



TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ

8. SINIF FEN BİLİMLERİ

ÖĞRENME ÇIKTILARINA YÖNELİK

UYGULAMA VE DEĞERLENDİRME DOSYASI

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları • Ölçme ve Değerlendirme • Zenginleştirme • Destekleme

Hazırlayan

Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK

TYMM Eğitici Eğitmeni

- Her öğrenme çıktısı için ön değerlendirme, köprü kurma, ayrıntılı öğrenme-öğretme uygulaması, uygun öğrenci formu, gözlem/kontrol listesi, analitik rubrik, öz-akran-grup değerlendirme, zenginleştirme, destekleme ve öğretmen yansıtması bölümleri sunulmuştur.
- Programda önerilen TGA, deney/gözlem formu, araştırma formu, model tasarım formu, tartışma formu, sınıflandırma tablosu ve problem çözme/proje formları doğrudan kullanılabilir şekilde düzenlenmiştir.
- Formlar; okulun imkânlarına, sınıf mevcuduna, öğrenci öğrenme profillerine ve özel gereksinimlere göre öğretmen tarafından uyarlanabilir.
- Dereceli puanlama anahtarları 4: Çok iyi, 3: İyi, 2: Gelişiyor, 1: Başlangıç düzeyi olacak biçimde süreç odaklı geri bildirim amacıyla kullanılabilir.

2026

DOSYANIN AMACI VE KULLANIMI

- Bu dosya, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın 8. sınıf öğrenme çıktıları ve önerilen öğrenme kanıtları esas alınarak hazırlanmıştır.

8. Sınıf Program Yapısı

Ünite	Öğrenme Çıktısı	Ders Saati
1. Mevsimler ve İklim	2	12
2. Yaşamı Kolaylaştıran Kuvvet	2	16
3. Yaşamın Gizemi	8	26
4. Sesin Dünyası	6	18
5. Periyodik Tablo ve Maddenin Etkileşimi	8	22
6. Elektrik'in Yolculuğu	10	26
7. Sürdürülebilir Yaşam ve Madde Döngüleri	7	18
Okul Temelli Planlama	-	6
TOPLAM	43	144

Kaynak Notu: Öğrenme çıktılarının resmî ifadeleri ve program önerileri MEB, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, 2024), 8. sınıf bölümü esas alınarak düzenlenmiştir.

İÇİNDEKİLER

1. Ünite: Mevsimler ve İklim (2 öğrenme çıktısı)

FB.8.1.1.1 – Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliğinin sonuçları ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

FB.8.1.2.1 – İklim ve hava olaylarını karşılaştırabilme

2. Ünite: Yaşamı Kolaylaştıran Kuvvet (2 öğrenme çıktısı)

FB.8.2.1.1 – Basit makineleri sınıflandırabilme

FB.8.2.1.2 – Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bilimsel model oluşturabilme

3. Ünite: Yaşamın Gizemi (8 öğrenme çıktısı)

FB.8.3.1.1 – Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiyi yapılandırabilme

FB.8.3.1.2 – DNA'nın yapısını model üzerinde gözlemleyebilme

FB.8.3.2.1 – Mitoz ve mayoz kavramları arasındaki ilişkiyi karşılaştırabilme

FB.8.3.3.1 – Kalıtımla ilgili kavramları yapılandırabilme

FB.8.3.3.2 – Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçları değerlendirebilme

FB.8.3.3.3 – Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışabilme

FB.8.3.4.1 – Mutasyonla ilgili bilgi toplayabilme

FB.8.3.4.2 – Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme

4. Ünite: Sesin Dünyası (6 öğrenme çıktısı)

FB.8.4.1.1 – Sesin oluşumuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme

FB.8.4.1.2 – Sesin yayılabildiği ortamlara yönelik deney yapabilme

FB.8.4.1.3 – Sesin frekansına göre ince veya kalın olarak işitilmesine neden olan ses özellikleri ile ilgili deney yapabilme

FB.8.4.2.1 – Ses ile ilgili değişkenlerin işitmeye etkisi hakkında hipotez oluşturabilme

FB.8.4.2.2 – Farklı maddeler ile etkileşimi sonucunda sesin iletilmesi, yansıması ve soğurulmasına ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme

FB.8.4.2.3 – Ses kirliliğini önlemeye yönelik bilimsel sorgulama yapabilme

5. Ünite: Periyodik Tablo ve Maddenin Etkileşimi (8 öğrenme çıktısı)

FB.8.5.1.1 – Elementleri periyodik tablo üzerinde metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak sınıflandırabilme

FB.8.5.2.1 – Fiziksel ve kimyasal değişimler ile ilgili bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme

FB.8.5.3.1 – Kimyasal tepkimelerle ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

FB.8.5.3.2 – Kimyasal tepkimelerin günlük yaşamdaki etkilerine yönelik bilgi toplayabilme

FB.8.5.4.1 – Asit ve bazların genel özelliklerini karşılaştırabilme

FB.8.5.4.2 – Maddelerin asit veya baz olduğunu çeşitli ayıraçlar kullanarak bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme

FB.8.5.4.3 – Maddelerin asitlik ve bazlık durumlarına ilişkin "pH" değerlerini kullanarak tümevarımsal akıl yürütebilme

FB.8.5.4.4 – Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerine yönelik deney yapabilme

6. Ünite: Elektrik Yolculuğu (10 öğrenme çıktısı)

- FB.8.6.1.1 – Ampullerin bağlanma durumunun ampul parlaklığına etkisine yönelik deney yapabilme
- FB.8.6.1.2 – Elektrik akımını tanımlayabilme
- FB.8.6.1.3 – Bir devre elemanının uçları arasındaki potansiyel farkı (gerilimi) tanımlayabilme
- FB.8.6.1.4 – Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım ilişkisine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme
- FB.8.6.1.5 – Özgün bir aydınlatma aracı modeli oluşturabilme
- FB.8.6.2.1 – Elektrik enerjisinin dönüştüğü enerjileri sınıflandırabilme
- FB.8.6.2.2 – Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses veya hareket enerjisine dönüşümüne yönelik bir model oluşturabilme
- FB.8.6.2.3 – Elektrik enerjisi üretim santrallerini sınıflandırabilme
- FB.8.6.2.4 – Elektrik enerjisi üretim santrallerinin avantaj ve dezavantajlarını tartışabilme
- FB.8.6.2.5 – Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının önemini tartışabilme

7. Ünite: Sürdürülebilir Yaşam ve Madde Döngüleri (7 öğrenme çıktısı)

- FB.8.7.1.1 – Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini yapılandırabilme
- FB.8.7.1.2 – Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili hipotez oluşturabilme
- FB.8.7.1.3 – Canlılarda solunumun önemini yapılandırabilme
- FB.8.7.2.1 – Madde döngülerini şema üzerinde bilimsel çıkarım yapabilme
- FB.8.7.2.2 – Madde döngülerinin yaşam açısından önemini yapılandırabilme
- FB.8.7.2.3 – Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışabilme
- FB.8.7.2.4 – Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu bir probleme yönelik çözüm önerisi sunabilme

1. ÜNİTE | MEVSİMLER VE İKLİM

2 öğrenme çıktısı • 12 ders saati

Ünitenin Amacı	Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi ve eksen eğikliğinin sonuçlarından mevsimlerin oluşumuna ilişkin bilimsel çıkarım yapılması; iklim ile hava olaylarının özellik, benzerlik ve farklılıklar bakımından karşılaştırılması.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Tanılayıcı dallanmış ağaç, Venn şeması, yapılandırılmış grid, boşluk doldurma ve çalışma kâğıtları; mevsim gözlem formu, gölge-boyu veri tablosu, iklim-hava olayları posterleri veya sunumu.
Zenginleştirme Çerçevesi	Eratosthenes deneyi, güneş takvimi ve güneş saati, gezegenlerin eksen eğikliği-mevsim ilişkisi, Kutup Yıldızı ve Dünya eksenini araştırması, özgün takvim tasarımı.
Destekleme Çerçevesi	İklim-hava olayı eşleştirme kartları; mevsim modelinde kes-yapıştır ve yapboz; yarım küre, eksen ve ışın açısını gösteren renkli şablonlar.
Uygulama İlkesi: Alan ve kavramsal beceriler; sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri ile bütünleştirilir. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.8.1.1.1 | Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliğinin sonuçları ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili nitelikleri tanımlar. - Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili topladığı verileri kaydeder. - Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili topladığı verileri değerlendirir. 2. Bölüm: İklim ve Hava Olayları
Önerilen Etkinlik	Gölge Boyundan Mevsimlere: Eksen Eğikliği Araştırması
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati + 1 haftalık gözlem Okul bahçesi / sınıf
Araç-Gereç	Dünya modeli, ışık kaynağı, termometre, metre, dik çubuk, gölge veri tablosu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili nitelikleri tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili topladığı verileri kaydeder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili topladığı verileri değerlendirir. 2. Bölüm: İklim ve Hava Olayları; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 1 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.1.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili nitelikleri tanımlar	☐	☐	☐
Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili topladığı verileri kaydeder	☐	☐	☐
Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili topladığı verileri değerlendirir. 2. Bölüm: İklim ve Hava Olayları	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili nitelikleri tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili topladığı verileri kaydeder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi ve eksen eğikliği ile ilgili topladığı verileri değerlendirir. 2. Bölüm: İklim ve Hava Olayları	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/süremini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.1.2.1 | İklim ve hava olaylarını karşılaştırabilme

Süreç Bileşenleri	- İklim ve hava olaylarına ilişkin nitelikleri belirler. - Belirlenen özelliklere ilişkin benzerlikleri listeler. - Belirlenen özelliklere ilişkin farklılıkları listeler.
Önerilen Etkinlik	Hava Tahmininden İklim Verisine
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati + 1 haftalık gözlem Sınıf / okul dışı öğrenme
Araç-Gereç	Hava tahmin tabloları, iklim verileri, poster malzemeleri, Venn şeması
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Temel kavramlar ve sınıflandırma ölçütleri eşleştirme, kısa cevaplı soru veya kavram karikatürüyle yoklanır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda benzerlik-farklılık veya gruplandırma yaptığımız örneklerle bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Karşılaştırma/sınıflandırma formu, anlam çözümleme tablosu, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- İklim ve hava olaylarına ilişkin nitelikleri belirler; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Belirlenen özelliklere ilişkin benzerlikleri listeler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Belirlenen özelliklere ilişkin farklılıkları listeler; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Örnekler en az iki ölçüte göre ayrıştırılır; kullanılan ölçütler açıkça gerekçelendirilir.
- Gruplar sonuçlarını karşılaştırır, hatalı etiketlemeleri düzeltir ve ortak tablo oluşturur.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılgısı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 2 | Karşılaştırma / Sınıflandırma Çalışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.1.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____ Sınıf / No: _____ Grup: _____

Örnek / Kavram	Belirlenen özellik	Grup / Etiket	Benzerlik / Farklılık	Gerekçe / Kanıt
İklim				
Hava olayı				
Meteoroloji				
Klimatoloji				
Yağmur				
Kar				
Dolu				
Sis				

Kullandığım ölçütler ve nedenleri:

1.
2.

