavram haritaları oluşturmak için **MindMeister®** veya **Coggle®**.
 - Daha gelişmiş zihin haritalama ve diyagram oluşturma için **Lucidchart®**.

Örnek: Öğrenciler, su döngüleri ile ekosistemler arasındaki ilişkiyi görselleştirmek için bir kavram haritası oluşturabilir ve bu sayede öğretmen, öğrencilerin bu bağlantıları ne kadar anladıklarını değerlendirebilir.

5. Akran değerlendirmesi

- **Yöntem:** Öğrenciler, ödevler veya projeler hakkında akranlarına geri bildirimde bulunarak, onların çalışmalarını değerlendirmelerine yardımcı olur.
- **Araçlar:**
 - Paylaşımlı yorumlama özellikleri için **Google® Docs** veya **Microsoft® Word**.
 - Yapılandırılmış akran geri bildirimi ödevleri için **Peergrade®**.

Örnek: Bir deneme yazdıklarında, öğrenciler kağıtlarını birbirleriyle değiştirip Google Dokümanlar'ın yorum özelliğini kullanarak geri bildirimde bulunabilirler. Öğretmenler de yorumların hem içeriğini hem de kalitesini izleyebilirler.

6. Bir dakikalık kağıt

- **Yöntem:** Öğrencilerden bir dakika içinde öğrendikleri en önemli şeyi veya aklında kalan soruları yazmalarını isteyin.
- **Araçlar:**
 - Hızlı, dijital yanıtlar için **Padlet®** veya **Google® Keep**.
 - Kısa video yanıtları için **Flipgrid**.

Örnek: İklim değişikliği dersinden sonra, öğrenciler bir dakika içinde dersin anahtar noktalarını ve kafalarında kalan soru işaretlerini yazarak öğretmenin neleri tekrar etmesi gerektiğini belirlemesine yardımcı olurlar.

7. Öz değerlendirme rubrikleri

- **Yöntem:** Öğrenciler bir değerlendirme tablosu kullanarak öğrenme süreçlerini değerlendirebilirler.
- **Araçlar:**
 - Özel değerlendirme ölçekleri ve takip için **Google® E-Tablolar**.
 - **Seesaw®:** Öğrencilerin çalışmalarını
 - çalışmalarına notlar ekleyip değerlendirebilirler.

Örnek: Öğrencilere bir grup projesi için bir değerlendirme tablosu verin ve kendi katkılarını ve iyileştirilmesi gereken alanları derecelendirmelerini isteyin. Ardından, Seesaw® üzerinde bir değerlendirme etkinliği ile devam edin.

8. Dijital günlükler veya bloglar

- **Yöntem:** Öğrencileri, öğrenimlerini yansıtmak için bir günlük veya blog tutmaya teşvik edin; böylece üstbilgi ve sürekli değerlendirmeyi destekleyin.
- **Araçlar:**
 - Dijital günlükler için **Google® Docs** veya **Microsoft® OneNote**.
 - Halka açık veya özel yansitmalar için öğrenci blogları oluşturmak üzere **Edublogs®**.

Örnek: Her dersin ardından öğrenciler, öğrendikleri şeyler ve karşılaştıkları zorluklar hakkında kısa bir değerlendirme yazarlar. Bu, öğretmenin zaman içinde öğrencilerin düşünce süreçlerini takip etmesine yardımcı olur.

9. Gerçek zamanlı geri bildirim için interaktif beyaz tahtalar

- **Yöntem:** Gerçek zamanlı beyin fırtınası veya işbirliği için etkileşimli beyaz tahtaları kullanın. Öğrenciler katkı sağlarken öğretmenler, öğrencilerin konuyu ne kadar anladığını değerlendirebilir.
- **Araçlar:**
 - **Miro®** veya **Jamboard®**: Gerçek zamanlı işbirliği ve öğrencilerin fikirlerinin görselleştirilmesi için.
 - Öğrencilerin canlı olarak yanıt verebileceği etkileşimli sunumlar için **Nearpod®**.

Örnek: Kesirler üzerine bir ders sırasında, öğrenciler paylaşılan bir Jamboard® üzerinde işbirliği içinde problemleri çözebilir ve bu sayede öğretmen problem çözme stratejilerini değerlendirebilir.

10. Video ve Sesli Yansımalar

- **Yöntem:** Öğrencilerin bir konuyu nasıl anladıklarını açıklayan veya sorulara yanıt veren kısa videolar veya sesli notlar kaydetmelerini sağlayın.
- **Araçlar:**
 - Öğrencilerin video yansımaları için **Flipgrid®**.
 - Sesli yansımalar için **Vocaroo®** veya **Audacity®**.

