



TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ

5. 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

2026

DOSYANIN AMACI VE KULLANIMI

5. sınıf düzeyindeki 28 öğrenme çıktısı için uygulamaya hazır öğretmen ve öğrenci materyalleri

- Bu dosya, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın 5. sınıf öğrenme çıktıları ve önerilen öğrenme kanıtları esas alınarak hazırlanmıştır.
- Her öğrenme çıktısı için ön değerlendirme, köprü kurma, öğrenme-öğretme uygulaması, ölçme-değerlendirme aracı, zenginleştirme, destekleme ve öğretmen yansıtması bölümleri yer almaktadır.
- Formlar öğrenciye doğrudan çoğaltılarak verilebilir; okulun imkânlarına, sınıf mevcuduna ve öğrencilerin öğrenme profillerine göre uyarlanabilir.
- TGA; Tahmin-Gözlem-Açıklama tekniğini ifade eder. Öğrencinin deney öncesi düşüncesini görünür kılar, gözlem verileriyle karşılaştırmasını ve bilimsel açıklamasını geliştirmesini sağlar.
- Dereceli puanlama anahtarlarında 4: Çok iyi, 3: İyi, 2: Gelişiyor, 1: Başlangıç düzeyi olarak kullanılabilir. Puanlar not verme zorunluluğu olmadan biçimlendirici geri bildirim amacıyla da kullanılabilir.

Kaynak Notu: Öğrenme çıktılarının resmî ifadeleri ve program önerileri MEB, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3-8. sınıflar), Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, 2024, 5. sınıf bölümü (s. 81-113) temel alınarak düzenlenmiştir.

5. Sınıf Program Yapısı

Ünite	Öğrenme Çıktısı	Ders Saati
1. Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz	4	22
2. Kuvveti Tanıyalım	5	24
3. Canlıların Yapısına Yolculuk	4	22
4. Işığın Dünyası	3	14
5. Maddenin Doğası	6	26
6. Yaşamımızdaki Elektrik	3	16
7. Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm	3	10
Laboratuvar Güvenliği	-	4
Okul Temelli Planlama	-	6
TOPLAM	28	144

İçindekiler

1. Ünite: Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz (4 öğrenme çıktısı)

FB.5.1.1.1 – Güneş'in yapısı ve dönme hareketi ile ilgili bilgileri toplayabilme

FB.5.1.2.1 – Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

FB.5.1.2.2 – Ay'ın evrelerini temsil eden bilimsel model oluşturabilme

FB.5.1.3.1 – Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini ve hacimsel büyüklüklerini temsil eden bilimsel model oluşturabilme

2. Ünite: Kuvveti Tanıyalım (5 öğrenme çıktısı)

FB.5.2.1.1 – Kuvveti büyüklüğü ile tanımlayabilme

FB.5.2.1.2 – Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlayabilme

FB.5.2.2.1 – Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak tanımlayabilme

FB.5.2.3.1 – Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkilerine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme

FB.5.2.3.2 – Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik bilimsel bir model tasarlayabilme

3. Ünite: Canlıların Yapısına Yolculuk (4 öğrenme çıktısı)

FB.5.3.1.1 – Bitki ve hayvan hücrelerini temel kısımları ve özellikleri açısından karşılaştırabilme

FB.5.3.1.2 – Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarını yapılandırabilme

FB.5.3.2.1 – Destek ve hareket sistemine ait yapıları sınıflandırabilme

FB.5.3.2.2 – Destek ve hareket sisteminin sağlığı için yapılması gerekenler konusunda bilgi toplayabilme

4. Ünite: Işığın Dünyası (3 öğrenme çıktısı)

FB.5.4.1.1 – Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde doğrusal bir yol izlediğini gözlem yoluyla açıklayabilme

FB.5.4.2.1 – Maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırabilme

FB.5.4.3.1 – Tam gölgeye yönelik bilimsel gözlem yapabilme

5. Ünite: Maddenin Doğası (6 öğrenme çıktısı)

FB.5.5.1.1 – Maddeleri tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısına göre sınıflandırabilme

FB.5.5.2.1 – Isı ve sıcaklık kavramlarını karşılaştırabilme

FB.5.5.2.2 – Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme

FB.5.5.3.1 – Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme

FB.5.5.4.1 – Maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilme

FB.5.5.4.2 – Isı yalıtımını gösteren model oluşturabilme

6. Ünite: Yaşamımızdaki Elektrik (3 öğrenme çıktısı)

FB.5.6.1.1 – Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre sınıflandırabilme

FB.5.6.1.2 – Şemasını çizdiği elektrik devresine uygun deney yapabilme

FB.5.6.2.1 – Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğuna ilişkin hipotez oluşturabilme

7. Ünite: Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm (3 öğrenme çıktısı)

FB.5.7.1.1 – Evsel atıklarda geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemeyen maddeleri sınıflandırabilme

FB.5.7.1.2 – Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarımda bulunabilme

FB.5.7.1.3 – Yakın çevresinde atık yönetiminin uygulanabilirliğine ilişkin deneyimlerini yansıtabilme

1. ÜNİTE | GÖKYÜZÜNDEKİ KOMŞULARIMIZ VE BİZ

4 öğrenme çıktısı • 22 ders saati

Ünitenin Amacı	Güneş'in yapısı ve dönme hareketi; Ay'ın özellikleri, hareketleri ve evreleri; Güneş-Dünya-Ay sisteminin hareket ve hacimsel büyüklüklerinin modellenmesi.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Kısa cevaplı test, yapılandırılmış grid, eşleştirme, açık uçlu soru, performans görevi, öğrenci ürünü; rapor/günlük/afiş, gözlem ve model rubrikleri; öz-akran-grup değerlendirme.
Zenginleştirme Çerçevesi	Animasyon, dijital/3B model, On İki Hayvanlı Türk Takvimi, Süper Ay kavramları, Battani-Fergani araştırması.
Destekleme Çerçevesi	Kes-yapıştır ve yapboz gibi somut materyaller; rol oynama ve adım adım yönlendirme.

Uygulama İlkesi: Etkinlikler sırasında alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri birlikte ele alınır. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.

FB.5.1.1.1 | Güneş'in yapısı ve dönme hareketi ile ilgili bilgileri toplayabilme

Süreç Bileşenleri	- Bilgiye ulaşmada kullanacağı araçları belirler. - Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında bilgileri bulur. - Bulduğu bilgileri farklı kaynaklarla doğrular. - Doğruladığı bilgileri uygun biçimde kaydeder.
Önerilen Etkinlik	Güneş Bilgi Dedektifleri
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf, kütüphane veya bilişim laboratuvarı
Araç-Gereç	Güneş görselleri, güvenilir basılı/dijital kaynaklar, kaynak değerlendirme kartları, çalışma kâğıdı.
Güvenlik ve Etik	Güneş'e doğrudan; filtresiz dürbün, teleskop veya mercekle bakılmayacağı açıkça vurgulanır.
Ön Değerlendirme	"Güneş katı mıdır?", "Güneş hareket eder mi?", "Neden küçük görünür?" soruları ve kısa kavram haritası.
Köprü Kurma	Dünya'nın katmanları ile Güneş'in katmanlı yapısı arasında benzerlik; uzaklık-görünür büyüklük ilişkisi.
Öğrenme Kanıtı	Kaynak güvenilirliği formu, bilgi notu/kısa rapor ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Öğrenciler Güneş hakkında merak soruları üretir ve soruları araştırılabilir hâle getirir.
- Gruplar kullanılabilecek kaynakları listeler; kaynakların yazarı, kurumu, güncelliği ve kanıtlarını inceler.
- Güneş'in gazsal yapısı, katmanlı görünümü ve Güneş lekeleriyle dönme hareketine ilişkin veriler toplanır.
- Aynı bilgi en az iki kaynaktan doğrulanır; çelişkili bilgiler işaretlenir ve öğretmen rehberliğinde çözülür.
- Farklı büyüklükteki toplarla yakınlık-uzaklık ve görünür büyüklük ilişkisi gösterilir.
- Bilgiler kısa rapor/günlük hâline getirilir ve sınıfta paylaşılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Battani ve Fergani'nin Güneş çalışmaları araştırılır; Güneş lekelerinden dönme hareketini gösteren kısa animasyon hazırlanır.	Önceden seçilmiş iki güvenilir kaynak, görsel sözlük ve doldurulmuş örnek bir kaynak değerlendirme satırı verilir.

Öğretmen Yansıtması

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

FORM 1 | Güneş Araştırma ve Kaynak Güvenilirliği Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.1.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Araştırma Konusu: Güneş'in yapısı, Güneş lekeleri ve dönme hareketi

Kaynak / bağlantı / kişi	Kaynak türü	Güvenilirlik kanıtı	Ulaştığım bilgi	Doğrulama

Kaynakları karşılaştırdığımda ulaştığım sonuç**Araştırma sonucumu üç cümlede özetliyorum****Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Araştırma sorusunu açık biçimde belirledi.	☐	☐	☐
En az iki uygun ve güvenilir kaynak kullandı.	☐	☐	☐
Bilgileri kaynaklar arasında karşılaştırıp doğruladı.	☐	☐	☐
Güneş'in yapısı ve dönmesiyle ilgili bilimsel olarak doğru sonuçlara ulaştı.	☐	☐	☐
Bilgileri düzenli, anlaşılır ve kaynak göstererek kaydetti.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Araştırma sorusunu açık biçimde belirledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
En az iki uygun ve güvenilir kaynak kullandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Bilgileri kaynaklar arasında karşılaştırıp doğruladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Güneş'in yapısı ve dönmesiyle ilgili bilimsel olarak doğru sonuçlara ulaştı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Bilgileri düzenli, anlaşılır ve kaynak göstererek kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.1.2.1 | Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Ay'ın özellikleri ve hareketleriyle ilgili nitelikleri tanımlar. - Topladığı verileri kaydeder. - Verileri değerlendirerek bilimsel çıkarım yapar.
Önerilen Etkinlik	Ay Hareketleri Canlandırması
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf veya geniş etkinlik alanı
Araç-Gereç	Ay yüzeyi görselleri, Dünya ve Ay topları, yön okları, veri kayıt formu, kısa animasyon.
Güvenlik ve Etik	Rol oynama alanı boşaltılır; öğrencilerin çarpışmasını önlemek için hareket sınırları işaretlenir.
Ön Değerlendirme	"Ay'ın neden hep aynı yüzünü görüyoruz?" sorusu ve öğrencilerin çizimle açıklaması.
Köprü Kurma	Günlük hayatta bir kişinin başka bir kişinin çevresinde dönerken sürekli yüzünü ona dönük tutması benzetmesi.
Öğrenme Kanıtı	Gözlem-veri-çıkartım formu ve rol oynama kontrol listesi.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Ay'ın yüzeyi, atmosferi ve ışık kaynağı olmadığı görseller üzerinden tartışılır.
- Gruplar Ay'ın dönme ve dolanma yönü/süresi hakkında veri toplar ve tabloya kaydeder.
- Bir öğrenci Dünya, bir öğrenci Ay rolünü üstlenir; Ay hem kendi ekseninde döner hem Dünya çevresinde dolanır.
- Farklı hızlarla yapılan canlandırmalar karşılaştırılır; hangi durumda Ay'ın aynı yüzünün görüldüğü gözlenir.
- Öğrenciler gözlemlerini veriyle ilişkilendirerek "dönme ve dolanma süreleri eşittir" çıkarımına ulaşır.
- Ali Kuşçu'nun Ay haritası çalışmaları kısaca araştırılıp bir cümlelik bilim tarihi notu eklenir.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Ay'ın dönme veya dolanma süresi değişseydi Dünya'dan görünümün nasıl olacağını çizgi film/animasyonla gösterir.	Hareket yönleri yerde oklarla gösterilir; canlandırma önce öğretmen ve iki öğrenciyle yavaş biçimde modellenir.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 2 | Ay'ın Özellikleri ve Hareketleri Gözlem-Çıkarım Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.1.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

İncelenen özellik / hareket	Gözlem veya veri	Kanıtım	Çıkarımım
Ay'ın yüzey özellikleri			
Ay'ın kendi ekseninde dönmesi			
Ay'ın Dünya çevresinde dolanması			
Dünya'dan aynı yüzün görülmesi			