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
İklim ve hava olaylarına ilişkin nitelikleri belirler	☐	☐	☐
Belirlenen özelliklere ilişkin benzerlikleri listeler	☐	☐	☐
Belirlenen özelliklere ilişkin farklılıkları listeler	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
İklim ve hava olaylarına ilişkin nitelikleri belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Belirlenen özelliklere ilişkin benzerlikleri listeler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Belirlenen özelliklere ilişkin farklılıkları listeler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünün/süreçini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

2. ÜNİTE | YAŞAMI KOLAYLAŞTIRAN KUVVET

2 öğrenme çıktısı • 16 ders saati

Ünitenin Amacı	Basit makinelerin niteliklerine ve sağladıkları iş kolaylığına göre sınıflandırılması; günlük yaşam problemini çözen özgün bir basit makine modelinin mühendislik ve tasarım döngüsüyle geliştirilmesi.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Çalışma kâğıdı ve eşleştirme testi; basit makine sınıflandırma tablosu, tasarım formu, süreç kontrol listesi ve analitik dereceli puanlama anahtarı.
Zenginleştirme Çerçevesi	Kodlama veya FETEMM temelli basit makine tasarımı; hiyel ilmi ve Philon, Arşimet, Farabi, El Cezeri, Harezmi, Ali Kuşçu'nun katkılarını gösteren bilgi haritası.
Destekleme Çerçevesi	Video, animasyon ve simülasyon; öğrenci düzeyine göre sadeleştirilmiş problem kartları, tasarım basamak kartları ve hazır model örnekleri.
Uygulama İlkesi: Alan ve kavramsal beceriler; sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri ile bütünleştirilir. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.8.2.1.1 | Basit makineleri sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Basit makinelere ilişkin nitelikleri belirler. - Basit makineleri niteliklerine göre ayırır. - Basit makineleri niteliklerine göre gruplandırır. - Basit makineleri etiketlendirir.
Önerilen Etkinlik	Basit Makine Dedektifleri
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati Sınıf / okul çevresi
Araç-Gereç	Basit makine görselleri ve örnekleri, sınıflandırma kartları, eşleştirme formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Temel kavramlar ve sınıflandırma ölçütleri eşleştirme, kısa cevaplı soru veya kavram karikatürüyle yapılır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda benzerlik-farklılık veya gruplandırma yaptığımız örneklerle bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Karşılaştırma/sınıflandırma formu, anlam çözümleme tablosu, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Basit makinelere ilişkin nitelikleri belirler; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Basit makineleri niteliklerine göre ayırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Basit makineleri niteliklerine göre gruplandırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Basit makineleri etiketlendirir; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Örnekler en az iki ölçüte göre ayırılır; kullanılan ölçütler açıkça gerekçelendirilir.
- Gruplar sonuçlarını karşılaştırır, hatalı etiketlemeleri düzeltir ve ortak tablo oluşturur.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 3 | Karşılaştırma / Sınıflandırma Çalışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.2.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Örnek / Kavram	Belirlenen özellik	Grup / Etiket	Benzerlik / Farklılık	Gerekçe / Kanıt
Kaldıraç				
Sabit makara				
Hareketli makara				
Eğik düzlem				
Çıkrık				
Vida				
Çark ve kasnak				
Bileşik makine				

Kullandığım ölçütler ve nedenleri:

1.
2.

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Basit makinelere ilişkin nitelikleri belirler	☐	☐	☐
Basit makineleri niteliklerine göre ayırır	☐	☐	☐
Basit makineleri niteliklerine göre gruplandırır	☐	☐	☐
Basit makineleri etiketlendirir	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Basit makinelerle ilişkin nitelikleri belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Basit makineleri niteliklerine göre ayırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Basit makineleri niteliklerine göre gruplandırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Basit makineleri etiketlendirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.2.1.2 | Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bilimsel model oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak basit makine modeli önerir. - Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlaması için hazırladığı modeli yeni kanıtlara göre geliştirir.
Önerilen Etkinlik	İş Kolaylaştırıcı Makine Tasarım Atölyesi
Önerilen Süre / Ortam	8 ders saati STEM atölyesi
Araç-Gereç	Karton, çubuk, ip, makara, vida, kapak, geri dönüşüm malzemeleri, tasarım formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin mevcut model/şema bilgileri çizim ve kısa cevaplı sorularla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük hayatta aynı amaca hizmet eden bir araç, sistem ya da temsil ile bilimsel model arasında bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Bilimsel model tasarım formu, süreç gözlem listesi, analitik rubrik ve öz/akran değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak basit makine modeli önerir; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlaması için hazırladığı modeli yeni kanıtlara göre geliştirir; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Model için ölçüt ve sınırlılıklar belirlenir; ilk taslak çizilir.
- Model güvenilir kaynaklar ve akran ürünleriyle karşılaştırılarak yeniden geliştirilir.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellenmesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 4 | Bilimsel Model / Mühendislik Tasarım Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.2.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Problem / Modelin amacı		
Bilimsel ölçütler		
Sınırlılıklar		
Kullanılacak malzemeler		
İlk tasarım çözümü		
Test sonucu ve geliştirme		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak basit makine modeli önerir	☐	☐	☐
Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlaması için hazırladığı modeli yeni kanıtlara göre geliştirir	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak basit makine modeli önerir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Günlük yaşamda iş kolaylığı sağlaması için hazırladığı modeli yeni kanıtlara göre geliştirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

3. ÜNİTE | YAŞAMIN GİZEMİ

8 öğrenme çıktısı • 26 ders saati

Ünitenin Amacı	Nükleotid-gen-DNA-kromozom ilişkisi ve DNA yapısının modellenmesi; mitoz ve mayozun karşılaştırılması; kalıtım kavramları, tek karakter çaprazlamaları ve akraba evliliklerinin sonuçlarının incelenmesi; mutasyon, varyasyon, doğal seçim ve adaptasyonun açıklanması.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Çalışma kâğıdı, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, eşleştirme testi ve kavram ağı; DNA modeli, mitoz-mayoz poster, çaprazlama formu, tartışma formu, mutasyon araştırması ve adaptasyon hikâye haritası.
Zenginleştirme Çerçevesi	DNA araştırmalarının tarihini özetleyen makale; dijital DNA modeli ve tek karakter çaprazlama oyunu; çevresel uyum ve varyasyon üzerine dijital hikâye veya etkileşimli içerik.
Destekleme Çerçevesi	DNA modeli için açıklama ve akran desteği; çaprazlama oyunları; adaptasyon eşleştirme kartları; mutasyon-adaptasyon için görsel ağırlıklı dijital etkinlikler.
Uygulama İlkesi: Alan ve kavramsal beceriler; sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri ile bütünleştirilir. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.8.3.1.1 | Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiyi yapılandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını inceleyerek hiyerarşik ilişkileri ortaya koyar. - Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarının uyumlu bir bütün olduğunu açıklar.
Önerilen Etkinlik	Genetik Kod Hiyerarşi İstasyonları
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Nükleotid-gen-DNA-kromozom kartları, ip, kavram haritası
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Kavramlar arası ilişkiler açık uçlu sorular ve kavram haritasıyla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük yaşamdan bir hiyerarşi, sistem veya yapı örneğiyle bilimsel kavramlar ilişkilendirilir.
Öğrenme Kanıtı	Kavram ilişkileri formu, çalışma kâğıdı, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını inceleyerek hiyerarşik ilişkileri ortaya koyar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarının uyumlu bir bütün olduğunu açıklar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
3. Kavramlar arasındaki üst-alt, neden-sonuç veya parça-bütün ilişkileri görselleştirilir.
4. Oluşturulan yapı, farklı bir örnek üzerinde sınanır ve eksikler tamamlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 5 | Kavram İlişkileri / Yapılandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.3.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Kavram / Öge	Üst-Alt / Parça-Bütün ilişkisi	Neden-Sonuç / Görev ilişkisi	Kanıt / Örnek
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Oluşturduğum uyumlu bütün / kavram haritası:**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını inceleyerek hiyerarşik ilişkileri ortaya koyar	☐	☐	☐
Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarının uyumlu bir bütün olduğunu açıklar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını inceleyerek hiyerarşik ilişkileri ortaya koyar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarının uyumlu bir bütün olduğunu açıklar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.3.1.2 | DNA'nın yapısını model üzerinde gözlemleyebilme

Süreç Bileşenleri	- DNA'nın yapısının niteliklerini tanımlar. - DNA'nın yapısını model üzerinde inceleyerek verileri kaydeder. - Elde edilen verileri açıklar. 2. Bölüm: Mitoz ve Mayoz
Önerilen Etkinlik	DNA Çift Sarmal Model Atölyesi
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati STEM atölyesi
Araç-Gereç	Renkli boncuk/oyun hamuru, tel, çubuk, DNA görselleri, tasarım formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin mevcut model/şema bilgileri çizim ve kısa cevaplı sorularla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük hayatta aynı amaca hizmet eden bir araç, sistem ya da temsil ile bilimsel model arasında bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Bilimsel model tasarım formu, süreç gözlem listesi, analitik rubrik ve öz/akran değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- DNA'nın yapısının niteliklerini tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- DNA'nın yapısını model üzerinde inceleyerek verileri kaydeder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Elde edilen verileri açıklar. 2. Bölüm: Mitoz ve Mayoz; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Model için ölçüt ve sınırlılıklar belirlenir; ilk taslak çizilir.
- Model güvenilir kaynaklar ve akran ürünleriyle karşılaştırılarak yeniden geliştirilir.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılgısı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 6 | Bilimsel Model / Mühendislik Tasarım Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.3.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Problem / Modelin amacı		
Bilimsel ölçütler		
Sınırlılıklar		
Kullanılacak malzemeler		
İlk tasarım çözümü		
Test sonucu ve geliştirme		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
DNA'nın yapısının niteliklerini tanımlar	☐	☐	☐
DNA'nın yapısını model üzerinde inceleyerek verileri kaydeder	☐	☐	☐
Elde edilen verileri açıklar. 2. Bölüm: Mitoz ve Mayoz	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
DNA'nın yapısının niteliklerini tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
DNA'nın yapısını model üzerinde inceleyerek verileri kaydeder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elde edilen verileri açıklar. 2. Bölüm: Mitoz ve Mayoz	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünü/süreçini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.3.2.1 | Mitoz ve mayoz kavramları arasındaki ilişkiyi karşılaştırabilme

Süreç Bileşenleri	- Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin özellikleri belirler. - Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin benzerlikleri listeler. - Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin farklılıkları listeler. 3. Bölüm: Kalıtım
Önerilen Etkinlik	Mitoz-Mayoz Karşılaştırma Galerisi
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Bölünme özellik kartları, Venn şeması, poster kâğıdı
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Temel kavramlar ve sınıflandırma ölçütleri eşleştirme, kısa cevaplı soru veya kavram karikatürüyle yoklanır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda benzerlik-farklılık veya gruplandırma yaptığımız örneklerle bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Karşılaştırma/sınıflandırma formu, anlam çözümleme tablosu, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin özellikleri belirler; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin benzerlikleri listeler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin farklılıkları listeler. 3. Bölüm: Kalıtım; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
4. Örnekler en az iki ölçüte göre ayrıştırılır; kullanılan ölçütler açıkça gerekçelendirilir.
5. Gruplar sonuçlarını karşılaştırır, hatalı etiketlemeleri düzeltir ve ortak tablo oluşturur.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 7 | Karşılaştırma / Sınıflandırma Çalışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.3.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____ Sınıf / No: _____ Grup: _____

Örnek / Kavram	Belirlenen özellik	Grup / Etiket	Benzerlik / Farklılık	Gerekçe / Kanıt
Mitoz				
Mayoz				
Hücre sayısı				
Kromozom durumu				
Kalıtsal çeşitlilik				
Büyüme-onarım				
Üreme hücresi oluşumu				

Kullandığım ölçütler ve nedenleri:

1.
2.

