

T.C
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

FİZİK DERSİ

ÖĞRETİM PROGRAMI

(9,10,11 VE 12. SINIFLAR)



TÜRKİYE YÜZYILI
MAARİF MODELİ

2024



İÇİNDEKİLER

1. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

1.1. FİZİK DERSİNİN TEMEL FELSEFESİ VE ÖZEL AMAÇLARI

1.2. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN UYGULANMASINA İLİŞKİN ESASLAR

1.3. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN YAPISI

1.3.1. Fizik Dersi Temaları Öğrenme Çıktısı Sayısı ve Süre Tablosu

1.3.2. Fizik Dersi Kitap Forma Sayıları ve Kitap Ebadı

1.4. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

9. SINIF

10. SINIF

11. SINIF

12. SINIF

1. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

1.1. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN TEMEL FELSEFESİ VE ÖZEL AMAÇLARI

Fizik biliminin amacı; gözlem ve deneye dayalı olarak uzay, zaman, madde ve enerji arasındaki ilişkinin anlaşılmasına yardımcı olmaktır. Bilimsel çalışmalar sonucunda ortaya çıkan teknolojinin toplumların gelişmesine sağladığı katkılar, gelişmenin ve ilerlemenin temelinde yatan unsurlar fizik biliminin önemini ortaya koymaktadır. Yeni bilgiler ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda hazırlanan *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı* 'nın temel felsefesi; öğrencilerin fizik disiplinine ilişkin bilimsel bilgi, beceri, değer ve tutumlara sahip; sosyal-duygusal becerileri, eğilimleri, değerleri ve okuryazarlık becerileri ile bütünsel gelişim gösteren bireyler olmasıdır. Bu sebeple *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı* bilimsellik ile bilimsel tutum ve davranışların yaşamın ayrılmaz bir parçası olarak düşünülmesine, etkili ve kalıcı bir fizik öğretiminin gerçekleşmesine katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda fizik biliminin günlük hayattaki kullanım alanlarıyla beraber öğrencilerde "Fizik Bilimi ve Kariyer Keşfi" temasıyla fizik biliminin diğer disiplin ve mesleklerle ilişkisi, diğer bilim dalları ve farklı olan özellikleri, gelişimi ve bilimsel, teknolojik gelişimlere etkileri gibi konularda okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı 'nda Yeni Türkiye Yüzyılı Projeleri kapsamında ülkemizin yaptığı ve fizik bilimi ile doğrudan ilişkisi olan çalışmalara yer verilerek öğrencilere vatanseverlik, tasarruf, yardımseverlik gibi erdem ve değerler kazandırmanın yanında sürdürülebilirlik okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, bilgi okuryazarlığı gibi beceriler kazandırılacaktır.

Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı 'nda öğrencilerin bilimsel beceri, değer ve tutumlara sahip olmaları; fizik bilimine özgü bilgiyi günlük yaşamlarında kullanabilmeleri, doğru bilgiyi ayırt etmeleri, bilgiyi analiz edip değerlendirmeleri ve bilimsel bilgi üretmeleri sayesinde disipline özgü okuryazarlıklarını geliştirmeleri hedeflenmiştir.

Bu doğrultuda geliştirilen *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı* 'nda temalar oluşturulurken ve sıralanırken ön koşul olma durumları ile yatay ve dikey tutarlılıkları dikkate alınmıştır. Bu kapsamda fizik dersi temaları 9 ve 10. sınıfta "akışkanlar, kuvvet ve hareket, enerji, elektrik ve manyetizma, dalgalar", 11 ve 12. sınıfta "madde ve doğası, kuvvet ve hareket, enerji, elektrik ve manyetizma, dalgalar" sıralaması ile verilmiştir. Bu sıralamalarda yer alan "akışkanlar" ve "madde ve doğası" teması, maddelerin özelliklerinden başlayıp bu özelliklerin kullanım alanlarıyla ilgilenecek şekilde derinleştirilerek devam eden temalar olarak tasarlanmıştır. Ayrıca 11. sınıftaki "dalgalar" teması konu içeriğinin özelliği dikkate alınarak "optik" adını almıştır. Bununla beraber öğrenciler, önce "akışkanlar/madde ve doğası" teması ile maddeleri özelliklerine göre belirleyip bu özellikleri nerelerde kullanacaklarını öğrendikten sonra "kuvvet ve hareket" teması ile bu maddelerin kuvvetle etkileşiminin somut örnekleri ile karşılaşarak "enerji" teması ile madde üzerine uygulanan bir kuvvetin maddenin enerjisini nasıl etkilediği sorusuna yanıt bulacaklardır. "Optik" ve "dalgalar" teması ile enerjinin farklı biçimleri ve kullanım alanları hakkında bilgi verilecektir. Yine bu doğrultuda öğrencilerin, 9. sınıf "akışkanlar" temasında öğrendikleri katı ve sıvı basıncı, kaldırma kuvveti konularından yola çıkarak 10. sınıf "akışkanlar" temasında bu konuları bir basamak daha ileriye taşıyıp düzgün akışkanların akış hızı ile basınç arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri, keşfettikleri bu ilişkinin uygulama alanlarını öğrenmeleri sağlanmıştır. 11 ve 12. sınıfta ise maddelerin özelliklerinin incelenmesi ile ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik gelişmeler, kapsamlı bir şekilde öğrencilere keşfettirilerek hem yatayda hem de dikeyde kapsam bütünlüğü sağlanmıştır.

Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı 'nın sosyal disiplinlerle de ilişki kurulacak şekilde tasarlanmasına özen gösterilmiştir. Bu sebeple 9 ve 10. sınıf temalarında bilimsel çalışmaların gelişim süreci verilerek tarih ve Türkçe disiplini ile ilişki kurulmuş, bu sayede öğrencinin okuma ve okuduğunu anlama becerilerini geliştirmesine olanak sağlanmıştır. *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı* 'nın tasarımında dikkate alınan bir diğer husus ise günümüzde sıklıkla bahsi geçen ve çağımızın en büyük sorunlarına çözüm bulmak amacıyla birçok bilim, disiplin ve meslek grubunun ortaklaşa çalışma imkânı bulduğu sürdürülebilir enerji konusudur. Bu konu ile ilgili fizik dersinin neredeyse bütün temalarında ayrı bir başlık açılmış ve her bir başlık altında verilen örneklerle (çöp adaları, sürdürülebilir enerji, vb.) sürdürülebilirlik ile ilgili fizik biliminin neler yapabileceği konusu öğrencilere keşfettirilmeye çalışılmıştır. Bu konuda en büyük görevin bireyde olduğu vurgusunun yapılması ile ülkemizde de büyük adımların atıldığı sürdürülebilirlik konusunda fizik biliminin önemi ve görevleri öğrencilere kavratılmaya çalışılmıştır.

Öğrencilerin fizik bilimi ile ilgili düşünce yapısını kökten değiştirerek farklı bakış açılarına sahip olmaları ve bu bakış açısını ortak bir sorun çözümü için kullanabileceklerini fark edebilecekleri bir ortam hazırlanarak öğrencilerin projeleri inceleyip yeni projeler geliştirebilmeleri hedeflenmiştir.

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanan *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı*yla öğrencilerin;

1. Fizik bilimine ilgi duymaları ve keşfetmeye istekli olmaları,
2. Fizik uygulamalarında sorumluluk almaları, zihnen ve bedenen aktif olmaları,
3. Bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları,
4. Dünyayı bilimsel, etik ve sosyal açıdan değerlendirmeleri ve faaliyetlerinin kendileri, çevresi, ülkesi ve dünya üzerindeki etkisine dair sorumluluk geliştirmeleri,
5. Bilimsel dayanakları olan kararlar vermeleri,
6. Bilimi ve bilimin etkileri sonucu ortaya çıkan teknolojiyi takip etmeleri,
7. Bilginin ve üretilen teknolojinin toplumların gelişmesine sağladığı katkıları fark etmeleri,
8. Fizik bilimine özgü alan ve kavramsal becerileri kullanarak bilimsel bilgi üretmeleri ve problem çözmeleri,
9. Alana özgü uygulamalarda soyut fikirleri ve zihinsel faaliyetlerine bilimsel bakış açısı ile yön vermeleri,
10. Araştırma ve sorgulamaya dayalı fikirlerini rahatça ifade etmeleri,
11. Düşüncelerini alana özgü kaideler ve farklı disiplinler kullanarak gerekçelendirmeleri,
12. Araştırma, inceleme, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini her alanda kullanabilmeleri,
13. Kariyer planlamalarında ülkesinin kalkınma planlarını dikkate almaları,
14. Fizik bilimine katkı sağlayan bilim insanlarının çalışmalarını yorumlamaları,
15. Özgün projeler, tasarımlar ve buluşlar üretebilmeleri amaçlanmaktadır.

1.2. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN UYGULANMASINA İLİŞKİN ESASLAR

Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı 'nın uygulanması sürecinde öğrenme çıktıları ve programlar arası bileşenler açısından aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni'Fizik dersinin öğretme-öğrenme süreçlerinin planlanması, öğretme-öğrenme uygulama ve yaşantılarının tasarlanması, ölçme değerlendirme süreçlerinin planlanması, hazırlanacak materyal ve kitap yazım süreçleri için referans kaynak olarak kullanılacaktır. Tüm eğitim ve öğretim süreçleri ile kitap ve materyallerin tasarım süreci "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni"nde yer alan öğrenci profilinin hayata geçirilmesine hizmet edecek şekilde planlanmalı ve yürütülmelidir.
- "Türkçemizin doğru ve etkili kullanımı, öğrencilerin söz varlığının ve dil becerilerinin geliştirilmesine özen gösterilmelidir."
- Araştırma, deney ve gözlem yapma gibi bilimsel süreçler disiplinler arası ve bağlam temelli bir yaklaşım ile zümre öğretmenler kurulu tarafından planlanmalı ve işletilmelidir.
- Öğretim Programı'nda önemli şahsiyetlere vurgu yapılmaktadır. Bu anlamda kişilerin biyografilerinin ezberletilmesinden kaçınılmalı, alana katkılarına ve eserlerine vurgu yapılmalıdır.
- Öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı, bir öğrenme ortamı ve düşüncelerin özgürce paylaşılabilirdiği, sosyal ve duygusal becerilerin gelişiminin desteklendiği bir sınıf iklimi oluşturulmalıdır.