Verilerime dayanarak ulaştığım temel bilimsel çıkarım**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Ay'ın özelliklerini bilimsel ifadelerle tanımladı.	☐	☐	☐
Dönme ve dolanma hareketlerini doğru yönde canlandırdı.	☐	☐	☐
Gözlem/verileri düzenli kaydetti.	☐	☐	☐
Verilerden Ay'ın aynı yüzünün görülmesine ilişkin doğru çıkarım yaptı.	☐	☐	☐
Grup çalışmasında iletişim ve iş birliği kurdu.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Ay'ın özelliklerini bilimsel ifadelerle tanımladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Dönme ve dolanma hareketlerini doğru yönde canlandırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gözlem/verileri düzenli kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verilerden Ay'ın aynı yüzünün görülmesine ilişkin doğru çıkarım yaptı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Grup çalışmasında iletişim ve iş birliği kurdu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.1.2.2 | Ay'ın evrelerini temsil eden bilimsel model oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Ay'ın evrelerini temsil eden bir model önerir. - Modelini gözlem ve yeni kanıtlara göre geliştirir.
Önerilen Etkinlik	Bir Aylık Ay Günlüğü ve Evre Modeli
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati + yaklaşık 1 aylık gözlem Ev/okul açık alanı ve sınıf
Araç-Gereç	Ay gözlem günlüğü, pusula uygulaması (isteğe bağlı), siyah-beyaz toplar, ışık kaynağı, karton/model malzemeleri.
Güvenlik ve Etik	Gece gözlemleri mutlaka yetişkin gözetiminde ve güvenli açık alanda yapılır; kişisel konum bilgisi paylaşılmaz.
Ön Değerlendirme	Farklı Ay görünümleri gösterilir; öğrenciler oluş sırasını tahmin eder.
Köprü Kurma	Ay sözcüğü ile zaman birimi olan "ay" arasındaki ilişki ve evrelerin periyodik tekrarı.
Öğrenme Kanıtı	Ay gözlem günlüğü, model tasarım formu ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Gözlem yapılacak güvenli yer, tarih aralığı ve saat planlanır.
- Öğrenciler seçilen günlerde Ay'ı gözlemler; tarih, saat, yön, görünüm ve hava durumunu kaydeder.
- Gözlem çizimleri/fotoğrafları kronolojik sıraya dizilir ve evre adlarıyla eşleştirilir.
- Işık kaynağı-Güneş, top-Ay ve gözlemci-Dünya düzeniyle evrelerin oluşumu modellenir.
- Öğrenciler kendi Ay evreleri modelini tasarlar; Dünya'dan ve uzaydan görünümü ayırt eder.
- Model, gözlem kayıtları ve bilimsel kaynaklarla karşılaştırılarak geliştirilir.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Ay takvimi ile dinî bayramların belirlenmesi; Süper Ay ve Mikro Ay ifadelerinin bilimsel anlamının araştırılması.	Hazır evre kartları, kes-yapıştır şablonu ve eksik aşamaları tamamlamaya dayalı model kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarlama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 3 | Ay Gözlem Günlüğü ve Evre Modeli Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.1.2.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Gözlem Güvenliği: Gözlemler yetişkin gözetiminde, güvenli açık alanda yapılır. Ay'a bakmak göz sağlığı açısından tehlikeli değildir; ancak kişisel konum bilgileri paylaşılmaz.

Tarih	Saat	Yön / yükseklik	Ay çizimi / görünümü	Evre adı	Hava durumu

Gözlemlerimde fark ettiğim örüntü ve evrelerin sırası**Modelimi gözlemlerime göre nasıl geliştirdim?****Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Gözlemleri belirlenen tarihlerde ve güvenli biçimde yaptı.	☐	☐	☐
Tarih, saat, yön ve görünümü düzenli kaydetti.	☐	☐	☐

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Evreleri doğru sırada ve doğru adlarla gösterdi.	☐	☐	☐
Model, Güneş-Dünya-Ay konumlarını bilimsel olarak doğru temsil etti.	☐	☐	☐
Gözlem/kanıtı göre modelini geliştirdi ve estetik biçimde sundu.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Gözlemleri belirlenen tarihlerde ve güvenli biçimde yaptı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Tarih, saat, yön ve görünümü düzenli kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Evreleri doğru sırada ve doğru adlarla gösterdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Model, Güneş-Dünya-Ay konumlarını bilimsel olarak doğru temsil etti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gözlem/kanıtı göre modelini geliştirdi ve estetik biçimde sundu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Öz	Akran	Grup
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yerine getirdim.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Bilimsel kanıtlara dayalı açıklama yaptım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Grup arkadaşlarımı dinledim ve yardımlaştım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Ürünün geliştirilmesine somut katkı sundum.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

FB.5.1.3.1 | Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini ve hacimsel büyüklüklerini temsil eden bilimsel model oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Hareket ve hacimsel büyüklükleri temsil eden model önerir. - Modelini yeni kanıtlara göre geliştirir.
Önerilen Etkinlik	Ölçekli Güneş-Dünya-Ay Sistemi
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf, koridor veya bahçe
Araç-Gereç	Farklı çaplarda toplar, ip, karton, döner bağlantı elemanları, metre, dijital çizim aracı (isteğe bağlı).
Güvenlik ve Etik	Kesici-delici araçlar öğretmen gözetiminde kullanılır; hareketli modelin ipleri geçiş alanında bırakılmaz.
Ön Değerlendirme	Üç gök cisminin büyüklük ve hareketlerini gösteren yanlış/eksik bir model incelenir.
Köprü Kurma	Harita ve maketlerde gerçek büyüklüklerin ölçekli küçültülmesiyle ilişki kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Mühendislik tasarım formu, analitik model rubriği, öz-akran-grup değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Problem durumu verilir: "Hem hareketi hem büyüklük sırasını gösterebilen bir model tasarla."
2. Gruplar ölçütleri belirler: büyüklük sırası, dönme-dolanma, yön, sağlamlık, açıklayıcı etiket.
3. İlk tasarım çizilir ve malzeme seçimi gerekçelendirilir.
4. Model oluşturulur; Dünya'nın Güneş, Ay'ın Dünya çevresindeki dolanması ve kendi eksenlerindeki dönmeler gösterilir.
5. Modeller karşılaştırılır; bilimsel kaynaklarla uyumsuzluklar belirlenir.
6. Yeni kanıtlara göre model geliştirilir ve etkili bir sunum yapılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Model dijital ortamda çizilir; imkân varsa 3B yazıcı için basit parça tasarımı yapılır.	Hazır büyüklük kartları, dönme/dolanma okları ve yarı tamamlanmış model şablonu kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

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

FORM 4 | Güneş-Dünya-Ay Model Tasarım Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.1.3.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Problem Durumu: Güneş, Dünya ve Ay'ın büyüklük sırasını ve birbirlerine göre hareketlerini aynı model üzerinde açıkça gösteren, dayanıklı ve anlaşılır bir model tasarlayınız.

Tasarım Ölçütleri ve Sınırlılıklar

Ölçüt / sınırlılık	Karşılandı mı?	Kanıt
Güneş > Dünya > Ay büyüklük sırası temsil edilmelidir.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Dönme ve dolanma hareketleri doğru yön/ilişkiyle gösterilmelidir.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Model hareketli veya açıklayıcı olmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Etiketler bilimsel ve okunaklı olmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	

İlk fikirlerim ve tasarım çizimim

Kullanılacak malzeme	Görevi / seçilme nedeni

Test Sonuçları

Test ölçütü	İlk sonuç	Geliştirme sonrası sonuç

Test ölçütü	İlk sonuç	Geliştirme sonrası sonuç

Test sonucuna göre yaptığım geliştirme

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Hacimsel büyüklük sırasını doğru temsil etti.	☐	☐	☐
Dönme ve dolanma hareketlerini doğru gösterdi.	☐	☐	☐
Model sağlam, işlevsel ve anlaşılırdı.	☐	☐	☐
Bilimsel kaynak/akran geri bildirimine göre modelini geliştirdi.	☐	☐	☐
Sunumda etkili iletişim ve tarafsız değerlendirme sergiledi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Hacimsel büyüklük sırasını doğru temsil etti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Dönme ve dolanma hareketlerini doğru gösterdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Model sağlam, işlevsel ve anlaşılırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Bilimsel kaynak/akran geri bildirimine göre modelini geliştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Sunumda etkili iletişim ve tarafsız değerlendirme sergiledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Öz	Akran	Grup
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yerine getirdim.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Bilimsel kanıtlara dayalı açıklama yaptım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Grup arkadaşlarımı dinledim ve yardımlaştım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Ürünün geliştirilmesine somut katkı sundum.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

2. ÜNİTE | KUVVETİ TANIYALIM

5 öğrenme çıktısı • 24 ders saati

Ünitenin Amacı	Kuvvetin dinamometre ile ölçülmesi; kütle-ağırlık ilişkisi; sürtünmenin farklı ortamlardaki etkileri ve sürtünmeyi artıran/azaltan modeller.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Çalışma kâğıdı, kavram/zihin haritası, balık kılçığı, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, performans görevi; kontrol listesi ve dereceli puanlama anahtarları.
Zenginleştirme Çerçevesi	FETEMM ve kodlama tabanlı araç tasarımı; Hazinî ve Birunî'nin yer çekimi çalışmaları.
Destekleme Çerçevesi	Tasarım aşamalarının basamaklandırılması; video, animasyon ve simülasyonlarla somutlaştırma.

Uygulama İlkesi: Etkinlikler sırasında alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri birlikte ele alınır. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.

FB.5.2.1.1 | Kuvveti büyüklüğü ile tanımlayabilme

Süreç Bileşenleri	- Kuvvetin niteliklerini tanımlar. - Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer. - Kuvvetin büyüklüğünü Newton (N) birimiyle ifade eder.
Önerilen Etkinlik	Newton İstasyonları
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	Farklı ölçüm aralıklı dinamometreler, cisimler, lastik, oyuncak araba, ölçüm tablosu.
Güvenlik ve Etik	Dinamometrenin ölçüm sınırı aşılmaz; ağır cisimler kaldırılmaz ve yay yüze doğru tutulmaz.
Ön Değerlendirme	Kuvvetin cisimler üzerindeki etkilerine yönelik beyin fırtınası ve “kuvvet görülebilir mi?” sorusu.
Köprü Kurma	El kantarı ve bagaj tartısının birer kuvvet ölçüm aracı olmasıyla ilişki kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Kuvvet ölçüm gözlem formu ve çalışma kâğıdı kontrol listesi.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Kuvvetin itme/çekme ve büyüklük gibi nitelikleri tartışılır.
- İstasyonlarda farklı cisimlere uygulanan veya cisimlerin oluşturduğu kuvvetler dinamometreyle ölçülür.
- Uygun ölçüm aralığındaki dinamometrenin seçilme nedeni açıklanır.
- Ölçümler Newton (N) birimiyle tabloya kaydedilir; en az iki tekrar yapılır.
- Sonuçlar karşılaştırılır ve kuvvetin ölçülebilen bir büyüklük olduğu tanımlanır.
- Çalışma kâğıdı ile biçimlendirici değerlendirme yapılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Farklı yay kalınlıklarının ölçüm aralığına etkisini karşılaştıran mini araştırma yapılır.	Dinamometrenin bölmeleri renk kodlanır; örnek ölçüm öğretmenle birlikte yapılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılığı / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarlama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 5 | Kuvvet Ölçüm ve Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.2.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Cisim / uygulama	Dinamometre aralığı	1. ölçüm (N)	2. ölçüm (N)	Sonuç / yorum

Kuvveti büyüklüğü ve birimiyle tanımlıyorum**Ölçüm sonuçlarımı karşılaştırdığımda ulaştığım sonuç****Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Dinamometreyi uygun biçimde ve güvenli kullandı.	☐	☐	☐
Ölçüm aralığına uygun dinamometre seçti.	☐	☐	☐
Değeri ve Newton (N) birimini doğru kaydetti.	☐	☐	☐
Ölçümü tekrarladı ve sonuçları karşılaştırdı.	☐	☐	☐
Kuvveti ölçülebilen bir büyüklük olarak tanımladı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Dinamometreyi uygun biçimde ve güvenli kullandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Ölçüm aralığına uygun dinamometre seçti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Değeri ve Newton (N) birimini doğru kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Ölçümü tekrarladı ve sonuçları karşılaştırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Kuvveti ölçülebilen bir büyüklük olarak tanımladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.2.1.2 | Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlayabilme

Süreç Bileşenleri	- Basit araç gereçlerle bir dinamometre modeli önerir. - Modelini test sonuçları ve yeni kanıtlara göre geliştirir.
Önerilen Etkinlik	Kendi Dinamometrem
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf veya STEM atölyesi
Araç-Gereç	Lastik/yay, karton, ataş, kanca, cetvel, standart kütleler, bant, makas.
Güvenlik ve Etik	Yay/lastik aşırı gerilmez; sivri kancalar bantla kapatılır; makas kontrollü kullanılır.
Ön Değerlendirme	Farklı yayların aynı kuvvette neden farklı uzayabileceği tartışılır.
Köprü Kurma	El kantarı ve yaylı oyuncakların çalışma biçimiyle bağlantı kurulur.
Öğrenme Kanıtı	Mühendislik tasarım formu ve bütüncül/analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Problem ve ölçütler verilir: en az üç kuvvet değerini ayırt edebilen, okunabilir model.
- Öğrenciler malzemenin esnekliğini ve kalınlığını inceler, tasarım çizimi yapar.
- Standart yüklerle ölçek çizgileri oluşturulur ve model kalibre edilir.
- Bilinmeyen cisimler ölçülerek model test edilir.
- Gerçek dinamometre sonuçlarıyla karşılaştırılır; hata nedenleri belirlenir.
- Model geliştirilir ve bütüncül rubrikle değerlendirilir.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Farklı yay/lastik türlerinin duyarlılığını grafiklerle karşılaştırır; dijital sensörlü kuvvet ölçere yönelik fikir geliştirir.	Tasarım basamak kartları ve yarı hazırlanmış gövde verilir; kalibrasyon öğretmenle birlikte yapılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 6 | Dinamometre Modeli Tasarım Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.2.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Problem Durumu: Basit araç gereçlerle farklı kuvvet büyüklüklerini Newton cinsinden yaklaşık olarak ölçebilen, güvenli ve okunabilir bir dinamometre modeli tasarlayınız.