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin özellikleri belirler	☐	☐	☐
Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin benzerlikleri listeler	☐	☐	☐
Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin farklılıkları listeler. 3. Bölüm: Kalıtım	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin özelliklerini belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin benzerlikleri listeler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Mitoz ve mayoz kavramlarına ilişkin farklılıkları listeler. 3. Bölüm: Kalıtım	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünü/süreçini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.3.3.1 | Kalıtımla ilgili kavramları yapılandırabilme

Süreç Bileşenleri	• Kalıtımla ilgili kavramlar arasında mantıksal ilişkileri ortaya koyar. • Kalıtımla ilgili kavramları uyumlu bir bütün olarak açıklar.
Önerilen Etkinlik	Kalıtım Kavram Ağı
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Mendel ve kalıtım kartları, kavram ağı şablonu, renkli kalem
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Kavramlar arası ilişkiler açık uçlu sorular ve kavram haritasıyla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük yaşamdan bir hiyerarşi, sistem veya yapı örneğiyle bilimsel kavramlar ilişkilendirilir.
Öğrenme Kanıtı	Kavram ilişkileri formu, çalışma kâğıdı, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Kalıtımla ilgili kavramlar arasında mantıksal ilişkileri ortaya koyar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Kalıtımla ilgili kavramları uyumlu bir bütün olarak açıklar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
3. Kavramlar arasındaki üst-alt, neden-sonuç veya parça-bütün ilişkileri görselleştirilir.
4. Oluşturulan yapı, farklı bir örnek üzerinde sınanır ve eksikler tamamlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 8 | Kavram İlişkileri / Yapılandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.3.3.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____		Sınıf / No: _____	Grup: _____
Kavram / Öge	Üst-Alt / Parça-Bütün ilişkisi	Neden-Sonuç / Görev ilişkisi	Kanıt / Örnek
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Oluşturduğum uyumlu bütün / kavram haritası:

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Kalıtımla ilgili kavramlar arasında mantıksal ilişkileri ortaya koyar	☐	☐	☐
Kalıtımla ilgili kavramları uyumlu bir bütün olarak açıklar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Kalıtımla ilgili kavramlar arasında mantıksal ilişkileri ortaya koyar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Kalıtımla ilgili kavramları uyumlu bir bütün olarak açıklar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.3.3.2 | Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçları değerlendirebilme

Süreç Bileşenleri	- Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili nitelikleri tanımlar. - Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlara ilişkin verileri kaydeder. - Sonuçlara ilişkin elde ettiği verileri değerlendirir.
Önerilen Etkinlik	Bezelye Genetiği Problem Laboratuvarı
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Alél kartları, çaprazlama kareleri, problem kartları, veri formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Kavramlar arası ilişkiler açık uçlu sorular ve kavram haritasıyla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük yaşamdan bir hiyerarşi, sistem veya yapı örneğiyle bilimsel kavramlar ilişkilendirilir.
Öğrenme Kanıtı	Kavram ilişkileri formu, çalışma kâğıdı, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili nitelikleri tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlara ilişkin verileri kaydeder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Sonuçlara ilişkin elde ettiği verileri değerlendirir; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
4. Kavramlar arasındaki üst-alt, neden-sonuç veya parça-bütün ilişkileri görselleştirilir.
5. Oluşturulan yapı, farklı bir örnek üzerinde sınanır ve eksikler tamamlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 9 | Çözümleme / Kanıt Temelli İnceleme Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.3.3.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Öge / Parçacık / Aşama	Özelliği ve görevi	Diğer öğelerle ilişkisi / kanıt
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

Bütünün işleyişine ilişkin açıklamam:

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili nitelikleri tanımlar	☐	☐	☐
Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlara ilişkin verileri kaydeder	☐	☐	☐
Sonuçlara ilişkin elde ettiği verileri değerlendirir	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili nitelikleri tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlara ilişkin verileri kaydeder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Sonuçlara ilişkin elde ettiği verileri değerlendirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünün/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.3.3.3 | Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışabilme

Süreç Bileşenleri	- Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik mantıksal temellendirme yapar. - Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları tespit eder. - Akraba evliliklerinin genetik sonuçları konusunda geçerli bir fikir oluşturur. 4. Bölüm: Mutasyon ve Adaptasyon
Önerilen Etkinlik	Akraba Evlilikleri: Kanıta Dayalı Sınıf Forumu
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Grafik ve tablolar, iddia-kanıt-gerekçe formu, tartışma kuralları
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin ilk görüşler anonim görüş kartları ve açık uçlu sorularla alınır.
Köprü Kurma	Toplumsal yaşamdan gerçekçi bir örnek olay veya haber üzerinden tartışma problemi oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	İddia-kanıt-gerekçe formu, tartışma gözlem listesi, akran/grup değerlendirme ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik mantıksal temellendirme yapar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları tespit eder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Akraba evliliklerinin genetik sonuçları konusunda geçerli bir fikir oluşturur. 4. Bölüm: Mutasyon ve Adaptasyon; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Farklı görüşler iddia-kanıt-gerekçe yapısıyla, saygılı iletişim kuralları içinde tartışılır.
- Çelişkiler ve karşı görüşler incelenerek ortak/kişisel sonuç oluşturulur.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılgısı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 10 | İddia-Kanıt-Gerekçe Tartışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.3.3.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Tartışma sorusu		
İlk görüşüm / iddiam		
İddiamı destekleyen kanıt		
Karşı görüş / çelişki		
Karşı görüşe yanıtlım		
Tartışma sonrası görüşüm		
Toplumsal sorumluluk açısından eylem önerim		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik mantıksal temellendirme yapar	☐	☐	☐
Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları tespit eder	☐	☐	☐
Akraba evliliklerinin genetik sonuçları konusunda geçerli bir fikir oluşturur. 4. Bölüm: Mutasyon ve Adaptasyon	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik mantıksal temellendirme yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları tespit eder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Akraba evliliklerinin genetik sonuçları konusunda geçerli bir fikir oluşturur. 4. Bölüm: Mutasyon ve Adaptasyon	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/süreçini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.3.4.1 | Mutasyonla ilgili bilgi toplayabilme

Süreç Bileşenleri	- Mutasyon ile ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı araçları belirler. - Mutasyon hakkındaki bilgileri bulur. - Mutasyon hakkında bulduğu bilgileri doğrular. - Mutasyon hakkında ulaşılan bilgileri kaydeder.
Önerilen Etkinlik	Mutasyon Bilgi Doğrulama Dosyası
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Kütüphane / bilişim sınıfı
Araç-Gereç	Kaynak güvenilirliği formu, örnek olay kartları, poster/rapor şablonu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin bildikleri, merak ettikleri ve kullandıkları bilgi kaynakları KWL/açık uçlu sorularla belirlenir.
Köprü Kurma	Öğrencinin günlük yaşam davranışı veya çevresinde karşılaştığı bir durumla bilimsel bilgi arasında ilişki kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Araştırma ve kaynak güvenilirliği formu, rapor/poster, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Mutasyon ile ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı araçları belirler; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Mutasyon hakkındaki bilgileri bulur; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Mutasyon hakkında bulduğu bilgileri doğrular; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
4. Mutasyon hakkında ulaşılan bilgileri kaydeder; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
5. En az iki güvenilir kaynaktan bilgi toplanır; kaynakların yazarı, kurumu ve güncelliği kontrol edilir.
6. Doğrulanmış bilgiler rapor, poster, video veya sunu formatında paylaşılır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 11 | Araştırma ve Kaynak Güvenilirliği Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.3.4.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorum		
Bildiklerim / İlk tahminim		
Kaynak 1: kurum-yazar-tarih		
Kaynak 2: kurum-yazar-tarih		
Kaynakların güvenilir olduğuna ilişkin kanıt		
Doğrulan temel bilgiler		
Sonuç ve günlük yaşam önerim		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Mutasyon ile ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı araçları belirler	☐	☐	☐
Mutasyon hakkındaki bilgileri bulur	☐	☐	☐
Mutasyon hakkında bulduğu bilgileri doğrular	☐	☐	☐
Mutasyon hakkında ulaşılan bilgileri kaydeder	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Mutasyon ile ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı araçları belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Mutasyon hakkındaki bilgileri bulur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Mutasyon hakkında bulduğu bilgileri doğrular	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Mutasyon hakkında ulaşılan bilgileri kaydeder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.3.4.2 | Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin ön gözlem ve deneyimi ilişkilendirir. - Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin çıkarım yapar. - Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin yargıda bulunur.
Önerilen Etkinlik	Yaşam Alanına Uyum Hikâyeleri
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Canlı-yaşam alanı görselleri, hikâye haritası, varyasyon kartları
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin ön gözlem ve deneyimi ilişkilendirir; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin çıkarım yapar; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin yargıda bulunur; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Gözlem ölçütleri önceden belirlenir ve aynı koşullarda sistematik veri toplanır.
- Gözlem verileri karşılaştırılarak kanıta dayalı açıklama yazılır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 12 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.3.4.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin ön gözlem ve deneyimi ilişkilendirir	☐	☐	☐
Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin çıkarım yapar	☐	☐	☐
Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin yargıda bulunur	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin ön gözlem ve deneyimi ilişkilendirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin çıkarım yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarına ilişkin yargıda bulunur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünün/süreçini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

