



Rastlantısal Buluşlar

Ünite Özeti

Kaza mı şans mı? Temel Soru: *Kazara olan şeylerden nasıl faydalanabiliriz?* sorusu öğrencilere sorularak yaşamlarında yapılan bir hata ya da rastlantının nasıl olumlu sonuçlar doğurduğuna ilişkin yanıtları alınır; öğrenciler bu durumda kaldıklarında hangi becerileri ve süreçleri kullandıklarını çözümlerler. Bu konuyu üniteyle ilişkilendirmek için, öğrenciler, laboratuvarında kaza eseri keşfedilen yeni bir madde için uygun pazar bulabilmekle görevlendirilmiş bir bilim insanı/kaşif rolünü oynarlar. Öğrenciler şu soruyu araştırırlar: *Bilim insanları kazara buldukları şeyleri ve hatalarını dünyayı iyileştirmek için nasıl kullanmışlardır?* Yeni madde için pazarlanabilir bir işlev bulurken şu soruya da yanıt ararlar, *Bilimsel yöntemler bir amaca ulaşabilmenize nasıl yardımcı olur?* Öğrenciler, insanları ürünü satın almaya ikna etmek için maddenin özellikleri ve deney süreci hakkındaki bilgilerini kullanmaları gerekir. Son proje olarak, müşterilere ürünlerini pazarlamak için tüm öğrendiklerini özümstediklerini gösteren bir etiket yaratırlar.

Başlarken

Sınıf Düzeyi: 6-8

Alan: Fizik

Konular: Maddenin Özellikleri, Bir İnsan Çabası Olarak Bilim, Bilimsek Sorgulama Süreci

Üst Düzey Düşünme

Becerileri: Bilgi Analizi ve Sentezi, Bilgi Sınıflandırma
Anahtar Öğretiler: Ağırlık, Hacim, Yoğunluk, Ölçüm, Maddenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Deneysel Desen

Gerekli Zaman: Üç hafta (Günaşırı 90 dakika ya da hergün 45 dakika)

Öğretim Programı Çerçeve Soruları

- **Temel Soru**
Kazara olan şeylerden nasıl faydalanabiliriz?
- **Ünite Soruları**
Bilim insanları geçmişte kazara buldukları şeyleri ve hatalarını dünyayı iyileştirmek için nasıl kullanmışlardır?
Bilimsel yöntemler bir amaca ulaşabilmenize nasıl yardımcı olur?
- **İçerik Soruları**
Bir maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için hangi incelemeler yapılmalıdır?
Ağırlık, hacim ve yoğunluk arasındaki ilişkiler nelerdir?
Bilimsel bir deney nasıl hazırlanır?

Ölçme Planı

Ölçme Zamanlaması

Bu zamanlama, ünite boyunca kullanılacak yapılandırılmış ve yapılandırılmamış ölçümleri kronolojik sırada gösterir. Aşağıdaki tablo, her bir ölçümün nasıl, kim tarafından ve hangi amaçla kullanıldığını gösterir.

Ölçme Planı

Proje başlamadan önce

Öğrenciler proje üstünde çalışır ve görevleri tamamlarlar

Proje çalışmalarını tamandıktan sonra

- Tartışma
- Günlük
- Tahmin ve Gözlem Tablosu
- Fiziksel Özellikler Değerlendirme Tablosu
- Veri Yönetim Tablosu
- Konferanslar
- Deney Süreci Değerlendirme Tablosu
- Deney Denetim Listesi
- Değerlendirme Tablosu için Veri Kullanımı
- Etiket Denetim Listesi
- Yansıtma Günlüğü
- Performansa Dayalı Ölçme

Değerlendirme	Değerlendirme Süreci ve Amacı
Önceki Bilgi Günlüğü	Öğrenciler bir hata ya da rastlantı olduğunda ne yaptıklarına ilişkin günlüklerini kullanırlar. Öğretmen öğrencilerin sınıfla paylaştığı bilgileri tartışma ortamı yaratmak ve öğretim etkinlikleri öğrenci deneyimlerine göre uyarlamak için kullanır.
Fiziksel Özellikler Değerlendirme Tablosu	Öğrenciler düşünme süreçlerini yönlendirmek ve balık laboratuvar etkinliği boyunca diğer grup üyelerini değerlendirmek için değerlendirme tablosunu kullanır. Öğretmen düzen ve düşünme becerilerini değerlendirmek ve laboratuvar etkinliği ve fiziksel özellikler dersini uyarlamak için denetim tablosunu kullanır. Tablo, laboratuvar etkinliğine uyumlu olarak farklı öğrenci düzeyleri için uyarlanmıştır: Balık Laboratuvarı , Birinci Düzey Uyarlama , İkinci Düzey Uyarlama ya da Üçüncü Düzey Uyarlama .
Veri Yönetim Tablosu	Veri yönetim tablosu, öğrencilerin toplanan verilerden anlamlı tahminler yapmalarına ve tahminleri son etiker proje ödevinde kullanmalarına yardımcı olur. Öğretmen, beklenen kesinlik ölçütlerinin dışına çıkan verileri vurgulamak ve bunları sınıfla tartışmak için veri tablosunu kullanır. Tablo, bir balıkta sınıfın genel durumunu ve ek ders gerektiren konuları görmeyi sağlar.
Deney Süreci Değerlendirme Tablosu	Öğrenciler deneyin öncesinde, deney sırasında ve sonrasında deneyin etkinliğini denetlemek için bu tabloyu kullanır. Ayrıca, diğer grup üyelerinin deneylerini değerlendirmek için de bu tabloyu kullanırlar ki bu veriler etkinliğin ikinci basamağında ve son proje ödevinde kullanılabilir. Öğretmen, deneyin grup planlarına uygunluğunu ölçmek, grup konferansları için soru hazırlamak ve deneylerin ikinci basamağı için son değerlendirme amaçlarıyla kullanır.
Deney Denetim Listesi	Öğrenciler bu listeyi kendi gelişimlerini izlemek ve takım arkadaşlarına geri bildirim vermek amacıyla kullanır.

Konferans Soruları	Öğretmen, her bir gruba araştırma planları hakkında geri bildirim vermek ve görevlerin anlaşıldığını onaylamak için, deneyden sonra da gidişi onaylamak ya da yönlendirmek için kullanır. Öğrenciler yansıtma yapmak, soru sormak ve süreçleri aydınlatmak için konferans yaprağını kullanırlar.
Değerlendirme Tablosu İçin Veri Kullanımı	Gruplar, ürün etiketi geliştirme süreçlerini yönlendirmek ve dah sonra da birbirlerinin etiketlerini değerlendirmek için değerlendirme tablosunu kullanırlar. Öğretmen, her bir öğrencinin bireysel etiket çalışmasını ve grubun genel ürün fikrini değerlendirmek için kullanır.
Etiket Denetim Listesi	Öğrenciler bu listeyi etiket geliştirme sürecinde gelişimlerini izlemek ve diğer takım arkadaşlarına geri bildirim vermek için kullanırlar.
Yansıtma Günlüğü	Yansıtma, öğrencilerin bilimsel süreçler ve becerilerin ünitedeki görevleri tamamlamalarına nasıl yardımcı olduğunu açıklamalarını sağlar. Öğretmen, öğrencilerin kendi öğrendiklerini sentez edip edemediklerini ölçer ve genel hataları belirleyerek gerekirse öğretimi uyarlar.
Performansa Dayalı Ölçme	Son değerlendirmeyle öğrencinin yeni öğrendiklerin yeni durumlarda kullanabilme yeterliği ölçülür. Performansa dayalı görevler, öğretmenin bireysel olarak her öğrencinin maddenin özelliklerini ölçebilme beteneğini gözlemesine son bir olanak daha tanır.

Geliştirenler

Intel® Gelecek İçin Eğitim programına katılan Theresa Maves bu ölçme planına öncülük etmiştir. Bir öğretmen grubu da burada gördüğünüz son halini geliştirmiştir.

Öğretim Süreçleri



Üniteden Önce

Öğrenciler maddelerin fiziksel özelliklerini gözlemlemeyi ve ölçmeyi, kimyasal özelliklerini ve değişimleri gözlemlemeyi bir dizi laboratuvar etkinliğine katılarak öğrenirler.

Giriş

Temel Soruyu Sorun: *Kazara olan şeylerden nasıl faydalanabiliriz?* Öğrencilerle bir hata yaptığınızda ya da bir kaza olduğunda bu durumun nasıl olumlu bir sonuca yol açtığını paylaşın. Bu durumu olumluya çevirmek için kullandığınız becerileri anlatın. Paylaştıktan sonra, öğrencilerin kendi yaşamlarından benzer bir deneyimi anlatmalarını sağlayın. Öğrencilerden, o durumda kullandıkları beceri ve süreçleri analiz etmelerini isteyin.

Öğrencilerinizden bilim insanlarının bir hata ya da kaza durumunu olumluya çevirdikleri üç örnek bulmalarını isteyin. Aşağıda bazı kaynaklar sunulmuştur:

- www.pbs.org/wgbh/nova/cancer/discoveries.html 
- <http://www.education.vic.gov.au/default.htm> 

(Alternatif: İnternette örneklerin çıktılarını alıp çoğaltın ve gruplara dağıtarak tartışmalarını ve sonra sınıfla paylaşmalarını isteyin.)

Rastlantının anlamı üzerine bir sınıf tartışması gerçekleştirin. Rastlantıların öğrencilerin bulduğu örnek durumlarla ilişkisini tartışın. Öğrencilerden günlüklerine ünite sorusuyla ilgili bir yazı yazmalarını isteyin: *Bilim insanları geçmişte kazara buldukları şeyleri ve hataları dünyayı iyileştirmek için nasıl kullanmışlardır?* Öğrencilere araştırmalarıyla ilgili olarak yapılan araştırmaları sentez etmeleri ve genelleştirmelere ulaşmaları için yardımcı olun.

Balçık Laboratuvar Etkinliği

Aşağıdaki senaryoyu öğrencilere anlatın:

Yakındaki bir laboratuvar da bilim insanları, yeni bir tutkal bulmaya çalışırken kazara balçık kıvamında yeni bir madde üretirler. Tutkal örneklerinden bir parça, temizlenmiş fakat boraks kalıntıları bulunan bir lavaboya sıçrar. Kazara oluşan tutkal, boraks ve su karışımı bir amaç doğrultusunda kullanılabilir yeni bir madde oluşturur. Kendini ispatlamış ünlü bir bilim adamı olarak siz bu yeni madde için yaratıcı ve yeni bir kullanım alanı bulmak üzere işe alınıyorsunuz. Fikirleriniz hem dünyaya bir fayda sağlamalı hem de şirkete kazanç sağlamalı. Öğrencilerle maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini bulabilmek için gerekli incelemeleri tartışın. Senaryodaki yeni maddeyi oluşturan herbir tekil maddenin fiziksel özelliklerini bulmaları için öğrencileri iki kişilik gruplara ayırın. Her ortak grubuna 50 ml boraks, 50 ml tutkal ve 100 ml su (yeni maddedeki elementler) verilir. Farklı öğrenci özelliklerine göre, **Balçık Laboratuvarı, Birinci Düzey Uyarılma, İkinci Düzey Uyarılma** ya da **Üçüncü Düzey Uyarılma** birini verin. İnceleme boyunca öğrencileri yönlendirmek amacıyla **Fiziksel Özellikler Değerlendirme Tablosunu** dağıtın.

Öğrencilerin balçık yapımı yönergesini izleyerek senaryodaki durumu yaratmalarını sağlayın.

Veri Analizi

Öğrencilerin laboratuvar etkinliklerinden elde edilen verileri (ısı, ağırlık, hacim, ve yoğunluk) derleyin ve analiz etmeleri için sınıf veri tablosunu dağıtın. Öğrencilerin tahminlerini tartışmaları için tablodaki verileri ve öğrenci analizlerini kullanın. Ağırlık, hacim ve yoğunluk arasındaki ilişkiyi açıklamaya yarayan öğrenci görüşlerine dikkat çekin.

Öğrencilere verilerden ulaşılabilecek yorumları grafiklerle nasıl sergileyebileceklerini gösterin. Sınıf tablosundaki verilere dayanarak, yorumlarına yönelik iki tane grafik üretmelerini sağlayın.

Fiziksel Özellikler Değerlendirme Tablosunu kullanarak laboratuvar birbirlerinin notlarını değerlendirmelerini sağlayın. Aynı tabloyu kullanarak sizde öğretmen olarak aynı öğrenci çalışmalarını değerlendirin. Gerekirse ek ders anlatın.

Öğrencileri dörder kişilik ürün yönetim takımlarına ayırın. Laboratuvar etkinliğindeki fiziksel ve kimyasal özelliklerle ilgili en az 50 fikir geliştirmek üzere beyin fırtınası yapmalarını isteyin. Takımlara en iyi iki pazarlanabilir fikir üzerinde anlaşmaları gerektiğini belirtin.

Her takımın herbir fikir için iki tane olmak üzere toplam dört tane deney tasarlaması gerektiğini açıklayın. Her takım üyesine bu deneylerden birini seçerek evde deneyi gerçekleştirmesini ve sonraki derste takım arkadaşlarıyla sonuçları paylaşması gerektiğini belirtin. *Blimsel bir deney nasıl hazırlanır?* sorusunu sorun. Öğrenci yanıtlarından sonra gerekirse bu konuyu açıklayın.

Deney Süreci Değerlendirme Tablosunu ve **Deney Denetim Listesini** dağıtın ve öğrencilerden başarılı bir deneye ilişkin ölçütleri anlamaları için deneyin öncesinde, deney boyunca ve sonrasında bu tablo ve listeye başvurmalarını isteyin.

Deney Sonuçlarını Paylaşma

Deney Denetim Listesini kullanarak öğrencilerin birbirlerinin deney notlarını değerlendirmelerini isteyin.

Öğrenciler birbirlerinin deneylerini değerlendirirken, **Konferans** sorularını kullanarak her grupta konferanslar gerçekleştirin. **Deney Süreci Değerlendirme Tablosunu** kullanarak deneylerini informal şekilde değerlendirin ve fikir ve deneylerini nasıl geliştirebileceklerini tartışın. Son deneyle karşılaştırmak üzere bu deney notlarını saklamalarını hatırlatın..

Öğrencilere, onların beyin fırtınası notlarını okuyarak içlerinden birini seçmekle görevlendirilmiş şirket sorumlusu rolünü oynadığınızı söyleyin. Bu onların seçtiği son iki fikirden biri olmak

zorunda değil. Her grup için farklı bir fikir seçin, böylece her grup projesi farklı olacaktır.

Son fikir seçildikten sonra her takım iki yeni deney tasarlamak zorundadır (ya da eğer bu onların da seçtiği son iki fikirden bürüyse, daha önce planladıkları deneyleri değiştirerek iyileştirebilirler).

Takımlara son iki deneylerini tasarlamak ya da değiştirmek için zaman tanıyın. Her takımdan ikişer kişinin bir deneyi gerçekleştireceğini anlatın. Bu ikişer kişilik gruplardaki her bir ortak geçerliği sağlamak üzere deneyi bireysel olarak yapacaklardır.

İkna Amaçlı Veri Kullanımı

Takımlara, ortakların deney sonuçlarını karşılaştırabilmeleri için zaman tanıyın. İlk deneyde kullandıkları **Deney Denetim Listesini** tekrar kullanarak akran değerlendirme sürecini gerçekleştirmelerini sağlayın.

Her takımla tekrar konferans yapın. **Konferans** sırasında, gelişimlerine ilişkin değerlendirmelerini paylaşmalarını isteyin. **Deney Süreci Değerlendirme Tablosunu** kullanarak ikinci deneylerini deneylerini formal şekilde değerlendirin.

Konferans sırasında ayrıca, ürün fikirleri ve her ortak grubunun deney verilerinin amaçlanan kullanımı destekleyip desteklemediğine ilişkin geribildirim verin. Konferanslardan elde ettiğiniz bilgileri öğretime uyarlamakta kullanın.

Etkili sloganlar ve logolarla ilgili kısa bir ders anlatın. İyi bilinen başarılı ürün etiketlerinden örnekler gösterin etiketlerde sunulan farklı bilgileri (teknik, bilimsel, yönlendirici, reklam amaçlı, uyarı vb.) ayırt etmelerini sağlayın. Takımlara ürünleri için bir slogan ve logo hakkında beyin fırtınası yapmaları için zaman tanıyın. Her takım üyesi bireysel olarak bir etiket hazırlasa da, herkesin aynı slogan ve logoyu kullanması gerektiğini anlatın.

Ticari ürünlerden etiketler toplayarak takımların **İkna Etmek İçin Veri Kullanımı Değerlendirme Tablosunu** kullanarak etiketleri değerlendirmelerini sağlayın. Etiketlerini geliştirirken tabloya ve Etiket Denetim Listesine başvurmalarını isteyin.

Sunumlar

Öğrencilere bireysel tasarımlarını takımlarında sunmaları için zaman tanıyın ve Etiket Denetim Listesini kullanarak birbirlerinin etiketlerini değerlendirmelerini isteyin. Her etiketi **İkna Etmek İçin Veri Kullanımı Değerlendirme Tablosunu** kullanarak değerlendirin.

Her öğrencinin günlüklerinde Ünite Sorusunu yanıtlamasını sağlayın: *Bilimsel yöntemler bir amaca ulaşabilmenize nasıl yardımcı olur?* Öğrencileri başlangıçta araştırdıkları bilim insanları (ve keşfettikleri ürünler) ve hafta boyunca kullandıkları süreçler hakkında düşünmeye teşvik edin. Ayrıca takım süreci ve takım çalışmasını olumlu ve olumsuz yanlarına ilişkin yazmalarını isteyin.

Seçmeli: Maddelerin temel özellikleri konusundaki bilgilerini son bir kez ölçmek için **Performansa Dayalı Değerlendirme** formunu uygulayın. Sonuçlara göre gelecek dersleri değiştirin.

Hedeflenen İçerik Standartları

Fen Bilgisi Standartları

Maddelerin yapısını ve özelliklerini gözleyerek sınıflamak

- Maddenin özellikleriyle deney yapmak ve fiziksel özelliklerini ölçmek (ya da ağırlık, hacim ve yoğunluk arasındaki ilişkiyi incelemek)
 - Ölçme
 - Bilimsel problemi anlamak için hacim, ısı, ağırlık ve uzunluk ölçümlerini tahminetmek
 - Bir bilimsel incelemede en faydalı olabilecek ölçüm ve araçları belirleme
 - Veri toplamak ve yorum yapmak üzere hassas hacim, ısı, ağırlık ve uzunluk ölçümlerini kullanmak

Bir İnsan Çabası Olarak Bilim:

- Alan ve soruna bağlı olarak bilim farklı yeterlikler gerektirir. Bilim bir insanlık çabasıdır ve mantık arama, içgörü, enerji, beceri ve yaratıcılık gibi temel insan yeteneklerine dayanır. Ayrıca entellektüel dürüstlük, belirsizliğe tahammül etme, şüphecilik ve yeni fikirlere açık olma gibi zihinsel özelliklere de güvenir.

Bilimsel Sorgulama:

- Farklı sorular farklı bilimsel sorgulamalar gerektirir. Bazı incelemeler nesnelerin, organizmaların ya da olayların gözlenip tanımlanmasını gerektirirken, bazıları örnek canlılar toplamayı, bazıları yeni nesnelere keşfetmeyi, bazıları da modeller geliştirmeyi gerektirir.
- Bilimsel sorgulamanın tüm alanlarında Matematik çok önemlidir.
- Veri toplamak için kullanılan teknolojiler kesinliği artırır ve bilim insanlarının inceleme sonuçlarını çözümleyerek sayısallaştırmalarına olanak tanır.

Öğrenci Amaçları

Bu dersin sonunda öğrenciler şu becerilere sahip olacaktır:

- Bilim insanlarının dünyamızı değiştiren kazara buldukları şeyleri ve hataları araştırıp tartışma.
- Çeşitli nesnelerin hacim ve ağırlığını doğru olarak ölçme yoğunluğu hesaplama.
- Ölçüm için en uygun araçları seçmek ve kullanmak.
- Maddeyle ilgili anlamlı yorumlar yapabilmek için verileri kullanma.
- Çeşitli nesnelerin ağırlık, hacim, yoğunluk ve ısını tahmin etmek için gözlenebilen özelliklere ilişkin bilgileri kullanma.
- Maddeleri tanımlamak için bilimsel terminoloji kullanma.
- Bilimsel yöntem kullanarak özgün deneyler tasarlayıp gerçekleştirmek.
- Verileri grafik, çizim ya da diğer görseller yardımıyla sunma.
- Başkalarını bir ürünü satın almaları konusunda ikna etmek için bilimsel bilgiyi sentezlemek.

Öğrenci Örnekleri

1. Deney Süreci Değerlendirme Tablosu: Gelişimi sergileyen, notlandırılmış birinci ve ikinci deneyleri değerlendiren tablolar.
2. İkna Etmek İçin Veri Kullanımı Değerlendirme Tablosu: Notlandırılmış, üç farklı düzeyde öğrenci çalışması.