Tasarım Ölçütleri ve Sınırlılıklar

Ölçüt / sınırlılık	Karşılandı mı?	Kanıt
En az üç farklı kuvvet değerini ayırt etmelidir.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Ölçek çizgileri düzenli ve okunabilir olmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Esnek malzeme güvenli biçimde sabitlenmelidir.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Gerçek dinamometreyle karşılaştırıldığında kabul edilebilir sonuç vermelidir.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	

İlk fikirlerim ve tasarım çizimim

Kullanılacak malzeme	Görevi / seçilme nedeni

Test Sonuçları

Test edilen yük	Model sonucu (N)	Gerçek dinamometre (N)	Fark / geliştirme

Test edilen yük	Model sonucu (N)	Gerçek dinamometre (N)	Fark / geliştirme

Test sonucuna göre yaptığım geliştirme

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Probleme uygun ve özgün bir tasarım önerdi.	☐	☐	☐
Esnek malzeme ve kalınlık seçimini gerekçelendirdi.	☐	☐	☐
Modeli doğru biçimde kalibre etti ve güvenli kullandı.	☐	☐	☐
Test verilerini kaydetti, hata/eksikleri belirledi.	☐	☐	☐
Yeni kanıtlara göre modelini geliştirdi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Probleme uygun ve özgün bir tasarım önerdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Esnek malzeme ve kalınlık seçimini gerekçelendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Modeli doğru biçimde kalibre etti ve güvenli kullandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Test verilerini kaydetti, hata/eksikleri belirledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Yeni kanıtlara göre modelini geliştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Öz	Akran	Grup
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yerine getirdim.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Bilimsel kanıtlara dayalı açıklama yaptım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Grup arkadaşlarımı dinledim ve yardımlaştım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Ürünün geliştirilmesine somut katkı sundum.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

FB.5.2.2.1 | Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak tanımlayabilme

Süreç Bileşenleri	- Kütle ve ağırlığın niteliklerini tanımlar. - Dinamometreyle ağırlık ölçümü yapar. - Ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar.
Önerilen Etkinlik	Aynı Cisim, İki Ölçüm
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	Eşit kollu terazi/dijital terazi, dinamometre, farklı cisimler, Ay yürüyüşü videosu.
Güvenlik ve Etik	Ölçüm araçlarının sınırı aşılmaz; cisimler güvenli biçimde asılır.
Ön Değerlendirme	"Kütlemiz Ay'da değişir mi? Ağırlığımız değişir mi?" iki aşamalı tanılayıcı soru.
Köprü Kurma	Astronotların Ay'da zıplayarak yürümesi ve Dünya'daki günlük tartılma deneyimi.
Öğrenme Kanıtı	Kütle-ağırlık karşılaştırma ve ölçüm formu.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Kütle ve ağırlık için öğrencilerin ön tanımları alınır.
- Aynı cisimlerin kütlesi teraziyle, ağırlığı dinamometreyle ölçülür.
- Araç, birim ve ölçüm sonuçları tabloya kaydedilir.
- Kütle ile ağırlığın farklı nicelikler olduğu karşılaştırma tablosunda gösterilir.
- Ay'daki yer çekiminin daha az olması nedeniyle ağırlığın değişeceği; kütlenin değişmeyeceği açıklanır.
- Ağırlığın yer çekimi kuvveti olduğu sonucuna ulaşılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Hazinî ve Biruni'nin yer çekimiyle ilgili görüşlerini zaman çizelgesinde karşılaştırır.	Araç-birim-kavram eşleştirme kartları ve örnek doldurulmuş bir ölçüm satırı verilir.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarlama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 7 | Kütle ve Ağırlık Karşılaştırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.2.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Cisim	Kütle ölçen araç	Kütle / birim	Ağırlık ölçen araç	Ağırlık / birim
Özellik	Kütle		Ağırlık	
Ölçme aracı				
Birim				
Dünya ve Ay'da değişme durumu				
Tanım				

Ağırlığı yer çekimi kuvveti olarak açıklıyorum**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Kütleyi uygun araç ve birimle eşleştirdi.	☐	☐	☐
Ağırlığı dinamometreyle ve Newton birimiyle ölçtü.	☐	☐	☐
Ölçüm sonuçlarını doğru kaydetti.	☐	☐	☐
Kütle ile ağırlığın farkını açıkladı.	☐	☐	☐
Ağırlığı yer çekimi kuvveti olarak tanımladı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Kütleli uygun araç ve birimle eşleştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Ağırlığı dinamometreyle ve Newton birimiyle ölçtü.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Ölçüm sonuçlarını doğru kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Kütle ile ağırlığın farkını açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Ağırlığı yer çekimi kuvveti olarak tanımladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.2.3.1 | Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkilerine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme

Süreç Bileşenleri	- Günlük yaşam ön bilgilerinden örüntü oluşturur. - Katı, sıvı ve gaz ortamlardaki gözlemlerden genelleme yapar.
Önerilen Etkinlik	Sürtünme İstasyonları
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf, laboratuvar veya bahçe
Araç-Gereç	Oyuncak araba, tahta/eğimli düzlem, zımpara, kumaş, plastik, su kabı, paraşüt kâğıtları, kronometre.
Güvenlik ve Etik	Su dökülmelerinde zemin hemen kurulanır; eğimli düzlem sabitlenir; küçük parçalar ağıza alınmaz.
Ön Değerlendirme	“Hangi yüzeyde yürümek daha kolay/zor?” günlük yaşam örnekleri.
Köprü Kurma	İstanbul'un fethinde gemilerin yağlı kalaslar üzerinde hareket ettirilmesi.
Öğrenme Kanıtı	Sürtünme istasyonları veri formu ve tümevarımsal sonuç bölümü.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Katı yüzey istasyonunda aynı araba farklı yüzeylerde hareket ettirilir ve mesafe/süre kaydedilir.
- Sıvı istasyonunda aynı biçimli cisimlerin suda hareketi gözlenir.
- Gaz istasyonunda farklı yüzey alanlı kâğıtların düşme süreleri karşılaştırılır.
- Öğrenciler gözlemleri arasındaki benzerlikleri belirleyerek örüntü kurar.
- Pürüzlülük, su direnci ve hava direnci üzerinden sürtünmenin hareketi zorlaştırabildiği genellenir.
- Olumlu/olumsuz etkiler balık kılçığı veya anlam çözümleme tablosuyla gösterilir.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Yüzey alanı ve hava direncini dikkate alan mini paraşüt veya araç tasarımı yapılır.	Tek değişkenli, kısa istasyonlar uygulanır; görsel örnek kartlarıyla olumlu-olumsuz etkiler eşleştirilir.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılması / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarlama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 8 | Sürtünme İstasyonları Veri ve Genelleme Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.2.3.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Ortam / düzenek	Değiştirilen özellik	Gözlem / ölçüm	Hareket üzerindeki etki
Katı yüzey			
Sıvı ortam			
Gaz ortam			

Gözlemler arasındaki örüntü**Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkisine ilişkin genellemem**

Olumlu etkiler	Olumsuz etkiler

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Katı, sıvı ve gaz ortamlardaki gözlemleri kaydetti.	☐	☐	☐
Değişkenleri olabildiğince sabit tuttu.	☐	☐	☐
Gözlemler arasında örüntü kurdu.	☐	☐	☐
Sürtünmenin olumlu ve olumsuz etkilerine örnek verdi.	☐	☐	☐

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Verilere dayanarak uygun bir genelleme yaptı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Katı, sıvı ve gaz ortamlardaki gözlemleri kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Değişkenleri olabildiğince sabit tuttu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gözlemler arasında örüntü kurdu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Sürtünmenin olumlu ve olumsuz etkilerine örnek verdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verilere dayanarak uygun bir genelleme yaptı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.2.3.2 | Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik bilimsel bir model tasarlayabilme

Süreç Bileşenleri	- Sürtünmeyi artıran/azaltan durumları gözlemek için model önerir. - Gözlem ve test sonuçlarıyla modelini geliştirir.
Önerilen Etkinlik	Kaydır mı, Tuttur mu?
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati STEM atölyesi veya sınıf
Araç-Gereç	Mukavva, farklı yüzeyler, pipet/tekerlek, lastik, yağlı kâğıt, ağırlıklar, metre.
Güvenlik ve Etik	Kesici araçlar kontrollü kullanılır; kayganlaştırıcı olarak tehlikeli sıvılar kullanılmaz.
Ön Değerlendirme	Ayakkabı tabanı, araç lastiği ve kayakların neden farklı yüzeylere sahip olduğu tartışılır.
Köprü Kurma	Günlük yaşamda bazı durumlarda sürtünmeye ihtiyaç duyulması, bazı durumlarda azaltılması.
Öğrenme Kanıtı	Tasarım-test formu, analitik rubrik ve öz-akran-grup değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Gruplara iki problemten biri verilir: “Kaymayı önleyen yüzey” veya “Yükü kolay taşıyan araç”.
- Ölçüt ve sınırlılıklar belirlenir; ilk tasarım çizilir.
- Model oluşturulur ve aynı koşullarda en az üç test yapılır.
- Hareket mesafesi, gerekli kuvvet veya kayma durumu kaydedilir.
- Başka modellerle karşılaştırma yapılarak hata ve eksikler belirlenir.
- Model geliştirilir; öz-akran-grup değerlendirme yapılır.

ZENGİNLEŞTİRME Blok tabanlı kodlamayla sanal yüzey/sürtünme oyunu veya sensörlü araç fikri geliştirir.	DESTEKLEME Problem tek ölçüte indirgenir; malzeme seçenekleri sınırlandırılır ve basamak kartları kullanılır.
--	---

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 9 | Sürtünmeyi Artıran/Azaltan Model Tasarım Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.2.3.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Problem Durumu: Seçtiğiniz probleme göre sürtünmeyi artıran veya azaltan, etkisi gözlenebilir ve güvenli bir model tasarlayınız.

Tasarım Ölçütleri ve Sınırlılıklar

Ölçüt / sınırlılık	Karşılandı mı?	Kanıt
Modelde sürtünmeyi değiştiren bir özellik bulunmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Etki ölçülebilir/gözlenebilir olmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Testler aynı koşullarda tekrarlanmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Model günlük yaşam problemiyle ilişkili olmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	

İlk fikirlerim ve tasarım çizimim

Kullanılacak malzeme	Görevi / seçilme nedeni

Test Sonuçları

Test no	Yüzey / düzenleme	Ölçüm veya gözlem	Sonuç

Test no	Yüzey / düzenleme	Ölçüm veya gözlem	Sonuç

Test sonucuna göre yaptığım geliştirme

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Sürtünmeyi artırma/azaltma problemine uygun model önerdi.	☐	☐	☐
Kontrollü ve tekrarlanabilir test yaptı.	☐	☐	☐
Verileri doğru kaydedip yorumladı.	☐	☐	☐
Modelini karşılaştırma ve geri bildirimle geliştirdi.	☐	☐	☐
İş birliği, sorumluluk ve tarafsız değerlendirme sergiledi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Sürtünmeyi artırma/azaltma problemine uygun model önerdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Kontrollü ve tekrarlanabilir test yaptı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verileri doğru kaydedip yorumladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Modelini karşılaştırma ve geri bildirimle geliştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
İş birliği, sorumluluk ve tarafsız değerlendirme sergiledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Öz	Akran	Grup
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yerine getirdim.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Bilimsel kanıtlara dayalı açıklama yaptım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Grup arkadaşlarımı dinledim ve yardımlaştım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Ürünün geliştirilmesine somut katkı sundum.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

3. ÜNİTE | CANLILARIN YAPISINA YOLCULUK

4 öğrenme çıktısı • 22 ders saati

Ünitenin Amacı	Bitki ve hayvan hücresinin karşılaştırılması; hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisi; destek-hareket sistemi ve sağlığının araştırılması.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Çalışma kâğıdı, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, eşleştirme, ürün dosyası ve performans görevi; mikroskop gözlem listesi, model/poster rubriği.
Zenginleştirme Çerçevesi	Dijital eşleştirme oyunu, uzman görüşmesi, İbn-i Sina'dan günümüze anatomi araştırması.
Destekleme Çerçevesi	Kart eşleştirme; dijital içeriklerle tekrar ve somut görseller.
Uygulama İlkesi: Etkinlikler sırasında alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri birlikte ele alınır. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.5.3.1.1 | Bitki ve hayvan hücrelerini temel kısımları ve özellikleri açısından karşılaştırabilme

