ÇÖZÜM

VİDEO

unicef
her çocuk için

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

ORTAOKUL 5. SINIF

FEN BİLİMLERİ DERSİ

SINIF İÇİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETKİNLİKLERİ KILAVUZ KİTABI

ÇÖZÜM VİDEO

ÖLÇME, DEĞERLENDİRME VE SINAV HİZMETLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

unicef
her çocuk için

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

ORTAOKUL
5. SINIF

FEN BİLİMLERİ
DERSİ

SINIF İÇİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETKİNLİKLERİ KILAVUZ KİTABI

GENEL YAYIN YÖNETMENİ

Erdal KILINÇ - *Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürü*

YAYIN KURULU

Umut Erkin TAŞ - *Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdür Yardımcısı*
Hayrullah KOLAN - *Araştırma Geliştirme ve Projeler Daire Başkanı*
Dr. Emel ILICAN
Amine CANIDEMİR
Onur ÖZYOL
Ergül ASLAN
Burçin KARABAY
Arzu HEPŞEN
Davut YURTTAŞ

KİTAP YAZIM KOMİSYONU

Prof. Dr. Fatma TAŞKIN EKİCİ, *Pamukkale Üniversitesi*
Doç. Dr. Erhan EKİCİ, *Pamukkale Üniversitesi*
Dr. Öğr. Üyesi Merve KOCAGÜL SAĞLAM, *Pamukkale Üniversitesi*
Doç. Dr. Hikmet ŞEVGİN, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*

KATKI SAĞLAYANLAR

Azize ACET
Burcu VARLI
Elif Pınar KUZZU
Emel SARATLI
Esra TOPUZ
Dr. Fadime MENGİ US
Feyzullah AKAY
Dr. İlyas ACET
İrem AYBACI
Koray COŞKUN
Kübra KARATAŞ
Merve TOPAL
Dr. Mevlidiye YILMAZ
Dr. Miraç Furkan BAYAR
Muhammet İNAN
Nurcan VARİYENLİ
Ozan KIRICI
Veysel CAN

GENEL YAYIN NUMARASI

11248

DİZİ NUMARASI

4055

ISBN

978-625-5024-06-0

Bu yayın, "Ortaöğretimde Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi Projesi" kapsamında, Millî Eğitim Bakanlığı ve UNICEF Türkiye iş birliğinde hazırlanmıştır.

Sunuş

Fen bilimleri dersi, öğrencilerin çevrelerinde gerçekleşen olayları ve doğal dünyayı gözlemlemelerine, bilimsel sorular sormalarına, kanıt ve verilerden yararlanarak açıklamalar oluşturmalarına ve günlük yaşam problemlerine bilimsel yollarla yaklaşmalarına katkı sağlar. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı; bilimsel gözlem, sınıflandırma, bilimsel gözleme dayalı tahmin, hipotez oluşturma, deney yapma, bilimsel çıkarım yapma ve bilimsel model oluşturma gibi fen bilimleri alan becerilerini merkeze almaktadır. Programda bu alan becerileri; kavramsal beceriler, sosyal-duygusal öğrenme becerileri, okuryazarlık becerileri, eğilimler ve değerlerle bütüncül biçimde ilişkilendirilmekte; fen bilimlerinin günlük yaşamla ve farklı disiplinlerle bağ kuran, araştırma, sorgulama ve veriye dayalı karar vermeyi destekleyen yapısının öğrenme sürecine yansıtılması önemsenmektedir.

5. sınıf programında Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz, Kuvveti Tanıyalım, Canlıların Yapısına Yolculuk, Işığın Dünyası, Maddenin Doğası, Yaşamımızdaki Elektrik ve Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm üniteleri kapsamında toplam 27 öğrenme çıktısı yer almaktadır. Öğrencilerin bu ünitelerde gözlem ve deney yapmaları, bilimsel verileri kaydetmeleri ve değerlendirmeleri, sınıflandırma ve karşılaştırma yapmaları, hipotez ve çıkarımlar oluşturmaları, modeller geliştirmeleri, günlük yaşam problemlerine bilimsel açıklamalar ve çözüm önerileri üretmeleri beklenmektedir. Bu süreçte ortaya çıkan sonucun yanı sıra öğrencinin kullandığı gözlem, deney ve modelleme sürecinin, veri kayıtlarının, yaptığı karşılaştırma ve çıkarımların, sunduğu bilimsel gerekçelerin ve kendi çalışmasını gözden geçirme biçiminin de görünür hâle gelmesi önem taşımaktadır.

Bu anlayışta ölçme ve değerlendirme, öğrenmeyi destekleyen ve geliştiren bir süreç olarak ele alınmaktadır. Etkinliklerde öğrencinin fen bilimleri bilgi ve becerilerini nasıl kullandığını gösteren gözlem, deney verisi, ölçüm, çizim, model, tablo, grafik, açıklama, bilimsel gerekçe, tasarım ürünü ve benzeri öğrenme kanıtları birlikte değerlendirilir. Bu kanıtlar öğrencinin güçlü yönlerini ve gelişim ihtiyaçlarını belirlemeye, öğretimin bir sonraki adımını planlamaya ve öğrenciye açık, kanıta dayalı geri bildirim sunmaya yardımcı olur. Öğrencinin aldığı geri bildirimi kullanarak gözlem kaydını, deney sonucunu, modelini, açıklamasını veya ürününü geliştirmesi ve ilgili performansın kısa bir yeniden kontrolle izlenmesi, geliştirici (biçimlendirici) değerlendirme döngüsünü tamamlar.

Millî Eğitim Bakanlığı ile UNICEF Türkiye Temsilciliği iş birliğinde yürütülen Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi Projesi kapsamında, öğretmenlerin sınıf içi ölçme ve değerlendirme uygulamalarını desteklemek ve öğretim programının bütüncül, beceri temelli ve geliştirici değerlendirme anlayışının sınıf ortamına yansıtılmasına katkı sağlamak amacıyla kılavuz kitaplar hazırlanmıştır. Bu kapsamda hazırlanan 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Sınıf İçi

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

Ölçme ve Değerlendirme Etkinlikleri Kılavuz Kitabı, fen bilimleri öğretmenlerine sınıfta kullanabilecekleri etkinlikler ile ölçme ve değerlendirme aracı örnekleri sunmaktadır.

Kitapta yer alan 17 etkinlik, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın 5. sınıf düzeyindeki seçilmiş öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri temel alınarak hazırlanmıştır. Etkinliklerde öğrencilerin bilimsel gözlem, sınıflandırma, bilimsel çıkarım, hipotez oluşturma, deney yapma ve model oluşturma süreçlerinin gözlenebilir hâle getirilmesine; değerlendirme sürecinde ürün kadar öğrencinin sonuca ulaşırken izlediği bilimsel düşünme ve çalışma sürecinin de dikkate alınmasına önem verilmiştir. Kitabın etkili ve amacına uygun biçimde kullanılabilmesi için aşağıdaki hususların dikkate alınması önem taşımaktadır:

- Etkinliklerin, ilgili öğrenme çıktısı ve süreç bileşeninin ele alındığı ünite sürecinde uygulanması önemlidir. Değerlendirmede doğru sonuçla birlikte öğrencinin olayı nasıl anlamlandırdığı, hangi gözlem ve verileri kullandığı, hangi bilimsel ilişkiyi kurduğu, deney veya model sürecini nasıl yürüttüğü, ulaştığı sonucu nasıl açıkladığı ve gerekçelendirdiği de öğrenme kanıtı olarak ele alınmalıdır.
- Uygulamada öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri, öğrenme hızları, ilgi ve ihtiyaçları, öğrenme profilleri ile sınıf ve okul koşulları dikkate alınmalıdır. Gerektiğinde etkinliğin sunuluş biçimi, kullanılacak materyaller, sağlanacak destek ve uygulama düzeni; hedeflenen öğrenme çıktısı, süreç bileşenleri ve ölçme sürecinin hedefi/kritik noktaları korunarak uyarlanabilir. Elde edilen öğrenme kanıtlarına göre destekleme ve zenginleştirme çalışmaları planlanabilir.
- Etkinliklerin uygulama süreleri; öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri ve öğrenme hızları, görevin kapsamı ve bilişsel düzeyi ile sınıf koşullarına göre değişebilir. Görev ve yönergelerin açık, anlaşılır ve öğrenci düzeyine uygun biçimde sunulması; etkinliğin gerektirdiği durumlarda somut materyallerden, deney ve laboratuvar araç-gereçlerinden, modellerden, görselleştirmelerden ve dijital teknolojilerden yararlanılması uygulama sürecini destekler.
- Çalışma kâğıtları, cevap anahtarları/kabul ölçütleri, analitik dereceli puanlama anahtarları, performans görevleri ve diğer ölçme ve değerlendirme araçları etkinliğin amacı doğrultusunda birlikte kullanılmalıdır. Değerlendirmede puan ve doğru cevap bilgisinin yanında öğrencinin gözlem ve deney kayıtları, ölçüm ve veri kullanımı, sınıflandırmaları, hipotez ve çıkarımları, model ve tasarımları, açıklamaları, bilimsel gerekçeleri ve çalışmasını kontrol etme biçimi de dikkate alınmalıdır. Elde edilen bulgular geri bildirimin ve sonraki öğretim adımının planlanmasına rehberlik etmelidir.
- Kitapta yer alan geri bildirim örnekleri, öğretmene yön veren bir çerçeve olarak kullanılmalıdır. Geri bildirim öğrencinin ortaya koyduğu somut öğrenme kanıtına dayanmalı; güçlü yönü, geliştirebileceği noktayı ve hemen uygulayabileceği bir sonraki adımı açık biçimde göstermelidir. Öğrenciye geri bildirimi kullanarak gözlem kaydını, deney sonucunu, modelini, açıklamasını veya ürününü yeniden düzenleme ve gelişimini gösterme fırsatı verilmeli; ardından ilgili performans kısa ve odaklı bir yeniden kontrolle izlenmelidir.

- Etkinliklerden elde edilen sonuçlar, öğrencilerin güçlü yönlerini, öğrenme ihtiyaçlarını, kavramsal gelişimlerini ve bilimsel düşünme süreçlerini belirlemek amacıyla kullanılmalıdır. Bu kanıtlardan hareketle öğretim süreci yeniden düzenlenebilir, uygun destekleme veya zenginleştirme çalışmaları planlanabilir ve öğrencinin gelişimi sonraki etkinliklerde izlenebilir.

Kitabın, fen bilimleri öğretmenlerinin sınıf içi ölçme ve değerlendirme uygulamalarını planlamalarına; öğrencilerin bilimsel gözlem, araştırma, sorgulama, çıkarım yapma, model oluşturma ve kendi öğrenmelerini geliştirme süreçlerini desteklemelerine katkı sağlayan işlevsel bir kaynak olmasını diliyoruz.

Etkinliklerde Yer Alan Alt Başlıklar ve Açıklamaları

Ünite: Etkinliğin öğretim programında yer aldığı üniteyi gösterir. Ünite, belirli bir fen bilimleri bilgi ve beceri bütünlüğü etrafında öğrenme çıktılarını organize eder; etkinliğin bağlamı, kullanılacak bilimsel kavram ve ilişkiler, alan ve kavramsal beceriler ile toplanacak öğrenme kanıtları bu çerçevede belirlenir.

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri: Öğrencinin ünite sonunda hangi fen bilimleri bilgi ve becerilerini kullanarak nasıl bir performans göstermesinin beklendiğini açıklar. Öğrenme çıktısı ve ona bağlı süreç bileşenleri öğretim programındaki ifadeleriyle esas alınır; görevler, öğrenme kanıtları ve değerlendirme ölçütleri bu performansı ve becerinin izlenen süreç adımlarını görünür hâle getirecek biçimde ilişkilendirilir.

Ölçme Sürecinin Hedefi / Kritik Noktaları: Öğrenme çıktısının etkinlik bağlamında hangi yönünün ölçüleceğini ve değerlendirme sırasında özellikle hangi bilimsel kavram ve ilişkilerin, kavramsal ayrımların, gözlem, deney veya model süreçlerinin ve gerekçelendirme biçimlerinin izleneceğini belirtir. Öğretmenin hangi öğrenme kanıtlarına odaklanacağını ve öğrencinin performansını yorumlarken hangi noktaları esas alacağını açıklaştırır.

Etkinlik Adı: Etkinliğin temel bilimsel görevini, içeriğini veya gerçek yaşam bağlamını kısa ve anlaşılır biçimde yansıtan addır. Öğrencinin çalışmanın odağını ilk bakışta fark etmesine yardımcı olur.

Kullanılacak Materyaller: Öğrencinin görevi gerçekleştirmek için kullanacağı çalışma materyalleri, deney ve laboratuvar araç-gereçleri, somut modeller, kart, görsel, veri seti, dijital içerik ve benzeri araç ve kaynakları gösterir. Performansı kaydetme, puanlama veya ölçütlere göre değerlendirme amacı taşıyan araçlar Ölçme ve Değerlendirme Araçları bölümünde belirtilir.

Ölçme ve Değerlendirme Araçları: Öğrencinin öğrenme çıktısı ve süreç bileşenlerine ilişkin performansından kanıt elde etmek, bu kanıtı kaydetmek ve ölçütlere göre değerlendirmek için kullanılan araçları gösterir. Çalışma kâğıdı, cevap anahtarı/kabul ölçütleri, gözlem veya kontrol

listesi, analitik dereceli puanlama anahtarı, performans görevi, öz değerlendirme formu ve benzeri araçlar bu kapsamda kullanılabilir.

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları: Etkinliğin sınıfta hangi sırayla ve nasıl yürütüleceğini açıklar. Etkinliğin amacı ve değerlendirme ölçütlerinin paylaşılması, görevin uygulanması, öğrenme kanıtlarının toplanması, öğrencinin çalışmasını gözden geçirmesi, geri bildirim alması, gerekli düzenlemeyi yapması ve gelişimin yeniden kontrol edilmesi etkinliğin yapısına uygun bir akış içinde planlanır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme: Öğrencinin gözlem, deney verisi, ölçüm, sınıflandırma, model, açıklama, bilimsel gerekçe veya diğer somut öğrenme kanıtlarından hareketle fen bilimleri performansını geliştirmesine rehberlik eden süreci ifade eder. Geri bildirimde kanıtla desteklenen güçlü yön, geliştirilmesi hedeflenen nokta ve öğrencinin hemen uygulayabileceği açık bir sonraki adım belirtilir; öğrenciye bu yönlendirmeyi kullanarak çalışmasını veya ürününü yeniden düzenleme ve gelişimini gösterme fırsatı verilir.

Düzey: Analitik dereceli puanlama anahtarında öğrencinin ilgili ölçütte gözlenen performansının niteliğini belirtir. Etkinliklerde bu düzeyler Yetkin, Gelişmekte, Başlangıç ve Performans Gözlenmedi olarak kullanılmaktadır.

Farklılaştırma: Hedeflenen öğrenme çıktısı ve temel değerlendirme odağı korunarak öğretim ve değerlendirme sürecinin öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri, öğrenme hızları, ilgi ve ihtiyaçları ile öğrenme profillerine göre uyarlanmasını ifade eder. Düzenlemeler Destekleme ve Zenginleştirme başlıkları altında planlanır.

Destekleme: Hedeflenen bilgi ve becerilere ulaşmada daha fazla somut örneğe, günlük yaşam bağlamına, görselleştirmeye, materyal veya deney desteğine, yönlendirici sorulara ya da yapılandırılmış adımlara ihtiyaç duyan öğrencilerin aynı öğrenme çıktısına ulaşmalarını kolaylaştıran uygulamalardır. Somut modeller, alternatif gösterimler, ek gözlem ve deneyler, akran desteği, bilimsel araçlar ve dijital teknolojiler ile kısa yeniden uygulamalar öğrencinin gereksinimine göre kullanılabilir.

Zenginleştirme: Hedeflenen öğrenme çıktısında beklenen performansı gösteren öğrencilerin fen bilimleri bilgi ve becerilerini daha derin, karmaşık veya farklı bağlamlarda kullanmalarını sağlayan uygulamalardır. Farklı gözlem, deney veya modelleme yolları geliştirme, verileri karşılaştırma, bilimsel çıkarım ve gerekçelendirmeyi genişletme, öğrenilenleri yeni problem durumlarına aktarma, disiplin içi veya disiplinler arası ilişkiler kurma ve bilimsel araçlarla özgün ürünler oluşturma bu kapsamda planlanabilir.

İçindekiler

Sıra	Etkinlik Adı	Ünite	Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	Sayfa No
1	Güneş'i Keşfediyorum	**Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz**	FB.5.1.1. Güneş'in yapısı ve dönme hareketi ile ilgili bilgi toplayabilme *a) Güneş'in yapısı ve dönme hareketi ile ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı araçları belirler.* *b) Belirlediği araçları kullanarak Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında bilgileri bulur.* *c) Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında bulduğu bilgileri doğrular.* *ç) Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında ulaşılan bilgileri kaydeder.*	**14**
2	Ay'ı Yakından Tanıyalım		FB.5.1.2. Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme *a) Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili nitelikleri tanımlar.* *b) Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili topladığı verileri kaydeder.* *c) Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili verileri değerlendirir.*	**21**
3	Ölçüyorum, Tartıyorum!	**Kuvveti Tanıyalım**	FB.5.2.3. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırabilme *a) Kütle ve ağırlığa ilişkin özellikleri belirler.* *b) Belirlenen özelliklere ilişkin benzerlikleri listeler.* *c) Belirlenen özelliklere ilişkin farklılıkları listeler.*	**28**

4	Sayfaların Sırrı	**Sürtünme Kuvvetinin Etkileri**	FB.5.2.4. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkilerine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme *a) Sürtünme kuvveti ile ilgili günlük yaşamdan ön bilgilerini kullanarak örüntü oluşturur.* *b) Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkilerine yönelik genelleme yapar.*	**35**
5	Hücre Maskemi Tasarlıyorum	**Canlıların Yapısına Yolculuk**	FB.5.3.1. Bitki ve hayvan hücrelerini temel kısımları ve özellikleri açısından karşılaştırabilme *a) Bitki ve hayvan hücrelerinin özelliklerini belirler.* *b) Bitki ve hayvan hücrelerinin benzer özelliklerini listeler.* *c) Bitki ve hayvan hücrelerinin farklı özelliklerini listeler.*	**48**
6	Ben Kimim?		FB.5.3.3. Destek ve hareket sistemine ait yapıları sınıflandırabilme *a) Destek ve hareket sistemine ait yapıların niteliklerini tanımlar.* *b) Destek ve hareket sistemine ait yapıları niteliklerine göre ayrıştırır.* *c) Destek ve hareket sistemine ait yapıları gruplandırır.* *ç) Destek ve hareket sistemine ait yapıları etiketler.*	**58**
7	Işık Muhafızları ve Gölge Dedektifleri	**Işığın Dünyası**	FB.5.4.1. Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde doğrusal bir yol izlediğini bilimsel olarak gözlemleyebilme *a) Bir kaynaktan çıkan ışığın izlediği yolu gözlemleyerek niteliklerini tanımlar.* *b) Gözlemleri sonucunda ışığın izlediği yola ilişkin elde edilen verileri kaydeder.* *c) Işığın her yönde doğrusal bir yol izlediğini açıklar.*	**67**

8	Gölge Kâşifleri ve Optik Sahne Tasarımı	**Işığın Dünyası**	FB.5.4.3. Tam gölgeyi bilimsel olarak gözlemleyebilme *a) Tam gölgenin niteliklerini tanımlar.* *b) Tam gölgeye ait elde ettiği verileri kaydeder.* *c) Tam gölgeyi etkileyen değişkenleri açıklar.*	**77**
9	Isı ve Sıcaklık Kaşifleri	**Maddenin Doğası**	FB.5.5.2. Isı ve sıcaklık kavramlarını karşılaştırabilme *a) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerini belirler.* *b) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerine ilişkin benzerlikleri listeler.* *c) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerine ilişkin farklılıkları listeler.*	**88**
10	Çorba Neden Ilıdı?		FB.5.5.3. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme *a) Sıvılar arasındaki ısı alışverişinin niteliklerini tanımlar.* *b) Sıvıların karıştırılmadan önceki ve sonraki sıcaklıklarına dair verileri toplar ve kaydeder.* *c) Karıştırılan sıvılar arasında ısı alışverişi olduğunu yorumlayarak değerlendirir.*	**100**
11	Hâl Değişimi Macerası		FB.5.5.4. Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme *a) Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine ilişkin ön bilgi ve deneyimlerine dayalı önerme oluşturur.* *b) Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırır.* *c) Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini temellendirebilmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır.* *ç) Gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur.* *d) Tahminlerinin geçerliğini sorgular.*	**108**

12	Isı İletkeni Isı Yalıtkanı	**Maddenin Doğası**	FB.5.5.5. Maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilme *a) Maddelerin ısı iletimi bakımından niteliklerini belirler.* *b) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak ayrıştırır.* *c) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak gruplandırır.* *ç) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak etiketler.*	**117**
13	Devre Elemanları Oyunu	**Yaşamımızdaki Elektrik**	FB.5.6.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre sınıflandırabilme *a) Bir elektrik devresindeki elemanların sembollerini belirler.* *b) Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre ayrıştırır.* *c) Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre gruplandırır.* *ç) Bir elektrik devresindeki elemanların sembollerini niteliklerine göre etiketler.*	**124**
14	Parlaklığı Savun!		FB.5.6.3. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğuna ilişkin hipotez oluşturabilme *a) Elektrik devrelerindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenleri tanımlar.* *b) Pil ve ampul sayısını değiştirerek ampul parlaklığındaki değişimi neden-sonuç ilişkisi bağlamında belirler.* *c) Ampul parlaklığındaki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirler.* *ç) Bağımsız değişken olarak pil sayısı ve ampul sayısını kontrol eder.* *d) Farklı elektrik devreleri üzerinden ampul parlaklığının pil sayısı ve ampul sayısına bağlı olarak değiştiğine yönelik önermelerde bulunur.*	**132**

15	Kent Muhafızları	**Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm**	FB.5.7.2. Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme *a) Kaynakların etkili kullanımı ve geri dönüşüme ait nitelikleri tanımlar.* *b) Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin topladığı verileri kaydeder.* *c) Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin verileri değerlendirir.*	**140**
16	Dönüştür, Koru, Yaşat		FB.5.7.2. Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme *a) Kaynakların etkili kullanımı ve geri dönüşüme ait nitelikleri tanımlar.* *b) Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin topladığı verileri kaydeder.* *c) Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin verileri değerlendirir.*	**155**
17	Okulumuzun Atık Kahramanları ve Yeşil Tasarım Atölyesi		FB.5.7.3. Yakın çevresinde atık yönetiminin uygulanabilirliğine ilişkin deneyimlerini yansıtabilme *a) Yakın çevresinde atık yönetimine ilişkin deneyimlerini gözden geçirir.* *b) Yakın çevresinde atık yönetimine ilişkin deneyimlerine dayalı çıkarım yapar.* *c) Yakın çevresinde atık yönetimine ilişkin ulaşılan çıkarımları değerlendirir.*	**165**

ETKİNLİKLER

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

1. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.1.1. Güneş'in yapısı ve dönme hareketi ile ilgili bilgi toplayabilme *a) Güneş'in yapısı ve dönme hareketi ile ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı araçları belirler.* *b) Belirlediği araçları kullanarak Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında bilgileri bulur.* *c) Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında bulduğu bilgileri doğrular.* *ç) Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında ulaşılan bilgileri kaydeder.*

Etkinlik Adı: Güneş'i Keşfediyorum

Kullanılacak Materyaller

TÜBİTAK yayınları ve ders kitapları; EBA ve MEBİ platformları; interaktif simülasyonlar; NASA internet sitesi ve Güneş'in dönüşünü gösteren animasyonlar; astronom ve astronotlardan gelen röportaj metinleri ve makaleler; İstasyon Etkinliği (Ek-1).

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

İstasyon Etkinliği Kontrol Listesi ve Yapılandırılmış Grid (Ek-1); Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-2); Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-3).

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-3'te yer alan Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır; düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Çalışma Kâğıdı (Ek-1) öğrenci sayısı kadar çoğaltılır; Gözlemevi Kitaplığı, Dijital Terminal, Multimedya Laboratuvarı ve Uzay Postası istasyonlarında kullanılacak kaynaklar hazırlanır.
3. Öğrencilerden Güneş konusunda merak ettikleri soruları tahtaya yazmaları istenir ve ardından dört gruba ayrılmaları sağlanır.

4. Çalışma Kâğıdı (Ek-1) dağıtılır. Öğrencilerden Güneş'in yapısı ve dönme hareketine ilişkin bilgilere ulaşmak için istasyonları kullanmaları ve Bilgi Avı Filtresi basamaklarını uygulamaları istenir.
5. Öğrencilerin tüm istasyonları ziyaret etmeleri, bilgi kartlarını incelemeleri, en az iki farklı kaynaktaki bilgileri karşılaştırarak doğrulamaları ve doğruladıkları bilgileri kaydetmeleri beklenir.
6. İstasyon çalışmasının ardından öğrencilerden Ek-1'deki Yapılandırılmış Grid sorularını numaralandırılmış kutucuklardan yararlanarak cevaplamaları istenir.
7. Çalışmalar Ek-2'deki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ve Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı kullanılarak değerlendirilir.
8. Değerlendirme sonrasında öğrencilere güçlü yönünü, geliştirmesi gereken noktayı ve uygulanabilir bir sonraki adımı içeren göreve özgü geri bildirim verilir. Öğrencilerin bir bilgi kaydını veya bir grid yanıtını geri bildirim doğrultusunda yeniden düzenlemelerine fırsat tanınır.
9. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-3'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin performansına göre uyarlanır. Öncelikle güçlü yön ve gelişim noktası belirlenir, ardından öğrencinin aynı görev üzerinde uygulayabileceği somut bir sonraki adım sunulur.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Güneş'in yapısı ve dönme hareketiyle ilgili uygun ve güvenilir kaynakları seçmiş, bilgileri farklı kaynaklarda karşılaştırarak doğrulamış ve düzenli biçimde kaydetmişsin. Kaynaklar arasındaki ortak bilgileri kısa bir sonuç cümlesinde birleştirmen çalışmanı daha da güçlendirebilir.
Gelişmekte	Güneş'in yapısı ve dönme hareketiyle ilgili temel bilgilere ulaşmışsın; ancak bazı bilgilerin ikinci bir kaynakla doğrulanması veya kaydın daha açık hâle getirilmesi gerekiyor. Aynı bilgiyi başka bir istasyondaki kaynakla karşılaştırıp kaydını buna göre güncellemen uygun olur.
Başlangıç	Uygun bir kaynaktan Güneş'le ilgili bazı bilgilere ulaşabilmişsin. Kaynak seçimi, bilgiyi doğrulama ve kaydetme adımları henüz birbirine tam bağlanmamış. Bir bilgi seçip onu ikinci bir güvenilir kaynakta kontrol ederek kısa ve açık biçimde yeniden kaydetmen çalışmanı ilerletebilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir bir öğrenci ürünü bulunmadığında puan verilmez. Kaynak kartı, örnek bilgi veya ek süre sağlanarak aynı ölçüte ilişkin yeniden kanıt üretme fırsatı verilebilir.

Yönlendirme: Güneş lekelerinin koyu görünmesi, Güneş'in gaz yapısı veya kendi ekseni etrafındaki dönme yönü konusunda belirsizlik yaşayan öğrencilerin kaynak istasyonlarındaki ilgili bilgi, animasyon ve doğrulama kartlarını yeniden incelemelerine olanak sağlanabilir. Doğrudan cevap verilmeden iki kaynağı karşılaştırmalarına ve kaydı yeniden düzenlemelerine rehberlik edilebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Güneş'in yapısı ve dönme hareketleriyle ilgili öğretim süreci üç boyutlu kaynaklarla desteklenebilir.
- Güneş'in dönme yönünü gösteren bir model tasarlanabilir.

Zenginleştirme

- Güneş lekelerinin tarihte gözlemlenmesini sağlayan Galileoskop modeli yapma görevi verilebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

A. İstasyon Etkinliği

İstasyonların Kurulması

Öğretmeniniz rehberliğinde oluşturulan dört gruptan birinde çalışınız. Gözlemevi Kitaplığı, Dijital Terminal, Multimedya Laboratuvarı ve Uzay Postası olmak üzere dört farklı istasyonu kullanınız. Güneş'in yapısı ve dönme hareketine ilişkin doğru bilgiye bu istasyonlardan yararlanarak ulaşmaya çalışınız. Edindiğiniz bilgilerden hareketle istasyon bilgi kartınızı hazırlayınız. Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında güvenilir bilgiye ulaşmak için aşağıdaki kaynaklardan hangilerini kullanabileceğinizi belirleyiniz ve seçme nedeninizi açıklayınız.

İstasyon	Kaynak / İçerik
1. Gözlemevi Kitaplığı	Basılı yayınlar; TÜBİTAK kaynakları, ders kitapları
2. Dijital Terminal	EBA, MEBİ uygulaması, NASA Kids, interaktif simülasyonlar
3. Multimedya Laboratuvarı	Güneş'in dönüşünü ve katmanlarını gösteren animasyonlar/videolar
4. Uzay Postası	Astronomlardan gelen röportaj metinleri ve makaleler

Bilgi Avı Filtresi

Tüm istasyonları ziyaret ediniz. İstasyonları gezerken arkadaşlarınızın hazırladığı bilgi kartlarını inceleyiniz. Bilgi kartlarındaki bilgileri en az iki farklı istasyondaki verilerle karşılaştırarak doğrulayınız. Doğruladığınız bilgileri kısa ve anlaşılır biçimde kaydediniz.

İstasyon Bilgi Kartı Örneği

- **Bilgi 1:** Güneş kendi etrafında saat yönünün tersine (batıdan doğuya) döner.
- **Bilgi 2:** Güneş'in yüzeyinde sıcaklığı diğer bölgelere göre daha düşük olan koyu renkli "Güneş Lekeleri" vardır.

Benim doğruladığım bilgilerim ve kullandığım kaynaklar :

.....

.....

.....

.....

İstasyon Etkinliği Kontrol Listesi

Öğrencinin Adı Soyadı: .....

Ölçüt	Evet	Hayır
Güneş'in yapısı ve dönme hareketiyle ilgili uygun, çeşitli ve güvenilir araçlar belirlenerek istasyonların hepsi kullanıldı.		
Güneş'in yapısı ve dönme hareketiyle ilgili bilgilere eksiksiz ulaşıldı.		
Güneş'in yapısı ve dönme hareketiyle ilgili farklı kaynaklar çapraz kontrol edilerek bilgilerin doğruluğu saptandı.		
Güneş'in yapısı ve dönme hareketiyle ilgili bilgiler bilimsel dönme yönüne uygun olarak kaydedildi.		

B. Yapılandırılmış Grid

Aşağıdaki yapılandırılmış gridde Güneş ile ilgili kavramlar, özellikler ve yönler yer almaktadır. Her soru için doğru olduğunu düşündüğünüz kutucuk veya kutucukların numaralarını cevap bölümüne yazınız. Bir kutucuk birden fazla sorunun cevabı olabilir.

1. Saat yönünde	2. Saat yönünün tersinde	3. Doğudan batıya	4. Batıdan doğuya
5. Kendi ekseni etrafında dönme	6. Güneş lekesi	7. Dünya etrafında dolanma	8. Daha düşük sıcaklıktaki bölgeler

Sorular

1. Güneş'in kendi etrafındaki dönüş yönünü doğru ifade eden numaralar hangileridir?

Cevap: .....

2. Güneş'in kendi ekseni etrafında yaptığı hareket hangi numaralarda verilmiştir?"

Cevap: .....

3. Güneş'in döndüğünü kanıtlamak için gözlemlenen koyu renkli yapılar hangi numaralarda ifade edilmiştir?

Cevap: .....

Geri bildirimden sonra düzenlediğim cevabım:.....

.....

EK-2 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

İstasyon Etkinliği Kontrol Listesi

Değerlendirmede öğrencinin kaynak seçimi, bilgiye ulaşma, bilgiyi doğrulama ve bilgiyi kaydetme performansına ilişkin ürün ve süreç kanıtları birlikte dikkate alınır.

Ölçüt	Kabul ölçütü
Araç/kaynak belirleme	Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında bilgi edinmeye uygun, güvenilir ve farklı türde kaynak/araçların belirlenmesi ve istasyonlarda kullanılması.
Bilgi bulma	Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında kaynaklarla uyumlu, bilimsel açıdan doğru bilgilerin bulunması.
Bilgiyi doğrulama	Bir bilginin en az iki farklı kaynaktaki verilerle karşılaştırılması ve tutarlılığının kontrol edilmesi.
Bilgiyi kaydetme	Doğrulanan bilgilerin kısa, anlaşılır ve bilimsel olarak doğru ifadelerle bilgi kartına kaydedilmesi.

Yapılandırılmış Grid Cevap Anahtarı

Soru	Doğru cevap
1	2 ve 4 (Saat yönünün tersine / Batıdan doğuya)
2	5 (Kendi ekseni etrafında dönme)
3	6 (Güneş lekesi)

Görev Bazlı Kullanım Notu

Kontrol Listesi ve Yapılandırılmış Grid etkinlik sürecinde birlikte kullanılır. Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ise aynı öğrenci performansını FB.5.1.1'in dört süreç bileşeni açısından bütüncül olarak izlemek için kullanılır.

EK-3 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Öğrencinin İstasyon Etkinliği ve Yapılandırılmış Grid'de ortaya koyduğu performans dört ölçüt üzerinden değerlendirilir. 0 düzeyi yalnızca ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir performans kanıtı bulunmadığında kullanılır.

Ölçüt	3 – Yetkin	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Bilgiye ulaşmak için araç/kaynak belirleme	Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında bilgi edinmeye uygun, farklı türde ve güvenilir kaynak/araçları belirler ve amaca uygun kullanır.	Uygun ve güvenilir kaynak/araçları belirler; kaynak çeşitliliği veya kullanımında sınırlı eksiklikler bulunabilir.	En az bir uygun kaynak/araçları belirler; güvenilir ve farklı türde kaynak seçimini genişletmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bilgiye ulaşmak için araç/kaynak seçimine ilişkin değerlendirilebilir bir kanıt sunmaz.
2. Güneş'in yapısı ve dönme hareketi hakkında bilgi bulma	Seçtiği kaynaklardan Güneş'in yapısı ve dönme hareketine ilişkin gerekli bilgileri doğru ve konuya uygun biçimde bulur.	Güneş'in yapısı ve dönme hareketine ilişkin temel bilgileri doğru bulur; bazı bilgiler eksik veya sınırlı kalabilir.	Güneş'in yapısı ya da dönme hareketine ilişkin en az bir doğru bilgi bulur; diğer gerekli bilgileri ayırt etmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Güneş'in yapısı veya dönme hareketine ilişkin değerlendirilebilir doğru bilgi sunmaz.
3. Bulduğu bilgileri doğrulama	Bulduğu bilgileri en az iki farklı güvenilir kaynakla karşılaştırır; tutarlı bilgileri doğrular ve gerekirse kaydını düzeltir.	Bilgileri farklı kaynaklarda karşılaştırır ve temel doğrulamayı yapar; karşılaştırma veya düzeltme adımında sınırlı eksiklik bulunabilir.	Bir bilgiyi ikinci bir kaynakta kontrol etmeye çalışır; kaynaklar arasındaki tutarlılık konusunda karar vermek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bilgiyi başka bir kaynakla kontrol ettiğine ilişkin değerlendirilebilir bir kanıt sunmaz.
4. Doğrulanan bilgileri kaydetme	Doğruladığı bilgileri Güneş'in yapısı ve dönme hareketine uygun, kısa, anlaşılır ve bilimsel olarak doğru biçimde düzenleyerek kaydeder.	Doğruladığı bilgileri genel olarak doğru ve anlaşılır biçimde kaydeder; ifade veya düzenlemede sınırlı eksiklikler bulunabilir.	Ulaştığı bazı doğru bilgileri kaydeder; bilgileri düzenleme veya bilimsel ifadeyi netleştirme konusunda desteğe ihtiyaç duyar.	Güneş'in yapısı ve dönme hareketine ilişkin değerlendirilebilir bir bilgi kaydı sunmaz.

Toplam Puan	..... / 12
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	10–12 Yetkin | 6–9 Gelişmekte | 1–5 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları toplam puandan çok öğrencinin ölçüt profiline göre verilir. İlk değerlendirmeden sonra öğrencinin bir bilgi kaydını veya grid yanıtını geri bildirim doğrultusunda yeniden düzenlemesine fırsat verilir ve ilgili ölçütteki gelişim kısa bir yeniden kontrolle izlenir.

ÇÖZÜM

VİDEO

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.1.2. Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme *a) Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili nitelikleri tanımlar.* *b) Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili topladığı verileri kaydeder.* *c) Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketleri ile ilgili verileri değerlendirir.*

Etkinlik Adı: Ay'ı Yakından Tanıyalım

Kullanılacak Materyaller

Etiket, Neden Hep Aynı Yüz İstasyonu (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (Ek-1), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-2), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-3)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-3'te yer alan Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Sınıfın uygun bir köşesine Ay resmi asılır. Öğrencilerin Ay ile ilgili merak ettikleri soruları ifade etmelerine ve soruların tahtaya kaydedilmesine olanak sağlanır.
3. Neden Hep Aynı Yüz İstasyonu (Ek-1) öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden yönergede verilen rol paylaşımı ve modelleme adımlarını izleyerek Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini canlandırmaları ve gözlemlerini ilgili alanlara kaydetmeleri istenir.
4. Ay'ın Dönme ve Dolanma Hareketleri Tanılayıcı Dallanmış Ağaç çalışması (Ek-1) dağıtılır. Öğrencilerden ifadelerin doğru ya da yanlış olduğuna karar vererek ilgili oklar yönünde ilerlemeleri ve ulaştıkları çıkışı işaretlemeleri istenir.
5. Görevleri tamamlamaları için yeterli süre verilir. Gerektiğinde öğrencilerin modellemeyi yeniden gözlemlemelerine veya ders kitabındaki ilgili açıklamalara yeniden başvurmalarına olanak sağlanır.

6. Çalışmalar Ek-2'deki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ve Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı kullanılarak değerlendirilir.
7. Değerlendirme sonrasında öğrencilere güçlü yönünü, geliştirmesi gereken noktayı ve uygulanabilir bir sonraki adımı içeren göreve özgü geri bildirim verilir. Öğrencilerin gözlem ve çıkarım kayıtlarından birini geri bildirim doğrultusunda yeniden düzenlemelerine fırsat tanınır.
8. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-3'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin çalışma kâğıdındaki kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yön ve buna ilişkin kanıtı, gelişim ihtiyacını ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini modelde doğru ilişkilendirmiş ve bu iki hareketin sürelerinin eşit olmasının neden hep aynı yüzü görmemizle bağlantısını açık biçimde açıklamışsın. Çıkarımını modelde gözlediğin çeyrek ve tam tur durumlarıyla ilişkilendirmen bilimsel gerekçeni daha da görünür hâle getirebilir.
Gelişmekte	Ay'ın hem kendi ekseni etrafında döndüğünü hem de Dünya'nın etrafında dolandığını doğru belirlemişsin. Dönme ve dolanma sürelerinin eşitliği ile Dünya'dan hep aynı yüzün görülmesi arasındaki bağı gözlem kaydındaki bir örnekle daha açık ilişkilendirmen çalışmanı güçlendirebilir.
Başlangıç	Modelde Ay'ın konumunun değiştiğini ve Dünya'nın çevresinde hareket ettiğini fark etmişsin. Dönme ile dolanma hareketlerini ayrı ayrı düşünerek etiketli yüzün hangi durumda Dünya'ya dönük kaldığını yeniden incelemen, çıkarımını netleştirmene yardımcı olabilir.
Performans Gözlenmedi	Bu ölçütlerde değerlendirilebilir bir kanıt henüz oluşmamış. Modeli yeniden uygularken Ay rolündeki öğrencinin yönünü ve etiketli yüzün Dünya'ya göre konumunu gözlemleyip kısa notlar alman, performansını gösterebileceğin bir başlangıç oluşturabilir.

Yönlendirme: Dönme hareketini ayırt etmekte zorlanan öğrencilerle fırıldağın yer değiştirmeden kendi etrafında dönmesi; dolanma hareketini ayırt etmekte zorlanan öğrencilerle fırıldağın başka bir cismin çevresinde yörünge izlemesi yeniden gözlemlenebilir. Dönme yönü konusunda eksiklik yaşayan öğrencilerin analog saatin akrep ve yelkovan hareketinden yararlanarak yönleri karşılaştırmaları sağlanabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Müzik üreten yapay zekâ uygulamaları yardımıyla Ay'ın hep aynı yüzünün görülme nedeni ile ilgili bir şarkı yapılması istenebilir.
- Ay'ın özellikleri, dönme ve dolanma hareketlerini gösteren modelleme çalışmaları yapılabilir.

Zenginleştirme

- Gelecekte Artemis programı kapsamında Ay'ın güney kutbunda görev yapan bir astronot ekibinde olduğunuzu düşününüz programıyla Ay'ın güney kutbuna inen bir astronot ekibisiniz. Burada yakın zamanda su molekülleri bulundu. Ay'da Dünya'daki gibi belirgin bir atmosfer yoktur., devasa kraterler var ve Ay'ın yüzeyinde gece ve gündüz arasında çok büyük sıcaklık farkları görülebilir.. Bu zorlu şartlarda hayatta kalabilecek ve bulunan suyu işleyebilecek bir Ay Üssü tasarlayın." görevi verilebilir.
- Ay üssü tasarımı için problem üzerinde beyin fırtınası yapılabilir; üssün krokisi çizilebilir, atık malzemelerle model oluşturulabilir ve tasarım taş çarpması, güneş panellerinin ışık alma durumu ve su sondaj sistemi açısından test edilebilir. Öğrencilerin geri bildirimlere göre tasarımlarını geliştirmeleri sağlanabilir.
- Suyu işleme sürecini (elektroliz) simüle etmek için su işleme modülünde farklı renklerde boncuklardan yararlanılabilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

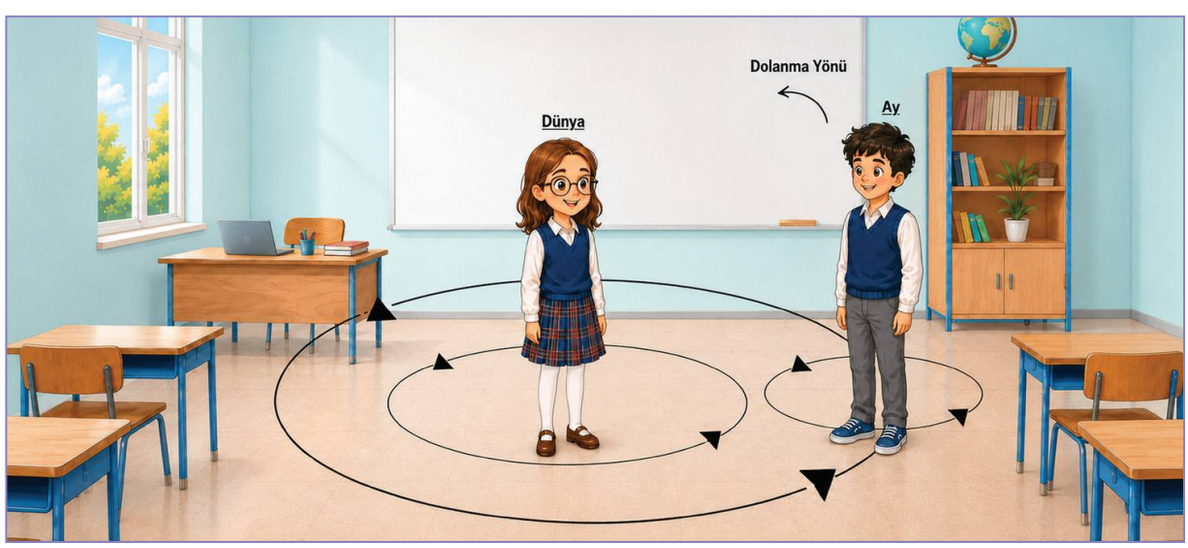
Neden Hep Aynı Yüz İstasyonu

Öğrenci İçin Yönerge

İkişerli gruplar oluşturunuz. Ay ve Dünya rolünü oynamak için aranızda rol paylaşımı yapınız. Yere geniş bir daire çiziniz. Dünya rolünü oynayacak öğrenci dairenin merkezine yerleşsin. Ay rolünü oynayacak öğrenci göğsüne etiket yapıştırsın ve daire çizgisinin üzerine yerleşsin. Etiket yapıştırılan vücut bölümü Ay'ın Dünya'ya bakan yüzünü temsil etmektedir.

Ay Kendi Etrafında Hiç Dönmeseydi Ne Olurdu?

Ay rolünü oynayacak öğrenci sınıf içinde tahtaya bakarak, yönünü hiç değiştirmeden daire etrafında dolansın.