4. ÜNİTE | SESİN DÜNYASI

6 öğrenme çıktısı • 18 ders saati

Ünitenin Amacı	Sesin titreşim sonucu oluşması ve maddesel ortamlarda yayılması; frekansın sesin incelik-kalınlığına etkisi; uzaklık ve ses şiddeti değişkenleri, sesin iletilmesi-yansınması-soğurulması ve ses kirliliğine çözüm geliştirilmesi.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Çalışma yaprağı, V diyagramı, deney ve gözlem formları; müzik aleti tasarımı, akustik araştırması, ses kirliliğini önleme projesi, poster/sunum ve öğrenci ürün dosyası.
Zenginleştirme Çerçevesi	Farklı frekans üreten müzik aleti, akustik mekân modeli, Türk-İslam mimarisinde akustik araştırması, dijital ses ölçümü ve okul ses haritası.
Destekleme Çerçevesi	Sesin oluşumu ve yayılması için görsel/dijital içerikler; deney basamak kartları; güvenli ses şiddeti örnekleri; hazır veri tabloları ve model şablonları.
Uygulama İlkesi: Alan ve kavramsal beceriler; sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri ile bütünleştirilir. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.8.4.1.1 | Sesin oluşumuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Sesi oluşturan nitelikleri tanımlar. - Sesin oluşumuna ilişkin topladığı verileri kaydeder. - Sesin titreşim sonucunda oluşarak dalgalar hâlinde yayıldığına yönelik değerlendirme yapar.
Önerilen Etkinlik	Titreşimden Sese Gözlem İstasyonları
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf / laboratuvar
Araç-Gereç	Cetvel, lastik, diyafron, su kabı, müzik aletleri, gözlem formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Sesi oluşturan nitelikleri tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Sesin oluşumuna ilişkin topladığı verileri kaydeder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Sesin titreşim sonucunda oluşarak dalgalar hâlinde yayıldığına yönelik değerlendirme yapar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
4. Gözlem ölçütleri önceden belirlenir ve aynı koşullarda sistematik veri toplanır.
5. Gözlem verileri karşılaştırılarak kanıta dayalı açıklama yazılır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 13 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.4.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Sesi oluşturan nitelikleri tanımlar	☐	☐	☐
Sesin oluşumuna ilişkin topladığı verileri kaydeder	☐	☐	☐
Sesin titreşim sonucunda oluşarak dalgalar hâlinde yayıldığına yönelik değerlendirme yapar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Sesi oluşturan nitelikleri tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Sesin oluşumuna ilişkin topladığı verileri kaydeder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Sesin titreşim sonucunda oluşarak dalgalar hâlinde yayıldığına yönelik değerlendirme yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.4.1.2 | Sesin yayılabildiği ortamlara yönelik deney yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Sesin yayılabildiği ortamlar ile ilgili deney yapar. - Aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulması ile ilgili gözlem yaparak elde edilen verileri analiz eder.
Önerilen Etkinlik	Ses Hangi Ortamda Yayılır?
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	İp telefon, su kabı, ses kaynağı, katı-sıvı-gaz düzenekleri, TGA formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Sesin yayılabildiği ortamlar ile ilgili deney yapar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulması ile ilgili gözlem yaparak elde edilen verileri analiz eder; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 14 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.4.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Sesin yayılabildiği ortamlar ile ilgili deney yapar	☐	☐	☐
Aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulması ile ilgili gözlem yaparak elde edilen verileri analiz eder	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Sesin yayılabildiği ortamlar ile ilgili deney yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulması ile ilgili gözlem yaparak elde edilen verileri analiz eder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.4.1.3 | Sesin frekansına göre ince veya kalın olarak işitilmesine neden olan ses özellikleri ile ilgili deney yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Çevresindeki seslerin, ince ve kalın işitilmesine neden olan özellikleri ile ilgili deney yapar. - Deney ile ilgili ölçme yaparak elde edilen verileri analiz eder. 2. Bölüm: Sesin Madde ile Etkileşimi
Önerilen Etkinlik	Frekans ve Ses İnceliği Deneyi
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Laboratuvar / müzik sınıfı
Araç-Gereç	Lastikler, şişeler, ksilofon, cetvel, frekans uygulaması, veri tablosu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Çevresindeki seslerin, ince ve kalın işitilmesine neden olan özellikleri ile ilgili deney yapar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Deney ile ilgili ölçme yaparak elde edilen verileri analiz eder. 2. Bölüm: Sesin Madde ile Etkileşimi; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
3. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
4. Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 15 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.4.1.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Çevresindeki seslerin, ince ve kalın işitilmesine neden olan özellikleri ile ilgili deney yapar	☐	☐	☐
Deney ile ilgili ölçme yaparak elde edilen verileri analiz eder. 2. Bölüm: Sesin Madde ile Etkileşimi	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Çevresindeki seslerin, ince ve kalın işitilmesine neden olan özellikleri ile ilgili deney yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Deney ile ilgili ölçme yaparak elde edilen verileri analiz eder. 2. Bölüm: Sesin Madde İle Etkileşimi	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.4.2.1 | Ses ile ilgili değişkenlerin işitmeye etkisi hakkında hipotez oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisi hakkında problemi tanımlar. - Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisi ile ilgili neden sonuç ilişkilerini belirler. - Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisini araştırmaya yönelik değişkenleri belirler. - Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisini araştırmaya yönelik değişkenleri kontrol eder. - Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisine ilişkin önerme sunar.
Önerilen Etkinlik	Uzaklık ve Ses Şiddeti Hipotez Testi
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf / okul bahçesi
Araç-Gereç	Özdeş ses kaynağı, metre, ses ölçüm uygulaması, V diyagramı
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisi hakkında problemi tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisi ile ilgili neden sonuç ilişkilerini belirler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisini araştırmaya yönelik değişkenleri belirler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisini araştırmaya yönelik değişkenleri kontrol eder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisine ilişkin önerme sunar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 16 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.4.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisi hakkında problemi tanımlar	☐	☐	☐
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisi ile ilgili neden sonuç ilişkilerini belirler	☐	☐	☐
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisini araştırmaya yönelik değişkenleri belirler	☐	☐	☐
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisini araştırmaya yönelik değişkenleri kontrol eder	☐	☐	☐
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisine ilişkin önerme sunar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisi hakkında problemi tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisi ile ilgili neden sonuç ilişkilerini belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisini araştırmaya yönelik değişkenleri belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisini araştırmaya yönelik değişkenleri kontrol eder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ses kaynağından uzaklık ile ses şiddetinin işitmeye etkisine ilişkin önerme sunar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.4.2.2 | Farklı maddeler ile etkileşimi sonucunda sesin iletilmesi, yansımaları ve soğurulmasına ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Sesin iletilmesi, yansımaları ve soğurulmasını tanımlar. - Sesin iletilmesi, yansımaları ve soğurulmasına ilişkin veri toplar ve kaydeder. - Akustik uygulamalarının sesin özellikleri ile ilişkili olduğunu değerlendirir.
Önerilen Etkinlik	Akustik Malzeme Test Laboratuvarı
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Laboratuvar / STEM atölyesi
Araç-Gereç	Karton, sünger, kumaş, metal, ahşap, ses kaynağı, gözlem tablosu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Sesin iletilmesi, yansımaları ve soğurulmasını tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Sesin iletilmesi, yansımaları ve soğurulmasına ilişkin veri toplar ve kaydeder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Akustik uygulamalarının sesin özellikleri ile ilişkili olduğunu değerlendirir; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlüğü:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 17 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.4.2.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Sesin iletilmesi, yansımaları ve soğurulmasını tanımlar	☐	☐	☐
Sesin iletilmesi, yansımaları ve soğurulmasına ilişkin veri toplar ve kaydeder	☐	☐	☐
Akustik uygulamalarının sesin özellikleri ile ilişkili olduğunu değerlendirir	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Sesin iletilmesi, yansıması ve soğurulmasını tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Sesin iletilmesi, yansıması ve soğurulmasına ilişkin veri toplar ve kaydeder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Akustik uygulamalarının sesin özellikleri ile ilişkili olduğunu değerlendirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünün/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.4.2.3 | Ses kirliliğini önlemeye yönelik bilimsel sorgulama yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Ses kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin soru veya problem tanımlar. - Sorusunu/problemini cevaplama/kullanabileceği ses kirliliğini önlemeye yönelik bir fikir/model geliştirir. - Ses kirliliğini önlemeye yönelik araştırma planlayarak gerçekleştirir. - Ses kirliliğini önlemeye yönelik fikir/modelle ilgili verileri analiz ederek yorumlar. - Ses kirliliğini önlemeye yönelik fikir/modelle ilgili kanıta dayalı açıklama yaparak çözüm üretir. - Ses kirliliğini önlemeye yönelik bilgiyi değerlendirerek paylaşır.
Önerilen Etkinlik	Sessiz Okul Bilimsel Sorgulama Projesi
Önerilen Süre / Ortam	6 ders saati Okul içi / okul bahçesi
Araç-Gereç	Ses haritası formu, ölçüm aracı, problem-proje formu, poster malzemeleri
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Problem durumuna ilişkin ilk fikirler, nedenler ve olası sonuçlar beyin fırtınasıyla ortaya çıkarılır.
Köprü Kurma	Yakın çevreden veya güncel yaşamdan benzer bir sorunla bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Problem çözme/proje formu, kanıt tablosu, süreç gözlem listesi, analitik rubrik ve öz-akran değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Ses kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin soru veya problem tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Sorusunu/problemini cevaplama/kullanabileceği ses kirliliğini önlemeye yönelik bir fikir/model geliştirir; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Ses kirliliğini önlemeye yönelik araştırma planlayarak gerçekleştirir; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Ses kirliliğini önlemeye yönelik fikir/modelle ilgili verileri analiz ederek yorumlar; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Ses kirliliğini önlemeye yönelik fikir/modelle ilgili kanıta dayalı açıklama yaparak çözüm üretir; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Ses kirliliğini önlemeye yönelik bilgiyi değerlendirerek paylaşır; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Çözüm ölçütleri belirlenir, en az üç çözüm fikri kanıtlarla karşılaştırılır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellenmesi kullanılır.
--	---

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 18 | Problem Çözme / Proje Geliştirme Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.4.2.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Problem durumu		
Problemin nedenleri ve etkileri		
Toplanan veri / kanıt		
Çözüm ölçütleri		
Çözüm fikri 1		
Çözüm fikri 2		
Seçilen çözüm ve seçme gerekçesi		
Model / uygulama testi sonucu		
Geliştirme ve paylaşma planı		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Ses kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin soru veya problem tanımlar	☐	☐	☐
Sorusunu/problemini cevaplamada kullanabileceği ses kirliliğini önlemeye yönelik bir fikir/model geliştirir	☐	☐	☐
Ses kirliliğini önlemeye yönelik araştırma planlayarak gerçekleştirir	☐	☐	☐
Ses kirliliğini önlemeye yönelik fikir/modelle ilgili verileri analiz ederek yorumlar	☐	☐	☐
Ses kirliliğini önlemeye yönelik fikir/modelle ilgili kanıta dayalı açıklama yaparak çözüm üretir	☐	☐	☐
Ses kirliliğini önlemeye yönelik bilgiyi değerlendirerek paylaşır	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Ses kirliliğinin canlılara etkisine ilişkin soru veya problem tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Sorusunu/problemni cevaplama kullanabileceği ses kirliliğini önlemeye yönelik bir fikir/model geliştirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ses kirliliğini önlemeye yönelik araştırma planlayarak gerçekleştirdi	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ses kirliliğini önlemeye yönelik fikir/model ile ilgili verileri analiz ederek yorumlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ses kirliliğini önlemeye yönelik fikir/model ile ilgili kanıta dayalı açıklama yaparak çözüm üretir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

5. ÜNİTE | PERİYODİK TABLO VE MADDENİN ETKİLEŞİMİ

8 öğrenme çıktısı • 22 ders saati

Ünitenin Amacı	Elementlerin metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak sınıflandırılması; fiziksel-kimyasal değişim ve kimyasal tepkime deneyleri; kimyasal tepkimelerin günlük yaşamdaki etkileri; asit-baz özellikleri, ayıraçlar, pH örüntüsü ve maddeler üzerindeki etkilerinin incelenmesi.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Çalışma kâğıdı, açık uçlu soru, doğru-yanlış testi, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve kısa cevaplı test; periyodik tablo boyama, TGA raporları, kimyasal tepkime deneyi, asit-baz karşılaştırması ve pH cetveli.
Zenginleştirme Çerçevesi	Yaşanılan çevrede su pH karşılaştırması, atık su yönetimi araştırması, doğal ayıraç geliştirme, kimya tarihindeki bilim insanları, dijital periyodik tablo veya güvenli kimyasal değişim videosu.
Destekleme Çerçevesi	Elektronik pH metreyle ölçüm; deney aşamalarına ek açıklama; güvenli günlük yaşam maddeleri, renkli pH şeridi ve görsel deney yönergeleri.
Uygulama İlkesi: Alan ve kavramsal beceriler; sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri ile bütünleştirilir. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.8.5.1.1 | Elementleri periyodik tablo üzerinde metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak tanımlar. - Metal, ametal, yarımetal ve soy gazları özelliklerine göre ayırır. - Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak gruplandırır. - Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak etiketler. 2. Bölüm: Fiziksel ve Kimyasal Değişimler
Önerilen Etkinlik	Periyodik Tablo Renk Kodlama Laboratuvarı
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Büyük periyodik tablo, element kartları, renkli kalem, sınıflandırma tablosu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Temel kavramlar ve sınıflandırma ölçütleri eşleştirme, kısa cevaplı soru veya kavram karikatürüyle yoklanır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda benzerlik-farklılık veya gruplandırma yaptığımız örneklerle bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Karşılaştırma/sınıflandırma formu, anlam çözümleme tablosu, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Metal, ametal, yarımetal ve soy gazları özelliklerine göre ayırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak gruplandırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
4. Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak etiketler. 2. Bölüm: Fiziksel ve Kimyasal Değişimler; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
5. Örnekler en az iki ölçüte göre ayırır; kullanılan ölçütler açıkça gerekçelendirilir.
6. Gruplar sonuçlarını karşılaştırır, hatalı etiketlemeleri düzeltir ve ortak tablo oluşturur.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 19 | Karşılaştırma / Sınıflandırma Çalışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.5.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____ Sınıf / No: _____ Grup: _____

Örnek / Kavram	Belirlenen özellik	Grup / Etiket	Benzerlik / Farklılık	Gerekçe / Kanıt
Demir				
Bakır				
Karbon				
Oksijen				
Silisyum				
Bor				
Helyum				
Neon				

Kullandığım ölçütler ve nedenleri:

1.
2.