Süreç Bileşenleri	• Bitki ve hayvan hücrelerinin özelliklerini belirler. • Benzer özellikleri listeler. • Farklı özellikleri listeler.
Önerilen Etkinlik	Hücre Avcıları
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati Fen laboratuvarı veya dijital mikroskop ortamı
Araç-Gereç	Mikroskop, hazır preparat/soğan zarı ve yanak epiteli (uygun güvenlik koşullarında), lam-lamel, görsel/dijital içerik, model malzemesi.
Güvenlik ve Etik	Mikroskop iki elle taşınır; cam malzemeler dikkatli kullanılır; biyolojik örnek hazırlama öğretmen gözetimindedir; hijyen kurallarına uyulur.
Ön Değerlendirme	Mikroskobun ne işe yaradığı ve hücre hakkında açık uçlu sorular.
Köprü Kurma	Binaların tuğlalardan, canlıların hücrelerden oluşması analogisi.
Öğrenme Kanıtı	Mikroskop gözlem formu, karşılaştırma tablosu ve hücre modeli rubriği.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Mikroskobun temel bölümleri ve güvenli kullanım kuralları tanıtılır.
2. Bitki ve hayvan hücresi örnekleri gözlenir; çizimler yapılır.
3. Hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek temel kısımlar olarak işaretlenir.
4. Görseller/modeller üzerinden organellerin yalnızca ad ve görevleri incelenir.
5. Venn şemasıyla benzer ve farklı özellikler karşılaştırılır.
6. Grup olarak bitki/hayvan hücresi modeli veya posterini hazırlanır ve sunulur.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Bitki-hayvan hücresi özelliklerini içeren dijital kart eşleştirme oyunu tasarlanır.	Hazır hücre görselleri, renk kodlu organel kartları ve kes-yapıştır model şablonu kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 10 | Mikroskop Gözlem ve Hücre Karşılaştırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.3.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Gözlem örneği	Büyütme / görüntü	Çizim alanı	Belirlediğim temel kısımlar
Bitki hücresi			
Hayvan hücresi			
Bitki ve hayvan hücresinde ortak	Bitki hücresine özgü / belirgin	Hayvan hücresine özgü / belirgin	

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Mikroskobu güvenli ve doğru kullandı.	☐	☐	☐
Gözlem çiziminde temel kısımları doğru gösterdi.	☐	☐	☐
Bitki ve hayvan hücresinin benzerliklerini doğru listeledi.	☐	☐	☐
Farklılıkları doğru ve anlaşılır biçimde açıkladı.	☐	☐	☐
Model/posterde bilimsel doğruluk, düzen ve görev paylaşımı sağladı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Mikroskobu güvenli ve doğru kullandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gözlem çiziminde temel kısımları doğru gösterdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Bitki ve hayvan hücresinin benzerliklerini doğru listeledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Farklılıkları doğru ve anlaşılır biçimde açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Model/posterde bilimsel doğruluk, düzen ve görev paylaşımı sağladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.3.1.2 | Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarını yapılandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Kavramlar arasındaki hiyerarşik ilişkileri ortaya koyar. - Bilgileri uyumlu bir bütün olarak yapılandırır.
Önerilen Etkinlik	Canlı Organizasyon Zinciri
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf veya geniş etkinlik alanı
Araç-Gereç	Hücre-doku-organ-sistem-organizma kartları, ip, görsel örnekler, çalışma kâğıdı.
Güvenlik ve Etik	Rol oynama sırasında alan düzenlenir; ipler geçiş yolunda bırakılmaz.
Ön Değerlendirme	Karışık kavram kartlarının küçükten büyüğe sıralanması.
Köprü Kurma	Ev-mahalle-ilçe-il-ülke veya tuğla-duvar-oda-ev-site analogisi.
Öğrenme Kanıtı	Hiyerarşi yapılandırma çalışma kâğıdı ve rol oynama gözlem listesi.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Kavram kartları gruplara dağıtılır; öğrenciler küçükten büyüğe sıralama tahmini yapar.
- Her grup bir canlı örneği için hücre-doku-organ-sistem-organizma zinciri oluşturur.
- Öğrenciler kavram rollerine girip birbirleriyle bağlantı kurarak canlı organizasyonunu canlandırır.
- Her basamağın bir üst basamağa nasıl katkı sağladığı açıklanır.
- Farklı örnekler karşılaştırılarak organizmanın uyumlu bir bütün olduğu sonucuna ulaşılır.
- Hiyerarşi şeması çalışma kâğıdında tamamlanır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Bir şehir ya da kurum sistemini canlı organizasyonuyla karşılaştıran özgün analogi posterleri hazırlanır.	Renk kodlu ve görselli kavram kartları; önce tek bir örnek üzerinden öğretmen modellemesi.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 11 | Hücreden Organizmaya Yapılandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.3.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı:

Sınıf / No:

Grup:

Basamak	Kavram	Seçtiğim canlıdan örnek	Bir üst basamakla ilişkisi
1			
2			
3			
4			
5			

Organizmanın uyumlu bir bütün olmasını kendi analogimle açıklıyorum

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Kavramları doğru sıraya yerleştirdi.	☐	☐	☐
Her kavramı uygun örnekle ilişkilendirdi.	☐	☐	☐
Basamaklar arasındaki hiyerarşik ilişkiyi açıkladı.	☐	☐	☐
Organizmanın uyumlu bir bütün olduğunu ifade etti.	☐	☐	☐
Rol oynama sürecinde olumlu iletişim kurdu.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Kavramları doğru sıraya yerleştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Her kavramı uygun örneklerle ilişkilendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Basamaklar arasındaki hiyerarşik ilişkiyi açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Organizmanın uyumlu bir bütün olduğunu ifade etti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Rol oynama sürecinde olumlu iletişim kurdu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.3.2.1 | Destek ve hareket sistemine ait yapıları sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Sisteme ait yapıların niteliklerini tanımlar. - Yapıları niteliklerine göre ayırıştırır. - Yapıları gruplandırır ve etiketler.
Önerilen Etkinlik	İskelet-Kas Sınıflandırma Laboratuvarı
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	İskelet modeli/poster, kemik-eklem-kıkırdak-kas kartları, dijital içerik, vücut şeması.
Güvenlik ve Etik	İskelet modeli dikkatli taşınır; öğrenciler kendi vücutlarında ağrı oluşturacak hareketler yapmaz.
Ön Değerlendirme	Öğrenciler kendi vücutlarından hareketle destek ve hareket yapılarını işaretler.
Köprü Kurma	Bir binanın iskeleti ile insan iskeletinin destekleyici görevi karşılaştırılır.
Öğrenme Kanıtı	Sınıflandırma matrisi ve kontrol listesi/tanılayıcı dallanmış ağaç.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Sistemin temel görevi ve yapıları öğrenci vücudu/iskelet modeli üzerinden keşfedilir.
- Kemik, eklem, kıkırdak ve kasların nitelikleri tanımlanır.
- Kartlar önce iskelet ve kas ana gruplarına ayrılır.
- Kemik, eklem ve kas çeşitleri örneklerle alt gruplara yerleştirilir; ayrıntılı yapı/çalışma prensibine girilmez.
- Vücut şeması üzerinde yapılar etiketlenir.
- İbn-i Sina'nın anatomi çalışmalarına kısa bilim tarihi notu eklenir.

ZENGİNLEŞTİRME Dijital sürükle-bırak sınıflandırma oyunu tasarlanır veya uzmanla görüşme hazırlanır.	DESTEKLEME Görsel ve renk kodlu kartlarla iki aşamalı (ana grup-alt grup) sınıflandırma yapılır.
--	--

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 12 | Destek ve Hareket Sistemi Sınıflandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.3.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Yapı / örnek	Niteliği / görevi	Ana grup	Alt grup / çeşit	Etiket
Kemik				
Kıkırdak				
Eklem				
Kas				
Örnek yapı 1				
Örnek yapı 2				

Sınıflandırmada kullandığım temel ölçüt ve gerekçem**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Destek-hareket sistemi yapılarını tanımladı.	☐	☐	☐
Yapıları iskelet ve kas olarak doğru ayırdı.	☐	☐	☐
Kemik, eklem ve kas çeşitlerini uygun grupta topladı.	☐	☐	☐
Vücut şemasında etiketleri doğru kullandı.	☐	☐	☐
Farklı fikirlere saygılı ve sorumlu davrandı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Destek-hareket sistemi yapılarını tanımladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Yapıları iskelet ve kas olarak doğru ayırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Kemik, eklem ve kas çeşitlerini uygun grupladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Vücut şemasında etiketleri doğru kullandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Farklı fikirlerle saygılı ve sorumlu davrandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.3.2.2 | Destek ve hareket sisteminin sağlığı için yapılması gerekenler konusunda bilgi toplayabilme

Süreç Bileşenleri	- Bilgiye ulaşmak için kullanacağı araçları belirler. - Sağlık konusunda bilgiler bulur. - Bilgileri doğrular ve kaydeder.
Önerilen Etkinlik	Sağlıklı Hareket Rehberi
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf, kütüphane veya uzman görüşmesi ortamı
Araç-Gereç	Örnek olay metni, güvenilir sağlık kaynakları, röportaj soruları, poster/rapor malzemeleri.
Güvenlik ve Etik	Sağlık bilgileri yalnızca güvenilir/uzman kaynaklardan alınır; kişisel sağlık verileri paylaşılmaz; etkinlik tanı koyma amacı taşımaz.
Ön Değerlendirme	Yanlış oturuş, ağır çanta, hareketsizlik gibi örnek olay üzerinden görüşler alınır.
Köprü Kurma	Günlük beslenme, spor, teknoloji kullanımı ve beden duruşu ile sistem sağlığı arasında ilişki.
Öğrenme Kanıtı	Kaynak güvenilirliği formu, poster/rapor ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Örnek olayda destek-hareket sistemini olumsuz etkileyen davranışlar belirlenir.
- Araştırma soruları oluşturulur; basılı kaynak, güvenilir internet ve uzman görüşmesi seçenekleri değerlendirilir.
- Bilgiler kaynak günlüğüne kaydedilir ve en az iki yöntemle doğrulanır.
- Kemik kırığına temel düzeyde değinilir; diğer hastalıkların ayrıştırısına girilmez.
- Yeterli-dengeli beslenme, doğru duruş, spor ve teknoloji kullanımına ilişkin öneriler geliştirilir.
- Poster, rapor, video veya röportaj ürünü hazırlanır ve sunulur.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Fizyoterapist, hekim veya spor uzmanıyla görüşme; İbn-i Sina'dan günümüze anatomi üzerine kısa makale.	Önceden seçilmiş kaynaklar, görsel sağlık önerisi kartları ve poster şablonu verilir.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 13 | Destek ve Hareket Sistemi Sağlığı Araştırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.3.2.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Araştırma Konusu: Destek ve hareket sistemini koruyan günlük davranışlar

Kaynak / bağlantı / kişi	Kaynak türü	Güvenilirlik kanıtı	Ulaştığım bilgi	Doğrulama

Kaynakları karşılaştırdığımda ulaştığım sonuç**Araştırma sonucumu üç cümlede özetliyorum****Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Uygun araştırma soruları ve kaynaklar belirledi.	☐	☐	☐
Güvenilir kaynaklardan doğru bilgi topladı.	☐	☐	☐
Bilgileri uzman/ikinci kaynakla doğruladı.	☐	☐	☐
Sağlığı korumaya yönelik uygulanabilir öneriler geliştirdi.	☐	☐	☐
Ürünü planlı, anlaşılır ve bilimsel biçimde sundu.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Uygun araştırma soruları ve kaynaklar belirledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Güvenilir kaynaklardan doğru bilgi topladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Bilgileri uzman/ikinci kaynakla doğruladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Sağlığı korumaya yönelik uygulanabilir öneriler geliştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Ürünü planlı, anlaşılır ve bilimsel biçimde sundu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

4. ÜNİTE | IŞIĞIN DÜNYASI

3 öğrenme çıktısı • 14 ders saati

Ünitenin Amacı	Işığın her yönde doğrusal yayılması; maddelerin ışık geçirgenliğine göre sınıflandırılması; tam gölge ve gölge boyunu etkileyen değişkenler.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Görsel tamamlama çalışma kâğıdı, performans görevi, kavram haritası, poster/afiş; kontrol listesi ve bütüncül rubrik.
Zenginleştirme Çerçevesi	Divriği Ulu Cami gölge silüetleri ve güneş saati araştırması.
Destekleme Çerçevesi	Animasyon/simülasyon; görsel ipuçları ve kolay ulaşılabilir malzemelerle ek deney.

Uygulama İlkesi: Etkinlikler sırasında alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri birlikte ele alınır. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.