- Öğretme-Öğrenme yaşantılarının gerçekleştirilmesine yönelik Öğretme-Öğrenme Uygulamaları, köprü kurma, beceriler, değerler, alan becerileri, diğer disiplinler ve disiplinler arası konularla en güçlü bağı olanlar göz önünde bulundurularak ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirmelerin tüm etkinlikler için mutlak öneriler olmadığı, etkinlik içerikleri ile diğer beceri, değer, eğilim, anahtar kavramlar/genellemeler/ilkeler, disiplinlerle ve disiplinler arası alanlarla ilişkilendirme yapılabilme imkânı da mevcuttur. Kitap yazımında öğrenme yaşantılarında yer verilen içerikler dışında içerikler ve ilişkilendirmeler çeşitlendirilmeli ve zenginleştirilmelidir.
- Sınıf düzeyi, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri, öğrenme stilleri gibi unsurlar göz önünde bulundurularak öğrenme çıktılarıyla tutarlı olacak şekilde öğretim materyalleri (bilgi notu, sunum, etkinlik, çalışma kâğıtları, proje, okuma parçaları vb.) yapılandırılmalı ve kullanılmalıdır. Öğretim materyalleri hazırlanırken zümre öğretmenleri ve diğer disiplin alanlarının öğretmenleriyle iş birliği yapılmalıdır.
- Zenginleştirme ve destekleme uygulamaları öğrencilerin bireysel farklılıklarına ve ihtiyaç durumunda sınıftaki farklı öğrencilerin gereksinimlerine cevap verebilecek bir yapıda planlanmalıdır.
- "Sosyal Bilimler Liselerinde zenginleştirme bölümünde yer alan öneriler bağlamında uygulama yapmak zorunludur. (Felsefe/Tarih/Coğrafya/TDE)"
- Fen liselerinde zenginleştirme bölümünde öneri olarak verilen içeriklerin ele alınması/işlenmesi zorunludur.
- Ölçme ve değerlendirme yöntemleri öğrencilerin yeteneklerine, ihtiyaçlarına ve özel gereksinimlerine göre çeşitlendirilmelidir. Bilgi ve becerinin ölçme ve değerlendirme sürecinde ilgi çekici, günlük yaşamla ilgili, uzak veya yakın çevresinde karşılaşılabileceği problemlere ilişkin görevler verilmeli; yargısal olmayan ve motive edici geri bildirimler sağlanmalı, dijital teknolojiler ve oyunlar kullanılmalıdır.
- Her bir tema için ayrılan süre ve ünitelerin işleniş sırası programda belirlenmiştir. Bununla birlikte zümre öğretmenleri tarafından öğrenci düzeyi ve çevre şartlarına uygun planlama yapılabilir.
- *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı*'nın öğrenme çıktıları ile öğrencilerin fizik konu alanı bilgisini, programda verilen etkinlikleri kullanarak edinmesi ve bilgiyi kullanarak beceriye dönüştürmesi amaçlanmalıdır.
- Öğretmenler; sosyal duygusal öğrenme becerileri, okuryazarlık becerileri, değerler ve eğilimlere bütüncül eğitim programının felsefesi gereği olarak öğrenme çıktılarını destekleyecek şekilde sınıf veya okul dışı öğrenme ortamında öğretme-öğrenme yaşantılarını uygularken yer vermelidir.
- Öğrenciler; bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkı sağlayacak projeler üretme konusunda cesaretlendirilmelidir. TÜBİTAK, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Ajansı, KOSGEB projelerinin tanıtımı yapılmalı ve öğrencilerin katılımı teşvik edilmelidir. Öğrencilerin ülkenin kalkınmasına katkısı olabileceği farkındalığı oluşturulmalıdır.
- Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ün "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir." sözüne vurgu yaparak geçmişten bugüne fizik biliminin gelişimine katkı sağlamış Farabi, İbn-i Sina, El Cezeri, Feza Gürsey, Asım Orhan Barut gibi Türk-İslam bilim insanlarının çalışmalarının tanıtılması sağlanarak millî kültür ve değerlerin gelişimi desteklenmelidir.
- Bilim, sanayi, sağlık ve eğitimde fizik biliminin önemi vurgulanarak, alan ile ilgili mühendislik gibi meslekler hakkında farkındalık oluşturulmalı ve kariyer planlamalarına katkı sağlanmalıdır.

İçerik çerçevesi açısından aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı*'nın öğretiminde ders içeriğinden ziyade öğrenme çıktıları önceliklendirilmeli, öğrencilerin öğrenme çıktılarını kazanmalarını sağlayacak içerik bilgisi sunulmalı, konu yoğunluğuna sebep olmayacak şekilde matematiksel hesaplamalar ile ilgili sınırlamalara dikkat edilmelidir.
- Fizik dersinin içerik bilgisinde yer alan konularla ilgili bilim ve teknolojiye gelişmeler takip edilmelidir. Alan ile ilgili yeni gelişmelerin öğrencilerle paylaşılmasına özen gösterilmelidir. Güncel bilimin takip edilmesine yönelik öğrencilere süreli yayınlar hakkında bilgi verilmelidir.

- Fizik bilimine yönelik kavram yanlışlarına sebep olabilecek içeriklerden kaçınılmalı, var olan yanlışların ise tespit edilip giderilmesi sağlanmalıdır.