Eşit Süreli Dönme ve Dolanma

Ay rolündeki öğrenci daire etrafında yürürken etiket yapıştırılan vücut bölümü her zaman Dünya'ya dönük olacak biçimde önce çeyrek, sonra tam bir tur dolansın. Dünya rolündeki öğrenci, Ay'ın etiketli yüzünün konumunu gözlemlesin.

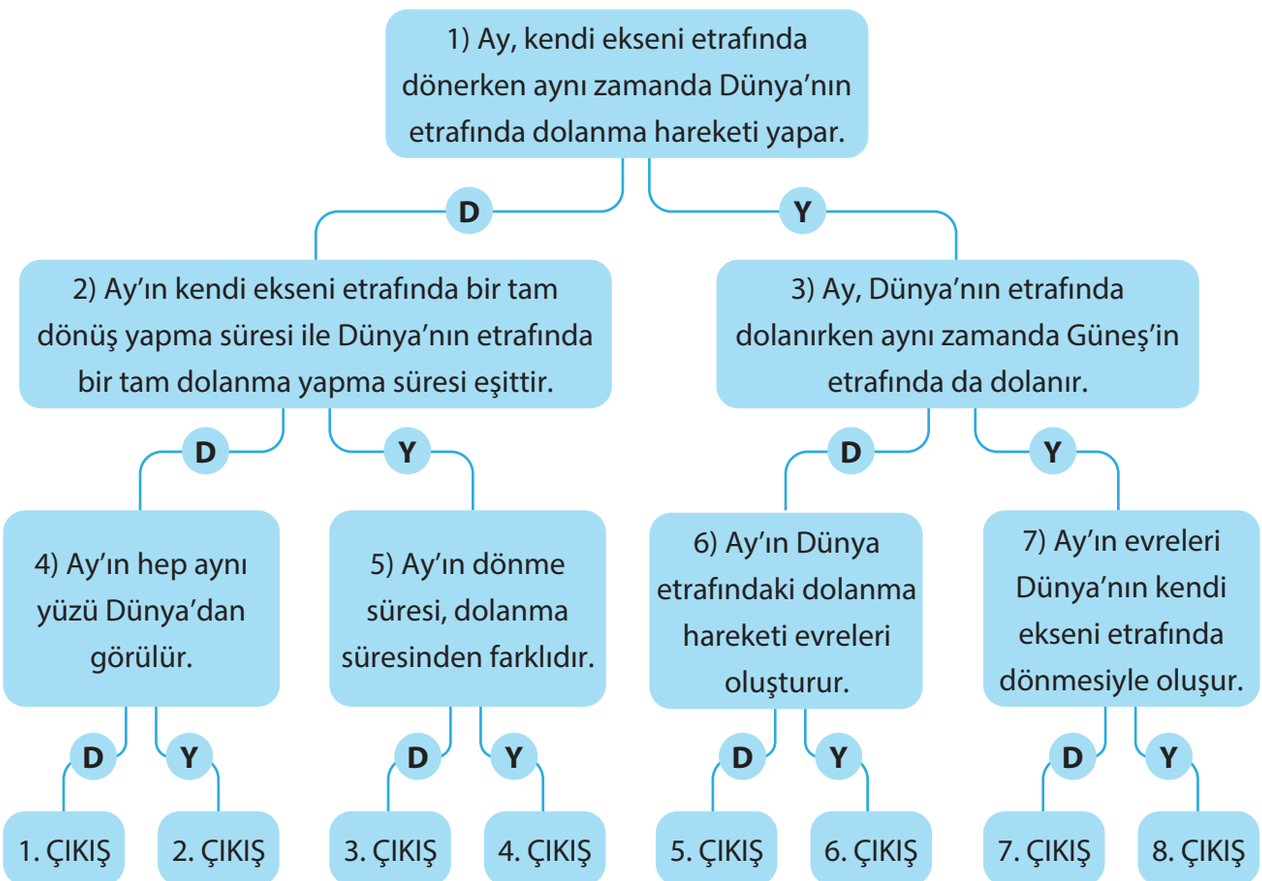
Gözlem ve Çıkarım Kaydı

Ay kendi etrafında dönmeden Dünya'nın çevresinde dolandığında gözlemim	
Ay'ın etiketli yüzü sürekli Dünya'ya dönük olacak biçimde dolandığında gözlemim	
Bu iki gözlemden ulaştığım bilimsel çıkarım	

Ay'ın Dönme ve Dolanma Hareketleri Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ

AY'IN DÖNME VE DOLANMA HAREKETLERİ



D: Doğru Y: Yanlış

Ulaştığım Çıkış: .....

EK-2 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

1. Neden Hep Aynı Yüz İstasyonu

- Ay kendi ekseni etrafında dönmeden yalnız Dünya'nın çevresinde dolansaydı Dünya'dan Ay'ın farklı yüzleri görülebilirdi.
- Ay'ın Dünya'ya bakan yüzünün sürekli aynı kalabilmesi için Ay, Dünya'nın çevresinde bir tam tur dolanırken kendi ekseni etrafında da bir tam tur dönmelidir.
- Temel bilimsel çıkarım: Ay'ın kendi ekseni etrafında bir tam dönüş yapma süresi ile Dünya'nın etrafında bir tam dolanma yapma süresi eşittir.; bu nedenle Dünya'dan Ay'ın hep aynı yüzü görülür.
- Gözlem kayıtlarında bu anlamı taşıyan, öğrenci düzeyine uygun farklı ifadeler doğru kabul edilir.

2. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Puanlama Anahtarı

Çıkış	İzlenen Yol	Durum
1. Çıkış	D → D → D	Doğru
2. Çıkış	D → D → Y	Yanlış
3. Çıkış	D → Y → D	Yanlış
4. Çıkış	D → Y → Y	Yanlış
5. Çıkış	Y → D → D	Yanlış
6. Çıkış	Y → D → Y	Yanlış
7. Çıkış	Y → Y → D	Yanlış
8. Çıkış	Y → Y → Y	Yanlış

3. Tanılayıcı Dallanmış Ağaçta İfadelerin Doğruluk Durumu

İfade	Doğruluk Durumu
1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Yanlış

EK-3 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Öğrencinin Ek-1'deki modelleme/gözlem kaydı ve Tanılayıcı Dallanmış Ağaç performansı birlikte incelenir. Her ölçütte öğrencinin sunduğu en uygun performans düzeyi işaretlenir. Başlangıç sınırlı fakat değerlendirilebilir performansı, 0-Performans Gözlenmedi ise ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamasını ifade eder.

Ölçüt	3 – Yetkin	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
Ay'ın özellikleri ile dönme ve dolanma hareketlerine ilişkin nitelikleri tanımlama	Ay'ın kendi ekseni etrafında dönmesi, Dünya'nın çevresinde dolanması ve aynı yüzünün görülmesi arasındaki temel özellikleri doğru ve birbiriyle ilişkili biçimde açıklar.	Dönme ve dolanma hareketlerini doğru tanımlar; aynı yüzün görülmesiyle bağlantısında sınırlı bir eksiklik bulunur.	Dönme ya da dolanma hareketlerinden birini anlamlı biçimde tanımlar; iki hareketi birbirinden ayırmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerine ilişkin değerlendirilebilir bir açıklama sunmaz.
Modelden elde edilen gözlem ve verileri kaydetme	İki model durumunda gözlediği değişimi açık biçimde kaydeder; çeyrek/tam tur ve etiketli yüzün konumuna ilişkin veriyi doğru kullanır.	İki model durumundaki temel gözlemleri kaydeder; kayıtlardan biri eksik veya yeterince açık değildir.	Modelden bir gözlem kaydeder; gözlemin hangi duruma ait olduğunu veya neyi gösterdiğini sınırlı biçimde ifade eder.	Modelden elde edilen gözlem veya veriye ilişkin değerlendirilebilir bir kayıt sunmaz.
Verileri değerlendirerek bilimsel çıkarım yapma	Model gözlemlerini değerlendirerek Ay'ın kendi ekseni etrafında bir tam dönüş yapma süresi ile Dünya'nın etrafında bir tam dolanma yapma süresi eşit olması ile Dünya'dan hep aynı yüzünün görülmesi arasında doğru neden-sonuç ilişkisi kurar.	Gözlemlerden doğru bir çıkarıma ulaşır; dönme-dolanma sürelerinin eşitliği ile aynı yüzün görülmesi arasındaki gerekçeyi sınırlı açıklar.	Ay'ın hep aynı yüzünün görülmesine ilişkin anlamlı bir sonuç ifade eder ancak sonucu model verileriyle ilişkilendirmekte desteğe ihtiyaç duyar.	Model verilerinden hareketle değerlendirilebilir bir bilimsel çıkarım sunmaz.

Toplam Puan	..... / 9
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	8–9 Yetkin | 5–7 Gelişmekte | 1–4 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç puanı, özellikle kavram yanılgılarını belirlemek için ayrıca dikkate alınır.

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

3. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Kuvveti Tanıyalım
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.2.3. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırabilme *a) Kütle ve ağırlığa ilişkin özellikleri belirler.* *b) Belirlenen özelliklere ilişkin benzerlikleri listeler.* *c) Belirlenen özelliklere ilişkin farklılıkları listeler.*

Etkinlik Adı: Ölçüyorum, Tartıyorum!

Kullanılacak Materyaller

Eşit kollu terazi, dinamometre, içi dolu sırt çantası, sınıf ortamında bulunan farklı kütlelere sahip cisimler, Örnek Senaryo (Ek-1).

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Çalışma Kâğıdı ve Uluslararası Uzay İstasyonu Çalışması (Ek-1), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-2), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-3).

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-3'te yer alan Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Örnek Senaryo (Ek-1) öğrencilere dağıtılır ve öğrenciler gruplara ayrılır. Öğrencilerin senaryoda verilen Dünya ve Ay ortamındaki ölçüm görevlerini yönerge doğrultusunda tamamlamaları sağlanır.
3. Dinamometreler öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden içi dolu sırt çantasının ve sınıf ortamındaki farklı cisimlerin ağırlıklarını dinamometre ile ölçerek sonuçlarını kaydetmeleri istenir.
4. Çalışma Kâğıdı (Ek-1) dağıtılır. Öğrencilerin tabloda verilen ölçüm sonuçlarını inceleyerek boş bırakılan kütle ve ağırlık değerlerini tamamlamaları beklenir.
5. Uluslararası Uzay İstasyonu Çalışması bölümünde öğrencilerden aynı kargo paketinin Dünya ve uzay ortamında yaşattığı deneyim farkını kütle, ağırlık ve yerçekimi kuvveti kavramlarıyla açıklamaları istenir.

6. Görevleri tamamlamaları için yeterli süre verilir. Gerektiğinde öğrencilerin ölçüm araçlarını yeniden kullanmalarına, ölçüm sonuçlarını karşılaştırmalarına veya ders kitabındaki ilgili açıklamalara yeniden başvurmalarına olanak sağlanır.
7. Çalışmalar Ek-2'deki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ve Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı kullanılarak değerlendirilir.
8. Değerlendirme sonrasında öğrencilere güçlü yönünü, geliştirmesi gereken noktayı ve uygulanabilir bir sonraki adımı içeren göreve özgü geri bildirim verilir. Öğrencilerin bir açıklamasını geri bildirim doğrultusunda yeniden düzenlemelerine fırsat tanınır.
9. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-3'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin çalışma kâğıdındaki kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yön, geliştirilmesi gereken nokta ve uygulanabilir bir sonraki adım içermelidir.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Kütle ve ağırlığı doğru ayırt etmiş, ölçüm sonuçlarını uygun birimlerle kullanmış ve ağırlığın kütleye etki eden yerçekimi kuvveti olduğunu açık biçimde açıklamışsın. Dünya, Ay ve uzay ortamları arasındaki farkı ölçüm verileriyle ilişkilendirmen açıklamanı güçlü kılıyor. Aynı ilişkiyi farklı bir cisim için de gerekçelendirebilirsin.
Gelişmekte	Kütle ile ağırlığın farklı büyüklükler olduğunu ve dinamometrenin ağırlığı ölçtüğünü doğru belirlemişsin. Dünya ve Ay'daki ağırlık farkını açıklarken yerçekimi kuvvetinin değişmesini ölçüm tablosundaki bir değerle ilişkilendirmen açıklamanı daha güçlü hâle getirebilir.
Başlangıç	Terazi ve dinamometrenin farklı sonuçlar verdiğini fark etmişsin. Kütlenin hangi araçla ve hangi birimle, ağırlığın hangi araçla ve hangi birimle ölçüldüğünü yeniden karşılaştırman; ardından Dünya ve Ay ölçümlerinden bir çift değeri kullanman kavramları ayırmana yardımcı olabilir.
Performans Gözlenmedi	Bu ölçütlerde değerlendirilebilir bir kanıt henüz oluşmamış. Önce bir cismin terazi ve dinamometre ölçümlerini yeniden yapman, sonuçları birimleriyle kaydetmen ve "Hangisi kütle, hangisi ağırlık?" sorusuna kısa bir açıklama yazman performansını gösterebileceğin bir başlangıç oluşturabilir.

Yönlendirme

Dinamometreyi yanlış seçen veya ölçüm sınırını aşan öğrencilerle, dinamometrenin ölçüm sınırı ve yayın esneklik sınırı yeniden incelenebilir. Kütle, ağırlık, yerçekimi kuvveti, dinamometre ve terazi kavramları arasındaki ilişki farklı ortamlardaki ölçümler karşılaştırılarak yeniden ele alınabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Kütle ve ağırlık kavramları için iki farklı renkte büyük kavram kartları hazırlanabilir. Kütle kartının üzerine terazi resmi, "değişmez" ve "kg/g" ifadeleri; ağırlık kartının üzerine dinamometre resmi, "çekim kuvveti" ve "Newton" ifadeleri yerleştirilebilir. Öğrencilerin ölçüm sonuçlarını bu kartlarla eşleştirmeleri sağlanabilir.
- Ay ve Dünya hesaplamalarının matematiksel yükünü azaltmak için Ay köşesine altı eşit dilimli görsel şeritler yerleştirilebilir. Öğrencilerin Dünya'daki ağırlığı şerit üzerinde gösterip altı parçadan birini boyayarak Ay'daki ağırlığı görsel oranlama ile bulmaları sağlanabilir.

Zenginleştirme

- "Ekvatordan kutuplara gidildikçe bu cisimlerin ağırlığı nasıl değişirdi?" sorusu üzerinden grafik çizilmesi istenebilir.
- Farklı ortamlarda dinamometrelerin ölçüm yapabileceği bir oyun, animasyon veya simülasyon tasarlanabilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

Örnek Senaryo

Öğrenci İçin Yönerge

Aşağıdaki senaryoyu okuyarak Dünya ve Ay ortamında ölçümlerinizi yapınız.

Dünya'mızın doğal uydusu olan Ay'a bilimsel bir araştırma için görevlendirildiniz. Ancak Ay'daki ağırlık değerlerini belirlemeniz gerekiyor.

1. Yapay zekâ tarafından üretilen simülasyon uygulamasını açınız. Verilen nesnelerin kütle ve ağırlıklarını Ay ve Dünya ortamında ölçünüz. Yaptığınız ölçümleri aşağıdaki tabloya yazınız.
2. Sınıftaki dinamometreleri kullanarak içi dolu çantanın ve çeşitli cisimlerin ağırlıklarını ölçerek defterinize kaydediniz.

Çalışma Kâğıdı

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Astronot için tabloda verilen değerleri inceleyerek boş bırakılan kutucukları doğru şekilde doldurunuz.

Cismin Adı	Dünyadaki Eşit Kollu Terazi Sonucu (g veya kg)	Dünyadaki Dinamometre Sonucu (Newton)	Aydaki Eşit Kollu Terazi Sonucu (g veya kg)	Aydaki Dinamometre Sonucu (Newton)
Astronot	60 kg	600 N	60 kg	100 N
Külçe altın		300 N		
Elma			6 kg	
Çanta				15 N

Yönerge: Metindeki senaryoyu dikkate alarak cevabınızı hazırlayınız. Açıklamanızda kütle ve ağırlık kavramlarının bu senaryoda değişip değişmediğini belirtiniz. Birce'nin hissettiği zorlanma farkının temel sebebini bilimsel kavramlarla ilişkilendirerek sonuca bağlayınız.

"Ay yüzeyindeki araştırma istasyonunda görev yapan Astronot Birce, Dünya'dan gönderilen yeni bir kargo paketini teslim alır. Paketin üzerinde büyük harflerle DİKKAT! KÜTLESİ: 10 kg yazmaktadır. Birce, Ay yüzeyinde bu paketi yerden kaldırmak için çok az bir kuvvet uygu-

lamasının yettiğini ve kollarında neredeyse hiç zorlanma hissetmediğini fark eder. Ancak Birce, Dünya'daki eğitimleri sırasında aynı paketi yerden kaldırmak için iki elini birden kullanmak zorunda kaldığını ve paketi tutarken kollarında belirgin bir zorlanma ile aşağı doğru bir çekim hissettiğini çok iyi hatırlamaktadır. Paketin içindeki malzeme miktarında ise hiçbir değişiklik olmamıştır."

Astronot Birce'nin aynı kargo paketiyle ilgili Dünya'da ve Ay'da yaşadığı bu deneyim farkının temel sebebini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK-2 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Çalışma Kâğıdı Cevap Anahtarı

Cismin Adı	Dünyadaki Eşit Kollu Terazi Sonucu (g veya kg)	Dünyadaki Dinamometre Sonucu (Newton)	Aydaki Eşit Kollu Terazi Sonucu (g veya kg)	Aydaki Dinamometre Sonucu (Newton)
Astronot	60 kg	600 N	60 kg	100 N
Külçe altın	30 kg	300 N	30 kg	50 N
Elma	6 kg	60 N	6 kg	10 N
Çanta	9 kg	90 N	9 kg	15 N

Uluslararası Uzay İstasyonu Çalışması Kabul Ölçütleri

- Kütlenin değişmeyen madde miktarı olduğu ve 10 kg değerinin Dünya ile uzay ortamında aynı kaldığı belirtilmelidir.
- Ağırlığın kütleye etki eden yerçekimi kuvveti olduğu açıkça ifade edilmelidir.
- Dünya'da pakete etki eden yerçekimi kuvveti nedeniyle ağırlığın hissedildiği; uzay ortamında bu çekim etkisinin çok daha az hissedilmesi nedeniyle paketi kaldırmanın daha kolay olduğu açıklanmalıdır.
- Kütle ile ağırlık kavramları birbirinin yerine kullanılmamalıdır.

Örnek kabul edilebilir açıklama: "Paketin kütlesi 10 kg olarak değişmez. Ağırlık ise kütleye etki eden yerçekimi kuvvetidir. Dünya'da yerçekimi etkisi daha belirgin olduğu için paket daha ağır hissedilir; uzay ortamında bu etki çok daha az hissedildiğinden Birce paketi daha kolay hareket ettirebilir."

3. Tanılayıcı Dallanmış Ağaçta İfadelerin Doğruluk Durumu

	Kabul ölçütü
Doğru	Kütlenin değişmediğini, ağırlığın yerçekimi etkisiyle oluşan bir kuvvet olduğunu ve ortam değiştikçe ağırlığın değişebileceğini bilimsel biçimde açıklar.
Kısmen doğru	Kütle ile ağırlığın farklı olduğunu sezer ve ağırlık ile yerçekimi arasında ilişki kurar; ancak ağırlığı kuvvet olarak tanımlama veya ortamlar arası farkı bilimsel olarak açıklama eksiktir.
Boş/Yanlış	Kütle ile ağırlığı birbirine karıştırır, kütlenin uzayda yok olduğunu/sıfırlandığını ifade eder veya değerlendirilebilir bir bilimsel açıklama sunmaz.

EK-3 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, öğrencinin çalışma kâğıdı ve Uluslararası Uzay İstasyonu Çalışması boyunca ortaya koyduğu kanıtların öğrenme çıktısı ve süreç bileşenleriyle ilişkili olarak değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Her ölçüt ayrı değerlendirilir.

Ölçüt	3 – Yetkin	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
Kütle ve ağırlık kavramlarına ait nitelikleri tanımlama	Kütleyi değişmeyen madde miktarı, ağırlığı ise kütleye etki eden yerçekimi kuvveti olarak doğru tanımlar; ölçüm araçları ve birimlerini doğru biçimde ilişkilendirir.	Kütle ile ağırlığın farklı büyüklükler olduğunu ve temel ölçüm araçlarını doğru belirtir; tanım, birim veya araç ilişkisinde sınırlı bir eksiklik bulunur.	Kütle veya ağırlık kavramlarından birine ilişkin anlamlı bir özellik belirtir; iki kavramı araç, birim ya da değişme durumu bakımından ayırmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Kütle ve ağırlık kavramlarına ilişkin değerlendirilebilir bir açıklama sunmaz.
Dinamometre kullanarak ağırlık ölçümü yapma ve sonuçları kullanma	Dinamometreyi ölçüm sınırına uygun biçimde kullanır; ağırlık sonuçlarını doğru birimle kaydeder ve verilen ölçüm verilerinden eksik değerleri doğru tamamlar.	Dinamometre ile temel ölçümü doğru yapar ve sonuçları büyük ölçüde doğru kaydeder; ölçüm hassasiyeti, birim veya tablo tamamlama aşamasında sınırlı eksiklik bulunur.	Dinamometre ile bir ölçüm yapar veya tabloda bazı doğru değerler elde eder; aracı uygun kullanma, birim yazma ya da ölçümleri ilişkilendirmede desteğe ihtiyaç duyar.	Dinamometre kullanımı veya ağırlık ölçümüne ilişkin değerlendirilebilir bir performans kanıtı sunmaz.
Ağırlığı yerçekimi kuvveti olarak tanımlama ve ortamlar arası değişimi açıklama	Dünya, Ay ve uzay ortamındaki verileri ilişkilendirerek kütlenin değişmediğini, ağırlığın yerçekimi kuvvetine bağlı olarak değiştiğini bilimsel ve tutarlı biçimde açıklar.	Kütlenin değişmediğini ve ağırlığın yerçekimi ile ilişkili olarak değiştiğini doğru ifade eder; ortamlar arası farkı ölçüm verileriyle gerekçelendirmede sınırlı eksiklik bulunur.	Kütle veya ağırlığın ortama göre değişimine ilişkin anlamlı bir ifade sunar; ağırlığı yerçekimi kuvveti olarak açıklamak veya ölçüm verileriyle ilişkilendirmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Ağırlığın yerçekimi kuvveti olduğuna veya ortamlar arası değişimine ilişkin değerlendirilebilir bir açıklama sunmaz.

Toplam Puan	..... / 9
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	8–9 Yetkin | 5–7 Gelişmekte | 1–4 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. Çalışma Kâğıdı 9 puanlık doğru-cevap puanı ve Uluslararası Uzay İstasyonu açıklaması, ölçüt kararlarını destekleyen tanılayıcı kanıtlar olarak ayrıca dikkate alınır.

ÇÖZÜM

VİDEO

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Sürtünme Kuvvetinin Etkileri
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.2.4. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkilerine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme *a) Sürtünme kuvveti ile ilgili günlük yaşamdan ön bilgilerini kullanarak örüntü oluşturur.* *b) Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlardaki etkilerine yönelik genelleme yapar.*

Etkinlik Adı: Sayfaların Sırrı

Kullanılacak Materyaller

2 adet sunum dosyası, su dolu leğen, ip, paket lastiği, kronometre, Etkinlik Okuma Parçası ve Çalışma Kâğıdı (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (Ek-1), Tahmin-Gözlem-Açıkla (TGA) (Ek-1), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-2), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-3)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-3'te yer alan Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır; düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Etkinlik Okuma Parçası ve Çalışma Kâğıdı (Ek-1) öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerin okuma parçasını incelemeleri ve ardından Tanılayıcı Dallanmış Ağaç bölümünü tamamlamaları istenir.
3. Tahmin-Gözlem-Açıkla çalışmasına geçilir. Öğrencilerin deney öncesinde tahminlerini ve tahminlerinin nedenlerini kaydetmeleri beklenir.
4. Sunum dosyalarının yaprakları iç içe geçirilerek katı ortamda ayırma işlemi gerçekleştirilir. Ardından aynı işlem sunum dosyalarının arasına yağ sürülerek tekrarlanır. Öğrencilerin gözlemlerini Ek-1'deki ilgili alanlara kaydetmeleri sağlanır.
5. Sunum dosyalarından biri kapalı, diğeri yaprakları açık olacak biçimde aynı yükseklikten bırakılır. Düşme süreleri karşılaştırılır ve öğrencilerin gözlem sonuçlarını kaydetmeleri beklenir.
6. Öğrencilerin gözlem sonuçlarından hareketle katı, sıvı ve gaz ortamlarda sürtünme kuvvetinin hareket üzerindeki etkisine ilişkin açıklamalarını tamamlamalarına olanak sağlanır.

7. Çalışmalar Ek-2'deki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ve Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı kullanılarak değerlendirilir.
8. Değerlendirme sonrasında öğrencilere güçlü yönünü, geliştirmesi gereken noktayı ve uygulanabilir bir sonraki adımı içeren göreve özgü geri bildirim verilir.
9. Öğrencilerin TGA'nın "Açıkla" bölümündeki bir açıklamasını geri bildirim doğrultusunda yeniden düzenlemelerine fırsat tanınır. Düzenlenen açıklama kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
10. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-3'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz. Öğrencinin performansına göre uyarlanır. Öncelikle güçlü yön ve gelişim noktası belirlenir, ardından öğrencinin aynı görev üzerinde uygulayabileceği somut bir sonraki adım sunulur.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Katı, sıvı ve gaz ortamlardaki gözlemlerini sürtünme kuvvetiyle tutarlı biçimde ilişkilendirmiş ve gözlemlerinden uygun bir genellemeye ulaşmışsın. Açıklamalarında kullandığın kanıtları koruyarak farklı bir günlük yaşam örneğiyle genellemeni genişletebilirsin.
Gelişmekte	Gözlemlerinin önemli bölümünü doğru kaydetmiş ve sürtünme kuvvetinin harekete etkisini açıklamaya başlamışsın. Katı ortam, su ortamı ve açık-kapalı dosya gözlemlerini yan yana getirerek ortak örüntüyü daha açık ifade etmen çalışmanı güçlendirebilir.
Başlangıç	Deneyde gördüğün bazı durumları kaydetmişsin. Gözlem ile yorumunu ayırarak "Ne gördüm?" ve "Bu durum sürtünme/hava direnci hakkında ne gösteriyor?" sorularına yeniden cevap vermen açıklamanı geliştirebilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir bir kanıt henüz oluşmamış. Deneyin ilgili aşamasını öğretmen rehberliğinde yeniden gözlemleyip gördüğün durumu kısa bir ifadeyle kaydetmen, ardından bu gözlemin sürtünme kuvvetiyle ilişkisini açıklamayı denemen beklenir.

Yönlendirme:

- EBA ve MEBİ platformlarında yer alan sürtünme kuvveti ile ilgili konu anlatımları ve deney videoları tekrar incelenir. Deney gözlem formu doldurulurken "Bu ifade doğrudan gözlemlediğim bir durum mu?" ve "Yoksa kişisel yorumum mu?" soruları dikkate alınır. Bu sayede gözlem ve yorum ifadeleri daha kolay ayırt edilir ve benzer karışıklıkların önüne geçilir.

- Bilim Çocuk Dergisi'nde yer alan sürtünme kuvveti ile ilgili etkinlik örnekleri tekrar incelenir. Etkinlikler sırasında "Bu yüzey sürtünmeyi artırır mı, azaltır mı?" ve "Bu durum hareketi nasıl etkiler?" soruları dikkate alınır. Böylece farklı ortamlarda sürtünme kuvvetinin etkileri karşılaştırılır, konu daha doğru öğrenilir ve benzer karışıklıkların önüne geçilir.

  https://bilimcocuk.tubitak.gov.tr/wp-content/uploads/sites/157/2025/09/1f071796-b32d-4857-8520-60f56dcd74b3-2.pdf

- Deney tekrar izlenerek her aşamadaki gözlemler yeniden incelenir. İnceleme sırasında "Bu aşamada ne gözlemledim?" ve "Gözlemim deneyde gerçekten gördüğüm durumu yansıtıyor mu?" soruları dikkate alınır. Bu sayede deney basamakları daha dikkatli değerlendirilir, eksik ya da hatalı gözlemler fark edilir ve benzer karışıklıkların önüne geçilir.
- Deney gözlem formu yeniden doldurulur. Form doldurulurken "Bu ifade gözlemime mi dayanıyor?" ve "Bilimsel bir ifadeyle açıklayabiliyor muyum?" soruları dikkate alınır. Böylece gözlem ve çıkarımlar yeniden değerlendirilir, bilimsel açıklama becerisi geliştirilir ve benzer karışıklıkların önüne geçilir.

Farklılaştırma

Destekleme

• Deney tek seferde değil, küçük ve sıralı adımlara bölünerek uygulanabilir. Her basamak tamamlandıktan sonra kısa geri bildirim verilerek bir sonraki aşamaya geçirilebilir.

• Öğretmen yönlendirici sorularla öğrencinin gözlemlerinden sonuca ulaşmasına rehberlik edebilir. Öğrencinin cevabı doğrudan verilmeden düşünmesi desteklenebilir.

• Sürtünme kuvvetinin farklı ortamlardaki etkilerini anlamakta güçlük çeken öğrenciler için kavram karikatürü aşamalı olarak sunularak kavramlar arasındaki ilişkileri kurmaları, eksik bağlantıları tamamlamaları ve elde ettikleri çıkarımlarla durumu açıklamaları istenebilir.

Örnek Kavram Karikatürü:

KAVRAM KARİKATÜRÜ: SÜRTÜNME KUVVETİNİN ÇEŞİTLİ ORTAMLARDAKİ ETKİLERİ

Senaryo

Fen bilimleri dersinde üç aşamalı bir etkinlik yaptınız:
1. Aşama: İç içe geçmiş sunum dosyalarını ayırmak zor oldu.
2. Aşama: Sunum dosyasını su dolu kaba çekerken zorlandı.
3. Aşama: Açık sunum dosyasını bıraktığınızda yere daha yavaş düştü.



Aşağıdaki öğrenciler etkinlikte elde ettiğiniz sonuçları yorumluyor.



Hangi öğrencinin açıklaması sence en doğrudur? Bunun nedenini etkinlikte elde ettiğiniz gözlemlere göre açıklayınız.

Doğru açıklamayı yapan öğrenci	Neden bu öğrenciyi seçtin?	Etkinlikte elde ettiğin gözlemler, cevabını nasıl destekliyor?
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

Genel bir sonuç çıkaralım: Sürtünme kuvveti hakkında çeşitli ortamlarda yapılabilecek tüm hareketleri düşündüğümüzde hangi sonuca ulaşırsın?

.....
.....
.....
.....



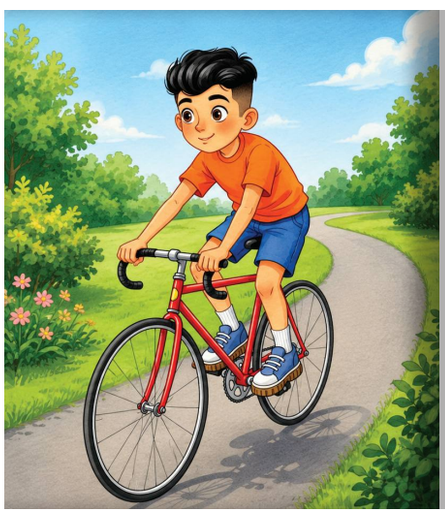
Zenginleştirme

- Öğrencilerden genç birer tasarımcı olarak hem karada hem suda hem de havada seyahat edebilen yenilikçi bir macera aracı kurgulamaları ve bu aracın katı, sıvı ve gaz ortamlardaki sürtünme kuvvetiyle nasıl karşılaştığını, hareketinin bu üç farklı ortamda nasıl değişikliğe uğradığını, yaptıkları etkinlikteki gözlemlerinden de yola çıkarak anlattıkları resimli bir öykü yazmaları istenebilir.
- Öğrencilere "Araç lastiklerinde neden farklı yüzey desenleri kullanılır?" veya "Buzlu yollarda araçların güvenli hareket etmesi için hangi önlemler alınmalıdır?" gibi gerçek yaşam problemleri verilerek çözüm üretmeleri sağlanabilir.
- "Sürtünme kuvveti her zaman zararlı mıdır?" sorusu üzerinden öğrencilerin bilimsel kanıtlar kullanarak görüşlerini savunmaları ve karşı görüşleri değerlendirmeleri sağlanabilir.
- Öğrencilerden ellerinde bulunan basit araç gereçleri veya atık malzemeleri kullanarak hem karada hem suda hem de havada hareket edebilen yenilikçi bir macera aracı maketi tasarlamaları ve oluşturdukları bu aracın katı, sıvı ve gaz ortamlarda ilerlerken karşılaştığı sürtünme kuvveti etkilerini kendi tasarımları üzerinden sınıfa açıklamaları istenebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

Etkinlik Okuma Parçası

Sürtünme kuvvetinin günlük yaşamdaki etkilerini anlatan aşağıdaki okuma parçasını inceleyiniz.



Öğleden sonra Aras bahçede bisikletiyle tur atmaya başladı. Pedallara daha hızlı bastıkça, havanın içinde ilerlemenin de bir gayret gerektirdiğini fark etti. Sanki görünmez bir engel onu hafifçe geriye doğru çekiyor, daha hızlı gitmek istedikçe önündeki görünmez hava tabakası ona karşı koyuyordu.



Halası Leyla elinde bir büyüteçle Aras'ın yanına geldi. Birlikte halının üzerine oturdular. Aras büyüteçle halıya baktığında, yün iplerin arasındaki minik tepeleri gördü. Sonra tekrar halının üzerinde ayağını sürümeye çalıştı; ama halının yapısı, ilerlemesini zorlaştırıyordu. Az pürüzlü mutfak mermerinin aksine, halının bu girintili çıkıntılı dokusu her adımda Aras'ı biraz daha yavaşlatıyordu.



Leyla Hala, mutfaktaki açılması oldukça güç olan bir çekmeceyi gösterdi. Aras çekmecenin koluna asıldı ama çekmece sanki bir yere takılmış gibi inatla yerinden oynamıyordu. Leyla Hala, çekmecenin yanındaki metal raylara çok az miktarda, ince bir tabaka sıvı yağ sürdü. Aras tekrar denediğinde, çekmeceyi parmağının ucuyla bile kolayca hareket ettirebiliyordu. Katı parçalar arasındaki bu sıvı destek, hareketin ne kadar kolaylaşabileceğini ona göstermişti.



Aras, o gün en sevdiği yün çoraplarını giyip koridorda koşturmaya başladı. Mutfağın az pürüzlü, parlak mermer zeminine geldiğinde bir adım atmasıyla sanki buzun üstündeymiş gibi "vinnn" diye kayıverdi! Kollarını iki yana açıp dengesini korumaya çalışırken neşeyle ilerliyordu. Ancak salondaki tüylü halıya geçtiği anda hızı bir anda kesildi. Ayakları halıya takılıyor, mutfaktaki o akıcı hareket yerini zorlanmaya bırakıyordu. Aras, "Neden bazı yerlerde uçuyorum da burada duruyorum?" diye düşünerek duraksadı.



Eve döndüklerinde Leyla bir kağıdı buruşturup küçük bir top yaptı, diğer elinde ise düz bir kağıt tuttu. İkisini aynı anda serbest bıraktı. Buruşuk kağıt topu hızla yere düşerken, düz kağıt havada genişçe süzülerek ağır ağır indi. Aras, havanın içinde süzülen kağıdın dansını dikkatle izledi. Havanın direncinin cisimlerin hareketini nasıl değiştirdiğini fark etmek onu çok heyecanlandırmıştı.

1. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)

Aşağıdaki Tanılayıcı Dallanmış Ağaçta yer alan ifadeleri değerlendirerek doğru/yanlış yönlendirmelerini izleyiniz ve ulaştığınız çıkışı işaretleyiniz.

Yönerge:

İlk ifadeden başlayarak metni okuyunuz. Her ifade için Doğru (D) veya Yanlış (Y) olduğuna karar verip ilgili oku takip ederek doğru çıkışa ulaşınız. Her doğru cevap 1 puandır.

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....



Ulaştığım Çıkış: .....

2. Tahmin-Gözlem-Açıkla (TGA)

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

1. TAHMİN ET

Yönerge: İç içe geçirilen iki sunum dosyasını ayırmanın kolay mı, zor mu olacağını tahmin ediniz.		
Durum	**Tahminim**	**Tahminimin Nedeni**
İç içe geçirilen iki sunum dosyasını ayırmak		
İç içe geçirilen iki sunum dosyasını su içinde ayırmak		
Kapalı sunum dosyasını yere bırakmak		
Açık sunum dosyasını yere bırakmak		

2. GÖZLEMLE

Aşama 1: Katı Ortamda Gözlem

İki sunum dosyasını üst üste getiriniz. Dosyaları iç içe geçiriniz ve birbirinden ayırmaya çalışınız.



Gözlem Sonucu: ☐ Çok kolay oldu. ☐ Kolay oldu. ☐ Biraz zor oldu. ☐ Çok zor oldu.

Açıklamam: .....
.....

Aşama 2: Sıvı Ortamında Gözlem

Aynı işlemi iç içe geçirilen iki sunu dosyasının aralarına yağ koyarak ve bir ip yardımıyla çekerek birbirinden ayırmaya çalışınız.



Gözlem Sonucu: ☐ Çok kolay oldu. ☐ Kolay oldu. ☐ Biraz zor oldu. ☐ Çok zor oldu.

Açıklamam: .....

.....

Aşama 3: Açık ve Kapalı Dosyanın Düşme Hareketi



Durum	Gözlem Sonucu
Kapalı dosyanın yere düşme süresi	
Açık dosyanın yere düşme süresi	

3. AÇIKLA

1. Sıvı yağ sürülen dosyaları ayırmak yağsız ortama göre nasıl değişti?

.....

.....

2. Yağ dosyaların yüzeyleri arasındaki sürtünmeyi nasıl etkilemiş olabilir?

.....

.....

3. Kapalı dosya mı, açık dosya mı yere daha hızlı düştü?

.....

.....

4. Dosyanın yüzey alanı arttığında hava direnci nasıl değişir?

.....

.....

Geri bildirim sonrası yeniden düzenlediğim açıklama:

.....

.....

.....

.....

.....

EK-2 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)

Beklenen tam öğrenme rotası 3. ÇIKIŞ'tır. Bu rotada öğrenci üç ifadeyi de doğru değerlendirir: 1. ifade Doğru, 2. ifade Yanlış, 5. ifade Doğru. Diğer çıkışlar öğrencinin hangi kavramda desteğe ihtiyaç duyduğunu belirlemek için tanılayıcı kanıt olarak kullanılır.

TDA Rotası	Kabul ölçütü
3. ÇIKIŞ	Üç ifadeyi de doğru değerlendirir.
1., 4. veya 5. ÇIKIŞ	Üç ifadeden ikisini doğru değerlendirir.
2., 6. veya 7. ÇIKIŞ	Üç ifadeden yalnız birini doğru değerlendirir.
8. ÇIKIŞ	Üç ifadede de doğru değerlendirme kanıtı bulunmaz.

Tahmin-Gözlem-Açıkla (TGA) Kabul Ölçütleri

Bölüm / ölçüt	Kabul ölçütü
Gözlem - Katı ortam	İç içe geçirilen dosyaları ayırmaya ilişkin gözlemini deneyde gördüğü duruma uygun kaydeder.
Gözlem - Sıvı ortamı	Sıvı ortamında dosyaları ayırmaya ilişkin gözlemini deneyde gördüğü duruma uygun kaydeder.
Gözlem - Hava ortamı	Açık ve kapalı dosyanın düşme hareketine ilişkin gözlemini doğru kaydeder.
Açıklama 1	Sıvı ortamında dosyaları ayırmanın katı ortama göre nasıl değiştiğini gözleme dayanarak ifade eder.
Açıklama 2	Sıvı yağın dosyaların yüzeyleri arasındaki sürtünmeye etkisini gözlemle ilişkilendirerek ifade eder.
Açıklama 3	Açık ve kapalı dosyanın düşme hızlarını doğru karşılaştırır.
Açıklama 4	Yüzey alanı arttıkça hava direncinin arttığı yönünde uygun genellemeye ulaşır.

EK-3 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Aşağıdaki ölçütler, öğrencinin Tanılayıcı Dallanmış Ağaç ve Tahmin-Gözlem-Açıkla çalışmalarında ortaya koyduğu kanıtlar birlikte incelenerek değerlendirilir. Her ölçütte öğrencinin performansını en iyi karşılayan düzey işaretlenir.

Ölçüt	3 - Yetkin	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Günlük yaşam bilgileri ve gözlemlerden örüntü oluşturma	TDA ve deney gözlemlerindeki durumları sürtünme kuvvetiyle ilişkilendirir; yüzey/ortam değiştikçe hareket üzerindeki etkinin değiştiğini tutarlı bir örüntü olarak ifade eder.	İlgili durumları sürtünme kuvvetiyle genel olarak ilişkilendirir; örüntüyü ifade ederken bir bağlantıyı eksik veya yüzeysel bırakır.	En az bir gözlem ya da günlük yaşam örneğini sürtünme kuvvetiyle ilişkilendirir; ancak ortak örüntüyü oluşturmak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir ilişkilendirme veya örüntü kanıtı sunmaz.
2. Tahmin ve gözlem sonuçlarını ilişkilendirme	Deney öncesi tahminlerini gerekçelendirir; deney sonrasında gözlemlerini tahminleriyle karşılaştırarak tutarlı biçimde kaydeder.	Tahmin ve gözlem sonuçlarını ilişkilendirir; gerekçe veya karşılaştırmada sınırlı bir eksiklik bulunur.	Tahmin ya da gözlem sonuçlarından birini anlamlı biçimde kaydeder; ikisi arasındaki ilişkiyi kurmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Tahmin-gözlem ilişkisine dair değerlendirilebilir bir kanıt sunmaz.
3. Farklı ortamlarda sürtünmenin etkisini açıklama	Katı ortam, su ortamı ve hava direnci gözlemlerini doğru karşılaştırır; hareket üzerindeki etkileri uygun bilimsel ifadelerle açıklar.	Ortamlar arasındaki temel farkları doğru açıklar; açıklamalardan birinde neden-sonuç bağı sınırlı kalır.	Bir ortamda sürtünmenin harekete etkisini doğru ifade eder; farklı ortamları karşılaştırırken yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Farklı ortamlardaki sürtünme etkisine ilişkin değerlendirilebilir açıklama sunmaz.
4. Gözlemlerden genelleme yapma	Deneydeki kanıtlardan hareketle sürtünme kuvveti ve hava direncinin hareketi etkilediğine ilişkin doğru, kapsayıcı ve bağlama uygun bir genelleme yapar.	Gözlemlerden uygun bir genellemeye ulaşır; genellemenin kapsamı veya dayandığı kanıtın açıklanmasında sınırlı eksiklik bulunur.	Bir gözlemden doğru bir sonuç çıkarır; bunu farklı ortamları kapsayan bir genellemeye dönüştürmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir sonuç veya genelleme sunmaz.

Toplam Puan	..... / 12
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	10-12 Yetkin | 6-9 Gelişmekte | 1-5 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları toplam puandan çok öğrencinin ölçüt profilindeki güçlü ve gelişime açık yönlere göre verilir.

ÇÖZÜM

VİDEO

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

5. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Canlıların Yapısına Yolculuk
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.3.1. Bitki ve hayvan hücrelerini temel kısımları ve özellikleri açısından karşılaştırabilme *a) Bitki ve hayvan hücrelerinin özelliklerini belirler.* *b) Bitki ve hayvan hücrelerinin benzer özelliklerini listeler.* *c) Bitki ve hayvan hücrelerinin farklı özelliklerini listeler.*

Etkinlik Adı: Hücre Maskemi Tasarlıyorum

Kullanılacak Materyaller

Yapı ve organel kartları, kendinden yapışkanlı cırt cırt bant veya nokta cırtlar ya da patafix/sakız yapıştırıcı, renkli kalemler, makas; lastik veya tahta çubuk, yapıştırıcı (gerektiğinde), Hücre Maskesi Şablonu (Ek-1).

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Kontrol Listesi (Ek-2), Yapılandırılmış Grid (Ek-3), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-4), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-5)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-5'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Bitki ve hayvan hücrelerini temsil eden maskeler hazırlanacağı, yapı ve organel kartlarının uygun hücre modeline yerleştirileceği ve iki hücre türünün temel kısımları ile özelliklerinin karşılaştırılacağı açıklanır.
3. Her öğrenciye Ek-1'deki Hücre Maskesi Şablonlarından biri verilir. Şablonun bitki hücresine mi yoksa hayvan hücresine mi ait olduğu açıklanmaz. Maske üzerindeki kart yerleştirme alanlarına önceden cırt cırt parçaları yerleştirilir ve Ek-1'deki Yapı ve Organel Kartları dağıtılır.
4. Kartlar incelenerek maske şablonunun hangi hücre türüne ait olduğuna karar verilmesi ve uygun görülen yapı ve organel kartlarının maskeye yerleştirilmesi sağlanır. Gerekli görüldüğünde kartların çıkarılıp yeniden yerleştirilmesine izin verilir.

