



Sınıf Seviyesi: 7

Ünite No:4

Ünite Adı:

Aynalarda Yansıma
ve Işığın

Soğrulması

Etkinlik No: 7.4.2

Konu: Işığın
soğrulması

BİDOMEĞ PROJESİ

Fen Bilimleri Dersi

Bilimin Doğası Etkinlikleri

Theodoric'in Gökkuşağını Anlama Çabaları

Bu etkinlik, gökkuşağının oluşumuna neden olan bilimsel olayların anlatıldığı ve bilim tarihinden örneklerin kullanıldığı bir etkinliktir. Bu etkinlik sayesinde öğrenciler ışığın kırılması ilgili olayları örneklendirebilecek, beyaz ışığın hangi renklerden oluştuğunu fark edecek ve gökyüzünün renkli görünmesinin sebeplerini öğreneceklerdir.

Etkinliği hazırlayan: Gökhan Kaya, Gültekin Çakmakçı,

Metin Şardağ

Hacettepe Üniversitesi

Görüş ve öneriler için iletişim adresi:

gkaya@hacettepe.edu.tr

<http://www.bilimindogasi.hacettepe.edu.tr/>



Hedef Kavramlar:

Işık, kırılma, gökkuşağı

Materyaller:

Öğrenci Çalışma Kağıdı,
Projeksiyon ve Bilgisayar.

Süre: 1 ders saati

Giriş

Bu etkinlik, gökkuşağının oluşumuna neden olan bilimsel olayların anlatıldığı ve bilim tarihinden örneklerin kullanıldığı bir etkinliktir. Bu etkinlik sayesinde öğrenciler ışığın kırılması ilgili olayları örnekleyebilecek, beyaz ışığın hangi renklerden oluştuğunu fark edecek ve gökyüzünün renkli görünmesinin sebeplerini öğreneceklerdir. Aynı zamanda Theodoric'in bu alandaki çalışmalarından yararlanılarak bilimin doğası ile ilgili aşağıda yer alan konularda tartışmalar yapılacaktır;

- Bilimsel bilgilerin elde edilmesinde gözlem ve deneysel çıkarımların rolü nedir? Her konu üzerinde doğrudan gözlem veya deney yapmak mümkün müdür?
- Bilimsel bilginin öznel bir yapıya sahip olduğu ve aynı konu üzerinde çalışan bilim insanlarının farklı çıkarımlar yapabileceği tartışılarak, hayal gücü ve yaratıcılığın önemine değinilecektir.
- Bu etkinlikte bilimsel bilgiler elde edilirken deney nesnesi üzerinde doğrudan çalışılabileceği gibi bilim insanlarının inceleme konusunun oluşumunu örnekleyen sistemler (modeller) kurdukları örneklenilerek tartışılacaktır.



Etkinliğin Uygulanması

Etkinliğe başlamadan önce öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve derste tartışılacak olan konulara ilgisini çekebilmek için aşağıdaki gibi bazı sorular sorulur (*başlatma*) ve beklenir;

- Günlük hayatlarında bir çok kez gördükleri gökkuşağının görünür hale geldi zamanı düşünmeleri istenir. Gökkuşağının oluşması için nasıl bir ortamın gerekli olduğu sorulur?

Sorulara gelen cevaplardan sonra değerlendirme yapılmaya öğrencilerin söylediklerini özetlenmesi ile başka bir öğrenciye söz verilmeye (*geri yansıtma*) dikkat edilir. Bu aşamada mümkün olduğu kadar gökkuşağını oluşturan ortamın betimlenmesi sağlanmalıdır. Genellikle öğrencilerin verdikleri cevaplar gökkuşağının oluşması için yağmur gerekli olduğu konusunda toplanır. Bu noktada öğretmen çeşitli izleme soruları (follow-up) soruları sorarak öğrencilerini yönlendirebilir. Örneğin;

- Sadece yağmur mu gereklidir?
- Her yağmur yağdığı anda gökkuşağı oluşur mu?
- Yağmurun yağmadığı zamanlarda gökkuşağı oluşmaz mı?

gibi sorular ile tartışma çeşitlendirilerek farklı fikirlerin ortaya çıkması sağlanır.

Bilimin Doğası Kazanımları

1. Bilimde deliller doğrudan veya dolaylı yollarla elde edilebilir.
2. Anı veriler kullanılarak farklı çıkarımlar yapılabilir.
3. Bilimde modellerden sıklıkla yararlanır.
4. Bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılık önemli yer tutar.



Ünite Kazanımları

- Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder.
- Işığın kırılmasıyla açıklanabilecek olaylara örnekler verir.
- Gözlemleri sonucunda cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini ışığın yansıması ve soğrulmasıyla ilişkilendirir.





“Bilimsel bilgiler deneysel çıkarımlar içerir. Ancak her zaman gerçek deney nesnesi üzerinde çalışmak mümkün değildir.”

Bu tartışmalar yapıldıktan sonra öğrencilere cevaplar ile ilgili dönütler verilmez ve bu dersin sonunda bu cevapları bulabilecekleri söylenerek bilimin doğası ile ilgili sorulara geçilir. Bu kısımda aşağıdaki sorulara benzer sorularak öğrenciler ile tartışma ortamı sağlanır;

- Gökkuşağının nasıl oluştuğunu merak eden olup olmadığı sorulur. Daha sonra gökkuşağının nasıl oluştuğu ile ilgili bilinen bilimsel bilgilerin nasıl elde edilmiş olduğu sorularak öğrencilerin düşünmesi sağlanır. (Bu tartışma bu konu hakkında deney yapmanın mümkün olup olmadığı noktasına doğru çekilir.)
- Bilim insanları olaylar veya olgular üzerinde deney yapamadıkları zaman neler yapabilirler?
- Aynı konu üzerinde çalışan bilim insanları farklı sonuçları elde edebilir mi? Bu durumu açıklayan bir örnek verebilir misiniz?

şeklinde sorular sorularak etkinlik öncesi öğrencilerin bilimin doğası temaları üzerinde düşünmeleri sağlanır.

Bu tartışmalardan sonra öğrencilere Ek-1 de yer alan “Theodoric'in Gökkuşağını Anlama Çabaları” adlı okuma parçası ve “ Düşünüyorum ve Yazıyorum” öğrenci çalışma kağıdı dağıtılır.

Öğrenciler parçayı okuduktan sonra ekte yer alan sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar sınıf ortamında paylaşarak tartışılır. Tartışmalar bir sonraki sayfada yer alan noktalar dikkate alınarak devam ettirilir.

Bilimin doğası ile ilgili tartışmalar bittikten sonra gökkuşağının oluşumunu ve onu oluşturan renkleri öğretmen tarafından anlatılarak özetlenir. Dersin başında öğrencilerin kavramsal gelişimleri için sorulan soruların cevapları öğretmen tarafından verilerek etkinlik tamamlanır.



“Bilimde modellerden sıklıkla yararlanır.”

Bilimsel bilgiler deneysel çıkarımlar içerir. Ancak her zaman gerçek deney nesnesi üzerinde çalışmak mümkün değildir.

Sınıf içi tartışmalar için öğretmen kılavuzu

Okuma parçasından sonra tartışılacak sorularda aşağıdaki noktalara değinilebilir. Bu kısım öğretmenlere yol göstermesi için verilmiş olup soruların cevapları için başka örneklerde verilebilir veya öğrencilerden de farklı durumlardan örnek vermeleri istenebilir.

- Birinci soru için bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları sayesinde bilimsel bilgilerin elde edildiğinden bahsedilerek. Aynı olay veya olgu ile karşılaşan bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları sayesinde bu olayları açıklama yoluna gittiğinden bahsedilebilir. Buna örnek olarak Aristo'nun yağmur damlalarını aynaya benzetmesi verilebilir ve hayal gücünü gözlemlerinden sonra çıkarım yapmada kullandığı vurgulanır. Diğer bir örnek ise Theodoric'in yağmur damlalarına benzer bir sistem kurması için hayal gücünü ve yaratıcılığını kullandığı ifade edilerek onun da hayal gücü ve yaratıcılığını deneysel süreçlerin öncesi ve uygulanması sırasında kullandığı vurgulanır.
- İkinci soru için bilimsel bilginin öznel bir yapıya sahip olduğu konusu üzerinde tartışılarak bilim insanlarının geçmiş yaşantılarının, uzmanlık alanlarının, hayal gücü ve yaratıcılıklarının farklı olması nedeniyle farklı sonuçlar elde edebileceklerinden bahsedilir. Bu duruma parçada gökkuşağı olgusunu açıklamak için ortaya çıkan farklı görüşlerden bahsedilir.
- 3. ve 4. soru birlikte değerlendirilebilir. Bilimde gözlem ve deneysel çıkarımların önemli olduğundan bahsedilir ancak her zaman deney yapmanın mümkün olmadığından bahsedilir. Parçada da yer aldığı gibi Theodoric'in gerçek yağmur damlası ve güneş ışığı üzerinde deney yapmadığından bahsedilir. Bunun yerine laboratuvar ortamında modeller oluşturduğu ve bu modeller üzerinden gökkuşağının oluşumunu açıklamaya çalıştığından bahsedilir. Bu konuya benzer bir örnekte dünyanın oluşumu hakkında ortaya atılan bilimsel bilgiler olduğu söylenir. Dünyanın oluşumu ile ilgili deney yapmanın mümkün olup olmadığı hakkında konuşulur.

Değerlendirme - Biçimlendirme

Bu noktada öğrencilerin deneysel çıkarımların her zaman kullanılıp kullanılmadığını anlamadıklarını test edebiliriz. Bu kavramları tam olarak anlamayan öğrenciler varsa bunları giderici tedbirler almamız gerekir. Bunun için:

1) Öğrencilere çeşitli bilimsel çalışmalar verip bunların hangisinin deneyler çıkarımlar sayesinde elde edilip edilemeyeceğini sorabilirsiniz.

Dinazorların nasıl yok olduğunu araştırmak isteyen bilimsel çalışmalar.

Dünyanın nasıl oluştuğunu ortaya çıkarmaya çalışan bilimsel çalışmalar.

Yangınların daha hızlı söndürülmesini sağlayan yangın söndürme cihazı çalışmaları.

Kanserli hücreleri yok etmeye çalışan ilaç geliştirme çalışmaları.

2) Dersin giriş kısmında öğrencilere yöneltilen sorular burada tekrarlanarak öğrenmeler kontrol edilebilir.

- Gökkuşağı oluşumu için sadece yağmur mu gereklidir?
- Her yağmur yağdığında gökkuşağı oluşur mu?
- Yağmurun yağmadığı zamanlarda gökkuşağı oluşmaz mı?

1) Bu değerlendirmelerden sonra öğrencilerden durumları ayırt edemeyenler varsa bu öğrencilere yönelik ek tedbirler alınmalıdır. Bu ek tedbirler şunlar olabilir: deneysel çıkarımlar içermeyen yeni örnekler buldurma, bilim tarihinde elde edilmiş bilimsel bilgileri içeren bir ödev. Bu tedbirler sonunda öğrencilerin anlayıp anlamadıkları tekrar değerlendirilmelidir.

2) Öğrencilerin hedeflenen ünite kazanımlarına erişemediğini düşünüyorsanız bunları gidermek için; kırılma kanunlarını, renkler konusunu tekrarlayabilir veya Newton'un renk çarkı öğrencilere yaptırılarak beyaz ışığın hangi renklerin birleşiminden oluştuğu anlatılabilir.

EK-1: THEODORİC'İN GÖKKUŞAĞINI ANLAMA ÇABALARI

Deneyci deney nesnesi üzerinde doğrudan çalışabildiği gibi gözleminden ve deneysel kontrolden uzak süreçler de vardır. Bu tür olguları incelemek için bilim insanları üzerinde inceleme konusunun oluşumunu örnekleyen sistemler kurarlar. Her şey model üzerinde denenir. Bu tür deneylere verebileceğimiz en iyi örnek herhalde Freibourglu Theodoric'in yağmur tanelerini taklit edem cam küreler kullanarak gökkuşağının oluşumunu incelemesiydi.



Theodoric'den önceki çalışmalar

Gökkuşağı ile ilgili çalışmalar Aristoteles' e kadar uzanmaktadır. Aristoteles gökkuşağının nasıl oluştuğu ile ilgili probleme sunduğu çözüm: " çiyden daha iyi bir ayna" olan henüz biçimlenmemiş yağmur damlalarından yansıyan ışık, gökkuşağının görünmesine neden olur. Aristot'un düşüncesine bakıldığında yağmur damlalarının ayna gibi bir düzlem oluşturması nedeniyle görüşün özünde **bir yansıma** olduğunu düşünüyordu. Alvernialı Peter gökkuşağının **yansıma değil, kırılma** nedeniyle oluştuğunu ileri sürdü.

Theodoric'in çalışmaları ve problemin çözümü

Theodoric, bu konuyu iki yönüyle incelemeye koyuldu; kuşaktaki renkler ile bu renklerin düzeni araştırılacaktı. Theodoric çeşitli deneyler sonucunda renkler ışık ile su damlaları arasındaki etkileşimden doğduğunu ifade ediyordu. Theodoric'in renklerin oluşumu ile ilgili açıklamaları çok karmaşıktı. Dört ana renk olduğuna ve bunların tam bir karşıtlık içinde olduğuna inanıyordu. Renklerin nasıl oluştuğunu açıkladıktan sonra bu renklerin nasıl gökkuşağı oluşturduğunu açıklamak için bir dizi deneyler yapmaya başladı bunun için altıgen prizma ve su dolu büyük bir cam küre kullandı. Bu deneylerde ışığın izlediği yolları çizerek ışığın yüzeylerde nasıl kırılmaya uğradığını gösterdi. Renklerin gökkuşağındaki özel dizimi yani en üsteki rengin kırmızı en alttakininse mavi olduğu görülür. Renklerin bu özel dizilimin keşfi Theodoric'in laboratuvarında yaptığı deneyler sonucunda bulunmuştur. Bu olguyu denemek için Theodoric yağmur damlasını temsil edecek içi su dolu büyük bir şişe kullandı. Böylece deyim yerindeyse, sorunu laboratuvarında inceleyecekti. Bu deneyler sonucunda mavi rengin derinde ve yüzeye yakın olduğunu kırmızı rengin ise daha yüzeyde ve maviden en uzakta olduğunu keşfetti. Theodoric bu deneyler sayesinde doğrulanmış bilimsel bilginin bir parçası olan iki önemli olayı tam olarak göstermiş oldu. Belirli ışık ışınlarının damla içinde özel yollar izlediklerini, renklerin dizilişinin bu farklı yollardan kaynakladığı sonucuydu.

Gökkuşağının oluşumunu en sade şekilde özetleyecek olursak gökkuşağı ışığın su damlaları içindeki kırılma ve içeren yansımadan dolayı oluşmaktadır. Gökkuşağı bizim algılamamızdan bağımsız yağmur damlasının içinde oluşan bir olgudur.



DÜŞÜNÜYORUM VE YAZIYORUM

- 1) Bilimsel bilginin elde edilmesinde her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılık gerektirmesi konusunda Theodoric ve Aristo'nun çalışmalarına bakıldığında ne söylenebilir?
- 2) Bilim insanları, aynı zaman diliminde (örneğin: Aristo ve Alverniali Peter), gökkuşağı olgusu üzerinde çalışmalar yaparken nasıl oluyor da farklı teoriler ortaya atıyorlar? Farklı fikirlerin ortaya atılma nedenleri neler olabilir?
- 3) Bilimsel bilgilerin elde edilmesinde modellerden yararlanıldığı parçada nasıl açıklanmış ve örneklendirilmiştir?
- 4) Bilimsel bilgilerin elde edilmesinde gözlem ve deneysel çıkarımların rolü nedir? Her konu üzerinde doğrudan gözlem veya deney yapmak mümkün müdür? Parçada bu durumu nasıl açıklanmıştır?