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak tanımlar	☐	☐	☐
Metal, ametal, yarımetal ve soy gazları özelliklerine göre ayırır	☐	☐	☐
Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak gruplandırır	☐	☐	☐
Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak etiketler. 2. Bölüm: Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Metal, ametal, yarımetal ve soy gazları özelliklerine göre ayırıştırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak gruplandırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elementleri metal, ametal, yarımetal ve soy gaz olarak etiketler. 2. Bölüm: Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.5.2.1 | Fiziksel ve kimyasal değişimler ile ilgili bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme

Süreç Bileşenleri	• Ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak maddelerin fiziksel ve kimyasal değişimine yönelik önermeler oluşturur. • Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır. • Tahminlerini temellendirmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır. • Günlük yaşam ile ilişkili gözlenmemiş durumlara ilişkin tahminlerde bulunur. • Tahminlerin geçerliliğini oluşturulan ölçütlere göre sorgular. 3. Bölüm: Kimyasal Tepkimeler
Önerilen Etkinlik	Değişim Dedektifleri: Fiziksel mi Kimyasal mı?
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Güvenli değişim örnekleri, buz, kâğıt, şeker, mum, gözlem/TGA formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak maddelerin fiziksel ve kimyasal değişimine yönelik önermeler oluşturur; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Tahminlerini temellendirmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
4. Günlük yaşam ile ilişkili gözlenmemiş durumlara ilişkin tahminlerde bulunur; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
5. Tahminlerin geçerliliğini oluşturulan ölçütlere göre sorgular. 3. Bölüm: Kimyasal Tepkimeler; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
6. Gözlem ölçütleri önceden belirlenir ve aynı koşullarda sistematik veri toplanır.
7. Gözlem verileri karşılaştırılarak kanıta dayalı açıklama yazılır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 20 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.5.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak maddelerin fiziksel ve kimyasal değişimine yönelik önermeler oluşturur	☐	☐	☐
Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır	☐	☐	☐
Tahminlerini temellendirmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır	☐	☐	☐
Günlük yaşam ile ilişkili gözlenmemiş durumlara ilişkin tahminlerde bulunur	☐	☐	☐
Tahminlerin geçerliliğini oluşturulan ölçütlere göre sorgular. 3. Bölüm: Kimyasal Tepkimeler	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak maddelerin fiziksel ve kimyasal değişimine yönelik önermeler oluşturur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Tahminlerini temellendirmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Günlük yaşam ile ilişkili gözlenmemiş durumlara ilişkin tahminlerde bulunur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Tahminlerin geçerliliğini oluşturulan ölçütlere göre sorgular. 3. Bölüm: Kimyasal Tepkimeler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.5.3.1 | Kimyasal tepkimelerle ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Kimyasal tepkimelerin niteliklerini tanımlar. - Yaptığı deneyle ilgili gözlemlerini kaydeder. - Deneyle ilgili verileri değerlendirir.
Önerilen Etkinlik	Kimyasal Tepkime ve Kütlenin Korunumu
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Kapalı kap, güvenli tepkime maddeleri, hassas terazi, TGA formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Kimyasal tepkimelerin niteliklerini tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Yaptığı deneyle ilgili gözlemlerini kaydeder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Deneyle ilgili verileri değerlendirir; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılgısı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 21 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.5.3.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Kimyasal tepkimelerin niteliklerini tanımlar	☐	☐	☐
Yaptığı deneyle ilgili gözlemlerini kaydeder	☐	☐	☐
Deneyle ilgili verileri değerlendirir	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Kimyasal tepkimelerin niteliklerini tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Yaptığı deneyle ilgili gözlemlerini kaydeder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Deneyle ilgili verileri değerlendirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.5.3.2 | Kimyasal tepkimelerin günlük yaşamdaki etkilerine yönelik bilgi toplayabilme

Süreç Bileşenleri	- Kimyasal tepkimelerin günlük yaşamdaki etkileri ile ilgili bilgilere ulaşmak için kullanacağı araçları belirler. - Belirlediği araçları kullanarak konu hakkında bilgilere ulaşır. - Konu hakkında ulaştığı bilgileri doğrular. - Ulaştığı bilgileri kaydeder. 4. Bölüm: Asitler ve Bazlar
Önerilen Etkinlik	Günlük Yaşamda Kimyasal Tepkimeler Araştırması
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Kütüphane / sınıf
Araç-Gereç	Kaynak güvenilirliği formu, paslanma-yanma-fermantasyon görselleri
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin bildikleri, merak ettikleri ve kullandıkları bilgi kaynakları KWL/açık uçlu sorularla belirlenir.
Köprü Kurma	Öğrencinin günlük yaşam davranışı veya çevresinde karşılaştığı bir durumla bilimsel bilgi arasında ilişki kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Araştırma ve kaynak güvenilirliği formu, rapor/poster, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Kimyasal tepkimelerin günlük yaşamdaki etkileri ile ilgili bilgilere ulaşmak için kullanacağı araçları belirler; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Belirlediği araçları kullanarak konu hakkında bilgilere ulaşır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Konu hakkında ulaştığı bilgileri doğrular; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Ulaştığı bilgileri kaydeder. 4. Bölüm: Asitler ve Bazlar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- En az iki güvenilir kaynaktan bilgi toplanır; kaynakların yazarı, kurumu ve güncelliği kontrol edilir.
- Doğrulanmış bilgiler rapor, poster, video veya sunu formatında paylaşılır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 22 | Araştırma ve Kaynak Güvenilirliği Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.5.3.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorum		
Bildiklerim / İlk tahminim		
Kaynak 1: kurum-yazar-tarih		
Kaynak 2: kurum-yazar-tarih		
Kaynakların güvenilir olduğuna ilişkin kanıt		
Doğrulan temel bilgiler		
Sonuç ve günlük yaşam önerim		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Kimyasal tepkimelerin günlük yaşamdaki etkileri ile ilgili bilgilere ulaşmak için kullanacağı araçları belirler	☐	☐	☐
Belirlediği araçları kullanarak konu hakkında bilgilere ulaşır	☐	☐	☐
Konu hakkında ulaştığı bilgileri doğrular	☐	☐	☐
Ulaştığı bilgileri kaydeder. 4. Bölüm: Asitler ve Bazlar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Kimyasal tepkimelerin günlük yaşamdaki etkileri ile ilgili bilgilere ulaşmak için kullanacağı araçları belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Belirlediği araçları kullanarak konu hakkında bilgilere ulaşır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Konu hakkında ulaştığı bilgileri doğrular	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ulaştığı bilgileri kaydeder. 4. Bölüm: Asitler ve Bazlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.5.4.1 | Asit ve bazların genel özelliklerini karşılaştırabilme

Süreç Bileşenleri	- Asit ve bazların özelliklerini belirler. - Asit ve bazların benzer özelliklerini listeler. - Asit ve bazların farklı özelliklerini listeler.
Önerilen Etkinlik	Asit ve Baz Karşılaştırma İstasyonları
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf / laboratuvar
Araç-Gereç	Asit-baz özellik kartları, Venn şeması, güvenli maddeler
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Temel kavramlar ve sınıflandırma ölçütleri eşleştirme, kısa cevaplı soru veya kavram karikatürüyle yoklanır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda benzerlik-farklılık veya gruplandırma yaptığımız örneklerle bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Karşılaştırma/sınıflandırma formu, anlam çözümleme tablosu, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Asit ve bazların özelliklerini belirler; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Asit ve bazların benzer özelliklerini listeler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Asit ve bazların farklı özelliklerini listeler; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Örnekler en az iki ölçüte göre ayrıştırılır; kullanılan ölçütler açıkça gerekçelendirilir.
- Gruplar sonuçlarını karşılaştırır, hatalı etiketlemeleri düzeltir ve ortak tablo oluşturur.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılgısı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 23 | Karşılaştırma / Sınıflandırma Çalışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.5.4.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____ Sınıf / No: _____ Grup: _____

Örnek / Kavram	Belirlenen özellik	Grup / Etiket	Benzerlik / Farklılık	Gerekçe / Kanıt
Asit				
Baz				
pH				
Ayıraç				
Limon suyu				
Sirke				
Sabunlu su				
Karbonatlı su				

Kullandığım ölçütler ve nedenleri:

1.
2.

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Asit ve bazların özelliklerini belirler	☐	☐	☐
Asit ve bazların benzer özelliklerini listeler	☐	☐	☐
Asit ve bazların farklı özelliklerini listeler	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Asit ve bazların özelliklerini belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Asit ve bazların benzer özelliklerini listeler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Asit ve bazların farklı özelliklerini listeler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.5.4.2 | Maddelerin asit veya baz olduğunu çeşitli ayıraçlar kullanarak bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme

Süreç Bileşenleri	• Ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak asit ve bazlarla ilgili önermeler oluşturur. • Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır. • Tahminlerini temellendirmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır. • Günlük yaşam ile ilişkili gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur. • Tahminlerin geçerliğini sorgular.
Önerilen Etkinlik	Doğal Ayıraçla Asit-Baz Tahmini
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Kırmızı lahana ayıracağı, limon, sirke, sabunlu su, güvenlik gözlüğü, TGA formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak asit ve bazlarla ilgili önermeler oluşturur; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Tahminlerini temellendirmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
4. Günlük yaşam ile ilişkili gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
5. Tahminlerin geçerliğini sorgular; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
6. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
7. Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 24 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.5.4.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak asit ve bazlarla ilgili önermeler oluşturur	☐	☐	☐
Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır	☐	☐	☐
Tahminlerini temellendirmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır	☐	☐	☐
Günlük yaşam ile ilişkili gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur	☐	☐	☐
Tahminlerin geçerliğini sorgular	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak asit ve bazlarla ilgili önermeler oluşturur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Tahminlerini temellendirmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Günlük yaşam ile ilişkili gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Tahminlerin geçerliğini sorgular	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.5.4.3 | Maddelerin asitlik ve bazlık durumlarına ilişkin “pH” değerlerini kullanarak tümevarımsal akıl yürütebilme

Süreç Bileşenleri	- Maddelerin “pH” değerleri ile ilgili örüntü bulur. - Maddelerin “pH” değerlerini kullanarak genelleme yapar.
Önerilen Etkinlik	pH Örüntüsü ve Cetvel Tasarımı
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	pH kâğıdı/metre, güvenli madde örnekleri, pH cetveli şablonu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Maddelerin “pH” değerleri ile ilgili örüntü bulur; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Maddelerin “pH” değerlerini kullanarak genelleme yapar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 25 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.5.4.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Maddelerin "pH" değerleri ile ilgili örüntü bulur	☐	☐	☐
Maddelerin "pH" değerlerini kullanarak genelleme yapar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Maddelerin "pH" değerleri ile ilgili örüntü bulur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Maddelerin "pH" değerlerini kullanarak genelleme yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.5.4.4 | Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerine yönelik deney yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gösteren deney tasarlar. - Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar.
Önerilen Etkinlik	Asit ve Bazların Maddelere Etkisi
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Tebeşir, metal örneği, kumaş, güvenli asit-baz çözeltileri, deney formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gösteren deney tasarlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 26 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.5.4.4

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gösteren deney tasarlar	☐	☐	☐
Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Asit ve bazların çeşitli maddeler üzerindeki etkilerini gösteren deney tasarılar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