5. Maske tamamlandıktan sonra Ek-4'teki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri kullanılarak kontrol yapılır; eksik veya hatalı yerleştirmeler belirlenip düzeltilir.

6. Bitki ve hayvan hücresi maskeleri yan yana getirilir. İki hücre için ortak verilen yapı ve organeller belirlenir ve karşılaştırılır. Öğrencilerin model oluşturma ve ortak yapıları belirleme performansı Ek-2 Kontrol Listesi ile gözlenir.

7. İki hücre modeli karşılaştırılarak bitki hücresi modelinde yer alan hücre duvarı ve kloroplast ile koful büyüklüğü ve hücre şekli gibi farklılıklar belirlenir. İlgili performans Ek-2 Kontrol Listesi ile gözlenir.

8. Her öğrencinin maskesini kullanarak hücre türünü ve ayırt edici özelliklerini tanıtması sağlanır. "Ben bitki hücresiyim. Hücre duvarım ve kloroplastım sayesinde diğer hücreden ayrılırım." ve "Ben hayvan hücresiyim. Hücre duvarım bulunmadığı için daha esnek bir yapıya sahibim." gibi açıklamalardan yararlanılabilir. Sunumların ardından benzerlik ve farklılıklar sınıfça değerlendirilir.

9. Ek-3 Yapılandırılmış Grid öğrencilere verilir. Yanıtlar incelenerek ortak ve hücreye özgü yapıların karıştırıldığı noktalar belirlenir.

10. Maske/model, Ek-2 Kontrol Listesi, Ek-3 Yapılandırılmış Grid ve sözlü açıklamadan elde edilen kanıtlar Ek-4'teki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri dikkate alınarak Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile değerlendirilir. Öğrenciye kanıta dayalı kısa geri bildirim verilir; belirlenen tek bir hata veya eksikliğe yönelik düzeltme yapması ve ilgili kısmı yeniden göstermesi için fırsat sağlanır.

11. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-5'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin maskesi, Ek-2 Kontrol Listesi, Ek-3 Yapılandırılmış Grid ve sözlü açıklamasındaki kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim üç öğe içerir: güçlü yön ve buna ilişkin ürün/yanıt kanıtı, gelişim ihtiyacı ve ilgili ölçüt, öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adım.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Maskenin ait olduğu hücre türünü doğru belirlemiş ve yapı-organelleri uygun modele yerleştirmişsin. Ortak ve ayırt edici özellikleri karşılaştırmanda doğru kullanmışsın. Bir sonraki adımda açıklamanı koful büyüklüğü ve hücre şekli gibi ek bir karşılaştırma ölçütüyle derinleştirmen uygun olabilir.
Yeterli	Hücre türünü ve ortak yapıları doğru belirlediğin görülüyor; ancak farklılık açıklamanda bir özellik eksik kalmış. Bir sonraki denemede hücreye özgü bir yapı ile koful ya da şekil farkını aynı açıklamada ilişkilendirmen çalışmanı güçlendirebilir.

Gelişmekte	Modelinde doğru yerleştirmeler bulunmakla birlikte ortak yapılarla hücreye özgü yapılar arasında bir karışıklık görülüyor. Ek-4 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ve Ek-2 Kontrol Listesinden yararlanarak bu karışıklığın bulunduğu kartı yeniden değerlendirip modelini düzeltmen uygun olabilir.
Başlangıç	Modelinde çekirdek, hücre zarı veya sitoplazma gibi temel bir yapıya ilişkin doğru bir başlangıç kanıtı bulunuyor; hücre türünü ve ayırt edici yapıları belirlerken yönlendirmeye ihtiyaç duyuyorsun. Önce Ek-4'teki cevap anahtarından bitki hücresine özgü iki yapıyı bulup modelinde yeniden göstermenin yararlı olması beklenir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Aynı görev daha kısa bir örnek, görsel ipucu veya sözlü destekle yeniden sunulur ve öğrenciden yeni bir performans kanıtı alınır.

Yönlendirme: Öğrencinin hata yaptığı ölçüte göre bitki ve hayvan hücrelerinin ortak ve farklı yapılarını karşılaştıran tablo ve şemalar, ders kitabındaki hücre modelleri, EBA ve MEBİ konu anlatımları ve etkileşimli içerikler veya dijital hücre modelleri yeniden incelenebilir. "Bu yapı hangi hücrede bulunur?" ve "Görevi nedir?" soruları üzerinden eşleştirme yaptırılabilir. Düzeltme sonrasında ilgili ölçüt yeniden gözlenir.

Farklılaştırma

Destekleme

Organel kartlarının üzerinde yalnızca isimlerin değil, görevlerini hatırlatan küçük görsellerin veya kısa ipuçlarının da bulunması sağlanabilir. İhtiyaç duyan öğrencilerin organelleri yerleştirirken bu ipuçlarından yararlanmasına izin verilebilir.

Zenginleştirme

Öğrencilerden biyomimikri yaklaşımından yararlanarak bitki veya hayvan hücresindeki bir organelin görevinden esinlenen, günlük yaşamda kullanılabilecek bir ürün tasarlamaları istenebilir. Tasarımlarında seçtikleri organelin görevini açıklamaları, bu görevin tasarladıkları ürüne nasıl ilham verdiğini bilimsel gerekçelerle ilişkilendirmeleri ve tasarımlarını sınıfta sunmaları beklenebilir. Örneğin, hücre zarının seçici geçirgenlik özelliğinden esinlenen bir öğrenci, zararlı maddeleri süzerek temiz suyun geçmesine izin veren akıllı su filtresi tasarlayabilir. Öğrenci, bazı maddelerin hücreye giriş ve çıkışını kontrol edebileceğini ve tasarladığı filtrenin yalnızca temiz suyu geçirmesi arasındaki benzerliği açıklayarak tasarımının biyomimikri yaklaşımına dayandığını bilimsel gerekçelerle ifade edebilir.

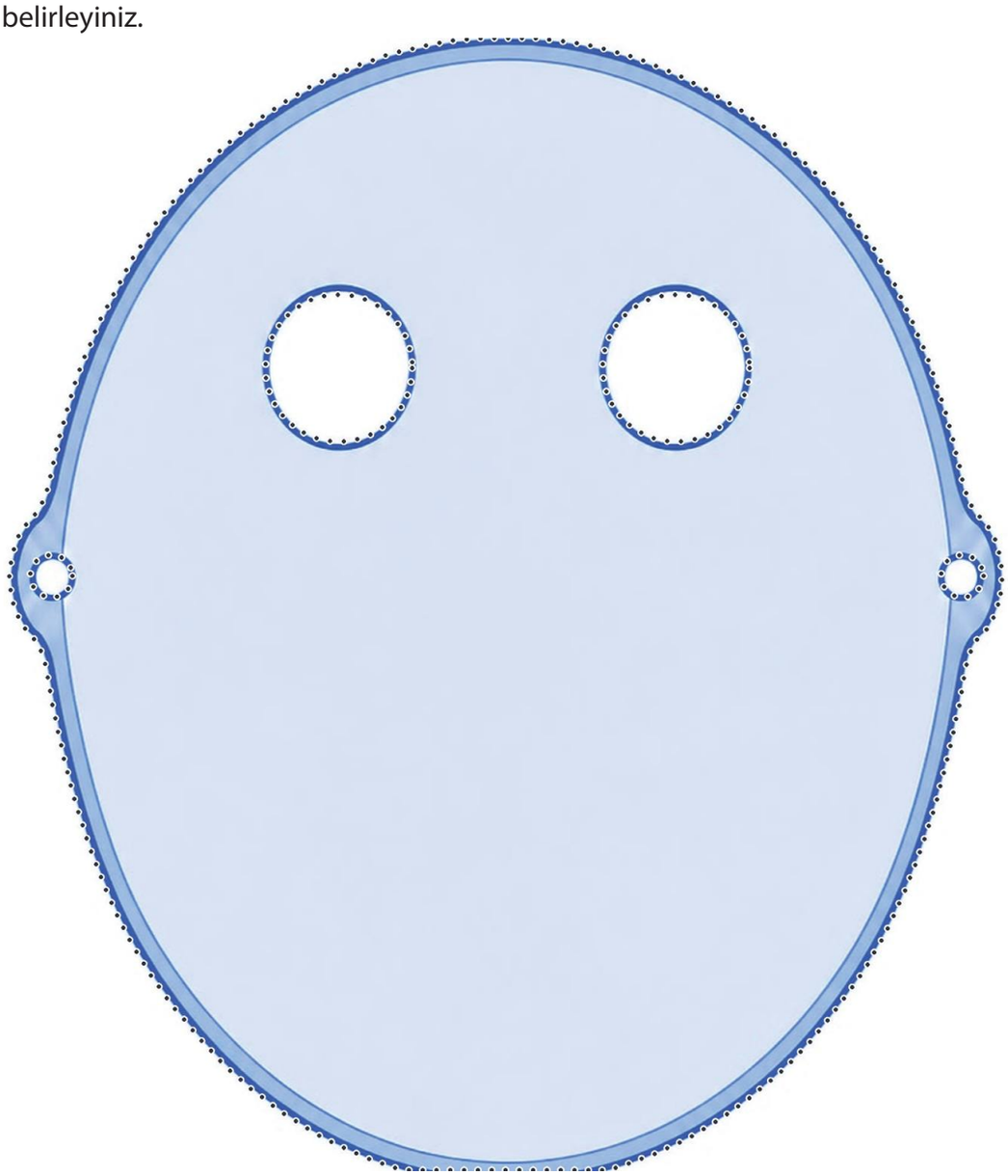
EK-1 – HÜCRE MASKESİ ŞABLONU VE YAPI/ORGANEL KARTLARI

HÜCRE MASKESİ ŞABLONU A

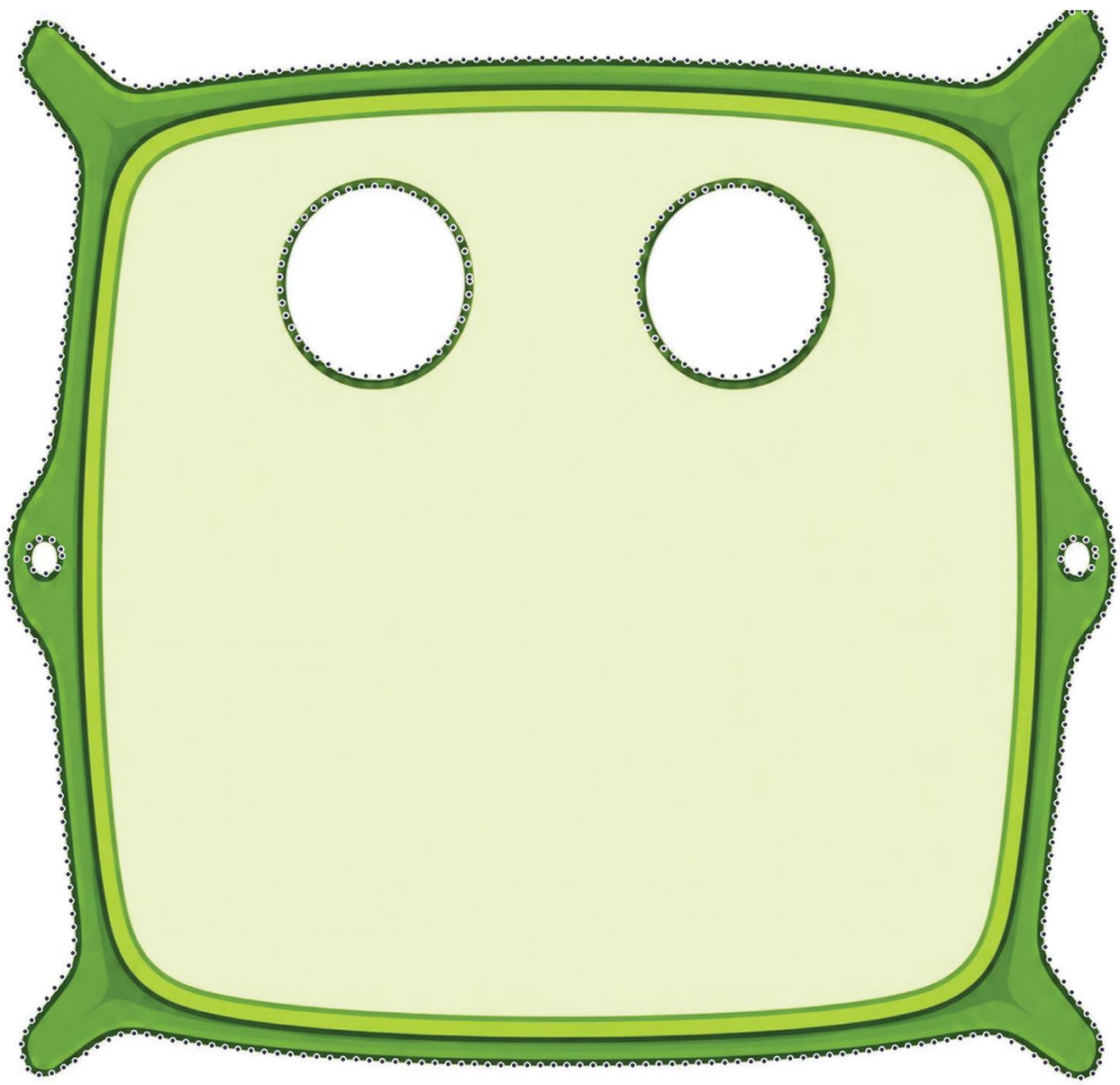
Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Maske Şablonu A

1. Size verilen yapı ve organel kartlarını dikkatle inceleyiniz.
2. Elinizdeki maske şablonunun hangi hücreye ait olduğuna karar veriniz.
3. Maske üzerinde bulunan kart yerleştirme alanlarına uygun yapı ve organel kartlarını yerleştiriniz.
4. Gerekli gördüğünüzde kartları çıkarıp yeniden yerleştirerek düzenleme yapabilirsiniz.
5. Maskenizi tamamladıktan sonra Ek-4 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ile kontrol ederek eksik veya hatalı yerleştirdiğiniz kartları düzeltiniz.
6. Maskenizi başka bir hücre modeliyle karşılaştırarak iki hücrede ortak bulunan yapı ve organelleri belirleyiniz.

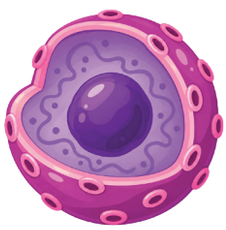


Maske Şablonu B



YAPI VE ORGANEL KARTLARI

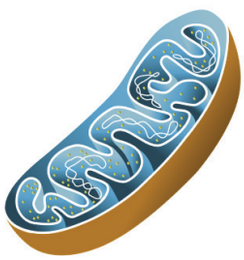
Kartlar sınıf mevcuduna göre çoğaltılabilir ve kesilerek kullanılabilir.”



ÇEKİRDEK



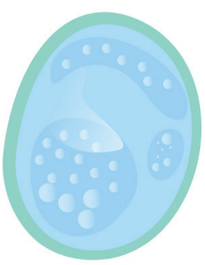
ENDOPLAZMİK RETİKULUM



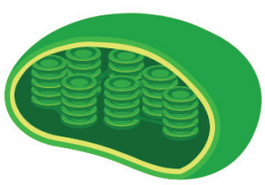
MİTOKONDRİ



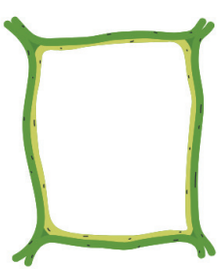
SİTOPLAZMA



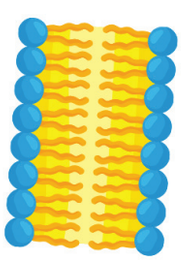
KOFUL



KLOROPLAST



HÜCRE DUVARI



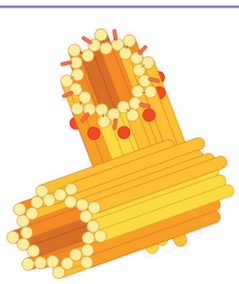
HÜCRE ZARI



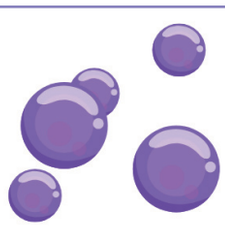
GOLGİ AYGITI



RİBOZOM



SENTROZOM



LİZOZOM

EK-2 CEVAP ANAHTARI / KONTROL LİSTESİ

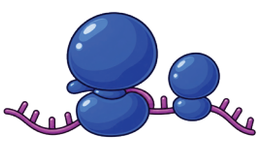
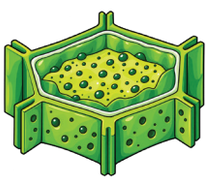
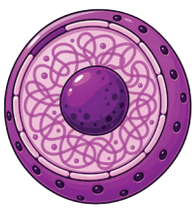
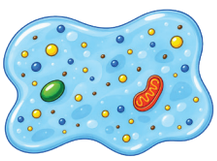
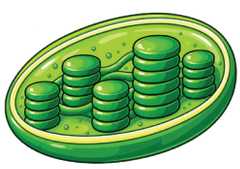
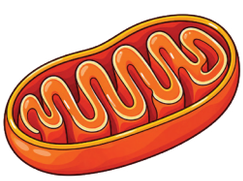
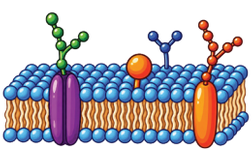
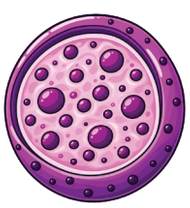
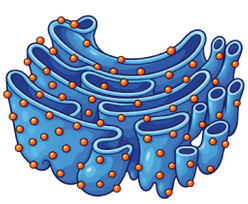
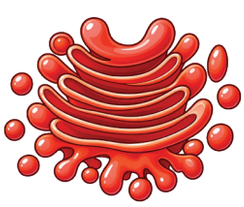
Yönerge: Öğrencinin hücre modelini oluşturma süreci gözlemlenir. Her ölçüt için uygun seçenek işaretlenir.

Değerlendirilen Öğrenci Adı ve Soyadı: .....

A. Bitki Hücresi			B. Hayvan Hücresi		
Evet	**Hayır**	**Değerlendirme Ölçütü**	**Değerlendirme Ölçütü**	**Evet**	**Hayır**
☐	☐	Bitki hücresini doğru belirledi.	Hayvan hücresini doğru belirledi.	☐	☐
☐	☐	Hücre zarı görselini kullandı.	Hücre zarı görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Hücre duvarı görselini kullandı.	Sitoplazma görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Sitoplazma görselini kullandı.	Çekirdek görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Çekirdek görselini kullandı.	Ribozom görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Ribozom görselini kullandı.	Endwoplazmik retikulum görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Endoplazmik retikulum görselini kullandı.	Golgi aygıtı görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Golgi aygıtı görselini kullandı.	Mitokondri görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Mitokondri görselini kullandı.	Küçük koful görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Kloroplast görselini kullandı.	Lizozom görselini kullandı.	☐	☐
☐	☐	Büyük koful görselini kullandı.	Sentrozom görselini kullandı.	☐	☐

EK-3 YAPILANDIRILMIŞ GRID

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

1	2	3	4
 Ribozom	 Hücre duvarı	 Çekirdek	 Sitoplazma
5	**6**	**7**	**8**
 Kloroplast	 Mitokondri	 Hücre zarı	 Lizozom
9	**10**	**11**	
 Endoplazmik retikulum	 Golgi aygıtı	 Koful	

Yönerge: Aşağıdaki yapı ve organelleri numaralarıyla birlikte inceleyiniz. Soruları okuyarak doğru seçeneğin numarasını veya numaralarını ilgili boşluğa yazınız.

1. İncelenen modelde bitki hücresinde bulunup hayvan hücresinde bulunmayan yapıları yazınız.

   .....

2. İncelenen modelde hayvan hücresinde bulunup bitki hücresinde bulunmayan yapıları yazınız.

   .....

3. İncelenen hem bitki hem de hayvan hücresi modelinde ortak olarak gözlemlenen yapı ve organelleri yazınız.

   .....

EK-4 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Maske Şablonu Etkinliği Cevap Anahtarı

Maske Şablonu A hayvan hücresi, Maske Şablonu B bitki hücresi olarak kabul edilir. Değerlendirmede öğrencinin hücre türünü belirleme, uygun yapı ve organel kartlarını yerleştirme, ortak ve farklı yapıları ayırt etme ve geri bildirim sonrasında düzeltme performansına ilişkin ürün ve süreç kanıtları birlikte dikkate alınır.

Maske Şablonu B – Bitki Hücresi	Maske Şablonu A – Hayvan Hücresi
• Çekirdek • Endoplazmik Retikulum • Mitokondri • Kloroplast • Koful (büyük merkezi koful) • Sitoplazma • Hücre Duvarı (Çeperi) • Hücre Zarı • Ribozom • Golgi Aygıtı	• Çekirdek • Endoplazmik Retikulum • Mitokondri • Koful • Sitoplazma • Hücre Zarı • Ribozom • Golgi Aygıtı

Kabul Ölçütleri

Ölçüt	Kabul ölçütü
Hücre türünü belirleme ve modeli kurma	Maske Şablonu A'nın hayvan hücresi, Maske Şablonu B'nin bitki hücresi olarak belirlenmesi; seçilen hücre türüne uygun yapı ve organel kartlarının yerleştirilmesi ve hücreye ait olmayan kartların kullanılmaması.
Ortak yapı ve organelleri belirleme	Çekirdek, hücre zarı, sitoplazma, mitokondri, koful, ribozom, endoplazmik retikulum ve Golgi aygıtının bitki ve hayvan hücrelerinde ortak yapılar olarak belirlenmesi.
Farklı yapı ve özellikleri ayırt etme	Bitki hücresi modelinde hücre duvarı ve kloroplastın belirlenmesi; bitki ve hayvan hücresi modellerinin koful büyüklüğü ve hücre şekli bakımından farklılıklarının doğru ifade edilmesi.
Karşılaştırmayı açıklama ve düzeltme	Hücre türünün, ortak ve ayırt edici özelliklerin model veya sözlü açıklamayla tutarlı biçimde ifade edilmesi; cevap anahtarı ya da geri bildirim sonrasında belirlenen hatanın düzeltilmesi. Farklı ancak bilimsel olarak doğru ve etkinlikte kullanılan modelle tutarlı ifadeler kabul edilir.

Yapılandırılmış Grid Cevap Anahtarı

Soru	Doğru Cevap(lar)
1	2, 5
2	8
3	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11

EK-5 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Görev Bazlı Kullanım Notu

Kontrol Listesi ve Yapılandırılmış Grid öğrencinin performansını belirlemek amacıyla birlikte kullanılır. Ek-4 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri bu iki araçtan elde edilen kanıtların nasıl değerlendirileceğini açıklar. Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ise model, grid ve sözlü açıklamadan elde edilen öğrenci performansını FB.5.3.1 öğrenme çıktısı ve süreç bileşenleri açısından bütüncül olarak izlemek için kullanılır.

Bu anahtar, öğrencinin hücre türünü belirleme, model oluşturma, benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma ve geri bildirim sonrasında düzeltme performansını birlikte değerlendirmek için kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Hücre türünü belirleme ve modeli kurma	Maske şablonunun ait olduğu hücre türünü doğru belirler; uygun yapı ve organel kartlarını yerleştirir, hücreye ait olmayan kartları kullanmaz.	Hücre türünü doğru belirler; modelde bir kartı yanlış veya eksik yerleştirir ve kontrol sırasında düzeltir.	Hücre türünü belirler; ortak ve hücreye özgü kartları karıştırır. Cevap anahtarı veya geri bildirimle modelini düzeltir.	Yönlendirmeyle hücre türüne ilişkin bir ipucu kullanır ve en az bir temel yapıyı uygun yere yerleştirir; modeli tamamlamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Maske veya kart yerleştirmeye ilişkin değerlendirilebilir bir öğrenci kanıtı bulunmaz.
2. Ortak yapı ve organelleri belirleme	Ribozom, çekirdek, sitoplazma, mitokondri, hücre zarı, endoplazmik retikulum, Golgi aygıtı ve kofulu iki hücre için ortak olarak belirler.	Ortak yapıları belirler; listesinde bir ortak yapıyı eksik bırakır veya bir hücreye özgü yapıyı ortak olarak işaretler.	Ortak yapılarla hücreye özgü yapıları karıştırır; geri bildirimle en az bir karışıklığı giderir.	Yönlendirmeyle iki hücrede ortak bulunan en az bir yapıyı doğru belirler; ortaklık listesini tek başına tamamlayamaz.	Ortak yapı ve organellere ilişkin değerlendirilebilir bir seçim veya açıklama bulunmaz.
3. Farklı yapı ve özellikleri ayırt etme	Bitkiye özgü hücre duvarı ve kloroplastı; hayvan hücresi modelinde kullanılan lizozom ve sentrozomu; koful büyüklüğü ve hücre şekli farklarını doğru ayırt eder.	Hücreye özgü yapıları doğru ayırt eder; koful büyüklüğü veya hücre şekli farkından birini açıklamada eksiklik gösterir.	En az bir hücreye özgü yapıyı yanlış hücreyle eşleştirir; geri bildirimle eşleştirmesini düzeltir.	Yönlendirmeyle hücre duvarı veya kloroplast gibi tek bir ayırt edici özelliği doğru söyler; diğer farkları belirlemede desteğe ihtiyaç duyar.	Hücrelerin farklı yapı ve özelliklerine ilişkin değerlendirilebilir bir seçim veya açıklama bulunmaz.
4. Karşılaştırmayı açıklama ve düzeltme	Maskesini tanıtırken hücre türünü, ortak ve ayırt edici özellikleri tutarlı biçimde açıklar; kontrol veya geri bildirim sonrası gerekli düzeltmeyi bağımsız yapar.	Hücre türünü ve ayırt edici özelliğini doğru açıklar; geri bildirim sonrası gerekli düzeltmeyi yapar, ancak açıklamasında bir bağlantı eksik kalır.	Açıklamasında hücre türü ile özellikler arasında bir hata bulunur; geri bildirimle hatayı fark eder ve düzeltir.	Yönlendirmeyle hücre türünü veya tek bir ayırt edici özelliği ifade eder; düzeltme adımını sürdürmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Karşılaştırma açıklaması veya düzeltme adımına ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.

Toplam Puan	..... / 16
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	13–16 Yetkin | 9–12 Yeterli | 5–8 Gelişmekte | 1–4 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. Ek-4 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri doğrultusunda yorumlanan Ek-2 ve Ek-3 sonuçları ilgili ölçütlerdeki kanıtı ayrıntılandırır; ayrıca ADPA toplam puanına eklenmez.

ÇÖZÜM

VİDEO

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

6. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Canlıların Yapısına Yolculuk
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.3.3. Destek ve hareket sistemine ait yapıları sınıflandırabilme *a) Destek ve hareket sistemine ait yapıların niteliklerini tanımlar.* *b) Destek ve hareket sistemine ait yapıları niteliklerine göre ayrıştırır.* *c) Destek ve hareket sistemine ait yapıları gruplandırır.* *ç) Destek ve hareket sistemine ait yapıları etiketler.*

Etkinlik Adı: Ben Kimim?

Kullanılacak Materyaller

Makas, zarf, Örnek Etkinlik Kartları (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) (Ek-2), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-3), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-4).

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-4'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Destek ve hareket sistemine ait yapıların özelliklerinden yararlanılarak kemik, kas ve eklem başlıkları altında sınıflandırma yapılacağı açıklanır.
3. Her öğrenciye üzerinde "Kemik", "Kas" ve "Eklem" başlıklarının yer aldığı üç ayrı zarf verilir. Başlıklar incelenerek sınıflandırmada kullanılacak yapı etiketleri belirlenir.
4. Sınıf mevcuduna göre çoğaltılan Ek-1'deki "Ben Kimim?" etkinlik kartları dağıtılır. Gerekli görülen durumlarda kart sayısı artırılabilir. Kartların, üzerlerindeki kesim çizgileri izlenerek güvenli biçimde kesilmesi sağlanır.
5. Kartlardaki ifadeler dikkatle okunur ve her kartın hangi yapıya ait olduğu belirlenir. Karar verilirken kemik, kas ve eklemin ayırt edici özellikleri dikkate alınır. Gerektiğinde "Bu karttaki hangi özellik kararını destekliyor?" sorusuyla öğrencinin niteliği açıklaması sağlanır.

6. Kartların uygun olduğu düşünülen "Kemik", "Kas" ve "Eklem" zarflarına yerleştirilmesi sağlanır. Böylece kartlar niteliklerine göre ayrıştırılır ve aynı yapıya ait kartlar bir araya getirilerek gruplandırılır.
7. Kart sınıflandırmaları Ek-3 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri doğrultusunda incelenir. Yanlış yerleştirilen kartlar ile öğrencinin karttaki ayırt edici niteliğe ilişkin kısa açıklamaları, geri bildirim ve Ek-4 değerlendirmesi için performans kanıtı olarak kullanılır.
8. Ek-2 Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) uygulanır. Öğrencinin izlediği rota ve doğru değerlendirdiği ifadeler Ek-3'teki cevap anahtarı dikkate alınarak incelenir.
9. Etkinlik kartları, Ek-2 TDA ve öğrencinin kısa açıklamalarından elde edilen kanıtlar; Ek-3'teki kabul ölçütleri dikkate alınarak Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirilir.
10. Öğrenciye bir güçlü yön, bir gelişim ihtiyacı ve hemen uygulanabilecek tek bir sonraki adım içeren geri bildirim verilir. Geri bildirim sonrasında hatalı sınıflandırılan seçili kartın yeniden incelenmesine, ilgili zarfın değiştirilmesine veya TDA'daki hatalı kararın yeniden değerlendirilmesine fırsat verilir. Düzeltilen performans ilgili ölçüt açısından yeniden gözlenir.
11. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-4'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin kart yerleştirmeleri, Ek-2 TDA ve kısa açıklamalarındaki performansına göre uyarlanır. Her geri bildirim üç öğe içerir: güçlü yön ve buna ilişkin ürün/yanıt kanıtı, gelişim ihtiyacı ve ilgili ölçüt, öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adım.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Kartlardaki özellikleri kemik, kas ve eklemle doğru ilişkilendirmiş; kartları uygun zarflarda gruplandırmış ve TDA'da doğru rotayı izlemişsin. Açıklamalarında kararını destekleyen yapı özelliğini kullanmışsın. Bir sonraki adımda birbirine benzeyen iki kartı ayıran özelliği tek cümleyle karşılaştırman çalışmanı derinleştirebilir.
Yeterli	Kemik, kas ve eklem özelliklerini doğru kullanarak sınıflandırma yapmışsın; ancak bir kartın yerleştirilmesinde veya TDA'daki bir kararda hata görülüyor. İlgili karttaki anahtar ifadeyi yeniden inceleyip hangi özelliğin doğru yapıyı gösterdiğini açıklaman ve sınıflandırmanı buna göre düzeltmen uygun olabilir.

Gelişmekte	Bazı kartlarda yapının özelliğini doğru fark etmişsin; ancak kemik, kas ve eklem arasında birden fazla karışıklık görülüyor. Önce "kasılıp gevşeme", "sert ve dayanıklı olma" veya "kemiklerin birleştiği yer" gibi ayırt edici ipuçlarından birini seçip ilgili kartı yeniden sınıflandırman, ardından aynı mantığı benzer karta uygulaman uygun olabilir.
Başlangıç	En az bir kartı doğru yapıyla ilişkilendirdiğin bir başlangıç kanıtı bulunuyor; diğer kartları ayırırken yönlendirmeye ihtiyaç duyuyorsun. Önce seçtiğin doğru kartın hangi kelime veya ifadesinin sana ipucu verdiğini belirlemen, ardından aynı tür ipucunu taşıyan ikinci bir kartı bulman yararlı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli performans yorumu yapılmaz. Aynı görev daha kısa bir kart grubu, günlük yaşam benzetmesi veya sözlü ipucuyla yeniden sunulur ve öğrenciden yeni bir performans kanıtı alınır.

Yönlendirme: Konunun pekiştirilmesi amacıyla ders kitabı, EBA ve MEBİ içerikleri yeniden incelenebilir. "Bu yapı kemik, kas mı yoksa eklem mi?", "Bu yapının görevi nedir?", "Bu yapıyı diğerlerinden ayıran özellik nedir?" ve "Bu örneğin ait olduğu grubu nasıl açıklayabilirim?" soruları üzerinden etkinlik kartları yeniden sınıflandırılabilir. Güvenilir basılı ve dijital kaynaklardan yararlanılarak farklı örnekler üzerinde çalışılabilir. Düzeltme sonrasında ilgili kart veya TDA kararı yeniden değerlendirilir.

Farklılaştırma

Destekleme

Kavramları karıştıran veya somutlaştırmakta zorlanan öğrenciler için konu "günlük hayat parçalarına" bölünebilir. Analoji Panosu/Yaşamsal Benzetmeler: Karmaşık yapılar bir binanın inşası ile eşleştirilebilir. Örneğin; Kemik: Binanın beton kolonları (dik tutar). Kas: Asansörü yukarı çeken çelik halatlar (hareket ettirir). Eklem: Kapı menteşeleri (hareket açısı sağlar).

Zenginleştirme

"Bilim insanları kemiklerin yapısından esinlenerek nasıl daha hafif ve dayanıklı binalar yapabilirler?" sorusu araştırılabilir. Eyfel Kulesi'nin yapısı ile uyluk kemiğinin (femur) iç dokusu arasındaki benzerlik incelenebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

ÖRNEK ETKİNLİK KARTLARI

Kartlardaki ifadeleri dikkatle okuyunuz. Her kartın hangi yapıya ait olduğuna karar veriniz ve kartı "Kemik", "Kas" veya "Eklem" yazılı uygun zarfa yerleştiriniz.

Hareketim sınırlıdır. Omurgada bulunurum. **BEN KİMİM?**	İç organları korurum. **BEN KİMİM?**	İskeletin yapısına katılarak vücudun desteklenmesini sağlarım. **BEN KİMİM?**
Kasılıp gevşerim. **BEN KİMİM?**	Esnek ve canlı yapıdayım. **BEN KİMİM?**	İç organlarda bulunurum. **BEN KİMİM?**
İskeletin yapısına katılarak vücuda destek ve şekil veririm. **BEN KİMİM?**	Kasların yardımıyla hareket ederim ve iskeletin yapısına katılırım. **BEN KİMİM?**	Kırılabilirim ama kendimi onarabilirim. **BEN KİMİM?**
Sert ve dayanıklı yapımla iskeleti oluştururum. **BEN KİMİM?**	Kemiklerin birleştiği yerde bulunurum. **BEN KİMİM?**	İskeletin etrafını sararım. **BEN KİMİM?**

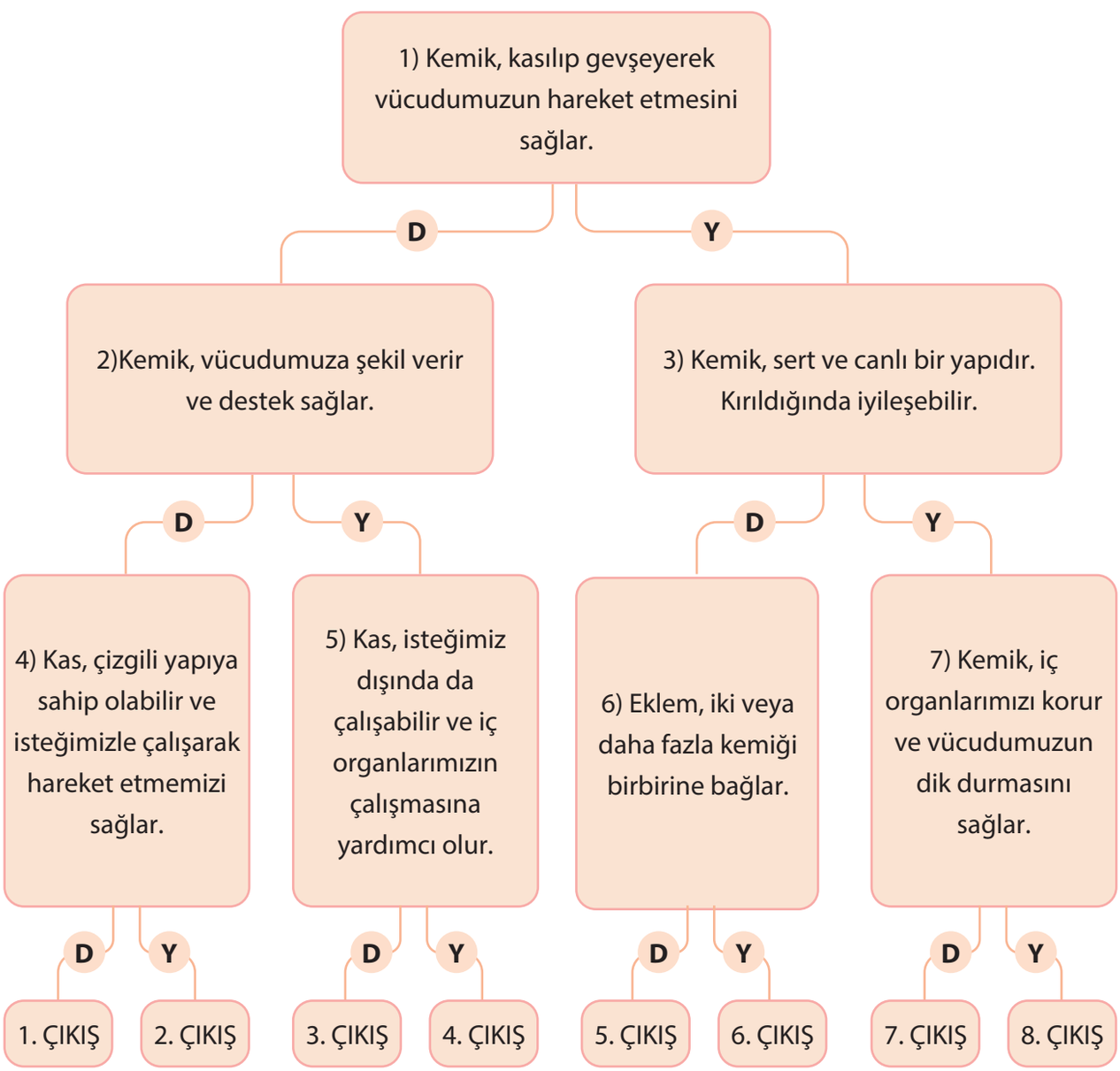
Kemikleri çekerek hareket oluştururum. **BEN KİMİM?**	Düz, çizgili ve kalp olmak üzere üçe ayrılırım. **BEN KİMİM?**	Oynar, yarı oynar ve oynamaz olmak üzere üç çeşidim. **BEN KİMİM?**
İki kemiğin buluştuğu yerde bulunurum. **BEN KİMİM?**	Hareket yeteneğime göre gruplandırılırım. **BEN KİMİM?**	Kimilerimiz çok hareketliyken, kimilerimiz hiç hareket etmez. **BEN KİMİM?**

EK-2 TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ (TDA)

TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ (TDA)

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Yönerge: İfadeleri okuyunuz. Doğru veya yanlış seçeneğini takip ederek bir çıkışa ulaşınız ve ulaştığınız çıkışı yazınız.



Ulaştığım Çıkış: .....

EK-3 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bu bölüm, Ek-1'deki etkinlik kartları ve Ek-2 TDA'da gözlenen performansın tutarlı biçimde yorumlanması için kullanılır. Öğrencinin kullandığı ifade birebir aynı olmak zorunda değildir; bilimsel olarak doğru, görevle ilişkili ve gözlenebilir kanıtla uyumlu farklı açıklamalar kabul edilir.

Etkinlik Kartları Cevap Anahtarı

Kart numaraları Ek-1'de soldan sağa, yukarıdan aşağıya okuma sırasına göredir.

Yapı	Doğru kart numaraları	Kartlarda öne çıkan kabul edilebilir ipuçları
Kemik	2, 3, 7, 8, 9, 10	İç organları koruma; vücudu dik tutma ve şekil verme; kaslarla birlikte harekete katılma; kırıldığında onarılabilme; sert ve dayanıklı yapıyla iskeleti oluşturma.
Kas	4, 5, 6, 12, 13, 14	Kasılıp gevşeme; esnek ve canlı yapı; iç organlarda bulunabilme; iskeletin etrafını sarma; kemikleri çekerek hareket oluşturma; düz, çizgili ve kalp kası olarak üç gruba ayrılma.
Eklem	1, 11, 15, 16, 17, 18	Kemiklerin birleştiği yerde bulunma; hareket yeteneğine göre oynar, yarı oynar ve oynamaz olarak gruplandırılma; eklemlerin hareketliliğinin farklı olabilmesi.

Kabul Ölçütleri

Ölçüt	Kabul ölçütü
Yapıların niteliklerini tanımlama	Karttaki ayırt edici özellik veya görev, kemik, kas ya da eklemin temel niteliğiyle doğru ilişkilendirilir. Öğrencinin karttaki ifadeyi kendi cümlesiyle bilimsel olarak doğru açıklaması kabul edilir.
Niteliklerine göre ayrıştırma	Kartlar, taşıdıkları niteliklere göre Kemik, Kas ve Eklem gruplarından uygun olanına ayrılır. Karar, karttaki ayırt edici ifadeyle ilişkilendirilebilir.
Gruplandırma	Aynı yapıya ait kartlar aynı zarf altında bir araya getirilir. Kartların doğru grupta bulunması ve öğrencinin sınıflandırma kararını karttaki ayırt edici nitelikle ilişkilendirmesi kabul edilir.
Etiketleme	Kemik, Kas ve Eklem etiketleri doğru gruplarla kullanılır; TDA'daki ifadeler bu kavramsal ayrımlara uygun Doğru/Yanlış olarak değerlendirilir.

Etkinlik Kartları Değerlendirme Notu

Etkinlik kartları için ayrı bir toplam puan oluşturulmaz. Kartların doğru zarflarda gruplandırılması, karttaki ayırt edici niteliğin doğru açıklanması ve geri bildirim sonrasında yapılan düzeltme Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarının ilgili ölçütlerine kanıt sağlar.

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) Cevap Anahtarı

No	İfade	Doğru değerlendirme
1	Kemik, kasılıp gevşeyerek vücudumuzun hareket etmesini sağlar.	Yanlış
2	Kemik, vücudumuza şekil verir ve destek sağlar.	Doğru
3	Kemik, sert ve canlı bir yapıdır. Kırıldığında iyileşebilir.	Doğru
4	Kas, çizgili yapıya sahip olabilir ve isteğimizle çalışarak hareket etmemizi sağlar.	Doğru
5	Kas, isteğimiz dışında da çalışabilir ve iç organlarımızın çalışmasına yardımcı olur.	Doğru
6	Eklem, iki veya daha fazla kemiği birbirine bağlar.	Doğru
7	Kemik, iç organlarımızı korur ve vücudumuzun dik durmasını sağlar.	Doğru

Kabul Ölçütleri

Ulaşılan çıkış	Kabul edilen yorum
5. Çıkış	1. ifade Yanlış, 5. ifade Doğru ve 6. ifade Doğru değerlendirilmiştir; izlenen üç karar da doğrudur.
1., 6. veya 7. Çıkış	İzlenen rotadaki üç ifadeden ikisi doğru, biri yanlış değerlendirilmiştir.
2., 3. veya 8. Çıkış	İzlenen rotadaki üç ifadeden biri doğru, ikisi yanlış değerlendirilmiştir.
4. Çıkış	İzlenen rotadaki üç ifade de yanlış değerlendirilmiştir.