Bu derse ait öğretim programının uygulanması sürecinde aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

- Beceri odaklı öğrenme çıktılarının kazanılmasını sağlayacak aktif öğretim strateji, yöntem ve teknikleri işe koşulmalı; yöntem ve materyal çeşitliliğine önem verilmeli; bilimsel gözlem yapma, deney yapma, bilimsel çıkarım yapma, tümevarımsal akıl yürütme gibi fen bilimleri alan becerilerine dayalı öğrenme çıktıları için gereken zaman ve uygun öğrenme ortamları kazanmaları sağlanmalıdır.
- Fen bilimlerinde kazandırılması amaçlanan alan becerileri, kavramsal beceriler ve üst düzey düşünme becerileri; yine fen bilimlerine uygun STEM, 5E, probleme dayalı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme vb. yöntem ve tekniklerle harmanlanarak programın yapısına uygun şekilde öğretme-öğrenme uygulamalarına yansıtılmalıdır.
- Fizik bilimi konuları günlük hayatla ilişkilendirilerek ve öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri olaylar üzerinden seçilerek aktarılmalı, öğrencilerin öğrendikleri fizik konularını hayatlarına transfer etmeleri ve böylece fiziğin hayatımızdaki yeri ve önemi konusunda farkındalık sağlanmalıdır.
- *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı* kapsamında öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlamak amacıyla derslerde uygulamalara, deneylere ve laboratuvar çalışmalarına yer verilmelidir. Okul dışı öğrenme ortamları olarak Bilim Sanat Merkezleri, Bilim Müzeleri vb. yerler ile çevrim içi öğrenme ortamları olarak simülasyon programlarından yararlanmaya özen gösterilmelidir.
- Deney koşullarının sağlanamadığı durumlarda çevrim içi veya çevrim dışı simülasyon programlarından ya da hazır veri setlerinden yararlanılarak ilgili öğrenme çıktılarının kazanımı sağlanmalıdır.
- Öğretim materyali hazırlama ve derse hazırlıklı gelmenin öğretmenin asli görevleri arasında olduğu unutulmamalıdır. Öğretmenler; fizik dersi ile ilgili bilgi, beceri, değer ve tutumları öğrencilerine kazandırırken sadece ders kitaplarına bağlı kalmamalıdır. Sınıf düzeyi, öğrencilerin ilgi ve hazır bulunuşluk düzeyleri, öğrenme stilleri gibi unsurları göz önünde bulundurularak çıktılarla tutarlı olacak şekilde öğretim materyalleri (bilgi notu, sunum, etkinlik, çalışma kâğıtları, proje, okuma parçaları vb.) yapılandırılmalı ve yaşantılar gerçekleştirilirken kullanılmalıdır. Öğretim materyalleri hazırlanırken zümre öğretmenleri ve diğer disiplinlerin öğretmenleriyle iş birliği yapılmalıdır.
- Öğretim süreçlerinde öğretim teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanılmalıdır.
- Öğretmenler, öğrencilerin sınıf ve laboratuvar ortamında yapılan bilimsel etkinliklerde ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilere sahip olduklarından emin olmalıdır. Çalışmalar öncesinde güvenlik kuralları hatırlatılmalı, öğrenciler öğrenme ortamında bulunan herkesin güvenliği ile ilgili sorumluluk almaları konusunda teşvik edilmeli ve uyarılmalıdır.
- Öğrenme yaşantılarında fizik dersinin diğer derslerle ilişkilendirilmesine, öğrenme çıktılarında yer verilen fen bilimleri alan becerilerinin ve kavramsal becerilerin etkinliklerle ve performans görevleri ile işe koşulmasına önem verilmelidir.

Ölçme değerlendirme uygulamalarının yapılandırılması açısından aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.

- *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı* nda verilen öğretme-öğrenme uygulamalarında yer alan her çıktı sürecinin sonunda süreci değerlendirmek amaçlı kullanılan ölçme değerlendirme yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemler öğretmen tarafından farklılaştırılabilir ancak her süreç sonunda uygun ölçme değerlendirme uygulamasının öğretmen tarafından yapılması gerekmektedir. Bu gerekliliğin temel amacı öğrencileri öğrenmeye teşvik ederek eksik öğrenmelerinin öğretmen tarafından fark edilmesi ve giderilmesidir. Geliştirilen *Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı* ile özellikle biçimlendirici değerlendirmenin etkin olarak kullanımı sağlanmalıdır.
- İlgi çekici, yaşantıyla ilişkili, dijital teknolojilerin kullanıldığı ve çeşitliliğin sağlandığı bir ölçme ve değerlendirme uygulamaları yapısı benimsenmelidir.

- Her tema için konunun kritik öğrenme çıktılarını kapsayacak en az bir performans görevi verilmelidir. Bu görevlerin fizik konu alanında elde edilen bilgi ve becerilerin yaşantıya transfer edilmesine özen gösterilerek bilimsel becerilerin geliştirilmesini sağlayacak ve özellikle ders süresi içerisinde yürütülecek şekilde yapılandırılmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca farklılıkların desteklenmesi, ilgi ve motivasyonlarının artırılması açısından öğrencilerin ortaya koyacakları ürünler için resim, karikatür, röportaj, drama, oyun geliştirme, poster, afiş ve dijital çalışmalar gibi seçenekler sunulması önemlidir.
- Öğrencilerin performans görevleri ile ortaya koydukları ürünlerin bilim şenlikleri, bilim köşeleri gibi ortamlarda sergilenerek öğrencilerin motivasyonlarının artırılması sağlanabilir.
- Öğrencilerin öz ve akran değerlendirme ile ölçme ve değerlendirme faaliyetlerine aktif katılımı teşvik edilmelidir.

Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan farklılaştırma bölümünün zenginleştirme kısmı fen liseleri için zorunlu kılınmıştır. Bu bölümde yer alan zenginleştirme kısmında, öğretim programında var olan çıktı ve süreç bileşenlerine herhangi bir ekleme yapılmadan konu derinleştirilmeli, destekleme kısmında ise yine çıktı ve süreç bileşenlerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan sadeleştirme yoluna gidilmelidir. Farklılaştırma sürecinin yapılandırılması açısından aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Zenginleştirme için öğrencinin düzeyine göre fizik konularında derinleşme sağlanabilir. Öğretim sürecinde ve öğrenci ürünlerinde karmaşık, zor, çok aşamalı, disiplinler arası görevler ve etkinlikler verilebilir. Bununla beraber farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak ya da yapılan deney gibi uygulamalar öğrenci düzeyine göre yeniden yapılandırılabilir.
- Destekleme için yalın içerik bilgisi; basit, kolay ve anlaşılır görevler verilebilir; etkinlikler yaptırılabilir. Bununla beraber farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak ya da yapılan deney gibi uygulamalar öğrenci düzeyine göre yeniden yapılandırılabilir.

1.3.1. TEMA ÖĞRENME ÇIKTISI SAYISI VE SÜRE TABLOSU

9. SINIF FİZİK DERSİ

TEMA	Öğrenme Çıktı Sayısı	Süre	
		Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1. TEMA: FİZİK BİLİMİ VE KARIYER KEŞFİ	4	6	8,3
2. TEMA: AKIŞKANLAR	5	10	13,9
3. TEMA: KUVVET VE HAREKET	8	18	25
4. TEMA: ENERJİ	5	12	16,7
5. TEMA: ELEKTRİK VE MANYETİZMA	4	14	19,5
6. TEMA: DALGALAR	3	8	11,1
OKUL TEMELLİ PLANLAMA*	-	4	5,5
TOPLAM	29	72	100

10. SINIF FİZİK DERSİ

TEMA	Öğrenme Çıktı Sayısı	Süre	
		Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1. TEMA: AKIŞKANLAR	2	4	5,5
2. TEMA: KUVVET VE HAREKET	6	18	25
3. TEMA: ELEKTRİK VE MANYETİZMA	4	10	13,9
4. TEMA: ENERJİ	6	16	22,3
5. TEMA: DALGALAR	8	20	27,8
OKUL TEMELLİ PLANLAMA*	-	4	5,5
TOPLAM	26	72	100

11. SINIF FİZİK DERSİ

ÜNİTE	Öğrenme Çıktı Sayısı	Süre	
		Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1. TEMA: MADDE VE DOĞASI	2	10	7
2. TEMA: KUVVET VE HAREKET	7	46	31,9
3. TEMA: ELEKTRİK VE MANYETİZMA	13	46	31,6
4. TEMA: OPTİK	10	36	25
OKUL TEMELLİ PLANLAMA*	-	6	4,2
TOPLAM	32	144	100

12. SINIF FİZİK DERSİ

TEMA	Öğrenme Çıktı Sayısı	Süre	
		Ders Saati	Yüzde Oranı (%)
1. TEMA: ENERJİ	5	38	26,5
2. TEMA: KUVVET VE HAREKET	6	48	33,3
3. TEMA: MADDE VE DOĞASI	5	26	18
4. TEMA: DALGALAR	7	26	18
OKUL TEMELLİ PLANLAMA*	-	6	4,2
TOPLAM	23	144	100

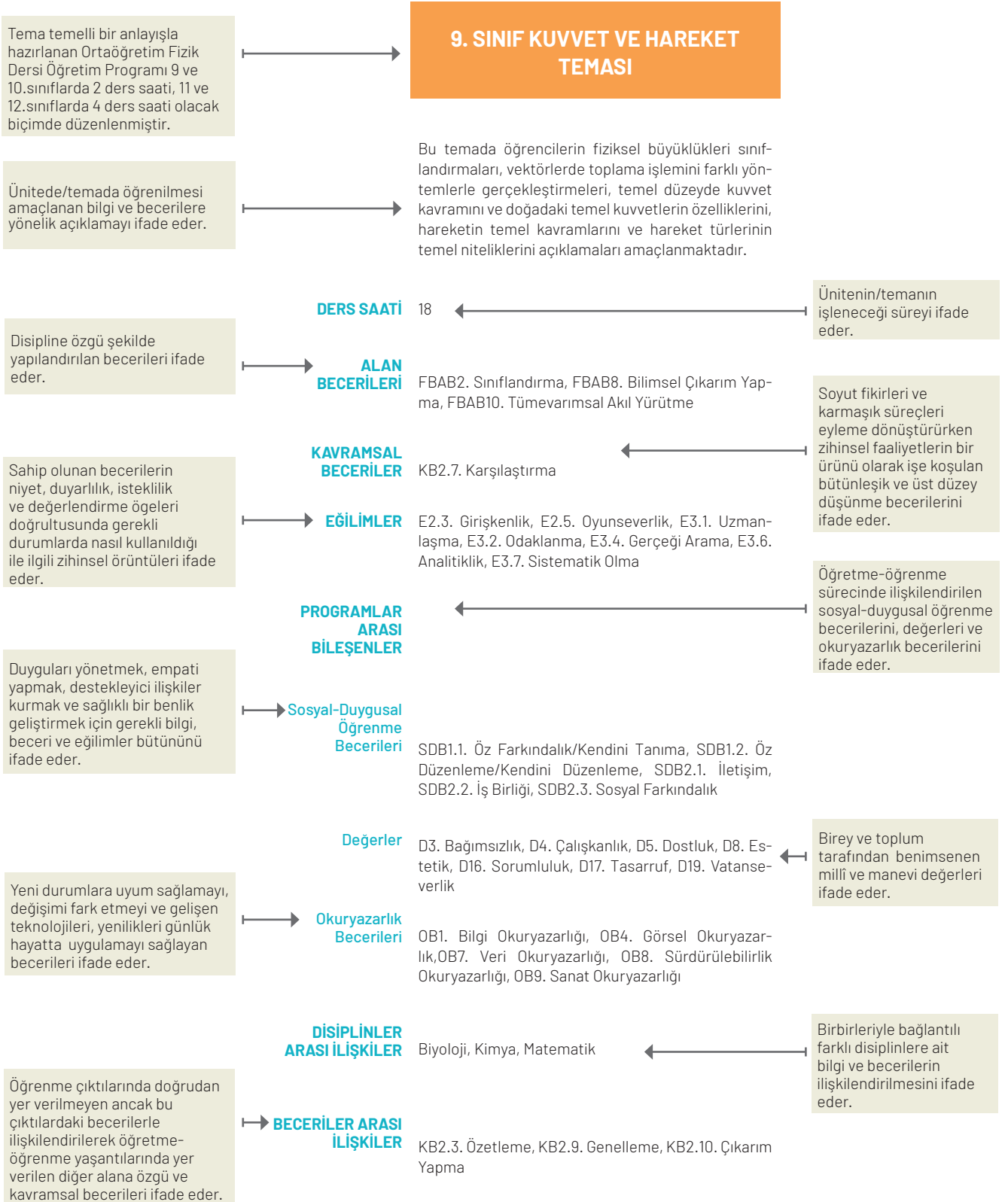
* Zümre Öğretmenler Kurulu tarafından ders kapsamında yapılması kararlaştırılan; okul dışı öğrenme etkinlikleri, araştırma ve gözlem, sosyal etkinlikler, proje çalışmaları, yerel çalışmalar, okuma çalışmaları vb. çalışmalar için ayrılan süredir. Çalışmalar için ayrılan süre eğitim öğretim yılı içinde planlanır ve yıllık planlarda ifade edilir.