6. ÜNİTE | ELEKTRİĞİN YOLCULUĞU

10 öğrenme çıktısı • 26 ders saati

Ünitenin Amacı	Seri-paralel devrelerde parlaklık deneyleri; elektrik akımı ve potansiyel farkın ölçülmesi, akım-gerilim örüntüsü; özgün aydınlatma aracı; elektrik enerjisi dönüşümleri, üretim santralleri ve tasarrufun tartışılması.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Yazılı sınav, kısa cevaplı test, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, eşleştirme ve çalışma kâğıdı; TGA deney raporları, model geliştirme, enerji dönüşümü poster ve tartışma formları.
Zenginleştirme Çerçevesi	Sensörlü/akıllı aydınlatma modeli, elektrik enerjisi dönüşüm aracı, santral verimliliği araştırması, ev enerji denetimi ve dijital devre simülasyonu.
Destekleme Çerçevesi	Devre kurulum şemaları, ampermetre-voltmetre bağlama kartları, sanal deneyler, adım adım veri tabloları ve güvenli düşük gerilimli devre setleri.
Uygulama İlkesi: Alan ve kavramsal beceriler; sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri ile bütünleştirilir. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.8.6.1.1 | Ampullerin bağlanma durumunun ampul parlaklığına etkisine yönelik deney yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Ampullerin bağlanma durumuna göre parlaklıklarının değişimini gösteren deney tasarlar. - Deney sonucuna ait verileri toplar ve analiz eder.
Önerilen Etkinlik	Seri-Paralel Ampul Parlaklığı Deneyi
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Pil yatağı, ampuller, anahtar, bağlantı kablosu, TGA formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Ampullerin bağlanma durumuna göre parlaklıklarının değişimini gösteren deney tasarlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Deney sonucuna ait verileri toplar ve analiz eder; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 27 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Ampullerin bağlanma durumuna göre parlaklıklarının değişimini gösteren deney tasarılar	☐	☐	☐
Deney sonucuna ait verileri toplar ve analiz eder	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Ampullerin bağlanma durumuna göre parlaklıklarının değişimini gösteren deney tasarımları	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Deney sonucuna ait verileri toplar ve analiz eder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünün/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.1.2 | Elektrik akımını tanımlayabilme

Süreç Bileşenleri	- Elektrik akımının niteliklerini tanımlar. - Akımın büyüklüğünü ampermetre ile ölçer. - Akımın büyüklüğünü amper birimi ile açıklar.
Önerilen Etkinlik	Akımı Ampermetreyle Ölçüyorum
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Basit devre seti, ampermetre, pil ve ampuller, ölçüm tablosu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Elektrik akımının niteliklerini tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Akımın büyüklüğünü ampermetre ile ölçer; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Akımın büyüklüğünü amper birimi ile açıklar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 28 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Elektrik akımının niteliklerini tanımlar	☐	☐	☐
Akımın büyüklüğünü ampermetre ile ölçer	☐	☐	☐
Akımın büyüklüğünü amper birimi ile açıklar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Elektrik akımının niteliklerini tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Akımın büyüklüğünü ampermetre ile ölçer	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Akımın büyüklüğünü amper birimi ile açıklar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.1.3 | Bir devre elemanının uçları arasındaki potansiyel farkı (gerilimi) tanımlayabilme

Süreç Bileşenleri	- Potansiyel farkın niteliklerini tanımlar. - Potansiyel fark büyüklüğünü voltmetre ile ölçer. - Potansiyel farkın büyüklüğünü volt birimi ile açıklar.
Önerilen Etkinlik	Gerilimi Voltmetreyle Ölçüyorum
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Basit devre seti, voltmetre, pil ve ampuller, ölçüm tablosu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Potansiyel farkın niteliklerini tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Potansiyel fark büyüklüğünü voltmetre ile ölçer; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Potansiyel farkın büyüklüğünü volt birimi ile açıklar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 29 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.1.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Potansiyel farkın niteliklerini tanımlar	☐	☐	☐
Potansiyel fark büyüklüğünü voltmetre ile ölçer	☐	☐	☐
Potansiyel farkın büyüklüğünü volt birimi ile açıklar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Potansiyel farkın niteliklerini tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Potansiyel fark büyüklüğünü voltmetre ile ölçer	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Potansiyel farkın büyüklüğünü volt birimi ile açıklar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/süremini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.1.4 | Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım ilişkisine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme

Süreç Bileşenleri	- Elektrik devresinde akım ve gerilim arasında örüntü oluşturur. - Bir elektrik devresi üzerinde akım-gerilim ilişkisine yönelik genelleme yapar.
Önerilen Etkinlik	Akım-Gerilim Örüntüsü
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Ampermetre, voltmetre, direnç/ampul, pil, veri tablosu, grafik kâğıdı
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Elektrik devresinde akım ve gerilim arasında örüntü oluşturur; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Bir elektrik devresi üzerinde akım-gerilim ilişkisine yönelik genelleme yapar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 30 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.1.4

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Elektrik devresinde akım ve gerilim arasında örüntü oluşturur	☐	☐	☐
Bir elektrik devresi üzerinde akım-gerilim ilişkisine yönelik genelleme yapar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Elektrik devresinde akım ve gerilim arasında örüntü oluşturur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bir elektrik devresi üzerinde akım-gerilim ilişkisine yönelik genelleme yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünün/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.1.5 | Özgün bir aydınlatma aracı modeli oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Özgün bir aydınlatma aracı modeli önerir. - Aydınlatma aracı modelini geliştirir. 2. BÖLÜM: Elektrik Enerjisinin Dönüşmesi
Önerilen Etkinlik	Akıllı ve Özgün Aydınlatma Tasarımı
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati STEM atölyesi
Araç-Gereç	LED, pil, anahtar, karton, yansıtıcı malzeme, sensör (isteğe bağlı), tasarım formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin mevcut model/şema bilgileri çizim ve kısa cevaplı sorularla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük hayatta aynı amaca hizmet eden bir araç, sistem ya da temsil ile bilimsel model arasında bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Bilimsel model tasarım formu, süreç gözlem listesi, analitik rubrik ve öz/akran değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Özgün bir aydınlatma aracı modeli önerir; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Aydınlatma aracı modelini geliştirir. 2. BÖLÜM: Elektrik Enerjisinin Dönüşmesi; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Model için ölçüt ve sınırlılıklar belirlenir; ilk taslak çizilir.
- Model güvenilir kaynaklar ve akran ürünleriyle karşılaştırılarak yeniden geliştirilir.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 31 | Bilimsel Model / Mühendislik Tasarım Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.1.5

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Problem / Modelin amacı		
Bilimsel ölçütler		
Sınırlılıklar		
Kullanılacak malzemeler		
İlk tasarım çözümü		
Test sonucu ve geliştirme		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Özgün bir aydınlatma aracı modeli önerir	☐	☐	☐
Aydınlatma aracı modelini geliştirir.	☐	☐	☐
2. BÖLÜM: Elektrik Enerjisinin Dönüşmesi			
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Özgün bir aydınlatma aracı modeli önerir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Aydınlatma aracı modelini geliştirir. 2. BÖLÜM: Elektrik Enerjisinin Dönüşmesi	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.2.1 | Elektrik enerjisinin dönüştüğü enerjileri sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Elektrik enerjisinin dönüşümüne ait nitelikleri belirler. - Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini ayırıştırır. - Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini gruplandırır. - Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini etiketlendirir.
Önerilen Etkinlik	Elektrik Enerjisi Dönüşüm İstasyonları
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Elektrikli araç görselleri, enerji dönüşüm kartları, sınıflandırma formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Temel kavramlar ve sınıflandırma ölçütleri eşleştirme, kısa cevaplı soru veya kavram karikatürüyle yoklanır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda benzerlik-farklılık veya gruplandırma yaptığımız örneklerle bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Karşılaştırma/sınıflandırma formu, anlam çözümleme tablosu, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Elektrik enerjisinin dönüşümüne ait nitelikleri belirler; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini ayırıştırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini gruplandırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini etiketlendirir; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Örnekler en az iki ölçüte göre ayırıştırılır; kullanılan ölçütler açıkça gerekçelendirilir.
- Gruplar sonuçlarını karşılaştırır, hatalı etiketlemeleri düzeltir ve ortak tablo oluşturur.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 32 | Karşılaştırma / Sınıflandırma Çalışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____ Sınıf / No: _____ Grup: _____

Örnek / Kavram	Belirlenen özellik	Grup / Etiket	Benzerlik / Farklılık	Gerekçe / Kanıt
Ütü				
Ampul				
Hoparlör				
Vantilatör				
Elektrikli su ısıtıcısı				
Matkap				
Televizyon				
Saç kurutma makinesi				

Kullandığım ölçütler ve nedenleri:

1.
2.

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Elektrik enerjisinin dönüşümüne ait nitelikleri belirler	☐	☐	☐
Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini ayırıştırır	☐	☐	☐
Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini gruplandırır	☐	☐	☐
Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini etiketlendirir	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Elektrik enerjisinin dönüşümüne ait nitelikleri belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini ayırıştırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini gruplandırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses ve hareket enerjisine dönüşüm örneklerini etiketlendirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.2.2 | Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses veya hareket enerjisine dönüşümüne yönelik bir model oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses veya hareket enerjisine dönüşümüne yönelik bir model tasarlar. - Tasarladığı modeli geliştirir.
Önerilen Etkinlik	Elektrik Enerjisi Dönüşüm Modeli
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati STEM atölyesi
Araç-Gereç	Motor, LED, zil, direnç teli örneği, pil, model malzemeleri
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin mevcut model/şema bilgileri çizim ve kısa cevaplı sorularla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük hayatta aynı amaca hizmet eden bir araç, sistem ya da temsil ile bilimsel model arasında bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Bilimsel model tasarım formu, süreç gözlem listesi, analitik rubrik ve öz/akran değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses veya hareket enerjisine dönüşümüne yönelik bir model tasarlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Tasarladığı modeli geliştirir; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Model için ölçüt ve sınırlılıklar belirlenir; ilk taslak çizilir.
- Model güvenilir kaynaklar ve akran ürünleriyle karşılaştırılarak yeniden geliştirilir.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 33 | Bilimsel Model / Mühendislik Tasarım Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.2.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Problem / Modelin amacı		
Bilimsel ölçütler		
Sınırlılıklar		
Kullanılacak malzemeler		
İlk tasarım çözümü		
Test sonucu ve geliştirme		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses veya hareket enerjisine dönüşümüne yönelik bir model tasarlar	☐	☐	☐
Tasarladığı modeli geliştirir	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Elektrik enerjisinin ısı, ışık, ses veya hareket enerjisine dönüşümüne yönelik bir model tasarlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Tasarladığı modeli geliştirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürünün/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.2.3 | Elektrik enerjisi üretim santrallerini sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Elektrik üretimi için gerekli olan nitelikleri belirler. - Elektrik üretim santrallerini kullanılan enerji kaynaklarına göre ayırıştırır. - Elektrik üretim santrallerini kullanılan enerji kaynaklarına göre gruplandırır. - Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre elektrik üretim santrallerini etiketler.
Önerilen Etkinlik	Enerji Santrali Sınıflandırma Haritası
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Santral kartları, enerji kaynağı görselleri, Türkiye haritası
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Temel kavramlar ve sınıflandırma ölçütleri eşleştirme, kısa cevaplı soru veya kavram karikatürüyle yoklanır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda benzerlik-farklılık veya gruplandırma yaptığımız örneklerle bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Karşılaştırma/sınıflandırma formu, anlam çözümleme tablosu, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Elektrik üretimi için gerekli olan nitelikleri belirler; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Elektrik üretim santrallerini kullanılan enerji kaynaklarına göre ayırıştırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Elektrik üretim santrallerini kullanılan enerji kaynaklarına göre gruplandırır; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre elektrik üretim santrallerini etiketler; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Örnekler en az iki ölçüte göre ayırıştırılır; kullanılan ölçütler açıkça gerekçelendirilir.
- Gruplar sonuçlarını karşılaştırır, hatalı etiketlemeleri düzeltir ve ortak tablo oluşturur.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 34 | Karşılaştırma / Sınıflandırma Çalışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.2.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Örnek / Kavram	Belirlenen özellik	Grup / Etiket	Benzerlik / Farklılık	Gerekçe / Kanıt
Hidroelektrik				
Termik				
Nükleer				
Rüzgâr				
Güneş				
Jeotermal				
Biyokütle				

Kullandığım ölçütler ve nedenleri:

1.
2.