FB.5.4.1.1 | Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde doğrusal bir yol izlediğini gözlem yoluyla açıklayabilme

Süreç Bileşenleri	• Işığın izlediği yolun niteliklerini gözlemle tanımlar. • Elde ettiği verileri kaydeder. • Işığın her yönde doğrusal yayıldığını açıklar.
Önerilen Etkinlik	Işık Tüneli
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Karanlıklaştırılabilen sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	El feneri, delikli kartonlar, düz/eğri pipetler, duman kullanılmadan ışık yolu gösterecek kutu düzeni, çalışma kâğıdı.
Güvenlik ve Etik	Işık göze tutulmaz; karanlık ortamda hareket sınırlanır; lazer kullanılmaz.
Ön Değerlendirme	Kapı anahtar deliğinden görülen ışık ve düz/eğri pipetten bakma tahminleri.
Köprü Kurma	Araba farı, el feneri ve bulut arasından gelen ışık demeti.
Öğrenme Kanıtı	Işık yolu gözlem formu ve görsel tamamlama çalışma kâğıdı.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Düz ve eğri pipetten ışık kaynağını görme durumu karşılaştırılır.
2. Üç delikli karton aynı doğru üzerinde hizalanır; ışığın geçip geçmediği gözlenir.
3. Kartonlardan biri kaydırılarak sonuç karşılaştırılır.
4. Işık kaynağının farklı yönlerine yerleştirilen ekranlarla ışığın her yöne yayılması gözlenir.
5. Gözlemler tabloya ve basit ışın çizimlerine kaydedilir.
6. İbnülheysem'in karanlık oda deneyine değinilerek sonuç bilimsel ifadeyle açıklanır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Karanlık kutu (camera obscura) modeli veya güneş saati araştırması.	Hazır hizalama düzeneği, yön okları ve tamamlanacak ışın çizimleri kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanılığı / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 14 | Işığın Yayılması Gözlem Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.4.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Düzenek	Tahminim	Gözlemim	Işın çizimim	Sonucum
Düz pipet				
Eğri pipet				
Delikler hizalı				
Bir delik kaydırılmış				
Farklı yönlerde ekran				

Işığın yayılmasını kanıtlarımla açıklıyorum

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Düzeneği güvenli ve sistematik kullandı.	☐	☐	☐
Gözlemleri doğru kaydetti.	☐	☐	☐
Işık ışınlarını doğru biçimde düz çizgilerle gösterdi.	☐	☐	☐
Işığın her yöne ve doğrusal yayıldığını kanıtlarla açıkladı.	☐	☐	☐
Grup görevini sorumlulukla yerine getirdi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Düzeneği güvenli ve sistematik kullandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Gözlemleri doğru kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Işık ışınlarını doğru biçimde düz çizgilerle gösterdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Işığın her yöne ve doğrusal yayıldığını kanıtlı açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Grup görevini sorumlulukla yerine getirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.4.2.1 | Maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Maddelerin ışık geçirgenliği niteliklerini belirler. - Maddeleri ayırıştırır, gruplandırır ve etiketler.
Önerilen Etkinlik	Işık Geçirgenliği Laboratuvarı
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	El feneri, kitap, karton, şeffaf dosya, cam, buzlu yüzey, kumaş, folyo, veri tablosu.
Güvenlik ve Etik	Cam örnekler öğretmen kontrolünde; ışık göze tutulmaz.
Ön Değerlendirme	Farklı perde türlerinin kullanım amacı tartışılır.
Köprü Kurma	Ev perdeleri, sisli hava, pencere camı ve mahremiyet uygulamaları.
Öğrenme Kanıtı	Işık geçirgenliği sınıflandırma formu ve poster/kavram haritası kontrol listesi.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Her maddeye aynı uzaklıktan ışık gönderilir.
- Ekrana geçen ışığın miktarı nitel olarak gözlenir ve tabloya kaydedilir.
- Maddeler "geçirir-kısmen geçirir-geçirmez" olarak ayrılır.
- Gruplar saydam, yarı saydam, opak etiketlerini verir.
- Kalınlık arttıkça geçirgenliğin azalabileceği örneklerle tartışılır.
- Günlük yaşam maddelerini içeren poster veya kavram haritası hazırlanır.

ZENGİNLEŞTİRME Mimari tasarımda ışık ve mahremiyet ilişkisini inceleyen mini araştırma yapılır.	DESTEKLEME Üç kutulu görsel sınıflandırma şablonu ve kolay ayırt edilebilir örneklerle başlanır.
---	--

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 15 | Maddelerin Işık Geçirgenliği Sınıflandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.4.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Madde	Gözlenen ışık miktarı	Geçirir / kısmen / geçirmez	Bilimsel etiketi	Günlük kullanım
Şeffaf dosya				
Karton				
Buzlu yüzey				
Kumaş				
Cam				
Seçtiğim madde				

Sınıflandırmada kullandığım temel ölçüt ve gerekçem**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Deneyi aynı koşullarda yürüttü.	☐	☐	☐
Gözlem verilerini tabloya doğru kaydetti.	☐	☐	☐
Maddeleri uygun biçimde ayrıştırdı ve gruplandırdı.	☐	☐	☐
Saydam-yarı saydam-opak etiketlerini doğru kullandı.	☐	☐	☐
Günlük yaşamla ilişkilendiren anlaşılır bir ürün hazırladı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Deneyi aynı koşullarda yürüttü.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gözlem verilerini tabloya doğru kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Maddeleri uygun biçimde ayrıştırdı ve gruplandırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Saydam-yarı saydam-opak etiketlerini doğru kullandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Günlük yaşamla ilişkilendiren anlaşılır bir ürün hazırladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.4.3.1 | Tam gölgeye yönelik bilimsel gözlem yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Tam gölgenin niteliklerini tanımlar. - Verileri kaydeder. - Tam gölgeyi etkileyen değişkenleri açıklar.
Önerilen Etkinlik	Gölge Boyu Dedektifleri
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Karanlıklaştırılabilen sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	Noktasal ışık kaynağı, opak şekiller/tangram, ekran, cetvel, sabitleyici, veri tablosu.
Güvenlik ve Etik	Işık göze tutulmaz; elektrikli ışık kaynağı ısınırса dokunulmaz; düzenek sabitlenir.
Ön Değerlendirme	"Işık kaynağı cisme yaklaşırsa gölge ne olur?" tahmini.
Köprü Kurma	Günün farklı saatlerinde insan/bina gölgelerinin değişmesi.
Öğrenme Kanıtı	Tam gölge gözlem ve değişken tablosu; görsel tamamlama çalışma kâğıdı.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Opak tangram şekli ışık kaynağı ile ekran arasına yerleştirilir.
- Tam gölgenin koyu ve cismin biçimiyle ilişkili olduğu gözlenir.
- Ekran sabitken ışık-cisim mesafesi değiştirilir; gölge boyu ölçülür.
- Cisim-ekran mesafesi değiştirilerek ikinci veri seti toplanır.
- Basit ışın çizimleriyle tam gölge gösterilir; yarı gölge ve ışık kaynağı sayısı konusuna girilmez.
- Değişkenler ve sonuçlar günlük yaşam örnekleriyle açıklanır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Divriği Ulu Cami kapısındaki gölge silüetleri veya güneş saatinin çalışma ilkesi araştırılır.	Mesafeler önceden işaretlenir, görsel ipuçları ve hazır ışın şablonları verilir.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 16 | Tam Gölge Gözlem ve Değişken Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.4.3.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Deneme	Işık-cisim mesafesi	Cisim-ekran mesafesi	Gölge boyu	Gözlem
1				
2				
3				
4				

Tam gölgenin özellikleri**Gölge boyunu etkileyen değişkenleri verilerle açıklıyorum****Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Tam gölgenin özelliklerini doğru tanımladı.	☐	☐	☐
Mesafe ve gölge boyu verilerini düzenli kaydetti.	☐	☐	☐
Kontrol edilen ve değiştirilen koşulları ayırt etti.	☐	☐	☐
Gölge oluşumunu basit ışınlarla doğru gösterdi.	☐	☐	☐
Gölge boyunu etkileyen değişkenleri kanıtlı açıkladı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Tam gölgenin özelliklerini doğru tanımladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Mesafe ve gölge boyu verilerini düzenli kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Kontrol edilen ve değiştirilen koşulları ayırt etti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gölge oluşumunu basit ışınlarla doğru gösterdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gölge boyunu etkileyen değişkenleri kanıtlı açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

5. ÜNİTE | MADDENİN DOĞASI

6 öğrenme çıktısı • 26 ders saati

Ünitenin Amacı	Maddenin tanecikli yapısı; ısı-sıcaklık; ısı alışverişi; hâl değişimi; ısı iletkenliği ve ısı yalıtımı.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Yapılandırılmış grid, çalışma kâğıdı, bilgi haritası, anlam çözümleme, kart eşleştirme, TGA deney raporu, model ve mühendislik tasarım rubriği.
Zenginleştirme Çerçevesi	Tasarruf projesi, kodlanabilir sıcaklık ölçer, termometre tarihi, Peltier tasarımı, Câbir bin Hayyân.
Destekleme Çerçevesi	Animasyon/simülasyon; deneyin küçük adımlara bölünmesi; günlük malzemelerle somutlaştırma.
Uygulama İlkesi: Etkinlikler sırasında alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri birlikte ele alınır. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.	

FB.5.5.1.1 | Maddeleri tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısına göre sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Tanecikli, boşluklu ve hareketli yapının niteliklerini belirler. - Maddeleri ayırıştırır, katı-sıvı-gaz olarak gruplandırır ve etiketler.
Önerilen Etkinlik	Tanecik Tiyatrosu ve Enjektör Deneyi
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	Kapalı enjektörler, boncuk/top modelleri, katı-sıvı-gaz kartları, bilgi haritası.
Güvenlik ve Etik	Enjektörler iğnesiz kullanılır; küçük boncuklar ağıza alınmaz; çalışma alanı temiz bırakılır.
Ön Değerlendirme	"Maddenin içinde boşluk var mıdır?" ve "gaz neden sıkışır?" soruları.
Köprü Kurma	İnsanların kalabalık/seyrekleşimi ve farklı hareket alanları analojisi.
Öğrenme Kanıtı	Tanecikli yapı sınıflandırma formu ve bilgi haritası kontrol listesi.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Madde; kütlesi ve hacmi olan varlık olarak günlük örneklerle tanımlanır.
- Boncuk/top modelleriyle katı, sıvı ve gaz taneciklerinin konumları gösterilir.
- İğnesiz enjektörde hava ve sıvının sıkıştırılma durumu karşılaştırılır.
- Öğrenciler tanecik rolüyle katı-sıvı-gaz düzenlerini ve titreşim/dönme/öteleme hareketlerini canlandırır.
- Maddeler niteliklerine göre bilgi haritası/anlam çözümleme tablosunda sınıflandırılır.
- Hâl değişiminde boşluk ve hareketliliğin değişebileceği tartışılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Dijital tanecik animasyonu hazırlanır veya blok kodlamayla tanecik hareketleri modellenir.	Renk kodlu tanecik kartları, kısa animasyon ve adım adım sınıflandırma tablosu.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarlama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 17 | Maddenin Tanecikli Yapısı Sınıflandırma Formu**Öğrenme Çıktısı: FB.5.5.1.1**

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Özellik	Katı	Sıvı	Gaz
Taneciklerin yakınlığı			
Belirgin şekil			
Belirgin hacim			
Sıkıştırılabilme			
Titreşim			
Dönme / öteleme			
Akışkanlık			

Enjektör gözlemim ve maddenin boşluklu yapısına ilişkin sonucum**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Maddenin tanecikli ve boşluklu yapısını açıkladı.	☐	☐	☐
Katı-sıvı-gaz taneciklerinin düzenini doğru karşılaştırdı.	☐	☐	☐
Titreşim, dönme ve öteleme hareketlerini uygun hâlle eşleştirdi.	☐	☐	☐
Sıkıştırılabilme ve akışkanlık gözlemlerini kaydetti.	☐	☐	☐
Maddeleri doğru gruplandırıp etiketledi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Maddenin tanecikli ve boşluklu yapısını açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Katı-sıvı-gaz taneciklerinin düzenini doğru karşılaştırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Titreşim, dönme ve öteleme hareketlerini uygun hâlle eşleştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Sıkıştırılabilme ve akışkanlık gözlemlerini kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Maddeleri doğru gruplandırıp etiketledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.5.2.1 | Isı ve sıcaklık kavramlarını karşılaştırabilme

Süreç Bileşenleri	- Isı ve sıcaklığın özelliklerini belirler. - Benzerliklerini ve farklılıklarını listeler.
Önerilen Etkinlik	Isı mı, Sıcaklık mı?
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf
Araç-Gereç	Kavram karikatürleri, özellik kartları, termometre görselleri, eşleştirme kartları.
Güvenlik ve Etik	Gerçek sıcak sıvı kullanılacaksa yalnızca öğretmen gösterisi ve güvenli sıcaklıklarda yapılır.
Ön Değerlendirme	"Bir fincan çay mı, bir kova ılık su mu daha çok ısıya sahiptir?" kavram karikatürü.
Köprü Kurma	Hava durumu sıcaklıkları, ateşölçer ve ısıtıcıların günlük kullanımı.
Öğrenme Kanıtı	Isı-sıcaklık karşılaştırma tablosu ve kart eşleştirme değerlendirmesi.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Kavram karikatürü üzerinden öğrencilerin gerekçeli görüşleri alınır.
- Isı ve sıcaklık özellik kartları gruplarda incelenir.
- Isının enerji aktarımıyla ilişkili olduğu ve doğrudan termometreyle ölçülmediği; sıcaklığın termometreyle ölçüldüğü belirtilir.
- Birim ve araç kartları (J/cal, °C, termometre) doğru kavramla eşleştirilir.
- Venn/karşılaştırma tablosu tamamlanır.
- Kart eşleştirme doğru-yanlış biçiminde değerlendirilir.

ZENGİNLEŞTİRME Biruni'den Galileo'ya ve Celsius'a termometrenin tarihini gösteren zaman çizelgesi hazırlanır.	DESTEKLEME Az sayıda, görsel destekli özellik kartı ve tamamlanmış bir karşılaştırma örneği verilir.
---	--

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarlama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 18 | Isı ve Sıcaklık Karşılaştırma Formu**Öğrenme Çıktısı: FB.5.5.2.1**

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Özellik	Isı	Sıcaklık
Tanım / ilişki		
Ölçme / belirleme biçimi		
Birim		
Enerji ile ilişkisi		
Günlük yaşam örneği		

Kart / ifade	Isı	Sıcaklık	Gerekçem
Termometre ile ölçülür.	☐	☐	
Bir enerji aktarımıdır.	☐	☐	
Birimi °C olabilir.	☐	☐	
J veya cal ile ifade edilir.	☐	☐	

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Isının özelliklerini doğru belirledi.	☐	☐	☐
Sıcaklığın özelliklerini doğru belirledi.	☐	☐	☐
Araç ve birimleri doğru eşleştirdi.	☐	☐	☐
Benzerlik ve farklılıkları açık biçimde listeledi.	☐	☐	☐
Gerekçeli karar verdi ve kavramları günlük örneklerle açıkladı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Isının özelliklerini doğru belirledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Sıcaklığın özelliklerini doğru belirledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Araç ve birimleri doğru eşleştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Benzerlik ve farklılıkları açık biçimde listeledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gerekçeli karar verdi ve kavramları günlük örneklerle açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.5.2.2 | Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Farklı sıcaklıklardaki sıvılar arasında ısı alışverişini tanımlar. - Karıştırma öncesi/sonrası sıcaklıkları kaydeder. - Isı alışverişini verilerle değerlendirir.
Önerilen Etkinlik	Sıcak ve Soğuk Suyun Buluşması
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Fen laboratuvarı
Araç-Gereç	Aynı tür sıvı olarak su, güvenli sıcaklıkta ılık ve soğuk su, termometre, ölçü kapları, yalıtımlı kap, TGA formu.
Güvenlik ve Etik	Kaynar su kullanılmaz; ılık su öğretmen tarafından hazırlanır; dökülmeye karşı masa düzenlenir; termometre dikkatli kullanılır.
Ön Değerlendirme	İki farklı sıcaklıktaki su karışınca son sıcaklığın ne olacağına ilişkin gerekçeli tahmin.
Köprü Kurma	Sıcak çaya soğuk su eklenmesi veya sıcak/soğuk duş suyunun karıştırılması.
Öğrenme Kanıtı	TGA formu ve bütüncül deney raporu rubriği.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. TGA formunun tahmin bölümü bireysel doldurulur.
2. Aynı miktarda sıcaklığı farklı iki suyun başlangıç sıcaklıkları ölçülür.
3. Sular karıştırılır, belirlenen aralıklarla sıcaklık ölçülür ve tabloya kaydedilir.
4. Son sıcaklık ile başlangıç değerleri karşılaştırılır.
5. Isının sıcak maddeden soğuk maddeye aktığı ve sıcaklıkların birbirine yaklaştığı çıkarımı yapılır.
6. Tahmin-gözlem farkları açıklanır ve deney raporu tamamlanır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Sanal laboratuvarında farklı miktar ve başlangıç sıcaklıkları denenerek sonuçların nasıl değiştiği incelenir.	Deney aşamaları görsel kartlarla küçük adımlara bölünür; ölçüm tablosunun ilk satırı birlikte doldurulur.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 19 | TGA: Sıcak ve Soğuk Su Arasında Isı Alışverişi

Öğrenme Çıktısı: FB.5.5.2.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Deney / Olay: Aynı türden fakat sıcaklıkları farklı iki su örneği karıştırılacaktır.**1. TAHMİN**

Karışımın son sıcaklığı hakkında tahminim nedir?

Isının hangi yönde aktarılacağını düşünüyorum? Gerekçem:

2. GÖZLEM

Ölçüm	Sıcak su (°C)	Soğuk su (°C)	Karışım (°C)	Zaman / not
Başlangıç				
Karıştırma sonrası 1				
Karıştırma sonrası 2				

3. AÇIKLAMA

Tahminim gözlemimle uydu mu?

Veriler ısı akış yönü hakkında ne gösteriyor?

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Tahminini bilimsel bir gerekçeyle açıkladı.	☐	☐	☐
Sıcaklıkları doğru ve güvenli biçimde ölçtü.	☐	☐	☐

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Verileri düzenli kaydetti.	☐	☐	☐
Isı akış yönünü verilerden doğru çıkardı.	☐	☐	☐
Tahmin-gözlem farkını değerlendirerek açıklamasını geliştirdi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Tahminini bilimsel bir gerçekle açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Sıcaklıkları doğru ve güvenli biçimde ölçtü.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verileri düzenli kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Isı akış yönünü verilerden doğru çıkardı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Tahmin-gözlem farkını değerlendirerek açıklamasını geliştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.5.3.1 | Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme

Süreç Bileşenleri	• Ön bilgi ve deneyime dayalı önerme oluşturur. • Gözleme dayalı/davranmayan önermeleri karşılaştırır. • Gözlem verilerinden sonuç çıkarır, yeni duruma tahmin yapar ve geçerliğini sorgular.
Önerilen Etkinlik	Hâl Değişimi Tahmin Laboratuvarı
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati Fen laboratuvarı
Araç-Gereç	Buz, su, güvenli ısıtıcı düzeneği (öğretmen kullanımı), termometre, soğuk yüzey, hâl değişimi kartları, akış şeması.
Güvenlik ve Etik	Isıtma yalnızca öğretmen kontrolünde; sıcak kaplara öğrenci dokunmaz; koruyucu ekipman ve güvenli mesafe kullanılır.
Ön Değerlendirme	Erime, donma, buharlaşma, kaynama ve yoğuşma için günlük yaşam tahminleri.
Köprü Kurma	Buzdolabındaki kırağı, çamaşırın kuruması, tencere kapağındaki su damlaları.
Öğrenme Kanıtı	Tahmin-gözlem-sonuç formu, hâl değişimi akış şeması ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Öğrenciler seçilen hâl değişimleri için “Isı alır/verir, ne gözlenir?” önermeleri kurar.
2. Buzun erimesi ve suyun ısınması öğretmen gösterisiyle gözlenir; sıcaklıklar kaydedilir.
3. Buharlaşma-kaynama ve yoğuşma günlük örnek/uygun gösteriyle karşılaştırılır.
4. Gözleme dayalı ve yalnızca ön bilgiye dayalı önermeler ayrılır.
5. Erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğuşma, süblimleşme ve kırağışma akış şemasına yerleştirilir.
6. Gözlenmemiş bir durum için tahmin yapılır ve kanıtlarla geçerliği sorgulanır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Buharlaşma ve kaynama farkını test eden güvenli bir deney planı geliştirir; dijital tanecik modeli oluşturur.	Hâl değişimi okları ve kavram kartları hazır verilir; gözlemler kısa video/animasyonla tekrar edilir.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 20 | Hâl Değişimi Tahmin-Gözlem ve Akış Şeması Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.5.3.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Olay	Ön tahminim	Gözlem / veri	Sonuç	Tahminimin geçerliği
Erime				
Donma				
Buharlaşıma				
Kaynama				
Yoğuşma				
Süblimleşme / kırılgılaşma				

Hâl değişimi akış şemam (oklara ısı alma/verme durumunu da ekleyiniz)**Gözlemediğim bir duruma ilişkin tahminim ve kanıtım****Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Önermelerini önceki bilgi/deneyimle ilişkilendirdi.	☐	☐	☐
Gözleme dayalı ve dayalı olmayan ifadeleri ayırdı.	☐	☐	☐
Verileri doğru kaydetti ve sonuç çıkardı.	☐	☐	☐
Hâl değişimi kavramlarını doğru ilişkilendirdi.	☐	☐	☐

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Yeni duruma tahmin yapıp geçerliğini kanıtla sorguladı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Önergelerini önceki bilgi/deneyimle ilişkilendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gözleme dayalı ve dayalı olmayan ifadeleri ayırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verileri doğru kaydetti ve sonuç çıkardı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Hâl değişimi kavramlarını doğru ilişkilendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Yeni duruma tahmin yapıp geçerliğini kanıtla sorguladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.5.4.1 | Maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Maddelerin ısı iletimi özelliklerini belirler. - Isı iletkeni/yalıtkanı olarak ayırıştırır, gruplandırır ve etiketler.
Önerilen Etkinlik	Isı İletkenliği Malzeme Avı
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	Metal, tahta, plastik, kumaş, köpük örnekleri; güvenli ılık su, eşit boyutlu çubuklar, veri tablosu.
Güvenlik ve Etik	Yüksek sıcaklık kullanılmaz; ılık su öğretmen kontrolündedir; metal uçlar keskin olmamalıdır.
Ön Değerlendirme	Tencere gövdesi ve sapının neden farklı malzemeden yapıldığı sorulur.
Köprü Kurma	Kışlık giysiler, termos, bina yalıtımı ve mutfak araçları.
Öğrenme Kanıtı	Isı iletimi sınıflandırma formu ve çalışma kâğıdı.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Günlük malzemelerin ısı iletimi hakkında tahminler yapılır.
- Eşit koşullarda malzemelerin ısıyı iletme durumu güvenli düzenele gözlenir.
- Gözlemler tabloya kaydedilir.
- Malzemeler iletken ve yalıtkan olarak ayrılır, gruplandırılır ve etiketlenir.
- Metaller kendi aralarında iletkenlik sıralamasına sokulmadan örnek olarak ele alınır.
- Isı yalıtımının aile/ülke ekonomisi ve tasarrufla ilişkisi tartışılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Tarihi yapıların kullandığı malzemeleri ısı yalıtımı açısından araştırır.	Görsel örnekler ve iki kutulu (iletken/yalıtkan) sınıflandırma şablonu kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlüğü:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 21 | Isı İletkeni ve Yalıtkanı Sınıflandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.5.4.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Malzeme	Tahminim	Gözlemim	İletken / yalıtkan	Kullanım nedeni
Metal				
Tahta				
Plastik				
Kumaş				
Köpük				
Seçtiğim malzeme				

Sınıflandırmada kullandığım temel ölçüt ve gerekçem**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Malzemelerin ısı iletim özelliklerini gözlemledi.	☐	☐	☐
Verileri düzenli kaydetti.	☐	☐	☐
İletken ve yalıtkan olarak doğru ayırttı.	☐	☐	☐
Etiketleri ve günlük kullanım nedenlerini doğru açıkladı.	☐	☐	☐
Tasarruf ve ısı yalıtımı ilişkisini değerlendirdi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Malzemelerin ısı iletim özelliklerini gözlemledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verileri düzenli kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
İletken ve yalıtkan olarak doğru ayırttı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Etiketleri ve günlük kullanım nedenlerini doğru açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Tasarruf ve ısı yalıtımı ilişkisini değerlendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.5.4.2 | Isı yalıtımını gösteren model oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Isı yalıtımıyla ilgili model önerir. - Modelini yeni kanıt ve test sonuçlarıyla yeniler.
Önerilen Etkinlik	Sıcaklığı Korum: Yalıtımlı Ev/Termos
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati STEM atölyesi veya laboratuvar
Araç-Gereç	Aynı kaplar, termometre, karton, kumaş, köpük, folyo, pamuk, geri dönüştürülebilir malzemeler, kronometre.
Güvenlik ve Etik	Kaynar su kullanılmaz; güvenli ılık su ve kapaklı kaplar kullanılır; kesici araçlar gözetim altındadır.
Ön Değerlendirme	"Bir binanın sıcaklığı hangi yollarla korunabilir?" problem senaryosu.
Köprü Kurma	Yaz-kış bina yalıtımı, termos ve enerji faturaları.
Öğrenme Kanıtı	Mühendislik tasarım ve test formu, analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Ölçütler belirlenir: sıcaklığı en uzun süre koruma, az malzeme, sağlamlık, geri dönüştürülebilirlik.
- Gruplar malzeme özelliklerine göre ilk tasarımı çizer.
- Aynı başlangıç sıcaklığındaki kaplardan biri kontrol, diğeri yalıtımlı model olarak hazırlanır.
- Belirli aralıklarla sıcaklıklar ölçülür ve değişim tabloya kaydedilir.
- Modeller karşılaştırılır; ısı kaybını azaltan özellikler kanıtlarla belirlenir.
- Yeni kanıtlara göre model geliştirilir ve son test yapılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Robotik/kodlama setiyle sıcaklık kaydı; Peltier ile ısıtma/soğutma aracı fikri; yerel tarihi yapıları inceleme.	Malzeme seçenekleri azaltılır, test zamanları renk kodlanır ve örnek bir yalıtım katmanı gösterilir.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 22 | Isı Yalıtımı Model Tasarım ve Test Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.5.4.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Problem Durumu: Aynı başlangıç sıcaklığındaki sıvının sıcaklığını kontrol kabına göre daha uzun süre koruyan, az ve uygun malzemeyle yapılmış bir yalıtım modeli tasarlayınız.

Tasarım Ölçütleri ve Sınırlılıklar

Ölçüt / sınırlılık	Karşılandı mı?	Kanıt
Sıcaklık değişimini yavaşlatmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Kontrol kabıyla aynı koşullarda test edilmelidir.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Malzeme kullanımı ekonomik/tasarruflu olmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	
Model güvenli, sağlam ve geliştirilebilir olmalıdır.	☐ Evet ☐ Kısmen ☐ Hayır	

İlk fikirlerim ve tasarım çizimim

Kullanılacak malzeme	Görevi / seçilme nedeni

Test Sonuçları

Zaman (dk)	Kontrol kabı (°C)	Yalıtımlı model (°C)	Fark / yorum

Zaman (dk)	Kontrol kabı (°C)	Yalıtımlı model (°C)	Fark / yorum

Test sonucuna göre yaptığım geliştirme

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Isı yalıtımı problemine uygun model önerdi.	☐	☐	☐
Malzeme seçimini ısı iletimi bilgisiyle gerçekleştirdi.	☐	☐	☐
Kontrollü test yapıp sıcaklık verilerini doğru kaydetti.	☐	☐	☐
Verilere dayanarak modelin başarısını değerlendirdi.	☐	☐	☐
Yeni kanıtlara göre tasarımını geliştirdi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Isı yalıtımı problemine uygun model önerdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Malzeme seçimini ısı iletimi bilgisiyle gerçekleştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Kontrollü test yapıp sıcaklık verilerini doğru kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verilere dayanarak modelin başarısını değerlendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Yeni kanıtlara göre tasarımını geliştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Öz	Akran	Grup
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yerine getirdim.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Bilimsel kanıtlara dayalı açıklama yaptım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Grup arkadaşlarımı dinledim ve yardımlaştım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Ürünün geliştirilmesine somut katkı sundum.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

6. ÜNİTE | YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK

3 öğrenme çıktısı • 16 ders saati

Ünitenin Amacı	Devre elemanlarının sembolleri, devre şeması ve şemaya uygun devre kurma; pil ve ampul sayısının parlaklığa etkisini hipotez ve deneyle inceleme.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Eşleştirme, çalışma kâğıdı, açık uçlu soru, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, ürün dosyası, TGA ve analitik rubrik.
Zenginleştirme Çerçevesi	Dijital sembol oyunu, ampulün tarihsel gelişimi, şarj edilebilir/edilemeyen pil araştırması.
Destekleme Çerçevesi	Deney aşamaları için ek açıklama ve yönlendirme; parlaklık değişimini gösteren dijital içerikler.

Uygulama İlkesi: Etkinlikler sırasında alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri birlikte ele alınır. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.

FB.5.6.1.1 | Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	- Devre elemanlarının sembollerini belirler. - Elemanları sembollerinin olup olmamasına göre ayırıştırır ve gruplandırır. - Sembollerini niteliklerine göre etiketler.
Önerilen Etkinlik	Devre Sembolü Hafıza Oyunu
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf veya laboratuvar
Araç-Gereç	Devre elemanları, sembol kartları, devre şemaları, poster kâğıdı.
Güvenlik ve Etik	Piller kısa devre yaptırılmaz; yalnızca düşük gerilimli pil kullanılır; iletken uçlar kontrol edilir.
Ön Değerlendirme	Sembol kullanmanın ortak dil açısından yararı üzerine açık uçlu soru.
Köprü Kurma	Trafik işaretleri, harita sembolleri ve müzik notalarıyla ortak dil ilişkisi.
Öğrenme Kanıtı	Sembol eşleştirme-sınıflandırma formu ve poster kontrol listesi.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Devre elemanları ve sembolleri ayrı ayrı incelenir.
- Kart eşleştirme/hafıza oyununda eleman-sembol çiftleri bulunur.
- Elemanlar sembolü olan/olmayan olarak ayırıştırılır ve gruplandırılır.
- Sembollerin çizim kuralları çalışma kâğıdında uygulanır.
- Yanlış çizilmiş semboller düzeltilir ve neden ortak bilimsel dil gerektiği açıklanır.
- Eleman ve sembolleri içeren sınıf posterleri hazırlanır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Dijital eşleştirme oyunu tasarlanır; farklı ülke/kitaplardaki devre şemaları karşılaştırılır.	Az sayıda temel kartla başlanır; renk kodu ve noktalı çizim şablonu kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 23 | Elektrik Devre Elemanları ve Sembolleri Formu**Öğrenme Çıktısı: FB.5.6.1.1**

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Devre elemanı	Çizdiğim sembol	Sembolü var mı?	Görevi / etiketi
Pil			
Ampul			
Anahtar			
Bağlantı kablosu			
Duy			
Pil yatağı			

Sembollerin ortak bilimsel dil açısından önemi**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Temel devre elemanlarını doğru tanıdı.	☐	☐	☐
Eleman-sembol eşleştirmelerini doğru yaptı.	☐	☐	☐
Elemanları sembol durumuna göre sınıflandırdı.	☐	☐	☐
Sembolleri kurala uygun çizdi ve etiketledi.	☐	☐	☐
Ortak bilimsel dilin önemini açıkladı.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Temel devre elemanlarını doğru tanıdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Eleman-sembol eşleştirmelerini doğru yaptı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Elemanları sembol durumuna göre sınıflandırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Sembollerini kurala uygun çizdi ve etiketledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Ortak bilimsel dilin önemini açıkladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.6.1.2 | Şemasını çizdiği elektrik devresine uygun deney yapabilme

Süreç Bileşenleri	- Çizdiği şemaya uygun deney düzeneği tasarlar. - Topladığı deney verilerini analiz eder.
Önerilen Etkinlik	Şemadan Devreye
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Fen laboratuvarı
Araç-Gereç	Pil, pil yatağı, ampul, duy, anahtar, bağlantı kabloları, şema kartları, TGA formu.
Güvenlik ve Etik	Yalnızca düşük gerilimli pil kullanılır; kısa devre yapılmaz; devre kullanım sonrası sökülür.
Ön Değerlendirme	Verilen bir devre şemasının çalışıp çalışmayacağına ilişkin tahmin.
Köprü Kurma	Bir mimari planın binaya, devre şemasının gerçek devreye rehber olması.
Öğrenme Kanıtı	TGA deney raporu, devre kurma kontrol listesi ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Öğrenciler verilen elemanlarla bir devre şeması çizer.
- TGA tahmin bölümünde şemaya göre devrenin çalışıp çalışmayacağı ve gerekçesi yazılır.
- Şemaya uygun düzenek grupça kurulur.
- Anahtar açık/kapalı durumları gözlenir ve veriler kaydedilir.
- Şema ile gerçek düzenek karşılaştırılır; uyumsuzluklar belirlenir.
- Devre düzeltilir, sonuç analiz edilir ve TGA açıklaması yazılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Farklı şema hatalarını tespit eden dijital oyun veya rol oynama etkinliği tasarlanır.	Şema basamakları, bağlantı sırası kartları ve renk kodlu kablolar kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarlama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 24 | TGA: Şemadan Gerçek Elektrik Devresine

Öğrenme Çıktısı: FB.5.6.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Deney / Olay: Çizdiğiniz devre şemasına göre gerçek bir elektrik devresi kurulacaktır.**1. TAHMİN**

Şemama göre ampul yanacak mı? Tahminim ve gerekçem:

Devrede sorun çıkarsa hangi bağlantının kontrol edilmesi gerekir?

2. GÖZLEM

Aşama	Şemaya uygun mu?	Ampul durumu	Gözlem / hata	Düzeltilme
İlk kurulum				
Kontrol sonrası				
Son düzenek				

3. AÇIKLAMA

Şema ile düzenek arasındaki ilişkiyi açıklıyorum.

Devrenin çalışması/çalışmaması hangi kanıtlarla açıklanabilir?

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Devre şemasını sembollere uygun çizdi.	☐	☐	☐
Şemaya uygun ve güvenli düzenek kurdu.	☐	☐	☐

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Tahminini gerekçelendirdi.	☐	☐	☐
Gözlem/verileri doğru kaydedip analiz etti.	☐	☐	☐
Şema-düzenek uyumsuzluğunu düzelterek açıklamasını geliştirdi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Devre şemasını sembollere uygun çizdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Şemaya uygun ve güvenli düzenek kurdu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Tahminini gerekçelendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Gözlem/verileri doğru kaydedip analiz etti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Şema-düzenek uyumsuzluğunu düzelterek açıklamasını geliştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.6.2.1 | Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğuna ilişkin hipotez oluşturabilme

Süreç Bileşenleri	- Ampul parlaklığını etkileyen değişkenleri tanımlar. - Pil/ampul sayısı değişimi ile parlaklık arasında neden-sonuç ilişkisi kurar. - Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirler. - Pil veya ampul sayısını değiştirip önermede bulunur.
Önerilen Etkinlik	Parlaklık Laboratuvarı
Önerilen Süre / Ortam	5 ders saati Fen laboratuvarı
Araç-Gereç	Özdeş piller, ampuller, duylar, kablolar, anahtarlar, parlaklık karşılaştırma kartı/ışık sensörü (isteğe bağlı), TGA formu.
Güvenlik ve Etik	Düşük gerilimli piller kullanılır; kısa devre önlenir; ampuller uzun süre bağlı bırakılmaz.
Ön Değerlendirme	"Pil sayısı artarsa ne olur?", "Ampul sayısı artarsa ne olur?" tahminleri.
Köprü Kurma	Evlerde uygun aydınlatma ve enerji tüketimi.
Öğrenme Kanıtı	TGA ve değişken belirleme formu; analitik rubrik; öz-akran-grup değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- İki ayrı araştırma sorusu oluşturulur: pil sayısı ve ampul sayısı.
- Her soru için bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenler belirlenir.
- TGA tahminleri ve hipotezler yazılır.
- Önce pil sayısı, sonra seri devrede ampul sayısı değiştirilerek kontrollü deney yapılır; paralel devreye girilmez.
- Parlaklık nitel ölçekle veya sensörle kaydedilir; deney tekrarlanır.
- Sonuçlar hipotezlerle karşılaştırılır ve neden-sonuç önermeleri oluşturulur.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Dijital devre simülasyonunda daha fazla düzenek denener; pil türleri ve sürdürülebilir kullanım araştırılır.	Tek değişkenli deney şablonu, hazır kontrol değişkenleri listesi ve görsel parlaklık ölçeği kullanılır.

Öğretmen Yansıtması

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

FORM 25 | TGA: Ampul Parlaklığını Etkileyen Değişkenler

Öğrenme Çıktısı: FB.5.6.2.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Araştırma Soruları: 1) Pil sayısı ampul parlaklığını nasıl etkiler? 2) Seri devrede ampul sayısı parlaklığı nasıl etkiler?

Deney	Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	Kontrol edilen değişkenler	Hipotez
Pil sayısı				
Ampul sayısı				

TAHMİN**Pil sayısı değiştiğinde parlaklık tahminim ve gerekçem****Ampul sayısı değiştiğinde parlaklık tahminim ve gerekçem****GÖZLEM**

Düzenek	Pil sayısı	Ampul sayısı	Parlaklık (1-5)	Tekrar / not
A				
B				
C				
D				

AÇIKLAMA**Verilerime göre pil sayısı-parlaklık ilişkisi****Verilerime göre ampul sayısı-parlaklık ilişkisi**

Süreç Gözlem / Kontrol Listesi

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Araştırma sorusu ve hipotezi açıkça yazdı.	☐	☐	☐
Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini doğru belirledi.	☐	☐	☐
Kontrollü ve güvenli deney kurdu.	☐	☐	☐
Verileri tekrarlı biçimde kaydetti ve analiz etti.	☐	☐	☐
Pil/ampul sayısı ile parlaklık arasında kanıta dayalı önerme kurdu.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Geliyor	1 - Başlangıç
Araştırma sorusu ve hipotezi açıkça yazdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini doğru belirledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Kontrollü ve güvenli deney kurdu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verileri tekrarlı biçimde kaydetti ve analiz etti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Pil/ampul sayısı ile parlaklık arasında kanıta dayalı önerme kurdu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Öz	Akran	Grup
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yerine getirdim.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Bilimsel kanıtlara dayalı açıklama yaptım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

İfade	Öz	Akran	Grup
Grup arkadaşlarımı dinledim ve yardımlaştım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Ürünün geliştirilmesine somut katkı sundum.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

7. ÜNİTE | SÜRDÜRÜLEBİLİR YAŞAM VE GERİ DÖNÜŞÜM

3 öğrenme çıktısı • 10 ders saati

Ünitenin Amacı	Evsel atıkların sınıflandırılması; geri dönüşümün kaynakların etkili kullanımındaki önemi; yakın çevrede atık yönetimi deneyimlerinin yansıtılması.
Programın Önerdiği Öğrenme Kanıtları	Eşleştirme, kısa cevap, yapılandırılmış grid, açık uçlu soru, ürün dosyası, araştırma/poster ve yansıtma raporu; öz-akran-grup değerlendirme.
Zenginleştirme Çerçevesi	Uluslararası Sıfır Atık Günü, kompost ve 5R, dijital ayrıştırma oyunu, okul sosyal sorumluluk projesi.
Destekleme Çerçevesi	Animasyon/simülasyon ve dijital atık ayrıştırma eşleştirme oyunları.