EK-4 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar; öğrencinin destek ve hareket sistemine ait yapıların niteliklerini tanımlama, niteliklerine göre ayrıştırma, gruplandırma ve etiketleme performansını; etkinlik kartları, TDA ve kısa açıklamalardan elde edilen performans aracılığıyla değerlendirmek için kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Yapıların niteliklerini tanımlama	Kemik, kas ve eklemin ayırt edici özelliklerini ve görevlerini doğru açıklar; karttaki ifadeyi ilgili niteliğe dayandırarak gerekçelendirir.	Üç yapının temel niteliklerini doğru açıklar; bir açıklamasında özellik-görev bağlantısı eksik kalır ve kısa geri bildirimle tamamlar.	İki yapının özelliklerini birbiriyle karıştırır; ipucu veya geri bildirim sonrası seçtiği bir kartın hangi niteliğe işaret ettiğini doğru açıklar.	Yönlendirmeyle kemik, kas veya eklemden birinin ayırt edici niteliğini doğru söyler; diğer yapıların niteliklerini açıklamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Yapıların niteliklerini tanımlamaya ilişkin değerlendirilebilir sözlü veya yazılı öğrenci kanıtı bulunmaz.
2. Kartları niteliklerine göre ayrıştırma	Kartlardaki ifadeleri ayırt edici niteliklerine göre kemik, kas ve eklem olarak tutarlı biçimde ayırır; kararını karttaki ipucuyla ilişkilendirir.	Kartları niteliklerine göre ayırır; bir kartta kararsızlık veya yanlışlık yaşar ve kontrol sırasında doğru yapıyla ilişkilendirir.	Birden fazla kartı yanlış ayırır; geri bildirim sonrasında hatalı seçtiği kartlardan birini niteliğine göre doğru biçimde yeniden ayırır.	Yönlendirmeyle bir kartı niteliğine göre doğru ayırır; diğer kartları bağımsız biçimde ayrıştırmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Kartları niteliklerine göre ayrıştırmaya ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
3. Kartları gruplandırma ve zarflara yerleştirme	Etkinlik kartlarını uygun "Kemik", "Kas" ve "Eklem" zarflarında doğru gruplandırır; yanlış yerleştirme yapmaz ve sınıflandırmasını kartlardaki ayırt edici niteliklerle ilişkilendirir.	Kartları uygun zarflarda gruplandırır; bir kartı yanlış zarfa yerleştirir ve kontrol sonrasında doğru zarfa aktarır.	Kartları gruplandırırken birden fazla yanlış yerleştirme yapar; geri bildirim sonrasında yanlış yerleştirdiği kartlardan birini doğru zarfa aktarır.	Yönlendirmeyle en az bir kartı doğru zarfa yerleştirir; üç grubu bağımsız biçimde tamamlamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Kartları zarflarda gruplandırmaya ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
4. Yapıları etiketleme ve TDA kararlarını kullanma	Kemik, kas ve eklem etiketlerini doğru yapılarla eşleştirir; TDA'da üç kararı da doğru vererek 5. Çıkışa ulaşır.	Yapı etiketlerini doğru kullanır; TDA'da iki kararı doğru verir ve hatalı kararını geri bildirim sonrasında açıklar.	Yapı etiketlerinden birini karıştırır; TDA'da bir kararı doğru verir ve geri bildirim sonrasında karıştırdığı etiketi doğru kavramla eşleştirir.	Yönlendirmeyle kemik, kas veya eklem etiketlerinden birini doğru kullanır; TDA kararlarını sürdürmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Yapıları etiketleme veya TDA kararlarına ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.

Toplam Puan	..... / 16
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	13–16 Yetkin | 9–12 Yeterli | 5–8 Gelişmekte | 1–4 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir.

ÇÖZÜM

VİDEO

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Işığın Dünyası
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.4.1. Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde doğrusal bir yol izlediğini bilimsel olarak gözlemleyebilme *a) Bir kaynaktan çıkan ışığın izlediği yolu gözlemleyerek niteliklerini tanımlar.* *b) Gözlemleri sonucunda ışığın izlediği yola ilişkin elde edilen verileri kaydeder.* *c) Işığın her yönde doğrusal bir yol izlediğini açıklar.*

Etkinlik Adı: Işık Muhafızları ve Gölge Dedektifleri

Kullanılacak Materyaller

Örnek Olay (Ek-1), Işık Muhafızları Gözlem ve Tasarım Çalışma Kâğıdı (Ek-2), karton, el feneri, pudra veya un, düz ve kıvrımlı boru/hortum, delikli kartonlar, çizim araçları ve Işık Işını Tasarım Modeli.

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Işık Muhafızları Gözlem ve Tasarım Çalışma Kâğıdı (Ek-2), Yapılandırılmış Grid (Ek-3), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-4), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-5)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-5'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1'deki "Sisli Gecede Liman Işıkları" örnek olayı sınıfta okunur. Öğrencilerin deniz feneri ışığının sis içinde izlediği yol ve kayalığın arkasında kalan teknenin aydınlanmaması üzerine ilk düşüncelerini ifade etmeleri sağlanır.
3. Öğrenciler heterojen gruplara ayrılır ve üç istasyonda dönüşümlü çalışmaları için gerekli düzenekler hazırlanır. Düz/kıvrımlı boru, hizalı/hizası bozulmuş delikli karton ve ışık yolunu görünür kılan düzeneklerde güvenli çalışma kuralları hatırlatılır.
4. Öğrencilerden istasyonlardaki gözlemlerini Ek-2'nin Bölüm 1'indeki tabloya kaydetmeleri istenir. Işığın karşıya ulaşıp ulaşmadığına ilişkin kararlarını, gözlemledikleri ışık yoluyla ilişkilendirerek açıklamaları beklenir.

5. Ek-2'nin Bölüm 2'sinde ampul, el feneri ve mumdan yayılan ışığın izlediği yolun çizimle gösterilmesi için süre verilir. Çizgilerin düz olması, yön oklarının kullanılması ve ışığın tek bir yöne değil her yöne yayıldığının bir günlük yaşam örneğiyle açıklanması sağlanır.
6. Öğrencilerden Ek-2'nin Bölüm 3'ündeki doğru/yanlış ifadelerini bireysel olarak yanıtlamaları ve Bölüm 4'te ışığın doğrusal yayılma özelliğini dikkate alan müze koruma düzeneklerini çizim/açıklama alanında göstermeleri istenir.
7. Ek-3 Yapılandırılmış Grid öğrencilere bireysel olarak uygulanır. Öğrencilerin ışığın "her yönde" ve "doğrusal" yayılmasına kanıt oluşturan kutucukları ayrı ayrı belirlemeleri için zaman ayrılır.
8. Ek-2 ve Ek-3'te oluşan kanıtlar Ek-4 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ve Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı dikkate alınarak incelenir. Geri bildirim, öğrencinin güçlü yönünü, gelişim ihtiyacını ve hemen uygulayabileceği tek bir sonraki adımı içerecek biçimde verilir.
9. Geri bildirimden sonra öğrencilerin Ek-2'deki bir gözlem açıklamasını, ışın çizimini veya Ek-3'teki seçimlerinden birini yeniden düzenlemeleri için kısa bir yeniden deneme fırsatı verilir. İlk ve düzeltilmiş yanıt birlikte incelenerek gelişimin görünür hâle gelmesi sağlanır.
10. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-5'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin çalışma kâğıdı ve Yapılandırılmış Griddeki somut kanıtına göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yönü, gelişim ihtiyacını ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek açık sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Düz ve kıvrımlı boru ile delikli karton gözlemlerini doğru kaydetmiş, ışın çizimlerinde doğrusal yolu ve farklı yönlere yayılmayı açık biçimde göstermişsin. Günlük yaşam örneğin de açıklamanı destekliyor. Tasarımındaki ışık yollarını aynı açıklıkla etiketleyerek çalışmanın bilimsel anlatımını daha da güçlendirebilirsin.
Yeterli	Işığın doğrusal ilerlediğini ve engelle karşılaştığında yoluna devam edemediğini doğru yorumlamışsın. Çizimlerinden birinde yön okları veya her yöne yayılmayı gösteren ışınlar eksik kalmış. O çizimi, ışık kaynağından farklı yönlere çıkan düz ışınları gösterecek şekilde yeniden düzenlemen uygun bir sonraki adım olabilir.
Gelişmekte	Hizalı deliklerde ışığın karşıya ulaştığını doğru fark etmişsin. Kıvrımlı boru ve hizası bozulmuş deliklerde sonucu açıklarken ışığın neden geçemediğini netleştirmen gerekiyor. "Işık yolu düz devam edebiliyor mu?" sorusunu kullanarak iki açıklamayı yeniden yazman beklenir.

Başlangıç	Düzeneklerden en az birinde ışığın görülüp görülmediğine ilişkin anlamlı bir gözlem kaydın var. Ancak ışığın izlediği yol ile gözlem sonucu arasındaki bağ henüz açık değil. Düz boru ile kıvrımlı boruyu yan yana karşılaştırıp ışığın hangi durumda görüldüğünü ve bunun nedenini tek cümleyle yeniden ifade etmen için yönlendirme verilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili çalışmada değerlendirilebilir bir gözlem, çizim veya yanıt bulunmadığında düzey belirlenmez. Öğrenciyle tek bir düzenek yeniden gözlemlenir; "Işık karşıya ulaştı mı?" ve "İzlediği yol nasıldı?" soruları üzerinden kısa bir başlangıç desteği sağlandıktan sonra aynı bölüm yeniden denenir.

Yönlendirme:Işığı dalgalı veya bükülerek çizen öğrencilerle bir engelin arkasındaki nesnenin doğrudan görülememesi ve gölge oluşumu üzerinden yeniden ilişki kurulabilir. Işığın yalnızca tek yönde yayıldığını düşünen öğrenciler için sınıfın ortasındaki bir ışık kaynağının farklı konumlardan görülebilmesi gözlem ettirilerek ışığın yayılma yönleri tartışılabilir. Bu kısa desteklerin ardından öğrencinin ilgili çizim veya açıklamasını yeniden düzenlemesine fırsat verilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Ek-3 Yapılandırılmış Grid'deki soyut kavramları anlamakta zorlanan öğrenciler için kutucuklardaki ifadeler, fenerden çıkan düz ok çizgileri ve her yöne yayılan düz ışınları gösteren görsel şemalarla desteklenebilir.
- İstasyon çalışmalarında öğrencilere "Malzeme Sorumlusu" veya "Zaman Muhafızı" gibi somut roller verilebilir. Deney düzeneğindeki ilk hizalama öğretmen rehberliğinde birlikte yapılarak süreç modellenebilir.
- Işığın yayılmasını yazılı olarak açıklamakta zorlanan öğrencilerin kavramları çizerek, oklarla yön belirterek veya üç boyutlu pipet modelleriyle göstermelerine olanak sağlanabilir.

Zenginleştirme

- İstasyonları erken tamamlayan öğrencilerden Güneş ve Ay tutulmaları veya iğne deliği kameranın çalışma prensibinde ışığın doğrusal yayılmasıyla kurdukları ilişkiyi kısa bir sunumla açıklamaları istenebilir.
- Öğrencilerin takımlarında "Tasarım Danışmanı" rolünü üstlenerek bir odanın farklı noktalarının aydınlanmasını ışığın her yöne doğrusal yayılması açısından gösteren bir "Işıklandırma Mimarı" modeli oluşturmaları sağlanabilir.
- Işığın doğrusal yayılması prensibinden yararlanarak basit bir perde arkası gölge oyunu sahnesi tasarlamaları ve ışık kaynağı-figür-perde konumlarını açıklamaları istenebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

ÖRNEK OLAY – SİSLİ GECEDE LİMAN IŞIKLARI

Öğrencilerde merak uyandırmak amacıyla aşağıdaki örnek olayla etkinliğe başlanır.

Karanlık ve çok sisli bir gecede, büyük bir yük gemisi limana yaklaşmaktadır. Geminin kaptanı, kayalıklara çarpmamak için deniz fenerinin ışığını aramaktadır. Sisin içinden geçen ışık, havada adeta dümdüz, parlak birer çizgi (ışık süzmesi) gibi uzanmaktadır. Kaptan fenerin ışık süzmesini izleyerek güvenli rotayı çizer. Ancak limana yaklaştığında fenerin hemen arkasındaki devasa kayalığın gölgesinde kalan küçük bir balıkçı teknesini fenerin ışığı aydınlatamaz. Balıkçı teknesi tamamen karanlıktadır.

Öğrencilere Yöneltilecek Sorular

1. Deniz fenerinden çıkan ışık, neden sisin içinden geçerken bükülmeden, dümdüz bir hat şeklinde ilerliyor?
2. Fenerin ışığı, kayanın etrafından dolaşarak arkasındaki balıkçı teknesini neden aydınlatamıyor? Işık bükülebilen bir yapıya sahip olsaydı geceleri gölgeler nasıl görünürdü?

Işık Muhafızları Gözlem ve Tasarım Çalışma Kağıdı Uygulaması Öncesinde Yapılacaklara İlişkin Öğretmen Yönergesi:

Öğretmen Yönergesi:

Sınıfta perdeler kapatılıp bir el feneri yakarak havaya az miktarda pudra veya un serpilir. Işığın izlediği yolun görünür olmasını sağlanır.

"Işık neden bir köşeden bükülerek dönüp arkadaki karanlık noktayı aydınlatamaz? Önüne bir engel koyduğumuzda ışık neden kıvrılarak yoluna devam etmez?" sorularıyla beyin fırtınası başlatılır.

Öğrenciler 4'erli heterojen takımlara ayrılır. Sınıfta 3 farklı deneysel istasyon kurulur ve takımlar sırayla bu istasyonlarda dönüşümlü olarak çalışır.

- İstasyon 1 (Gözlem İstasyonu): Öğrenciler düz bir borudan ve kıvrımlı (hortum) bir borudan mum ışığına bakarlar. Hangi durumda ışığı gördüklerini gözlemleyip nedenini kaydederler.
- İstasyon 2 (Tasarım İstasyonu): Öğrencilere içinde 3 adet delikli karton bulunan bir kutu ve el feneri verilir. Kartonların deliklerini hizalayarak ışığı karşı duvara ulaştırmaya çalışırlar. Hizayı bozduklarında ne olduğunu kaydederler.
- İstasyon 3 (Sorgulama İstasyonu): Öğrenciler bir LED el fenerini dumanlı/tozlu bir cam kap içine tutarak ışığın yayılma çizgilerini cetvelle çizer ve ışınların yönlerini oklarla gösterir.

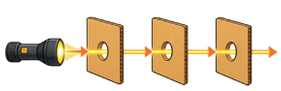
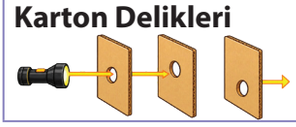
Daha sonra öğrencilere bireysel olarak "Işık Muhafızları Öğrenci Çalışma Kâğıdı"nı doldurmaları için süre verilir.

EK-2 ÇALIŞMA KÂĞIDI

IŞIK MUHAFIZLARI GÖZLEM VE TASARIM

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

BÖLÜM 1: GÖZLEM VE VERİ KAYIT TABLOSU

Kullanılan Düzenek	Gözlem Sonucu Düz Boru Düzeneği	Nedeni (Işığın izlediği yol ile ilişkilendiriniz)
Düz Boru Düzeneği 		
Kıvrımlı Boru Düzeneği 		
Hizalanmış Karton Delikleri 		
Hizası Bozulmuş Karton Delikleri 		

BÖLÜM 2: IŞIĞIN YOLUNU ÇİZELİM

Aşağıda verilen ışık kaynaklarının çevreye yaydığı ışığı, ışığın izlediği yolu temsil edecek şekilde çizgiler çizerek gösteriniz. Çizgilerinizin üzerine ışığın hareket yönünü gösteren oklar yerleştiriniz.





BÖLÜM 3: BİLİMSEL DÜŞÜNELİM (Doğru / Yanlış)

[ ] Bir kaynaktan çıkan ışık, önünde bir engel olmadığı sürece her yöne yayılır.
[ ] Işık, tıpkı su dalgaları gibi kıvrılarak ve bükülerek yol alır.
[ ] Gölgelerin oluşması, ışığın doğrusal bir yol izlediğinin en büyük kanıtıdır.
[ ] Gölgelerin oluşması, ışığın eğrisel bir yol izlediğini gösterir.

BÖLÜM 4: ÇÖZÜM ÜRETİYORUM (Tasarım Görevi)

Bir müze odasındaki değerli bir elması korumak için görünmez lazer ışınları yerleştireceksiniz. Lazer kaynağından çıkan tek bir ışının tüm odayı dolaşabilmesi (yön değiştirebilmesi) için odanın köşelerine nasıl bir düzenek kurmalısınız? Çizerek veya yazarak açıklayınız.



Çözümüm: .....

Geri Bildirim Sonrası Yeniden Deneme

Geri bildirimden sonra düzelttiğim gözlem açıklaması, ışın çizimi veya bilimsel ifade:

.....

.....

EK-3: YAPILANDIRILMIŞ GRID

Yönerge: Aşağıdaki kutucuklarda ışık, yayılması ve özellikleri ile ilgili bazı durumlar ve bilgiler verilmiştir. Soruları kutucuk numaralarını kullanarak yanıtlayınız. Bir kutucuk birden fazla sorunun cevabı olabilir.

1 El feneri yandığında ışınlar cetvelle çizilmiş gibi dümdüz ilerler.	2 Sınıfın ortasındaki bir mum yandığında sınıftaki tüm öğrenciler mumu görebilir.	3 Güneş tutulması esnasında Ay'ın gölgesinin Dünya üzerine düşmesi.
4 Işığın kıvrımlı bir hortumun içinden geçememesi.	5 Bir ışık kaynağı, önünde engel bulunmadığında çevresindeki farklı yönleri aydınlatabilir.	6 Işığın bir engelle karşılaştığında engelin arkasına geçemeyip karanlık bölge (gölge) oluşturması.

Öğrenci Soruları

Soru A: Yukarıdaki kutucuklardan hangileri, ışığın "her yönde" yayıldığına dair kanıt sunmaktadır?

Cevabım: .....

Soru B: Yukarıdaki kutucuklardan hangileri, ışığın "doğrusal (dümdüz) bir yol izlediğini" doğrudan gösteren bilimsel gözlem ve durumlardır?

Cevabım: .....

Geri bildirimden sonra düzelttiğim seçim/açıklama: .....
.....

EK-4 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Örnek Olay – Kabul Edilebilir Yanıtlar

Soru	Kabul Edilebilir Yanıt / Açıklama
1	Işık kaynaktan çıktıktan sonra doğrusal bir yol izler. Sis, ışığın yolunu görünür hâle getirebilir; ışığın yolunun kıvrılması veya bükülmesi beklenmez. Aynı bilimsel anlamı taşıyan farklı ifadeler kabul edilir.
2	Işık doğrusal yayıldığı için kayanın etrafından dolanarak arkasındaki tekneye ulaşamaz. Bir engelin arkasında gölge/karanlık bölge oluşması bu durumla ilişkilendirilebilir. Işık engellerin etrafından bükülebilseydi gölgelerin mevcut biçimde belirgin oluşması beklenmezdi.

Ek-2 Çalışma Kâğıdı – Cevap Anahtarı ve Kabul Ölçütleri

Bölüm	Beklenen Yanıt / Ürün	Kabul Ölçütü
Bölüm 1 – Düz boru	Gözlem: Evet. Neden: Işık düz/doğrusal ilerlediği için karşıya ulaşır.	Işığın düz boru boyunca doğrusal yol izleyerek gözlemciye ulaştığının belirtilmesi beklenir.
Bölüm 1 – Kıvrımlı boru	Gözlem: Hayır. Neden: Işık kıvrımlı yolu izleyerek bükülmez.	Işığın doğrusal ilerlediği ve borunun kıvrımını takip edemediği ilişkisinin kurulması beklenir.
Bölüm 1 – Hizalanmış delikler	Gözlem: Evet. Neden: Delikler aynı doğrultuda olduğunda ışık düz yol boyunca geçer.	Deliklerin aynı hizada olmasıyla ışığın doğrusal yolunun açık kalması ilişkilendirilmelidir.
Bölüm 1 – Hizası bozulmuş delikler	Gözlem: Hayır. Neden: Doğrusal ışık yolu karton tarafından engellenir.	Hizalama bozulduğunda ışığın yolunun kesildiğinin açıklanması beklenir.
Bölüm 2 – Çizimler	Ampul, el feneri ve mum için düz ışınlar; ışınlar üzerinde yayılma yönünü gösteren oklar; ışık kaynağından birden fazla yöne çıkan ışınlar.	Çizgilerin dalgalı/kıvrımlı değil düz çizilmesi, oklarla yönün gösterilmesi ve ışığın yalnız tek bir çizgiyle sınırlandırılmaması beklenir.
Bölüm 2 – Açıklamalar	"Işık doğrusal bir yol izler." ve "Işık kaynaktan her yöne yayılır." anlamını taşıyan açıklamalar; günlük yaşamdan uygun örnek.	Aynı bilimsel anlamı taşıyan farklı sözcükler kabul edilir. Günlük yaşam örneğinin ışık kaynağının farklı yönlerden görülebilmesi/çevreyi aydınlatmasıyla tutarlı olması beklenir.
Bölüm 3 – D/Y	1-D, 2-Y, 3-D, 4-Y	Dört ifadenin bu sırayla değerlendirilmesi beklenir.
Bölüm 4 – Tasarım	Işık kaynağından çıkan yolların düz çizgilerle gösterildiği, elmasın bulunduğu alanı korumaya yönelik tutarlı bir ışık yolu tasarımı.	Esas kabul ölçütü ışığın her bir yol parçasında doğrusal gösterilmesidir. Aynanın kullanıldığı çözümlerde yön değişiminin ayna üzerinde gerçekleştiği gösterilebilir; yansımanın ayrıntılı fizik açıklaması bu öğrenme çıktısının zorunlu ölçütü değildir.

Ek-3 Yapılandırılmış Grid – Cevap Anahtarı

Soru	Doğru Kutucuklar	Kabul Ölçütü / Açıklama
A	2 ve 5	Her iki durum da ışık kaynağının farklı yönlerde bulunan noktaları aydınlatabildiğine/görülebildiğine kanıt sunar.
B	1, 3, 4 ve 6	Bu durumlar ışığın doğrusal yayılmasıyla doğrudan ilişkilendirilebilir: düz ışık yolu, gölge oluşumu ve kıvrımlı yoldan geçememe bu özelliğe kanıt oluşturur.

Süreç Bileşenlerine Göre Kabul Ölçütleri

Süreç Bileşeni	Kabul Ölçütü
a) Işığın izlediği yolu gözlemleyerek niteliklerini tanımlar.	Düz/kıvrımlı boru ve hizalı/hizası bozulmuş karton düzeneklerindeki gözlemleri ışığın doğrusal yol izlemesiyle ilişkilendirir; ışığın engelin etrafından bükülmediğini ifade eder.
b) Gözlem verilerini kaydeder.	Işığın karşıya ulaşıp ulaşmadığını gözlem tablosuna kaydeder ve gözlem nedenini düzenekle tutarlı biçimde açıklar.
c) Işığın her yönde doğrusal bir yol izlediğini açıklar.	Çizim, doğru/yanlış ifadeleri, günlük yaşam örneği ve Yapılandırılmış Grid seçimlerinde ışığın düz ışınlar hâlinde ve kaynaktan farklı yönlere yayıldığını bilimsel olarak tutarlı biçimde gösterir.

EK-5 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Öğrencinin Ek-2 Çalışma Kâğıdı, Ek-3 Yapılandırılmış Grid ve geri bildirim sonrası yeniden denemede ortaya koyduğu kanıtlar beş ölçüt üzerinden değerlendirilir. 0 düzeyi yalnızca ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir performans kanıtı bulunmadığında kullanılır.

Değerlendirme Ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Gözlem sonuçlarını belirleme	Dört düzenekte ışığın karşıya ulaşıp ulaşmadığını doğru belirler ve düzenekler arasındaki farkı açıkça gösterir.	Dört düzenekteki gözlem sonuçlarını genel olarak doğru belirler; bir kayıtta küçük bir hata veya belirsizlik bulunabilir.	Düz boru/hizalı delik ya da kıvrımlı boru/hizası bozulmuş delik çiftlerinden birinde sonuçları doğru belirler; diğer çift için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	En az bir düzenekte anlamlı bir gözlem sonucu belirler; diğer sonuçları ayırt etmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Düzeneklerdeki gözlem sonuçlarına ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
2. Gözlem verilerini ve nedenlerini kaydetme	Gözlem sonuçlarını kaydeder ve her düzenekteki sonucu ışığın doğrusal yolu, hizalama veya engellenme durumuyla tutarlı biçimde açıklar.	Gözlem sonuçlarını kaydeder; açıklamalarından birinde düzenekle ışığın yolu arasındaki bağ sınırlı kalabilir.	Gözlem sonucunu doğru kaydeder ancak neden açıklamalarının bir bölümünde ışığın yoluyla ilişki kurmak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bir gözlem sonucunu ve buna ilişkin sınırlı bir neden ifadesini kaydeder; bilimsel ilişkiyi netleştirmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Gözlem verisi veya neden açıklamasına ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
3. Işığın doğrusal yayılmasını açıklama	Işınları düz çizgilerle gösterir; kıvrımlı yol, gölge, hizalama ve grid kanıtlarını ışığın doğrusal yayılmasıyla doğru ilişkilendirir.	Işığın doğrusal yayıldığını doğru açıklar ve bunu birden fazla kanıtla gösterir; çizim veya açıklamada küçük bir teknik eksiklik bulunabilir.	Işığın doğrusal yayıldığını belirtir ve en az bir uygun kanıtla ilişkilendirir; diğer kanıtları yorumlamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Düz ışın çizimi veya "ışık düz ilerler" anlamında sınırlı bir başlangıç kanıtı sunar; açıklamayı geliştirmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Işığın doğrusal yayılmasına ilişkin değerlendirilebilir bir çizim, açıklama veya kanıt sunmaz.
4. Işığın her yöne yayılmasını açıklama	Işık kaynağından farklı yönlere çıkan düz ışınları gösterir; uygun günlük yaşam örneği verir ve gridde her yöne yayılma kanıtlarını doğru seçer.	Işığın her yöne yayıldığını doğru açıklar ve uygun bir çizim ya da örnekle destekler; kanıtlardan birinde sınırlı eksiklik bulunabilir.	Işığın birden fazla yöne yayıldığını ifade eder; çizim, örnek veya grid seçimini tamamlamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Işık kaynağının çevreyi aydınlattığına dair sınırlı fakat anlamlı bir örnek verir; "her yöne yayılma" ilişkisini açıklaştırmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Işığın her yöne yayılmasına ilişkin değerlendirilebilir bir açıklama, çizim veya kanıt sunmaz.
5. Kanıtları ilişkilendirme ve göreve aktarma	Gridde her yöne ve doğrusal yayılma kanıtlarını doğru ayırır; tasarım görevinde ışık yollarını doğrusal göstererek gözlem sonuçlarını yeni duruma tutarlı biçimde aktarır.	Grid seçimleri ve tasarım genel olarak bilimsel olarak uygundur; bir seçim veya çizim ayrıntısında küçük eksiklik bulunabilir.	Grid sorularından birini doğru tamamlar veya tasarımda doğrusal ışık yolunu gösterir; iki kanıt türünü ilişkilendirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Gridde uygun bir kutucuk seçer ya da tasarımda anlamlı bir düz ışık yolu gösterir; açıklamasını geliştirmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Grid veya tasarım görevinde değerlendirilebilir performans kanıtı sunmaz.

Toplam Puan	..... / 20
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	17–20 Yetkin | 13–16 Yeterli | 8–12 Gelişmekte | 1–7 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları toplam puandan çok öğrencinin ölçüt profiline göre verilir. Bir veya daha fazla ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak "Performans Gözlenmedi" yapmaz.

ÇÖZÜM

VİDEO

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Işığın Dünyası
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.4.3. Tam gölgeyi bilimsel olarak gözlemleyebilme *a) Tam gölgenin niteliklerini tanımlar.* *b) Tam gölgeye ait elde ettiği verileri kaydeder.* *c) Tam gölgeyi etkileyen değişkenleri açıklar.*

8. ETKİNLİK

Etkinlik Adı: Gölge Kâşifleri ve Optik Sahne Tasarımı

Kullanılacak Materyaller

El fenerleri, opak cisimler (küre, silindir), ekran/perde, cetvel veya şerit metre, yarı saydam dosya kâğıdı, Örnek Olay (Ek-1).

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Gölge Kaşifleri Öğrenci Çalışma Kâğıdı (Ek-2); Yapılandırılmış Grid (Ek-3); Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-4); Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-5).

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-5'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1'deki "Gölgelerin Efendisi Karagöz ve Hacivat'ın Gizemi" örnek olayı incelenir. Kuklaların gerçek boyları aynı olduğu hâlde gölge boylarının değişmesinin nedeni, ışık kaynağı-cisim-ekran konumları üzerinden tartışılır.
3. Öğrenciler heterojen gruplara ayrılır. Her gruba el feneri, opak bir cisim, ekran ve ölçme aracı verilir. Öğrencilerden ışık kaynağı-cisim ve cisim-ekran mesafelerini değiştirerek oluşan tam gölgeyi gözlemlemeleri istenir.
4. Ek-2 Gölge Kaşifleri Öğrenci Çalışma Kâğıdı dağıtılır. Öğrencilerin Bölüm 1'de verilen üç deneme düzenini uygulamaları, elde ettikleri gölge boyu verilerini santimetre cinsinden tabloya kaydetmeleri ve iki karşılaştırma sorusunu yanıtlamaları için yeterli süre verilir.
5. Öğrencilerden Ek-2'nin Bölüm 2 ve Bölüm 3'ündeki maddeleri bireysel olarak tamamlamaları istenir. Tam gölgenin niteliklerini, opaklık/yarı saydamlık durumunu ve değişkenlerin gölge boyuna etkisini verilen gözlem kanıtlarıyla ilişkilendirmeleri beklenir.

6. Ek-2'nin Bölüm 4'üne geçilir. Öğrencilerin tek ışık kaynağı kullanıldığında Karagöz'ün gölgesinin büyük, Hacivat'ın gölgesinin küçük görünmesini sağlayacak uygun konumlandırmayı belirlemeleri için süre verilir. Belirledikleri düzeni çizim/açıklama alanında göstermeleri istenir.
7. Ek-3 Yapılandırılmış Grid bireysel olarak uygulanır. Öğrencilerin tam gölgenin oluşum koşulları ile mesafe değişkenlerinin gölge boyuna etkisini hangi kutucuklarla ilişkilendirdiği Ek-4'teki cevap anahtarına göre değerlendirilir.
8. Ek-2 çalışma kâğıdı, Ek-3 Yapılandırılmış Grid ve öğrenci açıklamalarından elde edilen kanıtlar Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile birlikte değerlendirilir. Öğrenciye kanıta dayalı kısa geri bildirim verilir; belirlenen tek bir hata veya eksikliğe yönelik düzeltme yapması ve ilgili kısmı yeniden göstermesi için fırsat sağlanır.
9. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-5'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin Ek-2 çalışma kâğıdındaki ölçüm ve yanıtları, Ek-3 Yapılandırılmış Grid ve optik sahne tasarımındaki kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim üç öğe içerir: güçlü yön ve buna ilişkin ürün/yanıt kanıtı, gelişim ihtiyacı ve ilgili ölçüt, öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adım.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Gözlem verilerini düzenli kaydetmiş, tam gölgenin niteliklerini doğru tanımlamış ve ışık kaynağı-cisim-ekran mesafelerinin gölge boyuna etkisini hem gridde hem sahne tasarımında tutarlı kullanmışsın. Bir sonraki adımda tasarım çiziminde değiştirdiğin değişkeni ve gözlenen sonucu kısa bir notla ilişkilendirmen çalışmanı daha da açıklayıcı hâle getirebilir.
Yeterli	Tam gölgenin temel özelliklerini ve konum değişikliklerinin gölge boyuna etkisini doğru kullanmışsın; ancak bir gerekçede veya çizimde bağlantı eksik kalmış. Deney tablosundaki ilgili iki denemeyi karşılaştırıp hangi mesafenin değiştiğini işaretlemen ve açıklamanı bu kanıta göre tamamlaman uygun olabilir.
Gelişmekte	Çalışmanda doğru ölçüm veya doğru gölge niteliğine ilişkin kanıtlar bulunuyor; ancak "ışık kaynağı yaklaşınca" ya da "ekran uzaklaşınca" gölge boyunun nasıl değiştiği konusunda karışıklık görülüyor. Aynı düzeneği yalnız bir mesafeyi değiştirerek yeniden gözlemleyip tablo ve ilgili yanıtını güncellemen uygun olabilir.

Başlangıç	Tam gölge için opak bir cismin gerekli olduğunu ya da bir ölçüm sonucunu doğru kaydettiğini gösteren bir başlangıç kanıtı bulunuyor; değişkenleri ilişkilendirirken yönlendirmeye ihtiyaç duyuyorsun. Önce tek bir denemede ışık kaynağı-cisim mesafesini değiştirip gölge boyunu yeniden ölçmen ve önceki değerle karşılaştırman yararlı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Aynı görev daha kısa bir deney düzeni, görselleştirilmiş yönerge veya sözlü destekle yeniden sunulur ve öğrenciden yeni bir performans kanıtı alınır.

Yönlendirme – "Işık kaynağı yaklaşınca gölge küçülür" yanılgısı: Bir el feneri ve opak cisimle önce uzak, sonra yakın konum oluşturulabilir. Cismin engellediği ışınların yayılma alanı ve perdedeki karanlık bölgenin değişimi karşılaştırılarak öğrenciye "Hangi konumda gölge ekranda daha geniş alan kapladı?" sorusu yöneltilebilir. Öğrencinin ölçümünü yeniden kaydetmesine ve önceki yanıtını düzeltmesine fırsat verilir.

Yönlendirme – "Gölge renkli olabilir / her maddenin gölgesi aynıdır" yanılgısı: Yarı saydam dosya kâğıdı ile opak bir cisim aynı ışık altında karşılaştırılabilir. Işığın tamamen engellendiği durumda oluşan koyu bölge ile ışığın bir bölümünün geçtiği soluk bölge gözlenir. "Tam gölge, ışığın tamamen engellenmesiyle mi yoksa renkli filtrelenmesiyle mi ilgilidir?" sorusu üzerinden ilgili çalışma kâğıdı maddesinin yeniden değerlendirilmesine olanak sağlanır.

Farklılaştırma

Destekleme

Görselleştirilmiş Yönergeler: Deney yönergeleri ve veri tabloları yalnız metin olarak değil, aşama aşama fotoğraf ve sembollerle (fener görseli, cetvel görseli, ok işaretleri) desteklenerek basitleştirilebilir.

Hazır Şablonlar: Öğrencinin karmaşık veri tablolarını sıfırdan oluşturması yerine, mesafelerin önceden yazılı olduğu ve yalnızca gölge boyu ölçüm sonuçlarını santimetre cinsinden yazabileceği hazır boşluklu tablolar sunulabilir.

Süreç Farklılaştırma: Grup çalışmalarında bu öğrencilere "Işık Tutucu" gibi daha somut, takibi kolay ve uygulamalı roller verilebilir.

Birebir İskeleleme: Deney sırasında fener ve cisim ileri-geri hareket ettirilirken oluşan gölge farkını anlık olarak işaretlemelerine yönelik ek rehberlik sağlanabilir.

Destekleme

Alternatif İfade Biçimleri: Ek-2 Bölüm 4'teki tasarım görevini yazılı açıklamada zorlanan öğrencilere tasarımlarını çizerek, hazır kesilmiş kukla kartonlarını masa üzerinde fiziksel olarak dizerek veya sözlü olarak anlatarak sunma olanağı verilebilir.

GÖLGE BOYU ÖLÇÜM TABLOSU



Etkinlik: Işık kaynağına farklı uzaklıklardaki nesnelerin gölge boylarını ölçünüz. Aşağıdaki tabloda gölge boyu ölçüm sonuçlarınızı (cm cinsinden) yazınız.



Işık Kaynağından Nesneye Uzaklık (cm)	Nesnenin Yüksekliği (cm)	Gölge Boyu (cm)
20 cm	..... cm	..... cm
40 cm	..... cm	..... cm
60 cm	..... cm	..... cm
80 cm	..... cm	..... cm
100 cm	..... cm	..... cm

Zenginleştirme

Güneş Saati ve Astronomi İlişkisi: Gün boyunca Güneş'in gökyüzündeki konumuna göre nesnelerin gölge boyunun ve yönünün nasıl değiştiğini açıklayan bilimsel metinler veya simülasyon kartları incelenebilir; gözlemler etkinlikteki konum-gölge ilişkisiyle karşılaştırılabilir.

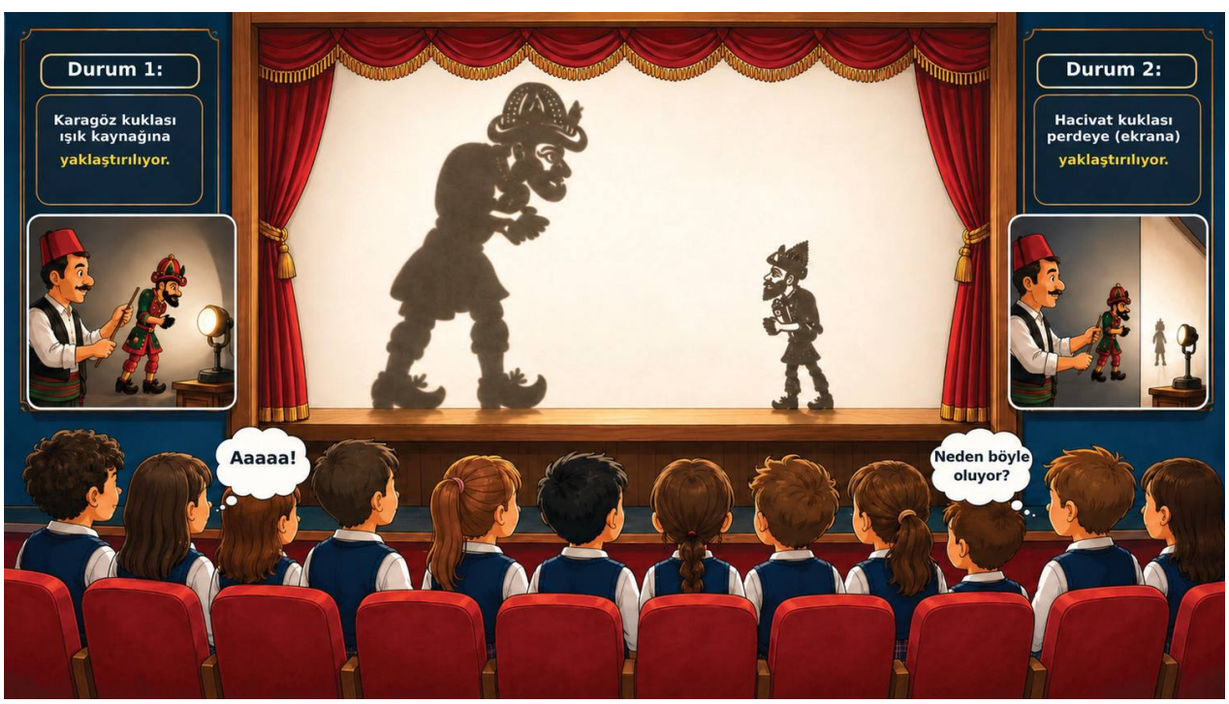
Ürün Farklılaştırma: Öğrencilerden okul bahçesindeki bir ağacın veya tasarlayacakları bir çubuğun gün içindeki gölge hareketlerini izleyerek basit bir Güneş Saati modeli oluşturmaları; gözlemlerini ölçüm tablosu ve çizimlerle sunmaları istenebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

ÖRNEK OLAY: GÖLGELERİN EFENDİSİ KARAGÖZ VE HACİVAT'IN GİZEMİ

Örnek olay incelenerek aynı boydaki iki kuklanın perdedeki gölge büyüklüklerinin neden farklılaştığı üzerinde düşünülür.

Mahallenin çocukları, Ramazan gecesinde geleneksel gölge oyunu izlemek için kültür merkezinde toplanmıştır. Sahne kurulmuş, arkadan parlak bir ışık yakılmıştır. Perdede Karagöz ve Hacivat'ın gölgeleri belirdiğinde çocuklar neşeyle alkışlamaya başlar. Bir süre sonra Karagöz rolündeki kukla oynatıcısı, Karagöz kuklasını arkadaki ışık kaynağına iyice yaklaştırır. Birden perdedeki Karagöz'ün gölgesi o kadar büyür ki neredeyse tüm sahneyi kaplar ve sınırları biraz bulanıklaşır. Hemen ardından Hacivat kuklası ise perdeye (ekrana) iyice yaklaştırılır. Hacivat'ın gölgesi ise küçülür, keskin ve çok net sınırları olan koyu bir gölge halini alır.



Çocuklar bu değişime çok şaşırırlar ve "Kuklaların boyu aynı olmasına rağmen gölgeleri neden bu kadar farklı boyutlarda görünüyor?" diye fısıldaşmaya başlarlar.

Odaklanma Soruları

1. Kuklaların gerçek boyları aynı olduğu hâlde perdedeki gölge boylarının birbirinden farklı olmasını sağlayan temel etken nedir?
2. Karagöz kuklası ışık kaynağına yaklaştırıldığında gölgesinin büyümesini ışığın izlediği yol (doğrusal yayılma) ile nasıl açıklayabiliriz?
3. Kuklalar ışığı tamamen geçiren camdan yapılmış olsaydı perdede nasıl bir görüntü oluşurdu? Neden?

EK-2 ÇALIŞMA KÂĞIDI

GÖLGE KÂŞİFLERİ

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

BÖLÜM 1: Gözlem ve Veri Kayıt Tablosu

Aşağıdaki deney adımlarını gerçekleştiriniz ve sonuçları tabloya kaydediniz.

Deneme No	Işık Kaynağı - Cisim	Gölge Boyu (cm)
1	10 cm	.....
2	20 cm	.....
3	30 cm	.....

1. Işık kaynağı cisme yaklaştırıldığında (Deneme 2 ⟶ Deneme 1) gölge boyu nasıl değişti?

( ) Büyüdü / ( ) Küçüldü / ( ) Değişmedi

BÖLÜM 2: Tam Gölgenin Nitelikleri

Aşağıdaki soruları kutucukları işaretleyerek ve kısa neden belirterek yanıtlayınız.

1. Daire şeklindeki bir cismin ekrandaki tam gölgesi hangi şekildedir?

( ) Kare / ( ) Daire / ( ) Üçgen

Neden: .....

2. Opak ahşap blok yerine yarı saydam dosya kâğıdı kullanırsak perdedeki gölgenin koyuluğu nasıl olur?

( ) Koyu bir tam gölge ( ) Soluk / Daha açık renkli gölge

Neden: .....

BÖLÜM 3: Bilimsel Düşünelim (Doğru / Yanlış)

Aşağıdaki ifadelerin yanındaki paranteze Doğru ise D, Yanlış ise Y yazınız.

( ) Işık kaynağı ile cisim arasındaki mesafe arttıkça tam gölgenin boyu büyür.

( ) Tam gölgenin oluşabilmesi için cismin ışığı geçirmeyen (opak) bir madde olması gerekir.

( ) Işık kaynağının rengi ile gölgenin rengi aynı olur.

( ) Gölgenin şekli, cismin ışık alan yüzeyinin şekline bağlı olarak değişebilir.

BÖLÜM 4: Çözüm Üretiyorum (Optik Sahne Tasarım Görevi)

Görev: Sahnede tek bir ışık kaynağı vardır. Karagöz'ün gölgesinin devasa (büyük), Hacivat'ın gölgesinin ise küçük görünmesi istenmektedir.

Konumlandırma Tercihi:

Karagöz kuklası:

( ) Işık kaynağına yakın / ( ) Perdeye yakın

Hacivat kuklası:

( ) Işık kaynağına yakın / ( ) Perdeye yakın

Çizim / Açıklama Alanı:

Işık kaynağı, Karagöz, Hacivat ve perdeyi sırasıyla çiziniz ve ışın doğrularını gösteriniz.

EK-3 YAPILANDIRILMIŞ GRİD (TAM GÖLGE)

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Yönerge: Aşağıdaki gridde tam gölge, ışığın yayılması ve optik değişkenlere ilişkin bilimsel durumlar verilmiştir. Soruları kutucuk numaralarını kullanarak yanıtlayınız. Bir kutucuk birden fazla sorunun cevabı olabilir

1 El feneri cisme yaklaştırıldığında ekrandaki gölgenin sınırlarının genişlemesi (büyümesi).	2 Işığın taş veya tahta gibi maddelerin arkasına geçememesi sonucunda karanlık alan oluşturması.	3 Ekran (perde) cisimden uzaklaştırıldığında gölgenin büyümesi.
4 Küre şeklindeki bir cismin ekrana düşen tam gölgesinin de daire şeklinde ve koyu renkli olması.	5 Cisim el fenerinden uzaklaştırıldığında (fener sabitken) gölgenin küçülmesi.	6 Buzlu cam arkasında net sınırları olmayan soluk, zayıf bir gölge bölgesinin oluşması.

Öğrenci Soruları

Soru A: Yukarıdaki kutucuklardan hangileri, tam gölgenin temel niteliklerini ve oluşum koşullarını (opaklık ve şekil benzerliği) tanımlamaktadır? Cevap: .....

Soru B: Yukarıdaki kutucuklardan hangileri, mesafelerdeki değişimlerin (değişkenlerin) gölge boyunu doğrudan nasıl etkilediğini göstermektedir? Cevap: .....

Yapılandırılmış Grid Puan Yönergesi

Soru	Hedef Kutucuklar	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
A	2 ve 4	Yalnız 2 ve 4 yazılır.	2 veya 4'ten yalnız biri yazılır; yanlış kutu eklenmez.	En az bir doğru kutuyla birlikte yanlış kutu da seçilir veya yalnız yanlış kutu seçilir.	Yanıt boş bırakılır.
B	1, 3 ve 5	Yalnız 1, 3 ve 5 yazılır.	Doğru kutucuklardan herhangi ikisi yazılır; yanlış kutu eklenmez.	Yalnız bir doğru kutu yazılır veya yanlış seçimler doğru seçimlerden fazladır.	Yanıt boş bırakılır.

Puanlama Notu: Her soru 0–3 puan arasında değerlendirilir. Yapılandırılmış Grid'den alınabilecek en yüksek toplam puan 6'dır. Yanlış seçimler geri bildirimde ele alınır ve öğrencinin ilgili soruyu yeniden değerlendirmesine fırsat verilir.

EK-4 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bu bölüm, Ek-1 odaklanma soruları ile Ek-2 ve Ek-3 ölçme araçlarından elde edilen kanıtların tutarlı biçimde değerlendirilmesi için kullanılır. Öğrencinin aynı bilimsel ilişkiyi doğru ifade eden farklı cümleleri kabul edilir.

Ek-1 Örnek Olay – Kabul Edilebilir Yanıtlar

Soru	Kabul edilen yanıtın özü
1	Gölge boylarının farklılaşmasında kuklaların ışık kaynağına ve perdeye göre konumları/uzaklıkları etkilidir.
2	Kukla ışık kaynağına yaklaştıkça perdede oluşan gölgesi büyür.
3	Saydam cam ışığı geçirdiği için belirgin bir tam gölge oluşması beklenmez

Ek-2 Gölge Kaşifleri Öğrenci Çalışma Kâğıdı – Cevap Anahtarı

Madde / Bölüm	Doğru cevap / kabul ölçütü
Bölüm 1 – Ölçüm tablosu	Sabit bir sayı anahtarı kullanılmaz. Gerçek düzeneğin santimetre cinsinden ölçümleri kaydedilir; Deneme 2 ➔ 1 ve Deneme 3 ➔ 2 karşılaştırmalarında gölgenin büyüdüğünü gösteren tutarlı veri örüntüsü kabul edilir.
Soru 1.1	Büyüdü.
Soru 2.1	Daire. Gerekçede ışığın doğrusal yayılması ve/veya kullanılan cismin ekrana bakan izdüşümünün dairesel olmasıyla ilişki kurulması kabul edilir.
Soru 2.2	Soluk / daha açık renkli gölge. Gerekçede yarı saydam maddenin ışığın bir bölümünü geçirmesi belirtilir.
Bölüm 3	1: Y, 2: D, 3: Y, 4: D.
Bölüm 4 – Konumlandırma	Karagöz: ışık kaynağına yakın. Hacivat: perdeye yakın.
Bölüm 5 – Çizim/ açıklama	Tek ışık kaynağı, kuklalar ve perde tutarlı sırada gösterilir; Karagöz'ün kaynağa yakınlığı büyük gölgeyle, Hacivat'ın perdeye yakınlığı küçük gölgeyle ilişkilendirilir. Farklı fakat aynı optik ilişkiyi doğru gösteren çi-zimler kabul edilir.

Ek-3 Yapılandırılmış Grid – Cevap Anahtarı

Soru	Doğru cevap
A	2 ve 4
B	1, 3 ve 5

Kabul Ölçütleri

Ölçüt	Kabul ölçütü
Tam gölgenin niteliklerini tanımlama	Opak cisim–koyu tam gölge ilişkisini, şekil benzerliğini ve yarı saydam cismin daha soluk gölge oluş-turduğunu doğru belirtir.
Gözlem verilerini kaydetme	Üç deneyde gölge boyunu santimetre cinsinden kaydeder; kayıtlar gözlenen düzeneğe ve karşılaştırma yönlerine uygundur.
Değişkenlerin etkisini açıklama	Kaynak cisme yaklaşınca ve ekran cisimden uzaklaşınca gölgenin büyüdüğü-nü; cisim kaynaktan uzak-laşınca küçüldüğünü açıklar.
Optik sahne tasarımında kullanma	Karagöz'ü kaynağa, Hacivat'ı perdeye yakın konumlandırır ve bu seçimleri gölge büyüklüğüyle ilişkilen-dirir.
Bölüm 3	1: Y, 2: D, 3: Y, 4: D.
Bölüm 4 – Konumlandırma	Karagöz: ışık kaynağına yakın. Hacivat: perdeye yakın.
Bölüm 5 – Çizim/ açıklama	Tek ışık kaynağı, kuklalar ve perde tutarlı sırada gösterilir; Karagöz'ün kayna-ğa yakınlığı büyük gölgeyle, Hacivat'ın perdeye yakınlığı küçük gölgeyle iliş-kilendirilir. Farklı fakat aynı optik ilişkiyi doğru gösteren çi-zimler kabul edilir.

EK-5 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, öğrencinin tam gölgenin niteliklerini tanımlama, gözlem verilerini kaydetme, tam gölgeyi etkileyen değişkenleri açıklama ve bu değişkenleri optik sahne tasarımında kullanma performansını; Ek-2 ve Ek-3'ten elde edilen kanıtlarla değerlendirmek için kullanılır.

Başarı Ölçütleri

- Tam gölgenin oluşum koşullarını ve temel niteliklerini gözlem kanıtlarıyla tanımlayabilme.
- Tam gölge deneylerinde elde edilen ölçüm verilerini uygun birimle ve tutarlı biçimde kaydedebilme.
- Işık kaynağı-cisim ve cisim-ekran konumlarındaki değişimin gölge boyuna etkisini doğru açıklayabilme.
- Konum-gölge büyüklüğü ilişkisini Karagöz-Hacivat optik sahne tasarımında doğru kullanıp geri bildirim sonrasında gerekli düzeltmeyi yapabilme.

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç
1. Tam gölgenin niteliklerini tanımlama	Opak cismin tam gölge oluşturduğunu, gölgenin koyu bölge olduğunu ve verilen düzende gölge şeklinin cismin ekrana bakan izdüşümüyle ilişkisini doğru açıklar; yarı saydam durumunu tam gölgeden ayırır.	Tam gölgenin opaklık ve koyuluk özelliklerini doğru açıklar; şekil veya yarı saydamlık gerekçe-sinde bir bağlantı eksik kalır ve kısa geri bildi-rimle tamamlar.	Tam gölgenin bir niteli-ğini doğru, bir niteliğini hatalı açıklar; geri bildirim sonrası hatalı açıklamaların-dan birini düzeltir.	Yönlendirmeyle opak cismin tam gölge oluş-turduğunu veya tam gölgenin koyu bir bölge olduğunu doğru ifade eder; diğer nitelikler için desteğe ihtiyaç duyar.
2. Gözlem verilerini kaydetme	Üç deneyin gölge boyu ölçümlerini santimetre cinsinden kaydeder; kayıtlarını karşılaştırarak Soru 1.1 ve 1.2'de beklenen değişim yönlerini doğru belirler.	Üç deneyin ölçümünü kaydeder; bir ölçüm/ölçü birimi veya karşılaştırma yanıtında eksiklik bulunur ve kontrol sonrası düzeltir.	En az iki kullanılabilir ölçüm kaydeder; ölçüm veya karşılaştırma yönlerinden birinde hata yapar ve geri bildirimle ilgili kaydı/yanıtı düzel-tir.	Yönlendirmeyle en az bir gölge boyunu ölçüp birimiyle kaydeder; diğer ölçümleri ve karşılaştır-mayı bağımsız tamam-lamak için desteğe ihtiyaç duyar.
3. Değişkenlerin gölge boyuna etkisini açıklama	Işık kaynağı cisme yaklaştığında gölgenin büyüdüğünü, ekran cisimden uzaklaştığında gölgenin büyüdüğünü ve cisim kaynaktan uzak-laştığında gölgenin küçüldüğünü doğru ilişkilendirir; Grid B'de ilgili kutucukları doğru seçer.	Konum-gölge ilişkilerin-den ikisini doğru açıklar; üçüncü ilişkide veya Grid B seçiminde bir eksiklik bulunur ve geri bildirimle tamamlar.	Konum-gölge ilişkilerin-den birini doğru açıklar; diğer ilişkileri karış-tırır ve geri bildirim sonra-sında bir hatasını düzel-tir.	Yönlendirmeyle tek bir konum değişikliğinin gölge boyuna etkisini doğru söyler; diğer değişken ilişkilerini açıklamak için desteğe ihtiyaç duyar.
4. Optik sahne tasarımın-da değişkenleri kullanma ve düzeltme	Karagöz'ü ışık kaynağı-na, Hacivat'ı perdeye yakın konumlandırır; çizimde ışık kaynağı-kuklalar-perde düzenini ve ışın doğrularını tutarlı gösterir; konum seçimini gölge büyüklüğüyle açıklar ve gerekli dü-zeltmeyi bağımsız yapar.	İki kuklanın konumunu doğru seçer ve düzeni anlaşılır gösterir; çizim, ışın doğruları veya gerekçeden biri eksik kalır ve geri bildirim sonrası tamamlar.	Kuklalardan birinin konumunu doğru seçer; diğer konum veya çizim bağlantısında hata yapar ve geri bildirimle hatası-nı düzeltir.	Yönlendirmeyle Karagöz veya Hacivat için doğru konumlardan birini seçer; tasarımı sürdür-mek ve ilişkiyi açıkla-mak için desteğe ihtiyaç duyar.

Toplam Puan	..... / 16
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	13–16 Yetkin | 9–12 Yeterli | 5–8 Gelişmekte | 1–4 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir.

ÇÖZÜM

VİDEO

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

9. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Maddenin Doğası
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.5.2. Isı ve sıcaklık kavramlarını karşılaştırabilme *a) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerini belirler.* *b) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerine ilişkin benzerlikleri listeler.* *c) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerine ilişkin farklılıkları listeler.*

Etkinlik Adı: Isı ve Sıcaklık Kaşifleri

Kullanılacak Materyaller

Sıcak ve soğuk su dolu beherler, özdeş ısıtıcılar, termometreler, krono-metre gerektiğinde farklılaştırma çalışmalarında kullanılmak üzere yalıtım malzemeleri (strafor köpük, keçe, alüminyum folyo)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Kavram Karikatürü (Ek-1), Isı ve Sıcaklık Kaşifleri Öğrenci Çalışma Kâğıdı (Ek-2), Anlam Çözümleme Tablosu (Ek-3), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-4), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-5).

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-5'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1 Kavram Karikatürü sınıfa sunulur. Öğrencilerden Fatma, Erhan ve Merve'nin ifadelerini incelemeleri; bilimsel olarak doğru olduğunu düşündükleri karakteri gerekçesiyle belirtmeleri ve hatalı kavram kullanımlarını düzeltmeleri istenir.
3. Öğrenciler gruplara ayrılır. Her gruba farklı miktarlarda su içeren iki beher, özdeş ısıtıcılar, termometre ve kronometre verilir. Karşılaştırmanın anlamlı olması için su örneklerinin başlangıç sıcaklıklarının aynı ya da birbirine yakın olmasına dikkat edilir.
4. Ek-2 Isı ve Sıcaklık Kaşifleri Öğrenci Çalışma Kâğıdı dağıtılır. Öğrencilerin Bölüm 1'deki iki su örneğini eşit süre ısıtmaları, başlangıç ve son sıcaklıklarını ölçmeleri, sıcaklık değişimlerini hesaplayarak tabloya kaydetmeleri ve Soru 1.1'deki ifadeleri kendi verileriyle karşılaştırmaları için süre verilir.

5. Öğrencilerden Ek-2'nin Bölüm 2 ve Bölüm 3'ündeki maddeleri bireysel olarak tamamlamaları istenir. Isı ve sıcaklığın ortak özelliklerini, ayırt edici özelliklerini, birimlerini ve belirlenme yollarını verilen ifadeler üzerinden karşılaştırmaları beklenir.
6. Ek-3 Anlam Çözümleme Tablosu öğrencilere verilir. Öğrencilerin her özelliğin ısıya, sıcaklığa veya her ikisi-ne ait olup olmadığına karar vererek tabloyu tamamlamaları için yeterli süre ayrılır.
7. Ek-1, Ek-2 ve Ek-3'te oluşan öğrenci kanıtları Ek-4 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri doğrultusunda incelenir. Deneyde elde edilen sayısal değerler için tek bir sabit sonuç aranmaz; ölçümlerin tutarlılığı, sıcaklık değişimi-nin doğru hesaplanması ve öğrencinin kendi verisine dayalı karşılaştırması esas alınır.
8. Öğrenci performansı Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirilir. Güçlü yön, gelişim ihtiyacı ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek bir sonraki adım içeren kısa geri bildirim verilir; öğrenciden bir kav-ram açıklamasını, bir tablo işaretlemesini veya veri yorumunu geri bildirim doğrultusunda yeniden düzenlemesi istenir.
9. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-5'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; Ek-1, Ek-2 ve Ek-3'teki öğrenci kanıtına göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yönü ve kanıtını, gelişim ihtiyacını ve öğrencinin aynı görev üzerinde uygulayabileceği tek bir sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Isı ve sıcaklığın temel özelliklerini doğru ayırmış, deney verilerini tutarlı kay-detmiş ve benzerlik-farklılıkları doğru sınıflandırmışsın. Çalışmanı daha da güçlendirmek için günlük hayatta kullanılan bir "ısı/sıcaklık" ifadesini bilimsel dile dönüştürüp nedenini verilerinle ilişkilendirmen uygun olabilir.
Yeterli	Isı ve sıcaklığın birimlerini ve belirlenme yollarını doğru ayırdığın görülüyor. Bir benzerlik ya da kütle-sıcaklık değişimi ilişkisinde açıklaman eksik kalmış. Veri tablosundaki iki sıcaklık değişimini yeniden karşılaştırıp eksik bağlantıyı tek cümleyle tamamlaman çalışmanı güçlendirebilir.
Gelişmekte	Termometre ile sıcaklık arasındaki ilişki gibi doğru bağlantılar kurmuşsun; ancak ısı ve sıcaklığın doğası, kütleye bağlılık veya ortak özellikler konusun-da bir karışıklık bulunuyor. Ek-4'teki ilgili kabul ölçütünü inceleyip yalnızca karıştırdığın satırı yeniden değerlendirmen uygun olabilir.

Başlangıç	Yönlendirmeyle ısı veya sıcaklığa ait temel bir özelliği doğru belirleyebildiğin görülüyor; iki kavramı birim, ölçme yolu ve kütle ilişkisi açısından ayırırken desteğe ihtiyaç duyuyorsun. Önce "termometre–°C" ve "ısı–J/cal" eşleştirme-lerini kullanarak iki kavram için birer doğru özellik yazman yararlı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Aynı madde daha kısa bir örnek, görsel kart veya sözlü ipucuyla yeniden sunulur ve öğrenciden yeni bir performans kanıtı alınır.

Yönlendirme: "Isı ve sıcaklık aynı şeydir" yanılgısı görüldüğünde, sıcaklıkları aynı fakat miktarları farklı iki su örneği karşılaştırılarak öğrencilerin "aynı sıcaklık" ile "aynı ısı" ifadelerini ayırt etmeleri sağlanabilir. "Isı doğrudan termometre ile ölçülür" yanılgısında ise termometrenin gösterdiği büyüklüğün sıcaklık olduğu hatırlatılarak Ek-1 ve Ek-3'teki ilgili maddelerin yeniden incelenmesi istenebilir. Düzeltme sonrasında ilgili ölçüt yeniden gözlenir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Görsel Kart Eşleştirme: Yazılı metinleri okumakta veya tabloları doldurmakta zorlanan öğrenciler için ısı ve sıcaklığın özelliklerini temsil eden görsel kartlar hazırlanabilir. Öğrencilerden kartları "Isı" ve "Sıcaklık" alanlarına yerleştirmeleri istenebilir.
- Basitleştirilmiş Yönergeler: Deney adımları ve veri kayıt tablosu tek tek, büyük puntolar ve ok işaretleriyle basamaklandırılarak sunulabilir.
- Süreç Farklılaştırma: Grup çalışmalarında öğrencilere "Termometre Okuyucusu" veya "Zaman Tutucu" gibi somut ve takibi kolay görevler verilebilir.
- Birebir İskeleleme: İhtiyaç duyan öğrencilerin bulunduğu gruplarda ısıtıcı, su miktarı ve termometre arasındaki ilişki adım adım gösterilebilir; öğrencilerden sıcaklık değişimini her ölçümde işaretlemeleri istenebilir.
- Ürün Farklılaştırma: Yazılı açıklama yapmakta zorlanan öğrencilerin ısı ve sıcaklık arasındaki benzerlik ve farklılıkları görsel kart yerleştirme, çizim veya kısa sözlü açıklamayla göstermelerine olanak sağlanabilir.

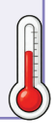
GÖRSEL KART EŞLEŞTİRME

Aşağıdaki kartları inceleyiniz. Isı ve sıcaklığın özelliklerini en iyi temsil eden kartları ilgili panoya yerleştiriniz.

ISI



SICAKLIK





Enerji aktarımıdır. (Isı enerjisidir.)



Termometre ile ölçülür.



Kalorimetre kabı ile ölçülebilir.

°C

Birimi °C derece Celsius, K (kelvin) gibi derecelerdir.



Maddenin taneciklerinin hareketliliği ile doğrudan ilişkilidir.



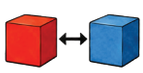
Sıcak olandan soğuk olana doğru akan bir enerjidir.



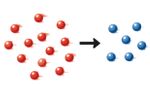
Madde ısı aldıkça tanecikler hızlanır, ısı verdikçe yavaşlar.

J
cal

Birimi Joule (J) veya kalori (cal)'dir.



Sıcaklık farkı varken akış gerçekleşir.



Madde miktarına bağlıdır.



Belirli bir değere sahiptir.



Madde miktarından bağımsızdır.

Zenginleştirme

- **İçerik / Materyal Farklılaştırma:** Öğrencilerden aynı başlangıç sıcaklığındaki üçüncü bir su miktarını da eşit süre ısıtarak sıcaklık değişimini karşılaştırmaları ve bulgularını ısı-sıcaklık farkları açısından açıklamaları istenebilir.
- **Günlük Yaşam Bağlantısı:** Termos, bina yalıtımı veya sıcak içecek örneklerinde geçen ifadeler incelenerek hangi ifadelerin "ısı", hangilerinin "sıcaklık" kavramını anlattığı gerekçeleriyle sınıflandırılabilir.
- **Süreç Farklılaştırma:** Öğrenciler gruplarında "baş araştırmacı" rolünü üstlenerek deney verilerinin tutarlılığını kontrol edebilir ve benzerlik-farklılık sonuçlarının verilerle uyumunu tartışabilir.
- **Ürün Farklılaştırma:** Isı ve sıcaklık kavramlarını enerji/gösterge, birim, belirlenme yolu ve madde miktarı başlıklarında karşılaştıran bir poster veya kısa dijital sunum hazırlamaları istenebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

Yönerge: Karikatürdeki üç öğrencinin ifadelerini inceleyiniz. Bilimsel olarak doğru olduğunu düşündüğünüz karakteri gerekçenizle belirtiniz; ardından hatalı kavram kullanımlarını belirleyerek doğru ifadeleri yazınız.

Karikatür Sahnesi: Kış günü parkta bankta oturan üç arkadaş (Fatma, Erhan ve Merve) konuşmaktadır.



1. Sizce hangi karakterin düşüncesi bilimsel olarak tamamen doğrudur? Nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

2. Karakterlerin iddialarındaki hatalı kavram kullanımlarını belirleyerek doğrularını yazınız.

Karakter	İddiasındaki Hatalı Kavram Kullanımı	Doğru Kavram / Açıklama
Fatma	....	....
Erhan	....	....
Merve	....	....

EK-2 ÇALIŞMA KÂĞIDI

ISI VE SICAKLIK KAŞİFLERİ

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

BÖLÜM 1: GÖZLEM VE VERİ KAYIT TABLOSU

Yönerge: Süreniz 40 dakikadır. Öğrenciler özdeş ısıtıcılarla ısıtılan suların sıcaklıklarını ölçerek tabloyu doldurur:

Beher No	Su Miktarı (mL)	Isıtma Süresi (dk)	Başlangıç Sıcaklığı (°C)	Son Sıcaklık (°C)	Sıcaklık Değişimi (°C)
1	100 mL	3 dk			
2	200 mL	3 dk			

Soru 1: Aynı koşullarda özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılan 100 ml ve 200 ml suların son sıcaklıklarının farklı olmasıyla ilgili aşağıdaki ifadeleri değerlendiriniz. (Her doğru değerlendirme 1, yanlış 0 puandır.)

İfade	Doğru (1)	Yanlış (0)
a) Kütlesi küçük olan suyun (100 mL) sıcaklık artışı daha fazla olmuştur.		
b) Aynı koşullarda özdeş ısıtıcılarda eşit süre ısıtılmasına rağmen kütlesi büyük olan suyun son sıcaklığı daha düşük kalır.		
c) Madde miktarı fazla olan su daha fazla ısı aldığı için son sıcaklığı daha yüksek olur.		

BÖLÜM 2: BENZERLİK VE FARKLILIKLARI LİSTELEYELİM

Soru 1 (Ortak Özellikler): Aşağıdaki ifadelerden ısı ve sıcaklığın ortak/benzer özelliği olanların yanındaki kutucuğu işaretleyiniz. (Her doğru seçim 1, yanlış/boş 0 puandır.)

[ ] a) İkisi de maddeler arasında aktarılabilen niceliklerdir.

[ ] b) İkisi de maddenin taneciklerinin hareketi/fiziksel durumu ile doğrudan ilişkilidir.

[ ] c) İkisinin de ölçülebilen ve birimle ifade edilen fiziksel büyüklükler olduğu belirtilir.

[ ] d) İkisinin de birimi Joule veya kaloridir.

Soru 2 (Farklılıklar - Kavram Matrisi): Aşağıda verilen özelliklerin Isı mı yoksa Sıcaklık mı kavramına ait olduğunu ilgili sütuna ( ) koyarak belirtiniz. (Her doğru eşleştirme 1, yanlış 0 puandır.)

İfade	Isı (1)	Sıcaklık (1)
1. Sıcaklık farkından dolayı bir sistemden diğerine aktarılan enerjidir.		
2. Termometre ile ölçülür.		
3. Birimi °C (derece Celsius)'dur.		
4. Kalorimetre kabı ile hesaplanır.		
5. Aynı tür maddelerden aynı sıcaklık değişimini sağlamak için gereken ısı miktarı, madde miktarına bağlıdır.		

BÖLÜM 3: BİLİMSEL DÜŞÜNELİM (Doğru / Yanlış)

(Parantez içine D veya Y yazınız.)

( ) Sıcaklıkları aynı olan iki madde arasında net ısı aktarımı olmaz.

( ) Isı enerjisi doğrudan termometre ile ölçülebilen bir büyüklüktür.

( ) Aynı tür maddelerde aynı sıcaklık değişimini sağlamak için aktarılması gereken ısı miktarı, madde miktarına bağlıdır.

( ) Isının birimi Joule ve veya kalori iken, sıcaklığın birimi derece Celsius'dur.

EK-3 – ANLAM ÇÖZÜMLEME TABLOSU

Yönerge: Sol sütunda verilen özelliklerin hangi kavram veya kavramlara ait olduğunu belirleyerek uygun kutucuklara (X) işareti koyunuz. Bazı özellikler her iki kavram için de ortak olabilir.

No	Özellikler	ISI	SICAKLIK
1	Termometre adı verilen araçla ölçülür.	☐	☐
2	Sıcaklık farkından dolayı bir sistemden diğerine aktarılan enerjidir	☐	☐
3	Sıcaklık farkı nedeniyle maddeler arasında aktarılan enerjidir.	☐	☐
4	Aynı tür maddelerde aynı sıcaklık değişimini sağlamak için gereken ısı miktarı, madde miktarına bağlıdır.	☐	☐
5	Birimi derece celsius (°C).	☐	☐
6	Maddenin taneciklerinin ortalama hareketliliğinin bir göstergesidir.	☐	☐
7	Kalorimetre kabı ve matematiksel hesaplamalarla belirlenir.	☐	☐

EK-4 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

A. Ek-1 Kavram Karikatürü Cevap Anahtarı / Kabul Ölçütleri

Madde	Beklenen yanıt	Kabul ölçütü
1. Soru	Erhan	Erhan'ın "bankın ısısı değil, sıcaklığı sıfırın altındadır" ve "ısı termometreyle ölçülmez" ifadelerinin bilimsel ayrımı yansıttığının açıklanması kabul edilir.
2. Soru – Fatma	"Bankın ısısı" / "ısının sıfırın altına düşmesi" ifadeleri hatalıdır.	"Bankın sıcaklığı" veya "sıcaklığın sıfırın altına düşmesi" biçiminde düzeltme yapılması kabul edilir.
2. Soru – Erhan	Belirgin bir kavram yanılgısı yoktur.	Erhan'ın sıcaklık ve ısıyı ayırdığı; termometrenin sıcaklığı gösterdiği yönünde bir açıklama yapılması kabul edilir.
2. Soru – Merve	"Isı ve sıcaklık aynı şeyi ifade eder." ifadesi hatalıdır.	Isının enerji ile, sıcaklığın ise termometreyle belirlenen bir büyüklük/gösterge ile ilişkilendirilmesi; iki kavramın birim ve belirlenme yollarının farklı olduğunun açıklanması kabul edilir.

B. Ek-2 Isı ve Sıcaklık Kaşifleri Çalışma Kâğıdı Cevap Anahtarı / Kabul Ölçütleri

Bölüm / Madde	Doğru cevap	Kabul ölçütü / Açıklama
Bölüm 1 – Veri tablosu	Tek bir sayısal cevap yoktur.	Başlangıç ve son sıcaklık değerlerinin gerçek ölçümle tutarlı kaydedilmesi; sıcaklık değişiminin "son sıcaklık – başlangıç sıcaklığı" olarak doğru hesaplanması kabul edilir. Eşit başlangıç koşulları ve eşit ısıtma süresinde 100 mL suyun sıcaklık değişiminin 200 mL sudan daha fazla olması beklenir.
Soru 1.1-a	Doğru	Kütlesi küçük olan 100 mL suyun sıcaklık artışının daha fazla olduğunun belirlenmesi.
Soru 1.1-b	Doğru	Eşit koşullarda kütlesi büyük olan suyun sıcaklık artışının daha sınırlı kaldığının belirlenmesi.
Soru 1.1-c	Yanlış	Deneyde doğrudan ölçülen büyüklük sıcaklıktır, 200 mL suyun daha fazla ısı aldığı sonucu yalnızca sıcaklık ölçümlerinden çıkarılamaz.
Soru 2.1 – Ortak özellikler	b ve c	Isı ve sıcaklığın maddenin taneciklerinin hareketi/fiziksel durumu ile ilişkili olduğunun ve fiziksel büyüklükler olarak sayısal biçimde ifade edilebildiğinin belirlenmesi kabul edilir.
Soru 2.2-1	Isı	"Bir enerji türüdür."
Soru 2.2-2	Sıcaklık	"Termometre ile ölçülür."
Soru 2.2-3	Sıcaklık	"Birimi °C'dir."
Soru 2.2-4	Isı	"Kalorimetre kabı ile hesaplanır."
Soru 2.2-5	Isı	"Madde miktarına (kütleye) bağlıdır."
Bölüm 3 – 1. ifade	Doğru	Sıcaklıkları aynı olan iki madde arasında net ısı alışverişi gerçekleşmediğinin belirlenmesi.
Bölüm 3 – 2. ifade	Yanlış	Isının doğrudan termometreyle ölçülmediğinin belirlenmesi.
Bölüm 3 – 3. ifade	Doğru	Kaynak maddedeki ifade esas alınır: Aynı tür maddelerde aynı sıcaklık değişimini sağlamak için madde miktarı arttıkça aktarılması gereken ısı miktarının da arttığı ifade edilir.
Bölüm 3 – 4. ifade	Doğru	Isı için Joule/kalori, sıcaklık için derece Celsius birimlerinin ayrılması.

C. Ek-3 Anlam Çözümleme Tablosu Cevap Anahtarı

No	Özellik	ISI	SICAKLIK
1	Termometre adı verilen araçla ölçülür.		X
2	Bir enerji türüdür.	X	
3	Maddeler arasında alınıp verilebilen bir etkidir.	X	
4	Madde miktarına (kütleye) bağlı olarak değişir.	X	

5	Birimi derece Celsius (°C) dur.		X
6	Maddenin taneciklerinin ortalama hareketliliğinin bir göstergesidir.		X
7	Kalorimetre kabı ve matematiksel hesaplamalarla belirlenir.	X	

D. Genel Kabul Ölçütleri

Ölçüt	Kabul ölçütü
Isı ve sıcaklığın özelliklerini belirleme	Kavram karikatürü, çalışma kâğıdı ve anlam çözümleme tablosunda ısı ile sıcaklığın birim, belirlenme/ölçme yolu, enerji-gösterge niteliği ve madde miktarıyla ilişkisini birbirine karıştırmadan açıklama.
Benzerlikleri listeleme	Her iki kavramın madde taneciklerinin hareketi/fiziksel durumuyla ilişkisini ve sayısal biçimde ifade edilen fiziksel büyüklükler olarak ele alınmasını uygun ifadelerle belirtme.
Farklılıkları listeleme	Isı ile sıcaklık arasındaki birim, belirlenme/ölçme yolu, enerji-gösterge niteliği ve madde miktarına bağlılık farklılıklarını açıkça ayırma.
Deney verisini karşılaştırmada kullanma	Başlangıç ve son sıcaklıkları tutarlı kaydetme, sıcaklık değişimini doğru hesaplama ve farklı miktardaki su örneklerini kendi gözlem verisine dayalı olarak karşılaştırma.

EK-5 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Ek-1, Ek-2 ve Ek-3'te ortaya çıkan öğrenci kanıtları dört ölçüt üzerinden birlikte değerlendirilir. 0 – Performans Gözlenmedi düzeyi yalnızca ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Isı ve sıcaklığın özelliklerini belirleme	Isı ve sıcaklığı enerji/gösterge niteliği, birim, belirlenme yolu ve madde miktarıyla ilişki bakımından doğru ayırır; kavram karikatüründeki hatalı kullanımları bilimsel ifadelerle düzeltir.	İki kavramı doğru ayırır; birim, belirlenme yolu veya madde miktarıyla ilişki boyutlarından birinde açıklaması eksik kalır.	Termometre–sıcaklık gibi temel bağlantıları kurar; ısı ve sıcaklığın doğası ya da madde miktarıyla ilişkisinde bir karışıklık gösterir ve geri bildirimle düzeltir.	Yönlendirmeyle ısı veya sıcaklığa ait tek bir doğru özellik belirtir; kavramları bağımsız biçimde ayırmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Isı ve sıcaklığın özelliklerine ilişkin değerlendirilebilir bir seçim veya açıklama bulunmaz.
2. Benzer özellikleri belirleme ve listeleme	Isı ve sıcaklığın ortak/benzer iki özelliğini doğru belirler ve her iki kavramla ilişkisini açık biçimde ifade eder.	İki uygun benzerliği belirler; benzerliklerden birinin açıklaması kısa veya bağlantısı eksik kalır.	Bir doğru benzerlik belirler; ikinci ifadede benzerlik ile farklılığı karıştırır ve geri bildirimle ayrımı düzeltir.	Yönlendirmeyle iki kavram arasında tek bir anlamlı benzerlik belirtir; benzerlik listesini bağımsız tamamlayamaz.	Isı ve sıcaklığın benzer özelliklerine ilişkin değerlendirilebilir bir ifade bulunmaz.
3. Farklı özellikleri belirleme ve listeleme	Isı ve sıcaklığı birim, belirlenme/ölçme yolu, enerji-gösterge niteliği ve madde miktarıyla ilişki boyutlarında doğru karşılaştırır; farklılıkları açık biçimde listeler.	En az üç ayırt edici farklılığı doğru verir; kalan boyutlardan birini eksik bırakır ancak çelişkili bir ifade kullanmaz.	İki ayırt edici farklılığı doğru verir; başka bir boyutta kavramları karıştırır ve geri bildirimle hatasını düzeltir.	Yönlendirmeyle birim veya ölçme aracı gibi tek bir ayırt edici farkı doğru belirtir; diğer farkları belirlemek için desteğe ihtiyaç duyar.	Isı ve sıcaklığın farklı özelliklerine ilişkin değerlendirilebilir bir ifade bulunmaz.
4. Deney verisini kaydetme ve karşılaştırmada kullanma	Başlangıç ve son sıcaklıkları tutarlı kaydeder, sıcaklık değişimini doğru hesaplar ve farklı su miktarlarının sıcaklık değişimini kendi verisine dayanarak doğru karşılaştırır.	Ölçümleri ve sıcaklık değişimlerini doğru kaydeder; kütle ile sıcaklık değişimi arasındaki bağlantıyı kurar ancak gerekçesinde bir ayrıntı eksik kalır.	Verileri kaydeder; hesaplama veya karşılaştırma yorumunda bir hata bulunur ve geri bildirimle ilgili kaydı ya da yorumu düzeltir.	Yönlendirmeyle en az bir doğru ölçüm kaydı veya doğru bir sıcaklık değişimi karşılaştırması yapar; veri setini bağımsız yorumlamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Deney verisi kaydı veya veriye dayalı karşılaştırmaya ilişkin değerlendirilebilir bir öğrenci kanıtı bulunmaz.

Toplam Puan	..... / 16
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	13–16 Yetkin | 9–12 Yeterli | 5–8 Gelişmekte | 1–4 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir.

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

10. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Maddenin Doğası
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.5.3. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme *a) Sıvılar arasındaki ısı alışverişinin niteliklerini tanımlar.* *b) Sıvıların karıştırılmadan önceki ve sonraki sıcaklıklarına dair verileri toplar ve kaydeder.* *c) Karıştırılan sıvılar arasında ısı alışverişi olduğunu yorumlayarak değerlendirir.*

Etkinlik Adı: Çorba Neden Ilıdı?

Kullanılacak Materyaller

Sıcaklığı yüksek olan su, sıcaklığı düşük olan su, iki beher, karıştırma kabı, karıştırma çubuğu, termometre

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

"Çorba Neden Ilıdı?" Çalışma Kâğıdı (Ek-1), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-2), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-3)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1'deki "Çorba Neden Ilıdı?" Çalışma Kâğıdı öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden hikâyeyi incelemeleri ve Elif'in merak ettiği durumu belirlemeleri istenir.
3. Sıcaklığı yüksek olan su, sıcaklığı düşük olan su, iki beher, karıştırma kabı, karıştırma çubuğu ve termometre çalışma alanında hazır bulundurulur. Deneyin güvenli ve düzenli yürütülmesi için gerekli hatırlatmalar yapılır.
4. Öğrencilerin çalışma kâğıdındaki deney basamaklarını sırasıyla uygulamaları için süre verilir. Sıcaklığı yüksek olan suyun ve sıcaklığı düşük olan suyun başlangıç sıcaklıklarını termometre ile ölçmeleri ve gözlem tablosuna kaydetmeleri beklenir.
5. İki sıvının karıştırma kabında birleştirilmesi ve karıştırılması sağlanır. Öğrencilerden karışımın son sıcaklığını ölçerek tabloya kaydetmeleri ve üç sıcaklık değerini karşılaştırmaları istenir.
6. Öğrencilerin Ek-1'deki beş araştırma sorusunu ölçüm verilerinden yararlanarak nedenleriyle birlikte yanıtlamaları için zaman ayrılır. Isının hangi sıvıdan hangi sıvıya geçtiğini ve son sıcaklığın neden iki başlangıç sıcaklığı arasında oluştuğunu açıklamaları beklenir.

7. "Bilimsel Çıkarım" bölümü tamamlatılır. Öğrencilerden ısı alışverişinin yönünü ve iki sıvının sıcaklıklarında gerçekleşen değişimi deney verileriyle ilişkilendirmeleri istenir.
8. Çalışmalar Ek-2'deki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri dikkate alınarak Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirilir. Öğrenciye güçlü yön, gelişim ihtiyacı ve uygulanabilir tek bir sonraki adım içeren kısa geri bildirim verilir.
9. Geri bildirim sonrasında öğrencilerin araştırma sorularından veya bilimsel çıkarım bölümünden belirlenen bir yanıtı gözden geçirip düzeltmeleri sağlanır. İlgili ölçütteki gelişim kısa bir yeniden kontrolle izlenir.
10. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına toplam puandan çok Ek-3'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; Ek-1'deki ölçüm, araştırma soruları ve bilimsel çıkarım kanıtlarına göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yön ve buna ilişkin kanıtı, gelişim ihtiyacını ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Başlangıç ve son sıcaklıkları tutarlı kaydetmiş, ısının sıcaklığı yüksek olan sıvıdan sıcaklığı düşük olan sıvıya geçtiğini ölçümlerinle açıklamışsın. Bilimsel çıkarımın deney verileriyle uyumlu. Açıklamanı, son sıcaklığın neden iki başlangıç sıcaklığı arasında kaldığını kendi ölçüm değerlerine doğrudan atıf yaparak biraz daha derinleştirmen uygun olabilir.
Yeterli	Ölçüm tablon ve ısı alışverişinin yönüne ilişkin açıklaman doğru. Araştırma sorularından birinde son sıcaklığın oluşumunu veriyle ilişkilendirme eksik kalmış. İlgili soruda başlangıç ve son sıcaklık değerlerini birlikte kullanarak açıklamanı tamamlaman çalışmanı güçlendirebilir.
Gelişmekte	Üç sıcaklık değerinden bazılarını doğru kaydetmiş ve karışım sonrasında sıcaklıkların değiştiğini fark etmişsin; ancak ısının aktarım yönü ile sıcaklık değişimini ilişkilendirirken bir karışıklık görülüyor. Ölçüm tablosunu yeniden inceleyip hangi sıvının sıcaklığının azaldığını ve hangisinin arttığını karşılaştırarak bilimsel çıkarımını düzeltmen uygun olabilir.
Başlangıç	Çalışmanda en az bir sıcaklık ölçümü veya sıcaklıkların değiştiğine ilişkin doğru bir başlangıç kanıtı bulunuyor. Isı alışverişinin yönünü belirlerken yönlendirmeye ihtiyaç duyuyorsun. Sıcaklığı azalan ve artan sıvıları tablodan işaretleyerek "ısı hangi sıvıdan hangisine geçti?" sorusuna yeniden dönmen yararlı olabilir.

Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Deneyin ilgili basamağı daha kısa bir örnek, ölçüm ipucu veya sözlü destekle yeniden sunulur ve öğrenciden yeni bir performans kanıtı alınır.

Yönlendirme: Yanlış veya eksik öğrenmeler doğrudan söylenmek yerine "Karışımdan sonra sıcaklık neden değişmiş olabilir?", "Sence ısı hangi sıvıdan hangisine geçmiş olabilir?", "Son sıcaklık neden iki sıcaklık arasında oluştu?" ve "Bunu destekleyen ölçüm hangisidir?" gibi rehber sorulardan yararlanılabilir. Öğrencilerin ilgili ölçüm değerlerini yeniden inceleyerek bilimsel çıkarımlarını gözden geçirmeleri ve gerekli düzeltmeyi yapmaları sağlanabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Deney basamakları görsellerle yeniden açıklanabilir ve öğrencilerin öğretmen rehberliğinde uygulamaları sağlanabilir.
- Sıcaklığı yüksek olan sıvı, sıcaklığı düşük olan sıvı, ısı alışverişi ve son sıcaklık kavramları kavram kartları kullanılarak pekiştirilebilir.
- Öğrencilerin sıcaklık ölçümlerini doğru yapabilmeleri için termometre okuma örnekleri üzerinde ek uygulamalar yapılabilir.
- Araştırma sorularına ilişkin yönlendirici sorular sorularak cevaplandırmaları sağlanabilir.
- Heterojen grup çalışmaları oluşturularak akran desteği sağlanabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden farklı başlangıç sıcaklıklarına sahip sıvılar kullanılarak yeni deney senaryoları tasarlamaları istenebilir.
- Karıştırılan sıvı miktarları değiştirilerek son sıcaklığın nasıl değişeceğine yönelik tahminlerde bulunmaları ve sonuçları karşılaştırmaları sağlanabilir.
- Öğrencilerin günlük yaşamdan ısı alışverişine örnek olabilecek farklı durumları araştırmaları ve sınıfa sunmaları istenebilir.
- Isı alışverişini açıklayan bir kavram haritası, infografik veya balık kılçığı diyagramı hazırlamaları sağlanabilir.
- "Karışan sıvıların miktarı eşit olmazsa son sıcaklık nasıl değişir?" problemine yönelik araştırma yaparak bilimsel gerekçelerle açıklamaları teşvik edilebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

ÇORBA NEDEN ILIDI?

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Yönerge

1. Verilen hikâyeyi okuyup Elif'in neyi merak ettiğini ve çözmeye çalıştığı sorunu belirleyiniz.
2. Verilen deney adımlarını sırasıyla takip ederek deneyi yapınız. Sıcaklığı yüksek olan çorbanın, sıcaklığı düşük olan suyun ve ikisini karıştırdıktan sonraki suyun sıcaklığını termometre ile ölçüp tabloya yazınız. Kullanılacak sıvılar yanma riski oluşturmayacak sıcaklıkta olmasına dikkat edilir ve öğretmen rehberliğinde deney yürütülür.
3. Araştırma sorularını düşünerek nedenleriyle birlikte cevaplayınız.
4. Ardından "Bilimsel Çıkarım" bölümünü uygun şekilde doldurunuz.



Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi



EK-2 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Kullanım Notu: Bu bölüm, Ek-1'deki öğrenci yanıtlarının bilimsel doğruluğunu ve kabul edilebilirliğini belirlemek amacıyla kullanılır.

Bölüm	Kabul ölçütü / beklenen yanıt
Hikâyedeki problem	Elif'in, sıcaklığı yüksek olan çorbaya sıcaklığı düşük olan su eklendiğinde çorbanın neden ılıdığını ve ısının hangi yönde aktarıldığını anlamaya çalıştığının belirtilmesi kabul edilir.
Gözlem tablosu	Sıcaklığı yüksek olan çorba, sıcaklığı düşük olan su ve karışımın son sıcaklığı termometre ile ölçülerek °C cinsinden kaydedilir. Sayısal değerler sınıf deneyine göre değişebilir. Kayıtların deney gözlemiyle tutarlı olması; karışımın son sıcaklığının iki başlangıç sıcaklığı arasında bulunması beklenir.
Deney süreci	Karıştırma öncesi iki sıvının sıcaklıklarının ayrı ayrı ölçülmesi, sıvıların karıştırılması, karışımın son sıcaklığının ölçülmesi ve ölçümlerin tabloya kaydedilmesi kabul ölçütüdür.

Araştırma Soruları Cevap Anahtarı

No	Soru	Beklenen yanıt / kabul ölçütü
1	Karışımın sıcaklığı neden çorbanın ilk sıcaklığından daha düşük oldu?	Sıcaklığı yüksek olan çorba, sıcaklığı düşük olan suya ısı verdiği için çorbanın/karışımın sıcaklığı başlangıçtaki sıcak çorba sıcaklığından daha düşük olmuştur.
2	Suyun sıcaklığı neden arttı?	Sıcaklığı düşük olan su, sıcaklığı yüksek olan çorbadan ısı aldığı için sıcaklığı artmıştır.
3	Isı hangi sıvıdan hangi sıvıya geçti?	Isı, sıcaklığı yüksek olan sıvıdan sıcaklığı düşük olan sıvıya aktarılır.
4	Karışımın sıcaklığı neden iki sıcaklık arasında bir değer oldu?	Isı alışverişi sonucunda sıcak sıvının sıcaklığı azalırken soğuk sıvının sıcaklığı artar; iki sıvı ortak bir denge sıcaklığına yaklaşır. Bu nedenle son sıcaklık başlangıç sıcaklıklarının arasında oluşur.
5	Çorbanın sıcaklığı neden tamamen sıcaklığı az olan suyun sıcaklığına düşmedi?	Isı alışverişinde yalnız sıcak sıvı soğumaz; sıcaklığı düşük olan sıvı da ısı alarak ısınır. İki sıvı ortak bir son sıcaklığa ulaştığı için çorbanın sıcaklığı, soğuk suyun başlangıç sıcaklığına kadar düşmez.

Bilimsel Çıkarım – Kabul Edilebilir Örnek

"Isı, sıcaklığı yüksek olan sıvıdan sıcaklığı düşük olan sıvıya aktarılmıştır. Bunun sonucunda sıcaklığı yüksek olan sıvının sıcaklığı azalmış, sıcaklığı düşük olan sıvının sıcaklığı artmış ve karışım iki

başlangıç sıcaklığı arasında ortak bir son sıcaklığa ulaşmıştır." Bilimsel olarak aynı anlamı taşıyan, öğrencinin kendi ölçüm verileriyle tutarlı farklı ifadeler de kabul edilir.

Genel Kabul Ölçütleri

- Isı alışverişinin sıcaklığı yüksek olan sıvıdan sıcaklığı düşük olan sıvıya doğru gerçekleştiğinin ifade edilmesi.
- Karıştırma öncesi ve sonrası sıcaklıkların termometre ile ölçülerek °C cinsinden kaydedilmesi.
- Sıcak sıvının sıcaklığının azalması ile soğuk sıvının sıcaklığının artmasının aynı ısı alışverişi sürecinin sonucu olduğunun açıklanması.
- Son sıcaklığın iki başlangıç sıcaklığı arasında oluşmasının ölçüm verileriyle ilişkilendirilmesi.
- Araştırma soruları ve bilimsel çıkarım bölümünde bilimsel olarak eşdeğer farklı ifadelerin kabul edilmesi.

EK-3 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Ek-1'de ortaya çıkan öğrenci kanıtları dört ölçüt üzerinden birlikte değerlendirilir. 0 – Performans Gözlenmedi düzeyi yalnızca ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Isı alışverişini ve aktarım yönünü belirleme	Sıcaklığı farklı sıvılar arasında ısı alışverişi gerçekleştiğini ve ısının sıcaklığı yüksek olan sıvıdan sıcaklığı düşük olan sıvıya geçtiğini doğru açıklar; açıklamasını sıcaklık değişimleriyle ilişkilendirir.	Isı alışverişinin gerçekleştiğini ve aktarım yönünü doğru belirtir; sıcaklık değişimleriyle kurduğu bağlantıda sınırlı bir eksiklik bulunur.	Isı alışverişi olduğunu belirtir ancak aktarım yönünü veya sıcaklık değişimiyle ilişkisini karıştırır; geri bildirim sonrasında açıklamasını düzeltir.	Yönlendirmeyle iki sıvının sıcaklıklarının değiştiğini fark eder ve ısı alışverişine ilişkin sınırlı fakat anlamlı bir açıklama yapar.	Isı alışverişi veya aktarım yönüne ilişkin değerlendirilebilir bir açıklama bulunmaz.
2. Sıcaklıkları ölçme ve kaydetme	Sıcaklığı yüksek olan çorbanın, sıcaklığı düşük olan suyun ve karışımın son sıcaklığını uygun biçimde ölçer; değerleri °C birimiyle tutarlı ve eksiksiz kaydeder.	Üç sıcaklık değerini ölçer ve kaydeder; bir kayıt veya birim kullanımında küçük bir eksiklik bulunur.	Sıcaklık ölçümlerini yapar; kayıtlardan biri deneyle tutarsızdır veya eksiktir ve geri bildirimle düzeltilir.	Yönlendirmeyle en az bir sıcaklık ölçümünü doğru okur ve ilgili alana kaydeder; tabloyu tamamlamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Sıcaklık ölçümü veya kaydına ilişkin değerlendirilebilir bir öğrenci kanıtı bulunmaz.
3. Araştırma sorularını deney verileriyle açıklama	Araştırma sorularında sıcak ve soğuk sıvıların sıcaklık değişimini, ısının aktarım yönünü ve son sıcaklığın iki başlangıç değeri arasında kalmasını ölçüm verileriyle tutarlı biçimde açıklar.	Araştırma sorularında temel ilişkileri doğru açıklar; bir yanıtta ölçüm verisine dayandırma veya neden-sonuç bağlantısı eksik kalır.	Bazı araştırma sorularını doğru yanıtlar; ısı aktarım yönü veya son sıcaklığın oluşumu konusunda bir karışıklığı geri bildirimle giderir.	Yönlendirmeyle sıcaklık değişimine ilişkin bir araştırma sorusunu doğru yanıtlar; diğer sorularda deney verisini kullanmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Araştırma sorularına ilişkin değerlendirilebilir bir bilimsel yanıt bulunmaz.
4. Veriye dayalı bilimsel çıkarım oluşturma	Bilimsel çıkarımda ısının sıcaklığı yüksek olan sıvıdan sıcaklığı düşük olan sıvıya geçtiğini, iki sıvının sıcaklıklarının değiştiğini ve ortak son sıcaklığın oluştuğunu kendi ölçüm verileriyle tutarlı biçimde ifade eder.	Isı aktarım yönünü ve sıcaklık değişimini doğru içeren bir bilimsel çıkarım yapar; ölçüm verisiyle bağlantısında veya son sıcaklık açıklamasında sınırlı eksiklik bulunur.	Bilimsel çıkarımda doğru bir ilişki kurar ancak aktarım yönü, sıcaklık değişimi veya veri bağlantısından biri hatalıdır; geri bildirimle çıkarımını düzeltir.	Yönlendirmeyle "ısı sıcaklığı yüksek olan sıvıdan sıcaklığı düşük olan sıvıya geçer" biçiminde sınırlı fakat doğru bir çıkarım oluşturur.	Bilimsel çıkarıma ilişkin değerlendirilebilir bir öğrenci kanıtı bulunmaz.

Toplam Puan	..... / 16
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	13–16 Yetkin | 9–12 Yeterli | 5–8 Gelişmekte | 1–4 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları toplam puandan çok öğrencinin ölçüt profiline göre verilir.

ÇÖZÜM

VİDEO

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

11. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Maddenin Doğası
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.5.4. Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme *a) Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine ilişkin ön bilgi ve deneyimlerine dayalı önerme oluşturur.* *b) Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırır.* *c) Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini temellendirebilmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır.* *ç) Gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur.* *d) Tahminlerinin geçerliğini sorgular.*

Etkinlik Adı: Hâl Değişimi Macerası

Kullanılacak Materyaller

Hâl Değişimi Macerası oyun tahtası ve oyun kartları (Ek-1), sayı küpü.

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Öz Değerlendirme Formu (Ek-2); Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-3); Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-4).

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-4'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Öğrencilerin dört veya beş kişilik heterojen gruplar oluşturmaları sağlanır. Her gruba Ek-1'deki oyun tahtası, oyun kartları ve bir sayı küpü verilir.
3. Öğrencilerden sırayla sayı küpünü atarak oyun tahtasında ilerlemeleri ve geldikleri kareye göre Olay Kartı, Deney Kartı veya Bonus Kartı çekmeleri istenir.
4. Olay Kartlarında öğrencilerin günlük yaşam durumunu inceleyerek gerçekleşen hâl değişimine ilişkin ön bilgi ve deneyimlerine dayalı bir tahmin oluşturmaları, karttaki seçeneği belirlemeleri ve tahminlerinin nedenini sözlü olarak açıklamaları beklenir.

5. Deney Kartlarında verilen gözlemin dikkatle incelenmesi için süre verilir. Öğrencilerden gözlem verisinden hareketle gerçekleşen hâl değişimini belirlemeleri ve ulaştıkları sonucu kısa bir bilimsel gerekçeyle açıklamaları istenir.

6. Olay ve Deney Kartlarından seçilen örnekler üzerinde "Bu ifade doğrudan gözleme mi dayanıyor, yoksa gözlemden hareketle yapılan bir tahmin/çıkarım mı?" sorusu yöneltilir. Öğrencilerin gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırmaları sağlanır.

7. Bonus Kartlarını çeken öğrencilerden karttaki soruyu bireysel olarak yanıtlamaları beklenir. Yanıt sonrasında öğrencilerin benzer fakat doğrudan gözlemlenmemiş bir durum için kısa bir tahminde bulunmalarına fırsat verilir.

8. Oyun tamamlandıktan sonra seçilen en az bir kart yanıtı Ek-3'teki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ile karşılaştırılır. Öğrencilerin "Tahminim geçerli miydi? Hangi gözlem veya bilgi bunu destekliyor?" sorularından hareketle yanıtlarını gözden geçirmeleri ve gerekiyorsa düzeltmeleri sağlanır.

9. Ek-2 Öz Değerlendirme Formu öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden kaynak etkinlikteki sekiz maddeyi "Evet, Kısmen veya Hayır" seçeneklerinden biriyle değerlendirmeleri; ardından kararlarına dayanak olan bir kart/yanıt örneğini ve tek bir sonraki adımı yazmaları istenir.

10. Oyun sırasında verilen tahminler, gözleme dayalı açıklamalar, düzeltmeler ve Ek-2'deki öz değerlendirme kanıtı birlikte incelenerek Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirme yapılır. Öğrenciye kanıta dayalı kısa geri bildirim verilir ve gerekli görülen bir kart yanıtını yeniden açıklaması için fırsat sağlanır.

11. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-4'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin kart yanıtı, sözlü gerekçesi, tahminini gözden geçirme süreci ve öz değerlendirmesindeki kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim üç öğe içerir: güçlü yön ve buna ilişkin kanıt, gelişim ihtiyacı ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adım.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Olay ve deney kartlarında hâl değişimini doğru belirlemiş, gözlem ile tahmini ayırmış ve seçtiğin bir tahminin geçerliğini kanıtla kontrol etmişsin. Bir sonraki adımda aynı gerekçeyi gözlemlemediğin yeni bir günlük yaşam durumuna aktararak tahminini daha da derinleştirmen uygun olabilir.

Yeterli	Kartlardaki hâl değişimlerini genel olarak doğru belirlediğin ve gözlemden sonuç çıkarabildiğin görülüyor; ancak bir yanıtında tahmin ile doğrudan gözlemi ayıran gerekçe eksik kalmış. Bir sonraki denemede seçtiğin bir kart için "Ne gözlendi, ben bundan ne tahmin ettim?" ayrımını iki kısa cümleyle belirtmen çalışmanı güçlendirebilir.
Gelişmekte	Bazı kartlarda doğru hâl değişimini belirlemişsin; ancak ısı alma-verme durumu ile tahminin arasındaki bağ her yanıtta açık değil. Cevap anahtarından bir kartı yeniden inceleyip tahminini destekleyen gözlem veya bilgiyi tek cümleyle eklemen uygun olabilir.
Başlangıç	Bir kartta hâl değişimine ilişkin anlamlı bir başlangıç tahmini bulunuyor; gözlemden sonuç çıkarma ve tahminini kontrol etme aşamalarında yönlendirmeye ihtiyaç duyuyorsun. Önce tek bir kartta "Ne oldu?" ve "Buna dayanarak ne tahmin ediyorum?" sorularını ayrı ayrı yanıtlaman yararlı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Aynı kart daha kısa bir sözlü yönerge, görsel ipucu veya ek süreyle yeniden sunulur ve öğrenciden yeni bir performans kanıtı alınır.

Yönlendirme: Hâl değişimini ayırt etmekte zorlanan öğrencilerin karttaki olayda maddenin başlangıç ve son hâlini belirlemelerine, ardından "Madde ısı aldı mı, ısı verdi mi?" sorusu üzerinden gerekçelerini yeniden kurmalarına olanak sağlanabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Öğrencilere hâl değişimlerini gösteren görseller verilebilir.
- Erime, donma, buharlaşma ve yoğuşma kavramları renkli şemalarla tekrar edilebilir.
- Öğretmen rehberliğinde örnek deneyler yeniden uygulanabilir.
- Oyun sırasında akran desteği sağlanabilir.
- Öğrencilerin cevaplarını sözlü olarak açıklamalarına fırsat verilebilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden günlük yaşamdan yeni olay kartları hazırlamaları istenebilir.
- Farklı maddelerin hangi sıcaklıklarda hâl değiştireceği üzerine araştırma yapmaları istenebilir.
- Hâl değişimini anlatan kısa bir çizgi roman veya afiş tasarlamaları istenebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

HÂL DEĞİŞİMİ MACERASI OYUN TAHTASI VE OYUN KARTLARI

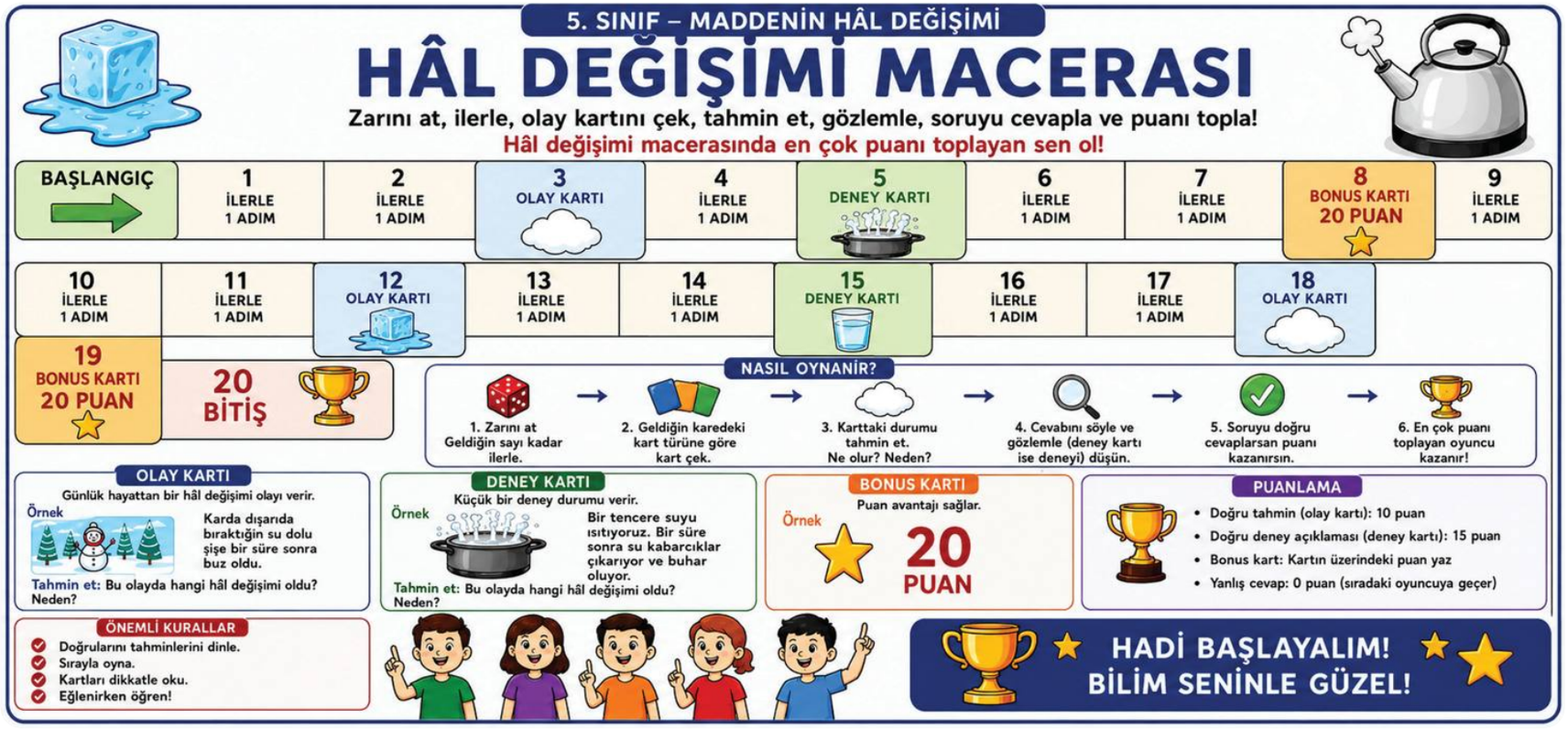
Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

1. Sayı küpünü atıp gelen sayı kadar oyun tahtasında ilerleyiniz.

2. Geldiğiniz kareye göre Olay Kartı, Deney Kartı veya Bonus Kartı çekiniz.

3. Karttaki soruyu okuyunuz; tahmininizi/yanıtınızı ve kısa gerekçenizi arkadaşlarınıza açıklayınız.

4. Oyun tamamlandığında seçtiğiniz en az bir kart yanıtını Ek-3'teki Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ile karşılaştırınız.



ÇÖZÜM

VİDEO

ÇÖZÜM

VİDEO


5. SINIF – MADDENİN ISI ETKİSİYLE HÂL DEĞİŞİMİ
OYUN KARTLARI
OLAY KARTI
DENEY KART
BONUS KART
1 OLAY KARTI
Buzdolabından çıkan dondurma bir süre sonra sıvı hâle geçiyor.
Bu olayda aşağıdaki hâl değişimlerinden hangisi gerçekleşir?
A) Donma
B) Erime
C) Buharlaşma
D) Yoğuşma
2 OLAY KARTI
Kışın camların iç yüzeyinde su damlalan oluşuyor.
Bu olayda aşağıdaki hâl değişimlerinden hangisi gerçekleşir?
A) Erime
B) Yoğuşma
C) Donma
D) Süblimleşme
3 OLAY KARTI
Güneşli havada ipe asılan çamaşırların kuruması
Bu olayda aşağıdaki hâl değişimlerinden hangisi gerçekleşir?
A) Erime
B) Buharlaşma
C) Donma
D) Yoğuşma
4 OLAY KARTI
Yazın denizden çıkınca vücudumuzdaki su damlalarının zamanla kaybolması
Bu olayda aşağıdaki hâl değişimlerinden hangisi gerçekleşir?
A) Yoğuşma
B) Buharlaşma
C) Donma
D) Erime
5 OLAY KARTI
Karın erimediği bir ortamda kar miktarının zamanla azaldığı gözleniyor.
Bu olayda aşağıdaki hâl değişimlerinden hangisi gerçekleşir?
A) Donma
B) Buharlaşma
C) Süblimleşme
D) Erime
6 DENEY KARTI
Bir bardak suyu dondurucuya koyuyoruz. Bir süre sonra suyun buz hâline geldiğini gözlemliyoruz.
Bu deneyde gerçekleşen hâl değişimi hangisidir?
A) Erime
B) Buharlaşma
C) Donma
D) Yoğuşma
7 DENEY KARTI
Tencereye su koyup kaynatıyoruz. Bir süre sonra suyun kaynadığını gözlemliyoruz.
Bu deneyde gerçekleşen hâl değişimi hangisidir?
A) Erime
B) Buharlaşma
C) Donma
D) Yoğuşma
8 DENEY KARTI
Sıcak çayı soğuk bir bardağa dolduruyoruz. Bir süre sonra bardağın dışında su damlaları oluşuyor.
Bu deneyde gerçekleşen hâl değişimi hangisidir?
A) Erime
B) Yoğuşma
C) Donma
D) Buharlaşma
9 DENEY KARTI
Naftalin (güve tableti) bir süre sonra küçülür ve kaybolur.
Bu olayda gerçekleşen hâl değişimi hangisidir?
A) Erime
B) Buharlaşma
C) Süblimleşma
D) Yoğuşma
10 DENEY KARTI
Sıcak su dolu bardağın üzerini soğuk bir tabakla kapatıyoruz. Bir süre sonra tabakta su damlaları oluşuyor.
Bu deneyde gerçekleşen hâl değişimi hangisidir?
A) Erime
B) Yoğuşma
C) Donma
D) Süblimleşme
11 BONUS KARTI
Aşağıdaki maddelerden hangisi ısıtıldığında doğrudan gaz haline geçebilir?
A) Su
B) Buz
C) İyot
D) Demir
12 BONUS KARTI
Aşağıdaki hâl değişimlerinden hangisinde madde ısı alır?
A) Donma
B) Yoğuşma
C) Kırağılaşma
D) Süblimleşme
13 BONUS KARTI
Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Buharlaşma ısı vererek gerçekleşir.
B) Donma olayı ısı vererek gerçekleşir.
C) Yoğuşma gazdan sıvıya geyiştir.
D) Erime olayı ısı alarak gerçekleşir.
14 BONUS KARTI
Aşağıdaki durumlardan hangisinde su sıvı hâle dönüşür?
A) Buzun eriyip zuya dönüşmesi
B) Su buharının kırağılaşması
C) Suyun donması
D) Su buharının soğuyup su damlalarına dönüşmesi
15 BONUS KARTI
Aşağıdaki maddelerden hangisi soğutulduğunda yoğuşma olayı gerçekleşir?
A) Su buharı
B) Buz
C) Benzin
D) Naftalin
NASIL OYNANIR?
✓ Kartlar karıştırılır ve yazılı kısmı kapatılır.
✓ Sırayla bir kart çekilir.
✓ Karttaki soru okunur ve doğru seçenek işaretlenir.
✓ Doğru cevaplayan öğrenci kartı kazanır.
✓ En çok kart toplayan oyuncu oyunu kazanır.
ÖĞRENME HEDEFLERİ
Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme
PUANLAMA
En çok kart toplayan oyuncu oyunu kazanır

EK-2 ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Yönerge: Aşağıdaki ifadeleri etkinlik süresince gösterdiğiniz performansa göre değerlendiriniz. Size uygun seçeneği işaretleyiniz.

No	Değerlendirme Ölçütü	Evet	Kısmen	Hayır
1	Oyun sırasında verilen yönergeleri dikkatle uyguladım.	☐	☐	☐
2	Olay kartlarında hâl değişimini doğru tahmin edebildim.	☐	☐	☐
3	Deney kartlarında gözlemlerime dayalı bilimsel çıkarımlar yaptım.	☐	☐	☐
4	Maddenin ısı alması ve ısı vermesi sonucunda gerçekleşen hâl değişimlerini doğru açıkladım.	☐	☐	☐
5	Tahminlerimi gözlem sonuçlarıyla karşılaştırarak gerektiğinde düzelttim.	☐	☐	☐
6	Grup çalışmasına aktif katıldım ve arkadaşlarımla iş birliği yaptım.	☐	☐	☐
7	Günlük yaşamdan hâl değişimine örnekler verebildim.	☐	☐	☐
8	Etkinlik sonunda maddenin hâl değişimi konusunu daha iyi anladığımı düşünüyorum.	☐	☐	☐

Bir kart numarası ve o kartta verdiğim yanıt/gerekçeden bir örnek yazıyorum.

.....

.....

.....

.....

Bir sonraki adımım: Yeniden gözden geçirmek veya geliştirmek istediğim tek noktayı yazıyorum.

.....

.....

.....

.....

EK-3 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Genel kabul ölçütü: Kartın doğru seçeneğinin belirlenmesinin yanında, öğrencinin gerekçesinin kartta verilen gözlem/olayla tutarlı olması beklenir. Tahmin ve açıklamalarda ısı alma-verme ile hâl değişimi arasında bilimsel olarak uygun bağ kurulması kabul edilir. Aynı bilimsel anlamı taşıyan farklı öğrenci ifadeleri geçerli sayılır.

Puanlama notu: Oyunda alınan puanlar yalnız oyun içi motivasyon unsurudur ve Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı puanına aktarılmaz.

No	Kart	Doğru cevap	Kabul ölçütü
1	Olay	A – Erime	Dondurmanın katı hâlden sıvı hâle geçmesi; ısı alarak erime gerçekleştiğinin belirtilmesi.
2	Olay	B – Yoğuşma	Havadaki su buharının soğuk cam yüzeyinde sıvı damlacıklara dönüşmesi.
3	Olay	B – Buharlaşma	Islak çamaşırlardaki sıvı suyun çevreden ısı alarak gaz hâline geçmesi.
4	Olay	B – Buharlaşma	Karttaki "havada kaybolur" ifadesi görünür damlacıkların tekrar gaz hâline geçmesi olarak yorumlandığında buharlaşma kabul edilir.
5	Olay	C – Süblimleşme	Karın sıvı hâle geçmeden doğrudan gaz hâline geçmesi gerekçesiyle süblimleşme kabul edilir.
6	Deney	C – Donma	Sıvı suyun ısı vererek katı buz hâline geçmesi.
7	Deney	B – Buharlaşma	Isıtılan suyun sıvı hâlden gaz hâline geçmesi; kaynama gözleminin buharlaşma ile ilişkilendirilmesi.
8	Deney	C – Yoğuşma	Bardak dışındaki su damlacıklarının havadaki su buharının soğuk yüzeyde sıvıya dönüşmesiyle oluşması.
9	Deney	C – Süblimleşme	Naftalinin katı hâlden doğrudan gaz hâline geçerek küçülmesi/kaybolması.
10	Deney	B – Yoğuşma	Su buharının soğuk tabak yüzeyinde sıvı damlacıklara dönüşmesi.
11	Bonus	C – İyot	İyodun ısıtıldığında katı hâlden doğrudan gaz hâline geçebilmesi.
12	Bonus	D – Süblimleşme	Süblimleşmenin maddenin ısı alarak katı hâlden gaz hâline geçtiği bir süreç olduğunun belirtilmesi.
13	Bonus	D	"Erime olayı ısı vererek gerçekleşir." ifadesi yanlıştır; erime ısı alarak gerçekleşir.
14	Bonus	A – Buzun eriyip suya dönüşmesi	Erimenin ısı alan bir hâl değişimi olduğunun belirtilmesi.
15	Bonus	A – Su buharı	Yoğuşmanın gaz hâlindeki su buharının sıvı hâle geçmesi olduğunun belirtilmesi.

Ölçüt	Kabul ölçütü
Önerme / tahmin oluşturma	Karttaki duruma ilişkin ön bilgi veya deneyime dayalı, bilimsel olarak anlamlı bir tahmin/önerme belirtilmesi.
Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırma	Kartta doğrudan verilen gözlemin, öğrencinin bu gözlemden hareketle oluşturduğu tahmin/çıkarımdan ayırt edilmesi ve farkın açıklanması.
Gözlem verisinden sonuç çıkarma	Özellikle Deney Kartlarında verilen gözlemin doğru hâl değişimiyle ilişkilendirilmesi ve sonucun gözlem ifadesine dayandırılması.
Gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahmin	Benzer yeni bir durumda beklenen hâl değişiminin bilimsel gerekçeyle öngörülmesi.
Tahminin geçerliğini sorgulama	İlk tahminin karttaki gözlem ve cevap anahtarıyla karşılaştırılması; gerekirse hatanın fark edilip bilimsel gerekçeyle düzeltilmesi.

EK-4 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Oyun sırasında öğrencinin kartlara verdiği yanıtlar, sözlü gerekçeleri, seçilen kart üzerinde yaptığı karşılaştırma/düzeltme ve Ek-2'de belirttiği kanıt birlikte incelenir. 0 – Performans Gözlenmedi yalnız ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Ön bilgi ve deneyime dayalı önerme / tahmin oluşturma	Karttaki durum için ön bilgi ve deneyimlerine dayalı açık bir önerme/tahmin oluşturur; beklenen hâl değişimini bilimsel gerekçeyle ilişkilendirir.	Uygun bir tahmin oluşturur ve temel gerekçesini açıklar; gerekçede sınırlı bir ayrıntı eksik kalabilir.	Hâl değişimine ilişkin tahminde bulunur; gerekçeyi ısı alma-verme veya günlük deneyimle ilişkilendirmede desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle tek bir tahmin belirtir ve bu tahmini bir ipucuna dayandırır.	Karttaki duruma ilişkin değerlendirilebilir bir önerme veya tahmin sunmaz.
2. Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırma	Kartta doğrudan verilen gözlemi, bu gözlemden hareketle oluşturulan tahmin/çıkarımdan ayırt eder; aralarındaki farkı açık ve doğru biçimde açıklar.	Gözlem ile tahmin/çıkarımı doğru ayırır; karşılaştırmanın gerekçesinde sınırlı bir eksiklik bulunabilir.	Gözlem ile tahmin arasındaki temel farkı kısmen belirler; bazı ifadeleri karıştırır ve geri bildirimle ayrımı geliştirir.	Yönlendirmeyle bir ifadenin gözleme dayalı olduğunu veya tahmin niteliği taşıdığını belirler.	Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırmaya ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
3. Gözlem verilerinden sonuç çıkarma	Deney kartındaki gözlemi doğru yorumlar; gerçekleşen hâl değişimini ve ısı alma-verme ilişkisini gözlem verisine dayanarak tutarlı biçimde açıklar.	Gözlemden doğru sonucu çıkarır ve hâl değişimini açıklar; ısı alma-verme gerekçesinde sınırlı eksiklik bulunabilir.	Gözlemden kısmen doğru sonuç çıkarır; hâl değişimini veya ısı alışverişini açıklarken hata yapar ve geri bildirimle düzeltir.	Yönlendirmeyle gözlemdeki değişimi fark eder ve bir hâl değişimi adı belirtir.	Gözlem verisinden sonuç çıkarmaya ilişkin değerlendirilebilir açıklama sunmaz.
4. Gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunma	Karttaki bilgiyi benzer fakat gözlemlenmemiş yeni bir duruma aktarır; beklenen hâl değişimini ve nedenini bilimsel olarak tutarlı biçimde tahmin eder.	Yeni durum için uygun tahminde bulunur ve temel bir gerekçe sunar; açıklamada sınırlı ayrıntı eksikliği olabilir.	Yeni durum için anlamlı bir tahminde bulunur; tahmini bilimsel gerekçeyle destekleme konusunda geri bildirime ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle yeni durum için tek bir olası hâl değişimi tahmini belirtir.	Gözlemlenmemiş duruma ilişkin değerlendirilebilir tahmin sunmaz.
5. Tahminin geçerliğini sorgulama ve düzeltme	İlk tahminini karttaki gözlem ve kabul ölçütüyle karşılaştırır; varsa tutarsızlığı belirler, tahminini bağımsız biçimde düzeltir ve nedenini açıklar.	Tahminini kanıtla karşılaştırır ve gerekli düzeltmeyi yapar; düzeltmenin nedenini genel olarak açıklar.	Geri bildirimle tahmini ile kanıt arasındaki uyuşmazlığı fark eder ve yanıtını kısmen düzeltir.	Yönlendirmeyle doğru yanıta ulaşır; tahmininin neden geçerli/geçersiz olduğunu açıklamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Tahminini gözden geçirme veya geçerliğini sorgulamaya ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.

Toplam Puan	..... / 20
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	16–20 Yetkin | 11–15 Yeterli | 6–10 Gelişmekte | 1–5 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları toplam puandan çok öğrencinin ölçüt profiline göre verilir.

ÇÖZÜM

VİDEO

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

12. ETKİNLİK

Ünite	Maddenin Doğası
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.5.5. Maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilme *a) Maddelerin ısı iletimi bakımından niteliklerini belirler.* *b) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak ayrıştırır.* *c) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak gruplandırır.* *ç) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak etiketler.*

Etkinlik Adı: Isı İletkeni Isı Yalıtkanı

Kullanılacak Materyaller

Isı İletkeni ve Isı Yalıtkanı Kes-Yapıştır Etkinliği Kâğıdı (Ek-1), makas ve yapıştırıcı.

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Kes-Yapıştır Etkinliği öğrenci ürünü (Ek-1), Öğrenci Öz Değerlendirme Formu (Ek-2), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-3), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-4)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-4'te yer alan Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır; performans düzeylerinin ne anlama geldiği kısaca açıklanır.
2. Ek-1 Isı İletkeni ve Isı Yalıtkanı Kes-Yapıştır Etkinliği Kâğıdı öğrencilere dağıtılır. Nesne kartlarının dikkatle incelenmesi ve kartlarda yer alan maddelerin ısıyı iyi iletip iletmediğine ilişkin ilk kararların verilmesi için kısa bir süre tanınır.
3. Öğrencilerden nesne kartlarını kesikli çizgilerden kesmeleri; her kartı "Isı İletkeni" veya "Isı Yalıtkanı" başlıklarından uygun olanının altına yerleştirmeleri ve sınıflandırmalarını tamamlamaları istenir.
4. Öğrencilerin seçtikleri en az bir ısı iletkeni ve bir ısı yalıtkanı kartı için sınıflandırma nedenlerini arkadaşlarıyla paylaşmaları sağlanır. Açıklamalarda maddenin ısıyı iyi iletmesi ya da iyi iletmemesi özelliğine dayalı bilimsel gerekçe kullanmaları beklenir.

5. Sınıflandırmalar Ek-3 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri kullanılarak sınıfça gözden geçirilir. Öğrencilerin yanlış yerleştirdikleri kart varsa bunun nedenini yeniden düşünmeleri ve ilgili kartı doğru gruba taşıyarak ürünlerini düzeltmeleri için süre verilir.
6. Ek-2 Öğrenci Öz Değerlendirme Formu dağıtılır. Öğrencilerden sekiz maddeyi "Evet, Kısmen veya Hayır" seçeneklerinden biriyle değerlendirmeleri; ardından işaretlemelerine dayanak olan bir kart/ürün kanıtını ve geliştirmek istedikleri tek bir sonraki adımı yazmaları istenir.
7. Ek-1'deki sınıflandırma ürünü, öğrencinin sözlü gerekçesi, geri bildirim sonrası yaptığı düzeltme ve Ek-2'de belirttiği kanıt birlikte incelenerek Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirme yapılır. Öğrenciye güçlü yön, gelişim ihtiyacı ve uygulanabilir tek bir sonraki adım içeren kısa geri bildirim verilir.
8. Geri bildirim sonrasında öğrencilerin hedeflenen bir kartı yeniden sınıflandırmaları veya gerekçelerini yeniden açıklamaları sağlanır.
9. Destekleme ve zenginleştirme kararları Ek-4'teki ölçüt profiline göre verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin sınıflandırma ürünündeki, sözlü gerekçesindeki ve düzeltme adımındaki kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirimde güçlü yön, gelişim ihtiyacı ve öğrencinin aynı görev üzerinde uygulayabileceği tek bir sonraki adım bulunur.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Kartları doğru ayırmış, iki grubu uygun biçimde etiketlemiş ve seçtiğin örnekleri bilimsel gerekçeyle açıklamışsın. Bir sonraki adımda yeni bir maddeyi aynı ölçüte göre sınıflandırabilirsin.
Gelişmekte	Temel iletken ve yalıtkan örnekleri doğru ayırmışsın; ancak bir kartın gerekçesi net değil. Ek-3 ile o kartı yeniden kontrol edip gerekçeni güncellemen uygun olur.
Başlangıç	Belirgin bir örneği doğru gruba yerleştirmişsin; diğer kartlarda yönlendirmeye ihtiyaç duyuyorsun. Metal kaşık ile tahta kaşığı karşılaştırıp aynı ölçütü benzer kartlara uygulaman yararlı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte kanıt yoksa düşük performans yorumu yapılmaz. Daha az sayıda belirgin kartla görev yeniden sunulur ve yeni bir sınıflandırma veya kısa sözlü gerekçe alınır.

Yönlendirme: Yanlış sınıflandırılan kartların yeniden incelenmesi sağlanabilir. "Metal kaşık neden kısa sürede ısınır?", "Tencere sapları neden plastik veya ahşaptır?" ve "Termos içeceği nasıl sıcak tutar?" sorularından yararlanılabilir. Gerektiğinde gerçek materyallerle kısa gösterimler yapılabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Öğrencilere ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı maddeleri ayırt etmelerine yardımcı olacak görsel ipucu kartları sunulabilir.
- Etkinliğe başlamadan önce örnek olarak iki madde birlikte sınıflandırılabilir ve düşünme süreci model olarak gösterilebilir.
- Desteğe ihtiyaç duyan öğrencilerin etkinliği akran desteği veya öğretmen rehberliğiyle tamamlamaları desteklenebilir.
- Öğrencilere "Metal midir?", "Isıyı hızlı iletir mi?", "Sapı neden plastiktir?" gibi yönlendirici sorularla rehberlik edilebilir.
- Gerekli görülen öğrencilere daha az sayıda kart verilerek etkinlik aşamalı olarak tamamlatılabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden sınıfta bulunmayan en az beş yeni madde belirleyerek bunları ısı iletkeni veya ısı yalıtkanı olarak sınıflandırmaları istenebilir.
- Öğrenciler seçtikleri maddelerin günlük yaşamda hangi amaçlarla kullanıldığını ve neden bu malzemenin tercih edildiğini araştırarak kısa bir sunum hazırlayabilir.
- Isı iletkeni ve yalıtkanı maddeleri kullanarak yeni bir kes-yapıştır etkinliği veya kart oyunu tasarlamaları istenebilir.
- Öğrenciler termos, tencere, çaydanlık veya bina yalıtımı gibi örneklerde kullanılan malzemeleri inceleyerek neden bu malzemelerin tercih edildiğini bilimsel gerekçelerle açıklayabilir.
- Günlük yaşamdan farklı nesneleri içeren kendi sınıflandırma kartlarına yönelik bir oyun tasarlamaları sağlanabilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

ISI İLETKENİ VE ISI YALITKANI KES-YAPIŞTIR ETKİNLİĞİ

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

1. . Çalışma kâğıdının altındaki nesne kartlarını kesikli çizgilerden özenle kesiniz.

2. Kartlardaki maddelerin ısıyı iyi iletip iletmediğini düşününüz.

3. Isı iletkeni maddeleri "Isı İletkeni" kutusuna, ısı yalıtkanı maddeleri "Isı Yalıtkanı" kutusuna yapıştırınız.

4. Sınıflandırmanız tamamlandıktan sonra seçtiğiniz bir iletken ve bir yalıtkan kartın neden o grupta olduğunu açıklayınız.



EK-2 ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Yönerge: Aşağıdaki ifadeleri etkinlik süresince gösterdiğiniz performansa göre değerlendiriniz. Size uygun seçeneği işaretleyiniz.

No	Değerlendirme Ölçütü	Evet	Kısmen	Hayır
1	Isı iletkeni maddeleri doğru sınıflandırdım.	☐	☐	☐
2	Isı yalıtkanı maddeleri doğru sınıflandırdım.	☐	☐	☐
3	Seçimlerimi bilimsel gerekçelerle açıkladım.	☐	☐	☐
4	Arkadaşlarımla iş birliği yaptım.	☐	☐	☐
5	Yanlışlarımı fark edip düzelttim.	☐	☐	☐
6	Etkinlik boyunca dikkatli çalıştım.	☐	☐	☐
7	Isı iletkeni ve ısı yalıtkanını ayırt edebiliyorum.	☐	☐	☐
8	Etkinlik sonunda maddenin hâl değişimi konusunu daha iyi anladığımı düşünüyorum.	☐	☐	☐

Ek-1'den bir kart örneği seçerek hangi gruba yerleştirdiğimi ve nedenini yazıyorum:

.....

.....

.....

.....

Bir sonraki adımım: Yeniden gözden geçirmek veya geliştirmek istediğim tek noktayı yazıyorum.

.....

.....

.....

.....

EK-3 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Kes-Yapıştır Etkinliği Cevap Anahtarı

Isı İletkenleri (7 kart)	Isı Yalıtkanları (8 kart)
• Demir Çivi • Bakır Tava • Alüminyum Folyo • Altın Yüzük • Gümüş Kaşık • Çelik Tencere • Çatal Kaşık	• Pamuklu Bez • Plastik Cetvel • Tahta Kaşık • Taş Yünü Blok • Cam Yünü Rulo • Katran Kovası • Plastik Köpük Panel • Bakalit Kulp

Ölçüt	Kabul ölçütü
Isı iletim özelliğini belirleme	Karttaki maddenin ısıyı iyi iletip iletmediğine ilişkin kararın cevap anahtarıyla uyumlu olması; sözlü gerekçede ısıyı iyi iletme / iyi iletmeme özelliğine doğru biçimde atıf yapılması.
İletken / yalıtkan olarak ayrıştırma	Her nesne kartının "Isı İletkeni" veya "Isı Yalıtkanı" gruplarından yalnızca birine yerleştirilmesi ve yerleştirmenin cevap anahtarıyla uyumlu olması.
Gruplandırma	Aynı ısı iletim özelliğini taşıyan kartların ilgili başlık altında bir araya getirilmesi; geri bildirim sonrasında yanlış yerleştirme varsa uygun gruba taşınması.
Etiketleme	İki grubun "Isı İletkeni" ve "Isı Yalıtkanı" olarak doğru adlandırılması ve öğrencinin seçtiği en az bir örneği ilgili etiketle tutarlı biçimde açıklaması.

Öz Değerlendirme Kullanım Notu: Öz değerlendirme puana dönüştürülmez; öğrencinin kendi kararını ürününden bir kanıtla açıklaması ve bir sonraki adımını belirlemesi için kullanılır

EK-4 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Ek-1'deki sınıflandırma ürünü, seçilen kartlara ilişkin sözlü bilimsel gerekçeler ve geri bildirim sonrası yapılan düzeltme birlikte değerlendirilir. 0 – Performans Gözlenmedi yalnız ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	3 – Yetkin	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Maddelerin ısı iletim özelliğini belirleme	Kartlardaki maddelerin ısıyı iyi iletip iletmediğini doğru belirler; kararını maddenin ısı iletim özelliğine dayalı kısa bir bilimsel gerekçeyle açıklar.	Metal örneklerde iletkenliği ve plastik/ahşap/kumaş örneklerinde yalıtkanlığı doğru belirler; daha az belirgin bir örneği yorumlarken geri bildirimle kararını netleştirir.	Yönlendirmeyle metal kaşık veya tahta kaşık gibi belirgin bir örneğin ısı iletim özelliğini doğru belirler; diğer örnekleri değerlendirmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Maddelerin ısı iletim özelliğine ilişkin değerlendirilebilir bir karar veya açıklama sunmaz.
2. İletken ve yalıtkan olarak ayrıştırma	Nesne kartlarını cevap anahtarıyla uyumlu biçimde ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olarak ayrıştırır; iki sınıfı birbirine karıştırmaz.	Kartları iki sınıfa ayırır; bir sınıflandırma hatasını cevap anahtarı veya geri bildirim sonrasında fark ederek düzeltir.	Yönlendirmeyle belirgin iletken ve yalıtkan örnekleri ayırır; kartların tamamını bağımsız biçimde ayrıştırmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Kartları iletken ve yalıtkan olarak ayrıştırmaya ilişkin değerlendirilebilir bir ürün sunmaz.
3. Maddeleri gruplandırma	Aynı ısı iletim özelliğini taşıyan kartları ilgili başlık altında tutarlı biçimde bir araya getirir ve iki grubun ortak özelliğini örneklerle açıklar.	İki grubu genel olarak doğru oluşturur; bir kartın grup içindeki yerini veya grubun ortak özelliğini geri bildirimle netleştirir.	Yönlendirmeyle en az bir iletken ve bir yalıtkan örneği doğru grup altında bir araya getirir; gruplamayı tamamlamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Maddeleri ortak ısı iletim özelliğine göre gruplandırmaya ilişkin değerlendirilebilir bir kanıt sunmaz.
4. Grupları etiketleme ve gerekçelendirme	Grupları "Isı İletkeni" ve "Isı Yalıtkanı" olarak doğru etiketler; seçtiği iletken ve yalıtkan örneklerin neden o grupta olduğunu bilimsel olarak tutarlı biçimde açıklar.	İki grubu doğru etiketler ve sınıflandırma kararını temel bir gerekçeyle açıklar; gerekçelerden birini geri bildirimle geliştirir.	Yönlendirmeyle grup etiketlerinden en az birini doğru kullanır ve tek bir kart için sınırlı fakat anlamlı bir gerekçe belirtir.	Grup etiketleme veya sınıflandırma gerekçesine ilişkin değerlendirilebilir bir kanıt sunmaz.

Toplam Puan	..... / 12
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	10–12 Yetkin | 6–9 Gelişmekte | 1–5 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. Ek-2 öz değerlendirme sonucu ayrı bir puan olarak kullanılmaz.

ÇÖZÜM

VİDEO

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

13. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Yaşamımızdaki Elektrik
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.6.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre sınıflandırabilme *a) Bir elektrik devresindeki elemanların sembollerini belirler.* *b) Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre ayrıştırır.* *c) Bir elektrik devresindeki elemanları sembollerinin olup olmamasına göre gruplandırır.* *ç) Bir elektrik devresindeki elemanların sembollerini niteliklerine göre etiketler.*

Etkinlik Adı: Devre Elemanları Oyunu

Kullanılacak Materyaller

Devre Elemanı Görsel Kartları, Devre Elemanı Sembol Kartları, makas ve Devre Tombalası Kartları (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Yapılandırılmış Grid (Ek-2), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-3), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-4).

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-4'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır; devre elemanlarını sembollerine göre belirleme, ayrıştırma, gruplandırma ve etiketleme ölçütlerinin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Öğrenciler dörder kişilik heterojen gruplara ayrılır. Her gruba Ek-1'deki devre elemanı görsel kartları, sembol kartları ve Devre Tombalası Kartı karışık biçimde dağıtılır; kartların incelenmesi için kısa bir süre verilir.
3. Öğrencilerden her bir devre elemanının adını belirlemeleri ve uygun sembol kartıyla eşleştirmeleri istenir. Sembolü olmayan devre elemanları için ilgili "Sembolü yoktur" kartlarının kullanılması sağlanır.

4. Öğrencilerin Devre Tombalası Kartı'ndaki altı görev tanımını okuyarak kartları sembolü olanlar ve sembolü olmayanlar biçiminde ayrıştırmaları, ardından ilgili görev kutularında gruplandırmaları için süre verilir.
5. Yerleştirilen devre elemanlarının adı ve işlevsel niteliğinin ilgili etiket alanına yazılması istenir. Grupların eşleştirme, gruplandırma ve etiketlemelerini tamamladıktan sonra "BİNGO!" adımına geçmeleri sağlanır.
6. Grup çalışmasının ardından Ek-2 Yapılandırılmış Grid bireysel olarak uygulanır. Öğrencilerin kutucuk numaralarından yararlanarak altı ifadeyi cevaplamaları için yeterli süre verilir.
7. Öğrenci ürünleri Ek-3 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ve Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı dikkate alınarak incelenir. Öğrenciye güçlü yönünü, geliştirmesi gereken noktayı ve hemen uygulayabileceği bir sonraki adımı içeren göreve özgü geri bildirim verilir.
8. Geri bildirimden sonra öğrencilerden bir kart eşleştirmesini, etiketini veya bir grid yanıtını yeniden inceleyip gerektiğinde düzeltmeleri istenir. Düzeltilen kanıt kısa bir yeniden kontrolle izlenir.
9. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-4'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim örnekleri öğrenciye aynen verilmez; Ek-1 ve Ek-2'deki kanıta göre güçlü yön, gelişim noktası ve uygulanabilir bir sonraki adım biçiminde uyarlanır.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Kartları ve sembolleri doğru eşleştirmiş, elemanları sembol durumuna göre gruplandırmış ve etiketleri doğru yazmışsın. Duy ile pil yatağının neden "sembolü yoktur" grubunda olduğunu bir cümleyle açıklayabilirsin.
Gelişmekte	Temel eşleştirmelerin doğru; bir sembol, gruplandırma veya etikette karışıklık bulunuyor. İlgili fotoğraf-sembol çiftini yeniden karşılaştırıp yalnız o alanı düzeltmen uygun olur.
Başlangıç	En az bir eleman-sembol eşleştirmen doğru. Sembolü olan ve olmayan kartları iki gruba ayırıp bir görev kutusunu yönlendirmeyle yeniden tamamlaman çalışmanı ilerletebilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir ürün bulunmadığında puan verilmez. İki fotoğraf ve iki sembol kartıyla yeniden eşleştirme fırsatı verilerek yeni kanıt toplanabilir.

Yönlendirme: Bağlantı kablosu veya ampul sembolünde hata yapan öğrencilerin EBA/MEBİ'deki basit devre simülasyonlarını inceleyip fotoğraf-sembol eşleştirmesini yeniden denemelerine rehberlik edilebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Sembolleri kavramakta zorlanan öğrenciler için kart sayısı azaltılabilir.
- Devre elemanlarının görseli ve sembolü birlikte verilerek eşleştirme yapılması istenebilir ve süreç büyük boy renkli görsellerle desteklenebilir.

Zenginleştirme

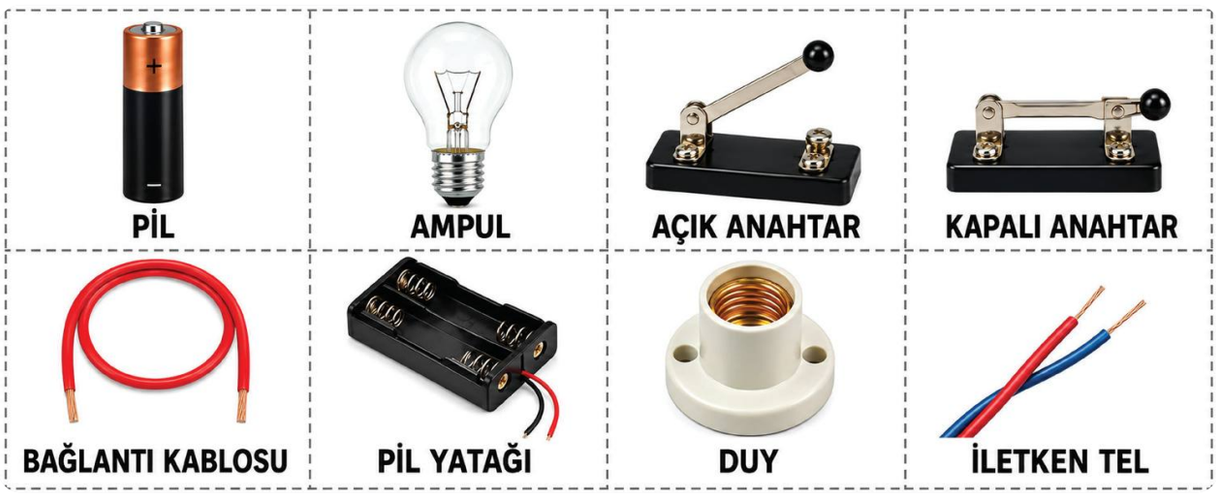
- Öğrencilerden, eşleştirme kartlarındaki sembolleri kullanarak özgün bir senaryoya göre (ör. iki lambalı ve iki anahtarlı bir oda aydınlatması) devre şeması taslağı oluşturmaları; kullandıkları elemanları sembolü olan/olmayan biçiminde sınıflandırıp sembolleri eleman adlarıyla etiketlemeleri istenebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

DEVRE ELEMANLARI OYUNU – KARTLAR VE DEVRE TOMBALASI

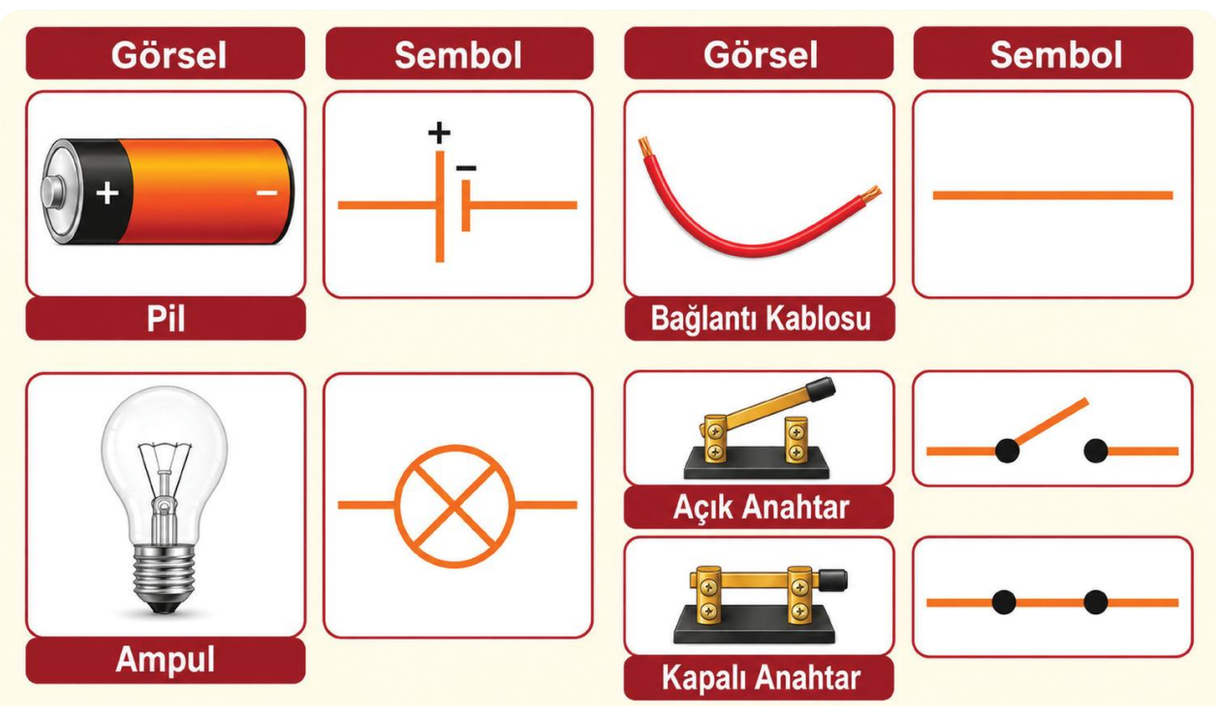
A. Devre Elemanı Görsel Kartları

Aşağıdaki devre elemanı görsel kartlarını kesikli çizgilerden keserek eşleştirme oyununa hazırlayınız.



B. Devre Elemanı Sembol Kartları

Aşağıdaki bilimsel devre elemanı sembollerini keserek uygun fotoğraf kartlarıyla eşleştiriniz.



C. Devre Tombalası Kartı

Grup Adı / Numarası: .....

Grup Üyelerinin Adı Soyadı: 1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. .....

Tombala Oyun Yönergesi

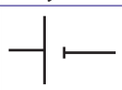
1. Masanın üzerindeki karışık fotoğraf ve sembol kartlarını hazır tutunuz.
2. Aşağıdaki Tombala Kartı'nda yer alan 6 farklı görev kutucuğunu dikkatlice okuyunuz.
3. Elinizdeki kartlardan görev tanımlarına uygun olanları ayrıştırarak doğru kutucuğa yan yana yerleştiriniz.
4. Doğru eşleştirme ve yerleştirmeden sonra kutucuğun altındaki "Etiket" bölümüne devre elemanının işlevsel özelliğini yazınız.
5. Tüm kutucukları tamamladıktan sonra "BİNGO!" diyerek çalışmanızı kontrol için hazır hâle getiriniz.

GÖREV 1: Sembolü olan ve devreye elektrik enerjisi sağlayan devre elemanı. ☐ Fotoğraf Kartı Alanı ..... ☐ Sembol Kartı Alanı ..... Elemanın Adı ve Niteliği (Etiket):	**GÖREV 2:** Sembolü olan ve elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştüren eleman. ☐ Fotoğraf Kartı Alanı ..... ☐ Sembol Kartı Alanı ..... Elemanın Adı ve Niteliği (Etiket): .....
GÖREV 3: Sembolü olan ve devreyi açıp kapatarak elektrik akımının geçişini kontrol eden eleman ☐ Fotoğraf Kartı Alanı (Açık ve Kapalı) ..... ☐ Sembol Kartı Alanı (Açık ve Kapalı) ..... Elemanın Adı ve Niteliği (Etiket):	**GÖREV 4:** Sembolü olan ve devre elemanları arasında elektrik iletimini sağlayan hat. ☐ Fotoğraf Kartı Alanı ..... ☐ Sembol Kartı Alanı ..... Elemanın Adı ve Niteliği (Etiket): .....
GÖREV 5: Sembolü olmayan, ampulün devreye kolayca takılmasını ve sabitlenmesini sağlayan eleman. ☐ Fotoğraf Kartı Alanı ..... ☐ Bu kutucuğa sembol kartı konulamaz. ..... Elemanın Adı ve Niteliği (Etiket):	**GÖREV 6:** Sembolü olmayan, pillerin devreye düzgünce yerleştirilmesini sağlayan eleman. ☐ Fotoğraf Kartı Alanı ..... ☐ Bu kutucuğa sembol kartı konulamaz. ..... Devre elemanının Adı ve Niteliği (Etiket): .....

EK-2: YAPILANDIRILMIŞ GRID

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Devre elemanları ve bu devre elemanlarıyla ilgili ifadelerin yer aldığı kutucuklar aşağıda verilmiştir. Kutucukların üzerindeki numaraları kullanarak ifadelerin karşısına uygun kutu numaralarını yazınız. Aynı numara birden fazla ifadede kullanılabilir.

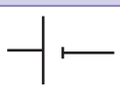
1	Pil	**2**	Ampul
3	Açık Anahtar	**4**	Kapalı Anahtar
5	Bağlantı Kablosu	**6**	Duy
7	Pil Yatağı	**8**	
9		**10**	
11		**12**	

İfadeler

İfadeler	Kutu Numaraları
1. Sembolü olan devre elemanları	.....
2. Sembolü olmayan devre elemanları	.....
3. Elektrik enerjisi sağlayan devre elemanı ve sembolü	.....
4. Işık veren devre elemanı ve sembolü	.....
5. Elektrik akımını kontrol eden devre elemanları ve sembolleri	.....
6. Elektrik iletimini sağlayan eleman ve sembolü	.....

EK-3 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

A. Devre Tombalası ve Kart Eşleştirme Cevap Anahtarı

Görev	Eleman	Sembol Durumu / Kartı	Kabul Edilen Etiket / Nitelik
1	Pil		Elektrik enerjisi sağlar.
2	Ampul		Elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştürür / Işık enerjisine dönüştürür.
3	Açık ve kapalı anahtar		Elektrik akımını kontrol eder.
4	Bağlantı kablosu		Elektrik iletimini sağlar.
5	Duy	Sembolü yoktur.	Ampulü devreye sabitler.
6	Pil yatağı	Sembolü yoktur.	Pillerin doğru yerleştirilmesini sağlar.

B. Yapılandırılmış Grid Cevap Anahtarı

Soru	Doğru Cevap
1	1-2-3-4-5-8-9-10-11-12
2	6-7
3	1-8
4	2-9
5	3-4-10-11
6	5-12

C. Kabul Ölçütleri

Ölçüt	Kabul Ölçütü
Sembolleri belirleme	Pil, ampul, açık/kapalı anahtar ve bağlantı kablosu için uygun sembollerin belirlenmesi; duy ve pil yatağının bu etkinlik bağlamında sembolü olmayan devre elemanları olarak tanınması.
Sembol durumuna göre ayrıştırma	Devre elemanlarının sembolü olanlar ve sembolü olmayanlar biçiminde doğru ayrılması.
Gruplandırma	Fotoğraf ve sembol kartlarının Devre Tombalası'ndaki görev tanımlarına uygun kutularda bir araya getirilmesi.
Etiketleme	Pil, ampul, anahtar, bağlantı kablosu, duy ve pil yatağının adlarının ve verilen işlevsel niteliklerinin görev kutularında doğru ifade edilmesi.

EK-4 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Öğrencinin Devre Tombalası/Kart Eşleştirme çalışması ile Yapılandırılmış Grid'de ortaya koyduğu kanıtlar dört ölçüt üzerinden değerlendirilir. 0 düzeyi yalnızca ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir performans kanıtı bulunmadığında kullanılır.

Değerlendirme Ölçütü	3 – Yetkin	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Devre elemanlarının sembollerini belirleme	Pil, ampul, açık/kapalı anahtar ve bağlantı kablosunun sembollerini doğru belirler; duy ve pil yatağında sembol bulunmadığını ayırt eder.	Temel sembolleri doğru belirler; bir elemanın sembolünde veya sembolsüz oluşunda sınırlı bir karışıklık bulunabilir.	En az bir devre elemanını doğru sembolle ilişkilendirir; diğer sembolleri ayırt etmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Devre elemanlarının sembollerini belirlemeye ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
2. Sembol durumuna göre ayrıştırma	Devre elemanlarını sembolü olanlar ve sembolü olmayanlar olarak tutarlı biçimde ayrıştırır.	Ayrıştırmayı genel olarak doğru yapar; bir elemanın grubunda sınırlı hata bulunabilir.	En az iki elemanı sembol durumuna göre doğru ayırır; diğerleri için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Sembol durumuna göre ayrıştırmaya ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
3. Görev kutularında gruplandırma	Fotoğraf ve sembol kartlarını altı görev tanımına uygun biçimde gruplandırır ve eşleştirmeleri tutarlı biçimde tamamlar.	Görev kutularının temelini doğru gruplandırır; bir kartın yerinde veya eşleştirmesinde sınırlı hata bulunabilir.	En az bir görev kutusunu anlamlı biçimde tamamlar; diğer kutuların gruplandırılmasında yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Görev kutularında gruplandırmaya ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
4. Ad ve işlevsel niteliğe göre etiketleme	Devre elemanlarının adlarını ve görev kartlarında verilen işlevsel nitelikleri doğru ve uygun biçimde etiketler.	Etiketlemeleri genel olarak doğru yapar; bir ad veya işlev ifadesinde sınırlı eksiklik bulunabilir.	En az bir devre elemanını doğru ad veya işlevle etiketler; diğer etiketleri tamamlamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Devre elemanlarını etiketlemeye ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.

Toplam Puan	..... / 12
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	10–12 Yetkin | 6–9 Gelişmekte | 1–5 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları toplam puandan çok öğrencinin ölçüt profiline göre verilir. İlk değerlendirmeden sonra öğrencinin bir kart eşleştirmesini, etiketini veya grid yanıtını geri bildirim doğrultusunda düzeltmesine fırsat verilir ve ilgili ölçütteki gelişim kısa bir yeniden kontrolle izlenir.

14. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Yaşamımızdaki Elektrik
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.6.3. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğuna ilişkin hipotez oluşturabilme *a) Elektrik devrelerindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenleri tanımlar.* *b) Pil ve ampul sayısını değiştirerek ampul parlaklığındaki değişimi neden-sonuç ilişkisi bağlamında belirler.* *c) Ampul parlaklığındaki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirler.* *ç) Bağımsız değişken olarak pil sayısı ve ampul sayısını kontrol eder.* *d) Farklı elektrik devreleri üzerinden ampul parlaklığının pil sayısı ve ampul sayısına bağlı olarak değiştiğine yönelik önermelerde bulunur.*

Etkinlik Adı: Parlaklığı Savun!

Kullanılacak Materyaller

Elektrik Devresi Görselleri ve Çalışma Kâğıdı (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-2), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-3)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1'deki Elektrik Devresi Görselleri ve Çalışma Kâğıdı öğrencilere dağıtılır. Üç devredeki pil ve ampul sayılarının karşılaştırılması için görsellerin dikkatlice incelenmesine zaman ayrılır.
3. Öğrencilerden Bölüm A'daki iki hipotez cümlesini tamamlamaları; ampul parlaklığındaki değişime ilişkin seçimlerini gerekçeleriyle açıklamaları istenir.

4. Bölüm B'de 1. ve 2. devre ile 1. ve 3. devrenin karşılaştırılması sağlanır. Öğrencilerin her karşılaştırmada değişen unsuru ve ampul parlaklığında ortaya çıkan sonucu neden-sonuç ilişkisi içinde yazmaları beklenir.
5. Bölüm C'de öğrencilerin iki devre karşılaştırması için bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenleri belirlemeleri için süre verilir. Değiştirilen unsur ile gözlenen sonuç arasındaki ayrımın açık biçimde gösterilmesi sağlanır.
6. Bölüm D'de öğrencilerden pil sayısı veya ampul sayısını bağımsız değişken olarak seçerek "Eğer … ise, ampul parlaklığı …" yapısında bilimsel bir hipotez oluşturmaları istenir.
7. Çalışma kâğıtları Ek-2 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri ve Ek-3 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı dikkate alınarak incelenir. Geri bildirim, öğrencinin güçlü yönünü, gelişim ihtiyacını ve hemen uygulayabileceği tek bir sonraki adımı içerecek biçimde verilir.
8. Geri bildirimden sonra öğrencilerin çalışma kâğıdındaki bir hipotezi, neden-sonuç açıklamasını veya değişken tablosundaki bir satırı yeniden düzenlemeleri için kısa bir yeniden deneme fırsatı verilir. İlk ve düzeltilmiş yanıt birlikte incelenerek gelişim görünür hâle getirilir.
9. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-3'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin çalışma kâğıdındaki kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yön ve buna ilişkin ürün kanıtı, gelişim ihtiyacı ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek açık sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Devreleri karşılaştırırken pil/ampul sayısı ile parlaklık arasındaki ilişkiyi tutarlı göstermişsin ve değişkenleri doğru ayırmışsın. Hipotezini çalışma kâğıdındaki bir karşılaştırma sonucuyla ilişkilendirerek gerekçeni daha açık hâle getirmen çalışmanı daha da güçlendirebilir.
Yeterli	Pil veya ampul sayısındaki değişimin parlaklığa etkisini doğru yorumladığın görülüyor. Kontrol edilen değişkenlerden birini eksik bıraktığın bölümde, karşılaştırılan iki devrede aynı kalan unsurları yeniden işaretleyerek tabloyu tamamlaman uygun bir sonraki adım olabilir.
Gelişmekte	Devrelerden birinde değişen unsuru doğru belirlemişsin. Ancak değişen unsur ile sonuç olan ampul parlaklığı bazı satırlarda karışmış. Bir devre çiftini seçip "Ne değişti? Ne sonuçta değişti? Neler aynı kaldı?" sorularıyla yanıtını yeniden düzenlemen beklenir.

Başlangıç	Ampul parlaklığının pil veya ampul sayısıyla ilişkili olabileceğine dair sınırlı bir başlangıç kanıtın var. Görsel 1 ile yalnızca bir başka görseli karşılaştırıp değişen tek unsuru ve parlaklık sonucunu birlikte yazman, ardından hipotez cümleni buna göre yeniden kurman için yönlendirme verilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütlere ilişkin değerlendirilebilir bir yanıt bulunmadığında düzey belirlenmez. Bir devre çifti seçilerek değişen unsur ve parlaklık sonucu birlikte gösterilir; öğrenciye kısa bir başlangıç desteği verildikten sonra aynı bölüm yeniden denetilir. (İlgili ölçüt)

Yönlendirme: Ampul parlaklığını etkileyen değişkenlere ilişkin hipotez oluşturmada hata yapan öğrencilerin EBA veya MEBİ'de yer alan basit elektrik devresi simülasyonlarını inceleyerek pil sayısı, ampul sayısı ve ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi yeniden gözden geçirmeleri sağlanabilir. İnceleme sonrasında öğrencinin çalışma kâğıdındaki ilgili yanıtı yeniden düzenlemesine fırsat verilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Hipotez oluşturmakta zorlanan öğrencilere "Eğer … ise …" yapısına uygun örnek hipotezler sunularak hipotez ile tahmin arasındaki ilişki açıklanabilir.
- "Hangi değişken değişmiş?", "Ampul parlaklığında nasıl bir değişiklik olmuş?", "Bu değişimin nedeni ne olabilir?" gibi yönlendirici sorular kullanılarak öğrencilerin bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenleri fark etmelerine rehberlik edilebilir.

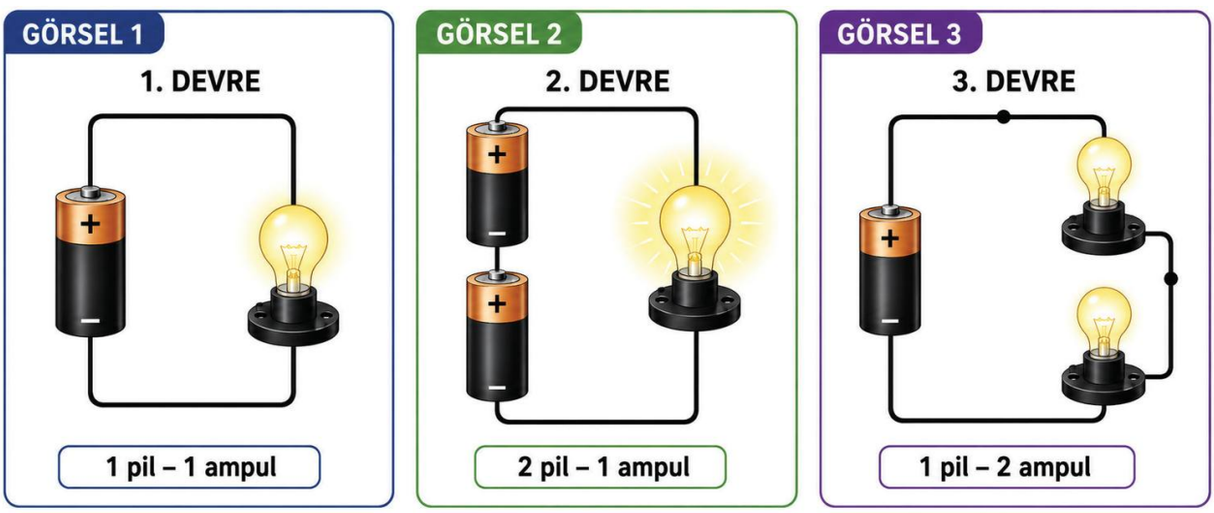
Zenginleştirme

- Öğrencilerden çalışma kâğıdında oluşturdukları hipotezlerden hareketle pil sayısı veya ampul sayısının daha fazla olduğu yeni devre düzenekleri tasarlamaları ve bu devrelerde ampul parlaklığının nasıl değişeceğine yönelik yeni hipotezler oluşturmaları istenebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

ELEKTRİK DEVRESİ GÖRSELLERİ VE ÇALIŞMA KÂĞIDI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....



***Not:** Tüm devrelerde anahtar kapalıdır.

A. Hipotez Oluşturalım

Aşağıdaki sorulara yanıt olacak şekilde birer hipotez yazınız.

1. 1. ve 2. devre karşılaştırıldığında pil sayısı artarsa ampul parlaklığı…

☐ Artar ☐ Azalır ☐ Değişmez

Hipotez: .....

.....

2. 1. ve 3. devre karşılaştırıldığında ampul sayısı artarsa ampul parlaklığı...

☐ Artar ☐ Azalır ☐ Değişmez

Hipotez: .....

.....

B. Neden-Sonuç İlişkisi

I. 1. ve 2. devreyi karşılaştırınız.

Değişen nedir? .....

Sonuç olarak ampul parlaklığı nasıl değişmiştir? .....

II. 1. ve 3. devreyi karşılaştırınız.

Değişen nedir? .....

Sonuç olarak ampul parlaklığı nasıl değişmiştir? .....

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

C. Değişkenleri Belirleyelim

Belirtilen devre çiftlerini karşılaştırınız. Devrede değiştirilen/farklı olan elemanı Bağımsız Değişken, bu değişime bağlı olarak değişen sonucu Bağımlı Değişken, her iki devrede de sabit tutulan elemanları ise Kontrol Edilen Değişken sütununa yazınız.

İncelenen Durum	Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Kontrol Edilen Değişken
1. ve 2. devre			
1. ve 3. devre			

D. Ben Bir Bilim İnsanıyım

Aşağıdaki cümleyi tamamlayınız.

Hipotezim:

"Eğer ..... ise,

ampul parlaklığı ..... ."

Geri Bildirim Sonrası Yeniden Deneme

Geri bildirimden sonra düzelttiğim hipotez, neden-sonuç açıklaması veya değişken tablosu satırı:

.....

.....

.....

.....

.....

EK-2 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Çalışma Kâğıdı Cevap Anahtarı

Bölüm	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü / Açıklama
A1	Artar	Pil sayısı arttığında ampul parlaklığının arttığını belirtmesi kabul edilir. Gerekçede pil sayısının artmasının devreye sağlanan elektrik enerjisini/parlaklığı artırdığı yönünde bilimsel olarak uygun bir ilişki kurulması beklenir.
A2	Azalır	Ampul sayısı arttığında ampul parlaklığının azaldığını belirtmesi kabul edilir. Gerekçede devredeki ampul sayısının değişmesi ampullerin parlaklığını etkiler ifadesinin yer alması beklenir. r.
B-I	Değişen: Pil sayısı Sonuç: Ampul parlaklığı artar.	1. ve 2. devre karşılaştırılırken her iki ampul parlaklığının aynı kaldığı, pil sayısının arttığı ve parlaklığın arttığı ilişkisinin kurulması beklenir.
B-II	Değişen: Ampul sayısı Sonuç: Ampul parlaklığı azalır.	1. ve 3. devre karşılaştırılırken pil sayısının aynı kaldığı, ampul sayısının arttığı ve parlaklığın azaldığı ilişkisinin kurulması beklenir.
C – 1 ve 2	Bağımsız: Pil sayısı Bağımlı: Ampul parlaklığı Kontrol: Ampul sayısı (ve diğer devre elemanları aynı)	Değiştirilen unsurun pil sayısı; gözlenen sonucun ampul parlaklığı; sabit tutulan temel unsurun ampul sayısı olduğunun doğru ayrılması beklenir.
C – 1 ve 3	Bağımsız: Ampul sayısı Bağımlı: Ampul parlaklığı Kontrol: Pil sayısı (ve diğer devre elemanları aynı)	Değiştirilen unsurun ampul sayısı; gözlenen sonucun ampul parlaklığı; sabit tutulan temel unsurun pil sayısı olduğunun doğru ayrılması beklenir.
D	Bağımlı: Ampul parlaklığı Kontrol: Pil sayısı (ve diğer devre elemanları aynı)	Hipotezde bağımsız değişken olarak pil sayısı veya ampul sayısından biri açıkça belirtilmeli; sonuç bölümünde ampul parlaklığındaki değişimin yönü bilimsel olarak tutarlı biçimde ifade edilmelidir. Aynı anlamı taşıyan farklı cümleler kabul edilir.
Yeniden deneme	İlk yanıttaki hedefli düzeltme	Geri bildirim verilen ölçüte ilişkin hipotez, neden-sonuç açıklaması veya değişken tablosu satırında anlamlı bir düzeltme yapılması beklenir; bu bölüm yeni bir puan kalemi olarak kullanılmaz.

Ölçüt	Kabul Ölçütü
Ampul parlaklığını etkileyen değişkenleri tanımlama	Pil sayısı ve ampul sayısının ampul parlaklığını etkileyen değişkenler olarak belirlenmesi.
Neden-sonuç ilişkisi kurma	Pil sayısındaki artışın parlaklık artışıyla; ampul sayısındaki artışın parlaklık azalışıyla ilişkilendirilmesi.
Değişkenleri belirleme	Karşılaştırılan devrelerde bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenlerin görevlerine uygun biçimde ayrılması.
Bağımsız değişkeni kontrol etme	Bir devre karşılaştırmasında yalnız pil sayısının, diğerinde yalnız ampul sayısının değiştiğinin; karşılaştırma için diğer temel unsurun sabit tutulduğunun gösterilmesi.
Önerme/hipotez oluşturma	Pil sayısı veya ampul sayısı ile ampul parlaklığı arasında yön belirten, sınanabilir ve görsellerle tutarlı bir "Eğer … ise …" önermesinin kurulması.

EK-3 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Kullanım: Öğrencinin Ek-1 Çalışma Kâğıdı ve geri bildirim sonrası yeniden denemede ortaya koyduğu kanıtlar beş ölçüt üzerinden değerlendirilir. 0 düzeyi yalnızca ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir performans kanıtı bulunmadığında kullanılır.

Değerlendirme Ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Ampul parlaklığını etkileyen değişkenleri tanımlama	Pil sayısı ve ampul sayısını ampul parlaklığını etkileyen değişkenler olarak doğru ve açık biçimde tanımlar.	Pil ve ampul sayısının parlaklığı etkilediğini genel olarak doğru belirtir; açıklamasında küçük bir eksiklik bulunabilir.	Değişkenlerden birini doğru belirler; diğer değişkenin parlaklıkla ilişkisini açıklamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Pil veya ampul sayısından birini parlaklıkla sınırlı biçimde ilişkilendirir; ilişkiyi netleştirmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Ampul parlaklığını etkileyen değişkenlere ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
2. Neden-sonuç ilişkisi kurma	Pil sayısı arttığında parlaklığın arttığını ve ampul sayısı arttığında parlaklığın azaldığını iki karşılaştırmada da doğru neden-sonuç ilişkisiyle açıklar.	İki karşılaştırmanın sonuçlarını doğru belirtir; neden-sonuç açıklamalarından birinde sınırlı eksiklik bulunabilir.	Karşılaştırmalardan birinde değişen unsur ile parlaklık sonucunu doğru ilişkilendirir; diğerinde yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bir devredeki değişimi fark eder ancak parlaklık sonucuyla ilişkisini sınırlı biçimde kurar.	Pil/ampul sayısı ile parlaklık arasında değerlendirilebilir neden-sonuç ilişkisi sunmaz.
3. Bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenleri belirleme	Her iki devre karşılaştırmasında bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenleri doğru görevlerle ayırır.	Değişkenleri genel olarak doğru belirler; bir hücrede sınırlı karışıklık veya eksiklik bulunabilir.	Bağımsız ve bağımlı değişkeni bir karşılaştırmada doğru ayırır; kontrol edilen değişkenleri belirlemek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Değişken türlerinden en az birini doğru belirler; diğerlerini ayırmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Değişken türlerine ilişkin değerlendirilebilir bir sınıflama sunmaz.
4. Bağımsız değişkeni kontrol etme	1–2 karşılaştırmasında yalnız pil sayısının, 1–3 karşılaştırmasında yalnız ampul sayısının değiştiğini ve diğer temel unsurun sabit kaldığını açıkça gösterir.	İki karşılaştırmada değiştirilen unsuru doğru seçer; sabit tutulan unsurlardan birini belirtmede sınırlı eksiklik bulunabilir.	Bir karşılaştırmada değiştirilen ve sabit tutulan unsurları doğru ayırır; diğer karşılaştırmada yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bir devre çiftinde değiştirilen unsuru fark eder ancak hangi unsurun sabit tutulduğunu sınırlı biçimde gösterir.	Bağımsız değişkenin kontrolüne ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
5. Hipotez/önerme oluşturma	Pil veya ampul sayısını bağımsız değişken olarak açıkça kullanır ve ampul parlaklığındaki değişimin yönünü doğru belirten, sınanabilir bir hipotez kurar.	Değişken ve parlaklık yönü bilimsel olarak uygundur; hipotezin ifade açıklığında sınırlı eksiklik bulunabilir.	Doğru değişkeni ve parlaklıkla ilişkili bir sonucu kullanır; hipotezin yönünü veya "Eğer … ise …" ilişkisini netleştirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Değişken veya parlaklık sonucundan birini anlamlı biçimde yazar; tam bir hipotez kurmak için desteğe ihtiyaç duyar.	Hipotez/önerme oluşturmaya ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.

Toplam Puan	..... / 20
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	17–20 Yetkin | 13–16 Yeterli | 8–12 Gelişmekte | 1–7 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları toplam puandan çok öğrencinin ölçüt profiline göre verilir. Bir veya daha fazla ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak "Performans Gözlenmedi" yapmaz.

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

15. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

Ünite	Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.7.2. Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme *a) Kaynakların etkili kullanımı ve geri dönüşüme ait nitelikleri tanımlar.* *b) Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin topladığı verileri kaydeder.* *c) Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin verileri değerlendirir.*

Etkinlik Adı: Kent Muhafızları

Kullanılacak Materyaller

Etkileşimli tahta, Yeşil Şehir Laboratuvarı ve Eko-Kahraman Karbon Ayak İzi simülasyonları, Örnek Olay (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Yeşil Şehir Laboratuvarı Öğrenci Çalışma Kâğıdı (Ek-2), Eko-Kahraman Öğrenci Çalışma Kâğıdı (Ek-3), Yapılandırılmış Grid (Ek-4), Cevap Anahtarı/ Kabul Ölçütleri (Ek-5), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-6)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-6'dakiAnalitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1'deki örnek olay paylaşılır; öğrencilerden geri dönüşüm, ham madde ve doğal kaynaklar arasındaki ilişkiye yönelik ilk düşüncelerini belirtmeleri istenir. Ardından heterojen gruplar oluşturulur.
3. Yeşil Şehir Laboratuvarı simülasyonu kullanılır ve Ek-2 dağıtılır. Öğrencilerin verileri kaydetmeleri; değişim yönlerini, eşleştirme ve doğru/yanlış maddelerini tamamlamaları; öneri ve çizim oluşturmaları sağlanır.

4. Eko-Kahraman simülasyonu kullanılır ve Ek-3 dağıtılır. Öğrencilerden tercihlerini ve nedenlerini kaydetmeleri; davranışların etkilerini, atık-kutu eşleştirmelerini ve bilimsel ifadeleri bireysel tamamlamaları istenir.
5. Ek-2 ve Ek-3'teki ilk kanıtlar Ek-5 ile kısaca incelenir. Bir güçlü yön, bir gelişim ihtiyacı ve tek sonraki adım içeren geri bildirim verilir; ilgili yanıtın düzeltilmesi ve kısa yeniden kontrolü sağlanır.
6. Ek-4 Yapılandırılmış Grid öğrencilere bireysel olarak tamamlatılır. Öğrencilerin bilimsel verileri enerji tasarrufu, doğal kaynakların korunması, ekonomik/sistemsel sınırlar ve üretime katkı boyutlarıyla ilişkilendirmeleri beklenir.
7. Nihai kanıtlar Ek-5 ile incelenir ve performans Ek-6 ile değerlendirilir. Etkinlik, geri dönüşümün kaynakların etkili kullanımındaki önemine ilişkin ortak bilimsel çıkarımla tamamlanır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; Ek-2, Ek-3 ve Ek-4'te görülen öğrenci kanıtına göre uyarlanır. İlk incelemede yalnızca bir veya en fazla iki öncelikli noktaya odaklanılır. Öğrencinin aynı çalışma üzerinde düzeltme yapmasına ve düzeltilen bölümün kısa biçimde yeniden kontrol edilmesine olanak sağlanır.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Simülasyondaki verileri doğru kaydetmiş, geri dönüşüm oranındaki artışın kaynak kullanımı üzerindeki etkisini açık bir neden-sonuç ilişkisiyle açıklamışsın. Yapılandırılmış gridde farklı veri türlerini de doğru ayırmışsın. Çalışmanı geliştirmek için okulda uygulanabilecek önerilerinden birini hangi doğal kaynağı koruyacağını belirterek daha somut hâle getirebilirsin.
Yeterli	Verileri ve atık-kaynak ilişkilerini doğru kullanmışsın. Geri dönüşümün enerji ve ham madde kullanımı üzerindeki etkisi anlaşılır; ancak önerilerinden birinin dayandığı bilimsel veri daha açık gösterilebilir. Yeniden denemede bu önerinin yanına onu destekleyen veri ya da kavramı ekleyebilirsin.
Gelişmekte	Atıkları uygun kutularla eşleştirmiş ve geri dönüşümün yararına ilişkin doğru örnekler vermişsin. Buna karşın veri tablosundaki değişim ile vardığın sonuç arasındaki bağ henüz açık değil. Yeniden denemede bir satırı seçip "geri dönüşüm arttığında ne azalıyor ve bu hangi kaynağı koruyor?" sorusunu yanıtlayabilirsin.
Başlangıç	Çalışmanda geri dönüşüm ve atık ayrıştırmaya ilişkin temel bir doğru fikir bulunuyor; ancak veri, doğal kaynak ve bilimsel çıkarım arasındaki bağ sınırlı. Yeniden denemede tek bir atık türü seç, doğru kutusunu belirleyebilirsin ve geri dönüştürüldüğünde hangi kaynağın korunacağını bir cümleyle açıklayabilirsin.

Performans Gözlenmedi	İlgili görevde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında öğrenciye bir veri satırı veya bir atık-kaynak eşleştirmesi üzerinden kısa bir örnek gösterilerek aynı görevi yeniden deneme fırsatı verilebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- İçerik ve Materyal Desteği: Ek-4 Yapılandırılmış Grid'deki metinleri anlamakta veya soyut verileri yorumlamakta zorlanan öğrenciler için kutucuklardaki ifadeler görsel sembollerle desteklenebilir. Örneğin 17 ağaç için ağaç resmi, %95 enerji tasarrufu için şimşek simgesi kullanılabilir.



- **Süreç Desteği:** Heterojen gruplar içinde öğrencilere "Veri Kaydedici" veya "Simülasyon Kaptanı" gibi daha somut ve eyleme dayalı roller verilebilir. Ek-2 Bölüm 1'deki tabloyu doldururken ilk satır birlikte incelenerek model olunabilir.
- **Ürün Desteği:** Ek-2 Bölüm 5'te üç yazılı öneri sunmakta zorlanan öğrencilerin çözümlerini yalnız yazarak değil, çizerek veya şematize ederek ifade etmelerine ve Ek-2 Bölüm 6 ile bütünleştirmelerine izin verilebilir.

Zenginleştirme

- İçerik Zenginleştirme: Yapılandırılmış Grid'i hızlı ve doğru tamamlayan öğrencilerden "Mikroplastikler ve Besin Zincirine Etkisi" veya "Sıfır Atık Mimarisi" başlıklarından birini, geri dönüşümün kaynakların etkili kullanımındaki önemini açıklayacak bilimsel kanıtlar açısından incelemeleri istenebilir.
- Süreç ve Rol Zenginleştirme: Öğrenciler takımlarında "Döngüsel Mühendislik Danışmanı" rolünü üstlenebilir. Örnek olaydaki Yedinci Kıta'dan seçilen bir atık türünün yeniden ham madde olarak kullanılmasının sağlayacağı yararları basit bir fayda-karşılaştırma tablosunda göstermeleri istenebilir.
- Ürün Zenginleştirme: Ek-3'teki sonuçlardan hareketle "Okulumuzun Kaynak Kullanımını Azaltmak İçin Geri Dönüşüm Eylem Planı" hazırlanabilir ve okul yönetimine sunulacak dijital poster veya infografik hâline getirilebilir.

EK-1 ÇALIŞMA KÂĞIDI

ÖRNEK OLAY

Yedinci Kıta'nın Keşfi ve Kayıp Hazineler

Okyanus araştırmacıları, Büyük Pasifik Okyanusu'nda rüzgâr ve akıntıların etkisiyle bir araya gelmiş devasa bir plastik ve atık birikintisi keşfettiler. Bu alana araştırmacılar eğlenceli bir benzetmeyle Yedinci Kıta diyorlar. Bilim insanları bu atıkları incelediklerinde büyüleyici bir fırsat fark ettiler: Buradaki malzemelerin %80'i aslında petrol, ağaç veya maden gibi doğadan özenle elde edilmiş, hâlâ kullanılabilir durumda olan değerli ham maddelerden oluşuyordu! Yani bu 'çöp adası' aslında dönüştürülmeyi bekleyen dev bir ham madde deposuydu.

Öğrencilere Yöneltilecek Soru

Bu okyanus birikim alanındaki atıkları toplayarak yeni bir yerleşim alanının inşasında hammadde olarak kullanacak mühendisler olduğunuzu varsayınız. Plastik, kâğıt ve metal gibi farklı atık türlerini yeniden işleyerek hangi doğal kaynakların kullanımını azaltabileceğinizi bilimsel gerekçelerle açıklayınız.

Kavramsal Çelişki Yaratma

Kullanılmış bir plastik şişenin geri dönüştürülerek yeniden üretime katılması ile doğadan yeni petrol çıkarılarak sıfırdan plastik şişe üretilmesi süreçlerini gerekli enerji miktarı ve karbon ayak izi açısından karşılaştırınız. Hangi yöntemin ekosistem üzerindeki toplam çevresel etkiyi azaltacağını gerekçeleriyle tartışınız.



EK-2 ÇALIŞMA KÂĞIDI

YEŞİL ŞEHİR LABORATUVARI ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KÂĞIDI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Amaç: Geri dönüşümün doğal kaynaklara etkisini açıklamak, atıkları doğru ayırmak ve doğal kaynakların korunmasının önemini örneklerle değerlendirmek.

BÖLÜM 1 – YAŞAM DÖNGÜSÜ VERİ TABLOSU

Simülasyondaki tabloyu verilen bilgilerden yararlanarak doldurunuz. Geri dönüşüm oranı arttıkça kaynaklarda oluşan değişimi oklarla gösteriniz.

Geri Dönüşüm Oranı	Kesilen Ağaç	Tüketilen Elektrik	Harcanan Temiz Su	Tüketilen Ham Petrol
%0	18 ağaç	100 kWh	1000 L	10 L
%50	.....	.....	.....	.....
%100	.....	.....	.....	.....

Geri dönüşüm oranı arttıkça aşağıdaki kaynaklarda nasıl bir değişim olur? Artar ↑ / Azalır ↓ / Değişmez →

Kaynak / Gösterge	Değişim Yönü
Kesilen Ağaç Sayısı	.....
Tüketilen Elektrik	.....
Harcanan Temiz Su	.....
Tüketilen Ham Petrol	.....

BÖLÜM 2 – ATIK AJANI GÖREVİ

1. Aşağıdaki atıkları dönüştürerek korunan doğal kaynakla eşleştiriniz.

Atık	Korunan Doğal Kaynak
Gazete	.....
Cam Şişe	.....
Plastik Şişe	.....
Konserve Kutusu	.....

2. Doğru eşleştirmeleri çizgiyle gösteriniz.






Orman | Silis Kumu | Ham Petrol | Madenler

3. Evde oluşan en fazla atık hangisidir?

☐ Kâğıt ☐ Plastik ☐ Cam ☐ Metal ☐ Organik

BÖLÜM 3 – DOĞA OPERASYONU: DOĞRU KUTULARLA EŞLEŞTİR

Aşağıdaki atıkları doğru geri dönüşüm kutuları ile eşleştiriniz.





BÖLÜM 4 – BİLİMSEL DÜŞÜNELİM

Aşağıdaki ifadeleri okuyunuz. Doğruysa “D”, yanlışsa “Y” yazınız.

- 1. Geri dönüşüm doğal kaynakları korur. .....
- 2. Plastik geri dönüştürüldüğünde daha fazla ham petrol kullanılır. .....
- 3. Cam geri dönüştürülmezse daha fazla silis kumu kullanılır. .....
- 4. Pil atıkları diğer çöplerle birlikte atılmalıdır. .....

BÖLÜM 5 – ÇÖZÜM ÜRETİYORUM

Okulumuzdaki geri dönüşüm çalışmalarını geliştirmek için üç öneri yazınız.

1. .....

2. .....

3. .....

BÖLÜM 6 – ÇİZİYORUM

Benim Çevre Dostu Okulum: Aşağıdaki boş alana geri dönüşüm kutuları bulunan çevre dostu bir okul bahçesi çiziniz.

GÜNÜN MÜHENDİSİ

Bugün beni en çok şaşırtan bilgi: .....

Bugünden sonra çevre için yapacağım ilk davranış: .....

Benim Çevre Dostu Okulum: Aşağıdaki boş alana geri dönüşüm kutuları bulunan çevre dostu bir okul bahçesi çiziniz.

Hedeflerim	Çok İyi	Orta	Geliştirmeliyim
Geri dönüşümün önemini öğrendim.	☐	☐	☐
Atıkları doğru ayırabiliyorum.	☐	☐	☐
Doğal kaynakların korunmasına katkı sağlayabilirim.	☐	☐	☐
Çevre dostu davranışlar geliştirebiliyorum.	☐	☐	☐

İşaretlemene kanıt olan bir çalışma örneği: .....

Bir sonraki adımım: .....

Geri Bildirim Sonrası Düzeltme

Geri bildirim aldığınız bir yanıtı aşağıda yeniden düzenleyiniz. Yeni yanıtınızda kullandığınız veri veya kavramı açıkça belirtiniz.

.....

.....

EK-3 ÇALIŞMA KÂĞIDI

EKO-KAHRAMAN

Adı Soyadı: .....

Sınıfı / Numarası: ..... / .....

Görevimiz: Günlük yaşamımızdaki tercihlerimizin dünyamıza etkisini düşünerek karbon ayak izimizi yorumlamak ve geri dönüşüm ile kaynak kullanımı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek.

BÖLÜM 1 – BENİM KARBON GÜNLÜĞÜM

Aşağıdaki tabloyu kendi günlük tercihlerinize göre doldurunuz.

Günlük Etkinlik Alanı	Tercihim Ne yapıyorum?	Tahmini Karbon Etkisi Düşük / Orta / Yüksek	Nedenini Kısaca Yazınız
1. Kâğıt Kullanımı	....	....	....
2. Plastik Kullanımı	....	....	....
3. Cam ve Metal Kullanımı	....	....	....
4. Pil ve Elektronik Atık Yönetimi	....	....	....

BÖLÜM 2 – DÜŞÜNELİM, TARTIŞALIM

Aşağıdaki seçeneklerin karbon ayak izini artırdığını ya da azalttığını işaretleyiniz.

Seçenek	Artırır ↑	Azaltır ↓
Kullanmadığımız kâğıtları iki yüzünü de kullanmak	☐	☐
Kâğıt atıkları geri dönüşüm kutusuna atmak	☐	☐
Plastik şişeleri geri dönüşüm kutusuna atmak	☐	☐
Cam şişeleri geri dönüşüm kutusuna atmak	☐	☐
Bitmiş pilleri diğer çöplerle birlikte atmak	☐	☐
Kullanmadığımız elektronik eşyaları geri dönüşüme göndermek	☐	☐
Alışverişte bez çanta kullanmak	☐	☐

Tek kullanımlık plastik pipet kullanmak	☐	☐
Meyve/sebze atıklarını kompost yapmak	☐	☐
Kullanılmayan eşyaları atmak yerine ihtiyacı olana vermek	☐	☐

BÖLÜM 3 – DOĞA OPERASYONU: ATIKLARI DOĞRU KUTULARLA EŞLEŞTİR

Aşağıdaki atıkları doğru geri dönüşüm kutuları ile eşleştiriniz.

Kâğıt **Plastik** **Cam** **Metal** **Organik** **Pil** **Elektronik Atık**



BÖLÜM 4 – BİLİMSEL DÜŞÜNELİM

Aşağıdaki ifadeleri okuyunuz. Doğruysa "D", yanlışsa "Y" yazınız.

- 1. Geri dönüşüm doğal kaynakları korur. .....
- 2. Plastik geri dönüştürüldüğünde daha fazla ham petrol kullanılır. .....
- 3. Cam geri dönüştürülmezse daha fazla silis kumu kullanılır. .....
- 4. Pil atıkları diğer çöplerle birlikte atılmalıdır. .....

BÖLÜM 5 – ÇÖZÜM ÜRETİYORUM

Okulumuzdaki geri dönüşüm çalışmalarını geliştirmek için üç öneri yazınız.

1. .....

2. .....

3. .....

Kendimi Değerlendiriyorum

Hedeflerim	Çok İyi	Orta	Geliştirmeliyim
Geri dönüşümün önemini öğrendim.			
Atıkları doğru ayırabiliyorum.			
Doğal kaynakların korunmasına katkı sağlayabilirim.			
Çevre dostu davranışlar geliştirebiliyorum.			

Geri Bildirim Sonrası Düzeltme

Geri bildirim aldığınız bir yanıtı aşağıda yeniden düzenleyiniz. Yeni yanıtınızda kullandığınız veri veya kavramı açıkça belirtiniz.

.....

.....

.....

EK-4: YAPILANDIRILMIŞ GRİD

C. Ek-4 Yapılandırılmış Grid

Soru	Doğru Kutucuklar
1	1 ve 4
2	3, 6 ve 9
3	1 ve 7
4	7 ve 8

EK-5 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bu bölüm öğretmen kullanımına yöneliktir.

A. Ek-2 Yeşil Şehir Laboratuvarı Öğrenci Çalışma Kâğıdı

Görev / Bölüm	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
Bölüm 1 – Veri tablosu	%50 ve %100 satırlarındaki değerler simülasyon ekranında verilen değerlerle uyumlu olmalıdır. Kaynak dosyada bu iki satırın sabit sayısal değerleri ayrıca verilmediği için, simülasyon verisi esas alınır.
Bölüm 1 – Değişim yönleri	Geri dönüşüm oranı arttıkça kesilen ağaç sayısı, tüketilen elektrik, harcanan temiz su ve tüketilen ham petrol için "Azalır ↓" gösterimi kabul edilir.
Bölüm 2 – Atık ve korunan kaynak	Gazete → Orman; Cam Şişe → Silis Kumu; Plastik Şişe → Ham Petrol; Konserve Kutusu → Madenler.
Bölüm 2 – Evsel atık	Tek bir doğru yanıt yoktur. Öğrencinin kendi evsel atık deneyimine dayalı seçim yapması beklenir.
Bölüm 3 – Atık-kutu eşleştirmesi	Pil → Pil Atıkları; Elektronik Atık → Elektronik Atıklar; Metal → Metal Atıklar; Kâğıt → Kâğıt Atıklar; Organik → Organik Atıklar; Plastik → Plastik Atıklar; Cam → Cam Atıklar.
Bölüm 4 – Doğru/ Yanlış	1-D, 2-Y, 3-D, 4-Y.
Bölüm 5 – Çözüm önerileri	Öneriler okulda uygulanabilir olmalı ve geri dönüşümü, atık ayrıştırmayı, yeniden kullanımı veya kaynak tüketimini azaltmayı desteklemelidir. Aynı anlamı taşıyan farklı uygulanabilir öneriler kabul edilir.
Bölüm 6 – Çizim	Çizimde geri dönüşüm kutuları veya atık ayrıştırmayı görünür kılan en az bir unsur bulunması ve bunun çevre dostu okul fikriyle ilişkili olması yeterlidir.
Kısa yansıtma	Kişisel yanıtlar için tek doğru yoktur. Öğrenci bir çalışma kanıtı göstermeli ve uygulanabilir bir sonraki adım belirtmelidir.

B. Ek-3 Eko-Kahraman Öğrenci Çalışma Kâğıdı

Görev / Bölüm	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
Bölüm 1 – Karbon günlüğü	Kişisel yanıtlar için tek doğru yoktur. Tercih, tahmini karbon etkisi ve neden açıklaması kendi içinde tutarlı olmalıdır. Geri dönüşüm ve kaynak kullanımına ilişkin açıklamalar bilimsel olarak anlamlı kabul edilir.

Bölüm 2 – Karbon etkisi	Sırasıyla: Azaltır, Azaltır, Azaltır, Azaltır, Artırır, Azaltır, Azaltır, Artırır, Azaltır, Azaltır
Bölüm 3 – Atık-kutu eşleştirmesi	Kâğıt → Kâğıt Atıklar; Plastik → Plastik Atıklar; Cam → Cam Atıklar; Metal → Metal Atıklar; Organik → Organik Atıklar; Pil → Pil Atıkları; Elektronik Atık → Elektronik Atıklar.
Bölüm 4 – Doğru/ Yanlış	1-D, 2-Y, 3-D, 4-Y.
Bölüm 5 – Çözüm önerileri	Öneriler okul veya yakın çevrede uygulanabilir olmalı; geri dönüşüm, atık ayrıştırma, yeniden kullanım veya kaynak tüketimini azaltma ile ilişkili olmalıdır.
Kısa yansıtma	Kişisel yanıtlar için tek doğru yoktur. Öğrenci işaretlemesini bir çalışma kanıtıyla açıklamalı ve bir sonraki adımını belirlemelidir.

EK-6 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Geri dönüşüm ve kaynak kullanımı niteliklerini açıklama	Geri dönüşüm, ham madde kullanımı, doğal kaynakların korunması ve enerji tasarrufu arasındaki ilişkiyi doğru açıklar.	Temel kavramları doğru açıklar ve geri dönüşüm ile kaynakların korunması arasında uygun ilişki kurar; bir ayrıntı eksik olabilir.	Geri dönüşümün kaynak kullanımına ilişkin bir yararını doğru belirtir; ilişkiyi kısmen açıklar.	Yönlendirmeyle geri dönüşüme veya kaynakların korunmasına ilişkin temel bir doğru özellik belirtir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir performans kanıtı bulunmamaktadır.
2. Simülasyon verilerini kaydetme	Simülasyondaki verileri ilgili alanlara doğru ve eksiksiz aktarır.	Verileri doğru kaydeder; tek bir kayıtta sınırlı eksiklik olabilir.	Verilerin bir bölümünü doğru kaydeder; tabloyu tamamlamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle en az bir simülasyon verisini doğru alana kaydeder.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir performans kanıtı bulunmamaktadır.
3. Değişim ve neden-sonuç ilişkisini değerlendirme	Geri dönüşüm arttığında ağaç, elektrik, su ve ham petrol kullanımındaki değişimi doğru belirler ve kaynakların korunmasına etkisini açıklar.	Değişim yönlerini doğru belirler ve kaynakların korunmasına ilişkin uygun bir sonuç çıkarır; bir ayrıntı eksik olabilir.	En az iki değişim yönünü doğru belirler; bunları kaynakların korunmasıyla ilişkilendirmede desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle bir doğru değişim yönü belirler ve temel bir sonuç söyler.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir performans kanıtı bulunmamaktadır.
4. Atık, kutu ve doğal kaynak ilişkilerini kurma	Atıkları doğru geri dönüşüm kutuları ve korunan doğal kaynaklarla tutarlı biçimde ilişkilendirir.	Atık-kutu ve atık-kaynak ilişkilerini genel olarak doğru kurar; bir eşleştirme eksik olabilir.	Doğru eşleştirmeler yapar ancak birden fazla ilişki türünü birlikte kullanmakta desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle en az bir atığı doğru kutu veya doğal kaynakla ilişkilendirir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir performans kanıtı bulunmamaktadır.
5. Bilimsel verilerden çıkarım yapma	Verileri enerji tasarrufu, doğal kaynakların korunması, ekonomik katkı ve sistemsel sınırlar açısından doğru ayırır; gerekçeli bilimsel çıkarım yapar.	Verileri doğru kategorilere ayırır ve uygun bilimsel çıkarım yapar; bir boyutta sınırlı eksiklik olabilir.	Bazı bilimsel verileri doğru yorumlar; farklı veri türlerini ortak bir çıkarımda birleştirmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle bir bilimsel veriyi geri dönüşümün yararı veya sınırıyla ilişkilendirir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir performans kanıtı bulunmamaktadır.
6. Uygulanabilir çözüm önerisi geliştirme	Okul veya yakın çevre için uygulanabilir, kaynak kullanımını destekleyen bir geri dönüşüm önerisi geliştirir ve bilimsel gerekçeyle ilişkilendirir.	Uygulanabilir ve geri dönüşümle ilişkili bir öneri geliştirir; gerekçede sınırlı ayrıntı olabilir.	Sorunla ilişkili bir öneri sunar; uygulanabilirlik veya bilimsel gerekçe kısmını geliştirmek için desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle geri dönüşümü destekleyen temel bir çözüm fikri ifade eder.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir performans kanıtı bulunmamaktadır.

Toplam Puan	..... / 24
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	21–24 Yetkin | 16–20 Yeterli | 9–15 Gelişmekte | 1–8 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi
Kullanım Notu	0-Performans Gözlenmedi genel düzeyi yalnız bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt bulunmadığında kullanılır. Bir veya daha fazla ölçütte 0 bulunması genel düzeyi tek başına "Performans Gözlenmedi" yapmaz. Toplam puan genel bir görünüm sağlar; geri bildirim, destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir.

ÇÖZÜM

VİDEO

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

16. ETKİNLİK

Ünite	Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.7.2. Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme *a) Kaynakların etkili kullanımı ve geri dönüşüme ait nitelikleri tanımlar.* *b) Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin topladığı verileri kaydeder.* *c) Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemine ilişkin verileri değerlendirir.*

Etkinlik Adı: Dönüştür, Koru, Yaşat

Kullanılacak Materyaller

Senaryo ve Çalışma Kâğıdı (Ek-1), Kelime İlişkilendirme Ölçme Aracı (KİT) (Ek-2)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-3), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-4)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-4'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Öğrenciler küçük gruplara ayrılır. Ek-1 Senaryo ve Çalışma Kâğıdı her öğrenciye dağıtılır; "Dönüştür, Koru, Yaşat!" senaryosunun incelenmesi sağlanır.
3. Öğrencilerden haftalık atık verilerini inceleyerek çalışma kâğıdındaki beş görevi grup içinde tartışmaları ve her öğrencinin kendi çalışma kâğıdını doldurması istenir. Sayısal verilerin karar ve gerekçelerde kullanılmasına dikkat çekilir.
4. Grup kararının 4. soruda belirtilmesi ve 5. soruda bu kararın doğal kaynakların korunması, enerji tasarrufu ve sürdürülebilir yaşamla ilişkilendirilerek bilimsel biçimde gerekçelendirilmesi beklenir.
5. Ek-2 Kelime İlişkilendirme Ölçme Aracı bireysel olarak dağıtılır. Öğrencilerin beş anahtar kelimenin her biri için akıllarına gelen ilk beş kavramı yazmaları için süre verilir.

6. Ek-1 ve Ek-2'de ortaya çıkan öğrenci kanıtları Ek-3 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleriyle incelenir; performans Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirilir.
7. Öğrenciye güçlü yön, gelişim ihtiyacı ve tek açık sonraki adım içeren kısa geri bildirim verilir. Öğrencilerden 2, 3 veya 5. sorudaki bir yanıtı geri bildirime göre yeniden düzenlemeleri istenir.
8. Yeniden düzenlenen yanıt ilk yanıtla kısaca karşılaştırılır. Etkinlik sonunda geri dönüşümün kaynakların etkili kullanımındaki önemi sınıfça özetlenir.
9. Destekleme ve zenginleştirme uygulamalarına Ek-4'teki ölçüt profili dikkate alınarak karar verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin çalışma kâğıdı ve KİT'te sunduğu kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yönü, gelişim ihtiyacını ve öğrencinin aynı çalışma üzerinde hemen uygulayabileceği tek açık sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Haftalık atık verilerini doğru kullanmış, kararını doğal kaynakların korunması ve enerji tasarrufuyla açık bir neden-sonuç ilişkisi içinde gerekçelendirmişsin. KİT'te de kavramlar arasında güçlü ilişkiler kurmuşsun. Yeniden denemede, seçmediğin bir atık türü için uygulanabilir ek bir geri dönüşüm önerisi ekleyerek raporunu derinleştirebilirsin.
Yeterli	Verileri doğru okumuş ve geri dönüşüm istasyonu seçimini uygun biçimde açıklamışsın. Bilimsel gerekçende kaynak tasarrufu ile geri dönüşüm arasındaki bağ anlaşılır; ancak enerji veya ham madde boyutlarından birini daha açık ifade edebilirsin. Yeniden denemede gerekçene bu bağlantıyı gösteren bir cümle ekleyebilirsin.
Gelişmekte	En fazla oluşan atığı belirlemiş ve geri dönüşümün yararına ilişkin doğru bir fikir vermişsin. Ancak iki istasyon seçimini sayısal verilerle ilişkilendirmen yeterince görünür değil. Yeniden denemede kararını en az iki atık miktarını kullanarak yeniden açıklayabilirsin.
Başlangıç	Çalışmanda geri dönüşümün çevre için yararlı olduğuna ilişkin temel bir ifade bulunuyor; veri, karar ve bilimsel gerekçe arasındaki bağ ise sınırlı. Yeniden denemede önce tablodan en yüksek iki miktarı belirleyip ardından bu seçimin doğal kaynakları nasıl koruyacağını bir cümleyle açıklayabilirsin.
Performans Gözlenmedi	İlgili bölümde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük nitelikli ürün yorumu yapılmaz. Öğrenciye veri tablosundaki bir satır üzerinden kısa bir örnek gösterilerek aynı görevi yeniden deneme fırsatı verilebilir.

Yönlendirme: Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarımda bulunabilmede zorluk yaşayan öğrenciler EBA ve MEBİ'de yer alan etkileşimli içeriklere yönlendirilebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Veri tabloları sadeleştirilebilir.
- Öğretmen rehberliğinde örnek bir veri birlikte incelenebilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden okulları için uygulanabilir bir geri dönüşüm planı hazırlamaları istenebilir.
- Öğrencilerin okulda oluşabilecek farklı atık türleri için dijital bir uygulama önerisi geliştirmeleri istenebilir.
- Hazırlanan önerilerin sınıf panosunda sergilenerek ortak bir "Sıfır Atık Sınıfı" planı oluşturulması sağlanabilir.

EK-1 SENARYO VE ÇALIŞMA KÂĞIDI

Dönüştür, Koru, Yaşat!

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Senaryo

Okulumuz, bu yıl "Sürdürülebilir Yeşil Okul" ağına katılarak kendi atık yönetim sistemini kurmayı ve doğal kaynak tüketimini en aza indirmeyi hedeflemektedir. Okul yönetimi, sıfır atık yönetmeliği kapsamında koridorlara yerleştirilmek üzere sadece iki adet ana geri dönüşüm istasyonu kurmaya karar vermiştir. Ancak hangi ham maddelerin (kâğıt, plastik, cam, metal) geri dönüşümüne öncelik verileceği ve bunun doğal kaynakları korumada ne kadarlık bir katkı yaratacağı konusunda bilimsel verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Okulun "Çevre ve Sürdürülebilirlik Analiz Ekibi" olarak göreviniz; okul genelinde bir hafta boyunca toplanan atık miktarlarını ve bu atıkların geri dönüşüm süreçlerini (ham maddeye dönüşüm aşamalarını) incelemektir. Hangi iki geri dönüşüm kutusunun seçilmesinin kaynakların etkili kullanımı, enerji tasarrufu ve sürdürülebilir yaşam açısından en yüksek bilimsel faydayı sağlayacağını belirlemeniz ve okul yönetimine sunulmak üzere veriye dayalı bir "Sürdürülebilir Atık Yönetimi Raporu" hazırlamanız gerekmektedir.

Aşağıda okulda bir hafta boyunca toplanan atıklara ait veriler verilmiştir.

Kâğıt	Plastik	Cam	Metal
28 kg	**21 kg**	**7 kg**	**4 kg**

Göreviniz

Verileri inceleyiniz ve aşağıdaki soruları birlikte cevaplayınız.

1. En fazla oluşan atık türü hangisidir?

.....

.....

2. Bu atıkların geri dönüştürülmesi doğal kaynakların korunmasına nasıl katkı sağlar?

.....

.....

.....

3. Hangi geri dönüşüm kutuları alınırsa okul ve çevre açısından daha olumlu sonuçlar ortaya çıkabilir?

.....

.....

.....

4. Grubunuzun ortak kararı nedir?

- ☐ Daha fazla geri dönüşüm kutuları alınmalıdır.
- ☐ İki geri dönüşüm kutusu okul için yeterlidir.
- ☐ Geri dönüşüm kutularına okulda ihtiyaç yoktur.

5. Kararınızın bilimsel gerekçesini yazınız.

.....

.....

.....

.....

Geri Bildirim Sonrası Yeniden Deneme

Geri bildirimden sonra 2, 3 veya 5. sorudaki yanıtlarından birini yeniden yazınız. Yeni yanıtınızda kullandığınız veri ile bilimsel gerekçe arasındaki ilişkiyi açıkça gösteriniz.

.....

.....

.....

.....

EK-2 ÇALIŞMA KÂĞIDI

KELİME İLİŞKİLENDİRME ÖLÇME ARACI (KİT)

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Yönerge

- Aşağıda sürdürülebilirlik ve çevre eğitimiyle ilgili 5 anahtar kelime verilmiştir.
- Her bir anahtar kelimeyi okuduğunuzda aklınıza gelen ilk 5 kelimeyi altlarındaki boşluklara yazınız.
- Bu testte doğru ya da yanlış cevap yoktur; önemli olan kelimeleri gördüğünüz an zihninizde çağrışan ilk kavramları yazmanızdır.
- Cevaplama süreniz her bir anahtar kelime için kısıtlıdır; duraksamadan aklınıza gelen ilk ifadeleri sırasıyla belirtiniz.

Anahtar Kelime	Aklınıza Gelen İlk 5 Kelime
1. GERİ DÖNÜŞÜM	1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....
2. ATIK	1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR YAŞAM	1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....

4. ENERJİ TASARRUFU	1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....
5. KAYNAKLARIN ETKİLİ KULLANIMI	1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....

EK-3 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bu bölüm öğretmen kullanımına yöneliktir. Öğrenci yanıtlarında aynı anlamı bilimsel olarak doğru biçimde taşıyan farklı ifadeler de kabul edilir.

A. Ek-1 Senaryo ve Çalışma Kâğıdı

Görev	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
1	Kâğıt. Haftalık toplanan miktar 28 kg'dır.
2	Yanıt; geri dönüşümün yeni ham madde kullanımını azaltması, doğal kaynakların korunmasına katkı sağlaması, enerji kullanımını ve atık miktarını azaltabilmesi gibi en az bir doğru neden-sonuç ilişkisi içermelidir.
3	Temel beklenen seçim kâğıt ve plastik geri dönüşüm istasyonlarıdır; çünkü haftalık miktarları sırasıyla 28 kg ve 21 kg ile en yüksektir. Farklı iki tür seçilmişse seçim nicel veriler ve doğal kaynak/çevresel etkiyle bilimsel olarak tutarlı biçimde gerekçelendirilmişse kabul edilebilir.
4	Tek bir zorunlu seçenek yoktur. Grup, verilen seçeneklerden birini belirlemeli; karar 5. sorudaki bilimsel gerekçeyle tutarlı olmalıdır.
5	Gerekçede en az bir nicel veri ile geri dönüşümün doğal kaynakları koruma, ham madde kullanımını azaltma, enerji tasarrufu sağlama veya sürdürülebilir yaşama katkı boyutlarından en az biri arasında açık ilişki kurulmalıdır.

B. Ek-2 Kelime İlişkilendirme Ölçme Aracı

KİT'te doğru/yanlış cevap aranmaz. Aşağıdaki örnekler puan vermek için değil, çağrışımların anahtar kavramla ilişki niteliğini yorumlamak için kullanılır.

Anahtar Kelime	Bilimsel ve Doğrudan İlişkili Örnekler	Kısmen İlişkili / Yüzeysel Örnekler	İlişki Kanıtı Yok
Geri Dönüşüm	Plastik, cam, metal, kâğıt, geri kazanım, ham madde, ayrıştırma, atık, enerji tasarrufu, çevre koruma, sıfır atık, yeniden üretim	Temizlik, doğa, yeşil, kutu, çöp toplama, çevreci olmak	Araba, okul, futbol, bilgisayar, kalem veya boş bırakma
Atık	Plastik, cam, metal, organik atık, elektronik atık, kâğıt, pil, ayrıştırma	Çöp, kutu, kir, temizlik	İlgisiz ifadeler veya boş bırakma

Sürdürülebilir Yaşam	Geri dönüşüm, tasarruf, yenilenebilir enerji, çevre koruma, doğal kaynak, sıfır atık, gelecek nesiller, enerji verimliliği	Temiz çevre, ağaç, doğa, yeşil	İlgisiz ifadeler veya boş bırakma
Enerji Tasarrufu	Elektrik tasarrufu, su tasarrufu, LED ampul, verimlilik, yenilenebilir enerji, geri dönüşüm, israfın önlenmesi	Lamba, priz, ışık, fatura	İlgisiz ifadeler veya boş bırakma
Kaynakların Etkili Kullanımı	Tasarruf, geri dönüşüm, yeniden kullanım, sürdürülebilirlik, israfın önlenmesi, doğal kaynak, verimlilik, planlı tüketim	Ekonomi, para, dikkatli kullanma, ihtiyaç	İlgisiz ifadeler veya boş bırakma

Kabul Notu

Öğrencinin yazdığı kelime listede birebir yer almasa bile anlamca aynı kavram grubuna giriyorsa ilgili ilişki niteliğinde kabul edilir.

EK-3 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Geri dönüşüm ve kaynakların etkili kullanımı	Geri dönüşüm, ham madde kullanımı, kaynak tasarrufu ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi doğru ve tutarlı biçimde açıklar.	Temel kavramları doğru açıklar; ilişkilerden birini sınırlı ayrıntıyla verir.	Geri dönüşümün bir yararını doğru belirtir; kaynakların etkili kullanımıyla bağlantısı kısmen kurulmuştur.	Yönlendirmeyle geri dönüşüme ilişkin temel bir özellik veya yarar belirtir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
2. Verileri okuma ve kullanma	Haftalık atık miktarlarını doğru okur; en fazla oluşan atığı belirler ve sayısal değerleri kararında doğru kullanır.	Verileri doğru okur ve temel karşılaştırmayı yapar; bir sayısal ayrıntıda sınırlı eksiklik olabilir.	En fazla oluşan atığı veya bir doğru miktarı belirler; verileri kararına aktarmada desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle tablodan en az bir doğru değeri okuyup belirtir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
3. Veriye dayalı karar verme	İki geri dönüşüm istasyonu seçimini en az iki nicel veriye dayandırır ve seçimin okul/çevre açısından sonucunu açıklar.	Seçimini doğru verilere dayandırır; gerekçenin çevresel sonucu sınırlı açıklanmıştır.	Bir istasyon seçimini ilgili bir veriyle ilişkilendirir; ikinci seçim veya gerekçe tam değildir.	Bir seçim yapar; veriyle bağlantı kurmak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
4. Bilimsel çıkarım ve gerekçelendirme	Geri dönüşümün doğal kaynakları koruma, ham madde kullanımını azaltma ve enerji tasarrufuna katkısını neden-sonuç ilişkisiyle açıklar; kararını bu ilişkiyle savunur.	Bilimsel neden-sonuç ilişkisi doğrudur; bağlantılardan biri ayrıntılandırılmamıştır.	Geri dönüşümün bir bilimsel yararını doğru belirtir; kararına bağlama kısmı sınırlıdır.	Yönlendirmeyle geri dönüşüm ile doğal kaynakların korunması arasında temel bir bağ kurar.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
5. Kavramsal ilişkilendirme (KİT)	Beş anahtar kelimenin her biri için konuya uygun çağrışımlar üretir; en az üç anahtar kelimede bilimsel ve doğrudan ilişkili kavramlar kullanır.	Beş anahtar kelimeyi konuya uygun çağrışımlarla doldurur; bir veya iki kelimede ilişkiler yüzeysel kalır.	En az üç anahtar kelimede konuya uygun çağrışımlar verir; diğerlerinde ilişki genel veya dağınıktır.	Yönlendirmeyle bir veya iki anahtar kelime için anlamlı çağrışım üretir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.

Toplam Puan	..... / 20
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	17–20 Yetkin | 13–16 Yeterli | 8–12 Gelişmekte | 1–7 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. Bir veya daha fazla ölçütte 0 bulunması genel düzeyi "Performans Gözlenmedi" yapmaz.

ÇÖZÜM

VİDEO

FEN BİLİMLERİ / 5. SINIF

17. ETKİNLİK

Ünite	Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.5.7.3. Yakın çevresinde atık yönetiminin uygulanabilirliğine ilişkin deneyimlerini yansıtabilme *a) Yakın çevresinde atık yönetimine ilişkin deneyimlerini gözden geçirir.* *b) Yakın çevresinde atık yönetimine ilişkin deneyimlerine dayalı çıkarım yapar.* *c) Yakın çevresinde atık yönetimine ilişkin ulaşılan çıkarımları değerlendirir.*

Etkinlik Adı: Okulumuzun Atık Kahramanları ve Yeşil Tasarım Atölyesi

Kullanılacak Materyaller

Geri dönüştürülebilir atık malzemeler, büyük boy fon kartonları, renkli marker kalemler, okulun atık haritası taslağı, Örnek Olay (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Tasarım Günlüğü ve Atık Haritalama Formu (Ek-2), Öz Değerlendirme Formu (Ek-3), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-4), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-5)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-5'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1'deki örnek olay sınıfla paylaşılır. Öğrencilerden atık yönetiminde ters giden durumu ve çevrede atık birikmesinin olası nedenlerini tartışmaları istenir.
3. Öğrenciler 4-5 kişilik heterojen gruplara ayrılır. Her grubun okulun farklı bir bölümünü incelemesi; alanı, atık türlerini ve geri dönüşüm kutularının durumunu belirlemesi sağlanır.
4. Ek-2 Tasarım Günlüğü ve Atık Haritalama Formu dağıtılır. Öğrencilerden 1, 2 ve 3. maddeleri gözlemlerine dayanarak tamamlamaları ve çevre problemini açık biçimde ifade etmeleri beklenir.
5. Öğrencilerin 4, 5 ve 6. maddelerde probleme uygun bir çözüm/prototip geliştirmeleri, en az bir atık malzeme belirtmeleri ve çizimde bir parçanın işlevini okla göstermeleri için süre verilir.

6. Ek-3 Öz Değerlendirme Formu bireysel uygulanır. Öğrencilerden dört ifadeyi Evet/Hayır olarak değerlendirmeleri, kararlarını çalışmalarından bir kanıtla açıklamaları ve sonraki adımlarını yazmaları istenir.
7. Ek-2 ve Ek-3'teki öğrenci kanıtları Ek-4 doğrultusunda incelenir; performans Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirilir.
8. Öğrenciye güçlü yön, gelişim ihtiyacı ve tek bir sonraki adım içeren kısa geri bildirim verilir. Problem tanımı, çözüm önerisi veya tasarım açıklamasından biri düzeltilir ve kısaca yeniden kontrol edilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin gözlem, problem tanımı, çözüm tasarımı ve yansıtma kanıtına göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yönü, gelişim ihtiyacını ve aynı çalışma üzerinde uygulanabilecek tek açık sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve Özgü Geri Bildirim Örneği
Yetkin	Atık sorununu somut gözlemlerle belirlemiş, çözümünü problemle tutarlı ilişkilendirmiş ve tasarım parçalarının işlevini anlaşılır göstermişsin. Yeniden denemede çözümünün okulda karşılaşabileceği bir güçlüğe yönelik küçük bir iyileştirme ekle.
Yeterli	Atık türünü ve problemi doğru belirlemiş, çözümünü uygun biçimde kurmuşsun. Çözümün neden işe yarayacağını biraz daha açık göstermelisin. Yeniden denemede problem ile çözüm arasındaki nedeni bir cümleyle netleştir.
Gelişmekte	Gözlem alanını ve atık türünü doğru yazmışsın. Problem ile çözüm arasındaki bağlantı henüz yeterince açık değil. Yeniden denemede problemin nedenini ve çözümünün bu nedeni nasıl azaltacağını yaz.
Başlangıç	Okul çevresindeki atık sorununa ilişkin temel bir gözlem sunmuşsun. Problem, çözüm ve tasarım arasındaki ilişki sınırlı. Yeniden denemede tek bir atık türünü seç; sorununu ve buna yönelik tek bir çözümü sırayla yaz.
Performans Gözlenmedi	İlgili bölümde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı yoksa düşük nitelikli ürün yorumu yapılmaz. Somut bir alan ve atık örneği üzerinden kısa model gösterilir; öğrenciye aynı görevi yeniden deneme fırsatı verilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Tasarım sürecinde zorlanan öğrencilere hazır şablon kartlar verilebilir. Bu kartlarda "Okul kantininde en çok hangi atık çıkar?" ve "Bunu önlemek için kutu nereye konmalı?" gibi yönlendirici, tek odaklı alt sorulara yer verilebilir.
- Malzeme birleştirmede hazır aparatlar sağlanabilir.



Zenginleştirme

- İleri düzeydeki öğrencilerden tasarladıkları atık yönetim sisteminin bir aylık süreçte okula sağlayacağı ekonomik ve ekolojik tasarrufu hesaplamaları ve okul yönetimine sunulmak üzere resmî bir "Yeşil Okul Politika Raporu" taslağı hazırlamaları istenebilir.
- Öğrencilerden çeşitli yazılımlar aracılığıyla atık ayak izini ölçmeye yönelik bir dijital uygulama önerisi geliştirmeleri istenebilir.

EK-1 – ÖRNEK OLAY

Arka Bahçedeki Gizemli Rüzgâr

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

5-A sınıfı öğrencileri, o günkü Beden Eğitimi dersi için heyecanla okulun arka bahçesine çıkmışlardı. Ancak oynamak istedikleri basketbol sahası ve yeşil alan, rüzgârın da etkisiyle etrafa saçılmış plastik şişeler, bükülmüş karton meyve suyu kutuları ve ambalaj atıklarıyla doluydu. Üstelik plastik geri dönüşüm kutusunun hemen yanında durmasına rağmen, içine sadece birkaç bisküvi paketi ve elma çöpü atılmıştı. Kutunun içi neredeyse boşken, dışarısı atık yığınına dönmüştü. Rüzgâr estikçe bu atıklar okulun diğer köşelerine dağılıyor hem kötü bir görüntü oluşturuyor hem de kedilerin plastiklere takılmasına neden oluyordu.

Tartışma Soruları

- Sizce bu bahçede atık yönetimi konusunda ters giden şey ne?
- Geri dönüşüm kutusu orada olduğu hâlde neden etrafı çöple dolmuş olabilir?
- Benzer bir durumu kendi okulumuzda veya yakın çevremizde de yaşıyor olabilir miyiz?

EK-2 ÇALIŞMA KÂĞIDI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Grup Adı: ..... Tarih: ..... / ..... / 2026



Yönerge: Okulunuzda belirlenen alanı dikkatlice gözlemleyiniz. Aşağıdaki bölümleri gözlemlerinize göre doldurunuz. Belirlediğiniz çevre problemine uygun bir çözüm önerisi geliştiriniz ve tasarımınızı çizim alanına aktarınız.



No	Görev	Öğrenci Cevabı
1	Gözlem yaptığınız herhangi bir alanı belirleyiniz.	
2	Alanda gözlemlediğiniz atık türlerinden en az birini yazınız.	
3	Belirlediğiniz alandaki temel çevre problemini tek cümleyle yazınız.	
4	Probleme uygun herhangi bir çözüm önerisi veya prototip fikri yazınız.	
5	Çözümünüzün Yapısını Belirtiniz (Seçeneğinize Göre Doldurunuz): A) Eğer fiziksel bir model/prototip tasarladıysanız: Tasarımınızda yeniden kullanacağınız en az bir atık malzemeyi ve kullanım amacını yazınız. B) Eğer bir fikir, sistem veya süreç tasarımı geliştirdiyseniz: Çözüm önerinizin uygulanabilmesi için gerekli olan en temel aracı, kaynağı veya adım belirleyiniz.	
6	A) Fiziksel Model Tasarlayanlar İçin: Tasarım çiziminizdeki/görselinizdeki en az bir parçayı ok (➜) ile göstererek bu parçanın ne işe yaradığını (işlevini) yazınız. B) Fikir/Sistem Tasarlayanlar İçin: Çözüm modelinizi anlatan şema/akış şemasındaki en kritik adımı ok ($(➜) ile göstererek bu adımın yakın çevredeki atık yönetimine nasıl katkı sağlayacağını yazınız.	



Tasarım Çizim Alanı

Geri Bildirim Sonrası Yeniden Düzenleme

Problem tanımınızı, çözüm önerinizi veya tasarım açıklamanızı geri bildirim doğrultusunda yeniden düzenleyiniz.

.....

.....

.....

.....

EK-3 – ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı: ..... Numarası: .....

Yönerge: Bu form etkinlik boyunca kendi performansınızı ve gruba katkınızı değerlendirmeniz için hazırlanmıştır. Her bir ifadeyi okuyarak size uygun olan durumu işaretleyiniz. Ardından kararınızı çalışmanızdan bir kanıtla açıklayınız ve bir sonraki adımınızı yazınız.

Süreç ve Performans Ölçütleri	Açıklama	Evet	Hayır
1. İletişim ve İş Birliği	Grup arkadaşlarıma karşı her zaman saygılı ve yapıcı bir dil kullandım; farklı fikirleri dinledim.	☐	☐
2. Sorumluluk ve Zaman Yönetimi	Grup içinde üstlendiğim görevi zamanında ve eksiksiz olarak yerine getirdim.	☐	☐
3. Aktif Katılım ve Malzeme Desteği	Atık haritalama ve prototip geliştirme sürecine aktif fikir bildirdim, geri dönüştürülebilir malzeme sağladım.	☐	☐
4. Problem Çözme ve Süreç Odaklılık	Tasarım, fikir veya çizim aşamasında bir zorlukla karşılaştığımızda pes etmeden çözüm üretmeye odaklandım.	☐	☐

Kendime Bir Not

Bu etkinlikte en iyi başardığım şey:

.....

Bu değerlendirmemi destekleyen çalışmamdan somut kanıt:

.....

Bir sonraki tasarımda kendimde geliştirmem gereken yön / sonraki adımım:

.....

EK-4 CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bu bölüm öğretmen kullanımına yöneliktir. Açık uçlu görevlerde tek bir zorunlu cevap aranmaz; öğrencinin gözlem ve deneyimine dayalı, bilimsel olarak tutarlı ve görevin koşullarıyla uyumlu farklı yanıtlar kabul edilir.

A. Ek-1 Örnek Olay

Soru	Kabul Ölçütü
1	Bahçedeki atıkların uygun kutulara ayrıştırılmaması, atıkların kutu çevresinde birikmesi, rüzgârla yayılması veya kutunun kullanımını kolaylaştırmayan bir yer/uygulama bulunması gibi atık yönetimiyle ilgili somut bir sorun belirtilmelidir.
2	Kutunun yanlış kullanılması, atık türlerinin karıştırılması, yönlendirme/uyarı eksikliği, kutunun konumu, alışkanlık veya bilinç eksikliği gibi olayla uyumlu en az bir olası neden belirtilmelidir.
3	Öğrenci kendi okulundan ya da yakın çevresinden benzer bir durumu örnekleyebilir. Örnek yoksa bunun neden farklı olduğunu açıklaması da kabul edilir.

B. Ek-2 Tasarım Günlüğü ve Atık Haritalama Formu

Madde	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
1	Okul sınırları içinde belirli bir alan yazılmalıdır. Örnek: kantin, okul bahçesi, koridor, sınıf, spor alanı.
2	Gözlem alanında karşılaşılan en az bir somut atık türü belirtilmelidir. Örnek: plastik şişe, kâğıt ambalaj, meyve çöpü, karton kutu.
3	Belirlenen alanla ilgili temel çevre problemi anlaşılır bir cümleyle yazılmalı; mümkünse sorunun durumu veya nedeni görünür olmalıdır. “Her yer çok pis.” gibi yalnız genel niteleme yeterli kabul edilmez.
4	3. maddede belirtilen sorunu azaltmaya yönelik uygulanabilir bir çözüm veya prototip fikri yazılmalıdır. Çözüm, problemle doğrudan ilişkili olmalıdır.
5	Prototip/tasarım için kullanılabilecek en az bir atık veya yeniden kullanılabilir malzeme belirtilmelidir. Örnek: atık karton kutu, plastik kapak, pet şişe, karton rulo.
6	Tasarım çiziminde en az bir parça okla gösterilmeli ve parçanın adı veya işlevi yazılmalıdır. Çizim tamamen boşsa ya da parça-işlev ilişkisi gösterilmemişse ölçüt karşılanmış sayılmaz.

C. Ek-3 Öz Değerlendirme Formu

Öz değerlendirme maddelerinde doğru/yanlış cevap aranmaz ve Evet/Hayır işaretleri puana dönüştürülmez. Öğrencinin kararı, kendi çalışmasından verdiği somut kanıtla uyumlu olmalı ve “sonraki adım” alanında uygulanabilir bir gelişim hedefi bulunmalıdır.

EK-5 ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme ölçütü	4 – Yetkin	3 – Yeterli	2 – Gelişmekte	1 – Başlangıç	0 – Performans Gözlenmedi
1. Deneyimi ve gözlemi gözden geçirme	Belirli bir alanı ve somut atık türlerini doğru belirler; gözlemini mevcut atık yönetimi durumuyla ilişkilendirir.	Alanı ve atık türlerini doğru belirler; atık yönetimi açıklamasında sınırlı ayrıntı vardır.	Alan veya atık türünü doğru belirler; atık yönetimiyle ilişkilendirmede desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle belirli bir alan ya da somut bir atık türü belirtir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
2. Deneyimden çıkarım yapma	Çevre problemini gözlemine dayalı açık bir neden-sonuç ilişkisiyle ifade eder.	Problemi doğru ifade eder; olası nedenini genel olarak açıklar.	Problemi belirtir; neden-gözlem bağlantısı kısmen kurulmuştur.	Yönlendirmeyle gözlemlediği alana ilişkin temel bir problem belirtir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
3. Uygulanabilir çözüm geliştirme	Çözümü problemle doğrudan ilişkilendirir; uygun atık malzeme seçer ve bir parçanın işlevini açıkça gösterir.	Çözüm problemle uyumludur; malzeme veya işlev açıklamasında küçük eksiklik olabilir.	Çözüm problemle kısmen ilişkilidir; malzeme veya işlev açıklaması desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle problemle ilişkili temel bir çözüm fikri önerir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
4. Çıkarımı değerlendirme ve gerekçelendirme	Gözlem, problem ve çözüm bağlantısını tutarlı değerlendirir; çözümünün uygulanabilirliğini açıklar ve geri bildirim sonrası iyileştirir.	Gözlem ile çözüm bağlantısını doğru açıklar; değerlendirme veya iyileştirme sınırlı kalabilir.	Çözüm problemle kısmen ilişkilidir; malzeme veya işlev açıklaması desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle problem ve çözüm arasında basit bir ilişki kurar.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
5. Süreci yansıtma ve sonraki adımı belirleme	Öz değerlendirme kararını somut bir kanıtla açıklar ve buna uygun uygulanabilir bir sonraki adım belirler.	Kararını uygun kanıtla açıklar ve uygulanabilir bir sonraki adım belirler.	Problem ile çözüm arasında temel bağ kurar; uygulanabilirliği açıklamak için desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle problem ve çözüm arasında basit bir ilişki kurar.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
5. Süreci yansıtma ve sonraki adımı belirleme	Öz değerlendirme kararını somut bir kanıtla açıklar ve buna uygun uygulanabilir bir sonraki adım belirler.	Kararını uygun kanıtla açıklar ve uygulanabilir bir sonraki adım belirler.	Bir karar ve gelişim hedefi sunar; kanıt ile sonraki adım ilişkisi kısmen açıktır.	Yönlendirmeyle çalışmasından bir güçlü yön ya da gelişim ihtiyacı belirtir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.

Toplam Puan	..... / 20
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Gelişmekte ☐ Başlangıç ☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	17–20 Yetkin | 13–16 Yeterli | 8–12 Gelişmekte | 1–7 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. Bir veya daha fazla ölçütte 0 bulunması genel düzeyi "Performans Gözlenmedi" yapmaz.

Kaynakça

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2022). Sıfır atık. (K. Yenigün, A. Turan ve T. Çamaş, Ed.).

https://cevresehiriklimkutuphanesi.csb.gov.tr/Books/Book/d9e051e5-af9a-4df8-8860-cfa15ab68833

Kuhn, K. F. (2016). Temel fizik: Herkes için fizik (A. G. Tanır & K. Koç, Çev. Edit.). Nobel Akademi.

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programfen345678Onayli.pdf

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programları ortak metni. https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin

Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D. ve Bissonnette, C. (2012). Genel kimya-1-2 (10. Baskı). (T. Uyar; S. Aksoy; R. İnam, Çev.). Palme Yayıncılık.

Serway, R. A. ve Beincher, R. J. (2021). Fen ve mühendislik için fizik I-II-III. (9. Baskı). (U. Yahşi, Çev.). Palme Yayıncılık.

YAZILI PUSULASI

Çözümlere buradan ulaş

5. Sınıf Fen Bilimleri Ölçme ve Değerlendirme Kılavuz Kitapları (2026-2027)

Telefonunun kamerasıyla ilgili QR kodunu okut.
Ekrandan okuyorsan QR koduna dokunabilirsin.

CEVAP VE ÇÖZÜMLER

Yazılı cevaplar ve çözüm sayfası
Ücretsiz erişim

VİDEO ÇÖZÜMÜ

Bu PDF'nin ilgili videosu ve durumu
Premium videolar uygulamada açılır

Video henüz eklenmediyse sağdaki sayfada belirtilir.
Video sonradan eklendiğinde aynı QR kodu kullanılabilir.

Bu erişim kartı Yazılı Pusulası tarafından eklenmiştir.
Önceki soru ve cevap sayfaları değiştirilmemiştir.
kaynaklar.net