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Elektrik üretimi için gerekli olan nitelikleri belirler	☐	☐	☐
Elektrik üretim santrallerini kullanan enerji kaynaklarına göre ayırır	☐	☐	☐
Elektrik üretim santrallerini kullanan enerji kaynaklarına göre gruplandırır	☐	☐	☐
Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre elektrik üretim santrallerini etiketler	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Elektrik üretimi için gerekli olan nitelikleri belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik üretim santrallerini kullanan enerji kaynaklarına göre ayırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik üretim santrallerini kullanan enerji kaynaklarına göre gruplandırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarına göre elektrik üretim santrallerini etiketler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.2.4 | Elektrik enerjisi üretim santrallerinin avantaj ve dezavantajlarını tartışabilme

Süreç Bileşenleri	- Elektrik üretim santralleri hakkında görüşlerini mantıksal temellendirme yapar. - Elektrik üretim santralleri hakkında kendi görüşlerini başka görüşlerle mantıksal açıdan kıyaslar. - Elektrik üretim santrallerini avantajları ve dezavantajları bakımından tartışır.
Önerilen Etkinlik	Hangi Santral? Enerji Karar Forumu
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Santral veri kartları, avantaj-dezavantaj tablosu, tartışma formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin ilk görüşler anonim görüş kartları ve açık uçlu sorularla alınır.
Köprü Kurma	Toplumsal yaşamdan gerçekçi bir örnek olay veya haber üzerinden tartışma problemi oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	İddia-kanıt-gerekçe formu, tartışma gözlem listesi, akran/grup değerlendirme ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Elektrik üretim santralleri hakkında görüşlerini mantıksal temellendirme yapar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Elektrik üretim santralleri hakkında kendi görüşlerini başka görüşlerle mantıksal açıdan kıyaslar; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Elektrik üretim santrallerini avantajları ve dezavantajları bakımından tartışır; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Farklı görüşler iddia-kanıt-gerekçe yapısıyla, saygılı iletişim kuralları içinde tartışılır.
- Çelişkiler ve karşı görüşler incelenerek ortak/kişisel sonuç oluşturulur.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 35 | İddia-Kanıt-Gerekçe Tartışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.2.4

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Tartışma sorusu		
İlk görüşüm / iddiam		
İddiamı destekleyen kanıt		
Karşı görüş / çelişki		
Karşı görüşe yanıtım		
Tartışma sonrası görüşüm		
Toplumsal sorumluluk açısından eylem önerim		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Elektrik üretim santralleri hakkında görüşlerini mantıksal temellendirme yapar	☐	☐	☐
Elektrik üretim santralleri hakkında kendi görüşlerini başka görüşlerle mantıksal açıdan kıyaslar	☐	☐	☐
Elektrik üretim santrallerini avantajları ve dezavantajları bakımından tartışır	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Elektrik üretim santralleri hakkında görüşlerini mantıksal temellendirme yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik üretim santralleri hakkında kendi görüşlerini başka görüşlerle mantıksal açıdan kıyaslar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik üretim santrallerini avantajları ve dezavantajları bakımından tartışır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.6.2.5 | Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının önemini tartışabilme

Süreç Bileşenleri	- Elektrik enerjisinin kullanılması hakkında görüşlerini mantıksal çerçevede sunar. - Elektrik enerjisinin kullanılması hakkında kendi görüşlerini başka görüşlerle kıyaslayarak mantıksal çelişkileri tespit eder. - Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisine katkılarını kabul eder.
Önerilen Etkinlik	Evde Elektrik Tasarrufu Enerji Denetimi
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati + ev gözlemi Sınıf / ev
Araç-Gereç	Elektrik kullanım günlüğü, örnek fatura, tasarruf kontrol listesi
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin ilk görüşler anonim görüş kartları ve açık uçlu sorularla alınır.
Köprü Kurma	Toplumsal yaşamdan gerçekçi bir örnek olay veya haber üzerinden tartışma problemi oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	İddia-kanıt-gerekçe formu, tartışma gözlem listesi, akran/grup değerlendirme ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Elektrik enerjisinin kullanılması hakkında görüşlerini mantıksal çerçevede sunar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Elektrik enerjisinin kullanılması hakkında kendi görüşlerini başka görüşlerle kıyaslayarak mantıksal çelişkileri tespit eder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisine katkılarını kabul eder; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Farklı görüşler iddia-kanıt-gerekçe yapısıyla, saygılı iletişim kuralları içinde tartışılır.
- Çelişkiler ve karşı görüşler incelenerek ortak/kişisel sonuç oluşturulur.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 36 | İddia-Kanıt-Gerekçe Tartışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.6.2.5

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Tartışma sorusu		
İlk görüşüm / iddiam		
İddiamı destekleyen kanıt		
Karşı görüş / çelişki		
Karşı görüşe yanıtım		
Tartışma sonrası görüşüm		
Toplumsal sorumluluk açısından eylem önerim		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Elektrik enerjisinin kullanılması hakkında görüşlerini mantıksal çerçevede sunar	☐	☐	☐
Elektrik enerjisinin kullanılması hakkında kendi görüşlerini başka görüşlerle kıyaslayarak mantıksal çelişkileri tespit eder	☐	☐	☐
Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisine katkılarını kabul eder	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Elektrik enerjisinin kullanılması hakkında görüşlerini mantıksal çerçevede sunar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik enerjisinin kullanılması hakkında kendi görüşlerini başka görüşlerle kıyaslayarak mantıksal ilişkileri tespit eder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisine katkılarını kabul eder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/süremini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıtı dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

7. ÜNİTE | SÜRDÜRÜLEBİLİR YAŞAM VE MADDE DÖNGÜLERİ

7 öğrenme çıktısı • 18 ders saati

Ünitenin Amacı	Fotosentez ve solunumun canlılar için öneminin yapılandırılması; fotosentez hızını etkileyen faktörlerin deneyle incelenmesi; su, oksijen ve karbon döngülerinin yorumlanması; iklim değişikliğinin neden-sonuçlarının tartışılması ve ülkemizdeki bir probleme çözüm geliştirilmesi.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Çalışma kâğıdı, bilgi testi, tanılayıcı dallanmış ağaç ve açık uçlu sorular; fotosentez posterleri, hipotez ve deney formu, madde döngüsü şeması, iklim tartışma formu ve çözüm projesi.
Zenginleştirme Çerçevesi	Fotosentez hızını sensörlerle izleme, kapalı ekosistem modeli, karbon ayak izi araştırması, yerel iklim problemi için saha verisi ve sosyal sorumluluk projesi.
Destekleme Çerçevesi	Fotosentez-solunum görsel karşılaştırmaları, madde döngüsü kartları, deney basamak yönergeleri, azaltılmış veri seti ve iklim problemi için yapılandırılmış çözüm şablonu.
Uygulama İlkesi: Alan ve kavramsal beceriler; sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri ile bütünleştirilir. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.8.7.1.1 | Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini yapılandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Fotosentez ile bitkilerdeki besin üretimi arasındaki nedensel ilişkileri ortaya koyar. - Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar.
Önerilen Etkinlik	Fotosentez: Besin Üretim Sistemi
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Fotosentez görselleri, kavram kartları, kavram haritası
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Kavramlar arası ilişkiler açık uçlu sorular ve kavram haritasıyla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük yaşamdan bir hiyerarşi, sistem veya yapı örneğiyle bilimsel kavramlar ilişkilendirilir.
Öğrenme Kanıtı	Kavram ilişkileri formu, çalışma kâğıdı, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Fotosentez ile bitkilerdeki besin üretimi arasındaki nedensel ilişkileri ortaya koyar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Kavramlar arasındaki üst-alt, neden-sonuç veya parça-bütün ilişkileri görselleştirilir.
- Oluşturulan yapı, farklı bir örnek üzerinde sınanır ve eksikler tamamlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 37 | Kavram İlişkileri / Yapılandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.7.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Kavram / Öge	Üst-Alt / Parça-Bütün ilişkisi	Neden-Sonuç / Görev ilişkisi	Kanıt / Örnek
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Oluşturduğum uyumlu bütün / kavram haritası:

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Fotosentez ile bitkilerdeki besin üretimi arasındaki nedensel ilişkileri ortaya koyar	☐	☐	☐
Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Fotosentez ile bitkilerdeki besin üretimi arasındaki nedensel ilişkileri ortaya koyar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.7.1.2 | Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili hipotez oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Fotosentez hızını etkileyen faktörleri tanımlar. - Fotosentez hızı ile onu etkileyen faktörler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirler. - Fotosentez hızını etkileyen değişkenleri belirler. - Fotosentez hızını etkileyen değişkenleri kontrol eder. - Fotosentez hızını etkileyen faktörlere ait önerme sunar.
Önerilen Etkinlik	Fotosentez Hızını Etkileyen Faktör Deneyi
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati Laboratuvar
Araç-Gereç	Su bitkisi/uygun bitki, ışık kaynağı, farklı uzaklıklar, kronometre, TGA formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Fotosentez hızını etkileyen faktörleri tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Fotosentez hızı ile onu etkileyen faktörler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Fotosentez hızını etkileyen değişkenleri belirler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Fotosentez hızını etkileyen değişkenleri kontrol eder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Fotosentez hızını etkileyen faktörlere ait önerme sunar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler belirlenerek güvenli deney düzeni kurulur.
- Tahmin-gözlem-açıklama bölümleri tamamlanır; veriler tablo/grafik veya çizimle yorumlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 38 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.7.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Fotosentez hızını etkileyen faktörleri tanımlar	☐	☐	☐
Fotosentez hızı ile onu etkileyen faktörler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirler	☐	☐	☐
Fotosentez hızını etkileyen değişkenleri belirler	☐	☐	☐
Fotosentez hızını etkileyen değişkenleri kontrol eder	☐	☐	☐
Fotosentez hızını etkileyen faktörlere ait önerme sunar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Fotosentez hızını etkileyen faktörleri tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Fotosentez hızı ile onu etkileyen faktörler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Fotosentez hızını etkileyen değişkenleri belirler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Fotosentez hızını etkileyen değişkenleri kontrol eder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Fotosentez hızını etkileyen faktörlere ait önerme sunar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.7.1.3 | Canlılarda solunumun önemini yapılandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Solunumu inceleyerek canlılardaki önemi ile ilişkisini ortaya koyar. - Canlılarda solunumun önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar. 2. Bölüm: Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları
Önerilen Etkinlik	Canlılarda Solunum ve Enerji
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Solunum kartları, maya deneyi görselleri, kavram ilişkileri formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Kavramlar arası ilişkiler açık uçlu sorular ve kavram haritasıyla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük yaşamdan bir hiyerarşi, sistem veya yapı örneğiyle bilimsel kavramlar ilişkilendirilir.
Öğrenme Kanıtı	Kavram ilişkileri formu, çalışma kâğıdı, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Solunumu inceleyerek canlılardaki önemi ile ilişkisini ortaya koyar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Canlılarda solunumun önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar. 2. Bölüm: Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Kavramlar arasındaki üst-alt, neden-sonuç veya parça-bütün ilişkileri görselleştirilir.
- Oluşturulan yapı, farklı bir örnek üzerinde sınanır ve eksikler tamamlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 39 | Kavram İlişkileri / Yapılandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.7.1.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Kavram / Öge	Üst-Alt / Parça-Bütün ilişkisi	Neden-Sonuç / Görev ilişkisi	Kanıt / Örnek
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Oluşturduğum uyumlu bütün / kavram haritası:

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Solunumu inceleyerek canlılardaki önemi ile ilişkisini ortaya koyar	☐	☐	☐
Canlılarda solunumun önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar. 2. Bölüm: Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Solunumu inceleyerek canlılardaki önemi ile ilişkisini ortaya koyar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Canlılarda solunumun önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar. 2. Bölüm: Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.7.2.1 | Madde döngülerini şema üzerinde bilimsel çıkarım yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Madde döngülerinin niteliklerini tanımlar. - Madde döngülerini şema üzerinde inceler. - Madde döngülerini yorumlayarak değerlendirir.
Önerilen Etkinlik	Madde Döngüsü Şema Dedektifleri
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Su-karbon-oksijen döngüsü şemaları, ok ve kavram kartları
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Öğrencilerin olayın sonucuna ilişkin ön tahminleri ve gerekçeleri TGA ön bölümünde alınır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda gözlenen benzer bir olaydan hareketle araştırılabilir soru oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	TGA/deney-gözlem formu, veri tablosu, süreç kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Madde döngülerinin niteliklerini tanımlar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Madde döngülerini şema üzerinde inceler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Madde döngülerini yorumlayarak değerlendirir; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
4. Gözlem ölçütleri önceden belirlenir ve aynı koşullarda sistematik veri toplanır.
5. Gözlem verileri karşılaştırılarak kanıta dayalı açıklama yazılır.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 40 | TGA / Deney ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.7.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Araştırma sorusu		
Tahminim		
Tahminimin gerekçesi		
Bağımsız değişken		
Bağımlı değişken		
Kontrol edilen değişkenler		
Gözlem / veri kayıtları		
Açıklama: Tahminim ile gözlemim arasındaki ilişki		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Madde döngülerinin niteliklerini tanımlar	☐	☐	☐
Madde döngülerini şema üzerinde inceler	☐	☐	☐
Madde döngülerini yorumlayarak değerlendirir	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Madde döngülerinin niteliklerini tanımlar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Madde döngülerini şema üzerinde inceler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Madde döngülerini yorumlayarak değerlendirir	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.7.2.2 | Madde döngülerinin yaşam açısından önemini yapılandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Madde döngülerinin yaşam açısından önemi ile ilişkisini ortaya koyar. - Madde döngülerinin yaşam açısından önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar.
Önerilen Etkinlik	Döngüler Olmasaydı? Sistem Modeli
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Döngü kartları, neden-sonuç şeması, kavram haritası
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Kavramlar arası ilişkiler açık uçlu sorular ve kavram haritasıyla belirlenir.
Köprü Kurma	Günlük yaşamdan bir hiyerarşi, sistem veya yapı örneğiyle bilimsel kavramlar ilişkilendirilir.
Öğrenme Kanıtı	Kavram ilişkileri formu, çalışma kâğıdı, kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Madde döngülerinin yaşam açısından önemi ile ilişkisini ortaya koyar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Madde döngülerinin yaşam açısından önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Kavramlar arasındaki üst-alt, neden-sonuç veya parça-bütün ilişkileri görselleştirilir.
- Oluşturulan yapı, farklı bir örnek üzerinde sınanır ve eksikler tamamlanır.

ZENGİNLEŞTİRME

Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.

DESTEKLEME

Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 41 | Kavram İlişkileri / Yapılandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.7.2.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Kavram / Öge	Üst-Alt / Parça-Bütün ilişkisi	Neden-Sonuç / Görev ilişkisi	Kanıt / Örnek
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Oluşturduğum uyumlu bütün / kavram haritası:

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Madde döngülerinin yaşam açısından önemi ile ilişkisini ortaya koyar	☐	☐	☐
Madde döngülerinin yaşam açısından önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Madde döngülerinin yaşam açısından önemi ile ilişkisini ortaya koyar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Madde döngülerinin yaşam açısından önemi konusunda elde ettiği bilgileri uyumlu bir bütün olarak açıklar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.7.2.3 | Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışabilme

Süreç Bileşenleri	- Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal temellendirme yapar. - Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları tespit eder. - Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçları konusunda geçerli bir fikir oluşturur.
Önerilen Etkinlik	İklim Değişikliği Kanıt Forumu
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	İklim grafik ve görselleri, iddia-kanıt-gerekçe formu
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Konuya ilişkin ilk görüşler anonim görüş kartları ve açık uçlu sorularla alınır.
Köprü Kurma	Toplumsal yaşamdan gerçekçi bir örnek olay veya haber üzerinden tartışma problemi oluşturulur.
Öğrenme Kanıtı	İddia-kanıt-gerekçe formu, tartışma gözlem listesi, akran/grup değerlendirme ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal temellendirme yapar; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
- Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları tespit eder; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
- Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçları konusunda geçerli bir fikir oluşturur; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
- Farklı görüşler iddia-kanıt-gerekçe yapısıyla, saygılı iletişim kuralları içinde tartışılır.
- Çelişkiler ve karşı görüşler incelenerek ortak/kişisel sonuç oluşturulur.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 42 | İddia-Kanıt-Gerekçe Tartışma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.7.2.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Tartışma sorusu		
İlk görüşüm / iddiam		
İddiamı destekleyen kanıt		
Karşı görüş / çelişki		
Karşı görüşe yanıtım		
Tartışma sonrası görüşüm		
Toplumsal sorumluluk açısından eylem önerim		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal temellendirme yapar	☐	☐	☐
Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları tespit eder	☐	☐	☐
Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçları konusunda geçerli bir fikir oluşturur	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐
Görevini güvenli, sorumlu ve iş birliği içinde yürüttü	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal temellendirme yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları tespit eder	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Küresel iklim değişikliklerinin nedenleri ve olası sonuçlarına yönelik mantıksal tutarsızlıkları konusunda geçerli bir fikir oluşturur	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Bilimsel kanıtları doğru ve düzenli kullandı	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ürününü/sürecini açık, özgün ve sorumlu biçimde sundu	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: _____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

FB.8.7.2.4 | Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu bir probleme yönelik çözüm önerisi sunabilme

Süreç Bileşenleri	- Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu problemi yapılandırır. - Yapılandırılan problemi özetler. - Problemin çözümüne yönelik gözleme ve veriye dayalı tahmin yürütür. - Problemin çözümüne yönelik önermeler üzerinden akıl yürütür. - Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu problemin çözümüne yönelik değerlendirme yapar.
Önerilen Etkinlik	Yerel İklim Problemi Çözüm Projesi
Önerilen Süre / Ortam	6 ders saati Okul / okul dışı öğrenme
Araç-Gereç	Yerel veri ve haberler, gözlem formu, proje geliştirme formu, poster malzemeleri
Güvenlik ve Etik	Laboratuvar güvenliği, kişisel mahremiyet, güvenilir kaynak kullanımı ve grup içi saygılı iletişim kuralları açıklanır.
Ön Değerlendirme	Problem durumuna ilişkin ilk fikirler, nedenler ve olası sonuçlar beyin fırtınasıyla ortaya çıkarılır.
Köprü Kurma	Yakın çevreden veya güncel yaşamdan benzer bir sorunla bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Problem çözme/proje formu, kanıt tablosu, süreç gözlem listesi, analitik rubrik ve öz-akran değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu problemi yapılandırır; merak soruları ve örnekler üzerinden görev netleştirilir.
2. Yapılandırılan problemi özetler; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
3. Problemin çözümüne yönelik gözleme ve veriye dayalı tahmin yürütür; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
4. Problemin çözümüne yönelik önermeler üzerinden akıl yürütür; elde edilen bilgi/veri çalışma formuna kaydedilir.
5. Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu problemin çözümüne yönelik değerlendirme yapar; sonuçlar bilimsel gerekçelerle sunulur ve geri bildirimle geliştirilir.
6. Çözüm ölçütleri belirlenir, en az üç çözüm fikri kanıtlarla karşılaştırılır.
7. Seçilen çözüm/model test edilir, sonuçlara göre iyileştirilir ve uygulanabilirliği değerlendirilir.

ZENGİNLEŞTİRME Öğrenci, konuyu farklı bir bağlamda derinleştiren dijital ürün, araştırma, model veya FETEMM tasarımı geliştirir; ürününü kanıtlarla savunur.	DESTEKLEME Görev basamakları görsel yönergeye dönüştürülür; örnek ürün, kelime/kavram kartları, azaltılmış veri seti ve öğretmen modellemesi kullanılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 43 | Problem Çözme / Proje Geliştirme Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.8.7.2.4

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____	Sınıf / No: _____	Grup: _____
Problem durumu		
Problemin nedenleri ve etkileri		
Toplanan veri / kanıt		
Çözüm ölçütleri		
Çözüm fikri 1		
Çözüm fikri 2		
Seçilen çözüm ve seçme gerekçesi		
Model / uygulama testi sonucu		
Geliştirme ve paylaşma planı		

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu problemi yapılandırır	☐	☐	☐
Yapılandırılan problemi özetler	☐	☐	☐
Problemin çözümüne yönelik gözleme ve veriye dayalı tahmin yürütür	☐	☐	☐
Problemin çözümüne yönelik önermeler üzerinden akıl yürütür	☐	☐	☐
Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu problemin çözümüne yönelik değerlendirme yapar	☐	☐	☐
Verileri/kanıtları düzenli ve anlaşılır biçimde kaydetti	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu problemi yapılandırır	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Yapılandırılan problemi özetler	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Problemin çözümüne yönelik gözleme ve veriye dayalı tahmin yürütür	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Problemin çözümüne yönelik önermeler üzerinden akıl yürütür	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.
Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu problemin çözümüne yönelik değerlendirme yapar	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya önemli bilimsel hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Geliştirmeliyim
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yaptım.	☐	☐	☐	☐
Bilimsel veriye/kanıta dayalı konuştum.	☐	☐	☐	☐
Arkadaşlarımı dinledim ve farklı görüşlere saygı gösterdim.	☐	☐	☐	☐
Ürünü veya açıklamayı geliştirmek için geri bildirim kullandım.	☐	☐	☐	☐
Bu çalışmada öğrendiğim en önemli noktayı açıklayabiliyorum.	☐	☐	☐	☐

Çıkış Bileti

Bugün öğrendiğim en önemli bilgi:	
Kanıtla açıklayabildiğim durum:	
Hâlâ merak ettiğim soru:	

GENEL KULLANIM FORMLARI

Aşağıdaki formlar okul temelli planlama, disiplinler arası çalışma veya ek performans görevlerinde çoğaltılarak kullanılabilir.

Genel TGA Formu

Araştırma sorusu	
Tahmin ve gerekçe	
Gözlem / veri	
Açıklama ve sonuç	

Genel Kaynak Güvenilirliği Kontrolü

Kaynağın yazarı/kurumu belli mi?	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır
Yayın tarihi güncel mi?	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır
Bilgiler başka güvenilir kaynaklarla doğrulanabiliyor mu?	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır
Reklam/görüş ile bilimsel bilgi ayrılmış mı?	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır

Laboratuvar Güvenliği Gözlem Listesi

Koruyucu önlemleri uyguladı.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır
Araç-gereçleri amacına uygun kullandı.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır
Atıkları uygun şekilde uzaklaştırdı.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır
Çalışma alanını temiz ve düzenli bıraktı.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır