ÇÖZÜM

VİDEO

unicef
her çocuk için

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

ORTAOKUL 6. SINIF

FEN BİLİMLERİ DERSİ

SINIF İÇİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETKİNLİKLERİ KILAVUZ KİTABI

ÖLÇME, DEĞERLENDİRME VE SINAV HİZMETLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

unicef
her çocuk için

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme
Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

ORTAOKUL
6. 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

Burcu VARLI
Elif Pınar KUZZU
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

11249

DİZİ NUMARASI

4056

ISBN

978-625-5024-07-7

Bu yayın, "Ortaokullarda 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.

6. sınıf programında Güneş Sistemi ve Tutulmalar; Kuvvetin Etkisinde Hareket; Canlılarda Sistemler; Işığın Yansıması ve Renkler; Maddenin Ayırt Edici Özellikleri; Elektriğin İletimi ve Direnç; Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim üniteleri kapsamında toplam 36 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 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Sınıf İçi 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 6. sınıf düzeyindeki seçilmiş öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri temel alınarak hazırlanmıştır. Etkin-

liklerde 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.

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, Yeterli, 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	**Gezegenler Arası Bilgi Avı**	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	FB.6.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri niteliklerine göre sınıflandırabilme *a) Güneş sistemindeki gezegenlerin niteliklerini belirler.* *b) Güneş sistemindeki gezegenleri niteliklerine göre ayrıştırır.* *c) Güneş sistemindeki gezegenleri niteliklerine göre gruplandırır.* *ç) Güneş sistemindeki gezegenleri niteliklerine göre etiketler.*	**12**
2	**Uzay Ajansı Görevde: Gölgelerin Dansı ve Kozmik Hizalanma**	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	FB.6.1.3. Güneş ve Ay tutulması ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme *a) Güneş ve Ay tutulmasının niteliklerini tanımlar.* *b) Güneş ve Ay tutulması ile ilgili veri toplar ve kaydeder.* *c) Güneş ve Ay tutulmasını değerlendirir.*	**21**
3	**Market Arabası Nereye Gider?**	Kuvvetin Etkisinde Hareket	FB.6.2.1. Bir cisme etki eden aynı doğrultudaki kuvvetler arasındaki ilişkileri açıklayarak bileşke kuvveti yapılandırabilme *a) Bir cisme etki eden aynı doğrultudaki kuvvetleri inceleyerek aralarındaki mantıksal ilişkileri ortaya koyar.* *b) Bir cisme etki eden aynı doğrultudaki kuvvetler arasındaki ilişkileri bileşke kuvveti olarak açıklar.*	**35**
4	**Piramitleri Oluşturan Taşlar Nasıl Taşındı?**	Kuvvetin Etkisinde Hareket	FB.6.2.2. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındaki bir cismin hareketine yönelik deney yapabilme *a) Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin bir cismin hareketine etkisini gösteren deney düzeneği tasarlar.* *b) Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar.*	**41**
5	**Asansör Nerede?**	Kuvvetin Etkisinde Hareket	FB.6.2.3. Sürat ve hız kavramlarını karşılaştırabilme *a) Sürat ve hız kavramlarına ilişkin özellikleri belirler.* *b) Sürat ve hız kavramlarına ilişkin benzerlikleri listeler.* *c) Sürat ve hız kavramlarına ilişkin farklılıkları listeler.*	**49**

6	**Maarif Dedektifleri: Gizemli Canlılar Dosyası**	Canlılarda Sistemler	FB.6.3.1. Eşeyli ve eşeysiz üremeyi karşılaştırabilme *a) Eşeyli ve eşeysiz üreme ile ilgili özellikleri belirler.* *b) Eşeyli ve eşeysiz üreme ile benzerlikleri listeler.* *c) Eşeyli ve eşeysiz üreme ile ilgili farklılıkları listeler.*	**58**
7	**Tohumun Sırrı**	Canlılarda Sistemler	FB.6.3.3. Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ilişkin hipotez oluşturabilme *a) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörleri tanımlar.* *b) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlerin neden sonuç ilişkilerini belirler.* *c) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ait değişkenleri belirler.* *ç) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ait belirlediği değişkenleri kontrol eder.* *d) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ait önerme sunar.*	**70**
8	**Balıklara Ne Oluyor?**	Canlılarda Sistemler	FB.6.3.4. Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme hakkında bilimsel çıkarım yapabilme *a) Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörlere ait nitelikleri tanımlar.* *b) Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörlere ilişkin veri toplar ve kaydeder.* *c) Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörlere ilişkin verileri yorumlar ve değerlendirir.*	**79**
9	**Işığın İzinde - Hedefi Vur!**	Işığın Yansıması ve Renkler	FB.6.4.2. Işığın yansımasında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişki ile ilgili kanıt kullanabilme *a) Işığın yansımasına ilişkin deneysel verileri kaydeder.* *b) Işığın yansımasına ilişkin veri setleri oluşturur.* *c) Işığın yansımasına dair topladığı verilere dayalı açıklama yapar.*	**86**

10	**Bodrum'un Beyaz Evlerinin Sırrı**	Işığın Yansıması ve Renkler	FB.6.4.4. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini gözlemleyebilme *a) Işığın madde ile etkileşimine yönelik nitelikleri tanımlar.* *b) Işığın madde ile etkileşimine yönelik topladığı verileri kaydeder.* *c) Işığın madde tarafından soğurulabileceğini elde ettiği veriler doğrultusunda açıklar.*	**97**
11	**Gökkuşağının Kayıp Renkleri**	Işığın Yansıması ve Renkler	FB.6.4.6. Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesini bilimsel olarak gözlemleyebilme *a) Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesine yönelik nitelikleri tanımlar.* *b) Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesine yönelik veri toplar ve kaydeder.* *c) Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesine yönelik verileri açıklar.*	**106**
12	**Tekno Girişimciler**	Işığın Yansıması ve Renkler	FB.6.4.7. Güneş enerjisinin günlük hayat ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin eleştirel düşünebilme *a) Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin fikirleri sorgular.* *b) Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin akıl yürütür.* *c) Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin ulaştığı çıkarımları yansıtır.*	**117**
13	**Termal Dedektifler**	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	FB.6.5.1. Isı etkisiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme *a) Ön bilgi ve deneyimiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik önerme oluşturur.* *b) Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır.* *c) Tahminlerini temellendirmek için gözlem ve verilerden sonuç çıkarır.* *ç) Günlük yaşam ile ilişkili gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur.* *d) Tahminlerin geçerliğini sorgular.*	**129**

14	**P4C: Gördüğün Gerçek mi? Yoğunluğun Sırrını Çöz**	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri	FB.6.5.4. Deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarına ilişkin tümdengelimsel akıl yürütebilme *a) Çeşitli maddelerin yoğunluklarına ilişkin hipotezler kurarak test eder.* *b) Geçerli hipotezleri yeni durumları açıklamak için kullanır.*	**142**
15	**Su Yolu - Hangisi Daha Parlak?**	Elektriğin İletimi ve Direnç	FB.6.6.2. Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik deney yapabilme *a) Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilecek bir deney tasarlar.* *b) Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar.*	**154**
16	**Ekosistem Denge Oyunu: Yaşam Ağının Görünmez İpleri**	Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim	FB.6.7.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgulayabilme *a) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini tanımlar.* *b) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemine ilişkin sorular sorar.* *c) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemi konusunda bilgi toplar.* *ç) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemi konusunda toplanan bilgilerin doğruluğunu değerlendirir.* *d) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemi konusunda toplanan bilgiler üzerinde çıkarım yapar.*	**167**
17	**Ekosistem Muhafızları**	Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim	FB.6.7.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri araştırma verilerine dayalı tahmin edebilme *a) Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler konusunda ön bilgilere dayalı önerme oluşturur.* *b) Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler konusunda veriye dayalı olan ve dayalı olmayan önermeleri karşılaştırır.* *c) Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler konusunda tahminde bulunur.* *ç) Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler konusunda tahminlerin geçerliğini sorgular.*	**183**

ETKİNLİKLER

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve
Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

1. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Güneş Sistemi ve Tutulmalar
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri niteliklerine göre sınıflandırabilme *a) Güneş sistemindeki gezegenlerin niteliklerini belirler.* *b) Güneş sistemindeki gezegenleri niteliklerine göre ayrıştırır.* *c) Güneş sistemindeki gezegenleri niteliklerine göre gruplandırır.* *ç) Güneş sistemindeki gezegenleri niteliklerine göre etiketler.*

Etkinlik Adı: Gezegenler Arası Bilgi Avı

Kullanılacak Materyaller

Farklı boyutlarda küreler/strafor toplar, metre şeritleri, gezegen veri kartları (yoğunluk, sıcaklık, uydu sayısı, yapısal durum); kütüphanede yer alan bilgisayar/etkileşimli tahta veya büyük boy kartonlar, Güneş'e Uzaklık Ölçek Modeli (Ek-1).

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Kozmik Karşılaştırma Matrisi (Ek-2), Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) (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. Öğrencilerin heterojen gruplar oluşturması sağlanır. Ek-1'deki Güneş'e Uzaklık Ölçek Modeli ve gezegen veri kartları incelenerek gezegenlerin Güneş'e uzaklıkları, büyüklükleri ve temel yapısal nitelikleri üzerinde çalışmaları istenir.
3. Gruplardan ölçek modelindeki sıralama ve veri kartlarındaki nitelikleri kullanarak gezegenleri karşılaştırmaları; karasal/gazsal yapı, Güneş'e yakınlık, belirgin fiziksel özellik ve uydu durumu açısından ayırt etmeleri beklenir.
4. Ek-2'deki Kozmik Karşılaştırma Matrisi dağıtılır. Öğrencilerden her gezegenin niteliklerini kaydetmeleri, gezegenleri ortak özelliklerine göre gruplandırmaları ve uygun bilimsel etiketleri kullanmaları istenir.

5. Matrisler incelenirken öğrencilerin sınıflandırmalarını hangi veriye dayandırdıklarını açıklamaları sağlanır. Veriyle uyuşmayan bir sınıflandırma görüldüğünde doğrudan cevap verilmeden ilgili veri kartına veya ölçek modeline dönmeleri istenir.
6. Ek-3'teki Kelime İlişkilendirme Testi bireysel olarak uygulanır. Öğrencilerden hedeflenen niteliğe uygun bir çağrışım kelimesi yazmaları ve bu kelimeyi kullanarak yalnız ilgili niteliği açıklayan bilimsel bir cümle kurmaları beklenir.
7. Öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
8. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin Ek-2 ve Ek-3'te ortaya koyduğu performansa göre uyarlanır. Her geri bildirim; güçlü yön ve kanıtı, gelişim ihtiyacı ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adımı içerir. Düzeltme sonrasında yalnız geri bildirim verilen kritik nokta kısa biçimde yeniden kontrol edilir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Matriste yapısal sınıflandırmayı ve Güneş'e yakınlık sırasını tutarlı vermiş, KİT cümlende seçtiğin kavramı hedef niteliği açıklamak için doğru kullanmışsın. Fiziksel özellik sütunundaki ifadelerini aynı veri kaynağına dayandırarak karşılaştırmanı daha sistematik hâle getir.
Yeterli	Temel sınıflandırman doğru; ancak halka ya da uydu durumu gibi bir nitelikte kullandığın etiket veri kartıyla tam örtüşmüyor. İlgili gezegenin veri kartını yeniden kontrol et ve yalnız o hücreyi düzelt.
Gelişmekte	İç ve dış gezegenleri ayırmaya başlamışsın; fakat Güneş'e yakınlık sırası ile yapısal sınıflandırmayı birbirine karıştırmışsın. Önce gezegenleri 1'den 8'e sırala, ardından her gezegeni karasal veya gazsal olarak yeniden etiketle.
Başlangıç	Bazı gezegenleri uygun gruba yerleştirmişsin; ancak hangi niteliğe göre karar verdiğin açık değil. Merkür ve Jüpiter'in veri kartındaki yapı bilgisini işaretle ve bu iki gezegeni yapılarına göre yeniden sınıflandır.
Performans Gözlenmedi	Değerlendirilebilir bir yanıt bulunmuyor. Önce Merkür ve Jüpiter için veri kartındaki yapı bilgisini bulup altını çiz; ardından bu iki gezegeni karasal/gazsal olarak sınıflandırmayı dene.

Yönlendirme: Gezegenlerin büyüklüğü ile sıcaklıkları arasında doğrudan bir ilişki kurulamayacağı; gezegenlerin sıcaklıklarının Güneş'e uzaklık, atmosfer ve yüzey özellikleri gibi farklı etkenlerle değişebileceği vurgulanır. Özellikle Merkür'ün Güneş'e en yakın gezegen olmasına rağmen Venüs'ten daha sıcak olmamasının, yalnızca Güneş'e uzaklığa bakılarak gezegenlerin sıcaklıklarının karşılaştırılamayacağını gösterdiği üzerinde durulur. Öğrencilerin gezegenlerin özelliklerini verilen veri kartları ve ölçek modeli üzerinden birlikte değerlendirmeleri sağlanır.

Farklılaştırma

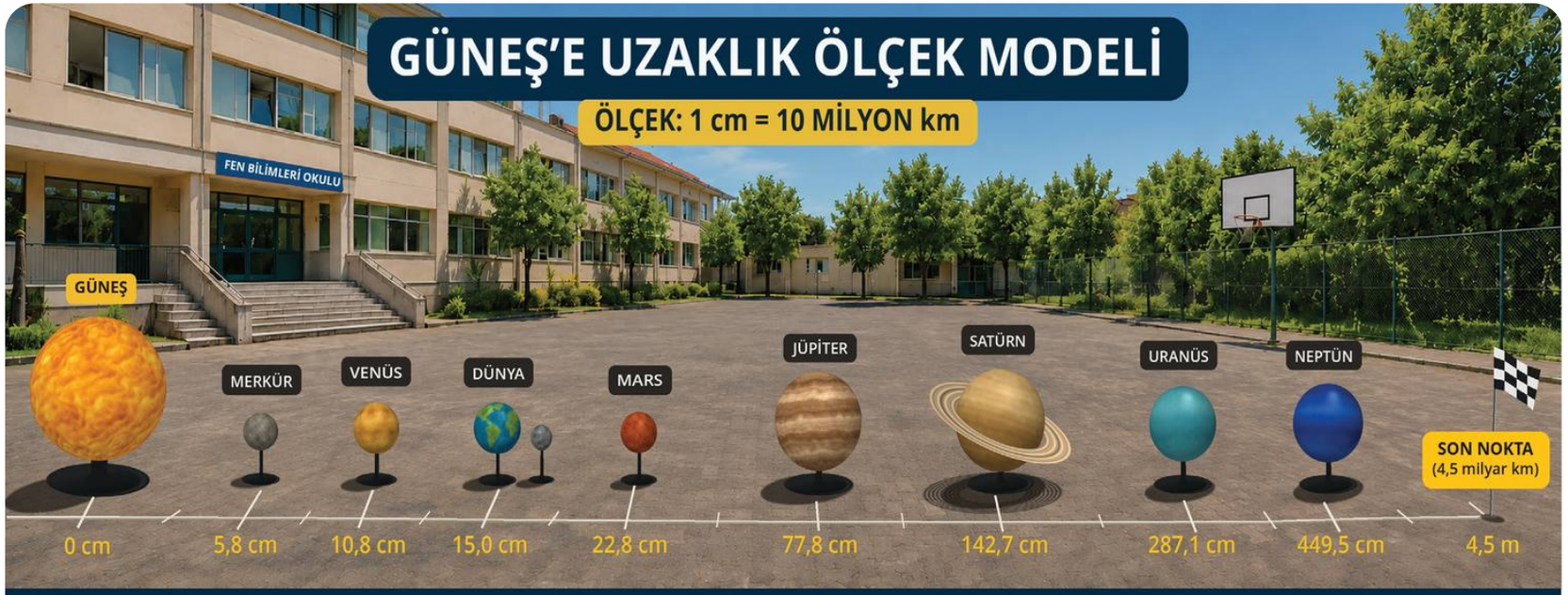
Destekleme

Karmaşık ölçek hesaplamaları yerine tek bir alt probleme yönlendirilebilir. Öğrencilere hazır kesilmiş, boyutları büyüklük sıralamasına uygun gezegen görselleri ve görsel ipuçları (ör. üzerinde fırtına resmi olan Jüpiter, halkası olan Satürn) verilerek yalnız doğru sıralama ve temel sınıflandırma yapmaları istenebilir. Karmaşık ölçekleme ve hesaplama görevleri yerine etkileşimli tahtada veya tablette sürükle-bırak mantığıyla çalışan anında dönütlü dijital eşleştirme etkinliği kullanılabilir; öğrencilerden gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre uygun yörünge çizgisine yerleştirmeleri istenebilir.

Zenginleştirme

Öğrencilere fiziksel ve yapısal özellikleri kısmen verilen (örneğin; yüzey sıcaklığı, atmosfer varlığı, katı yüzey durumu veya halka/uydu yapısı) bilinmeyen bir gezegene ait veri kartı sunulabilir. Öğrencilerden bu verileri inceleyip çıkarım yaparak gezegenin Güneş'e göre konumunu tahmin etmeleri, karasal ya da gazsal olarak sınıflandırmaları ve ulaştıkları sonuçları gerekçeleriyle açıkladıkları kısa bir gözlem ve inceleme formu hazırlamaları istenebilir.

EK-1 - GÜNEŞ'E UZAKLIK ÖLÇEK MODELİ



ÖLÇEK BİLGİSİ

- 1 cm = 10 milyon km
- Güneş ile Neptün arası yaklaşık 4,5 milyar km'dir.
- Bu modelde toplam uzunluk yaklaşık 4,5 metredir.

NASIL HAZIRLANDI?

1. Ölçek belirlendi.
2. Gezegenlerin Güneş'e olan gerçek uzaklıkları ölçeğe dönüştürüldü.
3. Her gezegenin modeli, doğru uzaklığa yerleştirildi.
4. Uzaklıklar mezura ile işaretlendi.

GERÇEK UZAKLIKLAR VE ÖLÇEKLİ UZUNLUKLAR

GÖK CİSMİ	GÜNEŞ'E ORTALAMA UZAKLIK (km)	ÖLÇEKLİ UZUNLUK (1 cm = 10 milyon km)
Merkür	57.900.000 km	5,8 cm
Venüs	108.200.000 km	10,8 cm
Dünya	149.600.000 km	15,0 cm
Mars	227.900.000 km	22,8 cm
Jüpiter	778.600.000 km	77,8 cm
Satürn	1.427.000.000 km	142,7 cm
Uranüs	2.871.000.000 km	287,1 cm
Neptün	4.495.000.000 km	449,5 cm

İÇ (KARASAL) VE DIŞ (GAZSAL) GEZEGENLER

İÇ (KARASAL) GEZEGENLER
Kayaç yapılı, küçük ve yoğundur.



DIŞ (GAZSAL) GEZEGENLER
Gaz yapılı, büyük ve daha az yoğundur.



	İÇ (KARASAL) GEZEGENLER	DIŞ (GAZSAL) GEZEGENLER
YAPI	Kayaç	Gaz / Buz
BOYUT	Küçük	Büyük
YOĞUNLUK	Yüksek	Düşük
HALKA	Yok	Jüpiter, Satürn, Neptün, Urantün
UYDU SAYISI	Az	Çok
YÜZEY	Katı yüzey yar	Katı yüzey yok
ÖRNEK	Merkür, Venüs, Dünya, Mars	Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün

ÇÖZÜM

VİDEO

EK-2 - KOZMİK KARŞILAŞTIRMA MATRİSİ

Öğrenci Adı: ..... Tarih: .....

BÖLÜM 1: Aşağıdaki matrisi, bilimsel bulgulara dayanarak doldurunuz. Matriste her doğru yanıt 1 puandır. Süreniz 20 dakikadır.

Gezegen Adı	Yapısal Sınıflandırma (Karasal / Gazsal)	Güneş'e Yakınlık Sırası	Belirgin Fiziksel Özellikleri (Halka, Sıcaklık, Atmosfer vb.)	Uydu Sayısı Kategorisi (Yok / Az / Çok)
Merkür				
Venüs				
Dünya				
Mars				
Jüpiter				
Satürn				
Uranüs				
Neptün				

BÖLÜM 2: GEZEGENLERİ GRUPLANDIRMA

Matriste kaydettiğiniz verilerden yararlanarak gezegenleri ortak niteliklerine göre aşağıda belirtilen gruplara yazınız.

1. Karasal (İç) Gezegenler: .....

2. Gazsal (Dış) Gezegenler: .....

3. Uydusu Olmayan Gezegenler: .....

4. Belirgin Halkası Bulunan Gezegenler: .....

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-3 - KELİME İLİŞKİLENDİRME TESTİ (KİT)

Öğrencinin Adı-Soyadı: .....

Sınıfı: Tarih: ..... / ..... / 202

YÖNERGE (Süre: 5 Dakika)

Aşağıda verilen "**GEZEGENLER**" anahtar kelimesiyle ilişkili 6 farklı kutucuk bulunmaktadır.

1. **Madde (Örnek):** Nasıl dolduracağınızı gösteren örnek maddeyi dikkatlice inceleyiniz.
   Çağrışan Kelime: Aklınıza gelen tek bir kavram yazınız (Örn: Karasal, Uydu, Halka, Sıralama, Gazsal).
   Cümlem: Seçtiğiniz kelimeyi kullanarak gezegenlerin sadece belirtilen belirgin özelliğini açıklayan tek bir bilimsel cümle kurunuz. Aynı cümlede birden fazla özellik veya birden fazla kelime yazmayınız.

ANAHTAR KELİME: GEZEGENLER

1. Vurgulanacak Nitelik: **YAPI** (Karasal / Gazsal Yapı) — [ÖRNEK DOLDURULMUŞ MADDE]

Çağrışan Kelime (Tek bir kavram): Karasal

Cümlem (Sadece yapısını açıklayan tek bir bilimsel cümle): *Merkür, Venüs, Dünya ve Mars katı kayaç yüzeye sahip karasal gezegenlerdir.*



2. Vurgulanacak Nitelik: **GÜNEŞ'E YAKINLIK**

Çağrışan Kelime : .....

Cümlem : .....



3. Vurgulanacak Nitelik: **HALKA DURUMU**

Çağrışan Kelime : .....

Cümlem : .....



4. Vurgulanacak Nitelik: **GEZEGEN BÜYÜKLÜĞÜ**

Çağrışan Kelime : .....

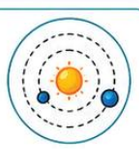
Cümlem : .....



5. Vurgulanacak Nitelik: **İÇ / DIŞ GEZEGEN**

Çağrışan Kelime : .....

Cümlem : .....



6. Vurgulanacak Nitelik: **Yaşam Barındırma Durumu**

Çağrışan Kelime : .....

Cümlem : .....



EK-4 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Genel kabul ilkesi: Öğrencinin yanıtının örnek ifadelerle sözcüğü sözcüğüne aynı olması gerekmez. Kaynak etkinlikte verilen ölçek modeli, gezegen veri kartları ve görevde hedeflenen niteliklerle bilimsel olarak uyumlu, anlamca eşdeğer yanıtlar kabul edilir. Kaynak etkinlikte ayrı gezegen veri kartlarının içerikleri belge içinde verilmediğinden, fiziksel özellik sütununda veri kartıyla doğrulanan bilimsel olarak doğru eşdeğer ifadeler kabul edilmelidir.

A. Kozmik Karşılaştırma Matrisi - Beklenen Yanıt/Kabul Ölçütleri

• Bölüm 1.

Gezegen	Yapısal sınıflandırma	Güneş'e yakınlık sırası	Belirgin fiziksel özellik - kabul çerçevesi	Uydu sayısı kategorisi
Merkür	Karasal	1	Kaynak karta uygun; ör. halkası yok / karasal.	Yok
Venüs	Karasal	2	Kaynak karta uygun; ör. yoğun atmosfer / yüksek sıcaklık.	Yok
Dünya	Karasal	3	Kaynak karta uygun; ör. karasal yapı / atmosfer.	Az
Mars	Karasal	4	Kaynak karta uygun; ör. ince atmosfer / karasal yapı.	Az
Jüpiter	Gazsal	5	Kaynak karta uygun; ör. büyük boyut / halka.	Çok
Satürn	Gazsal	6	Kaynak karta uygun; ör. belirgin halka sistemi.	Çok
Uranüs	Gazsal	7	Kaynak karta uygun; ör. dış gezegen / halka.	Çok
Neptün	Gazsal	8	Kaynak karta uygun; ör. dış gezegen / halka.	Çok

• **Bölüm 2.**

Gruplandırma Başlığı	Beklenen Yanıt (Tam Doğru)	Kabul Edilebilir Eşdeğer Yanıtlar / Ölçüt
1. Karasal (İç) Gezegenler	Merkür, Venüs, Dünya, Mars	Dört gezegenin tamamının eksiksiz yazılması beklenir. Sıralama önemli değildir.
2. Gazsal (Dış) Gezegenler	Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün	Dört gezegenin tamamının eksiksiz yazılması beklenir. Sıralama önemli değildir.
3. Uydusu Olmayan Gezegenler	Merkür, Venüs	Matristeki veri kartı/tablo verisine göre uydusu olmayan iki gezegenin doğru yazılması gerekir.
4. Halkası Bulunan Gezegenler	Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün	Gaz devlerinin tamamı Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün bilimsel olarak kabul edilir.

B. Kelime İlişkilendirme Testi - Örnek Kabul Yanıtları

Hedeflenen nitelik	Kabul edilebilir çağrışım örnekleri	Kabul edilebilir bilimsel cümle örneği
Güneş'e yakınlık	Uzaklık, yörünge, sıralama	Merkür Güneş'e en yakın; Neptün Güneş'e en uzak gezegendir.
Halka durumu	Halka, Satürn, dış gezegen	Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün halka sistemine sahip dış gezegenlerdir.
Gezegen büyüklüğü	Boyut, çap, Jüpiter	Dış gezegenler, iç gezegenlere göre genel olarak daha büyük boyutludur.
İç / dış gezegen	İç gezegen, dış gezegen, karasal, gazsal	Merkür, Venüs, Dünya ve Mars iç; Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün dış gezegenlerdir.
Yaşam barındırma durumu	Dünya, yaşam, uygun koşullar	Güneş sisteminde yaşam barındırdığı bilinen gezegen Dünya'dır.

KİT kabul ölçütü: Çağrışım kelimesi hedeflenen nitelikle ve "Gezegenler" anahtar kavramıyla doğrudan ilişkili olmalı; kurulan cümle yalnız hedef niteliğe odaklanmalı, seçilen kelimeyi anlamlı biçimde kullanmalı ve belirgin bir bilimsel çelişki içermemelidir.

EK-5 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Aşağıdaki düzeyler her ölçüt için ayrı ayrı kullanılır. 0-Performans Gözlenmedi, yalnızca ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir kanıt bulunmadığında işaretlenir.

Ölçüt	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
Nitelikleri belirleme	Ölçek modeli ve veri kartlarından sınıflandırmayla ilgili nitelikleri seçer, kullandığı nitelikleri matris ve açıklamalarında tutarlı biçimde gösterir.	Sınıflandırmada gerekli temel nitelikleri doğru seçer, ikincil bir özellikte veri kaynağına dönmeyi gerektiren sınırlı bir eksikliği olabilir.	Bazı uygun nitelikleri seçer ancak sınıflandırmayla ilgisiz özellikleri de kullanır veya veriyle açıklama arasında çelişki kurar.	Yönlendirmeyle en az bir gezegen niteliğini belirler ve bu niteliği bir sınıflandırma kararında kullanır.	İlgili niteliklere ilişkin değerlendirilebilir bir yanıt veya kayıt yoktur.
Niteliklere göre ayrıştırma	Sekiz gezegeni yapısal ve konumsal özelliklerine göre doğru ayrıştırır, farklı ayrıştırma ölçütlerini birbirine karıştırmaz.	Gezegenleri temel ayrıştırma ölçütlerine göre doğru ayırır; bir etiket veya örnekte küçük bir tutarsızlık bulunabilir.	İç/dış ya da karasal/gazsal ayrımından birini doğru kurar; diğer ayrımda ölçütleri karıştırır ve yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle iki karşıt gruptan birine ilişkin sınırlı fakat anlamlı bir ayrım yapar.	Ayrıştırmaya ilişkin değerlendirilebilir bir performans yoktur.
Niteliklere göre gruplama	Gezegenleri ortak niteliklere göre gruplandırır ve aynı gezegenin farklı ölçütlere göre farklı gruplarda yer alabileceğini tutarlı biçimde gösterir.	Gezegenleri verilen ölçütlere göre uygun gruplar hâlinde düzenler, grup sınırlarını genel olarak doğru korur.	En az bir gruplama ölçütünü uygular ancak bazı gezegenleri ölçütle uyuşmayan gruba yerleştirir veya gerekçesini netleştiremez.	Yönlendirmeyle ortak bir niteliğe sahip sınırlı sayıda gezegeni aynı grupta toplar.	Gruplamaya ilişkin değerlendirilebilir bir kanıt yoktur.
Bilimsel etiketleme	Matris ve açıklamalarında karasal/gazsal, iç/dış, halka ve uydu durumu gibi etiketleri verilerle uyumlu ve tutarlı kullanır.	Temel bilimsel etiketleri doğru kullanır; bir ikincil etikette düzeltme gerektiren sınırlı bir hata bulunabilir.	Bazı etiketleri doğru kullanır ancak iki kavramı birbirinin yerine kullanır veya bir etiketi veriyle uyuşmadan yazar.	Yönlendirmeyle en az bir gezegeni uygun bir bilimsel etiketle ifade eder.	Etiketlemeye ilişkin değerlendirilebilir bir yanıt yoktur.
Kavramsal ilişkiyi açıklama	KİT'te hedef niteliğe uygun çağrışım seçer ve bu kavramı yalnız hedef niteliği açıklayan bilimsel, tutarlı bir cümlede kullanır.	Hedef niteliğe uygun bir çağrışım ve bilimsel cümle oluşturur, cümlede küçük bir ifade netliği sorunu bulunabilir.	Çağrışım hedefle ilişkilidir ancak cümle niteliği tam açıklamaz, birden fazla özelliği karıştırır veya gerekçesi zayıf kalır.	Yönlendirmeyle hedef niteliğe uygun bir kavram seçer ve bu kavramla sınırlı fakat anlamlı bir bilimsel ifade kurar.	KİT'te değerlendirilebilir bir çağrışım veya cümle yoktur.

Toplam Puan	..... / 20				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	18-20 Yetkin | 14-17 Yeterli | 8-13 Gelişmekte | 1-7 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnız bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)				
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. Bir veya birkaç ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak Performans Gözlenmedi yapmaz.				

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

2. ETKİNLİK

Ünite Adı	Güneş Sistemi ve Tutulmalar
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.1.3. Güneş ve Ay tutulması ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme *a) Güneş ve Ay tutulmasının niteliklerini tanımlar.* *b) Güneş ve Ay tutulması ile ilgili veri toplar ve kaydeder.* *c) Güneş ve Ay tutulmasını değerlendirir.*

Etkinlik Adı: Uzay Ajansı Görevde: Gölgelerin Dansı ve Kozmik Hizalanma

Kullanılacak Materyaller

Etkileşimli tahta, PhET veya Stellarium simülasyonu, farklı boyutlarda delikli kartonlar, renkli ipler, tebeşir veya atık kumaşlar, büyük boy fon kartonları, yapışkanlı kâğıt, mukavva, renkli pinpon topları, el feneri, Örnek Olay (Ek-1), Çağdaş Öğrenme İstasyonları (Ek-2)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

İstasyon Çalışma Yaprağı (Ek-3), Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (Ek-4), Argümantasyon Tabanlı Bilimsel Tartışma Çalışma Kâğıdı (Ek-5), Cevap Anahtarı / Kabul Ölçütleri (Ek-6), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-7)

Etkinlik Uygulama Yönergesi ve Aşamaları

1. Etkinliğin amacı ve Ek-7'deki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1'deki "Yedinci Kıta" örnek olayı etkileşimli tahtada paylaşılır. Öğrencilerden olayın bilimsel açıklamasına ilişkin ilk düşüncelerini belirtmeleri ve "Ay her ay Dünya etrafında dönüyor, peki neden her ay tutulma olmuyor?" sorusunu tartışmaları istenir.
3. Öğrenciler heterojen üç gruba ayrılır. Ek-3 İstasyon Çalışma Yaprağı dağıtılır ve grupların Ek-2'deki üç istasyonda dönüşümlü çalışmaları sağlanır.

4. Kozmik Drama ve Geometri İstasyonunda öğrencilerden Güneş, Dünya ve Ay rollerini kullanarak Güneş ve Ay tutulmalarındaki hizalanmayı canlandırmaları istenir. Canlandırmadan elde edilen gözlemlerin Ek-3'ün 1. sorusuna aktarılması için süre verilir. Ardından Ek-4 Tanılayıcı Dallanmış Ağaç öğrencilere dağıtılır ve bireysel olarak tamamlamaları için süre verilir.
5. Simülasyon ve Veri İstasyonunda PhET veya Stellarium üzerinden tutulma durumları incelenir. Öğrencilerin Ay'ın evresi, gölge konumu ve hizalanmaya ilişkin gözlem verilerini Ek-3'ün 2. sorusuna kaydetmeleri beklenir.
6. Tersine Mühendislik ve Model Geliştirme İstasyonunda mukavva, pinpon topları ve iplerden yararlanılarak "Bakış Açısı (Perspektif) Kutusu" modeli oluşturulur. Öğrencilerden Ay'ın gözlemci-Güneş doğrultusundaki konumunun neden hassas olması gerektiğini model üzerinden açıklamaları ve Ek-3'ün 3. sorusunu tamamlamaları istenir.
7. Grupların geliştirdikleri modelleri birbirlerinin incelemesi sağlanır. "2 Yıldız 1 Dilek" yaklaşımıyla iki güçlü yön ve bir geliştirme önerisi, model üzerinde gözlenen somut bir kanıta dayandırılarak yazılır. Gruplardan önerilerden birini dikkate alarak modellerinde veya açıklamalarında hedefli bir düzeltme yapmaları istenir.
8. İstasyonlarda toplanan veriler sınıfça paylaşılır. Ek-5 Argümantasyon Tabanlı Bilimsel Tartışma Çalışma Kâğıdı dağıtılır, öğrencilerin iddia, veri/kanıt, gerekçe, karşıt görüşü çürütme ve çıkarım bölümlerini bireysel olarak tamamlamaları için süre verilir.
9. Ek-3, Ek-4 ve Ek-5'teki ilk kanıtlar incelenir. Öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
10. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-7 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin çalışmasındaki 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	Tutulmaların her ay gerçekleşmemesini yörünge eğikliğiyle açıklamış, Yeni Ay ve Dolunay verilerini doğru kullanmış ve gerekçende ışığın doğrusal yayılması ile tam gölge oluşumunu ilişkilendirmişsin. Karşıt görüşü çürütürken hizalanmanın hangi durumda gerçekleştiğini bir simülasyon verisiyle daha açık göstermen çıkarımını güçlendirebilir.
Yeterli	Evreleri ve gölge yönünü doğru ilişkilendirmiş, tutulmaların her ay gerçekleşmediğini yörünge eğikliğiyle açıklamışsın. Gerekçendeki veri ile bilimsel ilke arasındaki bağı bir model gözlemiyle açıklaştırman çalışmanı daha tutarlı hâle getirebilir.
Gelişmekte	Güneş ve Ay tutulmalarının bazı konum ve evre özelliklerini doğru yazmışsın. Her ay tutulma olmamasını açıklarken yörünge eğikliği ile tam hizalanmanın neden gerekli olduğunu tek bir neden-sonuç cümlesiyle ilişkilendirmen yararlı olabilir.
Başlangıç	Çalışmanda tutulmaya ilişkin bir evre veya gölge bilgisi bulunuyor; ancak gök cisimlerinin sıralaması ile çıkarım arasındaki bağ henüz sınırlı. Güneş tutulmasında Güneş-Ay-Dünya, Ay tutulmasında Güneş-Dünya-Ay sıralamasını model üzerinde yeniden gösterip ilgili yanıtını buna göre düzenlemen yararlı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Öğrenciye aynı görevi daha kısa bir örnek, görsel hizalanma şeması veya sözlü destekle yeniden deneme fırsatı verilebilir.

Yönlendirme: Öğrencilerde sıkça görülen "Ay tutulması her ay gerçekleşir" yanılgısını gidermek 3D animasyon izletilebilir ve her dolunayda sıralamanın tam çakışmadığı vurgulanır. "Güneş tutulmasında Güneş söner/kararır" yanılgısı için ise durumun tamamen geçici bir opak cisim gölgesi olduğu simülasyonla gösterilir.

Ayrıca öğrencilere "Güneş Tutulması esnasında Dünya'dan bakan biri gündüz vakti Güneş'i neden göremez?" gibi zihinsel yapılandırma soruları yöneltilebilir.

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve
Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

Farklılaştırma

Destekleme

- Drama istasyonunda roller görsel sembollerle desteklenebilir; Güneş rolündeki öğrenciye büyük parlak bir taç, Ay rolündeki öğrenciye küçük gri bir şapka gibi ayırt edici işaretler verilebilir.
- Model tasarlama istasyonunda gök cisimlerinin dizilimini ve gölge yönünü gösteren hazır görsel işlem basamakları kartları kullanılabilir. Örnek:



- Terim hafızasını desteklemek amacıyla Güneş tutulması, Ay tutulması, Yeni Ay, Dolunay, tam gölge ve hizalanma kavramlarını eşleştirmeye yönelik kısa bir dijital bir etkinlik kullanılabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilere "Güneş'in çapı Ay'ın çapından yaklaşık 400 kat büyük, Dünya'ya uzaklığı da Ay'ın uzaklığının yaklaşık 400 katıdır. Bu oranlar farklı olsaydı tam Güneş tutulmasının görünümü nasıl değişebilirdi?" problem durumu verilebilir, öğrencilerden model üzerinden gerekçeli bir tahmin oluşturmaları istenebilir.
- Öğrencilerden Stellarium üzerinde gelecekteki bir tutulmayı inceleyerek tutulmanın belirli bir konumdan görülüp görülemeyeceğini, gök cisimlerinin konum ve hizalanma verilerine dayalı kısa bir "Kozmik Hava Durumu" sunumuyla açıklamaları istenebilir.

EK-1 - ÖRNEK OLAY

Örnek Olay: MÖ 585'te Gündüzü Geceye Çeviren Tutulma

Etkileşimli tahtadan gerçek bir tam Güneş tutulması videosu izletilebilir. Ardından aşağıdaki olay öğrencilerle paylaşılır:

"MÖ 28 Mayıs 585 yılında, Lidya ve Med imparatorlukları tam 6 yıldır savaşıyordu. Savaşın ortasında, öğleden sonra hava aniden karardı ve gece oldu. İki ordunun askerleri bunu tanrıların bir işareti olarak yorumlayıp silahlarını bıraktılar. O sırada filozof Thales'in gökyüzü hareketlerini inceleyerek bu tutulmayı önceden tahmin ettiği anlatılır."

Öğrencilere Yöneltilecek Soru

"Siz o sırada zaman yolculuğu yapıp Lidya ve Med ordularının arasına düşmüş birer uzay bilimci olsaydınız, bunun doğal bir gök olayı olduğunu 'Bakış Açısı Kutusu' modelinizle nasıl açıklardınız?"

Kavramsal Çelişki Yaratma

"Ay her ay Dünya etrafında dönüyor, peki neden her ay Güneş veya Ay tutulması gerçekleşmiyor?"



EK-2 - ÇAĞDAŞ ÖĞRENME İSTASYONLARI

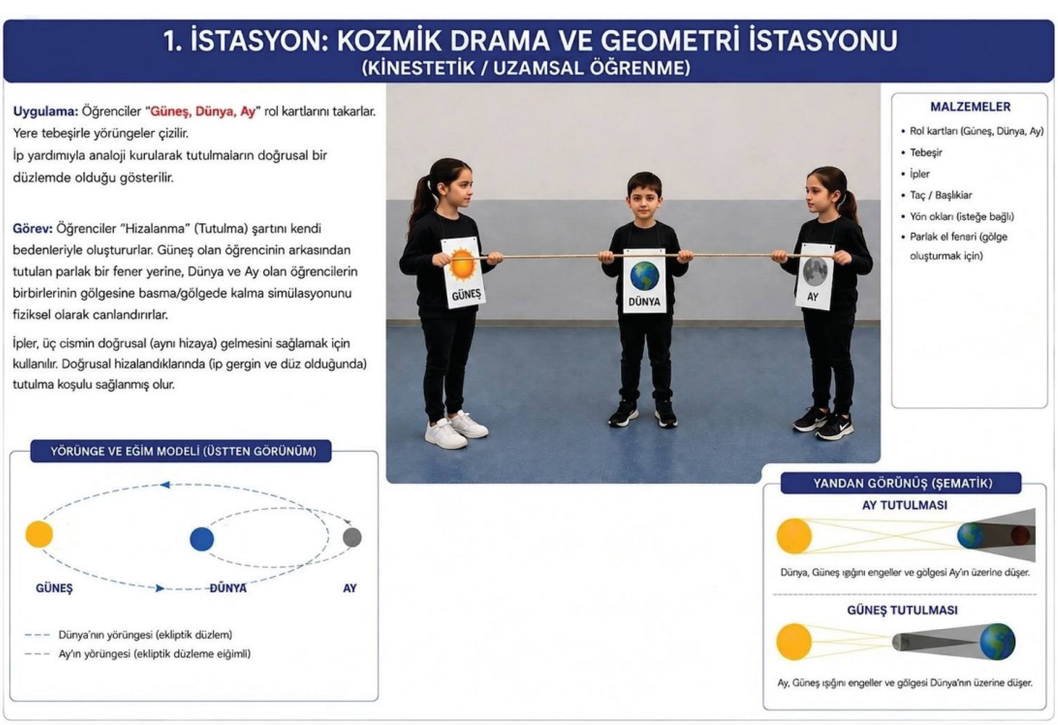
Sınıf, birlikte öğrenme yaklaşımı doğrultusunda üç heterojen "Uzay Araştırma İstasyonu"na ayrılır. Gruplar istasyonlarda dönüşümlü çalışır.

İstasyon	Uygulama / Görev
1. Kozmik Drama ve Geometri İstasyonu	Öğrenciler "Güneş, Dünya, Ay" rol kartlarını kullanır. Yere yörünge çizgileri belirlenir. Güneş ve Ay tutulmalarında gerekli hizalanma, öğrencilerin konumları ve gölge ilişkisi üzerinden canlandırılır. Ardından Ek-4 Tanılayıcı Dallanmış Ağaç bireysel olarak tamamlanır.
2. Simülasyon ve Veri İstasyonu	PhET veya Stellarium üzerinden Güneş ve Ay tutulmalarının gerçekleştiği durumlar incelenir. Ay'ın evresi, gölge konumu ve hizalanmaya ilişkin gözlem verileri Ek-3 İstasyon Çalışma Yaprağına kaydedilir.
3. Tersine Mühendislik ve Model Geliştirme İstasyonu	Mukavva, pinpon topları ve ipler kullanılarak "Bakış Açısı (Perspektif) Kutusu" modeli oluşturulur. Gözlemci açısından Ay'ın Güneş'i tam kapatabilmesi için gerekli doğrusal hizalanma model üzerinden incelenir.

1. İstasyon: Kozmik Drama ve Geometri İstasyonu (Kinestetik/Uzamsal Öğrenme)

Uygulama: Öğrenciler «Güneş, Dünya, Ay» rol kartlarını takarlar. Yere tebeşirle yörüngeler çizilir.

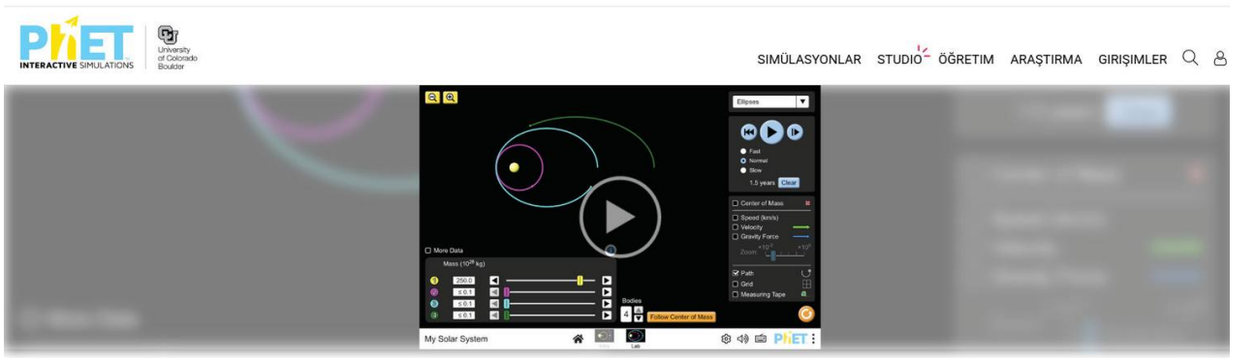
Görev: Öğrenciler «Hizalanma» (Tutulma) şartını kendi bedenleriyle oluştururlar. Güneş olan öğrencinin arkasından tutulan parlak bir fener yerine, Dünya ve Ay olan öğrencilerin birbirlerinin gölgesine basma/gölgede kalma simülasyonunu fiziksel olarak canlandırırlar. Daha sonra EK-4 Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) çalışmasını bireysel olarak doldururlar.



2. İstasyon: Simülasyon ve Veri İstasyonu (Dijital/Analitik Öğrenme)

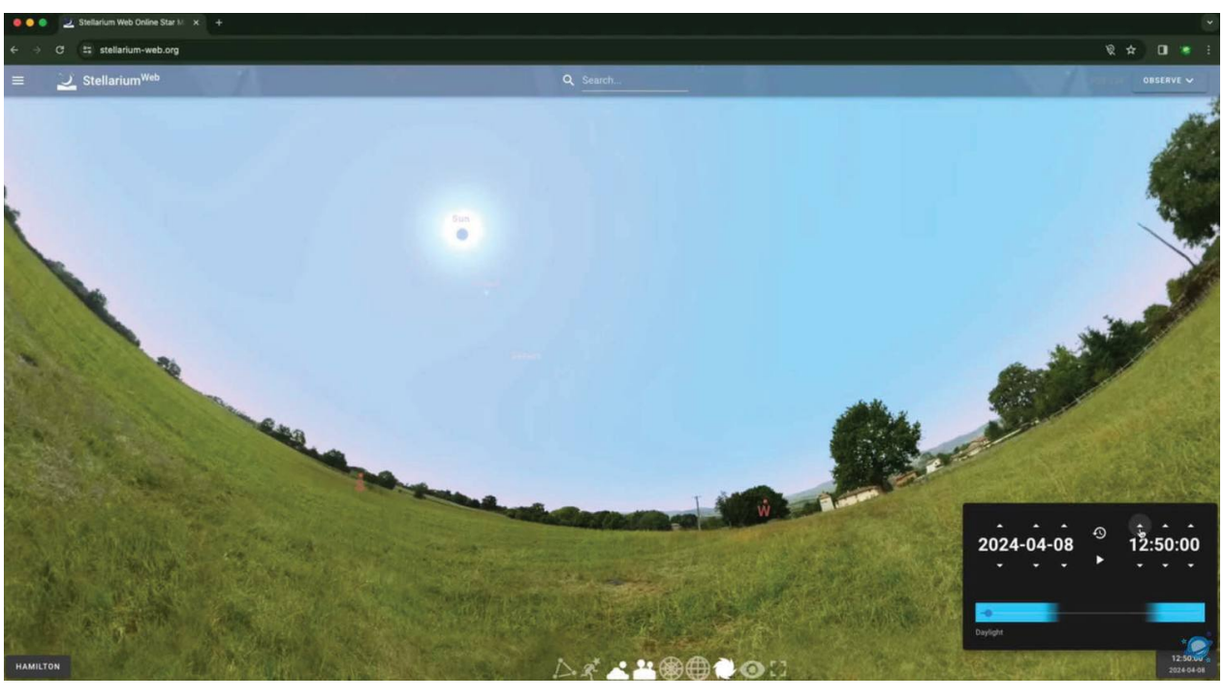
Uygulama: Etkileşimli tahta başında toplanılır. Öğretmen rehberliğinde ücretsiz ve web tabanlı *PhET* veya *Stellarium* simülasyonu açılır.

Görev: Öğrenciler simülasyonu ileri-geri sararak Güneş ve Ay tutulmalarının hangi evrelerde (Yeni Ay ve Dolunay) gerçekleştiğini gözlemler, tahtadaki dijital verileri (tarih, saat, gölge konumu) önlerindeki EK- 3 İstasyon Çalışma Yaprağı kaydederler.



Güneş Sistemim

https://phet.colorado.edu/en/simulations/my-solar-system



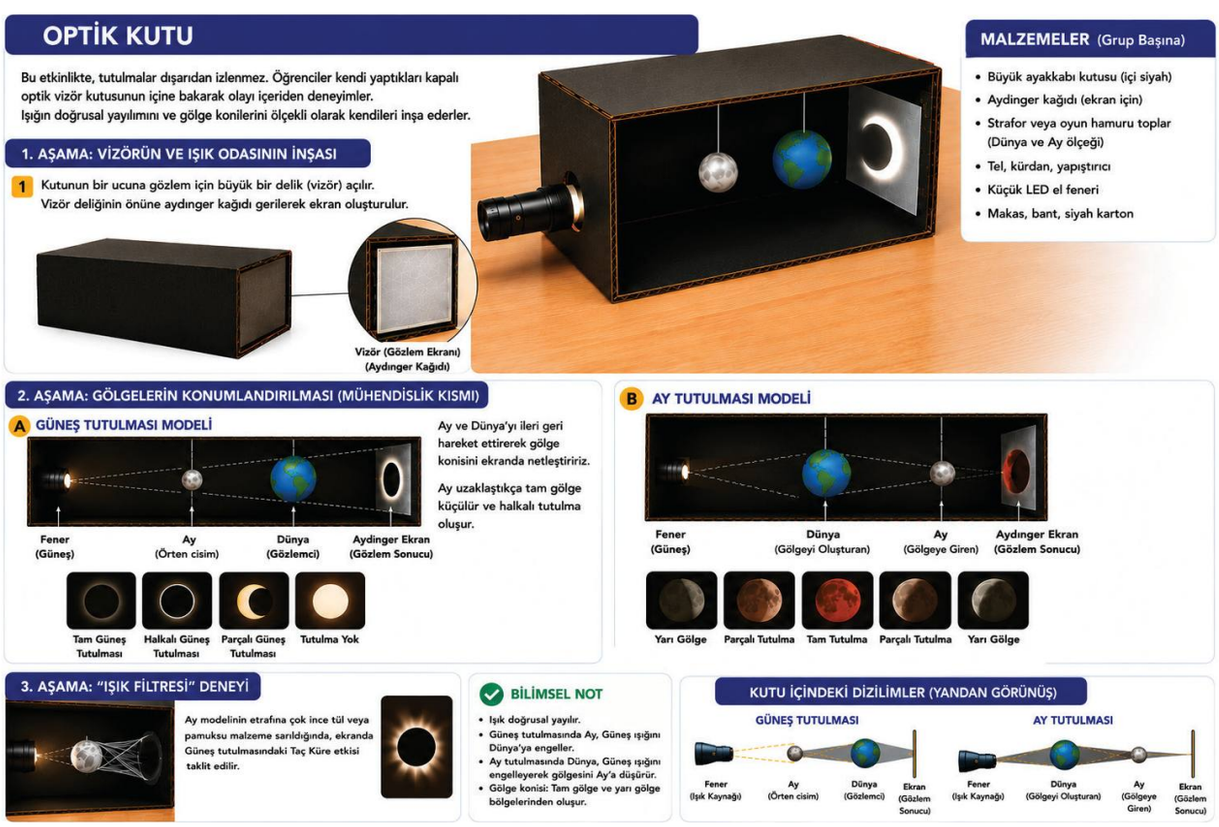
3. İstasyon: Model Geliştirme İstasyonu

Uygulama:

Masada mukavva, pinpon topları ve ipler bulunmaktadır.

Görev:

Öğrenciler, tasarım temelli fen öğretimi adımlarını kullanarak bir **"Bakış Açısı Kutusu"** modeli oluştururlar. Kutunun karşılıklı yüzeylerinde gözlem delikleri oluşturulur. Toplar kutu içerisinde farklı konumlara yerleştirilir. Öğrenciler belirlenen gözlem noktasından bakarak öndeki cismin, görüş doğrultusuna bağlı olarak arkadaki cismin görünmesini nasıl engellediğini gözlemler.



Kozmik Tartışma Oturumu: "Gölgenin Alanı"

İstasyon çalışmaları bittikten sonra, "Ay tutulması Dünya'nın her yerinden aynı anda ve saatlerce izlenebilir." iddiası sınıfça tartışılır. Öğrencilerden iddiayı simülasyon ve model verileriyle değerlendirmeleri; Dünya'nın geceyi yaşayan tarafı, gölge konisi, gök cisimlerinin büyüklükleri ve ışığın doğrusal yayılması arasındaki ilişkiyi kullanmaları beklenir.

EK-3 - İSTASYON ÇALIŞMA YAPRAĞI

Ek- 3 İstasyon Çalışma Yaprağı

İstasyon çalışma yaprağı bireysel olarak doldurulacaktır.

Adı ve Soyadı: ..... **Tarih:**.....

İstasyonlar: 1 Kozmik Drama 2 Simülasyon 3 Tersine Mühendislik

1 [Soru 1] (İstasyon 1 - Kozmik Drama'dan hareketle):

Ay her ay Dünya etrafındaki dönüşünü tamamlamasına rağmen, neden her ay Güneş veya Ay tutulması gerçekleşmez?
Kendi canlandırmanızdan yola çıkarak açıklayınız.

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



2 [Soru 2] (İstasyon 2 - Simülasyon Verilerine Göre):

Aşağıdaki boşlukları simülasyonda gözlemlediğiniz verilere göre doldurunuz.

- Güneş Tutulması sırasında Ay'ın evresi:
  .....
- Ay Tutulması sırasında Ay'ın evresi:
  .....
- Dünya'nın gölgesi hangisinde Ay'ın üzerine düşer?:
  .....



Ay, Dünya ile Güneş arasına girer ve gölgesi Dünya üzerine düşer.



Dünya, Güneş ile Ay arasına girer ve gölgesi Ay'ın üzerine düşer.

3 [Soru 3] (İstasyon 3 - Tersine Mühendislik Kutunuza Göre):

Tasarladığınız "Bakış Açısı Kutusu"nda, Dünya'dan bakan bir gözlemcinin Güneş tutulmasını tam olarak görebilmesi için Ay'ın konumunun neden çok hassas bir çizgide (hizada) olması gerektiğini açıklayınız.

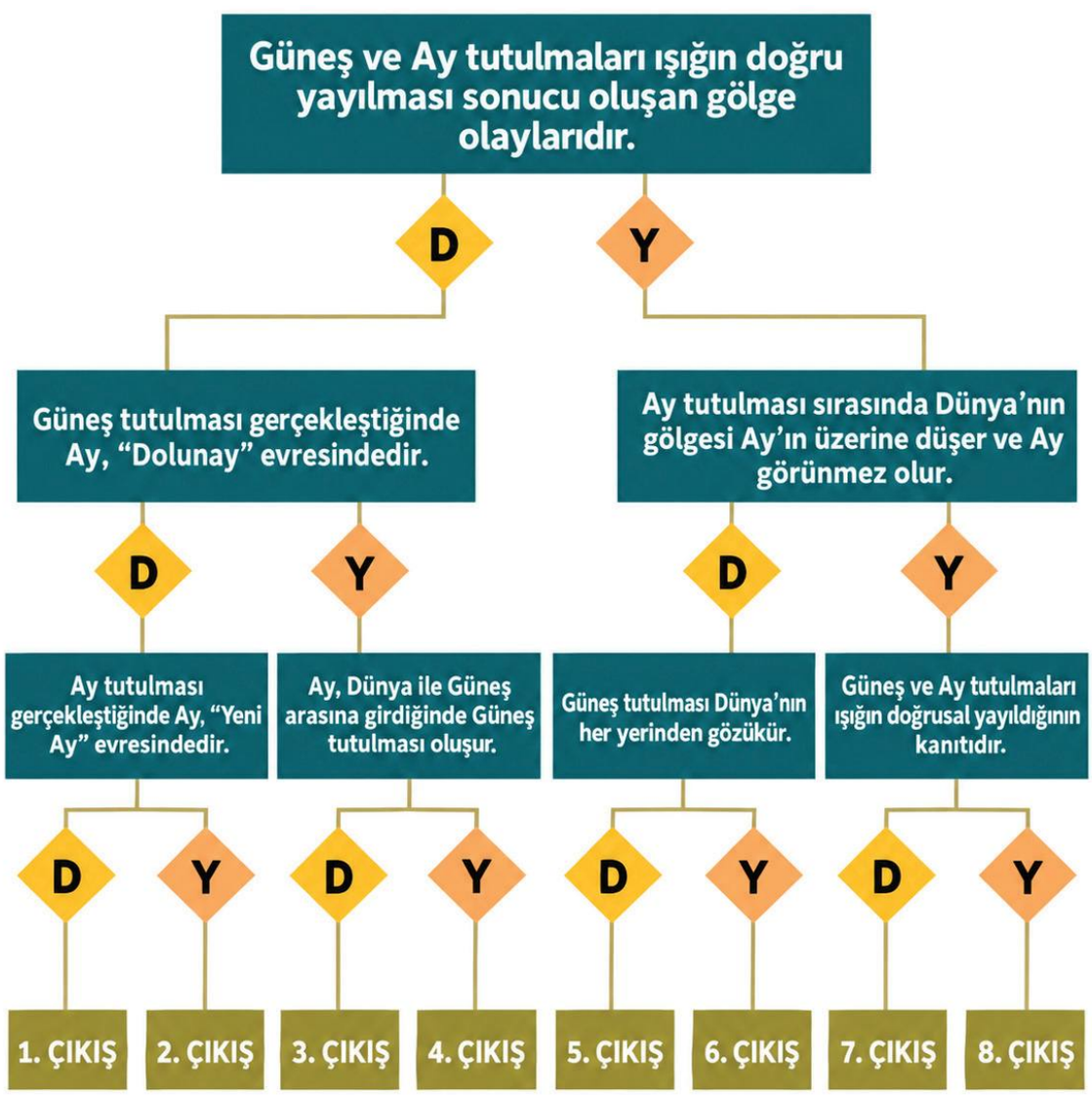


.....
.....
.....

EK-4 - TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ (TDA)

Yönerge: İlk ifadeden başlayarak okuyunuz. İfadenin Doğru (D) veya Yanlış (Y) olduğuna karar vererek ilgili oku takip ediniz ve ulaştığınız çıkışı işaretleyiniz.

GÜNEŞ VE AY TUTULMASI



EK-5 - ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİMSEL TARTIŞMA ÇALIŞMA KÂĞIDI

ARGÜMANTASYON TABANLI BİLİMSEL TARTIŞMA ÇALIŞMA KAĞIDI

Öğrencinin Adı Soyadı: _____ **Sınıfı / Numarası:** _____ **Tarih:** __ / __ / 20__

Yönerge: Her doğru yanıtınız 1 puandır. Süreniz 30 dakikadır.

Odak Soru: "Güneş ve Ay tutulmaları her ay gerçekleşir mi? Dünya, Güneş ve Ay'ın konumları ile ışığın doğrusal yayılması dikkate alındığında tutulmaların gerçekleşme şartları nelerdir?""

1 İddiam

Güneş ve Ay tutulmalarının her ay gerçekleşip gerçekleşmediğine ve oluşum şartlarına dair net cevabın nedir?

_____

_____

_____

2 Toplanan Veriler ve Kanıtlar

Güneş ve Ay tutulmalarının niteliklerine, Ay'ın evrelerine ve hizalanma durumlarına dair topladığın gözlem/simülasyon verilerini yazınız.

Güneş Tutulması Verileri: (Ay'ın konumu, evresi, Dünya'da gölgenin düştüğü alanlar)	Ay Tutulması Verileri: (Dünya'nın konumu, Ay'ın evresi, tutulmanın gözlenme alanı)	Yörünge Açısı Verisi: (Ay'ın yörünge düzlemi ile Dünya'nın yörünge düzlemi arasındaki durum)
• _____	• _____	• _____
• _____	• _____	• _____
• _____	• _____	• _____

3 Gerekçem

Topladığın bu veriler iddianı nasıl destekliyor? Işığın doğrusal yayılması ve tam gölge oluşumu ilkelerini kullanarak açıkla.

_____

_____

_____

4 Karşıt Görüş

Karşıt Görüş:

Benim Çürütmem:

_____

_____

_____

5 Çıkarımım

Tüm verileri değerlendirdiğinde Güneş ve Ay tutulmalarının benzerlik ve farklılıklarına dair ulaştığın nihai çıkarım nedir?

_____

_____

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-6 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bu bölüm öğretmen kullanımına yöneliktir, örnek olabilecek cevaplar ve kabul ölçütleri verilmiştir.

A. Ek-3 İstasyon Çalışma Yaprağı

Soru	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
Soru 1	Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörünge düzlemiyle tam olarak aynı düzlemde değildir. Bu nedenle Güneş, Dünya ve Ay her Yeni Ay ve Dolunay evresinde tutulma oluşturacak şekilde aynı doğrultuda bulunmaz. Ay'ın uygun konumda olduğu zamanlarda Güneş veya Ay tutulması gerçekleşebilir
Soru 2	Güneş tutulması sırasında Ay'ın evresi: Yeni Ay. Ay tutulması sırasında Ay'ın evresi: Dolunay. Dünya'nın gölgesinin Ay üzerine düştüğü olay: Ay tutulması.
Soru 3	Ay'ın Güneş'i tamamen örtebilmesi için gözlemci, Ay ve Güneş'in aynı görüş doğrultusunda çok hassas biçimde hizalanması gerekir. Ay'ın açısal konumundaki sapma tam örtülmeyi engeller veya parçalı tutulma görünümüne yol açar. Boyut-mesafe/perspektif ilişkisini ve doğrusal hizalanmayı doğru kuran eş değer açıklamalar kabul edilir

B. Ek-4 Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

Karar Noktası	Doğru Karar / Kabul Ölçütü
Kök ifade	"Güneş ve Ay tutulmaları ışığın doğrusal yayılması sonucu oluşan gölge olaylarıdır." → D
Güneş tutulması evresi	"Güneş tutulması gerçekleştiğinde Ay, Dolunay evresindedir." → Y
Güneş tutulması mekanizması	"Ay, Dünya ile Güneş arasına girdiğinde Güneş tutulması oluşur." → D
Hedef rota / çıkış	D - Y - D → 3. Çıkış

C. Ek-5 Argümantasyon Tabanlı Bilimsel Tartışma Çalışma Kâğıdı

Bölüm	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
1. İddiam	Tutulmalar her ay gerçekleşmez. Güneş tutulması için Ay'ın Güneş ile Dünya arasına, Ay tutulması için Dünya'nın Güneş ile Ay arasına uygun doğrultuda gelmesi; ayrıca uygun Ay evresinin oluşması gerekir.
2. Güneş Tutulması Verileri	Ay Güneş ile Dünya arasındadır; Ay Yeni Ay evresindedir; Ay'ın gölgesi Dünya üzerine düşer ve tutulma yalnız gölge alanındaki bölgelerden gözlenir. Bu üç veriyle aynı bilimsel ilişkiyi gösteren ifadeler kabul edilir.
2. Ay Tutulması Verileri	Dünya Güneş ile Ay arasındadır; Ay Dolunay evresindedir; Dünya'nın gölgesi Ay üzerine düşer ve tutulma Dünya'nın geceyi yaşayan geniş bir bölümünden gözlenebilir.
2. Yörünge Açısı Verisi	Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörünge düzlemiyle tam olarak aynı düzlemde değildir. Bu nedenle Güneş, Dünya ve Ay her Yeni Ay ve Dolunay evresinde tutulma oluşturacak şekilde aynı doğrultuda bulunmaz. Dolayısıyla Güneş ve Ay tutulmaları her Yeni Ay ve Dolunay evresinde gerçekleşmez.
3. Gerekçem	İddia, ışığın doğrusal yayılması ve opak cisimlerin arkalarında gölge oluşturması ilkeleriyle açıklanır. Tutulma, gölge konisinin diğer gök cismi veya gözlem alanıyla uygun hizalanması sonucunda oluşur.
4. Karşıt Görüşü Çürütme	"Her Yeni Ay ve Dolunayda tutulma olmalıdır." görüşü, yörünge düzlemlerinin yaklaşık 5° eğik olması ve her evrede tam hizalanmanın gerçekleşmemesi verisiyle çürütülür.
5. Çıkarım	Her iki tutulma da Güneş, Dünya ve Ay'ın özel bir hizalanmasıyla oluşan gölge olaylarıdır. Güneş tutulmasında Ay Güneş ile Dünya arasında ve Yeni Ay evresindeyken gölgesi Dünya'ya düşer; Ay tutulmasında Dünya Güneş ile Ay arasında ve Ay Dolunay evresindeyken Dünya'nın gölgesi Ay'a düşer. Benzerlik ve farkları bilimsel olarak tutarlı biçimde ifade eden eş değer çıkarımlar kabul edilir.

Uygulama Notu

Öğrenci yanıtlarının sözcük sözcük anahtarla aynı olması beklenmez. Bilimsel ilişkiyi doğru kuran, gözlem/simülasyon verisine dayanan ve görevde istenen anlamı taşıyan eş değer ifadeler kabul edilir.

EK-7 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme ölçütü	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Tutulmaların niteliklerini ve hizalanma-gölge ilişkisini açıklama	Güneş ve Ay tutulmalarını doğru gök cismi sıralamasıyla tanımlar, her ikisini de ışığın doğrusal yayılması sonucu oluşan gölge olayı olarak açıklar.	Her iki tutulmanın gök cismi sıralamasını ve gölge oluşumunu doğru açıklar, açıklamadaki bir kavramsal ayrıntı eksik kalır.	Tutulmalardan birinin sıralamasını doğru kurar, diğerinde gölge düşen cisim veya konum ilişkisinde düzeltme gerektiren hata bulunur.	Güneş, Dünya ve Ay arasında bir hizalanma olduğunu gösterir; hangi cismin arada olduğu ve gölgenin nereye düştüğünü açıklamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
2. Tutulmaların her ay gerçekleşmemesini yörünge eğikliğiyle açıklama	Ay'ın yörünge düzleminin yaklaşık 5° eğik olduğunu ve bu nedenle her Yeni Ay/Dolunayda tam hizalanma oluşmadığını açıklar.	Yörünge eğikliğinin her ay tutulmayı engellediğini doğru açıklar; 5° veya düzlem çakışması ayrıntılarından biri eksiktir.	Her ay hizalanma olmadığını belirtir ancak bunu yörünge eğikliğiyle açık bir neden-sonuç ilişkisine dönüştürmez.	Tutulmaların her ay gerçekleşmediğini belirtir; nedenini bilimsel bir ilişkiyle açıklamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
3. Simülasyon ve model verilerini kaydetme	Yeni Ay, Dolunay, gölge konumu ve hizalanmaya ilişkin gözlem verilerini doğru ve tutarlı biçimde kaydeder.	Evreleri doğru kaydeder; gölge konumu veya hizalanma verisindeki bir ayrıntı eksik kalır.	Güneş ve Ay tutulmasına ilişkin verilerin bir bölümünü doğru kaydeder; en az bir evre veya gölge bilgisinde düzeltme gerekir.	Simülasyon veya modelden en az bir ilgili veri kaydeder, verinin hangi tutulmaya ait olduğunu ayırt etmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
4. Güneş ve Ay tutulmalarını karşılaştırma ve değerlendirme	İki tutulmayı sıralama, Ay evresi, gölge düşen cisim ve gözlenme alanı bakımından karşılaştırır; benzerlik ve farkları doğru değerlendirir.	Sıralama, evre ve gölge açısından doğru karşılaştırır; gözlenme alanı veya bir benzerlik/fark ayrıntısı eksiktir.	En az iki karşılaştırma boyutunu doğru kullanır; diğer boyutlarda karışıklık bulunur.	Tutulmalar arasında en az bir doğru benzerlik veya fark belirtir; karşılaştırmayı genişletmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
5. İddia-veri-gerekçe bağlantısı kurma	İddiasını uygun gözlem/simülasyon verileriyle destekler ve verileri ışığın doğrusal yayılması ile tam gölge ilkelerine bağlayan gerekçe kurar.	İddia ve veriler uyumludur, gerekçede ışığın doğrusal yayılması veya tam gölge ilkelerinden biri açık kullanılmamıştır.	İddia ile en az bir uygun veri arasında bağ kurar; bilimsel ilkeye dayalı gerekçe eksik veya yüzeyseldir.	İlgili bir iddia ya da veri sunar; iddia-veri-gerekçe zincirini oluşturmak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
6. Karşıt görüşü değerlendirme ve nihai çıkarım yapma	Her Yeni Ay/Dolunayda tutulma olur görüşünü yörünge eğikliği ve hizalanma verisiyle çürütür; iki tutulmanın benzerlik ve farklarını içeren tutarlı nihai çıkarım yapar.	Karşıt görüşü bilimsel bir gerekçeyle çürütür ve doğru bir nihai çıkarım yapar; çıkarımdaki bir karşılaştırma boyutu eksik kalır.	Karşıt görüşün doğru olmadığını belirtir ve bir gerekçe sunar; çürütme veya nihai çıkarımda veri kullanımı sınırlıdır.	Karşıt görüşe katılmadığını belirtir ya da tek bir sonuç cümlesi yazar; bilimsel gerekçeyi geliştirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.

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

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Kuvvetin Etkisinde Hareket
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.2.1. Bir cisme etki eden aynı doğrultudaki kuvvetler arasındaki ilişkileri açıklayarak bileşke kuvveti yapılandırabilme *a) Bir cisme etki eden aynı doğrultudaki kuvvetleri inceleyerek aralarındaki mantıksal ilişkileri ortaya koyar.* *b) Bir cisme etki eden aynı doğrultudaki kuvvetler arasındaki ilişkileri bileşke kuvveti olarak açıklar.*

Etkinlik Adı: Market Arabası Nereye Gider?

Kullanılacak Materyaller

Çalışma Kâğıdı (Ek-1), gerektiğinde renkli kuvvet kartları, dinamometre ve ip

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. "Markette alışveriş arabasını iki kişi farklı yönlere çekerse sizce araba hangi yöne gider? Neden?" sorusu yöneltilerek öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerinden hareketle kısa bir beyin fırtınası yapmaları sağlanır.
3. Ek-1 "Market Arabası Nereye Gider?" Çalışma Kâğıdı dağıtılır. Öğrencilerden metindeki Yasin, Büşra ve Hüma'nın arabaya uyguladıkları kuvvetlerin yönünü ve büyüklüğünü belirleyerek Adım 1'i tamamlamaları istenir.
4. Öğrencilerin Adım 2'de aynı yönde ve zıt yönde kuvvet uygulayan kişileri belirlemeleri için süre verilir. Kuvvetlerin yalnız büyüklüklerine değil yönlerine göre de ilişkilendirilmesi beklenir.
5. Adım 3 bireysel olarak tamamlatılır. Öğrencilerden market arabasının hareket yönüne ilişkin tahminlerini gerekçelendirmeleri, aynı yöndeki kuvvetleri birlikte değerlendirerek bileşke kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü yazmaları istenir.
6. A dım 4'te öğrencilerin market arabasının market görevlisine doğru hareket etmesini sağlayacak ek kuvveti belirlemeleri sağlanır. Seçilen yön ve büyüklüğün, mevcut bileşke kuvvetle ilişkisini açıklamaları beklenir.
7. Adım 5'te verilen yeni kuvvet durumu incelenir. Öğrencilerden dört kuvvetin bileşkesini yapılandırmaları ve bileşke kuvveti sıfırlamak için beşinci kişinin uygulaması gereken kuvveti yönü ve büyüklüğüyle belirtmeleri istenir.

8. Öğrencilerin ulaştıkları sonuçları sınıfla paylaşmaları için söz hakkı verilir. Farklı çözüm yolları tahtada karşılaştırılır; aynı ve zıt yönlü kuvvetler arasındaki ilişkinin bileşke kuvvete etkisini açıklamaları beklenir.
9. Öğrencilere güçlü yönü ve gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik yanıtta düzeltme yapması için süre tanınır. Düzeltme, Ek-1'in altındaki "Geri Bildirim Sonrası Yeniden Deneme" alanına yazılır ve yalnız hedeflenen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
10. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünü Ek-3 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin çalışmasındaki 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	Kuvvetleri doğu ve batı yönlerine göre doğru gruplandırmış, bileşke kuvveti yönü ve büyüklüğüyle açıklamışsın. Yeni durumda bileşkeyi sıfırlayacak kuvveti ters yönde ve eşit büyüklükte belirlemen çözümünün mantığını açıkça gösteriyor. Son kontrolünde gerekçeni tek bir neden-sonuç cümlesiyle özetlemen çalışmanı daha okunur hâle getirebilir.
Yeterli	Kuvvetlerin yön ve büyüklüklerini doğru belirlemiş ve bileşke kuvveti uygun işlemle bulmuşsun. Açıklamalarından birinde seçtiğin kuvvetin neden o yönde olması gerektiği kısa kalıyor. Aynı yöndeki kuvvetlerin toplamını ve karşı yöndeki toplamı yan yana yazarak gerekçeni netleştirmen yararlı olabilir.
Gelişmekte	Kuvvetlerin bir bölümünü doğru yönde göstermiş ve bileşke kuvvete ulaşmak için işlem yapmışsın. Bazı adımlarda zıt yönlü kuvvetler aynı grupta toplanmış görünüyor. Önce doğuya ve batıya etki eden kuvvetleri iki ayrı grup hâlinde yazıp ardından toplamları karşılaştırman çözümünü güçlendirebilir.
Başlangıç	Çalışmanda en az bir kuvvetin yönünü veya büyüklüğünü doğru belirlemişsin; ancak aynı ve zıt yönlü kuvvetleri birlikte değerlendirme henüz sınırlı. Kuvvet oklarını iki sütuna ayırıp "Doğu" ve "Batı" başlıkları altında yeniden yerleştirerek Adım 3'ü tekrar tamamlaman yararlı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Öğrenciye daha küçük sayılarla hazırlanmış kuvvet kartları, yön okları veya kısa bir sözlü örnek üzerinden aynı görevi yeniden deneme fırsatı verilebilir.

Yönlendirme:

- Öğrencinin yalnız kuvvet büyüklüklerine bakıp yönü dikkate almadığı görülürse kuvvet okları farklı renklerle gösterilebilir; "Yasin ile Hüma aynı tarafa mı, farklı tarafa mı etki ediyor?" sorusuyla yön karşılaştırması yaptırılabilir.
- Tüm kuvvetlerin doğrudan toplandığı durumlarda "Arabayı aynı yöne götürmek isteyenler kimler? Karşı yönde etki eden biri var mı?" sorularıyla kuvvetlerin önce yönlerine göre gruplandırılması sağlanabilir.
- En büyük kuvvetin bileşke kuvvet sanıldığı durumlarda iki öğrencinin bir kitabı farklı yönlerden itmesiyle kısa bir canlandırma yapılabilir. "Tek başına 6 N yeterli mi, diğer kuvvetler de etkiliyor mu?" sorusu üzerinden toplam etkinin yeniden değerlendirilmesi istenebilir.
- Bileşke kuvvetin yönü belirlenemediğinde "Doğuya doğru etkilerin toplamı mı, batıya doğru etkilerin toplamı mı daha fazla?" sorusu yöneltilir, sonucun bir yön oku ile gösterilmesi sağlanır.
- Aynı yöndeki kuvvetler birlikte değerlendirilemiyorsa kuvvet kartları masaya yerleştirilebilir. Öğrenciden önce aynı yönü gösteren kartları bir araya getirmesi, ardından büyüklükleri toplaması istenir.
- Cevabın gerekçelendirilmesinde zorlanıldığında "Bu sonuca nasıl ulaştın?" ve "Market görevlisi bunu görse hangi kuvvetlerin etkisini karşılaştırırdı?" gibi açık uçlu sorularla düşünme süreci desteklenebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Kuvvet kartları farklı renklerde hazırlanabilir; sağ yön yeşil, sol yön kırmızı ile gösterilebilir ve ok yönleri büyük biçimde kullanılabilir. Öğrencilerin kuvvetleri sınıfta drama yoluyla canlandırmaları sağlanabilir. Daha küçük sayılarla (2 N, 3 N, 4 N) ek örnekler verilebilir ve yönlendirici sorularla sonuca ulaşmaları desteklenebilir.
- Kısa bir canlandırma yapılabilir. Bir öğrencinin "market arabası" rolünü üstlenmesi, üç öğrencinin dinamometrelerle arabaya bağlı ipleri çekmesi sağlanabilir. Bir öğrenci 6 N doğuya, bir öğrenci 3 N batıya, diğer öğrenci 4 N batıya kuvvet uygular. Öğrencilerin dinamometrelerdeki değerleri gözlemlemeleri, "Doğu yönündeki toplam kuvvet kaç N?", "Batı yönündeki toplam kuvvet kaç N?" ve "Araba hangi yöne ve kaç N'luk bileşke kuvvet etkisiyle hareket eder?" sorularını yanıtlamaları istenebilir.

Zenginleştirme

- Web araçlarından yararlanılarak market arabasına farklı yönlerde kuvvet uygulayan karakterlerin görselleştirildiği bir oyun veya dijital içerik hazırlanması istenebilir. Öğrencilerden kuvvetlerin yön ve büyüklüklerini değiştirerek bileşke kuvvetin nasıl değiştiğini aynı öğrenme çıktısı kapsamında açıklamaları beklenebilir.

EK-1 - MARKET ARABASI NEREYE GİDER? ÇALIŞMA KÂĞIDI

MARKET ARABASI NEREYE GİDER?

Yönerge: Metni dikkatlice okuyunuz ve etkinliği adım adım tamamlayınız. Soruları ilgili alanlara cevaplayınız.

Yasin marketin içinde duran bir alışveriş arabası gördü. Yasin, arabayı hareket ettirmek için 6 Newton büyüklüğünde itti. Kardeşi Büşra ise ters yönde 4 Newton büyüklüğünde kuvvetle iterken küçük kardeşleri Hüma da ablasının arkasından 3 Newton büyüklüğünde kuvvetle etkisinde market arabasını itti. Market görevlisi Ahmet Bey merak etti: "Acaba market arabası hangi yönde ve kaç Newton büyüklüğünde hareket eder?"



Aşağıdaki adımları takip ederek market görevlisinin cevabı bulmasına yardım ediniz.

1. Adım

Market arabasına uygulanan kuvvetlerin yönü ve büyüklüğünü aşağıdaki tabloya yazınız.

Kişi	Yön	Büyüklük
Yasin		
Büşra		
Hüma		

2. Adım

Market arabasına kimler aynı yönde kuvvet uygulamıştır?

.....

Market arabasına kimler zıt yönde kuvvet uygulamıştır?

.....

3. Adım

Tahmin:

Market arabası ..... yönüne doğru hareket eder.

Çünkü: .....

Hesaplama:

Market arabasına uygulanan bileşke kuvvet ..... yönünde ve ..... büyüklüğündedir.

4. Adım

Amaç: Market arabasının market görevlisine doğru hareket etmesi

Ben olsaydım; market arabasını ..... yönünde

ve ..... büyüklüğünden fazla bir kuvvetle çekerdim.

Çünkü; .....

3. Adım

Market arabasına bu kez dört kişi kuvvet uyguluyor.



Market arabasını hareket ettiren kuvvetin yönü ve büyüklüğü nedir?

.....

Bileşke kuvvetin sıfır olması için beşinci kişinin market arabasına hangi yönde kaç Newton büyüklüğünde kuvvet uygulaması gerekir?

.....

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-2 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bu bölüm öğretmen kullanımına yöneliktir. Nihai puanlama Ek-3 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla yapılır.

Adım	Soru / Görev	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
Adım 1	Yasin'in kuvvetinin yönü ve büyüklüğü	Doğu yönünde 6 N.
Adım 1	Büşra'nın kuvvetinin yönü ve büyüklüğü	Batı yönünde 4 N.
Adım 1	Hüma'nın kuvvetinin yönü ve büyüklüğü	Batı yönünde 3 N.
Adım 2	Market arabasına aynı yönde kuvvet uygulayanlar	Büşra ve Hüma.
Adım 2	Market arabasına zıt yönde kuvvet uygulayanlar	Yasin'in uyguladığı kuvvet, Büşra ve Hüma'nın uyguladığı kuvvetlere zıt yöndedir.
Adım 3	Market arabasının hareket yönü	Batı yönü.
Adım 3	Tahminini gerekçelendirme (Çünkü….).	Batı yönündeki toplam kuvvetin 7 N, doğu yönündeki toplam kuvvetin 6 N olduğunu veya batı yönündeki etkinin 1 N fazla olduğunu belirten eş değer gerekçeler kabul edilir.
Adım 3	Bileşke kuvvetin yönü ve büyüklüğü	Batı yönünde 1 N.
Adım 4	Uygulanacak kuvvet yönü ve büyüklüğü	Çalışma kâğıdındaki "... büyüklüğünden fazla" ifadesi ve mevcut 1 N batı yönlü bileşke dikkate alındığında, arabanın doğuya hareket etmesi için doğu yönünde 1 N'dan büyük ek kuvvet belirtilmesi bilimsel olarak kabul edilir; tam sayı örneği olarak 2 N veya daha büyük bir değer kullanılabilir.
Adım 4	Tahminini gerekçelendirme (Çünkü….).	Ek kuvvetin doğu yönünde olması ve mevcut 1 N batı yönlü bileşkeyi aşması gerektiğini açıklayan eş değer gerekçeler kabul edilir.
Adım 5	Bileşke kuvvetin yönü ve büyüklüğü	Ek-1'deki ok yönleri esas alındığında doğu yönündeki kuvvetler 3 N + 5 N = 8 N, batı yönündeki kuvvetler 2 N + 4 N = 6 N olduğundan bileşke doğu yönünde 2 N'dur.
Adım 5	Uygulanacak kuvvetin yönü ve büyüklüğü	Bileşke kuvveti sıfırlamak için doğu yönündeki 2 N'luk bileşkeye zıt yönde, batı yönünde 2 N kuvvet uygulanması gerekir.

Kabul Ölçütlerine İlişkin Genel Not

Öğrenci yanıtlarının sözcük sözcük anahtarla aynı olması beklenmez. Kuvvetlerin yönünü ve büyüklüğünü doğru ilişkilendiren, aynı yöndeki kuvvetleri birlikte değerlendirip zıt yönlü toplamları karşılaştıran ve bileşke kuvveti yönüyle birlikte açıklayan eş değer yanıtlar kabul edilir.

EK-3 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme ölçütü	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Kuvvetlerin yönünü ve büyüklüğünü belirleme	Yasin, Büşra ve Hüma'nın uyguladığı kuvvetlerin yön ve büyüklüklerini problem metni ve görselden bağımsız biçimde doğru belirler.	Kuvvetlerin yön ve büyüklüklerini doğru belirler, gösterim veya yazımda sonucu değiştirmeyen küçük bir eksiklik bulunur.	Kuvvetlerin büyüklüklerini doğru kullanır ancak bir kuvvetin yönünü karıştırır; yön oklarıyla yeniden incelemeye ihtiyaç duyar.	En az bir kuvvetin yönünü veya büyüklüğünü doğru belirler; diğer kuvvetleri eşleştirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
2. Aynı ve zıt yönlü kuvvetler arasındaki ilişkiyi kurma	Kuvvetleri doğu ve batı yönlerine göre doğru gruplandırır; aynı yöndeki kuvvetlerin birlikte, zıt yönlü kuvvetlerin karşılaştırılarak değerlendirilmesi gerektiğini açıklar.	Aynı ve zıt yönlü kuvvetleri doğru ayırt eder, ilişkiyi açıklarken bir gerekçe ayrıntısı eksik kalır.	Kuvvetleri iki yöne göre kısmen gruplandırır; bir kişiyi yanlış gruba yerleştirir veya nedenini açıklamakta zorlanır.	Aynı yönde olan en az iki kuvveti fark eder; zıt yönlü ilişkiyi tamamlamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
3. Bileşke kuvveti yapılandırma	Aynı yöndeki kuvvetleri toplar, zıt yönlü toplamları karşılaştırır ve bileşke kuvvetin hem büyüklüğünü hem yönünü doğru belirler.	Bileşke kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü doğru belirler; işlem basamaklarından biri açık gösterilmemiştir.	Yönleri dikkate alarak işlem yapar ancak toplama/çıkarma veya sonuç yönünde düzeltme gerektiren bir hata bulunur.	Aynı doğrultudaki kuvvetlerin toplam etkisini bulmaya yönelik bir işlem başlatır; bileşkenin yönünü veya büyüklüğünü tamamlamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.
4. Bileşke kuvveti yeni duruma aktarma ve gerekçelendirme	Arabanın hareket yönünü değiştirmek veya bileşkeyi sıfırlamak için gerekli kuvveti doğru yön ve büyüklükte belirler; kararını mevcut bileşke kuvvetle açık bir neden-sonuç ilişkisi kurarak gerekçelendirir.	Yeni durumda gerekli yön ve büyüklüğü doğru belirler, gerekçesi doğru olmakla birlikte bileşke kuvvetle bağlantıyı kısa ifade eder.	Yeni durumda uygun yönü belirler ancak gerekli büyüklüğü veya gerekçeyi doğru yapılandırmak için yeniden hesaplamaya ihtiyaç duyar.	Ek kuvvetin yönünün önemli olduğunu fark eder ve bir öneri sunar, önerinin bileşke kuvvetle ilişkisini açıklamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmaz.

Toplam Puan	..... / 16				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	14-16 Yetkin | 10-13 Yeterli | 6-9 Gelişmekte | 1-5 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi				
Kullanım Notu	Toplam puan öğrenci performansıyla ilgili genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. 0-Performans Gözlenmedi genel düzeyi yalnız bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt bulunmadığında kullanılır; bir veya daha fazla ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak "Performans Gözlenmedi" yapmaz.				

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Kuvvetin Etkisinde Hareket
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.2.2. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındaki bir cismin hareketine yönelik deney yapabilme *a) Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin bir cismin hareketine etkisini gösteren deney düzeneği tasarlar.* *b) Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar.*

Etkinlik Adı: Piramitleri Oluşturan Taşlar Nasıl Taşındı?

Kullanılacak Materyaller

Karton kutu, ip, plastik bardak, ataş, bant, ağırlık takımı, cetvel, iki dinamometre, gerektiğinde renkli yön okları.

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Çalışma Kâğıdı (Ek-1), Frayer Modeli (Ek-2), Cevap Anahtarı / Kabul Ölçütleri (Ek-3), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-4)

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 Çalışma Kâğıdı dağıtılır. Piramit yapımında taş blokların halatlarla taşınmasını gösteren görselin incelenmesi sağlanır ve "Bazı taşlar neden hareket ederken bazıları hareket etmiyor olabilir?" sorusu üzerinden öğrencilerin tahminlerini paylaşmaları istenir.
3. Öğrencilerden çalışma kâğıdındaki problem durumunu okumaları ve taş blokların hareketinde dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisine ilişkin ilk fikirlerini açıklamaları beklenir.
4. Öğrenciler üçerli veya dörderli heterojen gruplara ayrılır. Grupların verilen ya da uygun gördükleri malzemelerle, çalışma kâğıdında belirtilen üç kuvvet durumunu karşılaştırmaya elverişli güvenli bir deney düzeneği tasarlamaları için süre verilir. Tasarlanan düzenek Ek-1'deki çizim alanında gösterilir.
5. Gruplardan Ek-1'deki üç deney durumunu sırasıyla uygulamaları istenir. Her öğrencinin kuvvet büyüklüklerini, bileşke kuvvetin yön ve büyüklüğünü ve kutunun hareket durumunu bireysel olarak "Verileri Kaydediyorum" tablosuna yazması sağlanır.
6. Öğrencilerin "Verileri Analiz Ediyorum" bölümündeki üç soruyu deney verilerine dayanarak bireysel olarak yanıtlamaları için zaman ayrılır. Daha sonra grup içinde gözlem sonuçları karşılaştırılır ve farklılıkların nedenleri tartışılır.

7. Grupların ulaştıkları sonuçları sınıfla paylaşmaları sağlanır. Dengelenmiş kuvvetlerde bileşke kuvvetin 0 N olması ile dengelenmemiş kuvvetlerde net bir kuvvet bulunması, öğrenci verileri üzerinden karşılaştırılır.
8. Ek-2 Frayer Modeli dağıtılır. Öğrencilerden "Dengelenmiş Kuvvet" ve "Dengelenmemiş Kuvvet" kavramları için tanım, üç ayırt edici özellik, üç örnek ve üç örnek olmayan durumu bireysel olarak tamamlamaları istenir.
9. İlk ürünler incelenirken bir veya en fazla iki kritik gelişim noktası için kısa, sözlü ve kanıta dayalı geri bildirim verilir. Öğrencilerin yalnız hedeflenen bölümü düzeltmeleri için süre tanınır ve revize edilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
10. Nihai öğrenci kanıtları Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile değerlendirilir. Destekleme ve zenginleştirme kararları ölçüt profilindeki kanıtlara göre verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin çalışmasındaki 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.

Aşağıdaki örnekler öğrencinin gerçek kanıtına göre uyarlanır:

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Üç deney durumunu doğru uygulamış, verileri tutarlı kaydetmiş ve bileşke kuvvet ile hareket ilişkisini bilimsel olarak açıklamışsın. Frayer modelindeki örnek ve karşıt örnekler de kavramların sınırlarını açıkça gösteriyor. Son kontrolde deney sonucunu tek bir neden-sonuç cümlesiyle özetlemen çalışmanı daha okunur hâle getirebilir.
Yeterli	Dengelenmiş ve dengelenmemiş durumları doğru oluşturmuş ve verilerden uygun sonuca ulaşmışsın. Frayer modelinde bir özellik ya da örnek kavramı ayırt etme açısından kısa kalıyor. İlgili bölüme bileşke kuvvetin 0 N olup olmadığını belirten kısa bir açıklama eklemen yararlı olabilir.
Gelişmekte	Kuvvetlerin yönlerini ve bazı deney sonuçlarını doğru kaydetmişsin. Bir durumda bileşke kuvvet ile hareket yönü arasındaki bağ karışmış görünüyor. İki kuvveti yan yana yazıp büyük olandan küçüğü çıkararak sonucu yeniden açıklaman çalışmanı güçlendirebilir.
Başlangıç	Çalışmanda dengelenmiş veya dengelenmemiş kuvvete ilişkin doğru bir gözlem bulunuyor; ancak bileşke kuvvet ile hareket ilişkisi henüz sınırlı. Eşit kuvvetli durum ile bir yönün daha büyük olduğu durumu ayrı inceleyip "Bileşke kaç N? Cisim ne yapar?" sorularını yanıtlaman yararlı olabilir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında renkli yön okları, daha küçük kuvvet değerleri veya kısa bir model gösterimiyle aynı görev yeniden denenebilir.

Yönlendirme:

- Öğrenci problem durumunu anlamakta veya çözüm önerisi geliştirmekte zorlanmış ise problemin tekrar okunması istenebilir. Taşın hareket etmesi için kuvvetlerin nasıl etki ettiğini birlikte düşünmeleri sağlanabilir.
- Öğrenci deney düzeneğini kurmakta veya gözlem yaparken zorlanmış ise deney basamaklarını sırayla uygulayarak kuvvetlerin yönünü ve büyüklüğünü yeniden gözlemlemesi istenebilir.
- Öğrenci verileri yorumlayamamış veya dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri karıştırmış ise taşın hangi durumda hareket ettiğine tekrar bakması istenebilir. Bileşke kuvvetin sıfır olduğu durumda ne olduğu birlikte değerlendirilebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Kuvvetlerin yönünü göstermek amacıyla ok kartları ve renkli yön okları kullanılabilir.
- Günlük yaşamda dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlere ilişkin örnekleri içeren afiş veya poster hazırlanması istenebilir.

Zenginleştirme

- Deney sonuçlarının V diyagramı üzerinde gösterilmesi istenebilir.
- Deney düzeneğinin dijital ortamda görselleştirilmesi istenebilir.

EK-1 - PİRAMİTLERİ OLUŞTURAN TAŞLAR NASIL TAŞINDI? ÇALIŞMA KÂĞIDI

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



PİRAMİTLERİ OLUŞTURAN TAŞLAR NASIL TAŞINDI?

Etkinlik yönergesi: Problem durumunu dikkatlice okuyunuz. Grup arkadaşlarınızla deney düzeneğinizi tasarlayınız ve güvenli bir şekilde uygulayınız. Deneyi, verilen üç durum için gerçekleştirerek gözlemlerinizi bireysel olarak tabloya kaydediniz. Deney sonunda soruları bilimsel gerekçelerle cevaplayınız. Başarılar dileriz.

	Problem Durumu
MÖ 2500 yılında Mısır'da piramitler inşa edilmiştir. İşçiler taşları halatlar yardımıyla piramite taşımıştır. Piramidin baş mühendisi olarak görevlendirildiğinizi hayal edin. Göreviniz, taş blokların güvenli ve kontrollü şekilde taşınmasını sağlamaktır.	Aşağıdaki soruyu cevaplayacak bir deney düzeneği tasarlayınız. Taş bloğa etki eden kuvvetler taşın hareketini nasıl etkiler?

Deney Düzeneği Tasarlıyorum	**Deney Düzeneğinin Çizimi**
Kullanacağım Malzemeler • Karton kutu • İp • Plastik bardak • Ataş • Bant • Ağırlık takımı • Cetvel • Dinamometre (2 adet)	3-4 kişilik gruplar oluşturunuz. Grupla çalışarak, yukarıdaki problemi yanıtlamak üzere bir deney düzeneği tasarlayınız. Tasarladığınız deney düzeneğini aşağıdaki alana çiziniz. (Not: Deney düzeneğinde karton kutu ile yüzey arasındaki sürtünme kuvvetinin etkisi dikkate alınmayacaktır.)

Deney Yapıyorum

Grupla çalışarak, tasarladığınız deney düzeneğinizle aşağıda belirtilen durumları deneyiniz. Her denemenizde topladığınız verileri bireysel olarak "Verileri Kaydediyorum" bölümündeki tabloya yazınız.

Durum 1: Karton kutuya zıt yönde ve farklı büyüklükte (batıya doğru daha büyük kuvvet olacak şekilde) kuvvetler uygulayınız.

Durum 2: Karton kutuya zıt yönde ve farklı büyüklükte (doğuya doğru daha büyük kuvvet olacak şekilde) kuvvetler uygulayınız.

Durum 3: Karton kutuya zıt yönde ve eşit büyüklükte kuvvetler uygulayınız.

Verileri Kaydediyorum

Durumlar	Batıya doğru uygulanan kuvvetin büyüklüğü (N)	Doğuya doğru uygulanan kuvvetin büyüklüğü (N)	Bileşke kuvvetin yönü ve büyüklüğü (N)	Kutunun hareketi (Hareket etti/etmedi)
Durum 1				
Durum 2				
Durum 3				

Verileri Analiz Ediyorum (Not: Cisim başta duruyor.)

Cisim hangi durumda batıya doğru hareket etti? Neden?

.....

Cisim hangi durumda hareket etmez? Neden?

.....

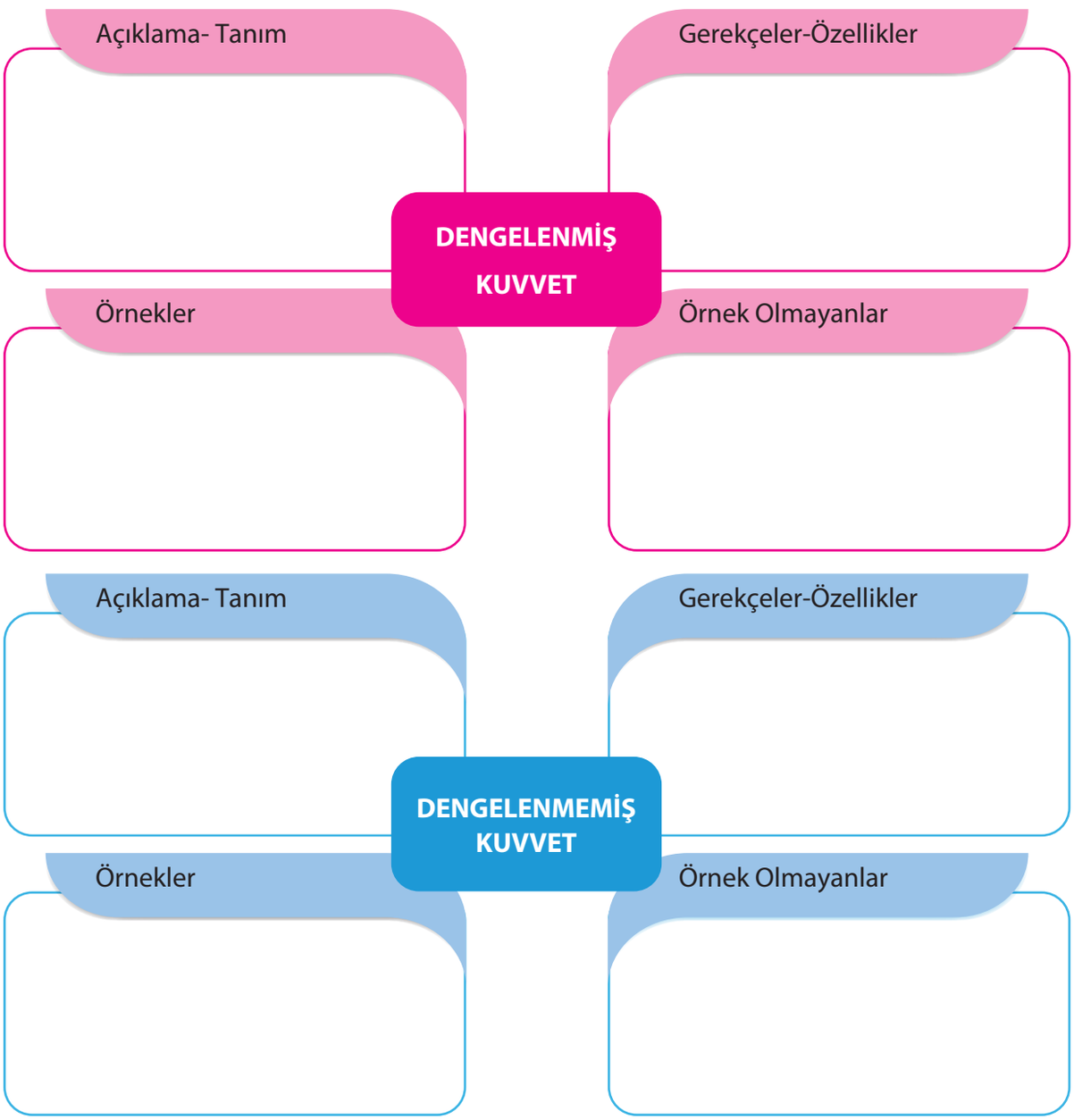
Cisim hangi durumda doğuya doğru hareket etti? Neden?

.....

EK-2 - FRAYER MODELİ

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

Bu etkinlikte "Dengelenmiş Kuvvet" ve "Dengelenmemiş Kuvvet" kavramları için Frayer Modelini bireysel olarak doldurunuz. Her kavramın tanımını yazınız, temel üç özelliği belirtiniz, günlük yaşamdan 3 örnek ve 3 örnek olmayan durumu yazınız.



Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-3 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Kabul Ölçütlerine İlişkin Genel Not

Öğrencinin deneyde seçtiği kuvvet büyüklüklerinin aşağıdaki örneklerle aynı olması gerekmez. Seçilen değerler ilgili durumun koşulunu sağlıyor, bileşke kuvvet yön ve büyüklük bakımından doğru hesaplanıyor ve hareket sonucu bu bileşkeyle tutarlı açıklanıyorsa yanıt kabul edilir. Frayer Modelinde bilimsel olarak eş değer tanımlar, özellikler, örnekler ve karşıt örnekler kabul edilir.

Ek-1 Çalışma Kâğıdı - Beklenen Yanıtlar ve Kabul Ölçütleri

Bölüm / Görev	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
Deney düzeneği	Zıt yönlü kuvvetlerin uygulanabildiği, kuvvet büyüklüklerinin karşılaştırılabildiği güvenli bir düzenek.	Düzenek üç durumu da sınayabilmeli: Batı > Doğu, Doğu > Batı ve Batı = Doğu. Kuvvet yönleri ve büyüklükleri gözlenebilir/ölçülebilir olmalıdır.
Durum 1	Batı yönündeki kuvvet doğu yönündekinden büyüktür. Bileşke = Batı kuvveti – Doğu kuvveti; yön Batı. Kutu Batıya hareket eder.	Öğrencinin seçtiği sayılar farklı olabilir. Batı > Doğu koşulu, farkın doğru hesaplanması ve hareket yönünün Batı olarak belirtilmesi yeterlidir.
Durum 2	Doğu yönündeki kuvvet batı yönündekinden büyüktür. Bileşke = Doğu kuvveti – Batı kuvveti; yön Doğu. Kutu Doğuya hareket eder.	Doğu > Batı koşulu, farkın doğru hesaplanması ve hareket yönünün Doğu olarak belirtilmesi beklenir.
Durum 3	Batı ve Doğu yönündeki kuvvetler eşittir. Bileşke kuvvet 0 N olur. Başlangıçta duran kutu hareket etmez.	Eşit büyüklükte zıt yönlü kuvvetlerin birbirini dengelediğinin ve net etkinin 0 N olduğunun açıklanması beklenir.
Verileri Analiz Ediyorum - 1	Durum 1'de Batı yönünde hareket eder, çünkü bileşke kuvvet Batı yönündedir.	Durum numarası yerine koşulun açıkça belirtilmesi de kabul edilir.
Verileri Analiz Ediyorum - 2	Durum 3'te hareket etmez, çünkü bileşke kuvvet 0 N'dur.	Dengelenmiş kuvvetlerin hareket durumunu değiştirmediğini belirten eş değer açıklamalar kabul edilir.
Verileri Analiz Ediyorum - 3	Durum 2'de Doğu yönünde hareket eder, çünkü bileşke kuvvet Doğu yönündedir.	Bileşke kuvvetin yönü ile hareket yönü arasında doğru neden-sonuç bağı kurulmalıdır.
Genel bilimsel ilişki	Dengelenmiş kuvvetlerde bileşke 0 N; dengelenmemiş kuvvetlerde bileşke 0 N'dan farklıdır ve cisim bileşke kuvvet yönünde hareket değişimi gösterir.	Öğrenci deney verilerini bu temel ilişkiyle tutarlı biçimde yorumlamalıdır.

Ek-2 Frayer Modeli - Kabul Ölçütleri

Kavram / Alan	Beklenen İçerik	Kabul Ölçütü / Örnekler
Dengelenmiş - Tanım	Cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi 0 N'dur, cismin hareket durumunda değişiklik oluşturmaz.	"Kuvvetler birbirini dengeler", "net kuvvet sıfırdır" gibi bilimsel olarak eş değer ifadeler kabul edilir.
Dengelenmiş - Özellikler	Zıt yönlü etkiler dengelenir; bileşke 0 N'dur; hareket durumunu değiştiren net etki yoktur.	İstenen üç özellik bilimsel açıdan doğru ve kavramı ayırt edici olmalıdır.
Dengelenmiş - Örnekler	Örneğin zıt yönlerden eşit kuvvetle çekilen ve hareket etmeyen kutu, dengede duran kitap; eşit kuvvetlerle çekilen halat.	Aynı kavramı doğru temsil eden günlük yaşam örnekleri kabul edilir.
Dengelenmiş - Örnek olmayanlar	Bir yöne daha büyük kuvvet uygulanan kutu; itildiğinde hızlanan alışveriş arabası; tek yönde net kuvvet etkisindeki cisim.	Dengelenmemiş kuvveti açıkça gösteren karşıt durumlar kabul edilir.
Dengelenmemiş - Tanım	Cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi 0 N'dan farklıdır; net kuvvet cismin hareket durumunda değişiklik oluşturur.	"Bir yönün toplam etkisi daha büyüktür" veya "net kuvvet vardır" gibi doğru ifadeler kabul edilir.
Dengelenmemiş - Özellikler	Bileşke kuvvet sıfır değildir; bir yönün etkisi baskındır; hareket durumu bileşke kuvvetin etkisiyle değişebilir.	İstenen üç özellik bilimsel açıdan doğru ve kavramı ayırt edici olmalıdır.
Dengelenmemiş - Örnekler	Örneğin bir yöne daha büyük kuvvet uygulanan kutu; hızlanan bisiklet; tek yönde itilerek hareket eden araba.	Aynı kavramı doğru temsil eden günlük yaşam örnekleri kabul edilir.
Dengelenmemiş - Örnek olmayanlar	Zıt yönlerden eşit kuvvet uygulanan kutu; dengede duran kitap; net kuvvetin 0 N olduğu durum.	Dengelenmiş kuvveti açıkça gösteren karşıt durumlar kabul edilir.

EK-4- ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme ölçütü	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Deney düzeneğini tasarlama	Problem durumuna uygun, güvenli ve uygulanabilir bir düzenek tasarlar; zıt yönlü kuvvetlerin büyüklüğünü değiştirerek üç durumu karşılaştırmaya elverişli biçimde gösterir.	Düzenek problem durumuna uygundur ve üç durumu uygulamaya elverişlidir; çizim veya bağlantı açıklamasında sonucu etkilemeyen küçük bir eksiklik bulunur.	Düzenek temel kuvvet ilişkisini gösterebilir; ancak yön veya büyüklük değişkenlerinden biri yeterince kontrol edilmediği için bir durumun uygulanmasında yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle zıt yönlü kuvvetleri gösterecek basit bir düzenek oluşturur; üç durumu karşılaştırmaya yönelik yapı sınırlıdır.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir düzenek, çizim veya açıklama kanıtı bulunmaz.
2. Kuvvetleri uygulama ve gözlem kanıtı oluşturma	Üç deney durumunda kuvvetlerin yön ve büyüklüklerini koşullara uygun uygular; gözlenen hareketi her durum için tutarlı biçimde kaydeder.	Üç durumun koşullarını doğru uygular ve hareket sonuçlarını kaydeder; bir kayıtta sonucu değiştirmeyen küçük bir gösterim eksikliği bulunur.	İki durumu koşullara uygun uygular; bir durumda kuvvet büyüklüğü veya gözlem kaydı için yeniden denemeye ihtiyaç duyar.	En az bir deney durumunda zıt yönlü kuvvetleri uygun biçimde uygular ve bir hareket gözlemi kaydeder; diğer durumlar için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir uygulama veya gözlem kanıtı bulunmaz.
3. Verileri kaydetme ve hareketi analiz etme	Kuvvet değerlerini ve bileşkeyi doğru kaydeder; Batı > Doğu, Doğu > Batı ve eşit kuvvet durumlarını hareket sonucu ile doğru ilişkilendirerek bilimsel gerekçe sunar.	Bileşke kuvvet ve hareket yönü ilişkisini doğru analiz eder; bir hesap veya gerekçe ayrıntısı açık yazılmamıştır.	Bileşke kuvveti en az iki durumda doğru belirler; bir durumda yön, büyüklük veya hareket sonucu arasında düzeltme gerektiren bir ilişki kurar.	En az bir durumda kuvvet büyüklüklerinden bileşke sonuca ulaşır; bu sonucu hareketle ilişkilendirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir veri veya analiz kanıtı bulunmaz.
4. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet kavramlarını ayırt etme	Her iki kavramı bileşke kuvvet ve hareket ilişkisiyle doğru tanımlar; istenen özellikleri, örnekleri ve karşıt örnekleri kavramların sınırlarını gösterecek biçimde tamamlar.	Her iki kavramı doğru ayırt eder ve Frayer alanlarını uygun içerikle tamamlar; bir özellik, örnek veya karşıt örnekte küçük bir açıklık eksikliği bulunur.	Kavramlardan birini doğru yapılandırır; diğerinde tanım ile örnek/karşıt örnek arasında düzeltme gerektiren bir karışıklık bulunur.	Bir kavrama ilişkin doğru bir tanım, özellik veya örnek sunar; iki kavramın farkını tamamlamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir Frayer Modeli kanıtı bulunmaz.

Toplam Puan	..... / 16				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	14-16 Yetkin | 10-13 Yeterli | 6-9 Gelişmekte | 1-5 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi				
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. 0 - Performans Gözlenmedi genel düzeyi yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır.				

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Kuvvetin Etkisinde Hareket
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.2.3. Sürat ve hız kavramlarını karşılaştırabilme *a) Sürat ve hız kavramlarına ilişkin özellikleri belirler.* *b) Sürat ve hız kavramlarına ilişkin benzerlikleri listeler.* *c) Sürat ve hız kavramlarına ilişkin farklılıkları listeler.*

Etkinlik Adı: Asansör Nerede?

Kullanılacak Materyaller	Ölçme ve Değerlendirme Araçları
Gerektiğinde kat şeması veya etkileşimli tahta	Çalışma Kâğıdı (Ek-1), Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (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. "Bir yere gidip tekrar başladığınız noktaya döndüğünüz oldu mu? Bu durumda hiç yol almamış mı olursunuz?" sorusu yöneltilerek öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerini paylaşmaları sağlanır.
3. Ek-1 "Asansör Nerede?" Çalışma Kâğıdı dağıtılır. Öğrencilerden hikâyeyi okumaları ve asansörün izlediği katları sırasıyla belirlemeleri istenir.
4. Öğrencilerin çalışma kâğıdındaki Bölüm 3, Bölüm 4 ve Bölüm 5'i bireysel olarak tamamlamaları için süre verilir. Asansörün aldığı yol, yer değiştirmesi, sürat ve hızla ilgili ifadeleri elde ettikleri verilerle ilişkilendirmeleri beklenir.
5. Öğrencilerin yanıtlarını karşılaştırmaları sağlanır. Tahtada "alınan yol" ve "yer değiştirme" başlıkları oluşturularak öğrencilerden hangi bilgilerin hangi başlık altında yer aldığını gerekçeleriyle açıklamaları istenir.
6. Ek-1'in Bölüm 6'sındaki günlük yaşam durumları incelenir. Öğrencilerden başladığı yere dönebilen hareketleri belirlemeleri ve seçtikleri en az bir örnek için kısa bir gerekçe sunmaları beklenir.

7. Öğrencilerden Ek-1'e eklenen "Sürat ve Hızı Karşılaştırıyorum" bölümünde sürat ve hızın ortak ve farklı özelliklerini listelemeleri istenir.
8. Her öğrenciye güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
9. Ek-2 Tanılayıcı Dallanmış Ağaç bireysel olarak uygulanır. Öğrencilerin her karar noktasındaki ifadeyi değerlendirerek ulaştıkları çıkışı işaretlemeleri sağlanır.
10. Çalışma kâğıdı, yeniden deneme kanıtı ve TDA sonucu birlikte incelenir; nihai performans Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Asansörün rotasını, 10 katlık toplam yolu ve sıfır yer değiştirmeyi doğru açıklamışsın; sürat ile hızın ortak ve farklı yönlerini de ayırmışsın. Yeni bir hareket örneğinde aynı karşılaştırmayı kısa bir gerekçeyle kurman çalışmanı derinleştirebilir.
Yeterli	Alınan yol ve yer değiştirme sonucunu doğru kurmuşsun; sürat ile hızın temel farkı görünür durumda. Günlük yaşam örneklerinden birinde başlangıç-bitiş noktaları ile izlenen yolu birlikte belirtmen açıklamanı güçlendirebilir.
Gelişmekte	Asansörün hareket sırasını izleyebilmişsin, ancak yol-yer değiştirme veya sürat-hız arasında karışıklık var. Yeniden denemede 4 → 7 → 9 → 4 rotası üzerinden "toplam yol" ve "başlangıçtan bitişe değişim" sonuçlarını ayrı yazman yararlı olabilir.
Başlangıç	Asansörün hareketiyle ilgili anlamlı bir başlangıç bulunuyor, kavramlar arasındaki bağ henüz sınırlı. Kat şemasında başlangıç-bitişi ve izlenen bütün yolu farklı işaretlerle göstererek açıklamanı yeniden kurman destekleyici olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında, kat şeması, yön oku veya kısa sözlü ipucuyla aynı görev yeniden denenebilir.

Yönlendirme:

- Öğrenci alınan yol ile yer değiştirmeyi aynı sanıyor ise "asansör hangi katlardan geçti? Sadece başlangıç ve bitiş noktalarına bakarsan ne görüyorsun?" soruları yönlendirilebilir.
- Öğrenci sadece başlangıç ve bitişe odaklanıyor ise asansörün uğradığı katları tek tek saymayı denemeleri tavsiye edilebilir.
- Öğrenci sürat ile hızı aynı kavram olarak düşünüyor ise "sence hangisi gidilen yol ile, hangisi başlangıç ve bitiş noktasıyla ilgilidir?" sorusu yönlendirilebilir.
- Öğrenci sorulara cevap veremiyor ise kat şeması üzerinde asansörün hareketini oklarla göstererek yeniden canlandırması istenebilir.
- Öğrenci yer değiştirmeyi yanlış hesaplıyor ise "başladığın nokta ile son bulunduğun nokta arasında bir uzaklık var mı?" sorusu yönlendirilerek yeniden düşünmesi sağlanabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Büyük bir apartman görseli, kat şeması, animasyonlar ve yön okları kullanılabilir.
- Öğrencilerden oyuncak asansörü katlar arasında hareket ettirerek süreci somutlaştırmaları istenebilir.
- Alınan yol kırmızı, yer değiştirme mavi ok ile gösterilebilir.
- Asansör hareketinin sınıfta drama yoluyla canlandırılması sağlanabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden "Asansör Nerede?" hikâyesini dijital hikâye hâline getirmeleri istenebilir.
- Sürat ve hız hakkındaki düşünceler konuşma balonlarıyla karikatür şeklinde ifade edilebilir.
- Bir kodlama ortamında asansör hareketi modellenerek alınan yol ve yer değiştirme görselleştirilebilir.
- Öğrencilerden kendi apartman senaryolarını çizgi roman şeklinde tasarlamaları istenebilir.

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve
Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

EK-1 - ÇALIŞMA KÂĞIDI

Ad Soyad:

Sınıf:

ÇALIŞMA KAĞIDI

Bölüm 1: Hikâyeyi Oku

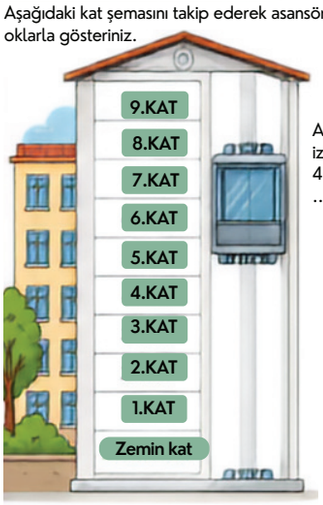


Asansör Nerede?

Mert sabah okula gitmek için yaşadığı apartmanın 4. katından asansöre bindi. Tam zemin kata inecekken asansöre bir çağrı geldi. Önce 7. kattaki komşusu asansörü çağırdı. Asansör 7. kata çıktı. Tam aşağı inecekken bu kez 9. kattaki komşusu çağırdı. Asansör yeniden yukarı çıktı. Komşu indikten sonra bu kez 4. kattaki başka bir komşusu asansörü çağırdı. Asansör tekrar 4. kata döndü. Mert gülümseyerek, "Bugün asansör ne kadar çok hareket etti!" dedi. Arkadaşı Tuba ise, "Ama başladığı yere döndü. Bence hiç hareket etmedi." dedi.
(Not: Bu etkinlikte katlar arası mesafe 3 metre olarak kabul edilmiş olup, alınan yol ve yer değiştirme hesaplamaları bu ölçüye göre metre cinsinden ifade edilecektir.)

Bölüm 2: Yolculuğu İzle

Aşağıdaki kat şemasını takip ederek asansörün izlediği yolu oklarla gösteriniz.



Asansörün izlediği sıra:
4 → ..... →
..... → .....

Bölüm 3: Düşünelim

1. Asansör yolculuğa hangi kattan başladı?
.....
.....
2. Yolculuk sonunda hangi katta kaldı?
.....
.....
3. Asansör toplam kaç metre hareket etti?
.....
.....

Bölüm 4: Karar Verelim

Aşağıdaki ifadeleri okuyunuz.

Mert: "Asansör çok yol aldı."

Tuba: "Asansör hiç yer değiştirmedi."

Sizce,

- ☐ Sadece Mert haklıdır.
- ☐ Sadece Tuba haklıdır.
- ☐ İkisi de haklıdır.
- ☐ İkisi de yanlıştır.

Bölüm 5: Keşfet

Aşağıdaki boşlukları kendi düşüncene göre doldur.

1. Asansörün aldığı yol.....kaç metredir.
2. Sürat ..... ve ..... bağlıdır.
3. Asansörün yer değiştirmesi ..... metredir.
4. Hız ..... ve ..... bağlıdır.

Bölüm 6: Uygula

Aşağıdaki durumlardan hangilerinde kişi çok yol aldığı halde başladığı yere geri dönebilir?

- ☐ Koşu pistinde tam tur atan adam.
- ☐ Marketten eve yürüyen kişi.
- ☐ Parkta daire çizerek bisiklet süren çocuk.
- ☐ Salıncağa binmek.
- ☐ Futbolcunun ısınma koşusu.

Bölüm 7 - Sürat ve Hızı Karşılaştırıyorum

Aşağıdaki tabloyu tamamlayınız. Sürat ve hız için en az bir ortak özellik ve en az iki farklı özellik yazınız.

Karşılaştırma	Sürat	Hız
Özellik		
Benzerlik		
Farklılık		

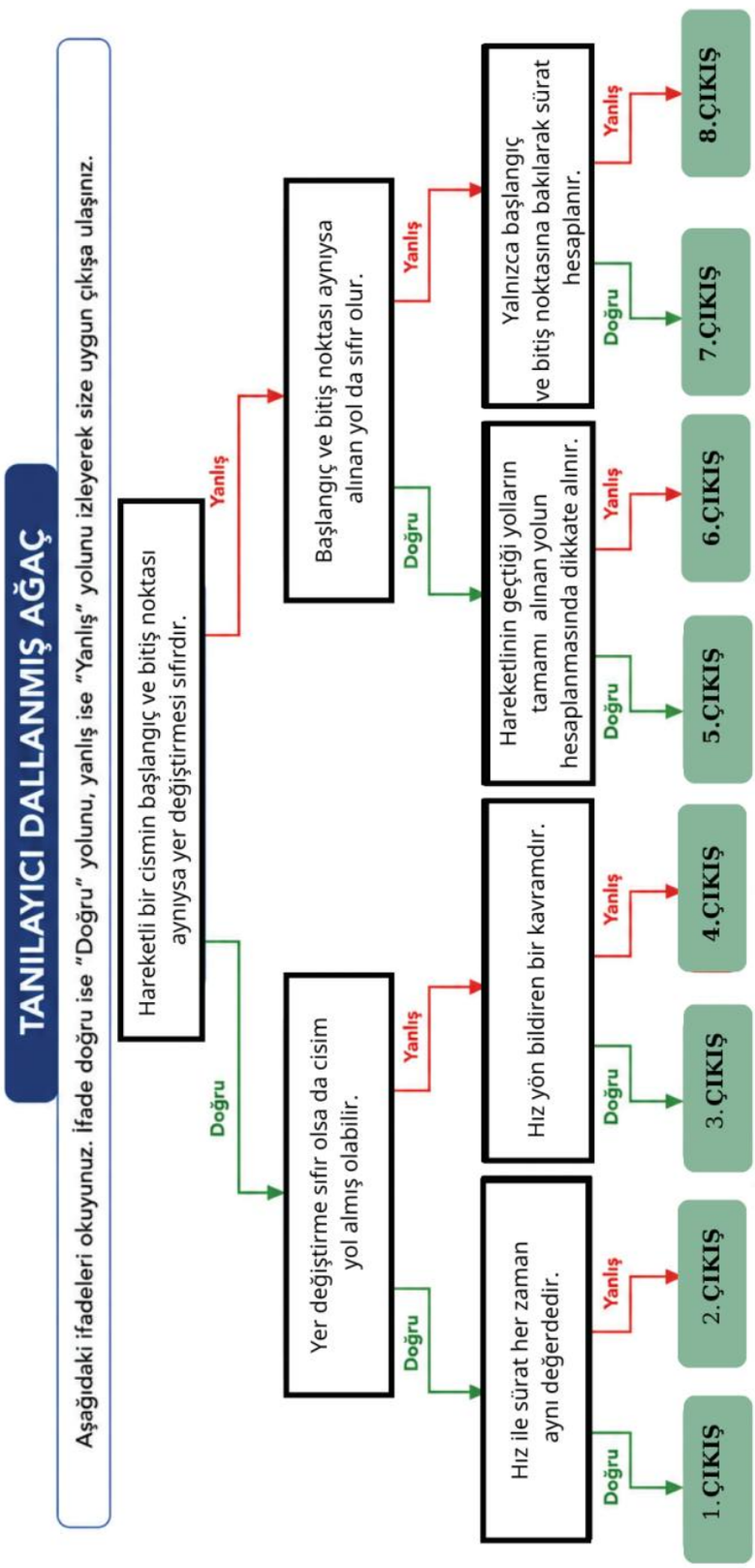
Geri Bildirim Sonrası Yeniden Deneme

Düzelttiğim bölüm / soru	
Revize yanıtım ve kısa gerekçem	

EK-2 - TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ

Yönerge: İlk ifadeden başlayınız. İfade doğruysa "Doğru", yanlışsa "Yanlış" yolunu izleyiniz ve ulaştığınız çıkışı işaretleyiniz.

Öğrenci Adı Soyadı:
Sınıfı:



Ulaştığım çıkış: .....

EK-3 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bölüm	Görev / soru	Beklenen yanıt	Kabul ölçütü
2	Asansörün izlediği sıra	4 → 7 → 9 → 4	Kat sırası eksiksiz ve doğru olmalıdır.
3	Başlangıç katı	4. kat	4. kat veya eşdeğer ifade kabul edilir.
3	Bitiş katı	4. kat	4. kat veya eşdeğer ifade kabul edilir.
3	Asansör toplam kaç metre hareket etti?	10 kat	3 + 2 + 5 = 10 kat (Katlar arası mesafe 3 metre) 3*10 = 30 metre sonucunu veren eşdeğer çözüm kabul edilir.
4	Hangisi haklı?	İkisi de haklıdır.	Mert'in "yol aldı", Tuba'nın "yer değiştirmedi" ifadesinin farklı kavramlara dayandığını açıklayan yanıt kabul edilir.
5	Alınan yol	30 metre	Toplam izlenen yolun 30 metre olduğu belirtilmelidir.
5	Sürat hesaplanırken önemli olan	Alınan toplam yol ve geçen zaman	Süratin hesaplanmasında alınan yol mu, yer değiştirme mi kullanılır
5	Yer değiştirme	0 metre	Başlangıç ve bitiş aynı olduğundan sıfır olduğu belirtilmelidir.
5	Hız hesaplanırken önemli olan	Yer değiştirme ve geçen zaman	Yer değiştirme ve yönle ilişkilendiren eşdeğer ifade kabul edilir.
6	Koşu pistinde tam tur atan adam	✓	Tam tur sonunda başlangıç noktasına dönme gerekçesiyle işaretlenmelidir.
6	Marketten eve yürüyen kişi	✗	Başlangıç ve bitiş noktalarının farklı olduğu gerekçesiyle işaretlenmelidir.
6	Parkta daire çizerek bisiklet süren çocuk	✓	Daireyi tamamlayıp başlangıç noktasına dönme durumu gerekçelendirilmelidir.
6	Salıncağa binmek	✓	Hareket boyunca yol alıp başlangıç konumuna geri dönme durumu açıklanabilir.
6	Futbolcunun ısınma koşusu	✓	Öğrencinin başlangıç noktasına döndüğü bir ısınma koşusu senaryosunu açık ve tutarlı biçimde gerekçelendirmesi kabul edilir.
7	Sürat-hız benzerliği	Her ikisi de hareketi birim zamanda gerçekleşen değişim üzerinden ifade eder; aynı birimler kullanılabilir.	En az bir bilimsel olarak doğru ortak özellik yeterlidir.
7	Sürat-hız farklılığı	Sürat alınan yola dayanır ve yön belirtmez; hız yer değiştirmeye dayanır ve yön belirtir.	En az iki ayırt edici özellik doğru biçimde listelenmelidir.

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç - Cevap Anahtarı ve Kabul Ölçütleri

İfade	Beklenen karar	Kabul ölçütü
Hareketli bir cismin başlangıç ve bitiş noktası aynıysa yer değiştirmesi sıfırdır.	Doğru	Yer değiştirme başlangıç-bitiş konumlarına göre değerlendirilir.
Yer değiştirme sıfır olsa da cisim yol almış olabilir.	Doğru	Toplam yolun sıfır olmak zorunda olmadığı anlaşılmalıdır.
Başlangıç ve bitiş noktası aynıysa alınan yol da sıfır olur.	Yanlış	Alınan yol hareket boyunca izlenen güzergâha bağlıdır.
Hız ile sürat her zaman aynı değerdedir.	Yanlış	Hızın yön ve yer değiştirme; süratin alınan yol ile ilişkisi ayırt edilmelidir.
Hız yön bildiren bir kavramdır.	Doğru	Hızın yön bilgisi içerdiği kabul edilmelidir.
Hareketlinin geçtiği yolların tamamı alınan yolun hesaplanmasında dikkate alınır.	Doğru	Alınan yolun izlenen toplam güzergâh olduğu bilinmelidir.
Yalnızca başlangıç ve bitiş noktalarına bakılarak sürat hesaplanır.	Yanlış	Sürat için alınan toplam yolun dikkate alındığı belirtilmelidir.

Hedeflenen çıkış: 2. Çıkış (Doğru → Doğru → Yanlış).

Bu çıkışta öğrenci, başlangıç-bitiş konumlarının yer değiştirmeyi belirlediğini, yer değiştirme sıfır olsa bile alınan yolun sıfır olmayabileceğini ve hız ile süratin aynı kavram olmadığını doğru değerlendirir.

EK-4 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme ölçütü	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Hareket verilerini izleme ve kaydetme	Asansörün 4 → 7 → 9 → 4 rotasını doğru izler; toplam yolu 10 kat, yer değiştirmeyi 0 kat olarak tutarlı biçimde kaydeder.	Rotayı ve temel sonuçları doğru kaydeder; açıklamada küçük bir ifade eksikliği bulunabilir.	Rotanın temelini izler ancak toplam yol ya da yer değiştirme sonucundan birini karıştırır; geri bildirimle düzeltir.	Kat şemasından en az bir doğru hareket adımını belirler; yönlendirmeyle yol veya yer değiştirmeye ilişkin sınırlı bir sonuç yazar.	Asansör hareketine ilişkin değerlendirilebilir rota, yol veya yer değiştirme kanıtı sunmaz.
2. Alınan yol-yer değiştirme ilişkisi	Mert ve Tuba'nın ifadelerinin neden birlikte doğru olabildiğini alınan yol ve yer değiştirme kavramlarıyla açık ve tutarlı biçimde açıklar.	İki kavramı doğru ayırır ve iki ifadenin neden farklı sonuçlar verdiğini genel olarak açıklar.	Alınan yol ile yer değiştirmeyi kısmen ayırır; gerekçede başlangıç-bitiş veya izlenen yol boyutlarından biri eksiktir.	Kavramlardan birini doğru kullanır; yönlendirmeyle başlangıç-bitiş noktası ile izlenen yolu ayrı düşünmeye başlar.	Alınan yol ve yer değiştirme ilişkisine yönelik değerlendirilebilir açıklama sunmaz.
3. Sürat-hız karşılaştırması	Sürat ve hızın özelliklerini doğru belirler; ortak yönlerini ve alınan yol/yer değiştirme ile yön bilgisine dayalı farklılıklarını açıkça listeler.	Temel özellikleri, en az bir benzerliği ve belirleyici farkları doğru listeler; sınırlı ifade eksikliği olabilir.	Sürat ve hızın bazı özelliklerini doğru belirtir, benzerlik ya da farklardan biri eksik veya karışıktır ve geri bildirimle geliştirir.	Sürat ya da hıza ilişkin en az bir doğru özellik belirtir, yönlendirmeyle iki kavram arasında sınırlı bir karşılaştırma yapar.	Sürat ve hızın özellik, benzerlik veya farklılıklarına ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
4. Günlük yaşam durumlarını yorumlama ve gerekçelendirme	Başlangıç noktasına dönülen hareketleri uygun biçimde belirler, en az bir seçimini yol ve yer değiştirme kavramlarıyla tutarlı gerekçelendirir.	Günlük yaşam örneklerini genel olarak doğru sınıflandırır ve uygun bir gerekçe sunar.	Bazı örnekleri doğru yorumlar; seçtiği örneğin gerekçesinde kavram bağlantısı eksiktir ve geri bildirimle geliştirir.	En az bir günlük yaşam örneğini anlamlı biçimde yorumlar, yönlendirmeyle kararını kısa bir açıklamayla ilişkilendirir.	Günlük yaşam örneklerine ilişkin değerlendirilebilir karar veya gerekçe sunmaz.

Toplam Puan	..... / 16				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	14-16 Yetkin | 10-13 Yeterli | 5-9 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; ilk performans ayrıca puanlanmaz.				

6. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Canlılarda Sistemler
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.3.1. Eşeyli ve eşeysiz üremeyi karşılaştırabilme *a) Eşeyli ve eşeysiz üreme ile ilgili özellikleri belirler.* *b) Eşeyli ve eşeysiz üreme ile benzerlikleri listeler.* *c) Eşeyli ve eşeysiz üreme ile ilgili farklılıkları listeler.*

Etkinlik Adı: Maarif Dedektifleri: Gizemli Canlılar Dosyası

Kullanılacak Materyaller

Vaka Kartları (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Dedektif Analiz Formu (Ek-2), Venn Şeması (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. Sınıf 3-4 kişilik heterojen gruplara ayrılır ve grupların "Dedektif Takımları" olarak çalışması sağlanır. Her gruba Ek-1 Vaka Kartları, her öğrenciye Ek-2 Dedektif Analiz Formu verilir.
3. Öğrencilerden beş vaka kartını grup içinde dikkatle incelemeleri, canlıların üreme biçimine ilişkin ipuçlarını belirlemeleri ve görüşlerini açık fikirlilikle tartışmaları istenir.
4. Öğrencilerin grup tartışmasından yararlanarak Ek-2'yi bireysel biçimde tamamlamaları için süre verilir. Her vaka için üreme şeklinin belirlenmesi ve kararın vaka kartındaki bilimsel bir ipucuyla gerekçelendirilmesi beklenir.
5. Bireysel analizler tamamlandıktan sonra grupların eşeyli ve eşeysiz üremenin benzerlik ve farklılıklarını karşılaştırmaları sağlanır. Ardından Ek-3 Venn Şeması dağıtılır ve öğrencilerden verilen sekiz özelliği uygun bölümlere bireysel olarak yerleştirmeleri istenir.
6. . Her öğrenciye güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
7. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin Vaka Kartları, Dedektif Analiz Formu ve Venn Şemasındaki kanıtına göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yönü, gelişim ihtiyacını ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adımı birlikte içerir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Vaka kartlarındaki bilimsel ipuçlarını kullanarak Çilek, Amip ve Denizyıldızı vakalarını eşeysiz; Kedi ve Çam Ağacı vakalarını eşeyli üremeyle doğru ilişkilendirmişsin. Venn şemasında ortak ve farklı özellikler de tutarlı. Sonraki adım olarak seçtiğin bir eşeyli ve bir eşeysiz vakayı tek cümlede karşılaştırıp kalıtsal benzerlik veya çeşitlilik farkını daha açık gösterebilirsin.
Yeterli	Üreme biçimlerini genel olarak doğru ayırmışsın ve Venn şemasındaki temel karşılaştırma yerinde. Bir gerekçede vaka kartındaki ipucu ile verdiğin karar arasındaki bağ kısa kalmış. Yeniden denemede o vakaya dönüp kararını üreme hücresi, döllenme, tek ata canlı veya kalıtsal çeşitlilik gibi kartta bulunan bir ipucuyla açıkça ilişkilendirmen çalışmanı netleştirebilir.
Gelişmekte	Bazı vaka özelliklerini doğru belirlemişsin; ancak vejetatif üreme, bölünerek üreme, rejenerasyon ya da üreme hücresi-döllenme özelliklerinden biri sınıflandırmada karışmış. Yeniden denemede bir vakayı seçip "Bu olayda üreme hücresi veya döllenme var mı?" sorusundan hareketle sınıflandırmanı ve Venn yerleştirmeni gözden geçirebilirsin.
Başlangıç	En az bir vaka kartında üremeye ilişkin doğru bir ipucu fark etmişsin. Eşeyli ve eşeysiz üremenin ortak ve farklı özelliklerini ayırma henüz sınırlı. Yeniden denemede Çilek ve Kedi vakalarını yan yana inceleyip ata canlı sayısı, üreme hücresi-döllenme ve yavruların kalıtsal yapısı bakımından tek bir karşılaştırma yapman başlangıç için uygun olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili görevlerde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Öğrenciye iki vaka kartı, görsel ipuçları veya kısa sözlü destekle aynı sınıflandırma ve karşılaştırma görevini yeniden deneme fırsatı verilebilir.

Yönlendirme:

- Öğrencinin "eşeyli" ve "eşeysiz" üreme kavramlarının temel tanımlarını ders materyallerinden yeniden okuması sağlanabilir.
- Öğrencinin, eşeysiz üremede tek ata canlı, eşeyli üremede ise iki ata canlı olduğu kuralını not alarak çalışmaya başlaması sağlanabilir.
- Venn şemasında benzerlik ve farklılıkları yazabilmesi için öğrencinin fen bilimleri ders kita-

bındaki (sayfa 85) karşılaştırma tablolarını inceleyip bu özellikleri kendi cümleleriyle yeniden özetlemesi istenebilir.

- Öğrencinin Venn şemasında yazılması gereken benzerlik ve farklılıkları gözden geçirmesi ve hatalı sınıflandırmalarını düzeltmesi sağlanabilir.
- Öğrencinin hata yaptığı tek vaka kartına geri dönerek o canlının üreme tipine dair özellikleri araştırması yönünde rehberlik edilebilir.
- Venn şemasında yanlış bölüme yerleştirilen maddeleri tespit etmesi için öğrencinin eşeyli ve eşeysiz üreme karşılaştırma listelerini bir kez daha gözden geçirmesi sağlanabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Eşeyli ve eşeysiz üremeye yönelik MEBİ ve EBA'da yer alan animasyonlar ve belgeseller izletilebilir.
- Uygun mikroskop ve örnek bulunduğunda maya hücrelerinin tomurcuklanma yoluyla eşeysiz çoğalması incelenebilir; tek ana hücreden yeni hücre oluşması ve kalıtsal benzerlik üzerinde durulabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden eşeysiz üreme ile çoğalan bitkilerde gıda güvenliğinin geleceğine yönelik bir poster hazırlamaları istenebilir. Posterde eşeysiz üremenin kalıtsal benzerlik ve çeşitlilik boyutunun etkinlikteki karşılaştırma kanıtlarıyla ilişkilendirilmesi beklenebilir.

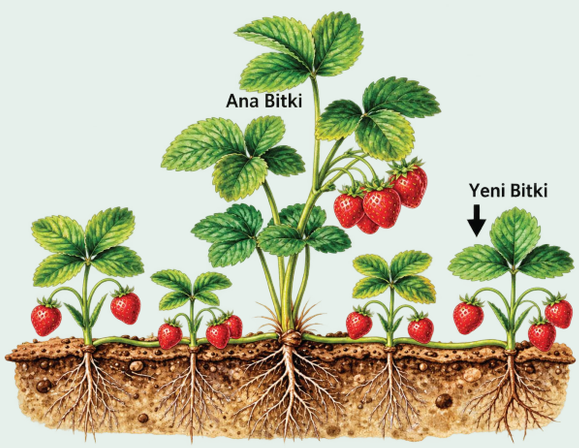
EK-1 - VAKA KARTLARI

VAKA DOSYASI 1: SERALARDAKİ YEŞİL İSTİLACI

İncelenen Canlı:
Çilek bitkisi

Olay Yeri:
Hasan Amca'nın Serası

Gözlem Raporu:
Hasan Amca, bahar başında serasının sadece bir köşesine tek bir çilek fidesi dikmişti. Aylar sonra seraya girdiğinde, bu tek fidenin toprağın üzerinden ipe benzeyen yeşil dallar uzattığını gördü. Bu uzantıların toprağa değdiği her noktadan yeni çilek bitkileri çıkmıştı. Ortada hiç tohum yoktu. Çıkan tüm yeni bitkilerin yaprak şekli, boyu ve meyve tadı ilk dikilen çilek fidesinin aynısıydı.



Dedektif Notu:
Bu olayda kaç ata canlı var?
Yeni canlılar ile ata canlı genetik olarak birbirine benziyor mu?

VAKA DOSYASI 2: SOKAK KEDİSİ TARÇIN'IN SÜRPRİZİ

İncelenen Canlı:
Kedi

Olay Yeri:
Okulun Arka Bahçesi

Gözlem Raporu:
Okul bahçemizin sarı sarman kedisi Tarçın, geçtiğimiz haftalarda dört adet sağlıklı yavru dünyaya getirdi. Yavrulardan ikisi anneleri Tarçın gibi sarı tüylere sahipken, biri siyah-beyaz benekli, diğeri ise simsiyah tüylere sahipti. Mahalledeki siyah tüylü erkek kedi Zeytin'in okul etrafında sıkça dolaştığı biliniyor.



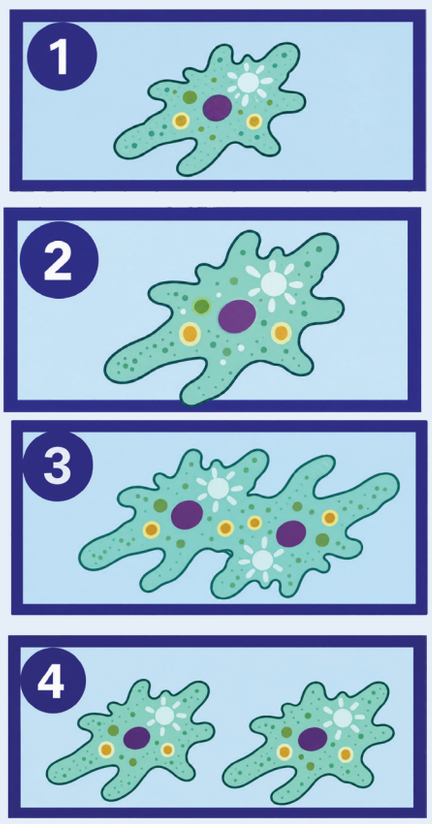
Dedektif Notu:
Yavrular neden sadece annelerine benzemiyor?
Bu çoğalma şeklinin özellikleri nelerdir?

VAKA DOSYASI 3: MİKROSKOPTAKİ HAYALET

İncelenen Canlı:
Amip (Tek hücreli canlı)

Olay Yeri:
Fen Laboratuvarı (Su birikintisi numunesi)

Gözlem Raporu:
Dedektiflerimiz mikroskop altında tek bir hücreden oluşan bir amip gözlemliyordu. Canlı yavaşça büyümeye başladı. Belirli bir olgunluğa ulaştığında ise ortasından yavaşça boğumlandı ve tam ortadan ikiye ayrıldı. Artık lamın üzerinde birbiriyle aynı büyüklükte ve ilk baştaki amipin kopyası olan iki yeni canlı yüzüyordu. Ortada bir çiftleşme veya başka bir amip yoktu.



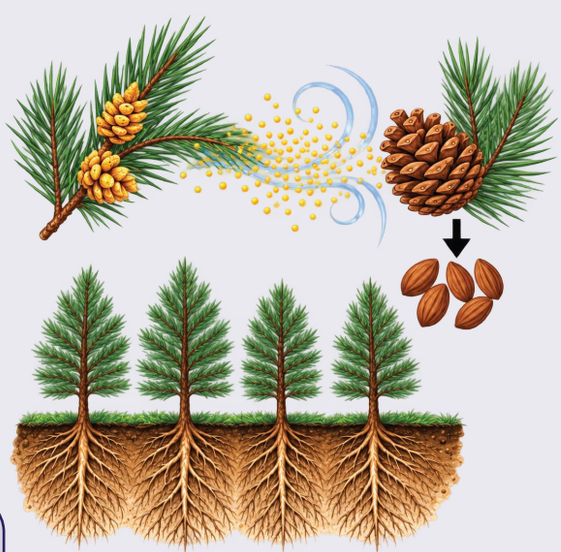
Dedektif Notu:
Canlı sayısında bir artış var mı? Bu üreme ne kadar sürede gerçekleşti?
Üremenin başlangıcında kaç canlı var?

VAKA DOSYASI 4: RÜZGÂRIN TAŞIDIĞI YAŞAM

İncelenen Canlı:
Çam Ağacı

Olay Yeri:
Toros Dağları etekleri

Gözlem Raporu:
İlkbahar aylarında rüzgâr, bir çam ağacının erkek kozalaklarındaki sarı polenleri havalandırarak başka bir çam ağacının dişi kozalaklarına taşıdı. Aylar sonra bu dişi kozalakların içinde tohumlar oluştu. Bu tohumlar toprağa düştüğünde filizlenerek yeni çam fidanlarını oluşturdu.
Çıkan fidanlar ormandaki diğer çam ağaçlarına benzese de iğne yapraklarının uzunlukları ve büyüme hızları birbirinden farklıydı.



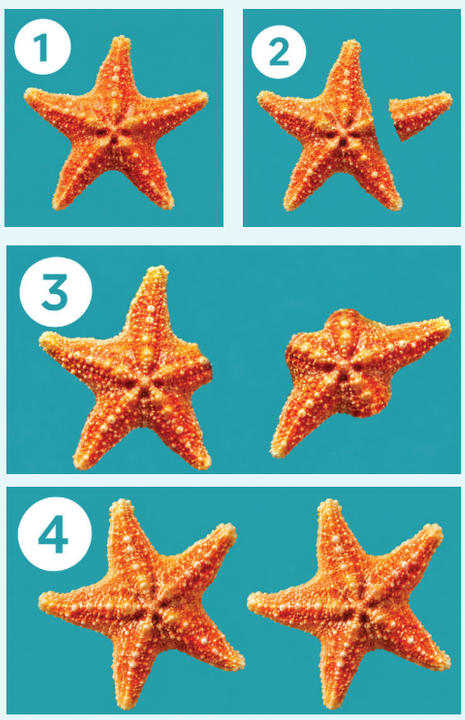
Dedektif Notu:
Bu olayda rüzgârın taşıdığı polenler ne işe yarıyor?
Tohumların oluşmasında kaç ana canlının katkısı oldu?

VAKA DOSYASI 5: KOPAN KOLLARIN SIRRI

İncelenen Canlı:
Denizyıldızı

Olay Yeri:
Mercan Resifleri Laboratuvarı

Gözlem Raporu:
Bir deniz biyoloğu, yaptığı çalışmada deniz tabanındaki bir denizyıldızının parçalandığını gördü ve laboratuvarına götürdü. Aradan aylar geçtikten sonra aynı denizyıldızının kopan her bir parçasının eksik olan kısımlarını tamamlayarak iki yeni denizyıldızına dönüştüğünü fark etti. Bu iki yeni denizyıldızı, başlangıçtaki parçalanan denizyıldızının mükemmel birer kopyasıydı.



Dedektif Notu:
Burada bir "eş" (erkek/dişi) var mı?
Kopan bir parçadan yeni bir canlının oluşması, kalıtsal çeşitliliği nasıl etkiler?

Etkinlik Adımları

1. Adım: Vaka Kartlarını İnceleme ve Üreme Şeklini Belirleme
Size verilen tüm vaka kartlarını grubunuzla birlikte dikkatlice okuyun.
Her bir vaka kartında anlatılan canlının üreme şeklinin eşeyli mi yoksa eşeysiz mi olduğunu eksiksiz ve doğru bir şekilde belirleyin.

2. Adım: Üreme Özelliklerini Analiz Etme
Belirlediğiniz üreme şekillerine göre size dağıtılan analiz formunu doldurun.

3. Adım: Venn Şeması ile Karşılaştırma Yapma
Eşeyli ve eşeysiz üremenin temel mantığını grup arkadaşlarınızla tartışın.
İki üreme şeklinin benzerlik ve farklılıklarını doğru sınıflandırarak size verilen Venn şemasını eksiksiz bir biçimde doldurun.

4. Adım: Bilimsel Gerekçe Oluşturma
Vaka kartlarından elde ettiğiniz çıkarımların nedenlerini açıklayın.
Ulaştığınız sonuçları ve çıkarımları bilimsel kavramlarla açık ve doğru şekilde gerekçelendirin.

EK-2 - DEDEKTİF ANALİZ FORMU

Adı Soyadı: ..... **Sınıfı:** .....

Etkinlik Yönergesi

Sevgili Dedektifler, bu dosyada çeşitli canlıların üreme özelliklerini inceleyecek ve birer dedektif gibi elde ettiğiniz verileri analiz edeceksiniz. Grup tartışmasından yararlanabilirsiniz; aşağıdaki yanıtları bireysel olarak tamamlayınız.

Vaka Kartlarını İnceleme ve Üreme Şeklini Belirleme: Size verilen tüm vaka kartlarını grubunuzla birlikte dikkatlice okuyunuz. Her bir vaka kartında anlatılan canlının üreme şeklinin eşeyli mi yoksa eşeysiz mi olduğunu belirleyiniz.

Üreme Özelliklerini Analiz Etme: Belirlediğiniz üreme şekline göre vaka kartındaki ayırt edici bilimsel özellikleri dikkate alarak formu doldurunuz.

Venn Şeması ile Karşılaştırma Yapma: Eşeyli ve eşeysiz üremenin temel mantığını grup arkadaşlarınızla tartışınız. Benzerlik ve farklılıkları Ek-3 Venn Şemasında bireysel olarak sınıflandırınız.

Bilimsel Gerekçe Oluşturma: Vaka kartlarından elde ettiğiniz çıkarımların nedenlerini açıklayınız. Kararınızı kartta yer alan bilimsel kavramlarla açık ve doğru biçimde gerekçelendiriniz.

Vaka kartlarını inceleyerek her vaka için aşağıdaki kısa cevaplı soruları cevaplayınız.

Vaka 1	
Canlının Üreme Şekli	
Bu üreme şeklini seçmenizin nedeni nedir? Vaka kartındaki bilimsel kavramları kullanarak açıklayınız.	

Vaka 2	
Canlının Üreme Şekli	
Bu üreme şeklini seçmenizin nedeni nedir? Vaka kartındaki bilimsel kavramları kullanarak açıklayınız.	

Vaka 3	
Canlının Üreme Şekli	
Bu üreme şeklini seçmenizin nedeni nedir? Vaka kartındaki bilimsel kavramları kullanarak açıklayınız.	

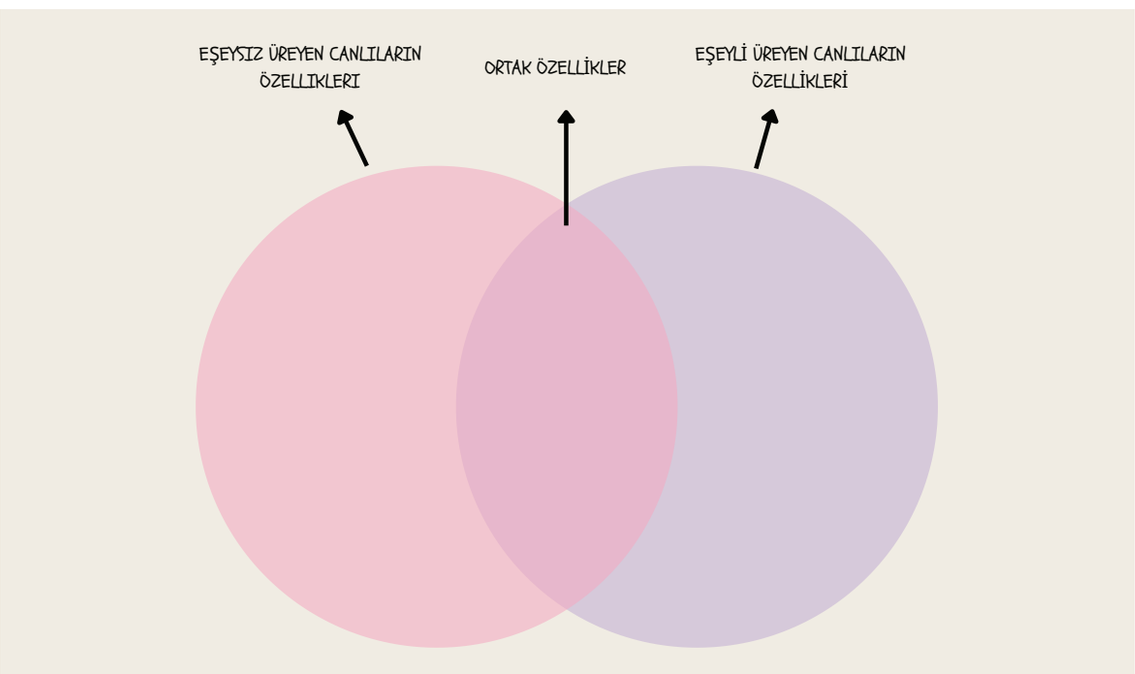
Vaka 4	
Canlının Üreme Şekli	
Bu üreme şeklini seçmenizin nedeni nedir? Vaka kartındaki bilimsel kavramları kullanarak açıklayınız.	

Vaka 5	
Canlının Üreme Şekli	
Bu üreme şeklini seçmenizin nedeni nedir? Vaka kartındaki bilimsel kavramları kullanarak açıklayınız.	

EK-3 - VENN ŞEMASI

Aşağıdaki sekiz özelliği eşeyli üremeye ait, eşeysiz üremeye ait veya her iki üreme şeklinin ortak özelliği olacak şekilde Venn şemasının uygun bölümlerine yerleştiriniz. Her ifadeyi yalnızca bir kez kullanınız.

1. Eşeysiz üremenin gerçekleşmesi için üreme hücrelerine gerek yoktur.
2. Eşeysiz üreme sonucu oluşan bireyler birbirleriyle ve ana canlıyla aynı kalıtsal yapıdadır.
3. Yeni bireyler oluşur.
4. Bireylere ait özelliklerin yeni nesillere aktarılması sağlanır.
5. Neslin devamı için gereklidir.
6. Eşeyli üremenin gerçekleşmesi için dişi ve erkek üreme hücreleri gereklidir. Bu hücreler canlının özelleşmiş yapı ve organlarında oluşturulur.
7. Eşeyli üremede eşe ihtiyaç duyulurken eşeysiz üremede eşe ihtiyaç duyulmaz.
8. Eşeyli üreme sonucu oluşan bireylerin kalıtsal yapısı birbirleriyle ve ana canlıyla aynı değildir.



Geri Bildirim Sonrası Yeniden Deneme

Düzelttiğim yanıtım	
Revize yanıtım ve kısa gerekçem	

EK-4 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Dedektif Analiz Formu - Cevap Anahtarı ve Kabul Ölçütleri

Vaka	Beklenen üreme şekli	Kabul edilebilecek bilimsel gerekçeler
Vaka 1: Çilek	Eşeysiz üreme; Vejetatif üreme	• Tek bir ata canlı bulunması. • Tohum, çiçek veya üreme organlarının görev almaması. • Üremenin sürünücü gövde gibi vejetatif yapılardan gerçekleşmesi. • Yeni bitkilerin ata canlıyla kalıtsal olarak aynı özellikleri taşıması. • Tek ata canlı bulunması ve kalıtsal çeşitlilik oluşmaması.
Vaka 2: Kedi	Eşeyli üreme	• Anne ve babaya ait üreme hücrelerinin birleşmesi. • Anne ve baba olmak üzere iki ata canlının bulunması. • Yavruların farklı renk ve desenlerde olması; kalıtsal çeşitlilik. • Genetik bilginin yarısının anneden, yarısının babadan gelmesi. • Tür içi çeşitliliğin oluşması.
Vaka 3: Amip	Eşeysiz üreme; Bölünerek üreme	• Tek hücreli bir canlının ikiye bölünmesi. • Çiftleşme veya döllenmenin gerçekleşmemesi. • Tek bir ata canlıdan yeni bireylerin oluşması. • Yeni canlıların birbirinin ve ata canlının genetik kopyası olması. • Canlı sayısının 1'den 2'ye çıkması ve kalıtsal çeşitlilik oluşmaması.
Vaka 4: Çam Ağacı	Eşeyli üreme	• Polen ve dişi üreme yapılarının görev alması. • Tozlaşma ve döllenmenin gerçekleşmesi. • Döllenme sonucunda tohum oluşması. • Yeni fidanların birbirinden farklı özellikler göstermesi; kalıtsal çeşitlilik. • Üremede iki farklı üreme hücresinin görev alması.
Vaka 5: Denizyıldızı	Eşeysiz üreme; Rejenerasyon / yenilenme ile üreme	• Kopan parçaların eksik kısımlarını tamamlayarak yeni bireylere dönüşmesi. • Eş veya döllenmenin bulunmaması. • Tek bir ata canlıdan yeni bireylerin oluşması. • Yeni bireylerin ata canlıyla genetik olarak aynı olması. • Genetik çeşitlilik oluşmaması.

Genel kabul ölçütleri

- Üreme şeklinin doğru belirlenmesi ve gerekçe bölümünde ilgili vakaya ait en az bir bilimsel gerekçenin doğru açıklanması beklenir.
- "Vejetatif üreme", "bölünerek üreme" ve "rejenerasyon / yenilenme ile üreme" gibi kaynakta verilen eş anlamlı ya da alt tür ifadeleri bilimsel olarak doğru kullanıldığında kabul edilir.
- Öğrencinin cümlesinin cevap anahtarındaki ifadeyle birebir aynı olması gerekmez; aynı bilimsel anlamı taşıyan açık ve doğru ifadeler kabul edilir.
- Birden fazla gerekçe yazılması zorunlu değildir; gerekçenin vaka kartındaki kanıtla tutarlı olması esastır.

Venn Şeması - Cevap Anahtarı ve Kabul Ölçütleri

Bölüm	Beklenen ifadeler	Kabul ölçütü
Eşeysiz üreme	**1.** Üreme hücrelerine gerek yoktur. **2.** Oluşan bireyler birbirleriyle ve ana canlıyla aynı kalıtsal yapıdadır.	İfadeler eşeysiz üreme bölümüne yerleştirilmelidir.
Ortak özellikler	**3.** Yeni bireyler oluşur. **4.** Bireylere ait özelliklerin yeni nesillere aktarılması sağlanır. **5.** Neslin devamı için gereklidir. **6.** Dişi ve erkek üreme hücreleri gereklidir; bu hücreler özelleşmiş yapı ve organlarda oluşturulur.	Üç ifade Venn şemasının kesişim bölgesine yerleştirilmelidir.
Eşeyli üreme	**7.** Eşeyli üremede dişi ve erkek üreme hücreleri birleşirken eşeysiz üremede üreme hücrelerinin birleşmesi gerçekleşmez. Eşeyli üremenin ayırt edici özelliği eş bulunması değil, dişi ve erkek üreme hücrelerinin birleşmesidir. **8.** Oluşan bireylerin kalıtsal yapısı birbirleriyle ve ana canlıyla aynı değildir.	İfadeler eşeyli üreme bölümüne yerleştirilmelidir.

EK-5 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Değerlendirme ölçütü	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Üreme özelliklerini belirleme	Vaka kartlarındaki tek/iki ata canlı, üreme hücresi-döllenme, vejetatif yapı/bölünme/rejenerasyon ve kalıtsal benzerlik-çeşitlilik ipuçlarını doğru belirler; ilgili özelliği uygun vakayla ilişkilendirir.	Vaka kartlarındaki ayırt edici üreme özelliklerini genel olarak doğru belirler, kararını değiştirmeyen küçük bir kavram veya ifade eksikliği bulunabilir.	Eşeyli ve eşeysiz üremeye ait bazı ayırt edici özellikleri belirler, üreme hücresi, döllenme ya da kalıtsal benzerlik gibi bir temel özellikte karışıklık yaşar ve geri bildirimle düzeltir.	Bir vaka kartındaki belirgin bir üreme özelliğini fark eder ve yönlendirmeyle bunun eşeyli ya da eşeysiz üremeyle ilişkisini açıklar.	Vaka kartlarındaki üreme özelliklerine ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
2. Vaka sınıflandırması ve bilimsel gerekçe	Çilek, Amip ve Denizyıldızı vakalarını eşeysiz, Kedi ve Çam Ağacı vakalarını eşeyli olarak doğru sınıflandırır; her kararını vaka kartındaki bilimsel ipucuyla tutarlı biçimde gerekçelendirir.	Vaka sınıflandırmalarını ve gerekçelerini genel olarak doğru kurar, bir vakada sınıflandırma doğru olsa da gerekçe kısa veya kavram bağı zayıf kalabilir.	İki üreme biçimini ayırır ancak vejetatif/bölünerek/rejenerasyon ya da üreme hücresi-döllenme ipuçlarından birini yanlış yorumladığı için bazı sınıflandırma veya gerekçelerde tutarsızlık oluşur.	En az bir vakayı doğru sınıflandırır ve kararını tek bir doğru bilimsel ipucuyla açıklamaya başlar; diğer vakalarda yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Vaka sınıflandırmasına ve bilimsel gerekçeye ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
3. Benzerlikleri listeleme	Her iki üreme biçiminde yeni birey oluşması, kalıtsal özelliklerin yeni nesillere aktarılması ve neslin devamına katkı sağlanması gibi ortak özellikleri doğru biçimde Venn kesişiminde listeler.	Ortak özellikleri doğru belirler; ifadelerden birinin açıklaması kısa veya genel kalabilir ancak eşeyli/eşeysiz bölümleriyle karıştırmaz.	Yeni birey oluşması veya neslin devamı gibi ortak bir özelliği doğru belirler; başka bir ortak ifadeyi yalnızca bir üreme biçimine aitmiş gibi yerleştirir ve geri bildirimle konumunu düzeltir.	Ortak özelliklerden birini doğru fark eder; yönlendirmeyle Venn kesişimini kullanarak benzerlikleri listelemeye başlar.	Eşeyli ve eşeysiz üremenin benzerliklerine ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.
4. Farklılıkları listeleme	Eşeysiz üremede üreme hücresi/döllenme gerekmemesi ve kalıtsal benzerlik; eşeyli üremede dişi-erkek üreme hücrelerinin/döllenmenin rolü ve kalıtsal çeşitlilik gibi farkları doğru bölümlerde listeler.	İki üreme biçiminin temel farklılıklarını doğru ayırır; bir ayrıntının ifadesi eksik olsa da karşılaştırma bilimsel olarak tutarlıdır.	Üreme hücresi, döllenme veya kalıtsal yapı boyutlarından birini doğru karşılaştırır; başka bir boyutta iki üreme biçimini karıştırır ve geri bildirimle düzeltir.	Eşeyli ve eşeysiz üreme arasında tek bir doğru fark belirtir; yönlendirmeyle karşıt özelliği de ifade etmeye başlar.	Eşeyli ve eşeysiz üremenin farklılıklarına ilişkin değerlendirilebilir kanıt sunmaz.

Toplam Puan	..... / 16				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	14-16 Yetkin | 10-13 Yeterli | 5-9 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

7. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Canlılarda Sistemler
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.3.3. Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ilişkin hipotez oluşturabilme *a) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörleri tanımlar.* *b) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlerin neden sonuç ilişkilerini belirler.* *c) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ait değişkenleri belirler.* *ç) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ait belirlediği değişkenleri kontrol eder.* *d) Tohumun çimlenmesine etki eden faktörlere ait önerme sunar.*

Etkinlik Adı: Tohumun Sırrı

Kullanılacak Materyaller

Deney Senaryoları ve görselleri

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Deney Senaryoları Çalışma Kâğıdı (Ek-1), Balık Kılçığı Diyagramı (Ek-2), Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri (Ek-3), Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (Ek-4)

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'de yer alan Ayşe, Kerem ve Elif'e ait hatalı deney senaryoları öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden metin ve görselleri inceleyerek her senaryoda araştırılan faktörü, değiştirilen koşulları ve deneydeki olası hataları belirlemeleri istenir.
3. Öğrencilerin Ek-1'deki altı maddeyi bireysel olarak yanıtlamaları için yeterli süre verilir. Bağımsız değişken, kontrol edilen değişken, deney koşullarının düzeltilmesi ve test edilebilir hipotez oluşturma üzerinde çalışmaları beklenir.
4. Yanıtlar üzerinde kısa bir sınıf paylaşımı yapılır. Öğrencilerin farklı çözüm önerilerini karşılaştırmaları sağlanır; geri bildirim bir veya en fazla iki öncelikli noktaya odaklanır ve ilgili yanıtın düzeltilmesi için süre verilir.

5. Ek-2 Balık Kılçığı Diyagramı dağıtılır. Öğrencilerden çimlenme için gerekli faktörleri üst kutulara, çimlenme aşamasında gerekli olmayan faktörleri alt kutuya yerleştirmeleri ve her seçimi neden-sonuç ilişkisi kurarak açıklamaları istenir.
6. Öğrencilerin balık kılçığındaki gerekçelerini kendi deney senaryosu yanıtlarıyla ilişkilendirmeleri beklenir. Gerekli görülen durumlarda değişken kartları, örnek soru veya kısa ipuçlarıyla destek sağlanır.
7. Ek-1 ve Ek-2 ürünleri Ek-3 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri doğrultusunda gözden geçirilir. Öğrenciye güçlü yönü, geliştirilmesi gereken nokta ve hemen uygulayabileceği tek bir sonraki adımı içeren sözlü geri bildirim verilir.
8. Yapılan çalışmalar Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile değerlendirilir. Toplam puan genel görünüm için kullanılır; geri bildirim ve farklılaştırma kararları ölçüt profiline göre verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin ürünündeki kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim üç öğe içerir: güçlü yön ve buna ilişkin öğrenci kanıtı, gelişim ihtiyacı; öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adım. Öğrencinin düzeltme veya yeniden deneme yapmasına fırsat verilir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Çimlenme için gerekli faktörleri ve deney değişkenlerini tutarlı biçimde ilişkilendirmişsin; hipotezin de tek değişkeni sınayacak kadar açık. Çalışmanı daha da güçlendirmek için balık kılçığındaki bir gerekçeyi Ek-1'de düzelttiğin deney koşuluyla doğrudan ilişkilendirmen yararlı olabilir.
Yeterli	Temel faktörleri ve deneydeki değişkenleri genel olarak doğru belirlemişsin. Bir yanıtında kontrol edilmesi gereken koşullardan biri açık kalmış. Yeniden denemede yalnız bu koşulu sabit tutacak biçimde deney düzenini yeniden ifade etmen çalışmanı netleştirebilir.
Gelişmekte	Su ve sıcaklık gibi temel faktörleri fark etmişsin; ancak bağımsız değişken ile sabit tutulması gereken koşullar bazı maddelerde karışıyor. Bir senaryoyu seçip önce yalnız değişmesini istediğin koşulu, ardından aynı kalması gereken koşulları ayrı ayrı yazman yararlı olabilir.
Başlangıç	Çalışmanda çimlenmeyle ilişkili en az bir doğru faktör veya deney koşulu bulunuyor fakat neden-sonuç bağı ve hipotez henüz sınırlı. Yeniden denemede bir faktörü seçip "Bu faktör değişirse çimlenme nasıl etkilenir?" biçiminde tek bir test edilebilir önerme kurman yararlı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında öğrenciye aynı görevin daha kısa bir örnek, değişken kartı, görsel ipucu veya sözlü destekle yeniden sunulması uygun olabilir.

Yönlendirme:

- Öğrenci temel çimlenme şartlarını eksik belirlemiş veya çimlenme ile büyüme evrelerini birbirine karıştırmışsa:

"Çimlenmenin gerçekleşmesi için tohumun başlangıçta nelere ihtiyaç duyduğunu konu kaynaklarından tekrar incelemelisin. Gerekli olan ve olmayan faktörleri birbirinden ayırmak için tohumun çimlenme evresi ile bitkinin büyüme evresi arasındaki farkları gözden geçirmelisin. Seçtiğin faktörleri yazdıktan sonra, bu faktörlerin tohumda fiziksel veya kimyasal olarak neye yol açtığını belirtecek 'neden' cümleleri kurmalısın." denilerek yönlendirme yapılabilir.

- Öğrenci çimlenme için ışığı şart koşmuş veya süreci "büyüme" gibi çok genel ifadelerle açıklamışsa:

"Işık faktörünün bitkinin gelişim sürecinde hangi aşamada (çimlenme mi, fotosentez yapmaya başladığı zaman mı) devreye girdiğini kontrol etmelisin. Açıklamalarını büyüme gibi genel kavramlar üzerinden değil, doğrudan çimlenme esnasında tohumun içinde gerçekleşen olaylar üzerinden yapmalısın. Alt kutuya yazdığın gereksiz faktörlerin yanındaki oklara, tohumun bu faktörlere neden o an ihtiyaç duymadığına dair bilimsel nedenler yazmalısın." söylenebilir.

- Öğrenci su ve sıcaklığı bilip oksijeni atlamış veya olayların biyolojik işleyişini yüzeysel bırakmışsa:

"Su ve sıcaklık dışında, tohumun hücresel solunum yapabilmesi ve enerjiyi kullanabilmesi için ortamda bulunması gereken oksijeni belirleyerek listene eklemelisin. Alt kutudaki ifadelerini daha net hale getirmek için, tohumun kendi besin deposunu kullandığı bilgisini gerekçelendirmelerinde vurgulamalısın." şeklinde yönlendirme yapılabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Soyut kavramlarda zorlanan öğrenciler için bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin ne anlama geldiğini hatırlatan kartlar kullanılabilir.
- Deney senaryolarındaki değişkenler renkli işaretlemelerle belirginleştirilebilir; öğrencilerin önce "değişen" ve "aynı kalan" koşulları ayırmaları sağlanabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden farklı tohumlar kullanarak çimlenmeye etki eden faktörleri ve değişkenleri doğru ilişkilendirdikleri kısa bir animasyon veya dijital oyun tasarlamaları istenebilir.

EK-1 - DENEY SENARYOLARI ÇALIŞMA KÂĞIDI

TOHUMUN SIRRI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıfı/No: .....

Görsellerde Ayşe, Kerem ve Elif'in tohumların çimlenmesi ile ilgili kurdukları hatalı deney düzenekleri verilmiştir. Görselleri ve açıklamaları dikkatlice inceleyerek soruları cevaplayınız.

SENARYO 1 - Ayşe'nin Deneyi

Ayşe, "Su miktarı çimlenmeyi etkiler." hipotezini test etmek istemektedir. Bunun için:

- Bir saksıya fasulye tohumu eker.
- İkinci saksıya nohut tohumu eker.
- Birinci saksıya her gün 20 ml su verir.
- İkinci saksıya her gün 60 ml su verir.
- İki saksıyı aynı pencerenin önüne koyar.



SENARYO 2 - Kerem'in Deneyi

Kerem, "Işık çimlenmeyi etkiler." hipotezini test etmek istemektedir.

- Aynı tür fasulye tohumları kullanır.
- Bir saksıyı pencere önüne koyar.
- Diğerini dolaba koyar.
- Pencere önündeki saksıya her gün su verir.
- Dolaptaki saksıya iki günde bir su verir.



SENARYO 3 - Elif'in Deneyi

Elif, "Sıcaklık çimlenmeyi etkiler." hipotezini test etmek istemektedir.

- Aynı tür tohum kullanır.
- Bir saksıyı sınıfa koyar.
- Bir saksıyı buzdolabına koyar.
- Sınıftaki saksıyı her gün gözlemler.
- Buzdolabındaki saksıyı üç gün sonra kontrol eder.
- Saksıları farklı miktarda sular.



Deney Tasarımlarındaki Hataları Bulalım

Madde 1. Ayşe'nin bu deneyde sadece su miktarının çimlenmeye etkisini araştırdığını varsayalım. Bu durumda deneydeki bağımsız değişken ne olmalıdır?

.....

.....

Madde 2. Deneyin bilimsel olarak doğru olabilmesi için Ayşe'nin sabit tutması gereken kontrol edilen değişkenlerden bir tanesini yazınız.

.....

.....

Madde 3. Hataları düzelttiğini düşünerek Ayşe'nin deneyi için test edilebilir bir hipotez cümlesi yazınız.

.....

.....

Madde 4. Kerem tohumun çimlenmesine sadece ışığın etkisini araştırmak isteseydi, deney düzeneğini nasıl değiştirmeliydi?

.....

.....

Madde 5. Elif tohumun çimlenmesine sadece sulama sıklığının etkisini araştırmak isteseydi, deney düzeneğini nasıl değiştirmeliydi?

.....

.....

Madde 6. Elif'in tohumlardan birini sulaması, diğerini sulamaması çimlenme durumlarını nasıl etkiler? Kısaca açıklayınız.

.....

.....

Geri Bildirim Sonrası Yeniden Deneme

Geri bildirim aldığınız bir maddeyi seçiniz. İlk yanıtınızı silmeden, düzeltilmiş yanıtınızı aşağıya yazınız.

.....

.....

EK-2 - BALIK KILÇIĞI DİYAGRAMI

Öğrenci Adı Soyadı: ..... Sınıfı/No: .....

Bu etkinlikte bilimsel süreçleri anlama ve neden-sonuç ilişkisi kurma becerilerinizi kullanmanız beklenmektedir. Aşağıdaki adımları izleyerek diyagramı doldurunuz.

1. Adım: Olmazsa Olmazları Bul

Tohumun çimlenmeye başlaması için kesinlikle ihtiyaç duyduğu üç temel şartı düşününüz. Bu üç faktörü balığın üst kısmındaki pembe kutulara yerleştiriniz.

2. Adım: Neden Gerekli

Üst kutulara yazdığınız her bir şartın tohum için neden gerekli olduğunu hemen altındaki küçük oklara açıklayınız. "Bu faktör ortamda bulunmazsa tohumun içindeki hangi süreçler çalışmaz?" sorusundan yararlanabilirsiniz.

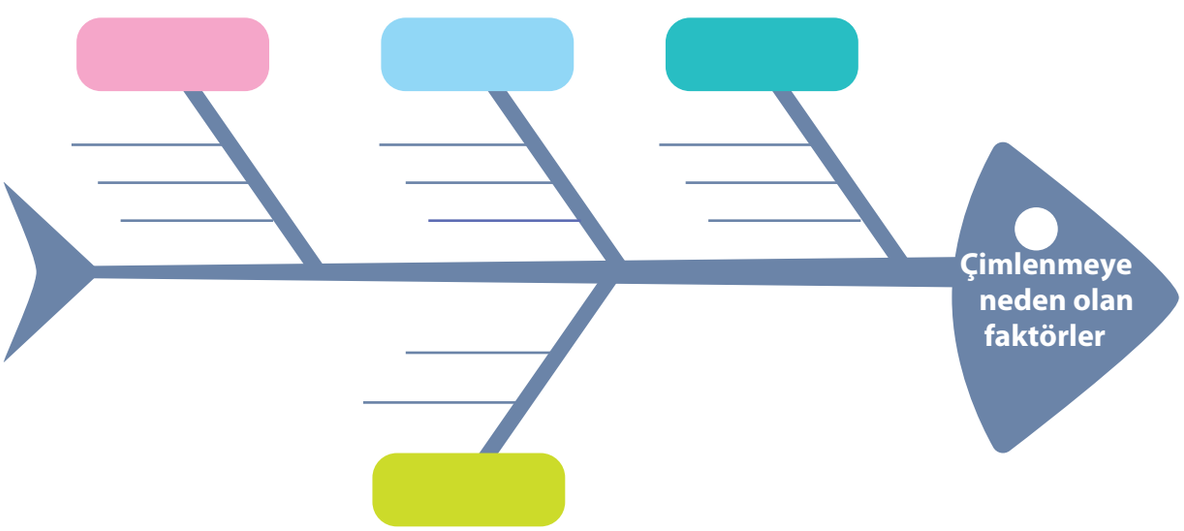
3. Adım: Çeldiricilere Dikkat

Balığın alt kısmındaki pembe kutuya, yetişkin bir bitkinin daha sonraki gelişim süreçlerinde ihtiyaç duyduğu ancak çimlenme aşamasında zorunlu olmayan faktörleri yazınız.

4. Adım: Gerekçeni Savun

Alt kutuya yazdığınız faktörlerin çimlenme sırasında neden zorunlu olmadığını küçük oklara yazarak açıklayınız.

NEDEN- SONUÇ BALIK KILÇIĞI DİYAGRAMI



Geri Bildirim Sonrası Düzeltme

Geri bildirimden sonra diyagramınızdaki bir faktörü veya bir gerekçeyi gözden geçiriniz. Düzeltiğiniz noktayı aşağıda kısaca belirtiniz.

.....

.....

EK-3 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Madde	Beklenen yanıt	Kabul ölçütü
1	Su miktarı.	Bağımsız değişkenin verilen su miktarı olduğu açıkça belirtilmelidir. Aynı anlamı taşıyan ifadeler kabul edilir.
2	Tohumun türü, ışık miktarı, sıcaklık veya saksı/toprak türü.	Sabit tutulması gereken değişkenlerden en az birinin doğru yazılması kabul edilir. Tohum türü, ışık, sıcaklık, saksı/toprak türü gibi deney sonucunu etkileyebilecek koşullar örnek verilebilir.
3	"Su miktarı tohumların çimlenmesini etkiler." veya aynı anlamı taşıyan test edilebilir bir hipotez.	Hipotez su miktarı ile çimlenme durumu arasında sınanabilir bir ilişki kurmalıdır. "Farklı miktarlarda sulanan aynı tür tohumların çimlenme durumları farklı olur." gibi eşdeğer ifadeler kabul edilir.
4	Her iki ortamdaki saksılara eşit miktarda ve aynı sıklıkta su verilmelidir.	Yalnız ışık koşulu değişmeli; su miktarı, sulama sıklığı ve ortam sıcaklığı başta olmak üzere diğer tüm koşullar sabit tutulmalıdır. Bu doğrultuda, her iki ortamdaki saksılara eşit miktarda ve aynı sıklıkta su verilmeli; pencere önü ile dolap içinin aynı sıcaklıkta kalması sağlanmalıdır.
5	İki saksı aynı sıcaklıkta tutulmalı, verilen su miktarları eşitlenmeli ve yalnız sulama sıklığı farklılaştırılmalıdır.	Yalnız sulama sıklığı bağımsız değişken olmalıdır. Sıcaklık, tohum türü, su miktarı ve diğer koşulların aynı tutulduğu açıkça ifade edilmelidir.
6	Su verilen tohum uygun diğer şartlar sağlandığında çimlenir; sulanmayan tohum su/nem ihtiyacı karşılanmadığı için çimlenemez.	Yanıt su/nemin çimlenme için gerekli olduğunu belirtmeli ve sulanan-sulanmayan tohum arasındaki sonucu bu neden-sonuç ilişkisiyle açıklamalıdır.

Balık Kılçığı Diyagramı - Kabul Ölçütleri

Boyut	Beklenen içerik	Kabul ölçütü
Gerekli faktörler	Su/nem, oksijen/hava, uygun sıcaklık.	Üç temel faktör doğru belirlenmelidir. Aynı anlamdaki "hava" ve "oksijen", "su" ve "nem" ifadeleri kabul edilir.
Neden-sonuç ilişkisi	Su, tohumun kabuğunu yumuşatarak çimlenme sürecini başlatır ve tohumun içindeki besinin kullanılabilmesini sağlar; oksijen (hava), tohum içindeki embriyonun canlılığını sürdürmesi ve gelişmesi için gereklidir; uygun sıcaklık ise çimlenmenin gerçekleşebilmesi için gerekli çevre koşulunu sağlar..	Öğrencinin her faktör için bilimsel olarak doğru bir neden-sonuç bağı kurması kabul edilir. Kaynaktaki ifadelerin birebir tekrarı aranmaz.
Çimlenme aşamasında zorunlu olmayan faktörler	Işık ve karbondioksit.	Öğrenci ışık ve/veya karbondioksiti çimlenme aşamasında zorunlu olmayan faktörler olarak belirtebilir. Kaynak yönergede iki faktör birlikte verildiğinden her ikisinin yazılması tam kabul ölçütünü karşılar.
Gerekçelendirme	Tohum henüz fotosentez yapan yapraklara sahip değildir; başlangıçta kendi besin deposundan yararlanır.	Işık ve karbondioksitin çimlenmenin bu aşamasında zorunlu olmadığını, yaprak/fotosentez gelişimiyle ilişkilendiren bilimsel gerekçeler kabul edilir.



EK-4- ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, Ek-1 ve Ek-2'de oluşan öğrenci performansını öğrenme çıktısının beş süreç bileşenine göre değerlendirmek için kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Çimlenmeye Etki Eden Faktörleri Tanımlama	Su/nem, oksijen/hava ve uygun sıcaklığı doğru belirler, çimlenme aşamasında zorunlu olmayan faktörleri ayırt eder.	Temel faktörleri genel olarak doğru belirler; bir faktörde sınırlı eksiklik veya gereksiz bir faktör ekleme görülebilir.	Su ve sıcaklık gibi bazı temel faktörleri belirler; oksijen veya gerekli olmayan faktör ayrımında hata yapar.	Yönlendirmeyle çimlenmeyle ilişkili en az bir gerekli faktörü doğru belirtir.	Çimlenmeye etki eden faktörlere ilişkin değerlendirilebilir bir yanıt vermez.
2. Neden-Sonuç İlişkisi Kurma	Gerekli ve gerekli olmayan faktörleri tohumdaki süreçlerle ilişkilendirerek bilimsel neden-sonuç açıklamaları kurar.	Temel neden-sonuç ilişkilerini doğru kurar, bir faktörün açıklaması sınırlı veya yüzeysel kalabilir.	En az bir faktör için doğru neden-sonuç bağı kurar, diğer açıklamalarda genelleme veya kavram karışıklığı görülür.	Yönlendirmeyle bir faktörün çimlenmeye etkisini kısa ve anlamlı bir nedenle açıklar.	Faktörlerin etkisine ilişkin değerlendirilebilir bir neden-sonuç açıklaması sunmaz.
3. Değişkenleri Belirleme	Senaryolarda bağımsız değişkeni ve sabit tutulması gereken kontrol değişkenlerini doğru ayırt eder.	Bağımsız değişkeni doğru belirler, kontrol değişkenlerinden birinde sınırlı eksiklik görülebilir.	Değişen ve sabit kalan koşulların bir bölümünü doğru ayırt eder, değişken türlerini karıştırabilir.	Yönlendirmeyle bağımsız değişkeni veya bir kontrol değişkenini doğru belirtir.	Deney değişkenlerine ilişkin değerlendirilebilir bir yanıt vermez.
4. Değişkenleri Kontrol Etme ve Deneyi Düzeltme	Tek bir değişkeni sınamak için diğer koşulları sabit tutacak biçimde hatalı deney düzenlerini bilimsel olarak düzeltir.	Deney düzenindeki temel hatayı düzeltir, sabit tutulması gereken bir koşul açık kalabilir.	Birden fazla değişkenin aynı anda değişmemesi gerektiğini fark eder, düzeltme önerisi kısmen uygulanabilirdir.	Yönlendirmeyle deneyde aynı tutulması gereken bir koşulu doğru düzenler.	Deney düzenindeki hatayı düzeltmeye ilişkin değerlendirilebilir bir öneri sunmaz.
5. Test Edilebilir Hipotez / Önerme Oluşturma	Bağımsız değişken ile çimlenme sonucu arasında açık, sınanabilir ve bilimsel bir ilişki kuran hipotez oluşturur.	Test edilebilir bir hipotez oluşturur, değişkenler arasındaki ilişki genel ancak anlaşılırdır.	Çimlenmeye ilişkin bir tahmin sunar, hipotezin sınanabilirliği veya değişken ilişkisi tam açık değildir.	Yönlendirmeyle tek bir faktörün çimlenmeye etkisine ilişkin kısa bir önerme kurar.	Çimlenmeye ilişkin değerlendirilebilir bir hipotez veya önerme sunmaz.

Toplam Puan	..... / 20				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	17-20 Yetkin | 13-16 Yeterli | 8-12 Gelişmekte | 1-7 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi				
Kullanım Notu	0 genel düzeyi yalnız bütün ölçütlerde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır. Toplam puan genel bir görünüm sağlar; geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir.				

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Canlılarda Sistemler
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.3.4. Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme hakkında bilimsel çıkarım yapabilme *a) Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörlere ait nitelikleri tanımlar.* *b) Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörlere ilişkin veri toplar ve kaydeder.* *c) Hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörlere ilişkin verileri yorumlar ve değerlendirir.*

Etkinlik Adı: Balıklara Ne Oluyor?

Kullanılacak Materyaller

Alabalık Çiftliği Vakası Çalışma Kâğıdı (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Açık Uçlu Soru: Verileri Değerlendirme ve Bilimsel Çıkarım (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. Ek-1'deki çalışma kâğıdı öğrencilere bireysel olarak dağıtılır. Öğrencilerden metni inceleyerek balıkların üreme, büyüme ve gelişmesine etki edebilecek temel faktörleri belirlemeleri istenir.
3. Öğrencilerin A ve B havuzlarına ait verileri karşılaştırmaları, su sıcaklığı, oksijen seviyesi, yem miktarı ve havuz büyüklüğüne ilişkin bilgileri Ek-1'deki tabloya kaydetmeleri için süre verilir.
4. Ek-2'deki açık uçlu soru bireysel olarak tamamlatılır. Öğrencilerden su sıcaklığı, sudaki oksijen miktarı ve balıkların büyüme-üreme durumu arasındaki ilişkiyi kaydettikleri verilere dayanarak değerlendirmeleri ve bilimsel bir çıkarım oluşturmaları beklenir.
5. Her öğrenciye güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
6. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim, hazır cümlelerin öğrenciye aynen verilmesi biçiminde kullanılmaz; öğrencinin performansına göre uyarlanır. Her geri bildirim üç öğe içerir: güçlü yön ve buna ilişkin öğrenci kanıtı, gelişim ihtiyacı; öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adım.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	A ve B havuzundaki verileri düzenli kaydetmişsin; sıcaklık, oksijen ve balıkların büyüme-üreme durumu arasındaki bağı bilimsel olarak açıklamışsın. Çalışmanı daha da güçlendirmek için ulaştığın sonucu başka bir hayvan örneğinde hangi çevresel koşulun etkileyebileceğini kısa bir cümleyle belirtebilirsin.
Yeterli	Temel verileri doğru kaydetmiş ve sıcaklık-oksijen ilişkisini genel olarak doğru kurmuşsun. Açık uçlu yanıtında oksijen düzeyindeki değişimi balıkların büyüme ve üreme sonucuyla daha açık bir neden-sonuç cümlesinde birleştirmen yanıtını güçlendirebilir.
Gelişmekte	Sıcaklık farkını doğru fark etmişsin ancak oksijen düzeyi ile balıkların gelişim durumu arasındaki bağ henüz eksik. A ve B havuzlarını yan yana karşılaştırıp "sıcaklık arttığında..., oksijen..., bunun sonucunda..." sırasıyla yanıtını yeniden düzenleyebilirsin.
Başlangıç	Tabloda en az bir faktörü doğru kaydetmişsin fakat iki havuz arasındaki karşılaştırma ve çıkarım sınırlı kalmış. Aynı faktörün A ve B havuzundaki değerini işaretleyip hangi havuzda büyümenin yavaşladığını ekleyerek kısa bir neden-sonuç cümlesi oluşturabilirsin.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında öğrenciye aynı görevin daha kısa bir veri tablosu, görsel ipucu veya sözlü destekle yeniden sunulması uygun olabilir.

Yönlendirme: Tablodaki veriler eksik veya hatalıysa öğrencinin iki havuzu aynı faktör üzerinden yeniden karşılaştırması ve yalnız ilgili satırı güncellemesi sağlanabilir.

- Öğrenci sıcaklık ile büyüme durumunu ilişkilendirip oksijen boyutunu eksik bırakmışsa, A ve B havuzlarının oksijen verilerini yanına ekleyerek neden-sonuç zincirini tamamlaması istenebilir.
- Yanıt genel bir yargıda kalmışsa öğrenciden çıkarımını en az iki vaka verisiyle desteklemesi ve kendi cümleleriyle yeniden ifade etmesi beklenebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Okuma ve veriyi ayıklama güçlüğü yaşayan öğrenciler için vaka metnindeki kritik değişkenler (yem miktarı, balık sayısı, su sıcaklığı, oksijen seviyesi) altı çizili veya renkli fontla belirginleştirilebilir.
- A ve B havuzları arasındaki farkları görsel olarak izlemekte zorlanan öğrenciler için kaynak etkinlikte verilen karşılaştırma görseli kullanılabilir; öğrencilerden görseldeki her veriyi tabloda ilgili satırla eşleştirmeleri istenebilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden, alabalık havuzunda uygun sıcaklık ve oksijen koşullarını korumaya yönelik doğa dostu bir çözüm önerisi geliştirmeleri ve bu önerinin balıkların büyüme, gelişme ve üremesine beklenen etkisini etkinlikteki verilere dayanarak açıklamaları istenebilir. Kaynak etkinlikteki gölgeleme ve suyu doğal yollarla destekleme fikirleri örnek olarak kullanılabilir.

EK-1 - ALABALIK ÇİFTLİĞİ VAKASI ÇALIŞMA KÂĞIDI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

Sevgili Öğrenciler, bu etkinlikte bir alabalık çiftliğinde yaşanan gerçek yaşam problemine ait verileri inceleyerek, elde ettiğiniz bilgilerden yararlanacak ve bilimsel çıkarımlarda bulunacaksınız. Etkinliği dikkatlice okuyunuz ve görevleri sırasıyla tamamlayınız.

Vaka: Yeşil Vadi Alabalık Çiftliği

Su ürünleri mühendisi Zeynep, Yeşil Vadi Alabalık Çiftliği'ndeki iki farklı havuzu (A ve B havuzları) yönetmektedir. Zeynep, son iki ayda A havuzundaki balıkların beklenen boyuta ulaştığını ve sağlıklı yavrular ürettiğini; ancak B havuzundaki balıkların büyümesinin çok yavaşladığını ve üreme oranının düştüğünü fark etmiştir. Zeynep problemi çözmek için her iki havuzda gözlem yapmış ve defterine şu notları almıştır:

"Her iki havuzdaki balıklara, günde iki kez aynı miktarda ve aynı yemi veriyorum. Her iki havuzun da büyüklüğü aynı ve içlerinde eşit sayıda balık var. Ancak yaptığım ölçümlerde A havuzunun su sıcaklığının 14°C ve oksijen seviyesinin yüksek, B havuzunun su sıcaklığının 22°C ve oksijen seviyesinin düşük olduğunu tespit ettim. Buradan sıcaklık arttıkça oksijen seviyesinin düştüğünü kaydettim."

Verileri Kaydetme ve Faktörleri Tanımlama

Mühendis Zeynep'in defterindeki notları analiz ederek aşağıdaki veri kayıt tablosunu doldurunuz. Mühendis Zeynep'in defterindeki notları analiz ederek aşağıdaki veri kayıt tablosunu doldurunuz. Alabalıkların üreme, büyüme ve gelişmesine etki eden faktörleri ve hangilerinin her iki havuzda aynı, hangilerinin farklı olduğunu belirleyiniz.

Faktörler	A Havuzu	B Havuzu
1.		
2.		
3.		
4.		

Geri bildirimden sonra tablodaki düzelttiğiniz veya tamamladığınız bir satırı aşağıda belirtiniz.

.....

.....

EK-2 - AÇIK UÇLU SORU: VERİLERİ DEĞERLENDİRME VE BİLİMSEL ÇIKARIM

Yeşil Vadi Alabalık Çiftliği adlı metne dayanarak soruyu cevaplayınız.

Zeynep'in her iki havuz için tuttuğu notları değerlendirdiğinizde suyun sıcaklığı, sudaki oksijen oranı ve canlının büyümesi arasındaki ilişkiye dayanarak "Çevresel faktörlerin hayvanların büyümesi, gelişmesi ve üremesi üzerindeki etkisi" hakkında genel bir çıkarımda bulununuz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Geri bildirimden sonra yanıtınızda düzelttiğiniz veya eklediğiniz noktayı kısaca yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK-3 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Ek-1 Veri Tablosu - Cevap Anahtarı

Faktör	A Havuzu	B Havuzu	Kabul ölçütü
Su Sıcaklığı	14°C	22°C	Değerler doğru havuzla eşleştirilmelidir.
Oksijen Seviyesi	Yüksek	Düşük	Kaynak vaka metnindeki nitelendirmeler esas alınır.
Yem Miktarı	Aynı	Aynı	Her iki havuzda aynı miktarda ve aynı yemin verildiği belirtilmelidir.
Havuz Büyüklüğü	Aynı	Aynı	Her iki havuzun büyüklüğünün aynı olduğu belirtilmelidir.

Not: Vaka metninde her iki havuzda balık sayısının da eşit olduğu bilgisi bulunmaktadır. Öğrenci bunu ek bir doğru veri olarak belirtirse kabul edilebilir.

Ek-2 Açık Uçlu Soru - Kabul Ölçütleri

Boyut	Kabul ölçütü / Beklenen içerik
Veriye dayalı karşılaştırma	A havuzunda 14°C ve yüksek oksijen; B havuzunda 22°C ve düşük oksijen bulunduğu, B havuzunda büyümenin yavaşlayıp üreme oranının düştüğü verilerle tutarlı biçimde belirtilir.
Neden-sonuç ilişkisi	Sıcaklık artışı ile sudaki oksijenin azalması ve oksijen azalması ile balıkların büyüme/gelişme ve üreme durumunun olumsuz etkilenmesi arasında bilimsel olarak anlamlı bir bağ kurulur.
Bilimsel çıkarım	Çevresel faktörlerdeki değişimlerin hayvanların büyüme, gelişme ve üreme süreçlerini etkileyebileceğine ilişkin, verilen verilerden türetilmiş genel ve bilimsel bir sonuca ulaşılır. Cümlelerin cevap anahtarıyla birebir aynı olması gerekmez.

EK-4 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, Ek-1 ve Ek-2'de oluşan öğrenci performansını birlikte değerlendirmek için kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Temel Faktörleri Tanımlama	Vakadaki su sıcaklığı, oksijen seviyesi, yem miktarı ve havuz büyüklüğü gibi temel faktörleri doğru belirler, aynı ve farklı koşulları ayırt eder.	Temel faktörleri genel olarak doğru belirler, bir faktörün adında veya aynı/farklı ayrımında sınırlı eksiklik bulunabilir.	Sıcaklık ve oksijen gibi bazı temel faktörleri belirler, yem veya havuz koşullarını tanımlamada karışıklık yaşar.	Yönlendirmeyle vakadan en az bir doğru faktörü belirler.	Vakadaki faktörlere ilişkin değerlendirilebilir bir yanıt sunmaz.
2. Verileri Kaydetme	A ve B havuzlarının sıcaklık, oksijen, yem ve havuz büyüklüğü verilerini doğru havuzla eşleştirerek eksiksiz kaydeder.	Verileri genel olarak doğru kaydeder; tek bir hücrede veya aynı/farklı bilgisinde sınırlı hata bulunabilir.	Bazı verileri doğru kaydeder; A-B havuzu eşleştirmelerinde veya aynı kalan koşullarda birden fazla eksiklik bulunur.	Yönlendirmeyle bir faktöre ait A ve B havuzu verisini doğru kaydeder.	Havuz verilerine ilişkin değerlendirilebilir bir kayıt sunmaz.
3. Verileri Değerlendirme	A ve B havuzlarını karşılaştırır; yüksek sıcaklık, düşük oksijen ve büyüme-üreme sonucunu birbirine bağlayan tutarlı bir neden-sonuç ilişkisi kurar.	Sıcaklık ve oksijen verilerini gelişim sonucuyla doğru ilişkilendirir, neden-sonuç zincirindeki bir bağ açık ifade edilmeyebilir.	B havuzundaki olumsuz sonucu ve en az bir çevresel farkı doğru fark eder, değişkenler arasındaki bağ kısmi veya yüzeysel kalır.	Yönlendirmeyle iki havuz arasındaki bir farkı ve buna eşlik eden bir gelişim sonucunu ifade eder.	Verilerin anlamına ilişkin değerlendirilebilir bir karşılaştırma veya açıklama sunmaz.
4. Bilimsel Çıkarım Oluşturma	Vaka verilerinden hareketle çevresel faktörlerin hayvanların büyüme, gelişme ve üreme süreçlerini etkileyebileceğine ilişkin genel, bilimsel ve kanıta dayalı bir çıkarım oluşturur.	Verilere dayalı ve bilimsel bir genel çıkarım oluşturur, hayvanlardaki süreçlerden birinin ifadesi veya kanıt bağı sınırlı kalabilir.	Vaka örneğine uygun bir sonuca ulaşır, ancak sonucu hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişmeye ilişkin genel bir çıkarıma dönüştürmekte zorlanır.	Yönlendirmeyle çevresel bir faktörün balıkların gelişimine etkisini belirten kısa ve anlamlı bir sonuç yazar.	Bilimsel çıkarıma ilişkin değerlendirilebilir bir yanıt sunmaz.

Toplam Puan	..... / 16				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	14-16 Yetkin | 10-13 Yeterli | 5-9 Gelişmekte | 1-4 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi				
Kullanım Notu	Performans gözlenmedi genel düzeyi yalnız bütün ölçütlerde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır. Toplam puan genel bir görünüm sağlar; geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir.				

9. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Işığın Yansıması ve Renkler
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.4.2. Işığın yansımasında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişki ile ilgili kanıt kullanabilme *a) Işığın yansımasına ilişkin deneysel verileri kaydeder.* *b) Işığın yansımasına ilişkin veri setleri oluşturur.* *c) Işığın yansımasına dair topladığı verilere dayalı açıklama yapar.*

Etkinlik Adı: Işığın İzinde - Hedefi Vur!

Kullanılacak Materyaller

Lazer ışık kaynağı, 2 adet düz ayna, milimetrik kâğıt, açıölçer, cetvel, küçük hedef objesi (ör. plastik oyuncak), opak engel olarak kullanılabilecek kitap/kutu ve yazı araçları, Etkinlik Yönergesi (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Çalışma Kâğıdı (Ek-2), Argümantasyon Temelli Değerlendirme - Bilimsel İddianı Kanıtla (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 Anahtarıı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Öğrenciler 4-5 kişilik heterojen gruplara ayrılır. Her grupta ölçme, veri kaydı ve lazer kullanımından sorumlu öğrenciler belirlenir. Lazer ışığının doğrudan göze tutulmaması ve yansıyan ışının göz hizasına yöneltilmemesi hatırlatılır.
3. Ek-1'deki etkinlik yönergesi gruplara verilir. Başlangıç noktası, hedef ve opak engeller milimetrik kâğıt üzerinde yerleştirilir. Öğrencilerden iki aynayı uygun konumlara yerleştirerek lazer ışığını birinci aynadan ikinci aynaya, ardından hedefe ulaştıracak yolu oluşturmaları istenir.
4. Hedefe ulaşıldığında ayna sınırlarının ve yansıma noktalarının kâğıt üzerinde işaretlenmesi sağlanır. Öğrencilerin aynaları kaldırdıktan sonra gelen ve yansıyan ışınları cetvelle çizmeleri, her yansıma noktasından yüzeye dik normal çizgisini oluşturmaları için süre verilir.
5. Öğrencilerden gelme ve yansıma açılarını normale göre açıölçerle ölçmeleri ve iki aynaya ait sonuçları Ek-2 Çalışma Kâğıdındaki veri tablosuna kaydetmeleri istenir. Ardından aynı düzlem ve yüzey normaliyle ilgili soruların bireysel olarak tamamlanması beklenir.
6. Öğrencilerin iki aynaya ait veri setlerini karşılaştırmaları, gelme ve yansıma açıları arasındaki ilişkiyi kaydettikleri ölçümlere dayanarak açıklamaları ve normal doğrultusunda gelen ışına ilişkin meydan okuma sorusunu gerekçelendirmeleri sağlanır.

7. Ek-3 Argümantasyon Temelli Değerlendirme dağıtılır. Görüşler grup içinde tartışılır, her öğrenciden iddia, kanıt, gerekçe ve karşı görüşü çürütme bölümlerini kendi deney verilerini kullanarak bireysel olarak tamamlaması istenir.

8. Öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.

10. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

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

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	İki aynadaki ölçümleri düzenli kaydetmiş, normal çizgilerini doğru yerleştirmiş ve gelme açısı ile yansıma açısının eşitliğini kendi verilerinle desteklemişsin. Argümanında görüşünü kanıt ve gerekçeyle açık biçimde savunmuşsun. Çalışmanı daha da güçlendirmek için iki farklı ölçüm çiftinden sayısal örneği bilimsel açıklamanın içine doğrudan yerleştirmeyi deneyebilirsin.
Yeterli	Veri tablon ve ışın çizimlerin yansıma kuralını destekliyor; gelme ve yansıma açılarının ilişkisini doğru ifade etmişsin. Açıklamanın bir bölümünde normal çizgisi ya da karşı görüşün neden yanlış olduğu daha açık kurulabilir. Yeniden düzenlemede deney tablosundan bir ölçüm çiftini seçip bu ölçümün görüşünü nasıl desteklediğini bir cümleyle eklemen yararlı olabilir.
Gelişmekte	Çalışmanda doğru ölçüm veya çizim kanıtları bulunuyor; ancak bazı açılar yüzeye göre okunmuş ya da iki aynadaki veriler birlikte karşılaştırılmamış. Bu nedenle bilimsel açıklamanın veriyle bağı henüz tam görünmüyor. Yeniden denemede bir yansıma noktasında normali 90° olacak şekilde kontrol edip açıları normale göre tekrar okuyarak tabloyu güncellemen çalışmanı güçlendirebilir.
Başlangıç	Gelen ışın, yansıyan ışın veya normal çizgisinden en az birini göstermiş ve yansımaya ilişkin anlamlı bir başlangıç yapmışsın; ancak ölçüm ve açıklama arasında henüz tutarlı bir ilişki kurulamamış. Bir ayna için yansıma noktasını belirleyip normali çizdikten sonra gelme ve yansıma açılarını aynı referansa göre ölçerek tek bir veri çifti üzerinden açıklamanı yeniden kurmayı deneyebilirsin.
Performans Gözlenmedi	Bu düzey, ilgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır. Öğrenciye aynı görevin daha kısa bir bölümü, hazır normal çizgisi veya örnek bir ölçüm düzeniyle yeniden çalışma fırsatı verilebilir; elde edilen yeni kanıt daha sonra değerlendirmeye alınır.

Yönlendirme:

- Ölçme hatası görüldüğünde "Yansıma açısını aynaya göre mi, yüzeye dik çizilen normale göre mi ölçüyoruz?" sorusu yöneltilebilir. Açıölçerin merkezinin yansıma noktasına, sıfır çizgisinin ise normal üzerine yerleştirilmesi sağlanarak ölçüm tekrar ettirilebilir.
- Yüzey normali yanlış çizildiğinde "Normal ile ayna yüzeyi arasındaki açı kaç derecedir?" sorusu kullanılabilir. Öğrenciden çizgisini cetvel ve açıölçerle kontrol ederek yüzeye 90° dik olacak biçimde yeniden düzenlemesi istenebilir.
- Veriler ile bilimsel açıklama arasında bağ kurulamadığında öğrencinin iki aynaya ait gelme-yansıma açısı çiftlerini yan yana yazması ve "Bu iki veri setinde tekrar eden ilişki nedir?" sorusuna cevap vermesi sağlanabilir.
- Yönlendirme sürecinde kaynak etkinlikteki üç aşamalı yaklaşım korunabilir: Gözlemle (çizim ve veri setini incele), Yansıt (öğrencinin kendi sürecini sorgulamasını sağlayacak geri bildirim ver), Araçlandır (açıölçer ve cetvelle ölçümü yeniden yaptır).

Farklılaştırma

Destekleme

- Karton ve ip kullanılarak dokunsal modelleme yapılabilir. Öğrencinin önüne küçük bir masa aynası konularak aynanın merkezine yüzeye dik renkli karton yerleştirilebilir; bu karton normal çizgisini temsil eder. İki farklı renk ip gelen ve yansıyan ışın olarak kullanılarak öğrenciden ipleri normalin iki yanında eş açılar oluşturacak biçimde yerleştirmesi istenebilir.
- Normalin çizilmesinde zorlanan öğrenciler için yansıma noktasından geçen hazır kesikli dik çizgi bulunan örnek bir şablon verilebilir. Öğrencilerin önce bu şablon üzerinde açıölçeri doğru konumlandırmaları, ardından kendi deney kâğıtlarında aynı işlemi yapmaları sağlanabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden yansıma kanunlarını kullanarak basit bir periskop modeli tasarlamaları ve aynaların konumunu gelme-yansıma açısı ilişkisiyle açıklamaları istenebilir.
- Öğrencilerden bir kodlama veya üç boyutlu tasarım ortamında aynanın eğimi değiştiğinde ışın yolunun nasıl değiştiğini gösteren bir model ya da oyun oluşturmaları; farklı durumlarda gelme ve yansıma açılarına ilişkin veri setleri üretmeleri istenebilir.

EK-1 - ETKİNLİK YÖNERGESİ

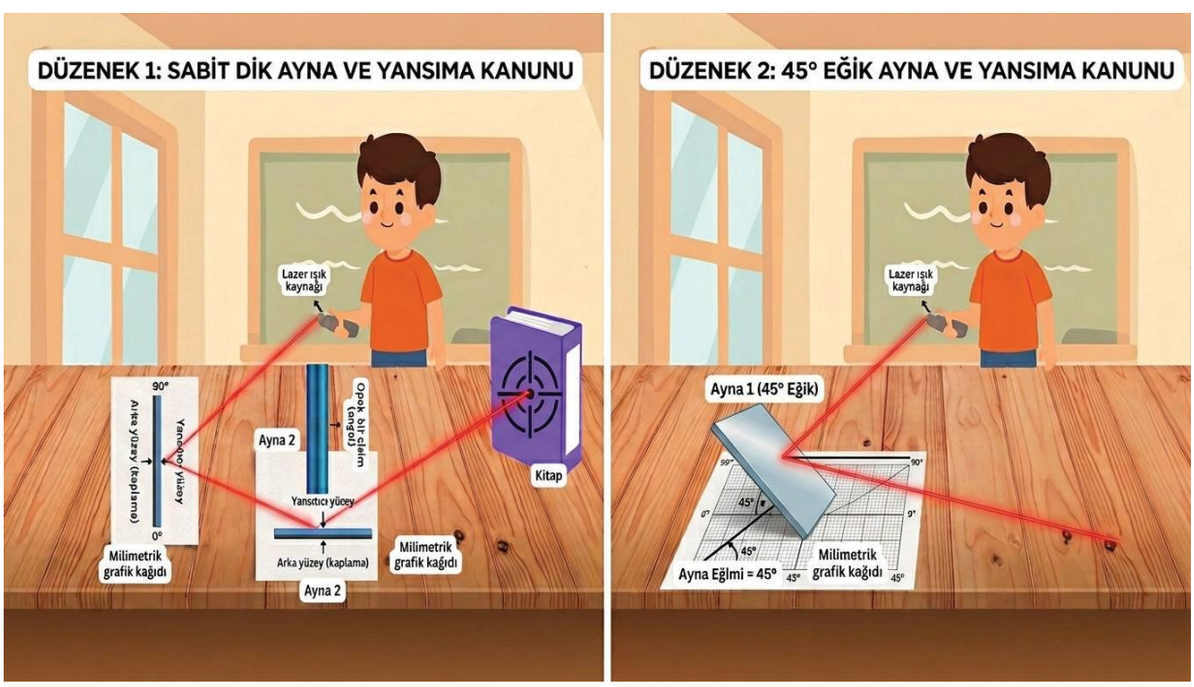
IŞIĞIN İZİNDE - HEDEFİ VUR!

1. Hazırlık ve kurulum aşaması

- Grup oluşturma: Sınıf 4-5 kişilik heterojen gruplara ayrılır. Her grupta bir ölçme sorumlusu, bir veri kayıtçısı ve bir lazer tutucu belirlenir ve görevlendirilir.
- Zemin hazırlığı: Her gruba milimetrik kâğıt verilir. Kâğıdın üzerine bir başlangıç noktası ve farklı bir konuma hedef yerleştirilir.
- Engellerin konulması: Lazer ile hedef arasına doğrudan ışık geçişini engelleyecek kitap veya kutu gibi opak engeller konularak doğrudan atış yapılması engellenir.

2. Keşif ve hizalama aşaması

- Aynaların konumlandırılması: İki düz ayna, lazerden çıkan ışığın birinci aynadan yansıyıp ikinci aynaya çarpması ve oradan hedefe ulaşması sağlanacak biçimde milimetrik kâğıt üzerinde yerleştirilir. Ayrıca ayna daha sonra 45° açı ile eğilerek lazer ışıktan yeniden ışın gönderilir.
- Ayna sınırlarının çizimi: Hedef başarıyla vurulduğunda aynaların alt sınırları kurşun kalemle çizilir ve yansıma noktaları kâğıt üzerinde işaretlenir.



3. Ölçüm ve çizim aşaması

- Gelen ve yansıyan ışın yönlerinin çizimi: Aynalar kaldırılır. Cetvel kullanılarak lazerden aynaya gelen ışın ve yansıyan ışın yönleri oklarla gösterilerek çizilir.
- Yüzey normalinin çizilmesi: Işığın aynaya çarptığı her noktadan ayna yüzeyine 90° dik kesikli bir doğru çizilir ve "Normal (N)" olarak adlandırılır.
- Açıların ölçülmesi: Gelen ışın ile normal arasındaki gelme açısı ve yansıyan ışın ile normal arasındaki yansıma açısı açıölçerle ölçülür.
- Veri seti oluşturma: Ölçülen açılar her ayna için Ek-2'deki veri tablosuna kaydedilir.

4. Analiz ve sonuçlandırma aşaması

- İki aynaya ait gelme ve yansıma açıları karşılaştırılır.
- "Aynaların açısını değiştirdiğimizde ölçülen açılar nasıl değişti?" ve "Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal aynı düzlem üzerinde mi kalıyor?" soruları tartışılır; her öğrenci bilimsel açıklamasını kendi çalışma kâğıdına yazar.

5. Değerlendirme aşaması

- Ek-2 Çalışma Kâğıdı ve Ek-3 Argümantasyon Temelli Değerlendirme tamamlanır. Geri bildirimden sonra gerekli görülen bölüm yeniden düzenlenir.

EK-2 - ÇALIŞMA KÂĞIDI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

1. Deneysel Veri Kaydetme Tablosu

Ölçüm Yapılan Yer	Gelme Açısı	Yansıma Açısı	Açı Ölçümleri Eşit mi? (Evet/Hayır)
1. Ayna			
2. Ayna			

2. Veri Analizi ve Çizim Kontrolü

a) Gelen ışın, yansıyan ışın ve çizdiğiniz yüzey normal çizgisi aynı kâğıt düzleminin üzerinde mi yer alıyor? Açıklayınız.

.....

.....

.....

b) Lazer ışığının aynaya çarptığı noktadan yüzeye çizdiğiniz dik çizgi doğru konumda mı? Açıklayınız.

.....

.....

.....

3. Verilere Dayalı Bilimsel Açıklama

Topladığınız verilerden ve tablonuzdaki sonuçlardan yola çıkarak ışığın düz aynadan yansıma kurallarını kendi cümlelerinizle bilimsel olarak açıklayınız.

.....

.....

.....

4. Meydan Okuma Sorusu

Lazer ışığını aynaya, yüzeyin normalinin tam üzerinden (yani yüzeye 90° dik açı yapacak şekilde) gönderseydiniz ışık nasıl bir yol izlerdi? Tablonuzdaki verilere dayanarak tahmininizi gerekçesiyle yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Geri bildirimden sonra düzelttiğiniz bir ölçüm, çizim veya açıklamayı kısaca belirtiniz.

.....

.....

.....

Ek çizim / not alanı

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

EK-3 - ARGÜMANTASYON TEMELLİ DEĞERLENDİRME

BİLİMSEL İDDİANI KANITLA

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

Problem Durumu

Deney sırasında iki aynayı kullanarak lazer ışığını hedefe ulaştırdınız. Şimdi aşağıdaki iki farklı görüşü inceleyiniz.



Görüş A	Gelme açısı ile yansıma açısı her zaman birbirine eşittir.
Görüş B	Aynanın eğimi değiştirildiğinde gelme ve yansıma açıları artık eşit olmaz.

Sizce hangi görüş doğrudur? Grubunuzla deneyden elde ettiğiniz verileri tartıştıktan sonra seçtiğiniz görüşü kendi kanıtlarınızla savununuz.

1. İddiam

☐ Görüş A doğrudur. ☐ Görüş B doğrudur.

İddiam:

.....

.....

.....

2. Kanıtım

Deneyde ölçtüğümüz açılar ve elde ettiğimiz veriler:

.....

.....

.....

3. Gerekçem

Kanıtlarım iddiamı neden destekliyor?

.....

.....

.....

4. Karşı Görüşü Çürütme

Karşı görüş neden doğru değildir?

.....

.....

.....

Geri bildirimden sonra argümanınızda düzelttiğiniz veya eklediğiniz bir noktayı kısaca yazınız.

.....

.....

EK-4 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Bölüm / Madde	Beklenen Cevap	Kabul Ölçütleri
Ek-2 / 1. Veri tablosu	Her iki aynada gelme açısı ile yansıma açısının eşit ya da ölçme hatası sınırında birbirine çok yakın olması beklenir.	Tek bir sabit sayısal cevap yoktur; öğrencinin kendi deney ölçümleri esas alınır. Açı değerleri derece cinsinden yazılmalı, her aynada $i \approx r$ ilişkisi görülmeli ve Evet/Hayır kararı ölçümlerle tutarlı olmalıdır.
Ek-2 / 2a	Evet. Gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzey normali aynı düzlemde yer alır.	"Aynı kâğıt düzleminde / aynı düzlemde" anlamını taşıyan bilimsel olarak doğru ifadeler kabul edilir.
Ek-2 / 2b	Normal, ışığın aynaya çarptığı noktadan ayna yüzeyine 90° dik çizilmelidir.	Yansıma noktası, yüzeye diklik ve açıların normale göre ölçülmesi birlikte doğru kurulmuşsa tam kabul edilir.
Ek-2 / 3	Gelme açısı yansıma açısına eşittir. Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal aynı düzlemdedir.	Açıklama öğrencinin tablo verilerinden en az bir ölçüm çiftini kanıt olarak kullanmalı; eş değer bilimsel ifadeler kabul edilmelidir.
Ek-2 / 4	Normal doğrultusunda gelen ışının gelme açısı 0°'dir; yansıma açısı da 0° olur ve ışın geldiği yol üzerinden geri döner.	"Yüzeye dik gelir ve aynı doğrultudan geri yansır" ifadesi, açıların normale göre 0° olduğu anlamı doğru kurulmuşsa kabul edilir.
Ek-3 / İddia	Görüş A doğrudur.	Öğrenci, aynanın eğimi değişse bile gelme ve yansıma açılarının normale göre eşit kaldığını savunmalıdır.
Ek-3 / Kanıt	Her iki aynada ölçülen gelme ve yansıma açısı çiftleri.	En az bir, tercihen iki aynaya ait sayısal ölçüm çifti kullanılmalıdır. Değerlerin öğrencinin Ek-2 tablosuyla tutarlı olması beklenir.
Ek-3 / Gerekçe	Yansıma yasasına göre gelme açısı yansıma açısına eşittir; açılar yüzey normaline göre ölçülür.	Kanıt ile iddia arasında açık bağ kurulmalı, yalnız görüşü tekrar eden ifadeler yeterli kabul edilmemelidir.
Ek-3 / Karşı görüşü çürütme	Aynanın eğimi değiştiğinde normalin yönü ve ölçülen açı değerleri değişebilir, ancak her yeni konumda gelme ve yansıma açıları yine birbirine eşit olur.	Karşı görüşün neden yanlış olduğu deney verisi ve/veya yansıma yasasıyla gerekçelendirilmelidir.

EK-5 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, Ek-2 Çalışma Kâğıdı ve Ek-3 Argümantasyon Temelli Değerlendirmeden elde edilen nihai öğrenci kanıtlarının birlikte değerlendirilmesi için kullanılır.

Ölçüt	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
Işın ve normal çizimi / açı ölçme	İki yansıma noktasında gelen ve yansıyan ışınları doğru çizer, normali yansıma noktasından yüzeye 90° dik yerleştirir ve açıları normale göre doğru ölçer.	Çizim ve açı ölçme işlemleri genel olarak doğrudur, tek bir çizim veya ölçüm ayrıntısı yeniden kontrol gerektirir ancak ilişkinin yorumunu bozmaz.	Işın ve normal çizimleri vardır, ancak bir yansıma noktasında normalin konumu veya açı referansı tutarsızdır. Geri bildirimle ölçümü düzeltebilir.	En az bir ışın veya normal çizgisi anlamlı biçimde gösterilmiştir, açıların hangi doğruya göre ölçüleceği konusunda yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	İlgili ölçütte değerlendirilebilir çizim veya ölçüm kanıtı bulunmamaktadır.
Deneysel verileri kaydetme	İki aynaya ait gelme ve yansıma açılarını derece cinsinden eksiksiz kaydeder, eşitlik kararlarını ölçümlerle tutarlı verir.	İki aynaya ait veri kaydı vardır, bir değer, birim veya eşitlik kararında sınırlı düzeltme gereksinimi bulunur.	En az bir aynaya ait kullanılabilir veri seti kaydedilmiştir, diğer aynadaki eksik veya tutarsız kayıt karşılaştırmayı sınırlar.	Bazı açı değerleri kaydedilmiştir, ancak veri çifti tamamlanmadığı için gelme-yansıma ilişkisi henüz karşılaştırılamaz.	Veri tablosunda değerlendirilebilir deneysel kayıt bulunmamaktadır.
Veri seti oluşturma ve karşılaştırma	İki aynanın verilerini birlikte inceler, ayna konumu değişse de her veri çiftinde gelme ve yansıma açılarının eşit kaldığını açıkça belirler.	İki veri setini karşılaştırır ve temel ilişkiyi doğru belirler, karşılaştırmanın bir ayrıntısı sınırlı kalır.	Veri çiftlerinden birinde doğru ilişkiyi kurar, iki ayna arasında ortak genellemeye ulaşmak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bir ölçüm sonucuna ilişkin anlamlı bir gözlem belirtir, ancak veri setleri arasında sistemli bir karşılaştırma kuramaz.	Veri setlerini karşılaştırmaya ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
Veriye dayalı bilimsel açıklama	Gelme açısının yansıma açısına eşit olduğunu ve gelen ışın, yansıyan ışın ile normalin aynı düzlemde bulunduğunu kendi ölçümlerinden kanıt kullanarak açıklar.	Yansıma kurallarını doğru açıklar, verilerle bağlantısı vardır ancak sayısal kanıtın veya aynı düzlem ilkesinin açıklanması daha açık olabilir.	Yansıma kurallarından birini doğru ifade eder ve kısmi veri desteği sunar, açıklama ile kanıt arasındaki bağ geliştirilmelidir.	Yansımaya ilişkin doğru bir kavram veya gözlem belirtir, ancak açıklamasını deney verisine dayandıramaz.	Bilimsel açıklamaya ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
Normal doğrultusunda gelen ışına uygulama	Normal doğrultusunda gelen ışının gelme açısının 0° olduğunu, yansıma açısının da 0° olacağını ve ışının aynı yol üzerinden geri döneceğini yansıma yasasıyla gerekçelendirir.	Işığın aynı yol üzerinden geri döneceğini doğru açıklar ve yansıma yasasıyla ilişkilendirir, açı değerinin ifadesinde küçük bir eksiklik bulunabilir.	Doğru yansıma yönünü tahmin eder, ancak 0° açı ilişkisini veya gerekçeyi tam kurmak için geri bildirime ihtiyaç duyar.	Normal doğrultusunda gelen ışının davranışına ilişkin anlamlı bir tahmin yapar, bilimsel gerekçesi henüz sınırlıdır.	Meydan okuma sorusuna ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
Bilimsel argümantasyon	Görüş A'yı seçer, iki aynaya ait deney verilerini kanıt olarak kullanır, yansıma yasasıyla gerekçelendirir ve Görüş B'yi veriye dayalı biçimde çürütür.	Doğru görüşü seçer, kanıt ve gerekçeyi doğru kurar. Karşı görüşü çürütme veya ikinci veri setini kullanma bölümünde sınırlı eksiklik bulunur.	Doğru görüşü belirler, ancak kanıt, gerekçe ve karşı görüşü çürütme bileşenlerinden biri zayıf ya da eksiktir.	İddia veya kanıttan en az birini anlamlı biçimde sunar, iddia-kanıt-gerekçe bağlantısını kurmak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Argümantasyon görevinde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmamaktadır.

Toplam Puan	..... / **24**				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	20-24 Yetkin | 15-19 Yeterli | 9-14 Gelişmekte | 1-8 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 ölçüt profiline göre verilir. 0 düzeyi yalnız ilgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır; genel düzey olarak 0 yalnız bütün ölçütlerde kanıt yoksa verilir.				

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Işığın Yansıması ve Renkler
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.4.4. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini gözlemleyebilme *a) Işığın madde ile etkileşimine yönelik nitelikleri tanımlar.* *b) Işığın madde ile etkileşimine yönelik topladığı verileri kaydeder.* *c) Işığın madde tarafından soğurulabileceğini elde ettiği veriler doğrultusunda açıklar.*

Etkinlik Adı: Bodrum'un Beyaz Evlerinin Sırrı

Kullanılacak Materyaller	Ölçme ve Değerlendirme Araçları
Hikâye Metni (Ek-1), Bilgi Kartları (Ek-3)	Hikâye Haritası (Ek-2), 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 "Bodrum'un Beyaz Evlerinin Sırrı" hikâyesi öğrencilere okunur veya dağıtılır. Öğrencilerden hikâyedeki bilimsel problemi, Beril'in tahminini ve gözlem sırasında kullanılan verileri fark etmeleri istenir.
3. Ek-2 Hikâye Haritası öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerin ilk beş maddeyi bireysel olarak tamamlamaları; başlangıç ve son sıcaklık verilerini doğru kaydetmeleri ve açıklamalarını bu verilere dayandırmaları için süre verilir.
4. Öğrenciler heterojen gruplara ayrılır ve Ek-3 Bilgi Kartları gruplara verilir. Kartlardaki deneysel verilerin, bilimsel açıklamaların ve günlük yaşam örneklerinin birbirleriyle ilişkilendirilmesi sağlanır. Hangi kartların Hikâye Haritasındaki yanıtları desteklediğinin gerekçelendirilmesi beklenir.
5. Öğrencilerden Ek-2'nin 6. ve 7. maddelerini bireysel olarak tamamlamaları istenir. Yanıtlarında ışığın yansıması ve soğurulması ile yüzey sıcaklığı arasındaki ilişkiyi günlük yaşam durumlarına aktarmaları beklenir.
6. Öğrencilerden öğrendikleri bilgiyi kullanarak Beril ve Yasin'in hikâyesine 3-4 cümlelik bilimsel bir son yazmaları istenir.

7. Öğrenci ürünleri incelenir. Öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
8. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş çalışmalar Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

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

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Sıcaklık verilerini doğru kullanarak koyu yüzeylerin daha fazla ışık soğurduğunu ve daha fazla ısındığını bilimsel biçimde açıklamışsın. Açıklamanı yeni bir günlük yaşam örneğine aynı kanıt yapısıyla aktarman çalışmanı daha da güçlendirebilir.
Yeterli	Beyaz ve siyah yüzeylerin farklı ısındığını verilerle ilişkilendirmişsin. Soğurulan ışık enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesiyle sıcaklığın neden arttığını bir cümleyle daha açık belirtmen açıklamanı güçlendirebilir.
Gelişmekte	Siyah taşın daha fazla ısındığını doğru fark etmişsin ancak sonucunun hangi veriye dayandığı açık değil. 38 °C ile 26 °C değerlerini karşılaştırarak soğurma ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi yeniden ifade etmen yararlı olabilir.
Başlangıç	Açık ve koyu yüzeylerin farklı ısındığını belirtmişsin, bilimsel açıklama henüz sınırlı. Hikâyedeki sıcaklık değerlerinden birini seçip "Bu veri bana neyi gösteriyor?" sorusuna yanıt vererek açıklamanı yeniden kurman yardımcı olabilir.
Performans Gözlenmedi	İlgili görevde değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında düşük kaliteli ürün yorumu yapılmaz. Aynı görev, sıcaklık değerleri işaretlenmiş kısa bir örnek veya sözlü destekle yeniden sunulabilir.

Yönlendirme:

- Öğrenci hikâyedeki problemi eksik belirlerse "Yasin hangi durum karşısında merak ediyor?" ve "Karakterler hangi sorunun cevabını arıyor?" sorularıyla hikâyedeki problem yeniden görünür hâle getirilebilir.
- Öğrenci sıcaklık verilerini eksik kullanırsa beyaz mermer, kırmızı küp ve siyah taşın başlangıç ve 15. dakika değerlerini yeniden bulması; değerleri küçükten büyüğe sıralaması istenebilir.
- Öğrenci yalnız "koyu renk daha sıcaktır" biçiminde günlük bir ifade kullanırsa "Hangi veri

bunu destekliyor?" ve "Işık bu yüzeyde nasıl davranmış olabilir?" sorularıyla kanıt-soğurma ilişkisini kurması sağlanabilir.

- Öğrenci beyaz evlerin serin kalmasını yalnız renk tercihi olarak açıklarsa yansıma, soğurulma ve sıcaklık değişimi kavramlarını kullanarak yanıtını yeniden oluşturması istenebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- EBA ve MEBİ'de yer alan ışığın yansıması ve soğurulmasına ilişkin animasyonlarla konu desteklenebilir.
- Kaynak etkinlikteki eşleştirme oyunu kullanılabilir. Beyaz ev, siyah araba, beyaz tişört, siyah asfalt ve güneş paneli kartlarının "daha fazla ışık soğurur", "daha fazla ışık yansıtır", "yazın daha serin kalır" ve "daha fazla ısınır" ifadeleriyle bilimsel gerekçeye dayalı olarak eşleştirilmesi istenebilir.



Zenginleştirme

- Seçici güneş enerjisi soğuruculartarının ışığı soğurma özelliklerini araştırmaları ve bulgularını etkinlikteki soğurma kavramıyla ilişkilendirmeleri istenebilir.
- Santorini, Dubai ve Finlandiya gibi farklı yerlerde yapıların dış cephe renklerini inceleyerek renk seçimini iklim, yansıma ve soğurulma ilişkisi açısından karşılaştırmaları; sonuçlarını poster hâline getirmeleri istenebilir.

EK-1 - HİKÂYE METNİ

BODRUM'UN BEYAZ EVLERİNİN SIRRI

Bodrum'un çiçekli ve dar sokaklarında güneş, her zamanki gibi cömertçe parlıyordu. 6. sınıf öğrencileri Beril ve Yasin, bembeyaz duvarlı ve mavi pencereli evlerin arasından geçerek sahile doğru yürüyorlardı. Yasin, üzerine koyu lacivert bir tişört giymişti ve şimdiden terlemeye başlamıştı. Beril ise bembeyaz bir tişörtle oldukça rahat görünüyordu. "Neden bu evlerin hepsi beyaza boyanmış?" diye sordu Yasin, alnındaki teri silerken. Beril gülümsedi. "Bu sadece bir gelenek değil Yasin, aslında büyük bir fen deneyi!" dedi.

Yasin'in lacivert tişörtünün neden bu kadar sıcak olduğunu anlaması gerekiyordu. "Bodrum evlerinin beyaz olması, ışığın madde ile etkileşimiyle ilgili bir durum." Yasin merakla durdu. Bu gizemi hemen orada, güneşin altında çözmek istiyordu. Yasin sırt çantasından bir defter ve kalem çıkardı. "Tamam, madem bu bir deney, o zaman verilerle çalışalım," dedi.

Deneylerinde bağımsız değişkeni sadece renk yapmak için Beril çantasından aynı tür taştan kesilmiş, aynı boyut ve kalınlıktaki üç özdeş taş plaka çıkardı. Bu taşların yalnızca renkleri farklıydı: Biri siyah, biri kırmızı, diğeri ise beyaza boyanmıştı. "Hadi, sadece renkleri farklı olan bu üç eş özdeş cismin ışık ile karşılaşma durumunu karşılaştıralım," dedi Beril. Her cismin alt yüzeyine, doğrudan temas edecek şekilde hassas birer termometre sensörü yerleştirdiler. Başlangıçta tüm cisimlerin sıcaklığı aynıydı: 24 °C. Beril, kronometreyi başlattı ve her beş dakikada bir veri toplamak için hazır bekledi. "Gözlem yapmak sadece bakmak değildir, değişimleri kaydetmektir." diyerek termometrelerdeki küçük yükselişleri dikkatle izledi.

Yasin bu sırada ışığın renklerle ilişkisini düşünüyordu. On beş dakika sonra verileri toplama zamanı gelmişti. Beril ve Yasin termometrelere heyecanla eğildiler. Beril sonuçları okumaya başladı: "Beyaz taş 26 derece Celsius, kırmızı taş 31 derece Celsius ve siyah taş... tam 38 derece Celsius!"

Yasin bu sonuçları hemen bir tabloya işledi. Aradaki farklar çok netti. Yasin, defterine bir sütun grafiği çizdi. "Elde ettiğimiz verileri dikkatlice değerlendirelim ve yorumlayalım," dedi Yasin.

Beril, arkalarındaki beyaz duvarlı evi işaret etti. "Şimdi anladın mı neden Bodrum evleri beyaz?" dedi. Beril, mimarinin arkasındaki bu zekice bilimsel çözüme hayran kalmıştı. İki arkadaş, topladıkları verilerle ve öğrendikleri yeni bilgilerle sahile doğru yürümeye devam ettiler. Yasin, "Artık yazın neden açık renkli kıyafetler seçmem gerektiğini çok iyi biliyorum," dedi gülerek. Işığın maddeyle olan bu gizli etkileşimi, sadece kitaplarda değil, Bodrum'un her köşesinde, her renginde hayat buluyordu.

EK-2 - HİKÂYE HARİTASI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

1. Hikâyede bahsedilen problem nedir? Beril'in tahminini yazınız.

.....

.....

.....

.....

2. Hikâyede Yasin nasıl gözlem yapmış ve hangi verilere ulaşmıştır?

.....

.....

.....

.....

3. Hikâyenin verdiği bilimsel mesaj nedir?

.....

.....

.....

.....

4. Hikâyeye göre Bodrum'daki evler neden beyaza boyanmaktadır?

.....

.....

.....

.....

5. Koyu renkli yüzeyler neden daha fazla ısınır?

.....

.....

.....

.....

6. Evlerin daha serin olması hangi iki faydayı sağlar?

.....

.....

.....

7. Siz yaşadığınız yerde yazın çok sıcak olan bir bina tasarlasaydınız, onu serin tutmak için hangi renkleri tercih ederdiniz? Neden?

.....

.....

.....

Hikâyeyi Bilimsel Olarak Tamamlama

Beril ve Yasin'in öğrendikleri bilgiyi kullanarak hikâyeye 3-4 cümlelik yeni bir son yazınız.

.....

.....

.....

Geri Bildirim Sonrası Yeniden Deneme

Geri bildirimden sonra seçtiğiniz bir yanıtı, hikâyedeki sıcaklık verilerinden en az birini kanıt olarak kullanacak biçimde yeniden yazınız.

.....

.....

.....

EK-3 - BİLGİ KARTLARI

Kartları inceleyiniz. Deneysel verileri, bilimsel açıklamaları ve günlük yaşam örneklerini ayırt ederek Hikâye Haritasındaki yanıtlarınızla ilişkilendiriniz.



EK-4 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Kullanım Notu

Yanıtların aşağıdaki cümlelerle birebir aynı olması beklenmez. Bilimsel olarak doğru, aynı anlamı taşıyan ve öğrencinin kendi ifadeleriyle sunduğu yanıtlar kabul edilir.

Görev / Madde	Cevap / Kabul Ölçütü
1. Problem ve tahmin	Problem: Yasin'in lacivert tişörtünün neden daha fazla ısındığını ve Bodrum evlerinin neden beyaza boyandığını merak etmesi. Beril'in tahmini: Beyaz/açık renklerin ışığın daha büyük bölümünü yansıtması, koyu renklerin ise daha fazla ışık soğurması nedeniyle beyaz evlerin daha serin kalması.
2. Gözlem ve veriler	Başlangıçta tüm cisimler 24 °C'dir. 15 dakika sonunda beyaz mermer 26 °C, kırmızı küp 31 °C ve siyah taş 38 °C'dir. Bu ölçümlerin doğru kaydedilmesi; siyah taşın en fazla, beyaz mermerin en az ısındığının belirtilmesi kabul edilir.
3. Bilimsel mesaj	Işık madde tarafından soğurulabilir veya yansıtılabilir. Açık renkli yüzeyler ışığın daha büyük bölümünü yansıtır ve daha az ısınır; koyu renkli yüzeyler daha fazla ışık soğurur ve daha fazla ısınır. Günlük yaşamla uygun ilişki kurulması kabul edilir.
4. Bodrum evlerinin beyaz olması	Beyaz yüzeylerin güneş ışığının daha büyük bölümünü yansıtması ve daha az enerji soğurması nedeniyle evlerin daha az ısınması ve iç mekânın daha serin kalması.
5. Koyu yüzeylerin daha fazla ısınması	Koyu yüzeylerin açık renkli yüzeylere göre daha fazla ışık soğurması, soğurulan ışık enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesiyle yüzey sıcaklığının artması.
6. Serin evlerin iki faydası	Daha az klima/soğutma kullanımı ve enerji tasarrufu; daha düşük elektrik tüketimi, enerji verimliliği veya çevresel etkilerin azaltılması gibi bilimsel olarak uygun iki fayda kabul edilir.
7. Bina rengi tercihi	Beyaz, krem, açık gri gibi açık renklerin tercih edilmesi ve bunun ışığı daha fazla yansıtıp daha az soğurduğu için binanın daha az ısınmasını sağlaması. Farklı ancak bilimsel olarak doğru renk seçimi ve gerekçe de kabul edilir.
Hikâyeyi bilimsel olarak tamamlama	Yeni sonda en az bir deney verisine veya veri karşılaştırmasına yer verilmesi, açık/koyu yüzeylerde yansıma-soğurulma ilişkisine bilimsel olarak doğru değinilmesi, günlük yaşam sonucu ile bilimsel açıklamanın tutarlı olması kabul edilir.
Ek-3 Bilgi Kartları	1-3 numaralı kartlar deneysel verileri, 4-6 numaralı kartlar bilimsel ilişkileri, 7-8 numaralı kartlar günlük yaşam uygulamalarını destekler. "Bilimsel Kanıt" bölümünde 1-6 numaralı kartlar doğrudan kullanılabilir. 7. kart çözümle doğrudan ilişkilidir, 8. kart öğrencinin gerekçesine göre kanıt veya günlük yaşam örneği olarak kabul edilebilir.

EK-5 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, Hikâye Haritası, bilgi kartlarıyla yapılan ilişkilendirmeler ve hikâye tamamlama ürünlerinin tamamına ilişkin öğrenci performansını değerlendirmek için kullanılır.

Değerlendirme ölçütü	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Işığın madde ile etkileşimine ilişkin nitelikleri tanımlama	Işığın yüzeyden yansıyabildiğini ve madde tarafından soğurulabildiğini doğru açıklar, açık ve koyu renklerin ışıkla etkileşimindeki farkı problem ve tahminle tutarlı biçimde belirtir.	Yansıma ve soğurulma kavramlarını doğru kullanır, açık ve koyu renklerin farklı ısınmasını genel olarak doğru açıklar, ancak problem-tahmin bağlantısında küçük bir eksiklik bulunabilir.	Açık ve koyu yüzeylerin farklı ısındığını belirler, soğurulma veya yansıma kavramlarından birini doğru kullanır ancak iki kavram arasındaki ilişkiyi tam kuramaz.	Yönlendirmeyle açık ya da koyu bir yüzeyin ışıkla etkileşimine ilişkin sınırlı fakat anlamlı bir özellik belirtir.	Işığın madde ile etkileşimine ilişkin değerlendirilebilir bir özellik veya açıklama sunmaz.
2. Deneysel verileri kaydetme ve kullanma	Başlangıç sıcaklığını ve 15. dakika sıcaklıklarını doğru kaydeder, 26 °C, 31 °C ve 38 °C verilerini karşılaştırmasında doğru kullanır.	Sıcaklık verilerini genel olarak doğru kaydeder ve karşılaştırır, tek bir değerde ya da başlangıç bilgisinde sınırlı bir eksiklik bulunabilir.	Verilerin bir bölümünü doğru kaydeder, hangi yüzeyin daha fazla veya daha az ısındığını belirler ancak sayısal kanıtı eksik kullanır.	Yönlendirmeyle en az bir ilgili sıcaklık değerini doğru kaydeder ve bu değerin hangi yüzeye ait olduğunu belirtir.	Deneysel verilere ilişkin değerlendirilebilir bir kayıt veya veri kullanımı göstermez.
3. Verilere dayalı bilimsel açıklama yapma	Sıcaklık verilerini kanıt olarak kullanarak koyu yüzeylerin daha fazla ışık soğurduğunu, açık yüzeylerin daha fazla ışık yansıttığını ve soğurulan enerjinin sıcaklık artışıyla ilişkisini tutarlı biçimde açıklar.	Veriler ile yansıma-soğurulma ilişkisini doğru kurar; açıklamada kanıt kullanımı veya enerji-sıcaklık bağlantısından biri sınırlı kalabilir.	Siyah taşın daha fazla, beyaz mermerin daha az ısındığını doğru yorumlar, ancak bu eğilimi soğurulma ve yansıma kavramlarıyla gerekçelendirmede eksiklik gösterir.	Yönlendirmeyle bir sıcaklık verisini yüzeyin daha fazla ya da daha az ısınmasıyla ilişkilendirir; bilimsel neden-sonuç açıklaması sınırlıdır.	Verilerden hareketle değerlendirilebilir bir bilimsel açıklama sunmaz.
4. Bilimsel açıklamayı günlük yaşam durumlarına aktarma	Bodrum evleri, kıyafet veya bina rengi gibi bir günlük yaşam durumunu yansıma-soğurulma ve sıcaklık ilişkisiyle bilimsel olarak açıklar; seçimlerini uygun kanıt veya gerekçeyle destekler.	Günlük yaşam durumunda uygun renk/çözüm seçer ve bilimsel gerekçesini genel olarak doğru kurar; gerekçede sınırlı ayrıntı eksikliği bulunabilir.	Uygun renk veya çözüm önerir; serin kalma ile renk arasındaki ilişkiyi belirtir ancak yansıma-soğurulma gerekçesi tam değildir.	Yönlendirmeyle açık renklerin daha serin kalmaya yardımcı olacağını ifade eder; bilimsel mekanizmayı sınırlı biçimde açıklar.	Günlük yaşam durumuna ilişkin değerlendirilebilir bir bilimsel uygulama veya gerekçe sunmaz.

Toplam Puan	..... / **16**				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ 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 profilindeki güçlü ve gelişmeye açık yönlere göre verilir. 0 düzeyi yalnızca ilgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır.				

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve
Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

11. ETKİNLİK

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Işığın Yansıması ve Renkler
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.4.6. Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesini bilimsel olarak gözlemleyebilme *a) Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesine yönelik nitelikleri tanımlar.* *b) Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesine yönelik veri toplar ve kaydeder.* *c) Cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesine yönelik verileri açıklar.*

Etkinlik Adı: Gökkuşağının Kayıp Renkleri

Kullanılacak Materyaller

Kırmızı, mavi ve yeşil selofan kâğıt; kırmızı, yeşil, siyah ve beyaz cisimler/toplar; el feneri, Öğretmene Yönelik Etkinlik Yönergesi (Ek-1)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Formu (Ek-2), Yapılandırılmış Gözlem Formu (Ek-3), Çalışma Yaprağı - Gökkuşağına Mektup (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'daki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Sınıf 4-5 kişilik heterojen gruplara ayrılır. Ek-1'deki "Gökkuşağının Kayıp Renkleri" hikâyesi okunur ve hikâyedeki dört soru üzerinde kısa bir düşünme ortamı oluşturulur.
3. Ek-2 Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Formu dağıtılır. Öğrencilerden Tahmin bölümündeki dört soruya bireysel yanıt vermeleri ve tahminlerini gerekçelendirmeleri istenir. Öğrencilerin tahminlerini grup arkadaşlarıyla paylaşmaları için süre verilir.
4. Her gruba kırmızı, mavi ve yeşil selofanlar; kırmızı, yeşil, beyaz ve siyah cisimler ile el feneri verilir. Öğrencilerden her cismi farklı selofanların arkasından incelemeleri, görünüm değişikliklerini Ek-3 Yapılandırılmış Gözlem Formuna bireysel olarak kaydetmeleri beklenir.
5. Öğrencilerin gözlem kayıtlarını grup içinde karşılaştırmaları ve kendi kayıtlarını yeniden kontrol etmeleri sağlanır. Ardından Ek-2'nin Gözlem bölümünde gözlem örüntülerini yaz-

maları ve ilk tahminlerinin gözlemlerle desteklenip desteklenmediğini belirtmeleri istenir.

6. Ek-2'nin Açıklama bölümünün bireysel olarak tamamlanması için süre verilir. Öğrencilerden siyah, beyaz ve renkli cisimlerin görünme nedenlerini yansıma ve soğurma kavramlarıyla açıklamaları, açıklamalarında Ek-3'teki en az bir gözlemi kanıt olarak kullanmaları beklenir.
7. Ek-4 Gökkuşağına Mektup Çalışma Yaprağı dağıtılır. Öğrencilerden kırmızı çiçeğin, beyaz bulutun ve siyah arabanın görünme nedenleri ile diğer renklerin durumunu, deneydeki gözlemlerine dayalı kısa bir mektupla açıklamaları istenir.
8. Çalışmalar incelendikten sonra öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
9. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-6 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

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

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Gözlem kayıtların tutarlı; yansıma ve soğurmayı doğru kullanarak veriyi kanıt göstermiş, mektupta dört durumu açıklamışsın. Sonraki adımda genel sonucunu iki farklı cisim gözlemini birlikte kullanarak tek cümlede güçlendirebilirsin.
Yeterli	Gözlem kayıtların temel örüntüyü gösteriyor, siyah ve beyaz cisimleri doğru açıklamışsın. Renkli cisimlerde selofan ile yansıyan renk ilişkisini daha açık kurmak için kırmızı topun üç gözlemini yan yana kullanarak bir kanıt cümlesi ekleyebilirsin.
Gelişmekte	Beyaz ve siyah cisimlere ilişkin doğru gözlemlerin var, renkli cisimlerde yansıma ile soğurma karışıyor. Kırmızı top satırını yeniden inceleyip parlak ve koyu sonuçlarını karşılaştırarak açıklamanı yenileyebilirsin.
Başlangıç	Formunda doğru bir gözlem ve mektubunda anlamlı bir başlangıç var; gözlem ile açıklama bağı sınırlı. Bir gözlemi seçip "Ne gördüm?" ve "Bu neyi gösteriyor?" sorularıyla iki cümlelik bir açıklama kurabilirsin.
Performans Gözlenmedi	İlgili ölçütte değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmadığında kullanılır. Kısa görev, renk kartı veya örnek bir gözlem satırıyla destek verilip yeniden deneme sağlanabilir.

Yönlendirme:

- Tahminlerde bilimsel hata görüldüğünde "Bu düşüncene seni ulaştıran neden nedir?" ve "Bunu günlük yaşamdan bir örnekle açıklayabilir misin?" gibi açık uçlu sorular yöneltilebilir; farklı tahminlerin karşılaştırılması sağlanabilir.
- Gözlem kayıtları eksik veya hatalı olduğunda deneyi yeniden yapmaları istenebilir. "Gerçekten gördüğün rengi mi yazdın?" ve "Bir kez daha dikkatlice inceler misin?" sorularıyla kayıtlarını kontrol etmeleri sağlanabilir.
- Açıklama gözleme dayanmıyorsa "Bu sonuca hangi gözlemine dayanarak ulaştın?" ve "Beyaz top her selofanda nasıl görünmüştü?" soruları kullanılabilir. Gerektiğinde renk kartları veya rol oynama modeliyle yeniden deneme yaptırılabilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Rol oynama etkinliği yaptırılabilir.
- Büyük boyun kartları (kırmızı, yeşil, beyaz, siyah) ile kırmızı ve yeşil küçük toplar kullanılabilir. Işık kaynağı canlandırılır; kırmızı kart taşıyan öğrencinin kendi rengindeki topu geri göndermesi, farklı renkteki topu ise tutması sağlanabilir. Aynı uygulama yeşil kartla tekrarlanabilir; siyah kartta topların tutulması, beyaz kartta ise geri gönderilmesi verilen ipuçlarıyla sezdirilebilir.

Zenginleştirme

- Colorado Üniversitesi PhET Renk Görme (Color Vision) ücretsiz simülasyonu kullanılabilir.
- Öğrencilerden sınıftaki arkadaşları için cisimlerin farklı renklerde görünmesini açıklamaya yönelik dijital bir test veya bilmece kartı tasarlamaları istenebilir.

EK-1 - ÖĞRETMENE YÖNELİK ETKİNLİK YÖNERGESİ

Gökkuşağının Kayıp Renkleri

Sınıf 4-5 kişilik heterojen gruplara ayrılır.

1. TAHMİN (T) Aşaması

"Gökkuşağının Kayıp Renkleri" hikâyesiyle merak uyandırılır. Öğrencilerden tahminlerini bireysel olarak Ek-2 TGA Formunun Tahmin bölümüne yazmaları istenir.

> Yağmurdan sonra Güneş yeniden ortaya çıktığında gökyüzünde büyük ve parlak bir gökkuşağı oluşur. Gökkuşağında kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor renkler görülür. Bu renkler, Güneş'ten gelen beyaz ışığın yağmur damlalarında kırılması, yansıması ve renklerine ayrılması sonucunda gözümüze ulaşır.
>
> Gökkuşağının oluştuğu sırada çevredeki cisimler de Güneş ışığıyla aydınlanır. Kırmızı bir çiçeğe beyaz ışık ulaştığında çiçek, ışığın büyük bölümünü soğururken kırmızı ışığı daha fazla yansıttığı için kırmızı görünür. Beyaz bir tişört, üzerine gelen görünür ışığın renklerinin büyük bölümünü yansıttığı için beyaz görünür. Siyah bir araba ise üzerine gelen ışığın büyük bölümünü soğurduğu için siyah görünür.
>
> Bunları gören gökkuşağı şaşırır ve şöyle der:
>
> "Ben gökyüzünde birçok rengi birlikte gösteriyorum. Ancak çevremdeki cisimler bu renklerin hepsini aynı şekilde göstermiyor. Acaba cisimlerin renkli görünmesini sağlayan şey nedir?"

Hikâyenin ardından aşağıdaki sorular yöneltilir:

- Sizce kırmızı çiçek neden yalnızca kırmızı görünmektedir?
- Beyaz tişört neden beyaz görünmektedir?
- Siyah araba neden siyah görünmektedir?
- Gökkuşağının diğer renkleri sizce nereye gitmektedir?

2. GÖZLEM (G) Aşaması

• Gözlem sırasında Her gruba kırmızı, mavi ve yeşil selofan, kırmızı, yeşil, beyaz ve siyah cisimler ile el feneri dağıtılır. Öğrencilerden ilk olarak kırmızı selofanı el fenerinin camını kapatacak şekilde ışık kaynağının önüne yerleştirmeleri ve lastik yardımıyla sabitleyerek renk filtresini oluşturmaları istenir. Ortam karartıldıktan sonra el feneri sırasıyla kırmızı, yeşil, beyaz ve siyah cisimlerin üzerine tutulur. Her bir cismin kırmızı ışık altında nasıl göründüğü Ek-3 Yapılandırılmış Gözlem Formundaki tabloya kaydedilir. Ardından el fenerinin önüne sırasıyla mavi ve yeşil selofanlar takılarak aynı gözlem adımları bu renkli ışık kaynakları için de tekrarlanır. Gözlem sırasında aynı cismin farklı renkli ışıklar altında aynı renkte görünüp görünmediği, hangi cismin daha parlak

göründüğü ve gözlemlerin tahminlerle uyuşup uyuşmadığı gibi sorularla öğrencilerin dikkatleri veriye yöneltilir.

• Gözlem sırasında Deney düzenek tasarımında el feneri ışık kaynağı olarak en arkada konumlandırılır. Selofan kâğıtları göz ile cisim arasına bir gözlem filtresi olarak değil, doğrudan el fenerinin camının önüne gerilerek ışık kaynağını renkli ışık üreten bir renklendirici filtreye dönüştürmek amacıyla kullanılır. Hazırlanan renkli ışık kaynağı karanlık ortamda masaya yerleştirilmiş cisimlere yönlendirilir ve cisimlerin yansıttığı ışık rengi gözlemlenir.

• Gözlem sırasında "Aynı cisim farklı renkli ışıklar altında aynı renkte mi görünüyor?", "Hangi ışık altında hangi cisim daha parlak veya siyah görünüyor?" ve Gözlem sonuçlarınız deney öncesi tahminlerinizle uyuşuyor mu? gibi sorularla öğrencilerin dikkatlerini veriye yöneltmeleri sağlanır.

3. AÇIKLAMA (A) Aşaması

• Öğrencilerden Ek-2 TGA Formundaki ilk tahminlerini gözlem sonuçlarıyla karşılaştırmaları istenir. Gözlem tablosundaki verilerin incelenmesi ve ulaşılan sonuçların sınıfla paylaşılması sağlanır.

• Öğrencilerin gözlem verilerini kullanarak kendi bilimsel açıklamalarını oluşturmaları beklenir. Benzer ve farklı görüşlerin tartışılması ve ortak bilimsel sonuca ulaşılması sağlanır.

• Son olarak "Deney gözlemlerinizi kanıt kullanarak gökkuşağına kısa bir mektup yazınız." yönergesi verilir. Mektubun Ek-4'e bireysel yazılması istenir.

EK-2 - TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA (TGA) FORMU

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

Aşama	Sorular	Cevabım
Tahmin	Kırmızı çiçek neden yalnızca kırmızı görünmektedir?	
	Beyaz tişört neden beyaz görünmektedir?	
	Siyah araba neden siyah görünmektedir?	
	Gökkuşağının diğer renkleri sizce nereye gitmektedir?	
Gözlem	Deney sırasında hangi cisim hangi selofanda daha parlak veya daha koyu göründü? Gözlemlerimi yazıyorum.	
	Gözlemlerim ilk tahminlerimi destekledi mi?	
Açıklama	Gözlemlerime göre cisimlerin neden farklı renklerde göründüğünü açıklıyorum.	
	Gözlem sonuçlarımı kanıt olarak kullanıyorum.	

EK-3 - YAPILANDIRILMIŞ GÖZLEM FORMU

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

Her cismi kırmızı, yeşil ve mavi selofanların arkasından inceleyiniz. Her gözlem sonunda cismin nasıl göründüğünü ilgili hücreye yazınız.

Cisim	Kırmızı selofanla	Yeşil selofanla	Mavi selofanla
Beyaz top			
Siyah top			
Kırmızı top			
Yeşil top			

Gözlemlerimi kontrol ettikten sonra dikkatimi çeken örüntü:

.....

.....

.....

.....

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-4 - ÇALIŞMA YAPRAĞI: GÖKKUŞAĞINA MEKTUP

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

Artık yaptığınız deney sayesinde gökkuşağının merak ettiği sorunun cevabını biliyorsunuz.

Göreviniz; gökkuşağına kısa bir mektup yazarak aşağıdaki durumları deneyinizden elde ettiğiniz gözlemleri kanıt olarak kullanarak açıklamaktır:

- Kırmızı çiçeğin neden kırmızı göründüğünü,
- Beyaz tişörtün neden beyaz göründüğünü,
- Siyah arabanın neden siyah göründüğünü,
- Gökkuşağının diğer renklerine ne olduğunu

Mektubunuzda bilimsel kavramları doğru kullanmaya özen gösteriniz.

Sevgili Gökkuşağı,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Sevgiler

EK-5 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

A. Ek-2 TGA Formu - Beklenen Yanıtlar ve Kabul Ölçütleri

Aşama	Madde	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
Tahmin	Kırmızı çiçek	Tahmin aşamasında tek bir doğru yanıt aranmaz. Bilimsel referans yanıt: Kırmızı çiçek üzerine gelen beyaz ışığın kırmızı bileşenini yansıtır, diğer renkleri büyük ölçüde soğurur, bu nedenle kırmızı görünür.
Tahmin	Beyaz tişört	Tahmin aşamasında farklı gerekçeli tahminler kabul edilir. Bilimsel referans yanıt: Beyaz cisimler üzerine gelen ışığın bütün renklerini yansıttığı için beyaz görünür.
Tahmin	Siyah araba	Tahmin aşamasında farklı gerekçeli tahminler kabul edilir. Bilimsel referans yanıt: Siyah cisimler üzerine gelen ışığın büyük bölümünü soğurduğu için siyah görünür.
Tahmin	Diğer renkler	Tahmin aşamasında farklı gerekçeli tahminler kabul edilir. Bilimsel referans yanıt: Diğer renkler kaybolmaz; cisim tarafından büyük ölçüde soğurulur.
Gözlem	Parlak / koyu görünüm	Ek-3'teki gözlemlerle tutarlı bir örüntü yazılmalıdır. Beyaz top her selofanda ilgili selofan renginde; siyah top tümünde koyu/siyah; kırmızı top kırmızı selofanda parlak, yeşil ve mavide koyu; yeşil top yeşil selofanda parlak, kırmızı ve mavide koyu görünür.
Gözlem	Tahmin-gözlem karşılaştırması	Öğrenci kendi tahminine göre karar verir. "Destekledi/desteklemedi/kısmen destekledi" biçimindeki karar tek başına yeterli değildir; kararın en az bir gözlemle ilişkilendirilmesi beklenir.
Açıklama	Cisimlerin farklı renklerde görünmesi	Cisimlerin üzerlerine gelen ışığın bazı renklerini yansıttığı, diğerlerini soğurduğu açıklanmalıdır. Beyaz cisimlerin bütün renkleri yansıttığı, siyah cisimlerin ışığın büyük bölümünü soğurduğu, renkli cisimlerin ise kendi renklerini yansıttığı belirtilmelidir.
Açıklama	Kanıt kullanma	Öğrenci Ek-3'teki gözleminden doğrudan örnek vermelidir. Örneğin "Kırmızı top yalnızca kırmızı selofanda parlak göründü." veya "Beyaz top her selofanda selofanın renginde göründü." gibi veriye bağlı ifadeler kabul edilir.

B. Ek-3 Yapılandırılmış Gözlem Formu - Cevap Anahtarı

Cisim	Kırmızı selofanla	Yeşil selofanla	Mavi selofanla
Beyaz top	Kırmızı	Yeşil	Mavi
Siyah top	Siyah / koyu	Siyah / koyu	Siyah / koyu
Kırmızı top	Kırmızı	Siyah / koyu	Siyah / koyu
Yeşil top	Siyah / koyu	Yeşil	Siyah / koyu

Kabul notu: Öğrencinin kullandığı "koyu", "çok koyu", "siyaha yakın" gibi gözleme dayalı eş değer ifadeler, temel renk örüntüsüyle tutarlı olduğu sürece kabul edilebilir. Kayıtların kendi deney gözlemiyle tutarlı olması esastır.

C. Ek-4 Gökkuşağına Mektup - Kabul Ölçütleri

İçerik	Beklenen Bilimsel Açıklama	Kabul Ölçütleri
Kırmızı çiçek	Kırmızı ışığı yansıtır, diğer renkleri büyük ölçüde soğurur; bu nedenle kırmızı görünür.	"Kendi rengini yansıtır, diğer renkleri soğurur" anlamını doğru kuran ifadeler kabul edilir.
Beyaz tişört	Gelen ışığın bütün renklerini yansıttığı için beyaz görünür.	Beyazın ışığın renklerini yansıtması açık biçimde belirtilmelidir.
Siyah araba	Gelen ışığın büyük bölümünü soğurduğu için siyah görünür.	Siyah görünme ile ışığın soğurulması arasında doğru neden-sonuç ilişkisi kurulmalıdır.
Diğer renkler	Renkler kaybolmaz; cisim tarafından soğurulan bileşenler gözümüze geri dönmez.	"Soğurulur / cisim tarafından tutulur" anlamını taşıyan bilimsel olarak uygun ifadeler kabul edilir.
Deney kanıtı	Mektupta Ek-3'ten en az bir somut gözlem kullanılır.	Örneğin kırmızı topun yalnız kırmızı selofanda parlak görünmesi veya beyaz topun selofan rengine göre görünmesi gibi bir veri açıklamaya bağlanmalıdır.
Bilimsel bütünlük	Yansıma ve soğurma kavramları doğru kullanılarak siyah, beyaz ve renkli görünme durumları genel bir sonuçta ilişkilendirilir.	Öğrenci farklı ama bilimsel olarak doğru bir gerekçelendirme kullanabilir, cümlelerin cevap anahtarıyla birebir aynı olması beklenmez.

EK-6 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, Ek-2 TGA Formu, Ek-3 Yapılandırılmış Gözlem Formu ve Ek-4 Gökkuşağına Mektup ürünlerinden elde edilen bireysel kanıtların birlikte değerlendirilmesi için kullanılır.

Ölçüt	4 - Yetkin	3 - Yeterli	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
Renk görünümüne ilişkin nitelikleri tanımlama	Beyaz, siyah ve renkli cisimlerin görünümünü birbirinden ayırır; renkli cismin kendi rengini yansıtması, beyazın renkleri yansıtması ve siyahın ışığın büyük bölümünü soğurması ilişkisini doğru tanımlar.	Üç cisim türünün temel görünüm özelliklerini doğru tanımlar; bir neden-sonuç ayrıntısı daha açık ifade edilebilir.	İki cisim türünün görünüm özelliğini doğru tanımlar, üçüncü durumda yansıma ve soğurma ilişkisini ayırt etmek için geri bildirime ihtiyaç duyar.	Bir cisim türüne ilişkin anlamlı ve doğru bir özellik belirtir, siyah, beyaz ve renkli görünümü birlikte ayırt etmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Cisimlerin görünüm özelliklerine ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmamaktadır.
Gözlem verilerini kaydetme	Dört cisme ait üç selofan gözlemini düzenli ve tutarlı biçimde kaydeder, kayıtlar deneyde gözlenen renk örüntüsünü karşılaştırmaya elverişlidir.	Gözlem tablosu karşılaştırma yapmaya elverişlidir, tek bir kayıt veya ifade yeniden kontrol gerektirir ancak temel örüntüyü bozmaz.	En az iki cisme ait kullanılabilir gözlem dizisi kaydedilmiştir, eksik veya tutarsız hücreler karşılaştırmayı sınırlar.	En az bir cisme ilişkin anlamlı bir gözlem kaydı vardır, tablo, renk örüntüsünü açıklamak için henüz yeterli değildir.	Gözlem formunda değerlendirilebilir veri kaydı bulunmamaktadır.
Tahmin ile gözlemi karşılaştırma	İlk tahminlerinin hangilerinin desteklendiğini veya değiştiğini belirtir ve kararını kendi gözlem kayıtlarından somut örneklerle açıklar.	Tahmin ve gözlem sonuçlarını karşılaştırır, doğrulanan ya da değişen düşüncesini bir gözlemle ilişkilendirir.	Tahmin ile gözlem arasında temel bir karşılaştırma yapar, kararını hangi verinin desteklediği tam açıklanmamıştır.	Tahminin desteklenip desteklenmediğine ilişkin anlamlı bir karar belirtir, gözlem kaydıyla bağlantı kurmak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Tahmin-gözlem karşılaştırmasına ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.
Gözleme dayalı bilimsel açıklama	Siyah, beyaz ve renkli cisimlerin görünme nedenlerini yansıma ve soğurma kavramlarıyla doğru açıklar, açıklama gözlem örüntüsüyle tutarlıdır.	Üç cisim türünün görünme nedenini doğru açıklar, yansıma-soğurma ilişkisinin bir ayrıntısı daha açık kurulabilir.	İki cisim türünü doğru açıklar, diğer durumda kavram ilişkisini tamamlamak için geri bildirime ihtiyaç duyar.	Bir cisim türü için doğru bir neden-sonuç ilişkisi kurar, açıklamayı diğer cisim türlerine genişletmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Bilimsel açıklamaya ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmamaktadır.
Kanıt kullanma ve bilimsel bütünlük	Mektupta farklı cisimlere ait gözlem verilerini kanıt olarak kullanır, kırmızı, beyaz ve siyah görünme durumları ile diğer renklerin durumunu tutarlı bir bilimsel sonuçta birleştirir.	Mektupta en az bir somut gözlem verisini bilimsel açıklamaya bağlar, dört durumu doğru ele alır ancak genel sonucun kanıtla bağı daha açık kurulabilir.	Gözlemden bir örnek verir ve bazı durumları doğru açıklar, kanıt ile bilimsel sonuç arasındaki ilişki kısmen kurulmuştur.	Mektupta bilimsel olarak anlamlı bir gözlem veya açıklama bulunur, gözlem verisini gerekçeye dönüştürmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Mektup görevinde değerlendirilebilir kanıt bulunmamaktadır.

Toplam Puan	..... / 20
Genel Düzey	☐ Yetkin ☐ Yeterli ☐ 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 ve izleme kararları toplam puandan çok ölçüt profiline göre verilir. Bir veya birkaç ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak Performans Gözlenmedi yapmaz.

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Işığın Yansıması ve Renkler
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.4.7. Güneş enerjisinin günlük hayat ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin eleştirel düşünebilme *a) Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin fikirleri sorgular.* *b) Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin akıl yürütür.* *c) Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına ilişkin ulaştığı çıkarımları yansıtır.*

Etkinlik Adı: Tekno Girişimciler

Kullanılacak Materyaller

Basılı oyun tahtası, zar, her öğrenci için pul/taş, Turuncu-Sorgu, Mavi-Akıl Yürütme ve Yeşil-Yansıtma kartları

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Tekno Girişimciler Kartları ve Etkinlik Çalışma Kâğıdı (Ek-1), Güneş Fırını Kavram Haritası (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. Öğrenciler 4-5 kişilik heterojen gruplara ayrılır. Her gruba oyun tahtası, zar, pullar, Turuncu-Sorgu, Mavi-Akıl Yürütme ve Yeşil-Yansıtma kartları ile Ek-1 Etkinlik Çalışma Kâğıdı verilir.
3. Öğrencilerin oyun sırasını belirlemeleri ve pullarını "BAŞLA" karesine yerleştirmeleri için süre verilir. Sırası gelen öğrencinin zarı atması ve pulunu çıkan sayı kadar ilerletmesi sağlanır. Turuncu, mavi veya yeşil karta gelindiğinde ilgili desteden bir kart çekilir. "Şans Karesi"ne gelindiğinde kart çekilmeden sıranın sonraki öğrenciye geçmesi sağlanır.
4. Turuncu kartlarda öğrencilerden senaryoyu en çok sorgulayan soruyu seçmeleri, mavi kartlarda verilen çıkarımın veriye dayanıp dayanmadığına karar vermeleri, yeşil kartlarda ise kendilerini en iyi anlatan seçeneği belirlemeleri istenir. Her öğrencinin kart numarasını, verdiği cevabı ve kısa gerekçesini Ek-1'deki takip tablosuna bireysel olarak kaydetmesi beklenir.
5. Kart yanıtlarının oyun içi puana dönüştürülmesi yerine, öğrencilerin gerekçelerinin görünür

hâle gelmesi sağlanır. Birkaç tur sonunda seçilen bir turuncu ve bir mavi karta geri dönülerek öğrencilerin cevaplarını Ek-3 Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri doğrultusunda kontrol etmeleri ve gerekli gördükleri düzeltmeyi takip tablosuna yazmaları için zaman ayrılır.

6. Belirlenen sınıf içi süre tamamlandığında oyun sonlandırılır. Ek-2 Güneş Fırını Kavram Haritası öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden kavram havuzundaki kavramları ve bağlayıcı ifadeleri kullanarak haritayı bireysel olarak tamamlamaları istenir.
7. Öğrencilerin kavram haritalarındaki güneş enerjisi, soğurma, yansıma, ısıyı hapsetme ve günlük yaşam kullanımı ilişkilerini açıklamaları için kısa paylaşım fırsatı verilir. Kanıtla uyuşmayan veya eksik ilişkilere yönelik göreve özgü geri bildirim sunulur ve ilgili bölümün yeniden düzenlenmesine fırsat sağlanır.
8. Çalışmalar Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı ile değerlendirilir. Destekleme, zenginleştirme ve izleme kararları ölçüt profilindeki ihtiyaca göre verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

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

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Sorgu kartında uygulamanın işleyişini sorgulayan soruyu seçmiş, veriye dayalı çıkarımını gerekçelendirmiş ve kavram haritasında güneş enerjisinden günlük yaşama uzanan ilişkileri tutarlı kurmuşsun. Sonraki adımda aynı akıl yürütmeyi farklı bir güneş enerjisi uygulamasına taşıyarak bir sınırlılık ve çözüm önerisi ekleyebilirsin.
Yeterli	Kart yanıtların ve kavram haritan temel bilimsel ilişkileri doğru gösteriyor. Bir çıkarımda kanıt ile sonuç arasındaki bağ daha açık kurulabilir. İlgili karta dönüp "Bu sonuca hangi veri götürüyor?" sorusuyla gerekçeni bir cümleyle genişletebilirsin.
Gelişmekte	Güneş enerjisinin bazı kullanım alanlarını doğru ilişkilendirmişsin; ancak veriden çıkarım yaparken "daha düşük" ile "hiç yok" gibi ifadeleri ayırmakta zorlandığın görülüyor. Mavi kartlardan birini yeniden inceleyip yalnız verinin desteklediği sonucu yazmayı deneyebilirsin.
Başlangıç	Güneş enerjisinin bir kullanım alanını ve kavram haritasında en az bir doğru ilişkiyi göstermişsin. Sorgulama ve gerekçelendirmeyi güçlendirmek için bir Turuncu karta dönüp "Nasıl çalışır?" veya "Hangi koşulda değişir?" türünde bir soruyu seçmeyi ve nedenini kısaca açıklamayı deneyebilirsin.
Performans Gözlenmedi	Kart yanıtları veya kavram haritasında değerlendirilebilir kanıt henüz bulunmamaktadır. Görevin ilk adımı bir örnek kart üzerinden gösterilir; ardından aynı türden bir kartı kendi yanıtıyla tamamlaması için öğrenciye yeniden fırsat verilir.

Yönlendirme:

- Öğrenci, panelin işleyişini sorgulamak yerine yüzeysel ayrıntılara yönelmişse "Bu soru bize panelin nasıl çalıştığı hakkında bilgi verir mi?" ve "Sistemin işleyişiyle ilgili bir soruyu tekrar seçmeyi dener misin?" soruları yöneltilebilir.
- Öğrenci soğurma ilişkisini kurmakta zorlanmışsa "Siyah yüzeyin daha sıcak olmasının nedeni ne olabilir?" sorusu sorulabilir ve "soğurur" kavramını kullanarak ilişkiyi yeniden kurması sağlanabilir.
- Öğrenci, bulutlu havadaki daha düşük ışık şiddetini "hiç enerji üretilemez" biçiminde yorumlamışsa "Veride 'daha düşük' ifadesi var, 'hiç yok' değil. Bu iki ifade arasındaki fark ne?" sorusuyla veriye yeniden dönmesi sağlanabilir.
- Öğrenci tek bir veriden tek neden sonucu çıkarmışsa "Işık açısı ya da gün uzunluğu gibi başka etkenler de olabilir mi?" ve "Tek veriyle 'tek neden' sonucuna varmak güvenli mi?" sorularıyla çıkarımının sınırlarını gözden geçirmesi istenebilir.
- Kavram haritasında bağlantı sözcükleri eksikse "İki kavram arasındaki ilişkiyi hangi kelime açıklar?" ve "X, Y'yi nasıl etkiler?" sorularıyla bağlayıcı ifadeyi eklemesi için rehberlik edilebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Artırılmış gerçeklik (AR) destekli 3 boyutlu (3B) görüntüleme teknolojileri kullanılarak güneş enerjisinin günlük hayat ve teknolojideki uygulamalarına ilişkin örnekler incelenebilir.
- Sanal gözlük ve VR 360 videolarından yararlanılarak güneş enerjisi uygulamalarının farklı ortamlardaki kullanım örnekleri gösterilebilir.
- Kelime bulutu kullanılarak öğrencilerden güneş enerjisinin günlük hayat ve teknolojideki uygulamalarıyla ilgili akıllarına ilk gelen kavramları yazmaları istenebilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden tasarladıkları güneş enerjili bir ürün için ürünün çevre dostu özelliklerini ve malzemelerinin tekrar kullanılabilirliğini açıklayan basit bir ürün tanıtım kartı hazırlamaları istenebilir.
- Güneş fırınlarında ısı yalıtımının önemi vurgulanarak öğrencilerin fırın içindeki ısı kaybını önlemeye yönelik yenilikçi çözümler üzerine düşünmeleri sağlanabilir.
- Öğrencilerden tasarımlarındaki ısı kaybını en aza indirmek amacıyla yalıtım malzemelerini nasıl kullanabileceklerine dair fikir yürütmeleri ve tasarımlarını daha verimli hale getirecek çözümleri açıklayan kısa bir sunum yapmaları istenebilir.

EK-1 - TEKNO GİRİŞİMCİLER OYUNU, KARTLAR VE ETKİNLİK ÇALIŞMA KÂĞIDI

GÜNEŞ ENERJİSİ YOLCULUĞU - OYUN TAHTASI

Sorgu Kartı (a) | Akıl Yürütme Kartı (b) | Yansıma Kartı (c) | Şans Karesi



Uygulama notu: Turuncu kareler Sorgu Kartı, mavi kareler Akıl Yürütme Kartı, yeşil kareler Yansıtma Kartı içindir. Şans Karesine gelindiğinde kart çekilmeden sıra sonraki öğrenciye geçer.

Turuncu Kartlar - Sorgu

Her kartta verilen üç sorudan, senaryodaki güneş enerjisi uygulamasını en çok sorgulayan soruyu seçiniz. Seçiminizi Ek-1 takip tablosuna yazınız.

Kart	Senaryo	A	B	C
1	Bir sokak lambası güneş enerjisiyle çalışıyor.	Lamba kaç saat ışık verir?	Lamba ne zaman kuruldu?	Lamba geceleri de çalışabiliyor mu, bunu sağlayan sistem nasıl işliyor?
2	Bir çiftçi tarlasını güneş enerjili pompayla sulamak istiyor.	Pompanın verimi mevsime göre nasıl değişir, bu çiftçinin planlamasını nasıl etkiler?	Pompanın gücü kaç watt?	Pompa hangi ülkede üretiliyor?
3	Okulun çatısına güneş paneli takılacak.	Panel kurulumu ne kadar sürer?	Paneller kaç yılda maliyetini çıkarır, bakımı nasıl yapılır?	Paneller hangi firmadan alınacak?
4	Güneş enerjili bir araba üretiliyor.	Aracın hızı kaç km/saat?	Araç hangi yıl piyasaya çıkacak?	Bulutlu bir günde araç yeterli enerji üretebilir mi, üretemezse ne olur?
5	Uzay istasyonu güneş panelleriyle çalışıyor.	Güneşten uzaklaştıkça panel verimi nasıl değişir, bu görev planlamasını nasıl etkiler?	İstasyonun panelleri ne zaman monte edildi?	Panellerin toplam yüzey alanı kaç metrekare?

Mavi Kartlar - Akıl Yürütme

Veriyi ve çıkarımı birlikte inceleyiniz. Çıkarımın veriye dayanarak mantıklı olup olmadığına karar veriniz. Kararınızı "Doğru" veya "Yanlış" olarak belirtiniz ve kısa gerekçenizi takip tablosuna yazınız.

Kart	Veri ve Çıkarım	Kararım
1	Veri: Panel güneşe dik (90°) tutulduğunda LED çok parlak yandı; panel yan çevrildiğinde LED söndü. Çıkarım: Panelin ışığa açısı, ürettiği elektrik miktarını etkiler.	☐ Doğru ☐ Yanlış
2	Veri: Bulutlu bir günde ölçülen ışık şiddeti, güneşli güne göre daha düşük çıktı. Çıkarım: Bu veriye göre, güneş panelleri bulutlu havada KESİNLİKLE hiç elektrik üretemez.	☐ Doğru ☐ Yanlış
3	Veri: Siyah yüzeye konan panel, beyaz yüzeye konandan daha sıcak oldu ve daha fazla enerji ölçtü. Çıkarım: Koyu renkli yüzeyler ışığı daha çok emer, bu da enerji üretimini artırabilir.	☐ Doğru ☐ Yanlış
4	Veri: Çölde ölçülen güneş enerjisi verimi, kutup bölgesinde ölçülenden daha yüksek çıktı. Çıkarım: Bu tek veriye göre, güneş enerjisi verimini SADECE sıcaklık belirler, başka hiçbir etken yoktur.	☐ Doğru ☐ Yanlış
5	Veri: Gece boyunca panelden hiç elektrik akımı ölçülmedi. Çıkarım: Güneş panelleri, ışık kaynağı olmadan enerji üretemez.	☐ Doğru ☐ Yanlış

Yeşil Kartlar - Yansıtma

Her kartta kendinizi o an için en iyi anlatan tek seçeneği işaretleyiniz. Seçiminizi takip tablosunda kısa bir kanıt veya gerekçeyle açıklayınız. Seçenekler puan olarak kullanılmaz; öğrencinin yansıtma kanıtını görünür kılmak için kullanılır.

Kart	Soru ve seçenekler
1	Bugün güneş enerjisi hakkında öğrendiklerini düşün. Seni en iyi hangisi anlatıyor? A: Güneş enerjisiyle ilgili bir şey öğrendim. B: Güneş panellerinin nasıl çalıştığını öğrendim. C: Güneş panellerinin nasıl çalıştığını öğrendim ve bunun günlük hayattaki bir örneğini açıklayabilirim. D: Güneş panellerinin çalışma prensibini öğrendim, bir örnekle açıklayabilirim ve bu bilgiyi başka bir duruma nasıl uygulayabileceğimi düşünebiliyorum.
2	Güneş enerjisinin avantaj ve sınırlılıkları hakkındaki düşüncen hangisi? A: Güneş enerjisinin faydalı olduğunu düşünüyorum. B: Güneş enerjisinin bir faydasını söyleyebilirim. C: Güneş enerjisinin hem bir faydasını hem bir sınırlılığını karşılaştırarak açıklayabilirim. D: Fayda ve sınırlılıkları karşılaştırabilir, sınırlılığın nasıl aşılabileceğine dair bir öneri sunabilirim.
3	Bu oyunda öğrendiklerin, güneş enerjisiyle ilgili görüşünü nasıl etkiledi? A: Görüşüm değişmedi. B: Güneş enerjisiyle ilgili yeni bir bilgi edindim. C: Yeni bilgi, güneş enerjisine bakışımı değiştirdi ve nedenini açıklayabilirim. D: Görüşüm değişti; nedenlerini açıklayabilir ve bunun günlük yaşamdaki bir kararımı nasıl etkileyeceğini söyleyebilirim.
4	Bu turda seni en çok zorlayan kart hangisiydi ve bundan ne öğrendin? A: Hangi kartın zor olduğunu hatırlamıyorum. B: Zor olan kartı hatırlıyorum ama nedenini açıklayamıyorum. C: Zor olan kartı ve neden zorlandığımı açıklayabiliyorum. D: Zor olan kartı, neden zorlandığımı ve bir dahaki sefere nasıl farklı düşüneceğimi açıklayabiliyorum.
5	Güneş enerjisiyle ilgili gelecekle ilgili bir tahminin var mı? A: Bilmiyorum / tahminim yok. B: Güneş enerjisinin gelecekte daha çok kullanılacağını düşünüyorum. C: Güneş enerjisinin gelecekte daha çok kullanılacağını düşünüyorum, çünkü bir gerekçem var. D: Gerekçeli bir tahmin yapıyorum ve bunun hangi alanları (ulaşım, ev, sanayi vb.) etkileyebileceğini açıklıyorum.

Öğrenci Etkinlik Çalışma Kâğıdı

Ad Soyad	Sınıf / Şube	Tarih	Grup

Oyun sırasında her turda kart türünü, kart numarasını, verdiğiniz cevabı ve kısa gerekçenizi yazınız. Geri bildirim sonrasında değiştirdiğiniz bir yanıt varsa son sütunda belirtiniz.

Tur	Kart Türü	Kart No	Verdiğim Cevap	Kısa Kanıt / Gerekçem	Düzeltmem / Sonraki Adım
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

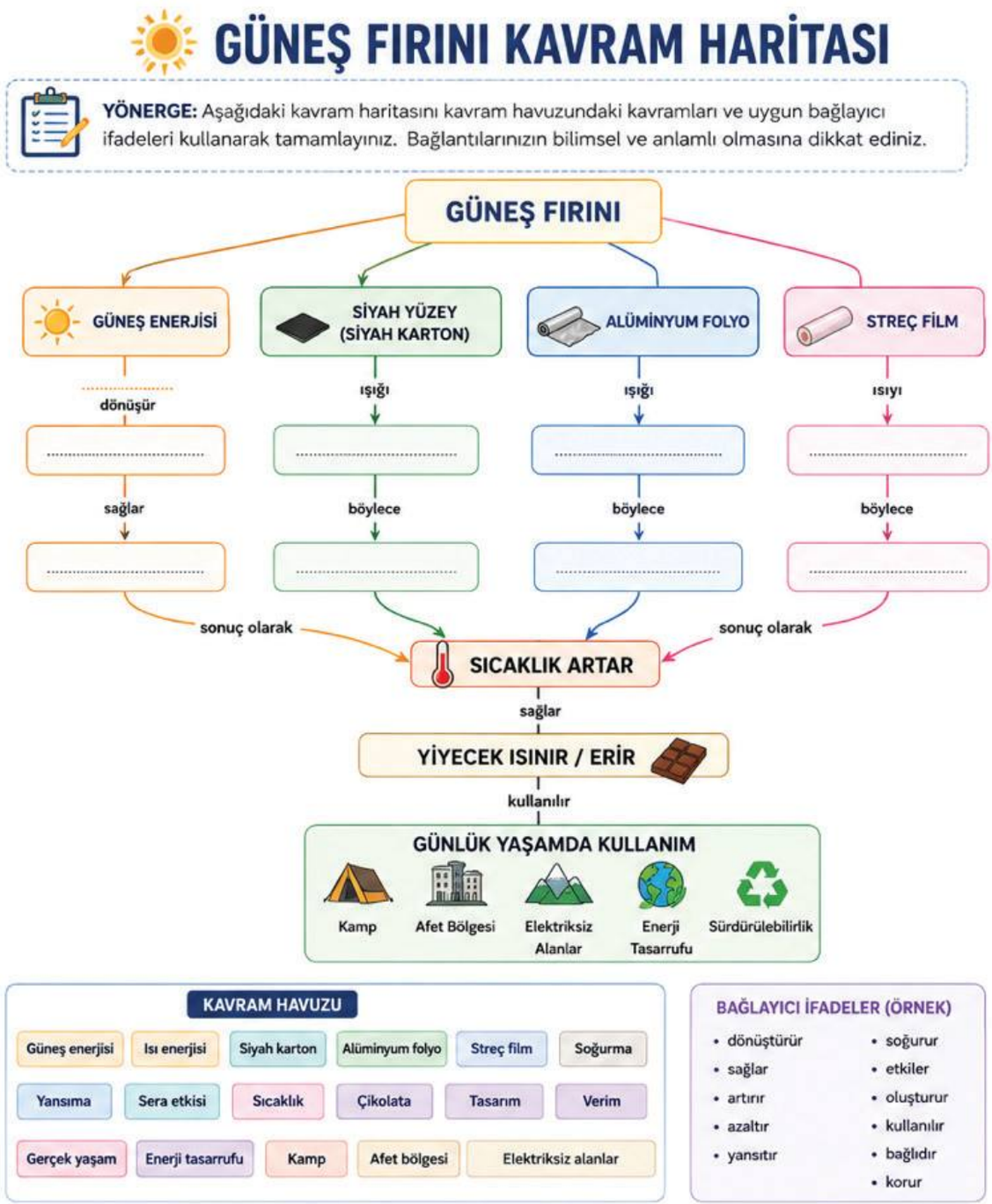
.....

.....

EK-2 - GÜNEŞ FIRINI KAVRAM HARİTASI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

Aşağıdaki kavram haritasını kavram havuzundaki kavramlar ve uygun bağlayıcı ifadelerle tamamlayınız. Bağlantılarınızın bilimsel ve anlamlı olmasına dikkat ediniz.



EK-3 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

A. Turuncu Sorgu Kartları - Cevap Anahtarı ve Kabul Ölçütleri

Kart	Doğru Seçenek	Beklenen Soru	Kabul Ölçütü
1	C	Lamba geceleri de çalışabiliyor mu, bunu sağlayan sistem nasıl işliyor?	Uygulamanın işleyişini ve enerji depolama/çalışma koşullarını sorguladığı için kabul edilir.
2	A	Pompanın verimi mevsime göre nasıl değişir, bu çiftçinin planlamasını nasıl etkiler?	Koşul değişimi ile günlük kullanım kararını birlikte sorguladığı için kabul edilir.
3	B	Paneller kaç yılda maliyetini çıkarır, bakımı nasıl yapılır?	Teknolojinin sürdürülebilir kullanımı ve uygulanabilirliğini sorguladığı için kabul edilir.
4	C	Bulutlu bir günde araç yeterli enerji üretebilir mi, üretemezse ne olur?	Değişen çevre koşullarının sistem üzerindeki etkisini sorguladığı için kabul edilir.
5	A	Güneşten uzaklaştıkça panel verimi nasıl değişir, bu görev planlamasını nasıl etkiler?	Enerji girdisindeki değişim ile teknolojik planlama arasındaki ilişkiyi sorguladığı için kabul edilir.

B. Mavi Akıl Yürütme Kartları - Cevap Anahtarı ve Kabul Ölçütleri

Kart	Doğru Cevap	Kabul Ölçütü
1	Doğru	Panelin ışığa göre açısı ile ölçülen elektrik miktarı arasındaki ilişkiyi verilen gözlem desteklemektedir.
2	Yanlış	Veri yalnız ışık şiddetinin daha düşük olduğunu göstermektedir; "kesinlikle hiç elektrik üretemez" sonucu veriyi aşmaktadır.
3	Doğru	Kaynak kartta verilen gözlem, siyah yüzeyde daha yüksek sıcaklık ve daha fazla enerji ölçümü ile çıkarımı ilişkilendirmektedir.
4	Yanlış	Tek bir bölge karşılaştırması, verimi yalnız sıcaklığın belirlediği sonucunu desteklemez; çıkarım aşırı genellemedir.
5	Doğru	Gece boyunca akım ölçülmemesi, verilen durumda ışık kaynağı olmadan enerji üretimi gerçekleşmediği çıkarımını desteklemektedir.

C. Yeşil Yansıtma Kartları - Kabul Ölçütleri

Yeşil kartlarda tek bir "doğru seçenek" yoktur. Öğrencinin seçtiği harf puana dönüştürülmez. Beklenen durum, seçilen ifadenin öğrencinin takip tablosundaki kısa açıklamasıyla tutarlı olması ve güneş enerjisiyle ilgili öğrendiği bilgi, avantaj-sınırlılık, görüş değişimi, zorlandığı nokta veya gelecek tahmini hakkında anlamlı bir yansıtma içermesidir.

Kart	Kabul Edilebilir Kanıt
1	Güneş panellerinin çalışma biçimi ve günlük yaşam örneği arasında ilişki kurulması; mümkünse başka bir duruma aktarım belirtilmesi.
2	En az bir fayda veya sınırlılığın doğru ifade edilmesi, daha güçlü yanıtta ikisinin karşılaştırılması ve çözüm önerisi sunulması.
3	Yeni bilginin görüşü nasıl etkilediğinin belirtilmesi ve kararın bir gerekçeyle açıklanması.
4	Zorlanılan kartın belirlenmesi, neden zorlanıldığının ve yeniden denemede nasıl farklı düşünülebileceğinin açıklanması.
5	Güneş enerjisinin gelecekteki kullanımına ilişkin bir tahminin gerekçelendirilmesi ve etkilenebilecek alanlardan en az biriyle ilişkilendirilmesi.

D. Güneş Fırını Kavram Haritası - Cevap Anahtarı/Kabul Ölçütleri

Bölüm	Beklenen İlişki	Kabul Ölçütü
Güneş enerjisi	Güneş enerjisi → dönüşür → ısı enerjisi → sağlar → sıcaklık artışı.	Soğurulan ışık enerjisinin maddenin iç enerjisini artırdığını ve bu enerji artışının sıcaklık artışı olarak gözlemlendiğini doğru bir şekilde ifade eder.
Siyah yüzey	Siyah yüzey → ışığı soğurur → ısı enerjisine dönüştürür → sıcaklık artar.	Soğurma ile sıcaklık artışı arasında doğru neden-sonuç bağı kurulmalıdır.
Alüminyum folyo	Alüminyum folyo → ışığı yansıtır → uygun şekilde konumlandırıldığında ışığın siyah yüzeye yönelmesini sağlar → siyah yüzeyde ışık enerjisinin soğurulması artar → sıcaklık artar.	Yansıma ve ışığı yönlendirme ilişkisi açıkça gösterilmelidir.
Streç film	Streç film → ısıyı hapseder / sera etkisi oluşturur → ısının dışarı kaçmasını azaltır → sıcaklık artar. Streç film → ısı kaybının azalmasına yardımcı olur → ortamdaki ısının dışarı kaçmasını önler → sıcaklık artar.	Isı kaybını azaltma ile sıcaklığın korunması/artması ilişkisi kurulmalıdır.
Ortak sonuç ve kullanım	Sıcaklık artar → yiyecek ısınır/erir → günlük yaşamda kullanım: kamp, afet bölgesi, elektriksiz alanlar, enerji tasarrufu, sürdürülebilirlik.	En az bir günlük yaşam kullanımının güneş fırınının çalışma sonucu ile anlamlı biçimde ilişkilendirilmesi beklenir.

Kabul notu: Öğrencinin farklı fakat bilimsel olarak anlamlı bağlayıcı ifadeleri kullanması, kurduğu ilişkinin anlamı doğru olduğu sürece kabul edilebilir.

EK-4- ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, Tekno Girişimciler kartlarına verilen bireysel yanıtlar, öğrencinin takip tablosundaki gerekçeleri/düzeltmeleri ve Güneş Fırını Kavram Haritasındaki cevaplarının birlikte değerlendirilmesi için kullanılır.

Ölçüt	4 - Yetkin	3 - Yetkin	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
Güneş enerjisi uygulamalarını sorgulama	Uygulamanın işleyişini, değişen koşullarını veya sonuçlarını sorgulayan soruyu ayırt eder; yüzeysel ayrıntı sorularından neden daha işlevsel olduğunu açıklayabilir.	Uygulamanın işleyişi veya etkisini sorgulayan uygun soruyu belirler; seçiminin gerekçesi anlaşılırdır ancak bir boyutu daha açık ifade edilebilir.	Uygulamayla ilgili anlamlı bir soru belirler; işleyiş, koşul veya sonuç ilişkisini sorgulayan soruyu ayırt etmek için geri bildirime ihtiyaç duyar.	Uygulama hakkında temel bir merak veya soru ortaya koyar; sorunun sorgulayıcı niteliğini güçlendirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Sorgulama sürecine ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmamaktadır.
Veriye dayalı akıl yürütme	Verinin desteklediği çıkarımı, veriyi aşan genellemeden ayırır; kararını verilen gözlem/veri ve çıkarımın sınırıyla açık biçimde gerekçelendirir.	Çıkarımın veriye dayanıp dayanmadığını doğru değerlendirir ve kararını ilgili veriyle ilişkilendirir, gerekçenin bir adımı daha açık kurulabilir.	Basit bir veri-çıkarım ilişkisini doğru değerlendirir, "daha düşük/hiç yok" veya "tek veri/tek neden" ayrımında geri bildirime ihtiyaç duyar.	En az bir veri-çıkarım durumu için anlamlı bir karar verir; kararını veriye bağlamak için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Veriye dayalı akıl yürütmeye ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmamaktadır.
Avantaj, sınırlılık ve çözüm üzerine akıl yürütme	Güneş enerjisi uygulamasının bir yararı ile bir sınırlılığını ilişkilendirir, sınırlılığın nasıl azaltılabileceğine yönelik uygulanabilir bir öneri veya farklı duruma aktarım sunar.	Bir yarar ve bir sınırlılığı doğru açıklar; bunlardan birini çözüm veya kullanım kararıyla ilişkilendirir.	Bir yarar ya da sınırlılığı doğru belirtir; karşılaştırma veya çözüm bağlantısını kurmak için geri bildirime ihtiyaç duyar.	Güneş enerjisinin kullanımına ilişkin anlamlı bir yarar, sınırlılık veya günlük yaşam örneği belirtir; ilişkiyi geliştirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Avantaj, sınırlılık veya çözüm üzerine değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmamaktadır.
Çıkarımlarını yansıtma ve transfer etme	Öğrendiği bilginin görüşünü veya kararını nasıl etkilediğini gerekçelendirir; çıkarımını geleceğe, günlük yaşama ya da farklı bir teknoloji durumuna aktarır.	Öğrendiği bilgi ile görüşü/günlük yaşam arasında açık bir bağlantı kurar ve nedenini belirtir; transfer boyutu kısa kalabilir.	Yeni öğrendiği bilgi veya görüş değişimini belirtir; nedenini ya da günlük yaşam bağlantısını tamamlamak için geri bildirime ihtiyaç duyar.	Öğrenmesine ilişkin temel bir yansıtma veya gelecek tahmini ifade eder; gerekçelendirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Yansıtma veya transfer etmeye ilişkin değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmamaktadır.
Güneş fırını kavram haritasında bilimsel ilişkiler kurma	Güneş enerjisi-ısı dönüşümü, siyah yüzeyde soğurma, folyoda yansıma ve streç filmde ısıyı hapsetme ilişkilerini uygun bağlayıcılarla kurar; ortak sonucu en az bir günlük yaşam kullanımıyla ilişkilendirir.	Temel enerji dönüşümü, soğurma ve yansıma ilişkilerini doğru kurar; bir bağlayıcı veya günlük yaşam bağlantısı daha açık ifade edilebilir.	Haritada iki bilimsel olarak anlamlı ilişki kurar; diğer dalları veya bağlayıcı ifadeleri tamamlamak için geri bildirime ihtiyaç duyar.	Haritada en az bir doğru kavram ilişkisi gösterir; haritayı neden-sonuç zincirine dönüştürmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Kavram haritasında değerlendirilebilir öğrenci kanıtı bulunmamaktadır.

Toplam Puan	..... /20				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ 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 ve izleme kararları toplam puandan çok ölçüt profiline göre verilir. Bir veya birkaç ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak Performans Gözlenmedi yapmaz.				

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.5.1. Isı etkisiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme *a) Ön bilgi ve deneyimiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik önerme oluşturur.* *b) Gözleme dayalı olan ve olmayan günlük yaşam ile ilişkili önermeleri karşılaştırır.* *c) Tahminlerini temellendirmek için gözlem ve verilerden sonuç çıkarır.* *ç) Günlük yaşam ile ilişkili gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur.* *d) Tahminlerin geçerliğini sorgular.*

Etkinlik Adı: Termal Dedektifler

Kullanılacak Materyaller

Okul bahçesine göre hazırlanmış harita veya yön tarifi, istasyon görev kartları ve zarflar, zımba/şifre/imza onayı, top, metal halka-küre görseli, demiryolu, uzay teleskobu ve tartışma görselleri, kavram karikatürü görseli

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Termal Dedektifler Oryantiring Etkinlik Yönergesi (Ek-1), Termal Dedektifler Kontrol Kartı (Ek-2), Kavram Karikatürü Çalışma Kâğıdı (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. Ön bilgilerin harekete geçirilmesi amacıyla öğrencilerin madde taneciklerini canlandırmaları sağlanır. "Isı alıyor" ve "ısı veriyor" durumlarında hareket ve tanecikler arası uzaklıktaki değişimi bedenleriyle modellemeleri istenir, taneciklerin kendi büyüklüğünün değişmediğine dikkat çekilir.
3. Öğrenciler heterojen gruplara ayrılır. Okul bahçesine uygun harita/yön tarifi ve Ek-2 Termal Dedektifler Kontrol Kartı dağıtılır. Öğrencilerin istasyonları sırayla ziyaret etmeleri, her görevin yanıtını bireysel olarak kontrol kartına kaydetmeleri ve istasyon onayını almaları sağlanır.
4. Birinci istasyonda öğrencilerden geçmiş deneyimlerinden hareketle maddelerin ısı karşısındaki davranışına ilişkin bilimsel bir önerme oluşturmaları istenir.
5. İkinci istasyonda iki günlük yaşam iddiası incelenir. Öğrencilerin gözleme dayalı olan ve olmayan önermeyi karşılaştırmaları, kararlarını genleşme-büzülme bilgisiyle gerekçelendirmeleri beklenir.
6. Üçüncü istasyonda verilen demiryolu rayı veri tablosunun incelenmesi için süre verilir. Öğrencilerden sıcaklık ile raylar arasındaki boşluk arasındaki değişimi belirlemeleri ve bu kanıttan hareketle bilimsel bir sonuç yazmaları istenir.
7. Dördüncü istasyonda daha önce doğrudan gözlemlenmemiş uzay teleskobu aynası senaryosu sunulur. Öğrencilerin önceki gözlem ve verilerden yararlanarak metal aynanın sıcaklık değişimindeki davranışına ilişkin tahmin oluşturmaları sağlanır.
8. Beşinci istasyonda öğrencilerden tahminlerinin her madde ve koşul için kesin olup olmadığını sorgulamaları ve tahmini sınamak için kullanılabilecek bir deney ya da kanıt önermeleri istenir.
9. İstasyonlar tamamlandıktan sonra öğrencilerin seçili yanıtlarını sınıfla paylaşmaları için zaman ayrılır. Topu alan öğrencinin görüşünü gerekçesiyle açıklaması, diğer öğrencilerin farklı kanıtları dinlemesi ve gerektiğinde kendi yanıtında düzeltme yapması sağlanır.
10. Ek-3 Kavram Karikatürü Çalışma Kâğıdı bireysel olarak tamamlanır. Öğrencilerden doğru açıklamayı seçmeleri, seçimlerini bilimsel olarak gerekçelendirmeleri ve diğer açıklamalardaki hataları belirlemeleri beklenir.
11. Öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
12. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

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

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	İstasyonlardaki veriyi kullanarak genleşme-büzülme sonucuna ulaşmış, uzay teleskobu senaryosuna gerekçeli bir tahmin taşımış ve tahmininin her madde için aynı olmayabileceğini sorgulamışsın. Sonraki adımda, önerdiğin kanıtı hangi değişkenleri sabit tutarak toplayacağını bir cümleyle netleştirebilirsin.
Gelişmekte	Günlük yaşam iddialarını ayırmış ve ray verisindeki değişimi fark etmişsin. Teleskop aynasıyla ilgili tahminini daha güçlü kılmak için üçüncü istasyondaki iki veriyi doğrudan kanıt gösterip "Bu veriler tahminimi destekliyor çünkü…" cümlesini tamamlamayı deneyebilirsin.
Başlangıç	Birinci istasyonda ısı ile genleşme arasında sınırlı da olsa doğru bir ilişki kurmuşsun. Bu ilişkiyi kanıtla güçlendirmek için üçüncü istasyondaki en düşük ve en yüksek sıcaklığa ait boşluk değerlerini yan yana inceleyip hangi yönde değiştiğini belirtmeyi deneyebilirsin.
Performans Gözlenmedi	İstasyon yanıtları veya kavram karikatüründe değerlendirilebilir bir kanıt henüz bulunmamaktadır. İlk istasyon görevi bir örnek üzerinden birlikte başlatılır; ardından öğrencinin aynı ilişkiyi kendi cümlesiyle yazması ve bir sonraki istasyonda yeniden denemesi için uygun destek sunulur.

Yönlendirme:

- Öğrenci "tanecikler ısınınca büyür" biçiminde düşünüyorsa taneciklerin kendi büyüklüğü ile tanecikler arası uzaklık arasındaki fark yeniden modellenebilir; "Modelde değişen şey taneciğin boyutu mu, aradaki uzaklık mı?" sorusu yöneltilebilir.
- İkinci istasyonda iki iddiayı yalnız doğru-yanlış olarak işaretleyip gerekçe sunmayan öğrencinin, "Bu iddiayı hangi günlük gözlem veya bilimsel ilişki destekliyor?" sorusuyla kararını açıklaması sağlanabilir.
- Ray verisindeki eğilimi ters yorumlayan öğrenciden 0 °C ve 45 °C satırlarını karşılaştırması ve yalnız "boşluk arttı/azaldı" kararını yeniden yazması istenebilir, ardından bu değişimin rayın genleşmesiyle ilişkisi sorgulanabilir.
- Uzay teleskobu aynası için "ısıtılırsa erir" gibi aşırı bir sonuç yazan öğrenciye, etkinlikte incelenen sıcaklık etkisinin hâl değişimi değil boyut değişimi olduğu hatırlatılmadan önce "Ray örneğinde maddenin hâli değişti mi?" sorusu yöneltilebilir.
- Tahminini her madde için kesin kabul eden öğrenciye "Farklı maddelerin aynı sıcaklık değişiminde aynı miktarda genleştiğinden emin olmak için nasıl bir ölçüm yapabilirsin?" sorusuyla tahminin sınırlarını gözden geçirme fırsatı verilebilir.

- Kavram karikatüründe doğru dedektifi seçmesine rağmen gerekçe sunamayan öğrenciden Burak'ın açıklamasındaki tanecik hareketi ve tanecikler arası uzaklık ifadelerini işaretlemesi, ardından bunları kendi cümlesiyle ilişkilendirmesi istenebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Maddenin Halleri (States of Matter) simülasyonu, etkinlik sonrasındaki değerlendirme veya kavram karikatürü aşamasında kullanılarak tanecik hareketi ile tanecikler arası uzaklıktaki değişimin gözlenmesi sağlanabilir.
- Rol yapma çalışmasında öğrenciler tanecikleri canlandırabilir. "Hava soğuk" durumunda birbirlerine yaklaşmaları, "hava ısınıyor" durumunda hareketlerini artırıp aralarındaki uzaklığı büyütmeleri sağlanabilir. Modelde öğrencilerin/taneciklerin kendi büyüklüğünün değişmediği özellikle vurgulanabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden, oryantiringdeki Veri Analiz Merkezi için sıcaklık ve mesafe sensörlerinden veri alan basit bir prototipini incelemeleri veya hazır kod üzerinde değişiklik yapmaları ve sıcaklık arttıkça ölçülen boyut/boşluk değişimini aynı öğrenme çıktısı kapsamında yorumlamaları istenebilir.
- Demiryolu raylarının sıcaklık değişimindeki davranışını gösteren bir fotoğraf ya da kısa video üzerinden mevcut çözüm yaklaşımlarını araştırmaları; Web 2.0 araçları gibi bir ortamda genleşme payını dikkate alan bir ray bağlantısı modeli tasarlamaları ve tasarım tahminlerini kanıtla açıklamaları istenebilir.

EK-1 - TERMAL DEDEKTİFLER ORYANTİRİNG ETKİNLİK YÖNERGESİ

Hazırlık: Okul bahçesine göre basit bir harita/yön tarifi hazırlanır. Beş istasyonun görev kartları ve görselleri zarflara yerleştirilir. Öğrencilerin her istasyonda bireysel yanıt üretmeleri, grup içinde güvenli biçimde hareket etmeleri ve görev tamamlandıktan sonra zımba/şifre/imza onayı almaları sağlanır.

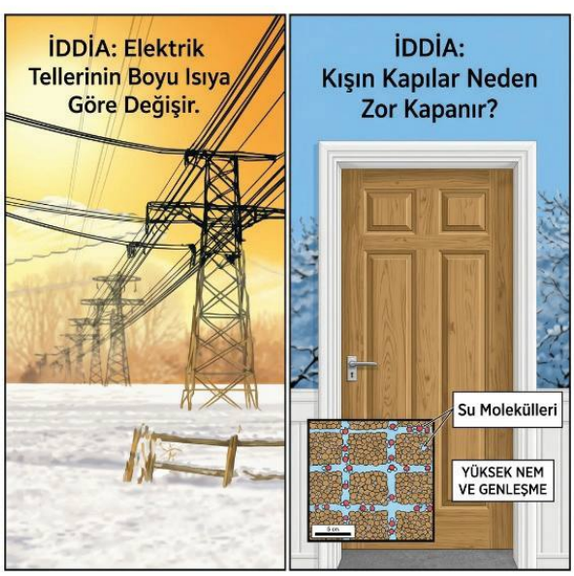
Buz Kırma - Tanecik Modeli

Öğrenciler madde taneciklerini canlandırır. "Isı alıyor" durumunda hareketlerini artırıp aralarındaki uzaklığı büyütmeleri, "ısı veriyor" durumunda hareketlerini azaltıp birbirlerine yaklaşmaları sağlanır. Modelde taneciklerin kendi büyüklüğünün değişmediği vurgulanır.



İstasyon 1 - Önerme Laboratuvarı

Önceki yıllarda öğrendiğiniz ısı ve sıcaklık kavramlarını hatırlayalım. Maddeler ısı aldığında ya da verdiğinde boyutları nasıl değişir? düşünelim. Size verilen kâğıda maddelerin ısı karşısındaki davranışına dair bilimsel bir önerme yazınız ve kaydediniz.



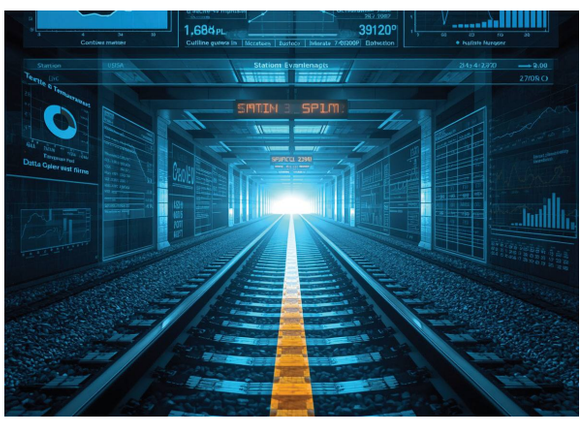
İstasyon 2 - Gerçek mi, Efsane mi?

İddia 1: "Yaz aylarında elektrik telleri sarkar ve boyları uzar; kışın ise gerginleşir."

İddia 2:

"Kışın kapıların zor kapanmasının nedeni, soğuğun kapıyı oluşturan parçacıkların arasındaki boşlukları artırmasıdır."

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve
Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi



İstasyon 3 - Veri Analiz Merkezi

Ek-2'de verilen demiryolu rayı veri tablosunu inceleyiniz. Sıcaklık arttıkça iki ray parçası arasındaki boşluğun nasıl değiştiğini belirleyiniz ve bu veriden hareketle bilimsel bir sonuç cümlesi yazınız.



İstasyon 4 - Geleceği Tahmin Et

Yeni üretilen hassas bir uzay teleskobunun metal aynaları görev sırasında ani sıcaklık değişimlerine maruz kalacaktır. Daha önce bu durumu doğrudan gözlememiş olsanız da etkinlikteki gözlem ve verilerden yararlanarak metal aynaların boyutlarında ne tür değişiklikler olabileceğini tahmin ediniz.



İstasyon 5 - Öğrenci Meclisi

Uzay teleskobuyla ilgili tahmininizin her madde ve koşul için kesin olup olmadığını sorgulayınız. Tüm maddeler aynı oranda mı genleşir? Tahmininizin geçerliliğini hangi deney ya da kanıtla sınayabileceğinizi Ek-2'ye yazınız.

EK-2 - TERMAL DEDEKTİFLER KONTROL KARTI

Adı Soyadı	Sınıf / Şube	Tarih

Yönerge: İstasyonları sırasıyla ziyaret ediniz. Her görevi dikkatlice okuyup yanıtınızı ilgili alana açık, anlaşılır ve bilimsel gerekçeye dayalı olarak yazınız. Her istasyon sonrasında zımba/şifre/imza onayı alınız.

1. İSTASYON - Önerme Laboratuvarı

Görev (a): Geçmiş deneyimlerinize dayanarak, maddelerin ısı karşısındaki davranışına yönelik bir önerme cümlesi kurunuz.

.....

.....

İstasyon Onayı (Zımba/Şifre/İmza): .....

2. İSTASYON - Gerçek mi, Efsane mi?

Görev (b): İstasyondaki iki iddiayı karşılaştırınız. Hangisi bilimsel bir gözleme dayanıyor, hangisi dayanmıyor? Gerekçesiyle yazınız.

Bilimsel Gözleme Dayanan İddia: ..... numara Çünkü: .....

Gözleme Dayanmayan İddia: ..... numara Çünkü: .....

İstasyon Onayı (Zımba/Şifre/İmza): .....

3. İSTASYON - Veri Analiz Merkezi

Görev (c): Demiryolu rayları tablosundaki verilerden yola çıkarak 1. istasyondaki tahmininizi destekleyen bilimsel bir sonuç çıkarınız.

Sıcaklık	İki ray parçası arasındaki boşluk
0 °C	8 mm
30 °C	5 mm
45 °C	3 mm

Bilimsel sonuç: .....

Bu durum, ... kanıtlar.

İstasyon Onayı (Zımba/Şifre/İmza): .....

4. İSTASYON - Geleceği Tahmin Et

Görev (ç): Daha önce doğrudan gözlemlemediğiniz "Uzay Teleskobu Aynaları" senaryosunda ani sıcaklık değişimlerinin metal aynaya nasıl etki edeceğini tahmin ediniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

İstasyon Onayı (Zımba/Şifre/İmza): .....

5. İSTASYON - Öğrenci Meclisi

Görev (d): Uzay teleskobuyla ilgili yaptığınız tahminin geçerliliğini ve sınırlarını sorgulayınız. Tahmininiz her madde için kesin olarak geçerli midir? Nasıl test edersiniz?

.....

.....

.....

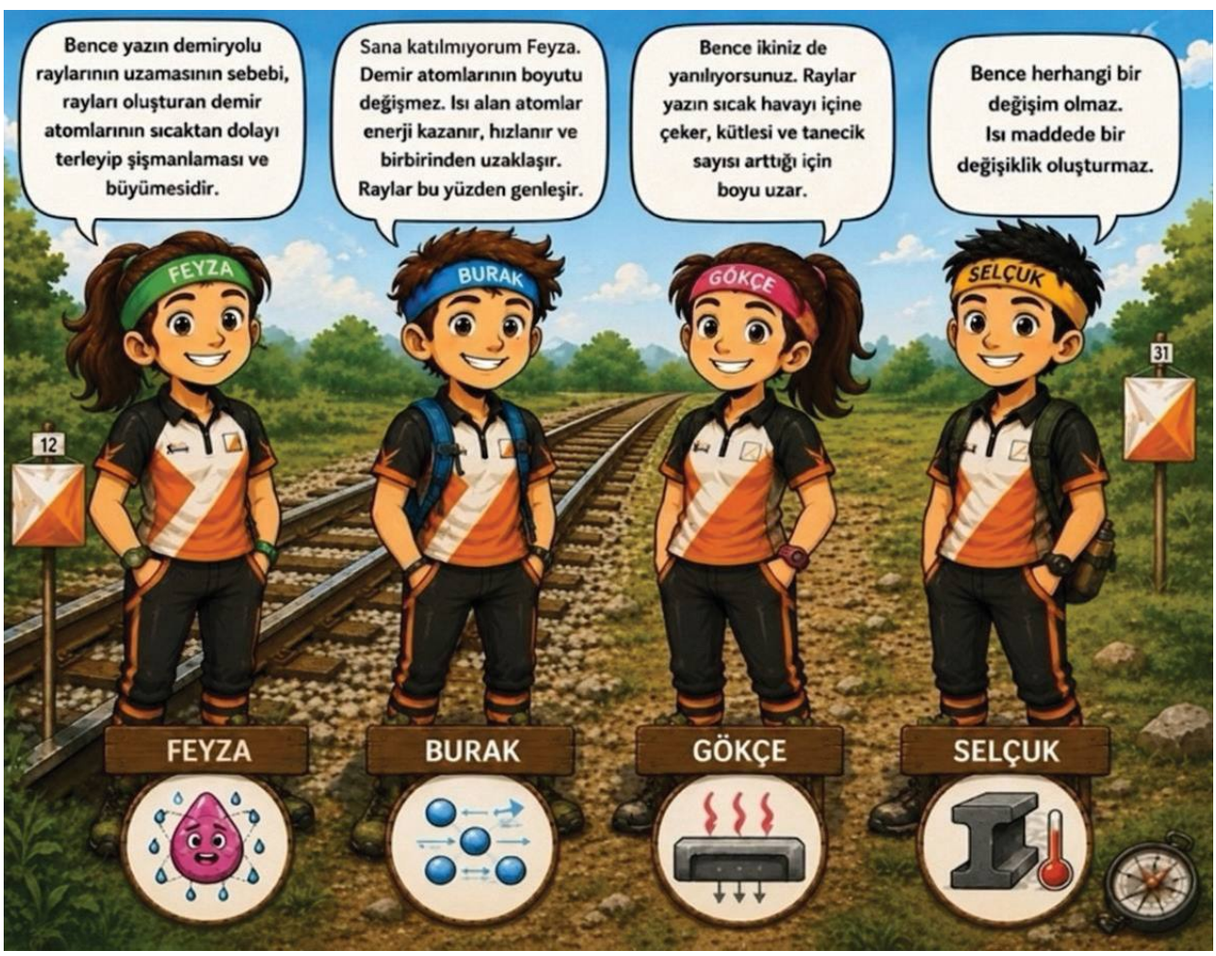
.....

.....

.....

İstasyon Onayı (Zımba/Şifre/İmza): .....

EK-3 - KAVRAM KARİKATÜRÜ ÇALIŞMA KÂĞIDI



Dedektif açıklamalarını dikkatlice okuyunuz. Bilimsel olarak doğru açıklamayı yapan dedektifi işaretleyiniz, seçiminizin nedenini bilimsel gerekçelerle açıklayınız ve diğer dedektiflerin düşüncelerindeki hataları belirleyerek tabloya yazınız.

Konu: Isının Maddeler Üzerindeki Etkisi - Genleşme

Adı Soyadı: .....

Bölüm A: Karar Veriyorum

Sence doğru açıklamayı yapan dedektif hangisidir?

☐ Feyza ☐ Burak ☐ Gökçe ☐ Selçuk

Bölüm B: Gerekçelendiriyorum

Bu dedektifi seçme nedenini bilimsel olarak açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

Bölüm C: Yanlış Düşünceleri Buluyorum

Diğer dedektiflerin düşüncelerindeki hataları belirleyerek tabloya yazınız. Doğru olduğunu düşündüğünüz dedektif için "Hatası yoktur." ifadesi kullanılabilir.

Dedektif	Hatası nedir?
Feyza	
Gökçe	
Burak	
Selçuk	

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-4 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

A. Termal Dedektifler Kontrol Kartı - Beklenen Yanıtlar ve Kabul Ölçütleri

Görev	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
1. İstasyon	"Maddeler ısı aldığında genellikle genleşir, ısı verdiğinde büzülür." Benzer anlamdaki bilimsel önermeler kabul edilir.	Önerme ısı etkisini ve boyut değişiminin yönünü doğru ilişkilendirmelidir. Öğrenci "taneciklerin kendisi büyür/küçülür" biçiminde açıklama yapmamalıdır.
2. İstasyon	Gözleme dayanan iddia: 1. iddia. Gözleme dayanmayan/hatalı iddia: 2. iddia.	Elektrik tellerindeki yaz-kış boyut değişimi genleşme-büzülmeyle ilişkilendirilebilir. "Soğuk hava ahşabı şişirir" açıklaması bilimsel olarak yeterli değildir, kapıların davranışında nem gibi başka etkenler rol oynayabilir.
3. İstasyon	0 °C'de 8 mm, 30 °C'de 5 mm, 45 °C'de 3 mm. Sıcaklık arttıkça raylar arasındaki boşluk azalır; bu, rayların ısındıkça genleştiğini destekler.	Öğrenci veri eğilimini doğru okumalı, en az iki değeri veya genel değişimi kanıt olarak kullanmalı ve sonucu genleşmeyle ilişkilendirmelidir.
4. İstasyon	Metal aynalar ısındığında boyutları bir miktar artabilir; soğuduğunda büzülebilir. Ani sıcaklık değişimleri ölçü ve hizalamayı etkileyebilir.	Tahmin, önceki metal/ray gözlemleriyle tutarlı olmalı ve gözlemlenmemiş duruma gerekçeli biçimde aktarılmalıdır. Hâl değişimi gibi kaynakta desteklenmeyen sonuçlar kabul edilmez.
5. İstasyon	Tahmin her madde ve koşul için aynı miktarda geçerli değildir. Farklı maddeler farklı oranlarda genleşebilir. Aynı boyuttaki örnekler farklı sıcaklıklarda ölçülerek, diğer koşullar sabit tutulup tekrarlı ölçümler yapılarak tahmin sınanabilir.	Öğrenci tahminin sınırını belirtmeli ve geçerliliği sınayabilecek ölçülebilir bir deney/kanıt önermelidir.

B. Kavram Karikatürü - Cevap Anahtarı / Kabul Ölçütleri

Bölüm / Dedektif	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
Bölüm A	Burak	Doğru dedektif Burak olarak işaretlenmelidir.
Bölüm B	Isı alan metalde taneciklerin hareket/titreşim enerjisi artar; taneciklerin kendi boyutu değişmez, aralarındaki ortalama uzaklık artar ve madde genleşir.	Açıklama taneciklerin büyümediğini, hareketin ve tanecikler arası uzaklığın arttığını ve bunun makroskobik genleşmeye yol açtığını doğru ilişkilendirmelidir.
Feyza	Atomların şişip büyüdüğünü söylemektedir.	Taneciklerin/atomların kendi boyutlarının artmadığı belirtilmelidir.
Gökçe	Isıyla tanecik sayısının arttığını söylemektedir.	Isıtmanın tanecik sayısını değiştirmediği, hareket ve aralarındaki uzaklığı etkilediği belirtilmelidir.
Burak ve Selçuk	Burak'ın açıklamasında hata yoktur. Selçuk, ısının maddede hiçbir değişiklik oluşturmadığını söyleyerek yanılmaktadır.	Burak için "hatası yoktur" benzeri ifade kabul edilir. Selçuk için ısının sıcaklık ve boyut üzerinde değişime yol açabileceği, genleşme/büzülmenin gözlenebileceği belirtilmelidir.

Kabul notu: Öğrencinin bilimsel ilişkiyi doğru kuran, gözlem/veriye dayalı ve kendi içinde tutarlı farklı ifadeler kabul edilir.

EK-5 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Bu anahtar, Ek-2 Termal Dedektifler Kontrol Kartı ve Ek-3 Kavram Karikatürü Çalışma Kâğıdından elde edilen performansın birlikte değerlendirilmesi için kullanılır. Düzeyler en yüksekten en düşüğe sıralanmıştır. 0-Performans Gözlenmedi yalnız ilgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmadığında kullanılır

Ölçüt	3 - Yetkin	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
Bilimsel önerme oluşturma	Isı alma-verme ile genleşme-büzülme yönünü doğru ilişkilendirir, önermesini taneciklerin büyümesi gibi bir yanılgıya düşmeden açık ve tutarlı kurar.	Genleşme veya büzülme yönünü doğru belirtir, iki durumu birlikte açıklarken ya da gerekçelendirmede eksiklik gösterir.	Yönlendirmeyle ısı ile boyut değişimi arasında sınırlı fakat doğru bir ilişki kurar.	Bilimsel önerme için değerlendirilebilir bir yanıt bulunmaz.
Gözleme dayalı önermeleri karşılaştırma	İki iddiayı doğru ayırır, kararını günlük gözlem ve genleşme-büzülme ilişkisiyle gerekçelendirir, hatalı iddianın neden yetersiz olduğunu açıklar.	İddialardan birini doğru değerlendirir veya ikisini doğru seçmesine rağmen gerekçeyi eksik/yüzeysel bırakır.	Yönlendirmeyle iddialardan birini gözleme dayalı olarak ayırt eder ve kısa bir gerekçe verir.	Karşılaştırmaya ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmaz.
Veriden sonuç çıkarma	Ray boşluğu verilerindeki değişimi doğru okur, veriyi kanıt gösterir ve sıcaklık artışı-genleşme ilişkisini bilimsel sonuçla açıklar.	Veride artma/azalma yönünü doğru belirler ancak sonucu genleşmeyle ilişkilendirmede veya kanıt göstermede eksiklik bulunur.	Yönlendirmeyle en düşük ve en yüksek sıcaklık verisini karşılaştırıp değişimin yönünü belirtir.	Veri yorumuna ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmaz.
Gözlemlenmemiş duruma tahmin	Teleskop aynasının ısınma-soğuma durumundaki boyut değişimini önceki gözlem/veriye dayandırır ve koşula bağlı bilimsel bir tahmin olarak açıklar.	Boyut değişiminin yönünü doğru tahmin eder ancak önceki gözlem/veriyle kurduğu bağ sınırlıdır.	Yönlendirmeyle yeni durumu metalin ısınması veya soğuması ile ilişkilendirerek sınırlı bir tahmin yazar.	Tahmine ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmaz.
Tahminin geçerliliğini sorgulama	Tahminin bütün maddeler için aynı miktarda geçerli olmayacağını belirtir, değişkenleri gözeten ölçülebilir bir deney/kanıt önerir ve tahminin sınırını açıklar.	Tahminin kesin olmayabileceğini fark eder ancak sınama önerisi genel kalır veya değişkenleri yeterince ayırmaz.	Yönlendirmeyle tahminin her durumda kesin olmadığını belirtir ve basit bir kontrol/ölçüm önerir.	Geçerlik sorgulamasına ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmaz.
Genleşmeyi tanecik modeliyle açıklama	Kavram karikatüründe doğru açıklamayı seçer, taneciklerin boyutunun değişmediğini, hareketin ve aralarındaki uzaklığın arttığını doğru ilişkilendirir, yanlış açıklamaları bilimsel olarak düzeltir.	Doğru dedektifi seçer veya doğru tanecik ilişkisini kurar, gerekçe ile yanlış düşünceleri ayırt etme arasında eksiklik bulunur.	Yönlendirmeyle taneciklerin büyümediğini veya aralarındaki uzaklığın değiştiğini belirterek sınırlı fakat anlamlı bir açıklama yapar.	Kavram karikatürüne ilişkin değerlendirilebilir kanıt bulunmaz.

Toplam Puan	..... /18				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	15-18 Yetkin | 9-14 Gelişmekte | 1-8 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt bulunmadığında)				
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları toplam puandan çok ölçüt profiline göre verilir. Bir veya birkaç ölçütte 0 bulunması, genel düzeyi otomatik olarak Performans Gözlenmedi yapmaz.				

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve
Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

14. ETKİNLİK

Ünite Adı	Maddenin Ayırt Edici Özellikleri
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.5.4. Deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarına ilişkin tümdengelimsel akıl yürütebilme *a) Çeşitli maddelerin yoğunluklarına ilişkin hipotezler kurarak test eder.* *b) Geçerli hipotezleri yeni durumları açıklamak için kullanır.*

Etkinlik Adı: P4C: Gördüğün Gerçek mi? Yoğunluğun Sırrını Çöz

Kullanılacak Materyaller

Şeffaf bir kavanoz, demir çivi, tahta parçası, plastik kapak, mantar tıpa, üzüm tanesi, yumurta, su, tuz, hassas terazi ve dereceli silindir

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

"P4C: Gördüğün Gerçek mi? Yoğunluğun Sırrını Çöz" Çalışma Kağıdı (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. Ek-1'deki gösteri açıklama yapılmadan gerçekleştirilir; öğrencilerin nesnelerin batma-yüzme durumlarını gözlemlemeleri ve Ek-2'deki gözlem tablosuna kaydetmeleri sağlanır.
3. Gözlemlerden hareketle her öğrencinin en az bir sorgulayıcı soru üretmesi istenir. Soruları paylaşmaları sağlanır ve sınıfça tartışılacak soru ya da sorular oylamayla belirlenir.
4. Soruşturma halkasında öğrencilerin seçilen soru üzerinden görüşlerini gerekçelendirmeleri beklenir. Ardından her öğrenciden yoğunlukla ilgili test edilebilir bir hipotez yazması istenir.
5. Grupların Ek-2'deki deney tablosunu kullanarak nesneler için tahmin yapmaları, gözlemlerini kaydetmeleri ve kütle-hacim verileri mevcutsa yoğunluk değerlerini hesaplayarak hipotezlerini test etmeleri sağlanır.
6. Öğrencilerden tahminleri ile deney sonuçlarını karşılaştırmaları, özellikle yumurta örneğinin hipotezlerini nasıl etkilediğini tartışmaları ve kanıta dayalı olarak son hipotezlerini yeniden yazmaları istenir.
7. Ek-2'deki yeni durumlar, geliştirilen geçerli hipotez kullanılarak açıklanır. Öğrencilerin genel kuraldan hareketle her durum için bilimsel gerekçe oluşturmaları beklenir.

8. Öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
9. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-4 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim örnekleri hazır cümleler olarak aynen kullanılmaz; öğrencinin çalışma kâğıdındaki gözlem, hipotez, deney verisi ve yeni durum açıklamalarına göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yönü ve kanıtını, gelişim ihtiyacını ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek açık sonraki adımı içermelidir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Deney tablosunda yoğunluk ilişkisini verilerle tutarlı kurmuş, ilk hipotezini yumurta örneğinde sıvının yoğunluğunu da dikkate alacak biçimde geliştirmişsin. Yeni durumları da aynı kuraldan hareketle gerekçelendiriyorsun. Şimdi farklı bir sıvı için sonucu önceden tahmin et ve hangi verinin tahminini doğrulayacağını bir cümleyle yaz.
Yeterli	Hipotezini deney sonuçlarıyla karşılaştırmış ve yeni durumları yoğunluk kavramıyla açıklamışsın. Ancak sıvının cinsinin neden önemli olduğunu son hipotezinde açıkça göstermemişsin. Yumurta örneğine dönebilirsin ve hipotezini maddenin yoğunluğu ile sıvının yoğunluğunu birlikte karşılaştıracak şekilde yeniden yazabilirsin.
Gelişmekte	Batma-yüzme gözlemlerinin bir bölümünü doğru kaydetmiş ve yoğunlukla ilişki kurmaya başlamışsın. Bazı açıklamalarında kütleyi tek başına belirleyici gibi kullanmışsın. Bir nesnenin kütle ve hacim verilerinden yoğunluğunu hesaplayabilirsin, bunu suyun yoğunluğuyla karşılaştırabilirsin ve tahminini buna göre düzeltebilirsin.
Başlangıç	En az bir nesnenin batma-yüzme durumunu doğru belirlemişsin, bunu test edilebilir bir hipoteze dönüştürmekte zorlanmışsın. “Madde sıvıdan daha yoğunsa …; daha az yoğunsa …” ifadesini kendi gözlemine göre tamamlayabilirsin ve bir nesne üzerinde kontrol edebilirsin.
Performans Gözlenmedi	Değerlendirilebilir bir yanıt bulunmadığı için performans düzeyi belirlenemedi. Öğrenciye önce gözlem tablosunda bir nesnenin batma-yüzme durumu kaydettirilebilir; ardından öğrenciden bu gözleme dayalı tek bir tahmin yazması istenebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

Doğru-Yanlış İstasyonu uygulanabilir. Sınıfın farklı köşelerine "Büyük cisimler her zaman daha yoğundur.", "Yoğunluğu sudan küçük olan maddeler yüzer.", "Aynı hacimdeki maddelerin yoğunlukları farklı olabilir." ve "Yoğunluk yalnızca kütleye bağlıdır." ifadeleri asılabilir. Öğrencilerden her ifadenin yanına doğru, yanlış veya emin değilim kartı bırakmaları ve gerekçelerini açıklamaları istenebilir.

Web 2.0 araçlarıyla yoğunluk konusunda beyin fırtınası yapılabilir. Öğrencilerden akıllarında kalan bilimsel ifadeleri paylaşmaları, ardından bu ifadelerin hangi gözlem veya veriye dayandığını açıklamaları istenebilir.

Zenginleştirme

"Bilim Mühendisi Ol: STEAM Entegrasyonu" kapsamında nehir üzerine yerleştirilecek bir can kurtarma platformu için yoğunluk bilgisini kullanan bir model tasarlamaları istenebilir.

Bir yoğunluk sanal laboratuvarında farklı maddelerin kütle ve hacimlerini değiştirerek deney yapmaları ve sonuçlarını başlangıç hipotezleriyle karşılaştırmaları istenebilir.

Dijital oyun veya model tasarımı kapsamında bir tekne oyunu tasarlamaları, hangi malzemelerin batacağını/yüzeceğini bilimsel gerekçelerle açıklamaları ve isterlerse Web 2.0 ile üç boyutlu model oluşturmaları istenebilir.

EK-1 - "P4C: GÖRDÜĞÜN GERÇEK Mİ? YOĞUNLUĞUN SIRRINI ÇÖZ" ETKİNLİK YÖNERGESİ

1. Aşama: Uyarıcı

Öğretmen hiçbir açıklama yapmadan şeffaf bir kavanoza su doldurur. Sırasıyla demir çivi, tahta parçası, plastik kapak, mantar tıpa, üzüm tanesi ve çiğ yumurtayı suya bırakır.

Bazı nesneler batar, bazıları yüzer, yumurta tatlı suda dibe çöker. Öğrencilerden sessizce izlemeleri ve gördüklerini Ek-2'ye kaydetmeleri istenir.

Bu aşamada "yoğunluk, kütle, hacim" gibi bilimsel terimler açıklanmaz.

2. Aşama: Soru Üretme

Öğrenciler heterojen gruplara ayrılır. Her grubun izlediği olaydan yola çıkarak en az bir felsefi/sorgulayıcı soru üretmesi sağlanır. "Gördükleriniz sizde hangi soruları uyandırdı? Sadece 'neden batar?' gibi değil, daha derin sorular da olabilir." yönlendirmesi yapılabilir.

- Bir şeyin batıp batmayacağını önceden kesin olarak bilebilir miyiz, yoksa her zaman tahmin mi ederiz?
- Aynı madde farklı bir sıvıda da aynı şekilde davranır mı? Bunu nasıl bilebiliriz?
- Bir kuralın "doğru" olduğuna nasıl karar veririz? Bir kere doğrulanması yeterli mi?
- Yumurta neden bazen batar bazen yüzer? Bu, kuralın yanlış olduğu anlamına mı gelir, yoksa kuralı mı geliştirmemiz gerekir?
- Gözle görülemeyen bir özellik hakkında nasıl emin olabiliriz?

Her grup sorularını küçük kartlara yazar ve soruşturma çemberinin merkezine koyar.

3. Aşama: Soru Seçme

Sorular yüksek sesle okunur; sınıfın tartışmak istediği bir veya iki soru oylamayla belirlenir. Öğretmen kolaylaştırıcı olarak yalnız süreci yönetir.

4. Aşama: Soruşturma Halkası ve Hipotez Oluşturma

Sınıf daire şeklinde oturur. Öğretmen, "Bunu düşündüren neydi?", "Karşı bir örnek düşünen var mı?", "Bu görüşleri nasıl ilişkilendirebiliriz?" ve "Bunu nasıl test edebiliriz?" gibi sorularla düşünmeyi derinleştirir.

Her öğrenciden bireysel bir hipotez oluşturması istenir. Kaynaktaki örnek: "Bir madde sudan daha yoğunsa batar, sudan daha az yoğunsa yüzer."

5. Aşama: Hipotezi Test Etme

Deney 1 - Maddelerin Suda Batma-Yüzme Durumu

Hipotez küçük gruplarda deneyle test edilir. Her madde için tahmin yapılır; kütle, hacim ve yoğunluk verileri mevcutsa tabloya kaydedilir; batma-yüzme gözlemi ile tahminin uyumu karşılaştırılır.

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm^3)	Yoğunluk (g/cm^3)	Tahmin	Gözlem	Uyumlu mu?
Demir çivi						
Tahta parçası						
Plastik kapak						
Mantar tıpa						
Üzüm tanesi						
Çiğ yumurta (Tatlı ve Tuzlu suda ayrı ayrı gözlem)						

Yumurta örneği üzerinden "Bir kural her zaman mı geçerlidir, yoksa koşullara mı bağlıdır?" sorusu yeniden tartışılır. Öğrencilerin hipotezlerini kanıta göre geliştirmeleri beklenir.

Deney 2 - Yumurta ve Sıvının Yoğunluğu

1. Çiğ yumurtayı tatlı su bulunan kaba bırakınız ve gözleminizi kaydediniz.
2. Aynı kaba belirli miktarda tuz ekleyerek tuz tamamen çözünene kadar karıştırınız.
3. Yumurtayı tekrar aynı kaba bırakınız ve gözleminizi kaydediniz.
4. Yumurtanın batma-yüzme durumundaki değişimi, sıvının yoğunluğundaki değişimle ilişkilendiriniz.

Sıvı	Yumurtanın Durumu	Sıvıda Gözlenen Değişim	Açıklama
Tatlı su			
Tuz eklenmiş su			

Yumurta deneyi ilk hipotezini destekledi mi, değiştirdi mi veya geliştirmeni mi sağladı? Kanıt olarak hangi gözlemlerini kullanıyorsun?

.....

.....

.....

.....

Sınıfça birlikte geliştirilen son hipotez:

.....

.....

.....

.....

6. Aşama: Yeni Durumları Açıklama

Öğrencilerden geliştirdikleri hipotezi aşağıdaki yeni durumları açıklamak için kullanmaları ve bilimsel gerekçelerini yazmaları istenir.

- Senaryo 1 - Bal, suyun üzerine yavaşça döküldüğünde neden dibe doğru hareket eder?
- Senaryo 2 - Buzdağı neden büyük kısmı su altında kalacak şekilde yüzer?
- Senaryo 3 -Denizde insanlar neden batmadan kolayca yüzer?

EK-2 - "P4C: GÖRDÜĞÜN GERÇEK Mİ? YOĞUNLUĞUN SIRRINI ÇÖZ" ÇALIŞMA KÂĞIDI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

1. Aşama: Uyarıcı - Sessiz Gözlem

Öğretmeninizin suya bıraktığı nesneleri sessizce izleyiniz. Gözlemlerinizi aşağıdaki tabloya not ediniz.

Nesne	Batar / Yüzer	Kısa Gözlem Notu
Demir çivi		
Tahta parçası		
Plastik kapak		
Mantar tıpa		
Üzüm tanesi		
Çiğ yumurta (Tatlı ve Tuzlu suda ayrı ayrı gözlem)		

2. Aşama: Soru Üretme

Gördüklerinizden yola çıkarak grubunuzun ürettiği en az bir felsefi/sorgulayıcı soruyu yazınız.

.....

.....

3. Aşama: Soru Seçme

Sınıfça oylamayla seçilen soru(lar):

.....

.....

4. Aşama: Soruşturma Halkası ve Hipotez Oluşturma

Tartışma sırasında seni en çok düşündüren yorum neydi?

.....

.....

Kendi hipotezini yaz:

.....

.....

5. Aşama: Hipotezi Test Etme

Grubunla birlikte deneyi yap ve sonuçları tabloya kaydet.

Madde	Kütle (g)	Hacim (cm^3)	Yoğunluk (g/cm^3)	Tahmin	Gözlem	Uyumlu mu?
Demir çivi						
Tahta parçası						
Plastik kapak						
Mantar tıpa						
Üzüm tanesi						
Çiğ yumurta (Tatlı ve Tuzlu suda ayrı ayrı gözlem)						

Yumurta deneyi hipotezimizi çürüttü mü, yoksa daha iyi anlamamızı mı sağladı? Neden?

.....

.....

Sınıfça birlikte geliştirilen son hipotez:

.....

.....

.....

6. Aşama: Yeni Durumları Açıklama

Senaryo 1 - Bal, suyun üzerine yavaşça döküldüğünde neden başlangıçta dibe doğru hareket eder?

.....

.....

.....

Senaryo 2 - Buzdağı neden büyük kısmı su altında kalacak şekilde yüzer?

.....

.....

.....

Senaryo 3 -Deniz'de insanlar neden batmadan kolayca yüzer?

.....

.....

.....

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-3 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Öğrenci yanıtlarının aşağıdaki örneklerle sözcüğü sözcüğüne aynı olması beklenmez. Bilimsel olarak doğru, görevin gerektirdiği ilişkiyi kuran ve gözlem/deney verileriyle tutarlı alternatif ifadeler kabul edilir.

Aşama / Madde	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
1. Sessiz Gözlem - Demir çivi	Batar. Demirin yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha büyüktür.	"Batar" gözlemi kabul edilir. Gerekçe istenirse demir çivinin yoğunluğunun sudan fazla olduğunun belirtilmesi beklenir.
1. Sessiz Gözlem - Tahta parçası	Yüzer. Ahşabın yoğunluğu genellikle sudan küçüktür.	Kullanılan tahta örneğinin deneysel gözlemi esas alınır. Yüzme gözlemi ve yoğunluk karşılaştırması tutarlı olmalıdır.
1. Sessiz Gözlem - Plastik kapak	Genellikle yüzer; plastik türüne ve yapısına göre farklılık olabilir.	Öğrencinin gerçek gözlemi esas alınır. Sonuç, kullanılan kapağın özellikleriyle ve yoğunluk ilişkisiyle tutarlı gerekçelendirilirse kabul edilir.
1. Sessiz Gözlem - Mantar tıpa	Yüzer; mantarın yoğunluğu sudan küçüktür.	"Yüzer" ve yoğunluğunun sudan az olduğu açıklaması kabul edilir.
1. Sessiz Gözlem - Üzüm tanesi	Genellikle batar; kaynakta yaklaşık yoğunluk 1,05-1,1 g/cm^3 verilmiştir.	Gerçek örneğin gözlemi esas alınır. Kaynak beklentisi "batar"dır, deney farklı sonuç verirse öğrenci gözlemini doğru kaydetmiş ve veriye göre gerekçelendirmişse kabul edilir.
1. Sessiz Gözlem - Çiğ yumurta (Tatlı ve tuzlu suda ayrı ayrı gözlem)	Tatlı suda batar; ortama tuz eklenerek suyun yoğunluğu artırıldığında su yüzeyine çıkar ve yüzer.	Öğrencinin yumurtayı önce tatlı suda (batar), ardından tuzlu suda (yüzer) gözlemleyip batma-yüzme olayını sıvının yoğunluğu ile ilişkilendirmesi beklenir.
2. Soru Üretme	Örnek: "Bir kuralın doğru olduğuna nasıl karar veririz; bir kez doğrulanması yeterli mi?"	Tek bir doğru soru yoktur. Soru gözlemle ilişkili, sorgulayıcı ve tartışılabilir olmalı, yalnız kısa bir olgusal cevap istememelidir.
3. Soru Seçme	Sınıf oylamasıyla belirlenen soru veya sorular yazılır.	Sınıfça seçilen sorunun doğru biçimde kaydedilmesi yeterlidir; içerik için sabit cevap aranmaz.
4. En çok düşündüren yorum	Öğrencinin tartışmadan seçtiği yorum ve bu yorumu neden önemli bulduğunu belirten açıklama.	Yanıt tartışmayla ilişkili olmalı ve öğrencinin düşüncesindeki etkisini gösteren kısa bir gerekçe içermelidir.
4. İlk hipotez	Örnek: "Bir madde sudan yoğunsa batar, sudan az yoğunsa yüzer."	Hipotez yoğunlukla batma/yüzme arasında test edilebilir bir ilişki kurmalıdır. Öğrencinin başlangıç hipotezi sonradan değişebilir.
5. Deney tablosu - Hesaplama	Yoğunluk = kütle / hacim. Kaynak yaklaşık değerleri: demir ~7,8; tahta ~0,5-0,9; plastik ~0,9-1,4; mantar ~0,24; üzüm ~1,05-1,1; yumurta ~1,03-1,09 g/cm^3.	Gerçek nesnelerin kütle ve hacim değerleri değişebilir. Öğrencinin kendi ölçümlerinden doğru yoğunluk hesaplaması yapması ve sonucu gözlemle karşılaştırması esas alınır.
5. Yumurta deneyi hipotezi nasıl etkiledi?	Yumurta tatlı suda batarken, suya tuz eklenip suyun yoğunluğu artırıldığında yüzmeye başlamıştır. Bu gözlem hipotezimizi çürütmemiş, geliştirmemizi sağlamıştır: Batma-yüzme durumu yalnız cismin yoğunluğuna değil, ortamdaki sıvının yoğunluğuna da bağlıdır.	Yanıtın deneysel kanıta dayanarak hipotezi geliştirme fikrini açıklaması ve sıvının yoğunluğundaki değişimin batma-yüzme durumuna etkisini vurgulaması beklenir.

Aşama / Madde	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
5. Geliştirilmiş son hipotez	"Bir madde, içine konduğu sıvıdan daha yoğunsa batar; sıvıyla eşit yoğunluktaysa askıda kalır; sıvıdan daha az yoğunsa yüzer. Sonuç, sıvının yoğunluğunun değiştirilmesiyle (örn. tuz eklenerek) farklılaşabilir."	Madde ile sıvının yoğunluklarının karşılaştırılması ve batma-yüzme sonucunun sıvının değişken yoğunluğuna bağlanması gerekir.
6. Senaryo 1 - Bal	Balın yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha fazladır. Bu nedenle bal, suyun üzerine döküldüğünde suyun içinde aşağı doğru hareket eder ve başlangıçta kabın alt kısmına yönelir. Bu durum, yoğunluğu fazla olan maddenin yoğunluğu daha az olan sıvı içerisindeki davranışıyla açıklanabilir.	Öğrencinin yanıtında; balın sudan daha yoğun olduğunu belirtmesi, balın dibe doğru hareket etmesini yoğunluk farkıyla ilişkilendirmesi beklenir. "Balın birim hacimdeki kütlesi sudan daha fazladır, bu nedenle aşağı doğru hareket eder." gibi bilimsel açıdan eşdeğer açıklamalar kabul edilir. Yalnızca "bal daha ağırdır" biçimindeki, yoğunluk kavramıyla ilişkilendirilmeyen yanıtlar yeterli kabul edilmez.
6. Senaryo 2 - Buzdağı	Buzun yoğunluğu sıvı sudan azdır; bu nedenle yüzer. Yoğunluklar birbirine yakın olduğu için hacminin büyük kısmı su altında kalır.	Yüzmenin buzun sudan daha az yoğun olmasıyla açıklanması ve büyük kısmın su altında kalmasının yoğunluk farkının küçük olmasıyla ilişkilendirilmesi kabul edilir.
6. Senaryo 3 -Deniz	Yüksek tuz oranı suyun yoğunluğunu artırır; yoğunluğu artan suda insan vücudunun yüzmesi kolaylaşır.	Tuzluluğun su yoğunluğunu artırdığı ve bunun yüzmeyi kolaylaştırdığı neden-sonuç ilişkisi kurulmalıdır.

EK-4 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Ölçüt	4 - Yetkin	3 - Yetkin	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
Gözlem ve deney verilerini kaydetme	Batma-yüzme gözlemlerini ve deney verilerini düzenli kaydeder, kütle-hacim verileriyle yoğunluğu doğru hesaplar ve birimi uygun kullanır.	Temel gözlem ve verileri doğru kaydeder, sonucu etkilemeyen sınırlı bir kayıt ya da hesaplama hatası bulunabilir.	Bazı gözlem/verileri doğru kaydeder, ancak eksik veya hatalı kayıt yoğunluk karşılaştırmasını kısmen etkiler ve geri bildirimle düzeltilebilir.	Yönlendirmeyle en az bir ilgili gözlemi veya veriyi doğru kaydeder, verileri henüz bütünlüklü kullanamaz.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir gözlem veya veri kaydı yoktur.
Test edilebilir hipotez kurma	Madde ve sıvı yoğunluğunu karşılaştıran, koşulları açık ve deneyle sınanabilir bir hipotez kurar.	Yoğunluk ile batma-yüzme arasında doğru ve test edilebilir bir hipotez kurar; koşullardan biri örtük kalabilir.	Hipotez yoğunlukla ilişkilidir; ancak ilişki veya test edilebilirlik eksik olduğundan yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle yoğunlukla ilgili basit bir tahmin/önerme oluşturur; hipotez henüz açık biçimde test edilebilir değildir.	İlgili ölçüte ilişkin değerlendirilebilir hipotez yoktur.
Hipotezi deneyle test etme ve karşılaştırma	Birden fazla madde için tahmin, ölçüm ve gözlemi karşılaştırır, hangi kanıtın hipotezi desteklediğini veya zorladığını açıkça gösterir.	Deney sonuçlarını hipotezle karşılaştırır ve uyumlu/uyumsuz durumları doğru belirler, gerekçede küçük bir eksik olabilir.	Bazı sonuçları hipotezle karşılaştırır, fakat kanıt ile karar arasındaki bağlantı kısmen kuruludur.	Yönlendirmeyle bir tahmin ile bir gözlemi karşılaştırır, hipotezin test sonucuna ilişkin genel karar veremez.	Hipotezin deneyle test edildiğini gösteren değerlendirilebilir kanıt yoktur.
Kanıttan sonuç çıkarma ve hipotezi geliştirme	Deney kanıtlarına dayanarak ilk hipotezinin sınırını belirler, sıvının yoğunluğunu da içerecek biçimde hipotezini bilimsel olarak geliştirir.	Kanıta göre hipotezini uygun biçimde geliştirir ve sıvının yoğunluğunun rolünü açıklar, açıklama sınırlı ayrıntı içerebilir.	Kanıtın hipotezde değişiklik gerektirdiğini fark eder, ancak geliştirilmiş hipotezde koşul veya gerekçe eksiktir.	Yönlendirmeyle hipotezi destekleyen veya değiştirmeyi gerektiren tek bir kanıtı belirler.	Hipotezi kanıta göre değerlendirdiğini gösteren kanıt yoktur.
Geçerli hipotezi yeni durumlara uygulama	Yoğunluk kuralını yeni durumlara aktarır, her senaryoda ilgili madde-sıvı ilişkisini doğru belirleyip bilimsel gerekçeyle açıklar.	Yeni durumları yoğunluk kuralıyla doğru açıklar, bir açıklamada gerekçe veya koşul sınırlı kalabilir.	Kuralı bazı yeni durumlara uygular, ancak bir veya daha fazla durumda ilişki eksik ya da tutarsızdır.	Yönlendirmeyle bir yeni durumda yoğunluk kavramını kullanarak temel bir açıklama yapar.	Yeni durumlara ilişkin değerlendirilebilir bilimsel açıklama yoktur.
Tümdengelimsel akıl yürütme ve gerekçelendirme	Genel yoğunluk ilkesinden hareketle özel durumlar için sonuç çıkarır, sonucunu deney/gözlem kanıtıyla tutarlı biçimde gerekçelendirir ve koşulları ayırt eder.	Genel kuralı özel durumlara doğru uygular ve uygun gerekçe sunar, akıl yürütmenin bir basamağı örtük kalabilir.	Genel kuralı kullanmaya çalışır, ancak sonuç ile gerekçe arasındaki bağlantı kısmen kuruludur.	Yönlendirmeyle genel kuraldan tek bir özel durum için temel bir sonuç çıkarır.	Tümdengelimsel akıl yürütmeye ilişkin değerlendirilebilir kanıt yoktur.

Toplam Puan	..... /24				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	21-24 Yetkin | 16-20 Yeterli | 9-15 Gelişmekte | 1-8 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. Bir veya birkaç ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak Performans Gözlenmedi yapmaz.				

Ortaokullarda Sınıf İçi Ölçme ve
Değerlendirme Süreçlerinde Öğretmenlerin Güçlendirilmesi

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

15. ETKİNLİK

Ünite Adı	Elektriğin İletimi ve Direnç
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.6.2. Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik deney yapabilme *a) Elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri belirleyebilecek bir deney tasarlar.* *b) Deney ile ilgili ölçme ve veri analizi yapar.*

Etkinlik Adı: Su Yolu - Hangisi Daha Parlak?

Kullanılacak Materyaller

Musluk/su sebili veya musluklu su bidonu, 50 cm ve 150 cm aynı kesit alanlı hortum, hortum ayırıcı, 3 şeffaf kap; kronometre; Su Yolu Etkinliği Yönergesi (Ek-1), doğrulama için düşük voltajlı pil/pil yatağı, duy ve ampul, aynı maddeden farklı uzunluk ve çapta iletken teller, bağlantı kabloları ve varsa ışık şiddeti ölçer/lüksmetre

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Etkinlik-1 Çalışma Kâğıdı (Ek-2), Etkinlik-2 Çalışma Kâğıdı (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 mahalle sulama senaryosu okutulur. Öğrencilerden kısa-uzun ve küçük-büyük kesit alanlı hortumlarda su akışının nasıl değişeceğine ilişkin tahminlerini Ek-2'ye yazmaları istenir.
3. Aynı kesit alanlı 50 cm ve 150 cm hortumlarla uzunluk etkisinin incelendiği deney yürütülür.

Musluk açıklığının ve gözlem süresinin aynı tutulması sağlanır; kaplarda toplanan su miktarlarının ölçülerek Ek-2'ye kaydedilmesi beklenir.

4. Aynı uzunlukta küçük ve büyük kesit alanlı hortumlarla ikinci deney gerçekleştirilir. Öğrencilerin toplanan su miktarlarını ölçmeleri, iki deneyi karşılaştırmaları ve su akışındaki değişimi açıklamaları sağlanır.
5. Öğrencilerden su yolu modeli ile elektrik devresi arasındaki eşleştirmeleri tamamlamaları; iletken uzunluğu, iletken kesit alanı, elektriksel direnç ve ampul parlaklığı arasındaki ilişkiler için bilimsel çıkarım yazmaları istenir.
6. Ek-3'teki analiz soruları tamamlanır. Öğrencilerin, ampul parlaklığını etkileyen değişkenleri sınamak için değiştirilen, gözlenen/ölçülen ve sabit tutulan değişkenleri belirleyerek kısa bir elektrik devresi deneyi tasarlamaları beklenir.
7. Güvenli düşük voltajlı doğrulama düzeneğinde aynı pil ve ampul kullanılarak önce iletken uzunluğu, ardından iletken kesit alanı değiştirilir. Öğrencilerin ışık şiddeti ölçümlerini veya aynı koşullarda yapılan parlaklık gözlemlerini Ek-3'e kaydetmeleri ve su yolu modelinden çıkardıkları sonucu doğrudan devre kanıtıyla karşılaştırmaları sağlanır.
8. Çalışmalar incelenerek öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir; bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
9. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-5 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim örnekleri öğrencinin çalışma kâğıdındaki tahmin, ölçüm, değişken kontrolü, model eşleştirmesi ve bilimsel çıkarım kanıtlarına göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yön ve kanıtı, gelişim ihtiyacı ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek açık sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Uzunluk ve kesit alanı deneylerinde yalnız bir değişkeni değiştirerek ölçümlerini tutarlı kaydetmişsin. Su yolu modeliyle doğrudan elektrik devresi ölçümünü aynı direnç-akım-parlaklık ilişkisiyle açıklıyorsun. Şimdi aynı maddeden üçüncü bir tel için parlaklık sonucunu önce tahmin edebilirsin ve hangi kanıtın tahminini doğrulayacağını yazabilirsin.
Yeterli	Ölçümlerin iletken uzadıkça parlaklığın azaldığını, kesit alanı arttıkça parlaklığın arttığını gösteriyor. Açıklamanda değişimi dirençle ilişkilendirmişsin; ancak akımın rolü açık değil. Sonuç cümlene direnç değişiminin akımı ve buna bağlı ampul parlaklığını nasıl etkilediğini ekleyebilirsin.
Gelişmekte	Su yolu verilerindeki eğilimi doğru belirlemişsin, elektrik devresi deneyinde hangi değişkenin sabit tutulacağını belirtmemişsin. Uzunluğu test ettiğin deney için değiştirilen değişkeni, ölçülen sonucu ve en az iki sabit değişkeni yeniden yazabilirsin; ardından ölçümünü bu plana göre kontrol edebilirsin.
Başlangıç	Bir hortum karşılaştırmasında daha fazla su toplanan durumu doğru belirlemişsin. Bu kanıtı devreye aktarmakta zorlanmışsın. Önce "uzun tel → direnç … → ampul parlaklığı …" zincirini tamamlayabilirsin, sonra aynı zinciri tel kesit alanı için kurabilirsin.
Performans Gözlenmedi	Değerlendirilebilir ölçüm, tahmin veya açıklama bulunmadığı için düzey belirlenemedi. Öğrenciden önce 50 cm ve 150 cm kesit alanlı hortum için tek bir ölçüm satırını tamamlaması istenebilir, ardından hangi hortumda daha fazla su toplandığını bir cümleyle belirtmesi beklenebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

Öğrencilerden deney düzeneğinin görselini çizmeleri istenebilir.

EBA'da yer alan ilgili içeriklerden yararlanılarak deneyin dijital ortamda tekrar edilmesi istenebilir.

Zenginleştirme

Öğrencilerden farklı uzunluk ve kesit alanlı hortumları kullanarak kendi deneylerini tasarlamaları istenebilir.

Günlük hayatta kullanılabilecek bir su akışı-elektrik akımı modeli tasarlamaları istenebilir.

Günlük hayatta kullanılan elektrik kablolarının neden farklı kesit alanlarda üretildiğini araştırarak poster hazırlamaları ve sınıfta sunmaları istenebilir.

EK-1 - SU YOLU ETKİNLİĞİ YÖNERGESİ

Problem Durumu

Bir mahallede yaşayan insanlar bahçelerini sularken bazı evlerin hortumlarından suyun çok güçlü, bazı evlerde ise oldukça zayıf aktığını fark ederler. Tüm evlerde aynı musluk suyu kullanılmasına rağmen bazı evlerde uzun, bazılarında kısa; bazı evlerde küçük kesit alanlı, bazılarında ise daha büyük kesit alanlı hortum kullanılmaktadır. Mahalle sakinleri bu farkın nedenini araştırmak için yardım istemektedir.

Öğrencilerden "Su kısa bir hortumdan mı, uzun bir hortumdan mı daha kolay akar? Neden?" sorusuna ve aynı sorunun farklı hortum çapları için uyarlanmış biçimine tahminde bulunmaları istenir.

1. Aşama: Uzunluğun Etkisini İnceleme

- Aynı kesit alanlı 50 cm ve 150 cm uzunluğunda iki hortum kullanılır.
- Musluk açıklığının aynı olması sağlanır.
- Her iki hortumdan aynı süre boyunca akan su ayrı dereceli/şeffaf kaplarda toplanır.
- Öğrenciler tarafından kaplarda toplanan su miktarları karşılaştırılır ve Ek-2'ye kaydedilir.

2. Aşama: Hortum Kesit Alanının Etkisini İnceleme

- Aynı uzunlukta küçük ve büyük kesit alanlı iki hortum kullanılır.
- Musluk açıklığı ve su toplama süresi aynı tutulur.
- Öğrenciler tarafından kaplarda toplanan su miktarları karşılaştırılır ve Ek-2'ye kaydedilir.

3. Aşama: Elektrik Devresinde Kısa Doğrulama

- Aynı pil, aynı ampul ve aynı maddeden iletkenler kullanılır. Önce telin kesit alanı sabit tutularak kısa ve uzun tel karşılaştırılır.
- İkinci karşılaştırmada telin uzunluğu sabit tutularak küçük ve büyük kesit alanlı tel kullanılır.
- Her karşılaştırmada yalnız incelenen değişken değiştirilir; pil, ampul, tel maddesi ve bağlantı biçimi sabit tutulur.
- Ampulün ışık şiddeti varsa lüksmetre/ışık sensörüyle ölçülür; ölçüm aracı yoksa aynı ortam koşullarında gözlenebilir parlaklık değişimi kaydedilir. Doğrulama aşamasında ampulün parlaklığını ışık şiddeti ölçer (lüksmetre) ile ölçmeniz durumunda; ölçümün doğruluğunu sağlamak için lüksmetrenin ampule olan uzaklığını, konumunu ve ortamın ışık miktarını sabit tutmayı unutmayınız.
- Sonuçlar öğrenciler tarafından Ek-3'e yazılır ve su yolu modeliyle karşılaştırılır.

EK-2 - ETKİNLİK-1: SU YOLU ÇALIŞMA KÂĞIDI

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

Deneyden önce tahminlerinizi yazınız. Deney sırasında toplanan su miktarlarını dikkatlice ölçüp kaydediniz. Belirli sürede kapta toplanan su miktarı, su akışının büyüklüğünü karşılaştırmak amacıyla kullanılan bir ölçümdür. Gözlem sonuçlarını karşılaştırarak soruları cevaplayınız, su modeli ile elektrik devresi arasındaki eşleştirmeleri yapınız ve bilimsel çıkarımlarınızı tamamlayınız.

A. Tahmin Ediyorum

1. Aynı kesit alanlı iki hortumdan hangisinin ucundaki kapta daha fazla su toplanır?	☐ 50 cm ☐ 150 cm
2. Aynı uzunluktaki küçük ve büyük kesit alanlı hortumlardan hangisinin ucundaki kapta daha fazla su toplanır?	☐ Küçük kesit alan ☐ Büyük kesit alan

B. Gözlem Yapıyorum

Karşılaştırma	Hortum	Toplanan Su Miktarı
Uzunluğun etkisi	50 cm	
	150 cm	
Kesit alanı etkisi	Küçük kesit alanlı	
	Büyük kesit alanlı	

C. Verileri Yorumluyorum

1. Hortum uzadıkça su akışı nasıl değişti?

.....

.....

.....

2. Hortumun kesit alanı arttıkça su akışı nasıl değişti?

.....

.....

3. Bu sonuçlar elektrik devresinde telin uzunluğu ve kesit alanının direnci, direncin de devreden geçen akım miktarını ve ampul parlaklığını etkilemesine nasıl benzemektedir?"

.....

.....

D. Modelimi Kuruyorum

Aşağıdaki eşleştirmeleri yapınız.

Su Modeli	Elektrik Devresi
Hortum	.....
Kapta toplanan su miktarı	.....
Musluk	.....
Su akışı	.....
Akışı zorlaştıran durum	.....

E. Bilimsel Çıkarım Yapıyorum

1. İletkenin uzunluğu arttıkça elektriksel direnç .....

2. İletkenin kesit alanı arttıkça elektriksel direnç .....

3. Elektriksel direnç arttığında ampulün parlaklığı .....

EK-3 - ETKİNLİK-2: ÖLÇÜM SONUÇLARINI ANALİZ EDİYORUM

Öğrenci Yönergesi: Su yolu deneyinde elde ettiğiniz ölçüm sonuçlarını inceleyiniz. Farklı uzunluk ve kesit alanlı hortumlardan elde edilen su miktarlarını karşılaştırınız. Ölçüm sonuçlarından yararlanarak değişkenlerin su akışı ve ampul parlaklığı üzerindeki etkisini analiz ediniz ve bilimsel çıkarımlarınızı yazınız.

A. Verileri Analiz Ediyorum

1. Ölçüm sonuçlarına göre hortum uzunluğu ile kapta toplanan su miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

.....

2. Ölçüm sonuçlarına göre hortum kesit alanı ile kapta toplanan su miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır?

.....

.....

3. Ölçüm sonuçlarından hareketle ampulün parlaklığını etkileyen değişkenleri belirleyiniz.

.....

.....

B. Bilimsel Sonuca Ulaşıyorum

- İletkenin uzunluğu arttığında ampul parlaklığı .....
- İletkenin kesit alanı arttığında ampul parlaklığı .....
- Bunun nedeni (Direnç - Akım - Parlaklık ilişkisini kurarak açıklayınız)

.....

C. Deney Tasarımımı ve Doğrulama Ölçümümü Kaydediyorum

Ampul parlaklığında iletken uzunluğu ve kesit alanının etkisini ayrı ayrı sınamak için aşağıdaki planı tamamlayınız. Her deneyde yalnız bir değişkeni değiştiriniz.

Deney	Değiştirilen değişken	Ölçülen/ gözlenen sonuç	Sabit tutulan değişkenler	Tahmin
Uzunluk etkisi				
Kesit alanı etkisi				

Doğrulama ölçümlerinizi kaydediniz.

Karşılaştırma	Kullanılan iletken	Işık şiddeti / parlaklık gözlemi	Sonuç
Uzunluk	Kısa tel		
Uzunluk	Uzun tel		
Kesit alanı	Küçük çaplı tel		
Kesit alanı	Büyük kesit alanlı tel		

Su yolu modelinden çıkardığınız sonuç ile elektrik devresindeki doğrulama sonucunuz uyumlu mu? Kanıtınızla açıklayınız.

.....

.....

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-4 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Öğrenci yanıtlarının aşağıdaki örneklerle sözcüğü sözcüğüne aynı olması beklenmez. Deney verileriyle tutarlı, bilimsel olarak doğru ve görevin gerektirdiği ilişkiyi kuran alternatif ifadeler kabul edilir.

Bölüm / Madde	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
Ek-2 A1	50 cm hortum.	Aynı kesit alanlı ve aynı musluk koşulunda daha kısa hortumda akış direncinin daha az olacağı ve aynı sürede daha fazla su toplanacağı yönündeki tahmin kabul edilir.
Ek-2 A2	Büyük kesit alanlı hortum.	Aynı uzunlukta büyük kesit alanlı hortumda akışın daha kolay olacağı ve aynı sürede daha fazla su toplanacağı yönündeki tahmin kabul edilir.
Ek-2 B	Sayısal değerler gerçek düzeneğe göre değişir. Beklenen sıralama: 50 cm > 150 cm; büyük kesit alan > küçük kesit alan.	Ölçüm değerleri aynen kaynak anahtardaki bir sayıya uymak zorunda değildir. Öğrencinin gerçek ölçümünü doğru kaydetmesi ve deney koşulları uygunsa beklenen eğilimi göstermesi esas alınır.
Ek-2 C1	Hortum uzadıkça aynı sürede toplanan su miktarı/su akışı azalır.	Uzunluk artışı ile su akışındaki azalmayı açıkça ilişkilendiren ifade kabul edilir.
Ek-2 C2	Hortum kesit alanı arttıkça aynı sürede toplanan su miktarı/su akışı artar.	Kesit alanı artışı ile su akışındaki artışı ilişkilendiren ifade kabul edilir.
Ek-2 C3	Hortumun uzaması veya daralması direnci artırarak su akışını (akım büyüklüğünü) azaltır; bu durum elektrik devresinde direnç arttıkça akımın düşmesi ve buna bağlı olarak ampul parlaklığının azalmasıyla eşleşir.	Su akışındaki zorluk ile elektriksel direnç arasında ve akış miktarı ile devre davranışı arasında anlamlı bilimsel bağ kurulması beklenir.
Ek-2 D - Hortum	İletken tel.	Hortumun elektrik devresindeki iletken tele karşılık geldiğini belirten yanıt kabul edilir.
Ek-2 D - Kapta toplanan su miktarı	Elektrik akımının büyüklüğü / akım miktarı *(Gözlenebilir sonucu: Ampul parlaklığı)*.	Kapta toplanan su miktarının doğrudan ampul parlaklığı ile eşleştirilmeyip devreden geçen elektrik akımının büyüklüğüne karşılık geldiğini belirten yanıtlar kabul edilir. Ampul parlaklığının ise devredeki bu akım değişiminin gözlenebilir bir sonucu olduğunu açıklayan ifadeler esas alınır.

Bölüm / Madde	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
Ek-2 D - Musluk	Üreteç / Pil.	Musluğun akışı açıp kapatması ile anahtarın devreyi açıp kapatması arasındaki işlevsel benzerlik kabul edilir.
Ek-2 D - Su akışı	Elektrik akımı.	Su akışı ile elektrik akımı arasındaki model eşleştirmesi kabul edilir.
Ek-2 D - Akışı zorlaştıran durum	Elektriksel direnç.	Akışa karşı zorluğu elektriksel dirençle ilişkilendiren yanıt kabul edilir.
Ek-2 E1	Artar.	Aynı madde ve kesit alanlı iletken uzunluğu arttığında elektriksel direncin arttığı belirtilmelidir.
Ek-2 E2	Azalır.	Aynı madde ve uzunlukta iletken kesit alanı arttığında elektriksel direncin azaldığı belirtilmelidir.
Ek-2 E3	Azalır.	Aynı güç kaynağı ve ampulde direnç arttığında akımın ve buna bağlı ampul parlaklığının azaldığı açıklanabilir.

Bölüm / Madde	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
Ek-3 A1	Hortum uzunluğu arttıkça aynı sürede toplanan su miktarı azalır.	Ölçüm verilerinden uzunluk ile su miktarı arasında ters yönlü ilişki çıkarılması beklenir.
Ek-3 A2	Hortum kesit alanı arttıkça aynı sürede toplanan su miktarı artar.	Ölçüm verilerinden kesit alanı ile su miktarı arasında aynı yönlü ilişki çıkarılması beklenir.
Ek-3 A3	İletkenin uzunluğu ve kesit alanı ampul parlaklığını etkiler.	Uzunluk ve kesit alanının belirlenmesi gerekir. Öğrenci aynı zamanda tel maddesi veya güç kaynağı gibi diğer etkili değişkenleri doğru biçimde belirtirse kabul edilir.
Ek-3 B	Uzunluk arttığında parlaklık azalır; kesit alanı arttığında parlaklık artar. Çünkü uzunluk artışı direnci artırır, kesit alanı artışı direnci azaltır; dirençteki değişim akımı ve ampul parlaklığını etkiler.	Sonuçların ölçümle tutarlı olması, uzunluk/kesit alanı-direnç ilişkisini doğru kurması ve direnç değişimini parlaklıkla ilişkilendirmesi beklenir.

Bölüm / Madde	Beklenen Yanıt	Kabul Ölçütü
Ek-3 C - Uzunluk deney tasarımı	Değiştirilen: tel uzunluğu. Ölçülen/gözlenen: ampul ışık şiddeti/parlaklığı. Sabit: tel maddesi, tel kesit alanı, pil/gerilim, ampul ve bağlantı düzeni.	Deneyin yalnız uzunluğu değiştirecek biçimde tasarlanması ve en az temel kontrol değişkenlerinin belirtilmesi kabul edilir.
Ek-3 C - kesit alanı deney tasarımı	Değiştirilen: tel kesit alanı. Ölçülen/gözlenen: ampul ışık şiddeti/parlaklığı. Sabit: tel maddesi, tel uzunluğu, pil/gerilim, ampul ve bağlantı düzeni.	Deneyin yalnız kesit alanını değiştirecek biçimde tasarlanması ve kontrol değişkenlerinin belirtilmesi kabul edilir.
Ek-3 C - Doğrulama sonucu	Kısa telde parlaklık daha yüksek, uzun telde daha düşük. Büyük kesit alanlı telde parlaklık daha yüksek; küçük kesit alanlı telde daha düşük.	Gerçek ölçüm sonuçları esas alınır. Düzenek ve ölçüm belirsizliği nedeniyle küçük farklar oluşabilir; öğrenci verisini doğru kaydedip direnç ilişkisiyle gerekçelendiriyorsa kabul edilir.
Ek-3 C - Model ve devre karşılaştırması	Model ve doğrudan devre sonucu aynı eğilimi destekler: akışı/akımı zorlaştıran koşullar parlaklığı azaltır.	Öğrencinin su modelini mutlak eşdeğerlik olarak değil, direnç-akım-parlaklık ilişkisini anlamlandıran bir benzetme olarak kullanması beklenir.

EK-5 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Ölçüt	4 - Yetkin	3 - Yetkin	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
Deney tasarımı ve değişken kontrolü	İki ayrı deney planlar, her deneyde yalnız uzunluk ya da kesit alanı değiştirir, ölçülen sonucu ve sabit değişkenleri doğru belirler.	Değiştirilen ve ölçülen değişkenleri doğru belirler, temel sabitleri korur, bir ayrıntı eksik kalabilir.	Temel değişkenleri kısmen belirler, birden fazla değişkeni değiştirme riski vardır ve geri bildirimle düzeltir.	Yönlendirmeyle tek deney için değiştirilen ve gözlenen değişkeni belirler, sabitleri henüz bütünlüklü kuramaz.	Deney tasarımına ilişkin değerlendirilebilir kanıt yoktur.
Ölçüm ve veri kaydı	Hortum ve devre ölçümlerini düzenli kaydeder, karşılaştırma koşullarını korur ve verileri analizde kullanır.	Temel ölçümleri doğru ve karşılaştırılabilir kaydeder, sonucu etkilemeyen sınırlı kayıt eksikliği olabilir.	Bazı ölçümleri doğru kaydeder, eksik/tutarsız kayıt karşılaştırmayı kısmen zorlaştırır ve geri bildirimle tamamlanır.	Yönlendirmeyle en az bir karşılaştırmaya ait ölçüm veya gözlemi doğru kaydeder.	Ölçüm veya gözleme ilişkin değerlendirilebilir kayıt yoktur.
Uzunluk etkisini analiz etme	Kısa ve uzun iletken verilerini karşılaştırır, uzunluk artışını direnç artışı ve parlaklık azalışıyla ölçüm kanıtı üzerinden açıklar.	Uzunluk arttıkça direncin arttığını ve parlaklığın azaldığını doğru açıklar, kanıt veya akım bağlantısı sınırlı kalabilir.	Uzunluk ile parlaklık arasındaki yönü doğru belirler, direnç bağlantısını eksik ya da kısmen doğru açıklar.	Yönlendirmeyle kısa ve uzun durumdan hangisinde parlaklığın daha fazla olduğunu doğru belirler.	Uzunluk etkisine ilişkin değerlendirilebilir kanıt yoktur.
Kesit alanı etkisini analiz etme	Küçük ve büyük kesit alanlı iletken verilerini karşılaştırır, kesit alanı artışını direnç azalışı ve parlaklık artışıyla ölçüm kanıtı üzerinden açıklar.	Kesit alanı arttıkça direncin azaldığını ve parlaklığın arttığını doğru açıklar, kanıt veya akım bağlantısı sınırlı kalabilir.	Kesit alanı ile parlaklık arasındaki yönü doğru belirler, direnç bağlantısını eksik ya da kısmen doğru açıklar.	Yönlendirmeyle küçük ve büyük kesit alanlı durumdan hangisinde parlaklığın daha fazla olduğunu doğru belirler.	Kesit alan etkisine ilişkin değerlendirilebilir kanıt yoktur.
Su yolu modelini elektrik devresiyle ilişkilendirme	Model öğelerini devredeki karşılıklarıyla tutarlı eşleştirir ve benzetmenin direnç-akım-parlaklık ilişkisini açıklamadaki işlevini belirtir.	Temel eşleştirmeleri doğru kurar ve su akışındaki değişimi devre davranışıyla ilişkilendirir, bir açıklama eksik olabilir.	Bazı öğeleri doğru eşleştirir, su miktarı/akış ile ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi kısmen açıklar.	Yönlendirmeyle en az iki temel eşleştirmeyi doğru yapar ve tek bir benzerliği ifade eder.	Model-devre ilişkilendirmesine ilişkin değerlendirilebilir kanıt yoktur.
Bilimsel sonuç ve kanıt kullanma	Su yolu ve devre ölçümlerini birlikte kullanarak uzunluk/kesit alanı-direnç-akım-parlaklık ilişkisini açık ve tutarlı biçimde sonuçlandırır.	Ölçüm verilerine dayanarak direnç ve parlaklık ilişkisini doğru sonuçlandırır, akıl yürütmenin bir basamağı örtük kalabilir.	Veriden doğru bir eğilim çıkarır, sonucu direnç veya akımla ilişkilendirmede desteğe ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle tek bir ölçümden temel sonuç çıkarır ve bunu ampul parlaklığıyla ilişkilendirir.	Bilimsel sonuca ilişkin değerlendirilebilir kanıt yoktur.

Toplam Puan	..... /24				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	21-24 Yetkin | 16-20 Yeterli | 9-15 Gelişmekte | 1-8 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa).				
Kullanım Notu	Toplam puan genel görünüm sağlar; geri bildirim ve farklılaştırma kararları ölçüt profiline göre verilir. 0 genel düzeyi yalnız bütün ölçütlerde kanıt yoksa kullanılır.				

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.7.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgulayabilme *a) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini tanımlar.* *b) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemine ilişkin sorular sorar.* *c) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemi konusunda bilgi toplar.* *ç) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemi konusunda toplanan bilgilerin doğruluğunu değerlendirir.* *d) Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemi konusunda toplanan bilgiler üzerinde çıkarım yapar.*

Etkinlik Adı: Ekosistem Denge Oyunu: Yaşam Ağının Görünmez İpleri

Kullanılacak Materyaller

Ahşap denge bloğu seti (bloklarda üretici ve tüketici canlılar), ahşap blok yerine kullanılabilecek makarna/kibrit kutusu vb. alternatif materyaller, canlı bilgi kartları, Ekosistem Denge Kulesi görseli, Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Kulesi Kayıt Formu (Ek-3), Biyoçeşitlilik Cümle Tamamlama Testi (Ek-4)

Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Ekosistem Denge Oyunu: Yaşam Ağının Görünmez İpleri (Ek-1), Çalışma Kağıdı–Çoktan Seçmeli Test (Ek-2), Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Kulesi Kayıt Formu (Ek-3), Biyoçeşitlilik Cümle Tamamlama Testi (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'daki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı uygulama öncesinde öğrencilerle paylaşılır. Düzeylerin ne anlama geldiği açıklanır.
2. Ek-1'deki tarla ekosistemi problem durumu sunulur. Öğrencilerden biyoçeşitlilik, besin zinciri ve bir canlının yok oluşunun olası etkileri üzerine ilk düşüncelerini ifade etmeleri istenir.
3. Öğrenciler heterojen gruplara ayrılır, her gruba denge kulesi, canlı bilgi kartları ve ilgili çalışma kâğıtları verilir. Öğrencilerden biyoçeşitliliği kendi cümleleriyle tanımlamaları ve seçtikleri canlı için en az iki 5N1K sorusu oluşturmaları beklenir.
4. Canlı bilgi kartlarının incelenmesi için süre verilir. Grupların seçtikleri canlının ekosistemdeki görevi, diğer canlılarla ilişkisi ve insan yaşamına katkısına ilişkin bilgileri ayırt etmeleri ve gerekli kanıtları not etmeleri sağlanır.

5. Denge kulesinden bir canlı bloğu çekilerek modelde oluşan değişim gözlemlenir. Öğrencilerden seçilen canlının yok oluşunun besin zincirinin alt ve üst basamaklarına olası etkilerini bilgi kartlarındaki kanıtlarla tartışmaları istenir.
6. Ek-3'teki Kayıt Formu tamamlanır. Öğrencilerin zincirleme etki, doğal yaşam-insan ilişkisi ve bilgi doğrulama sorularına bilimsel gerekçelerle yanıt vermeleri beklenir.
7. Ek-1'deki Doğru-Yanlış Değerlendirme Tablosu, Ek-2'deki Çoktan Seçmeli Test ve Ek-4'teki Cümle Tamamlama Testi uygulanır. Bu araçlardan elde edilen yanıtların biyoçeşitlilik, ekosistem dengesi ve bilgi doğrulama boyutlarına ilişkin ek kanıt sağlaması amaçlanır.
8. Öğrenci ürünleri incelenerek öğrencilere güçlü yönü ile gelişim ihtiyacını gösteren kısa sözlü geri bildirim verilir, bir veya en fazla iki kritik noktada düzeltme yapmasına olanak sağlanır. Düzeltilen bölüm kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
9. Geri bildirim sonrası düzeltilmiş öğrenci ürünleri Ek-6 Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla bir kez değerlendirilir. Sonuçlar ölçüt profiline göre geri bildirim, destekleme ve zenginleştirme kararlarında kullanılır.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim örnekleri öğrencinin çalışma kâğıdı, kayıt formu, bilgi kartı kullanımı ve çıkarımlarında ortaya koyduğu kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim güçlü yön ve kanıtı, gelişim ihtiyacı ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek açık sonraki adımı içerir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	Seçtiğin canlının yok oluşunun alt ve üst basamaklardaki etkilerini bilgi kartındaki beslenme ilişkileriyle açıklamış, insan yaşamına etkisini de gerekçelendirmişsin. Şimdi aynı akıl yürütmeyi başka bir canlı bloğuna aktar ve neden-sonuç zincirinin nasıl değiştiğini tek bir açıklamada göster.
Yeterli	Zincirleme etkiyi doğru kurmuş ve uygun kart bilgisini kullanmışsın; insan yaşamına bağlantın daha açık olabilir. Seçtiğin canlının "insan yaşamına katkısı" bölümündeki bir bilgiyi çıkarımına doğrudan bağlayarak yanıtını yeniden yaz.
Gelişmekte	Bir canlının yok oluşunun başka canlıları etkileyebileceğini belirtmişsin; ancak etkinin yönü ve gerekçesi net değil. Bilgi kartında "kimle beslenir / kim için besindir" bilgisini bul ve iki canlı arasındaki ilişkiyi "çünkü" ifadesiyle tamamla.
Başlangıç	Kulede bir blok çekildiğinde dengenin değiştiğini fark etmişsin; fakat bunu biyoçeşitlilikle henüz ilişkilendirmemişsin. Bir canlı seç, karttan besin zincirindeki yerini yaz ve yokluğunda doğrudan etkilenecek bir canlıyı belirt.
Performans Gözlenmedi	Kayıt formunda değerlendirilebilir bir yanıt bulunmuyor. Bilgi kartından bir canlının ekosistemdeki görevini ve bir canlıyla ilişkisini işaretle, ardından kayıt formunun ilk sorusuna tek bir neden-sonuç cümlesi yaz. Bu yeni kanıt yeniden kontrol edilecektir.

Yönlendirme: Temel ekosistem ve besin zinciri kavramlarında desteğe ihtiyaç duyulan durumlarda üretici ve tüketici blokları somut olarak karşılaştırılır. Zincirleme etkiyi kurmakta zorlanan öğrenciler "Bu canlı neyle besleniyor?", "Bu canlıyı kim tüketiyor?" ve "Bu ilişki insan yaşamına nasıl yansıyabilir?" sorularıyla bilgi kartındaki kanıta yönlendirilir.

Farklılaştırma

Destekleme

Süreç boyunca besin zinciri mekanizmalarını ve biyoçeşitliliğin önemini kavramakta veya neden-sonuç ilişkilerini kurmakta desteklenmeye ihtiyacı olan öğrencilere, öğretmen tarafından yönlendirici Sokratik sorgulamalar yapılarak somut kule modelleri üzerinden anlık geri bildirimler sağlanabilir. Bu öğrencilerin bilgi kartlarında yer alan en temel kavramsal verileri (üretici, tüketici, popülasyon dengesi) öğretmen eşliğinde tekrar incelemelerine, basit görsel eşleştirmeler yapmalarına ve iddialarını bu kartlardaki kanıtlarla adım adım gerekçelendirmelerine yönelik rehberlik çalışmaları yürütülebilir.

Zenginleştirme

Öğrenme çıktısını başarıyla ortaya koyan ve üst düzey eleştirel düşünme becerisi gösteren öğrencilerin, edindikleri ekosistem bilgilerini yeni durumlara transfer edebilmeleri amacıyla derinleştirilmiş görevler sunulabilir. Bu kapsamda öğrencilerden "koruma altına alınacak türleri" seçmeleri istenebilir ve yaptıkları bu kritik tercihlerin ekosistemin gelecekteki hayatta kalma durumunu nasıl değiştirebileceğine ilişkin sınıfta sunum yapmaları sağlanabilir.

EK-1 - EKOSİSTEM DENGE OYUNU: YAŞAM AĞININ GÖRÜNMEZ İPLERİ

Giriş ve Bağlam Oluşturma

Bir tarla ekosisteminde yonca, çekirge, kurbağa, yılan ve şahin yaşamaktadır. Tarım ilaçlarının bilinçsiz kullanımı nedeniyle çekirgelerin tamamen yok olduğunu düşününüz. Sizce bu durum yalnızca çekirgeleri mi etkiler? Diğer canlılar ve insanlar bu durumdan nasıl etkilenir?

Bir ekosistemde tek bir canlının yok olması neden tüm sistemi etkileyebilir?

1. Aşama: Ön Bilgileri Ortaya Çıkarma

- Biyoçeşitlilik nedir?
- Tarla ekosisteminde hangi canlılar bulunur?
- Sizce en önemli canlı hangisidir? Neden?

2. Aşama: 5N1K Soruları Oluşturma

Her grup seçtiği canlı için en az iki adet 5N1K sorusu hazırlar. Kaynak etkinlikte verilen örnekler:

- Çekirgeler neden önemlidir?
- Kurbağalar hangi canlılarla beslenir?
- Yonca yok olursa ne olur?
- Şahinler ekosistemi nasıl etkiler?

3. Aşama: Bilgi Toplama

Gruplar canlı bilgi kartlarını inceler. Kartlarda canlının ekosistemdeki görevi, diğer canlılarla ilişkisi ve insan yaşamına katkısı yer almaktadır. Aşağıdaki görsel kaynak etkinlikte kullanılan bilgi kartlarını göstermektedir.



BİLGİ KARTI

Çekirge



Ekosistemdeki görevi

Bitkilerle beslenerek bitki popülasyonunu dengeler.
Birçok canlı için besin kaynağıdır.

Diğer canlılarla ilişkisi

Kuşlar, kurbağalar, sürüngenler ve böcekçil memeliler için besindir.
Bitkilerle beslenerek onların büyümesini etkiler.

İnsan yaşamına katkısı

Besin zincirinin devamlılığını sağlayarak ekosistemin dengesine katkı verir.

BİLGİ KARTI

Kurbağa



Ekosistemdeki görevi

Böcek popülasyonunu kontrol eder.
Hem sucul hem karasal ortamların dengesine katkı sağlar.

Diğer canlılarla ilişkisi

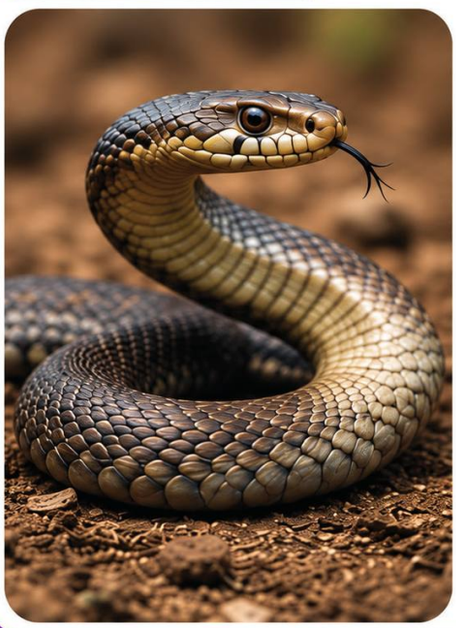
Sinek, sivrisinek gibi böceklerle beslenir.
Yılan, kuş ve bazı memeliler için besindir.

İnsan yaşamına katkısı

Zararlı böcekleri azaltarak tarıma katkı sağlar.
Ekosistemin sağlıklı olduğunu gösteren bir canlıdır.

BİLGİ KARTI

Yılan



Ekosistemdeki görevi
Kemirgen popülasyonunu kontrol ederek ekosistemi dengeler.
Besin zincirinde üst düzey avcı olarak rol oynar.

Diğer canlılarla ilişkisi
Fare, sıçan gibi kemirgenlerle beslenir.
Kartal, şahin gibi yırtıcı kuşlar için besin kaynağıdır.

İnsan yaşamına katkısı
Zararlı kemirgenleri azaltarak tarım ürünlerini korur.
Doğal dengenin korunmasına katkı sağlar.

BİLGİ KARTI

Şahin



Ekosistemdeki görevi
Zirvedeki yırtıcı olarak av popülasyonunu dengede tutar.
Zayıf ve hasta avları avlayarak doğal seleksiyona katkı sağlar.

Diğer canlılarla ilişkisi
Küçük memeliler, sürüngenler ve kuşlarla beslenir.
Ekosistemdeki diğer yırtıcılarla rekabet ve denge içindedir.

İnsan yaşamına katkısı
Tarım alanlarındaki zararlı popülasyonunu azaltır.
Doğal dengenin korunmasına katkı sağlar.

4 . Aşama: Ekosistem Denge Oyunu

- Her grup denge kulesinden rastgele bir canlı bloğu çeker.
- Çekilen canlının neyle beslendiği, hangi canlılar tarafından tüketildiği ve yokluğunda ilk olarak hangi canlıların etkilenebileceği tartışılır.
- Öğrenciler besin zincirini inceleyerek tahminlerini söyler ve kuledeki denge değişimini gözlemler.
- Süreç farklı canlı bloklarıyla tekrarlanabilir.



5. Aşama: Bilginin Doğruluğunu Değerlendirme - Doğru/Yanlış Tablosu

Aşağıdaki ifadeleri okuyunuz. İfadenin doğru olduğunu düşünüyorsanız "Doğru", yanlış olduğunu düşünüyorsanız "Yanlış" sütununu işaretleyiniz.

İfade	Doğru	Yanlış
Çekirgelerin yok olması yalnızca yoncayı etkiler.	☐	☐
Kurbağalar çekirge popülasyonunun dengelenmesini sağlar.	☐	☐
Yılanların azalması şahinleri de etkileyebilir.	☐	☐
Biyoçeşitlilik yalnızca hayvanlar için önemlidir.	☐	☐
Bir ekosistemde üreticiler azalırsa tüm besin zinciri etkilenebilir.	☐	☐

EK-2 - ÇALIŞMA KÂĞIDI - ÇOKTAN SEÇMELİ TEST

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

1. Denge kulesinin dengede kalması aşağıdakilerden hangisini temsil eder?

A) Mevsimlerin oluşumunu

B) Sağlıklı ve dengeli bir ekosistemi

C) Dünya'nın hareketlerini

D) Hava olaylarını

2. Denge kulesinden bir canlı çıkarıldığında kulede meydana gelen değişiklik aşağıdakilerden hangisini göstermektedir?

A) Doğal olayların canlılarla ilgisi olmadığını

B) Canlıların birbirinden bağımsız yaşadığını

C) Sadece bitkilerin etkilendiğini

D) Ekosistemdeki canlıların birbirine bağlı olduğunu

3. Bir canlının yok olması neden diğer canlıları da etkiler?

A) Çünkü canlılar ekosistemde birbirleriyle etkileşim içindedir.

B) Çünkü tüm canlılar aynı yerde yaşar.

C) Çünkü canlıların hepsi aynı besinle beslenir.

D) Çünkü yalnızca insanlar etkilenir.

4. Aşağıdaki besin zincirinde çekirgelerin yok olması durumunda ilk olarak hangisi beklenir?

Buğday → Çekirge → Kurbağa → Yılan

A) Ekosistemde hiçbir değişiklik olmaz.

B) Buğday tamamen yok olur.

C) Yılan sayısı hemen artar.

D) Kurbağa sayısı azalabilir.

5. Aşağıdakilerden hangisi biyoçeşitliliğin insan yaşamına katkılarından biridir?

A) Besin ve ilaç kaynaklarının devamını sağlaması

B) Doğal afetleri tamamen önlemesi

C) Mevsimleri değiştirmesi

D) Dünya'nın dönüş hızını artırması

6. Sağlıklı bir ekosistem için biyoçeşitlilik neden gereklidir?

A) Sadece hayvanların yaşamasını sağlamak için

B) Canlıların sayısını azaltmak için

C) Ekosistemin dengesini koruduğu için

D) Bitkilerin büyümesini durdurmak için

7. Aşağıdakilerden hangisi biyoçeşitliliği tehdit eden bir insan faaliyetidir?

A) Geri dönüşüm yapmak

B) Ağaç dikmek

C) Kaçak avcılık

D) Doğal yaşam alanlarını korumak

8. Biyoçeşitliliğin azalması aşağıdakilerden hangisine neden olabilir?

A) Doğal kaynakların artmasına

B) Tüm canlıların daha sağlıklı yaşamasına

C) Besin zincirinin güçlenmesine

D) Ekosistem dengesinin bozulmasına

9. Aşağıdakilerden hangisi biyoçeşitliliğin korunmasına katkı sağlar?

A) Doğal yaşam alanlarını korumak

B) Ormanları bilinçsizce yok etmek

C) Çevreyi kirletmek

D) Kaçak avcılık yapmak

10. Etkinlik sonunda ulaşılması gereken en doğru sonuç aşağıdakilerden hangisidir?

A) Bir canlının yok olması ekosistemi etkilemez.

B) Biyoçeşitlilik, ekosistemin sürdürülebilirliği ve insan yaşamı için gereklidir.

C) Sadece büyük canlılar ekosistem için önemlidir.

D) İnsanlar biyoçeşitlilikten etkilenmez.

EK-3 - BİYOÇEŞİTLİLİK VE EKOSİSTEM KULESİ KAYIT FORMU

Öğrencinin Adı-Soyadı:	.....
Seçilen Canlı Bloğu:	.....

Görev Tanımı

Ekosistem kulenizden çektiğiniz canlının yok olduğunu hayal ediniz. Bu canlının yok oluşunun ekosisteme, diğer canlılara ve insan yaşamına etkilerini 5N1K soruları çerçevesinde analiz ederek, topladığınız bilgilerin doğruluğunu sorgulayınız ve iddialarınızı bilimsel gerekçelerle açıklayınız.

1. Zincirleme Etki Analizi: Çektiğiniz canlı türü ekosistemden tamamen silinirse, besin zincirinde bu canlıyla beslenen ve bu canlının beslendiği diğer canlılarbu durumdan nasıl etkilenir? (Örn: Besin bulma, popülasyon değişimi vb.)

.....

.....

2. Geniş Çevre ve İnsan Etkisi: Bu biyoçeşitlilik kaybı, dolaylı olarak insanların yaşamını (tarım, sağlık, besin kaynakları) neden ve nasıl etkiler? Örneklerle açıklayınız.

.....

.....

3. Bilgi Doğrulama ve Gerekçe: Ortaya koyduğunuz bu tahminlerin/bilgilerin doğruluğunu, bilgi kartlarınızdaki hangi bilimsel verilere dayanarak kanıtlayabilirsiniz?

.....

.....

Kurbağa Örneğine Yönelik Sorular

Soru 1. Kurbağalar ekosistemden tamamen yok olursa neler olur? Açıklayınız.

.....

.....

Soru 2. Tahmininizi bilgi kartlarından yararlanarak gerekçelendiriniz.

.....

.....

Soru 3. Bu durum insanların yaşamını nasıl etkiler?

.....

.....

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-4 - BİYOÇEŞİTLİLİK CÜMLE TAMAMLAMA TESTİ

Öğrencinin Adı Soyadı: ..... Sınıf/No: .....

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadelerle tamamlayınız.

1. Bir ekosistemde canlı türlerinin zenginliğine ..... denir.

2. Ekosistemde kendi besinini üreten canlılara ..... denir.

3. Besinini diğer canlılardan sağlayan canlılara ..... denir.

4. Bir besin zincirindeki canlılardan biri yok olursa ..... bozulabilir.

5. Denge kulesi etkinliğinde kulenin dengede kalması ..... temsil eder.

6. Biyoçeşitliliğin azalması ..... dengesini olumsuz etkiler.

7. Bitkiler besin zincirinin ..... basamağında yer alır.

8. Kaçak avcılık ve doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesi ..... tehdit eden faktörlerdendir.

9. Sağlıklı bir ekosistemde canlılar ..... hâlinde yaşar.

10. Biyoçeşitliliğin korunması, insanların ..... yaşamını sürdürmesine katkı sağlar.

EK-5 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Öğrenci yanıtlarının verilen ifadelerle kelimesi kelimesine aynı olması beklenmez. Bilimsel olarak doğru, görevin gerektirdiği ilişkiyi kuran ve bilgi kartı/etkinlik kanıtıyla gerekçelendirilen eşdeğer yanıtlar kabul edilir.

A. Doğru-Yanlış Değerlendirme Tablosu

İfade	Beklenen Yanıt
Çekirgelerin yok olması yalnızca yoncayı etkiler.	**Yanlış**
Kurbağalar çekirge popülasyonunun dengelenmesini sağlar.	**Doğru**
Yılanların azalması şahinleri de etkileyebilir.	**Doğru**
Biyoçeşitlilik yalnızca hayvanlar için önemlidir.	**Yanlış**
Bir ekosistemde üreticiler azalırsa tüm besin zinciri etkilenebilir.	**Doğru**

B. Çoktan Seçmeli Test Cevap Anahtarı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	A	D	A	C	C	D	A	B

C. Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Kulesi Kayıt Formu - Kabul Ölçütleri

Bölüm	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
Zincirleme Etki Analizi	Seçilen canlının besin ağı içindeki en az bir doğrudan ilişkisi bilgi kartından belirlenir. Canlının yok oluşunun besin/avcı-av ilişkileri üzerinden başka canlıların besine erişimi veya popülasyon dengesi üzerinde oluşturabileceği değişim neden-sonuç ilişkisiyle açıklanır. Seçilen canlıya göre farklı fakat bilimsel olarak tutarlı çıkarımlar kabul edilir.
Geniş Çevre ve İnsan Etkisi	Biyoçeşitlilik kaybı; tarımsal üretim, zararlı canlıların dengelenmesi, besin kaynakları, toprak verimliliği, doğal denge veya ekosistem sağlığı gibi kaynak bilgi kartlarında yer alan bir insan yaşamı bağlantısıyla gerekçelendirilir.
Bilgi Doğrulama ve Gerekçe	İddianın dayandığı kart bilgisi açıkça gösterilir. "Ekosistemdeki görevi", "diğer canlılarla ilişkisi" veya "insan yaşamına katkısı" bölümünden ilgili veri kullanılır; yalnızca "kartta yazıyor" biçimindeki kanıtsız ifadeler yeterli kabul edilmez.

Bölüm	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
Kurbağa Örneği	Kurbağaların yokluğunda böcek/çekirge popülasyonunun artabileceği; kurbağayla beslenen yılan, kuş veya diğer avcıların besin kaynağının azalabileceği ve bunun zincirleme ekolojik etki oluşturabileceği açıklanabilir. İnsan yaşamına etkide zararlı böceklerin artması, tarımsal zarar veya ekosistem sağlığının bozulması gibi kaynak bilgi kartıyla uyumlu sonuçlar kabul edilir.
Bilimsel Sonuç	Biyoçeşitliliğin ekosistemdeki canlılar arasındaki ilişkilerin ve doğal dengenin sürdürülmesine katkı sağladığı, tek bir türdeki kaybın diğer canlılara ve insan yaşamına uzanan etkiler oluşturabileceği sonucuna ulaşılması beklenir.

D. Biyoçeşitlilik Cümle Tamamlama Testi

No	Beklenen Yanıt
1	Biyoçeşitlilik
2	Üreticiler
3	Tüketiciler
4	Ekosistem dengesi veya besin zinciri
5	Sağlıklı ve dengeli bir ekosistemi
6	Ekosistem
7	İlk / üretici
8	Biyoçeşitliliği
9	Etkileşim
10	Sağlıklı ve sürdürülebilir

EK-6 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Ölçüt	4 - Yetkin	3 - Yetkin	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Biyoçeşitliliğin önemini tanımlama	Biyoçeşitliliği canlı türlerinin zenginliği olarak tanımlar; doğal yaşamın dengesi ve sürdürülebilirliğiyle neden-sonuç ilişkisi kurar ve etkinlikten uygun bir örnekle açıklar.	Biyoçeşitliliği doğru tanımlar ve doğal yaşam için önemini ekosistem dengesiyle ilişkilendirir, açıklamasında görevle uyumlu bir gerekçe bulunur.	Biyoçeşitliliğe ilişkin doğru bir özellik belirtir, ancak tanım ile doğal yaşamın dengesi arasındaki ilişkiyi kurarken yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle biyoçeşitlilik veya ekosistem dengesiyle ilgili doğru bir kavramı kullanır, önemini açıklayan ilişki henüz belirgin değildir.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir tanım veya açıklama sunulmamıştır.
2. 5N1K soruları oluşturma	Görevde istenen en az iki 5N1K sorusunu seçilen canlı ve biyoçeşitliliğin doğal yaşamdaki önemiyle doğrudan ilişkilendirir; sorular bilgi toplamaya ve neden-sonuç ilişkisini sorgulamaya elverişlidir.	En az iki 5N1K sorusu oluşturur, sorular seçilen canlı ve ekosistem ilişkisiyle bağlantılıdır ve bilgi toplamaya yöneltir.	Görevle ilişkili bir 5N1K sorusu oluşturur veya iki sorudan birinde konu/amaç bağlantısını netleştirmek için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Soru kökü veya örnek desteğiyle seçilen canlıya ilişkin basit bir 5N1K sorusu oluşturur, biyoçeşitlilik bağlantısı henüz sınırlıdır.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bir 5N1K sorusu sunulmamıştır.
3. Bilgi toplama	Bilgi kartından seçilen canlının ekosistemdeki görevi, diğer canlılarla ilişkisi ve insan yaşamına katkısına ilişkin göreve uygun bilgileri ayırt eder ve kayıt formunda doğru bağlamda kullanır.	Bilgi kartından seçilen canlının görevi ve diğer canlılarla ilişkisine ilişkin doğru bilgileri toplar; insan yaşamı bağlantısını da göreve uygun biçimde kullanır.	Bilgi kartından doğru bir veya iki bilgi seçer; ancak bilgilerin seçilen canlı ve görev sorusuyla ilişkisini kurarken destek gerekir.	Yönlendirmeyle bilgi kartında doğrudan yazılı bir görevi veya canlılar arası ilişkiyi belirler; bunu kayıt formuna aktarmada desteğe ihtiyaç duyar.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir bilgi toplama kanıtı bulunmamaktadır.
4. Bilginin doğruluğunu değerlendirme	İfadeleri bilgi kartı ve besin zinciri kanıtlarıyla karşılaştırır; doğru/yanlış kararını gerekçelendirir ve çelişkili bir iddiayı bilimsel ilişkiye göre düzeltebilir.	Verilen ifadelerin doğruluğunu uygun kart veya besin zinciri bilgisiyle kontrol eder ve kararına bilimsel bir gerekçe ekler.	Doğru/yanlış kararlarının bir bölümünü uygun verir, ancak kararın dayandığı kanıtı seçme veya açıklama aşamasında yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle bir ifadeyi ilgili bilgi kartındaki veriyle eşleştirir, doğruluk kararı veya gerekçesi henüz tamamlanmamıştır.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir doğruluk değerlendirmesi sunulmamıştır.
5. Kanıta dayalı çıkarım yapma	Seçilen canlının yok oluşundan başlayarak besin zincirindeki zincirleme etkiyi, doğal yaşam üzerindeki sonucu ve insan yaşamına olası yansımayı birbirine bağlı neden-sonuç cümleleriyle açıklar; bilgi kartındaki kanıtı çıkarımına doğrudan bağlar.	Seçilen canlının yok oluşunun başka canlılara ve insan yaşamına etkisini tutarlı bir neden-sonuç ilişkisiyle açıklar ve uygun bilgi kartı kanıtı kullanır.	Seçilen canlının yok oluşunun bir etkisini doğru belirtir; ancak zincirleme etki, insan yaşamı bağlantısı veya kanıt kullanımı için yönlendirmeye ihtiyaç duyar.	Yönlendirmeyle yok olan canlıyla doğrudan ilişkili bir canlı üzerinde oluşabilecek basit bir etkiyi belirtir, gerekçe veya insan yaşamı bağlantısı henüz kurulmamıştır.	Bu ölçüte ilişkin değerlendirilebilir çıkarım veya gerekçe sunulmamıştır.

Toplam Puan	..... /20				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	17-20 Yetkin | 13-16 Yeterli | 7-12 Gelişmekte | 1-6 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnızca bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt bulunmadığında).				
Kullanım Notu	*Toplam puan öğrenci performansına ilişkin genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline* göre verilir. Bir veya birkaç ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak Performans Gözlenmedi yapmaz.				

FEN BİLİMLERİ / 6. SINIF

Ünite Adı	Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim
Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	FB.6.7.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri araştırma verilerine dayalı tahmin edebilme *a) Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler konusunda ön bilgilere dayalı önerme oluşturur.* *b) Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler konusunda veriye dayalı olan ve dayalı olmayan önermeleri karşılaştırır.* *c) Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler konusunda tahminde bulunur.* *ç) Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler konusunda tahminlerin geçerliğini sorgular.*

Etkinlik Adı: Ekosistem Muhafızları

Kullanılacak Materyaller	Ölçme ve Değerlendirme Araçları
Ekosistem Muhafızları Çalışma Kâğıdı ve Araştırma Dosyası (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 senaryo ve görselin öğrenciler tarafından incelenmesi için süre verilir. Öğrencilerden biyoçeşitliliğin azalmasına yol açabileceğini düşündükleri faktörlere ilişkin ön bilgilerine dayalı bir önerme oluşturmaları ve gerekçelerini yazmaları istenir.
3. Ek-1'deki araştırma dosyasında verilen 2022 ve 2025 verilerinin incelenmesi sağlanır. Öğrencilerden A Bölümündeki soruları bireysel olarak cevaplamaları ve canlı sayıları ile çevresel koşullardaki değişimleri veri üzerinden açıklamaları beklenir.
4. B Bölümünde öğrencilerden ilk önermelerini araştırma bulgularıyla karşılaştırmaları, kararlarını verilerle gerekçelendirmeleri, gerekirse önermelerini yeniden düzenlemeleri ve geleceğe yönelik veriye dayalı tahminde bulunmaları istenir.
5. C Bölümünde öğrencilerin tahminlerini destekleyen kanıtları belirtmeleri, tahminin geçerliğini sınamak için ihtiyaç duyulabilecek ek verileri belirlemeleri ve tahminin hangi koşullarda değişebileceğini açıklamaları sağlanır.

6. Öğrenci ürünleri incelenerek kısa sözlü geri bildirim verilir. Öğrencilerden geri bildirim verilen kritik bir yanıtı düzeltmeleri veya yeniden yazmaları istenir; ardından ilgili yanıt kısa biçimde yeniden kontrol edilir.
7. Nihai öğrenci çalışmaları Ek-3'teki Analitik Dereceli Puanlama Anahtarıyla değerlendirilir. Destekleme ve zenginleştirme kararları ölçüt profilinde görülen ihtiyaca göre verilir.

Geri Bildirim ve Yönlendirme

Geri bildirim örnekleri öğrencinin çalışma kâğıdında ortaya koyduğu kanıta göre uyarlanır. Her geri bildirim; güçlü yön ve kanıtı, gelişim ihtiyacı ve öğrencinin hemen uygulayabileceği tek ve açık sonraki adımı içerir. Düzeltme sonrasında yalnız geri bildirim verilen kritik yanıt kısa biçimde yeniden kontrol edilir.

Düzey	Göreve özgü geri bildirim örneği
Yetkin	2022-2025 verilerindeki canlı sayısı ve çevresel değişimleri birlikte kullanarak tahminini gerekçelendirmişsin; ek veriye ihtiyaç duyulan noktayı da belirlemişsin. Şimdi tahmininin hangi koşulda değişebileceğini tek ve açık bir cümleyle daha belirgin hale getirebilirsin.
Yeterli	Canlı sayılarındaki azalma ile çevresel değişimleri ilişkilendirmişsin. İlk önermen ile araştırma verileri arasındaki karşılaştırma kısa kalmış. Önermendeki bir nedeni seçebilirsin ve kararını iki somut veriyle yeniden gerekçelendirebilirsin.
Gelişmekte	Canlı sayılarının azaldığını fark etmişsin ancak geleceğe yönelik tahmininin hangi veriye dayandığı açık değil. Tablodan bir canlı verisi ile bir çevresel değişimi seçerek tahminini yeniden yazabilirsin.
Başlangıç	Tablodan bir değişimi belirlemişsin fakat bunun biyoçeşitlilikle ilişkisini henüz açıklamamışsın. Önce veriyi açıkça yazmayı deneyebilirsin, ardından bu değişimin ekosistem için ne gösterebileceğini bir cümleyle belirtebilirsin.
Performans Gözlenmedi	Öğrencinin çalışmasında henüz değerlendirilebilir bir yanıt bulunmuyor. Öğrenciden araştırma tablosundan 2022 ile 2025 arasında değişen tek bir veriyi seçip yazması istenebilir. Ardından bu değişimin olumlu mu olumsuz mu olduğunu belirtmesi istenebilir.

Farklılaştırma

Destekleme

- Daha az veri içeren ve görsellerle desteklenmiş çalışma kâğıtları verilebilir.
- Öğretmen rehberliğinde veri-gerekçe eşleştirme çalışmaları yapılabilir.
- Hazır önerme kartları kullanılarak öğrencilerin seçim yapması sağlanabilir.

Zenginleştirme

- Öğrencilerden farklı ekosistemlere ait gerçek TÜİK, MEB veya çevre kuruluşlarının verilerini inceleyerek yeni tahminler oluşturmaları istenebilir.
- "İklim değişikliği, istilacı türler veya ormansızlaşma" gibi farklı tehdit faktörleri için kendi veri tablolarını hazırlayıp sınıfa sunmaları beklenebilir.
- Öğrenciler, farklı bir ekosistem (orman, göl, deniz vb.) için benzer bir araştırma veri tablosu hazırlayıp arkadaşlarının yorumlamasına yönelik yeni bir senaryo oluşturabilirler.
- Tahminlerini destekleyecek ek araştırma verilerini belirleyip bu verilerin neden gerekli olduğunu bilimsel gerekçelerle açıklamaları istenebilir.
- Dijital araçlarla biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler ve çözüm önerilerini içeren bir afiş, infografik veya sunum hazırlamaları; üründe araştırma bulguları ve bilimsel çıkarımlara yer vermeleri istenebilir.

EK-1 - EKOSİSTEM MUHAFIZLARI ÇALIŞMA KÂĞIDI VE ARAŞTIRMA DOSYASI

1. Ön Bilgiye Dayalı Önerme

Fen Araştırmaları Merkezine ait çevre gözlem ekibi, aynı nehirden farklı zamanlarda çekilmiş iki fotoğraf elde etmiştir. İlk fotoğrafta nehir çevresinin yeşil olduğu, suyun temiz göründüğü ve birçok canlıya yaşam alanı sağladığı görülmektedir. İkinci fotoğrafta ise çevrede ağaçların azaldığı, fabrikaların kurulduğu, suyun kirlendiği ve kıyıda çeşitli atıkların biriktiği dikkat çekmektedir.

Bilim insanları bu değişimin biyoçeşitliliği nasıl etkilediğini araştırmaktadır. Ancak yalnızca fotoğraflara bakarak kesin bir sonuca ulaşamamışlardır. Bu nedenle araştırma ekibi, gözlem sonuçlarını ve topladığı verileri inceleyerek biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri belirlemesi için dosyayı sizlere göndermiştir.

Şimdi siz de bir Ekosistem Dedektifi olarak araştırmaya katılacaksınız.



Yukarıdaki senaryoda yer alan görseli dikkatlice inceleyiniz.

Sizce bu ekosistemde biyoçeşitliliğin azalmasına neden olan faktörler neler olabilir?

Önermem:

.....

.....

Bu önermeyi neden oluşturdum?

.....

.....

2. Ekosistem Muhafızları Araştırma Dosyası

Bilim insanları aynı sulak alanda 2022 ve 2025 yıllarında yaptıkları gözlemler sonucunda aşağıdaki verilere ulaşmıştır.

Araştırma Bulgusu	2022	2025
Gözlenen Toplam Tür Sayısı	38 tür	14 tür
Kurbağa Birey Sayısı (Tür Sayısı)	240 (5 tür)	110 (2 tür)
Balık Birey Sayısı (Tür Sayısı)	320 (15 tür)	170 (6 tür)
Kuş Birey Sayısı (Tür Sayısı)	85 (18 tür)	42 (6 tür)
Su Kalitesi	Temiz	Kirli
Tarım İlacı Kullanımı	Az	Çok
Fabrika Sayısı	1	3
Ağaçlık Alan	Geniş	Daralmış
Plastik Atık Miktarı	Az	Çok

A Bölümü - Araştırma Verilerini İnceleyelim

1. 2022 ile 2025 yılları arasında canlıların birey sayılarında ve tür sayılarında nasıl bir değişim gözlemlediniz?

.....

.....

2. Çevresel koşullarda hangi değişiklikler meydana gelmiştir?

.....

.....

3. Birey sayısındaki azalma tek başına biyoçeşitlilik kaybını kanıtlamak için yeterli midir? Araştırma dosyasındaki hangi veri doğrudan biyoçeşitliliğin azaldığını göstermektedir? Gerekçelendiriniz.

.....

.....

.....

.....

B Bölümü - Önermemizi Araştırma Verileriyle Karşılaştıralım

Yönerge: Birinci aşamada oluşturduğunuz önermeyi araştırma verilerinden elde ettiğiniz bulgularla karşılaştırınız. Ardından verilerden yararlanarak geleceğe yönelik tahminde bulununuz.

1. İlk oluşturduğunuz önerme araştırma verileri tarafından destekleniyor mu?

☐ **Evet** ☐ **Hayır**

2. Kararınızı destekleyen araştırma verilerini yazınız.

.....

.....

.....

.....

3. Araştırma verilerini inceledikten sonra önermenizi değiştirmek ister misiniz? Neden?

.....

.....

.....

.....

4. Araştırma verilerine göre bu ekosistemde gelecekte biyoçeşitlilikte nasıl bir değişim bekliyorsunuz? Tahmininizi gerekçesiyle açıklayınız.

.....

.....

C Bölümü - Tahminimizin Geçerliğini Sorgulayalım

Tahmininizi araştırma verileri açısından yeniden inceleyiniz ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Tahmininizi destekleyen araştırma kanıtlarını yazınız.

.....

.....

2. Tahmininizin geçerliğini değerlendirebilmek için hangi ek verilere ihtiyaç duyarsınız? Bu verilerin neden gerekli olduğunu açıklayınız.

.....

.....

3. Tahmininiz hangi koşullarda değişebilir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

Geri bildirimden sonra geliştirdiğim cevabım:

.....

.....

EK-2 - CEVAP ANAHTARI / KABUL ÖLÇÜTLERİ

Genel Kabul İlkeleri

- Öğrencinin yanıtının aşağıdaki örneklerle sözcüğü sözcüğüne aynı olması beklenmez. Araştırma verileriyle uyumlu, bilimsel olarak anlamlı ve gerekçeli eş değer yanıtlar kabul edilir.
- İlk önerme öğrencinin ön bilgisine dayandığından tek bir zorunlu doğru cümle yoktur. Su kirliliği, fabrika sayısındaki artış, tarım ilacı kullanımı, ağaçlık alanın daralması ve plastik atıkların artması gibi senaryoda gözlenen tehditlerle ilişkilendirilen gerekçeli önermeler kabul edilir.
- Araştırma verileri, gözlenen üç canlı grubunun sayılarında ve çevresel koşullarda olumsuz değişim olduğunu göstermektedir. Biyoçeşitliliğin bütünü hakkında daha güçlü bir sonuca ulaşmak için tür çeşitliliği/zenginliği ve daha uzun süreli veriler gibi ek kanıtların gerekli olabileceği kabul edilmelidir.

A Bölümü - Beklenen Yanıtlar / Kabul Ölçütleri

Soru	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
1	Kurbağa sayısı 240'tan 110'a, balık sayısı 320'den 170'e ve kuş sayısı 85'ten 42'ye düşmüştür. Bu üç canlı grubunda azalma olduğunu doğru belirten yanıtlar kabul edilir. Birey sayısı azalışının yanında tür sayısındaki düşüşü de veriyle belirten yanıtlar kabul edilir.
2	Su kalitesi temizden kirliye dönmüş; tarım ilacı kullanımı azdan çoğa çıkmış; fabrika sayısı 1'den 3'e yükselmiş; ağaçlık alan genişten daralmış; plastik atık miktarı azdan çoğa çıkmıştır. Bu değişimlerden bilimsel olarak doğru olanları belirten yanıtlar kabul edilir.
3	Yeterli değildir. Belirli canlıların birey sayısının azalması popülasyon küçülmesini gösterir; biyoçeşitlilik kaybını doğrudan kanıtlayan veri "Gözlenen Toplam Tür Sayısı" (38'den 14'e düşmesi) verisidir. Biyoçeşitlilik, bir bölgedeki türlerin zenginliği ile açıklanır. Birey sayısı azalması ile tür zenginliği azalması arasındaki farkı belirten; biyoçeşitlilik kaybına doğrudan kanıt olarak tür sayısındaki azalışı gösteren yanıtlar kabul edilir.

B Bölümü - Beklenen Yanıtlar / Kabul Ölçütleri

Madde	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
1	İlk önerme su kirliliği, tarım ilacı, fabrikalaşma, ağaçlık alan kaybı, plastik atık vb. araştırma bulgularıyla ilişkiliyse "Evet" kararı gerekçelendirilebilir. Önerme verilerle çelişiyorsa "Hayır" kararı da kabul edilir; önemli olan kararın araştırma verileriyle tutarlı açıklanmasıdır.

Madde	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
2	Kararı desteklemek için araştırma tablosundan somut veri kullanılır. Örneğin canlı sayılarındaki düşüşler, su kalitesinin kirliye dönüşmesi, fabrika sayısının 1'den 3'e çıkması, ağaçlık alanın daralması veya plastik atık miktarının artması belirtilebilir.
3	Öğrenci önermesini koruyabilir veya değiştirebilir. Karar, araştırma bulgularının önermeyi desteklemesi/çürütmesi ya da daha sınırlı bir önerme gerektirmesi üzerinden gerekçelendirilmelidir.
4	Mevcut olumsuz eğilimlerin sürmesi durumunda ekosistemde gözlenen canlı gruplarının sayılarının daha da azalabileceği ve biyoçeşitlilik üzerindeki baskının artabileceği yönündeki veriye dayalı tahminler kabul edilir. Tahmin en az bir araştırma bulgusuyla ilişkilendirilmelidir.

C Bölümü - Beklenen Yanıtlar / Kabul Ölçütleri

Madde	Beklenen Yanıt / Kabul Ölçütü
1	Tahmini destekleyen kanıt olarak araştırma tablosundaki canlı sayısı azalması ve/veya çevresel koşullardaki olumsuz değişimlerden uygun olanları belirtir. Kanıt ile tahmin arasında açık ilişki kurması beklenir.
2	Tür sayısı/tür zenginliği, daha uzun yıllara ait canlı sayıları, su kirliliğinin ölçülebilir göstergeleri, tarım ilacı miktarı, habitat alanı veya benzeri ilgili ek veriler önerilebilir. Öğrenci, seçtiği verinin tahminin geçerliğini neden güçlendireceğini açıklamalıdır.
3	Su kirliliğinin azalması, atıkların kontrol altına alınması, tarım ilacı kullanımının azaltılması, ağaçlık alanların iyileştirilmesi veya yeni verilerin mevcut eğilimle çelişmesi gibi koşullarda tahminin değişebileceğini bilimsel gerekçeyle açıklayan yanıtlar kabul edilir.

EK-3 - ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Ölçüt	3 - Yetkin	3 - Yetkin	2 - Gelişmekte	1 - Başlangıç	0 - Performans Gözlenmedi
1. Ön Bilgiye Dayalı Önerme Oluşturma	Senaryo ve görseldeki çevresel değişimlerden hareketle biyoçeşitliliği tehdit edebilecek bir faktöre ilişkin açık önerme oluşturur ve nedenini bilimsel bir ilişkiyle gerekçelendirir.	Biyoçeşitliliği tehdit edebilecek uygun bir faktöre ilişkin önerme oluşturur, gerekçesi anlaşılırdır ancak neden-sonuç bağı sınırlı kalır.	Konuya uygun bir tehdit faktörü belirtir, önerme veya gerekçe gözlemdeki durumu tekrarlar ve biyoçeşitlilikle ilişkisi tam kurulmaz.	Yönlendirmeyle senaryodaki bir çevresel değişimi fark eder ve bunu sınırlı bir önerme biçiminde ifade eder.	Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlere ilişkin değerlendirilebilir bir önerme veya gerekçe sunmaz.
2. Önermeyi Araştırma Verileriyle Karşılaştırma	İlk önermesini araştırma tablosundaki somut değişimlerle karşılaştırır, desteklenip desteklenmediğine ilişkin kararını uygun verilerle tutarlı biçimde gerekçelendirir.	Önermesine ilişkin doğru bir destekleme/çelişme kararı verir ve ilgili bir araştırma verisiyle gerekçelendirir, veri ile önerme arasındaki bağda sınırlı eksiklik bulunur.	Araştırma tablosundaki doğru değişimleri belirler ancak bu verilerin ilk önermeyi nasıl desteklediğini veya değiştirdiğini açık biçimde gösteremez.	Yönlendirmeyle 2022-2025 arasında değişen bir veriyi doğru belirler, önerme ile veri arasında sınırlı bir bağlantı kurar.	Araştırma verileri ile ilk önerme arasında değerlendirilebilir bir karşılaştırma veya kanıt sunmaz.
3. Veriye Dayalı Tahminde Bulunma	Araştırma bulgularındaki eğilimlerden hareketle geleceğe yönelik tutarlı bir tahmin oluşturur, tahminini ilgili canlı ve/veya çevresel verilerle açık biçimde gerekçelendirir.	Geleceğe yönelik bilimsel olarak uygun bir tahminde bulunur ve tahminini araştırma tablosundan ilgili bir bulguyla destekler.	Biyoçeşitliliğin geleceğine ilişkin uygun bir tahmin yazar ancak gerekçesi genel kalır veya araştırma verisiyle bağı açık değildir.	Yönlendirmeyle gelecekte artış/azalış yönünde sınırlı bir tahmin ifade eder, tahminini veriye dayandırmada desteğe ihtiyaç duyar.	Geleceğe ilişkin değerlendirilebilir bir tahmin veya veri temelli gerekçe sunmaz.
4. Tahminin Geçerliğini Sorgulama	Tahminini destekleyen kanıtları belirtir, geçerliği sınamak için ilgili ek veriler önerir ve tahmini değiştirebilecek koşulları bilimsel gerekçeyle açıklar.	Tahmininin geçerliğini sorgular; ilgili ek veri veya değişim koşulu önerir ve bunların tahminle ilişkisini genel olarak açıklar.	Tahminin kesin olmayabileceğini fark eder ve ek veri ya da koşul belirtir; ancak bunun geçerlikle ilişkisini açıklamakta eksiklik bulunur.	Yönlendirmeyle tahminin değişebileceğini ifade eder veya tek bir ek veri önerir; neden gerekli olduğunu açıklamada desteğe ihtiyaç duyar.	Tahminin geçerliğine ilişkin değerlendirilebilir bir sorgulama, ek veri önerisi veya değişim koşulu sunmaz.

Toplam Puan	..... /**16**				
Genel Düzey	☐ Yetkin	☐ Yeterli	☐ Gelişmekte	☐ Başlangıç	☐ Performans Gözlenmedi
Önerilen Puan Aralıkları	14-16 Yetkin | 10-13 Yeterli | 6-9 Gelişmekte | 1-5 Başlangıç | 0 Performans Gözlenmedi (yalnız bütün ölçütlerde değerlendirilebilir kanıt yoksa)				
Kullanım Notu	Toplam puan genel bir görünüm sağlar. Geri bildirim, destekleme ve izleme kararları ölçüt profiline göre verilir. Bir veya birkaç ölçütte 0 bulunması genel düzeyi otomatik olarak 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

6. 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