Örnek: Bir fen deneyinin ardından, öğrenciler Flipgrid videosu kaydederek bulgularını ve bir dahaki sefere neyi farklı yapabileceklerini açıklarlar. Bu, yansıtma ve öz değerlendirme imkanı sağlar.

I. 8.2 Performans değerlendirmesi

PTÖ çerçevesindeki performans değerlendirmesi, öğrencilerin geliştirdiği nihai ürünleri veya çözümleri ve çalışmalarını etkili bir şekilde iletme ve savunma becerilerini değerlendirmeye odaklanır. Bu değerlendirme, öğrencilerin amaçlanan öğrenme çıktılarını ne ölçüde başardıklarını ölçmeyi amaçlar. Performans değerlendirme yöntemleri şunları içerir:

- **Son sunumlar:** Öğrenciler, biyomimikri esinli tasarım çözümlerini bir grup öğretmene, akranlarına ve muhtemelen dış uzmanlara sunar. Biyomimikri ilkelerini anladıklarını, tasarımlarının etkinliğini ve sürdürülebilirlik açısından etkilerini gösterirler.
- **Portföy incelemeleri:** Araştırma, prototipler, yinelemeler ve yansımalar dahil olmak üzere tüm proje sürecini belgeleyen bir portföyün değerlendirilmesi. Portföyler, öğrencilerin fikirlerinin gelişimini ve biyomimikri kavramlarını nasıl uyguladıklarını gösterir.
- **Savunma oturumları:** Öğrencilerin tasarım seçimlerini savundukları, biyomimikri ilkelerinin kararlarını nasıl etkilediğini açıkladıkları ve değerlendirme panelinin sorularını yanıtladıkları yapılandırılmış oturumlar.
- **Performans değerlendirme ölçekleri:** Değerlendiricilere, öğrencilerin çalışmalarının ve ilerlemelerinin kalitesini değerlendirirken rehberlik eden, spesifik ve eyleme geçirilebilir geri bildirim sağlayan, kriter tabanlı değerlendirme araçlarıdır. Kendi kendini düzenleyen öğrenme perspektifinden bakıldığında, bu, bir öğrencinin kendi üstlendiği öğrenme yollarına ve faaliyetlerine katılma, hedefler belirleme, planlama ve görevleri bağımsız olarak tamamlama konusundaki istekliliğini ve motivasyonunu değerlendirmeyi de içerir.

Bu nedenle, tasarımda biyomimikri ilkelerinin daha derin bir şekilde anlaşılmasını ve uygulanmasını teşvik etmek amacıyla, LET'S MIMIC bağlamındaki performans değerlendirmesi, yalnızca öğrencinin içerik bilgisi ve becerilerindeki ustalılığını ölçen ve öğrenmeyi gerçek bir bağlamda uygulama yeteneğini değerlendiren PLB stratejilerine değil, aynı zamanda öğrencilerin öz farkındalığını, öz yeterliliklerinin yanı sıra motivasyonlarını

sürdürme, zamanı yönetme, dirençli olma vb. yeteneklerini pekiştiren öz düzenlemeli öğrenme değerlendirme yöntemlerine de dayanmaktadır.

8. LET's MIMIC Çerçevesinin Özeti

PTÖ ile biyomimikri süreç tasarımı entegre etmek için geliştirilen LET'S MIMIC çerçevesi, mesleki eğitim ve öğretim (VET) öğrencileri arasında sürdürülebilirlik becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırılmış bir yaklaşımı temsil etmektedir. Bu çerçeve, Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) adımları ile Biyomimikri Tasarım Süreci arasındaki uyumu özetleyen bir matris sunmaktadır.

m.8.1 Beklenen etki

Bu çerçevenin uygulanmasının birkaç önemli etki yaratması beklenmektedir:

- **Geliştirilmiş öğrenme çıktıları:** Öğrenciler, biyomimikri ilkeleri ve bunların tasarımdaki uygulamaları hakkında daha derin bir anlayış geliştirecek, ayrıca araştırma, eleştirel düşünme ve işbirliği gibi temel beceriler kazanacaklardır.
- **Sürdürülebilirliğin teşvik edilmesi:** Öğrenciler, biyomimikriyi müfredata entegre ederek gerçek dünyadaki zorlukları ele alan sürdürülebilir uygulamalara ve yeniliklere katkıda bulunacaklardır.
- **Beceri geliştirme:** Uygulamalı projeler ve değerlendirme stratejileri sayesinde öğrenciler, gelecekteki kariyerlerine ve eğitim hedeflerine doğrudan uygulanabilir pratik beceriler kazanacaklardır.
- **İnovasyon ve yaratıcılık:** Öğrencileri biyomimetik çözümleri keşfetmeye teşvik etmek, yaratıcılığı ve inovasyonu besler ve onları çeşitli alanlardaki karmaşık sorunları çözmeye hazırlar.