Uygulama İlkesi: Etkinlikler sırasında alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerileri birlikte ele alınır. Ölçme-değerlendirme öğretim süreciyle eş zamanlı yürütülür.

FB.5.7.1.1 | Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri sınıflandırabilme

Süreç Bileşenleri	• Evsel atıkların niteliklerini tanımlar. • Atıkları ayırıştırır, gruplandırır ve etiketler.
Önerilen Etkinlik	Atık Ayırıştırma İstasyonları
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati Sınıf veya okul bahçesi
Araç-Gereç	Temiz atık örnekleri/görsel kartlar, renkli kutular, çalışma kâğıdı, geri dönüşüm sembolleri.
Güvenlik ve Etik	Yalnızca temiz ve tehlikesiz atıklar kullanılır; kırık cam, kimyasal atık ve kirli ambalaj kullanılmaz; etkinlik sonrası eller yıkanır.
Ön Değerlendirme	Geri dönüşüm sembolü ve evde oluşan atıklara ilişkin açık uçlu sorular.
Köprü Kurma	Okul/sokak geri dönüşüm kutuları, atık pil kutusu ve atık yağ kumbaraları.
Öğrenme Kanıtı	Atık sınıflandırma formu ve eşleştirme testi.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Evsel atıkların nitelikleri görsel/temiz örnekler üzerinden tanımlanır.
2. Atık kartları benzer özelliklerine göre ayrılır.
3. Geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen ana grupları oluşturulur.
4. Metal, cam, plastik, kâğıt; atık pil ve atık yağ için uygun etiketler kullanılır.
5. Gruplar sınıflandırmalarını gerekçelendirir ve yanlış yerleştirmeleri düzeltir.
6. Eşleştirme veya kısa cevap testiyle izleme değerlendirmesi yapılır.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
Dijital atık ayırıştırma oyunu veya okul için akıllı kutu tasarım fikri geliştirilir.	Renk kodlu kutular ve resimli kartlarla iki aşamalı sınıflandırma yapılır.

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarlama:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 26 | Evsel Atık Ayırıştırma ve Sınıflandırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.7.1.1

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Atık örneği	Niteliği	Geri dönüşebilir mi?	Uygun kutu / işlem	Gerekçe
Kâğıt				
Plastik ambalaj				
Metal kutu				
Cam şişe				
Atık pil				
Atık yağ				
Besin artığı				
Diğer				

Atıkları sınıflandırırken kullandığım ölçüt**Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Evsel atıkların niteliklerini tanımladı.	☐	☐	☐
Atıkları güvenli biçimde inceledi.	☐	☐	☐
Geri dönüştürülebilir/dönüştürülemez olarak doğru ayırdı.	☐	☐	☐
Metal-cam-plastik-kâğıt ve özel atık etiketlerini doğru kullandı.	☐	☐	☐
Sınıflandırmasını bilimsel ve saygılı biçimde gerekçelendirdi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Evsel atıkların niteliklerini tanımladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Atıkları güvenli biçimde inceledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Geri dönüştürülebilir/dönüştürülemeyen olarak doğru ayırdı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Metal-cam-plastik-kâğıt ve özel atık etiketlerini doğru kullandı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Sınıflandırmasını bilimsel ve saygılı biçimde gerekçelendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.7.1.2 | Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarımda bulunabilme

Süreç Bileşenleri	• Kaynakların etkili kullanımı ve geri dönüşümün niteliklerini tanımlar. • Topladığı verileri kaydeder. • Verileri değerlendirerek bilimsel çıkarım yapar.
Önerilen Etkinlik	Bir Atığın Yolculuğu
Önerilen Süre / Ortam	4 ders saati Sınıf, kütüphane veya okul dışı öğrenme ortamı
Araç-Gereç	Resmî güncel veriler, araştırma kaynakları, bir atık türü kartı, poster/rapor şablonu.
Güvenlik ve Etik	Veriler güvenilir resmî kaynaklardan alınır; tesis ziyareti yapılırsa kurumun güvenlik kurallarına uyulur.
Ön Değerlendirme	“Bir alüminyum kutu geri dönüştürüldüğünde hangi kaynaklar korunabilir?” sorusu.
Köprü Kurma	Yerel geri dönüşüm tesisleri, belediye uygulamaları ve ülke kaynaklarının kullanımı.
Öğrenme Kanıtı	Araştırma kaynak günlüğü, rapor/poster ve analitik rubrik.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

1. Her grup kâğıt, cam, metal veya plastikten birini seçer.
2. Ham maddeden ürüne ve atıktan geri dönüştürülmüş ürüne yolculuk araştırılır.
3. Kaynak, enerji, su, atık miktarı gibi resmî veriler kaynak günlüğüne kaydedilir.
4. Veriler tablo/grafik/poster üzerinde anlamlandırılır.
5. Geri dönüşümün kaynakların etkili kullanımındaki önemi konusunda kanıta dayalı çıkarım yazılır.
6. Kişisel, vatandaşlık ve kamu sorumluluğu içeren uygulanabilir öneriler sunulur.

ZENGİNLEŞTİRME	DESTEKLEME
30 Mart Uluslararası Sıfır Atık Günü ve Türkiye'nin rolü araştırılır; yerel tesis/uzman görüşmesi yapılır.	Önceden seçilmiş kısa resmî veri setleri, grafik şablonu ve poster bölümleri verilir.

Öğretmen Yansıtması

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

FORM 27 | Geri Dönüşümün Kaynaklara Etkisi Araştırma Formu

Öğrenme Çıktısı: FB.5.7.1.2

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Araştırma Konusu: Seçilen bir atığın geri dönüşüm süreci ve kaynak tasarrufuna katkısı

Kaynak / bağlantı / kişi	Kaynak türü	Güvenilirlik kanıtı	Ulaştığım bilgi	Doğrulama

Kaynakları karşılaştırdığımda ulaştığım sonuç**Araştırma sonucumu üç cümlede özetliyorum****Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Kaynak kullanımı ve geri dönüşümle ilgili nitelikleri doğru tanımladı.	☐	☐	☐
Güvenilir ve güncel veri topladı.	☐	☐	☐
Verileri düzenli kaydedip anlaşılır biçimde sundu.	☐	☐	☐
Verilerden geri dönüşümün önemine ilişkin bilimsel çıkarım yaptı.	☐	☐	☐
Vatandaşlık sorumluluğuna uygun uygulanabilir öneri geliştirdi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Kaynak kullanımı ve geri dönüşümle ilgili nitelikleri doğru tanımladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Güvenilir ve güncel veri topladı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verileri düzenli kaydedip anlaşılır biçimde sundu.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Verilerden geri dönüşümün önemine ilişkin bilimsel çıkarım yaptı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Vatandaşlık sorumluluğuna uygun uygulanabilir öneri geliştirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

FB.5.7.1.3 | Yakın çevresinde atık yönetiminin uygulanabilirliğine ilişkin deneyimlerini yansıtabilme

Süreç Bileşenleri	- Atık yönetimi deneyimlerini gözden geçirir. - Deneyimlerinden çıkarım yapar. - Çıkarımlarını değerlendirir.
Önerilen Etkinlik	7 Günlük Atık Yönetimi Günlüğüm
Önerilen Süre / Ortam	3 ders saati + 7 günlük izleme Ev, okul ve yakın çevre
Araç-Gereç	Günlük formu, atık hiyerarşisi kartı, 5R afişi, sınıf tartışma kâğıdı.
Güvenlik ve Etik	Atıklara çıplak elle temas edilmez; yalnızca gözlem/kayıt yapılır; kişisel konum ve ev içi özel bilgiler paylaşılmaz.
Ön Değerlendirme	Öğrenciler bir günde oluşturdukları atıkları ve bunlara ne yaptıklarını düşünür.
Köprü Kurma	Sıfır Atık hiyerarşisi, yeniden kullanım, ileri dönüşüm, geri kazanım ve uzaklaştırma.
Öğrenme Kanıtı	Yansıtma günlüğü, kontrol listesi ve öz-akran-grup değerlendirme.

Öğrenme-Öğretme Uygulaması

- Atık yönetimi ve hiyerarşisi tanıtılır; ilk basamağın atık oluşumunu önlemek olduğu vurgulanır.
- Öğrenciler 7 gün boyunca oluşan atık türü, miktar tahmini ve uyguladığı yöntemi kaydeder.
- Her gün "önleyebilir miydim, yeniden kullanabilir miydim?" sorularını yanıtlar.
- Günlükler vızıltı gruplarında paylaşılır; ortak sorun ve iyi uygulamalar belirlenir.
- Öğrenciler davranışlarında yapabileceği iki değişikliğe ilişkin çıkarım yapar.
- Çıkarımlar değerlendirilerek sınıf/okul atık yönetimi eylem planına dönüştürülür.

ZENGİNLEŞTİRME Kompost planı, atıktan sanat/ileri dönüşüm ürünü veya okul sosyal sorumluluk projesi uygulanır.	DESTEKLEME Günlükte resimli seçenekler ve örnek bir gün kaydı; dijital atık ayırtırma oyunu kullanılır.
--	---

Öğretmen Yansıtması

Yansıtma Sorusu	Notlar
Öğrencilerin en güçlü olduğu aşama:	

Yansıtma Sorusu	Notlar
Belirlenen kavram yanlışlığı / güçlük:	
Bir sonraki uygulamada yapılacak uyarılma:	
Zenginleştirme veya destekleme uygulamasının sonucu:	

FORM 28 | 7 Günlük Atık Yönetimi Yansıtma Günlüğü

Öğrenme Çıktısı: FB.5.7.1.3

Tarih: / / 20.....

Adı Soyadı: _____

Sınıf / No: _____

Grup: _____

Gün	Oluşan atık / miktar tahmini	Ne yaptım?	Önlenebilir miydi?	Yeniden kullanım / geri dönüşüm fikrim
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

7 günün sonunda fark ettiğim örüntü**Değiştireceğim iki davranış ve bunların uygulanabilirliği****Süreç Gözlem / Kontrol Listesi**

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Atık yönetimi deneyimlerini düzenli ve dürüst biçimde kaydetti.	☐	☐	☐
Atık oluşumunu önleme ve yeniden kullanım seçeneklerini düşündü.	☐	☐	☐
Deneyimlerinden kanıta dayalı çıkarımlar yaptı.	☐	☐	☐

Ölçüt	Evet	Kısmen	Hayır
Kendi davranışını açık fikirlilikle değerlendirdi.	☐	☐	☐
Tasarruf ve sürdürülebilirlik için uygulanabilir eylem belirledi.	☐	☐	☐

Öğrenme Ürünü / Performans Rubriği

Ölçüt	4 - Çok iyi	3 - İyi	2 - Gelişiyor	1 - Başlangıç
Atık yönetimi deneyimlerini düzenli ve dürüst biçimde kaydetti.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Atık oluşumunu önleme ve yeniden kullanım seçeneklerini düşündü.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Deneyimlerinden kanıta dayalı çıkarımlar yaptı.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Kendi davranışını açık fikirlilikle değerlendirdi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.
Tasarruf ve sürdürülebilirlik için uygulanabilir eylem belirledi.	Eksiksiz, doğru ve bağımsız gerçekleştirdi.	Büyük ölçüde doğru; küçük eksiklerle gerçekleştirdi.	Kısmen gerçekleştirdi; yönlendirmeye ihtiyaç duydu.	Henüz gerçekleştiremedi veya bilimsel olarak önemli hata yaptı.

Toplam Puan: ____ / 20

Öz / Akran / Grup Değerlendirme

İfade	Öz	Akran	Grup
Görevimi zamanında ve sorumlulukla yerine getirdim.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Bilimsel kanıtlara dayalı açıklama yaptım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Grup arkadaşlarımı dinledim ve yardımlaştım.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Ürünün geliştirilmesine somut katkı sundum.	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

KAYNAK VE UYGULAMA NOTLARI

- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar): Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli.
- Etkinlikler öğretmen rehberliğinde, okulun laboratuvar ve iş sağlığı-güvenliği kurallarına uygun olarak yürütülmelidir.
- Farklılaştırma uygulamalarında öğrencilerin ilgi, ihtiyaç, öğrenme hızı ve özel durumları dikkate alınmalıdır.
- Formlarda yer alan puanlama seçenekleri biçimlendirici değerlendirme amacıyla kullanılabilir; öğretmen gerekli gördüğünde ölçütleri sınıf bağlamına göre uyarlayabilir.

Hazırlayan: Fen Bilimleri Öğretmeni Mehmet TÜRK • TYMM Eğitici Eğitmeni