n. 8.2 Gelecekteki yönelimler

Geleceğe bakıldığında, bu çerçevenin daha da geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için birkaç yol bulunmaktadır:

- **Ölçeklendirme ve uyarlama:** Biyomimikri ve PTÖ metodolojilerinin daha geniş çapta benimsenmesini teşvik etmek için çerçeveyi diğer eğitim bağlamlarına ve disiplinlere genişletmek.
- **Teknolojinin entegrasyonu:** Biyomimetik tasarım yeteneklerini ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirmek için yapay zeka ve dijital simülasyon gibi yeni teknolojilerden yararlanmak.
- **Sürekli iyileştirme:** Alaka düzeyini ve etkinliği sağlamak için eğitimciler, öğrenciler ve endüstri ortaklarından gelen geri bildirimlere dayalı olarak çerçeveyi yinelemeli olarak iyileştirmek.
- **Araştırma ve değerlendirme:** Çerçevenin öğrenci öğrenme çıktıları, kariyere hazırlık ve sürdürülebilirlik uygulamaları üzerindeki uzun vadeli etkisini değerlendirmek için uzun süreli çalışmalar yürütmek.

Çerçeve, sürekli gelişerek ve uyum sağlayarak eğitim inovasyonunun ön saflarında yer almayı amaçlamaktadır. Biyomimetik tasarım ve sürdürülebilir uygulamaları aracılığıyla, öğrencilere küresel zorlukların üstesinden gelmek için gerekli bilgi, beceri ve yetkinlikleri kazandırır.

Kaynakça

Alves, P., Morais, C., Miranda, L. (2019). Yazılım geliştirme alanında bir yüksek mesleki teknik eğitim programında proje tabanlı öğrenme. Espaço Pedagógico, 26 (2).

Amir Lebdioui. Doğadan ilham alan inovasyon politikası: Ekonomik kalkınma için biyolojik çeşitliliği kullanmanın bir yolu olarak biyomimikri. Ekolojik Ekonomi. Cilt 202, 2022, 107585, ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107585> .

2022-2023 öğretim yılında “Yeşil Hafta” programının uygulanması ve yürütülmesine ilişkin istatistiksel analiz,
https://www.edu.ro/sites/default/files/fi%C8%99iere/Programe/PSV/RAPORT_PSV_2022_2023.pdf

Anton du Plessis, Chris Broeckhoven, Ina Yadroitsava, Igor Yadroitsev, Clive H. Hands, Ravi Kunju, Dhruv Bhate, Güzel ve İşlevsel: Katmanlı İmalatta Biyomimetik Tasarımın Gözden Geçirilmesi, Katmanlı İmalat, Cilt 27, 2019, ISSN 2214-8604, <https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.03.033>.

Biyoadhezyon ve Biyomimetik Araştırma Grubu (2024). Doğaya Dayalı İnovasyon. Erişim adresi: <https://bioadhesion.rd.ciencias.ulisboa.pt/>

İnsanlık için Biyomimikri (2024). Erişim adresi: <https://biomimicryforhumanity.com/>

Biomimicry Greece (2024). Erişim adresi: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdsPaqsCd3h6MWYcdZjEbVVFZGroEwGULvGLvc8XXzjo2HRog/viewform?usp=sf_link

Biomimicry New England (2016). Biyomimetik yenilikler, ilhamdan değil, uygulamadaki zorluklardan dolayı engellenmektedir. Erişim adresi: <https://www.biomimicryne.org/blog/2016/5/10/biomimetic-innovations-are-hindered-by-their-implementation-not-their-inspiration>

CEDEFOP (2020). 2015–19 yıllarında mesleki eğitim ve öğretim politikasındaki gelişmeler - Yunanistan. Cedefop'un mesleki eğitim ve öğretim politikalarının izlenmesi ve analizi. Erişim

adresi: <https://www.cedefop.europa.eu/en/country-reports/developments-vocational-education-and-training-policy-2015-19-greece>

CEDEFOP (2020). 2015–19 yıllarında mesleki eğitim ve öğretim politikasındaki gelişmeler - Portekiz. Cedefop'un mesleki eğitim ve öğretim politikalarının izlenmesi ve analizi. Erişim adresi: <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/country-reports/developments-vocational-education-and-training-policy-2015-19-portugal>

CICECO (2023). Biyomimetik, Biyolojik ve Canlı Malzemeler. Erişim adresi: <https://www.ciceco.ua.pt/?tabela=groupdetail&menu=267&language=pt&type=J&page=3>

DGE (2017). Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Erişim adresi: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/students_profile_en.pdf

DGERT (2024). Ulusal Yeterlilik Çerçevesi. Erişim adresi: <https://www.dgert.gov.pt/quadro-nacional-de-qualificacoes>

Eadie Leslie ve Ghosh Tushar K. 2011 Tekstilde biyomimikri: geçmiş, bugün ve gelecek. Genel bakış. J. R. Soc. Interface. <http://doi.org/10.1098/rsif.2010.0487>

Avrupa Komisyonu (2022). Mesleki eğitim ve öğretim: Bugün ve gelecek için beceriler. Erişim adresi: <https://op.europa.eu/webpub/empl/VET-skills-for-today-and-future/en/index.html>

Avrupa Yeşil Anlaşması (2024). Erişim adresi: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Fernandes, M.C.S (2011). Ria de Aveiro'da bir gemi için biomimikri kavramı. (Yüksek Lisans Tezi), Universidade de Aveiro. Aveiro, Portekiz. Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/10773/10697>

2022-2027 Ulusal Araştırma, İnovasyon ve Akıllı Uzmanlaşma Stratejisinin onaylanmasına ilişkin KARAR - <https://www.mcid.gov.ro/wp-content/uploads/2022/12/strategia-na-ional-de-cercetare-inovare-i-specializare-inteligent-2022-2027.pdf>

Ilieva L, Ursano I, Traista L, Hoffmann B, Dahy H. Sürdürülebilir Bir Tasarım Metodolojisi Olarak Biyomimikri - 'Sürdürülebilirlik için Biyomimikri' Çerçevesinin Tanıtımı. Biomimetics (Basel). 30 Mart 2022;7(2):37. <https://doi.org/10.3390/2Fbiomimetics7020037>

IPCA (2013). Endüstriyel Tasarım Öğrencileri Biyomimetik Deneyde Yumurtaları Uçurdu. Erişim adresi: <https://ipca.pt/noticia/estudantes-de-design-industrial-fizeram-voar-ovos-em-experiencia-biomimetica/>

Katiyar, N.K., Goel, G., Hawi, S. ve diğerleri. Doğadan ilham alan malzemeler: Ortaya çıkan trendler ve beklentiler. NPG Asia Mater (2021), <https://doi.org/10.1038/s41427-021-00322-y>

Kleopatra Alamantariotou & Eirini Matsouki (2021). Biyomimikri: Doğa tasarımlara nasıl ilham veriyor. Erişim adresi: <https://www.biomimicrygreece.gr/biomimicry-how-nature-inspires-design/>

Larisa-Emilia Cheran, Alin Cheran, Michael Thompson. BÖLÜM 1: Tıpta Biyomimikri ve Malzemeler. Algılama Biliminde İleri Sentetik Malzemeler, ed. S. Reddy, The Royal Society of Chemistry, 2014, s. 1-25. <https://doi.org/10.1039/9781849737074-00001>

LEGE 198 04/07/2023 - Portal Legislativ (just.ro) - <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/271896>

Legea Învăţământului Preuniversitar „România Educată” - https://www.edu.ro/sites/default/files/fi%C8%99iere/Minister/2023/proiecte_Legi_Romania_educata_2023/9_martie_2023/Legea_invatamantului_preuniversitar_Romania_Educata_9_03_2023.pdf

Mia Sea (2020). Mühendisliğin ötesinde biyomimikri. Erişim adresi: <https://greekwomeninstem.com/biomimicry-beyond-engineering/>

Muhammed Kamrul Islam, Paul J. Hazell, Juan P. Escobedo, Hongxu Wang. Katmanlı üretim için biyomimetik zırh tasarım stratejileri: Bir derleme. Materials & Design, Cilt 205, 2021, 109730, ISSN 0264-1275, <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2021.109730>.

Napilay, J. (2023). Biyomimetik Keşfi: Modern Tasarımda Tarihçe, Örnekler, Faydaları ve Zorlukları. Erişim adresi: <https://bootcamp.uxdesign.cc/exploring-biomimicry-history-examples-benefits-and-challenges-in-modern-design-1c1cf1fdbf40>

Yunanistan Ulusal Araştırma ve İnovasyon Stratejisi (2024). Erişim adresi: <https://gsri.gov.gr/en/ncr/NSRI>

2023—2024 öğretim yılı yapısına ilişkin ORDIN https://www.edu.ro/sites/default/files/fi%C8%99iere/Legislatie/2023/OM_3800_2023_structura_an_scolar_2023_2024.pdf

Pal, Bodhisattya & Kishore, Aditi. (2024). Biyomimikri: Tarımı Dönüştürmek İçin Doğanın Bilgeliğini Uygulamak. Gıda ve Bilimsel Raporlar, 5(2): 1-8.

Soares, M. A. R. (2008). Biomimetismo e Ecodesign: Desenvolvimento de uma ferramenta criativa de apoio ao design de produtos sustentáveis (Yüksek Lisans Tezi). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lizbon, Portekiz Erişim adresi: <https://run.unl.pt/handle/10362/1529>

Strategia Nationala pentru DEZVOLTAREA DURABILA a Romaniei 2030 - <https://www.edu.ro/sites/default/files/Strategia-nationala-pentru-dezvoltarea-durabila-a-Rom%C3%A2niei-2030.pdf>

Yunanistan Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (2023). Erişim adresi: <https://dashboards.sdgindex.org/profiles/greece/indicators>

Biyomimikri Enstitüsü (2024). Biyomimikri, insan tasarımındaki zorlukları çözmek ve umut bulmak için doğada bulunan stratejilerden ders alan ve bunları taklit eden bir uygulamadır. Erişim adresi: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>

Verbrugghe, N.; Rubinacci, E.; Khan, A.Z. Mimariye Biyomimikri: Tanımlar, Vaka Çalışmaları ve Tasarım Yöntemlerinin Gözden Geçirilmesi. Biomimetics 2023, 8, 107. <https://doi.org/10.3390/biomimetics8010107>

Youn, S.; Ki, M.-R.; Abdelhamid, M.A.A.; Pack, S.-P. Deri Dokusu Yenilenmesi ve Elektronik Deri için Biyomimetik Malzemeler. Biomimetics 2024, 9, 278. <https://doi.org/10.3390/biomimetics9050278>.

Κυριακή Πετρίδου (2017). Βιομμητισμός (Biyomimetik) – Doğadan Öğrenmek. Erişim adresi: <https://tkm.tee.gr/afierwma-tou-mhna/biomimicry-innovation-inspired-by-nature/>

Bar-Cohen, Y. (2006). Biomimetics: Biologically Inspired Technologies. CRC Press.

Bell, S. (2010). 21. Yüzyıl için Proje Tabanlı Öğrenme: Gelecek için Beceriler. The Clearing House.

Benyus, J. M. (1997). Biyomimetik: Doğadan İlham Alan İnovasyon. Harper Perennial.

Bhushan, B. (2009). Biyomimetik: doğadan dersler – genel bir bakış. Kraliyet Topluluğu Felsefi İşlemleri A: Matematik, Fizik ve Mühendislik Bilimleri, 367(1893), 1445-1486.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Proje Tabanlı Öğrenmeyi Motive Etmek: Yapmayı Sürdürmek, Öğrenmeyi Desteklemek. Eğitim Psikoloğu.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC). (2021). İklim Değişikliği 2021: Fiziksel Bilim Temelleri.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO). (2019). Daha Yeşil Bir Gelecek İçin Beceriler: Küresel Bir Bakış.

Kennedy, E. B. ve Marting, T. A. (2016). Biyomimikri: Çevresel Olarak Sürdürülebilir Ürünler için İnovasyonun Ön Uçunu Kolaylaştırma. Araştırma-Teknoloji Yönetimi, 59(4), 40-48.

Krajcik, J. S. ve Blumenfeld, P. C. (2006). Proje Tabanlı Öğrenme. R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences. Cambridge University Press.

Larmer, J. ve Mergendoller, J. R. (2010). Proje Tabanlı Öğrenme için Yedi Temel Unsur. Eğitim Liderliği.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD). (2020). Kapsayıcı Büyüme için Yeşil Beceriler ve İnovasyon. OECD.

Thomas, J. W. (2000). Proje Tabanlı Öğrenme Üzerine Bir Araştırma İncelemesi. Autodesk Vakfı.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC). (2015). Paris Anlaşması.

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO). (2017). Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri için Eğitim: Öğrenme Hedefleri. UNESCO.

Vincent, J. F. V., Bogatyreva, O. A., Pahl, A. K., Bogatyrev, N. R. ve Bowyer, A. (2006). Biyomimetik: Uygulaması ve Teorisi. Journal of the Royal Society Interface, 3(9), 471-482.