2.3.2. FİZİK DERSİ KİTAP FORMA SAYILARI VE KİTAP EBATLARI

DERS KİTABI	FORMA SAYILARI*	KİTAP EBADI
FİZİK 9	20	19,5 cm X 27,5 cm
FİZİK 10	20	19,5 cm X 27,5 cm
FİZİK 11	26	19,5 cm X 27,5 cm
FİZİK 12	22	19,5 cm X 27,5 cm

* Forma sayıları üst sınır olarak verilmiş olup daha az da olabilir.

1.3. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI'NIN YAPISI



Öğrenme yaşantıları sonunda öğrenciye kazandırılması hedeflenen bilgi, beceri ve becerilerin süreç bileşenlerini ifade eder.

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

FİZ.9.3.2. Skaler ve vektörel büyüklükleri karşılaştırabilme

- Skaler ve vektörel büyüklüklerin özelliklerini belirler.
- Skaler ve vektörel büyüklüklerin benzerliklerini listeler.
- Skaler ve vektörel büyüklüklerin farklılıklarını listeler.

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Temel ve Türetilmiş Büyüklükler, Skaler ve Vektörel Büyüklükler, Vektörler, Doğadaki Temel Kuvvetler, Hareket ve Hareket Türleri

Öğrenme sürecinde ele alınan bölüm/konu/alt konuya ilişkin sınırları ifade eder.

Disipline ait başlıca anahtar kavramları ifade eder.

Anahtar Kavramlar

temel büyüklük, türetilmiş büyüklük, skaler büyüklük, vektörel büyüklük, kuvvet, referans noktası, konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, anlık sürat, ortalama sürat, hız, anlık hız, ortalama hız, ivme, öteleme hareketi, dönme hareketi, titreşim hareketi

ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; yapılandırılmış grid, çalışma yaprağı, açık uçlu sorulardan oluşan test, çıkış kartı, poster, broşür, öz değerlendirme, akran değerlendirme ve sanal pano ya da bülten panosu kullanılarak değerlendirilebilir.

Öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi ile uygun ölçme ve değerlendirme araçlarını ifade eder.

Öğrenme çıktıları, eğitim, programlar arası bileşenler ve öğrenme kanıtları arasında kurulan ve anlamlı ilişkilere dayanan öğretme-öğrenme sürecini ifade eder.

ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

Temel Kabuller

Öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerinde geçen kuvvet, hareket, sürat, hız ve alınan yol kavramlarını ve birimlerini bildiği kabul edilmektedir.

Önceki öğretme-öğrenme süreçlerinden getirildiği kabul edilen bilgi ve becerileri ifade eder.

Yeni bilgi ve becerilerin öğrenilmesi için sahip olunması gereken ön bilgi ve becerilerin değerlendirilmesini ifade eder.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilere kuvvet, hareket, sürat, hız ve alınan yol kavramlarına yönelik kelime ilişkilendirme testi verilebilir.

Köprü Kurma

Öğrencilere ön öğrenmelerinde yer alan fen bilimleri, kimya, biyoloji ve matematik derslerinde kullanılan fiziksel büyüklükler ve birimleri soru-cevap etkinliği ile hatırlatılır. Öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları fiziksel büyüklükleri ve birimlerini kuvvet ve hareket konusu ile ilişkilendirmeleri sağlanarak bunların sınıflandırılmasına geçilir.

Mevcut bilgi ve beceriler ile edinilecek bilgi ve beceriler arasında bağlantı oluşturma sürecini ifade eder.

Hedeflenen öğrenci profili ve temel öğrenme yaklaşımları ile uyumlu öğretme-öğrenme yaşantılarının hayata geçirildiği uygulamaları ifade eder.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.9.3.1

Öğretmen SI birim sistemi ile ilgili bilgilendirme yapar. Öğrenciler SI birim sistemi hakkında farkındalık kazanır. Öğretmen soru-cevap tekniği kullanarak öğrencilerin fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji derslerinde görmüş olduğu fizik bilimi ile ilgili büyüklükleri ve bu büyüklüklerin birimlerini tablo veya şema üzerinde listelemesini sağlayabilir.

Öğrenme profilleri bakımından farklılık gösteren öğrencilere yönelik çeşitli zenginleştirme ve desteklemeye ilişkin öğretme-öğrenme yaşantılarını ifade eder.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme

Arabaların sürat göstergelerini hız göstergesine dönüştürmek için teknolojik model önerisi hazırlanabilir.

Akranlarından daha ileri düzeydeki öğrencilere genişletilmiş ve derinlemesine öğrenme fırsatları sunan, onların bilgi ve becerilerini geliştiren öğretme-öğrenme yaşantılarını ifade eder.

Destekleme

ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



Öğrenme sürecinde daha fazla zaman ve tekrara ihtiyaç duyan öğrencilere ortam, içerik, süreç ve ürün bağlamında uyarlanmış öğretme-öğrenme yaşantılarını ifade eder.

1.4. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

9. SINIF

9. SINIF FİZİK BİLİMİ ve KARIYER KEŞFİ TEMASI

Bu temada öğrencilerin temel bir bilim olan fizik bilimini tanımlamaları ve fizik biliminin çalışma alanlarını, evrende gerçekleşen olayları, bilimsel gelişmeleri, diğer disiplinlerle ilişkisini kullanarak fiziğin alt dallarını sınıflandırmaları beklenmektedir. Bilim ve teknoloji alanında çalışma yapan kurum ve kuruluşlardaki fizik bilimiyle ilişkili çalışmaları ve meslekleri fark etmeleri, öğrencilerin fizik bilimi alanındaki bilim insanlarının çalışmalarını incelemeleri hedeflenmektedir. Fizik alanındaki meslekler ve insanların kariyerlerinden yola çıkarak öğrencilerin kariyer planlamalarına yönelik farkındalık geliştirmeleri amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 6

ALAN BECERİLERİ FBAB2. Sınıflandırma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.8. Sorgulama, KB2.15. Yansıtma

EĞİLİMLER E1.4. Öz Yeterlilik/Kendine İnanma, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendini Uyarılma, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerler D3. Bağımsızlık, D4. Çalışkanlık, D16. Sorumluluk, D19. Vatanseverlik

Okuryazarlık Becerileri OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Astronomi ve Uzay Bilimleri, Biyoloji, Kimya Matematik, Müzik, Resim

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.7. Karşılaştırma, KB2.9. Genelleme, KB2.14. Yorumlama, KB2.16.3. Analogik Akıl Yürütme, KB3.1. Karar Verme, KB3.2. Problem Çözme, KB3.3. Eleştirel Düşünme

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

FİZ.9.1.1. Fizik biliminin tanımına yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)

- Fizik biliminin diğer disiplinlerle arasındaki ilişkileri belirler.
- Fizik bilimini belirlediği ilişkilerden yararlanarak tanımlar.

FİZ.9.1.2. Fizik biliminin alt dallarını sınıflandırabilme (FBAB2)

- Fizik biliminin alt dallarının niteliklerini belirler.
- Fizik biliminin alt dallarını niteliklerine göre ayırır.
- Fizik biliminin alt dallarını niteliklerine göre gerekçelendirerek gruplandırır.
- Fizik biliminin alt dallarını çalışma alanlarıyla ilişkilendirerek etiketler.

FİZ.9.1.3. Fizik bilimine katkıda bulunmuş bilim insanlarının deneyimlerini değerlendirebilme (KB2.15)

- Fizik bilimine katkıda bulunmuş bilim insanlarının bilime bakış açılarını, çalışma biçimlerini ve çalışmalarının bilime etkilerini inceler.
- Fizik bilimine katkıda bulunmuş bilim insanlarının bilime bakış açıları, çalışma biçimleri ve çalışmalarının bilime etkileri hakkında deneyimlerine dayalı çıkarım yapar.
- Fizik bilimine katkıda bulunmuş bilim insanlarının bilime bakış açıları, çalışma biçimleri ve çalışmalarının bilime etkileri hakkında ulaşılan çıkarımları değerlendirir.

FİZ.9.1.4. Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili kariyer olanaklarını sorgulayabilme (KB2.8)

- Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara ve mesleklere yönelik merak ettiği konuları belirler.
- Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara ve mesleklere yönelik sorular sorar.
- Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalar ve meslekler hakkında bilgi toplar.
- Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara ve mesleklere yönelik topladığı bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.
- Fizik biliminin çalışma alanlarından yararlanan meslekler hakkında çıkarım yapar.

İÇERİK ÇERÇEVESİ Fizik Bilimi

Kariyer Keşfi

Anahtar Kavramlar fizik bilimi, bilim merkezi

ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; zihin haritası, test (eşleştirme madde soruları), sunum, bilgi görseli, afiş ve poster kullanılarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerden fizik bilimini tanımlamaya yönelik bir zihin haritası hazırlamaları istenebilir. Bu haritalar dereceli puanlandırma anahtarıyla değerlendirilebilir. Öğrencilerden fizik biliminin alt dalları hakkında bir testi yanıtlamaları istenebilir. Öğretmen, öğrencilerin bilim insanları hakkında hazırladıkları sunum çalışmalarını dereceli puanlandırma anahtarıyla değerlendirebilir. Fizik bilimi ve mesleklere yönelik infografik, afiş, poster şeklinde bir görsel ya da kariyer odaklı yol haritası ile ilgili bir performans görevi verilebilir. Bu görsel ve yol haritası dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Değerlendirmelerde öz/akran/ grup değerlendirmesi yapılarak çeşitlilik sağlanabilir. Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

Temel Kabuller Öğrencilerin fen bilimleri dersinde yer alan fizik, kimya ve biyoloji gibi farklı disiplinlerin varlığını ve ayrımlarını bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki konuların fizik, kimya ve biyoloji bilimi ile ilişkisini fark etmelerini sağlamak amacıyla günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri güncel olay veya olgularla ilgili soru-cevap yöntemi kullanılabilir.

Köprü Kurma Günlük yaşamda karşılaşılan ve fizik bilimi ile ilişkilendirilen doğa olayları ve sistem örnekleri verilir. Fizik biliminde öne çıkan bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar hakkında sorular sorularak doğa olayları ile fizik bilimi arasında ilişki kurulur.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.9.1.1

Öğrencilerin fizik biliminin diğer disiplinlerle ilişkisini kurması amacıyla grup oluşturmaları (**SDB2.2**) ve grup üyelerinin seçtiği bir disiplinin fizik bilimi ile ilişkisi hakkında tahminde bulunmaları istenebilir. Gruplara matematik, kimya, biyoloji, astronomi ve uzay bilimleri, müzik ve resim gibi disiplinler hakkında açıklamaların ve disiplinlerde fizik bilimi kullanılarak gerçekleşen gelişmelerin ya da olay ve olguların bulunduğu bilgi kartları disiplin adı belirtilmeden dağıtılabilir. Bilgi kartlarında ele alınan disiplinler evrende gerçekleşen olaylarla ve günlük yaşamla ilişkilendirilerek verilebilir. Öğrencilerden materyaller üzerindeki bilgileri (**OB1**) incelemeleri; akıl yürütme becerilerini, mevcut bilgilerini ve deneyimlerini kullanarak (**SDB1.1**) ait olduğu disiplini belirlemeleri istenebilir. Öğrencilerden fizik biliminin ilgilendiği konular ve evrende gerçekleşen olaylar dikkate alınarak disiplinleri fizik bilimi ile ilişkilendirmeleri istenir (**a**). Öğrencilerin her bir disiplinin fizik bilimi ile ilişkisinden yararlanarak fizik bilimini tanımlamaları istenir (**b**). Öğrencilerden disiplinlerle fizik bilimi arasındaki ilişkiyi görselleştiren zihin haritası oluşturmaları istenebilir. Öğrencilerden bu süreçte birbirlerinin etkin şekilde dinlemeleri ve iletişime katılmaları istenebilir (**SDB2.1**). Öğretmen öğrencilerin hazırladıkları zihin haritalarını dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirebilir.

FİZ.9.1.2

Fizik biliminin alt dallarının her birine ait en az iki görsel sunulabilir. Öğrencilerin görselleri algılamaları (**OB4**); beyin fırtınası, örnek olay veya sınıf içi tartışma (**SDB2.1**) gibi stratejilerle yorumlamaları istenebilir. Öğrencilerin görsellerdeki olgularla benzerlik gösteren örnekler vermeleri sağlanabilir. Öğrencilerden görsellerdeki olguları birbirinden ayıran özellikleri belirlemesi ve görselleri ayrıştırması istenir (**a**, **b**). Öğrencilerin görselleri ayrıştırma gerekçelerini belirtmeleri ve gruplandırmaları istenir (**c**). Öğrenciler öğretmen rehberliğinde beyin fırtınası veya sınıf içi tartışma gibi stratejilerle elde ettiği verileri kullanarak fizik biliminin alt dallarını adlandırır (**ç**). Öğretmen öğrencileri fizik biliminin alt dallarıyla verilen bilgileri eşleştirebilecekleri bir test kullanarak değerlendirebilir.

FİZ.9.1.3

Öğrencilere geçmişte İbn'ül Heysem, El-Hazinî, Isaac Newton ve Albert Einstein gibi bilime katkı sağlamış birden fazla bilim insanının; yaşamını, yaşadıkları dönemi, yaptıkları bilimsel çalışmaları, çalışmalarının bilim dünyasına etkilerini, fiziğe ve bilime olan bakış açılarını, çalışma biçimlerini, azim ve gayretlerini konu alan kısa film veya belgesel izletilebilir ya da günümüzdeki bilim insanları konuşmacı olarak okula davet edilebilir. Öğrencilere bilim insanları hakkındaki düşünceleri ve bilim insanlarının ortak özellikleri sorulabilir (**SDB1.1**). Öğrencilerden bilim insanlarının bilime bakış açılarını, çalışma biçimlerini ve çalışmalarının bilime etkilerini incelemeleri, bu çalışmaları eleştirmeleri ve gerekçelerini kendi cümleleri (**SDB3.3**) ile özgürce (**D3**) açıklamaları istenir (**a**). Soru-cevap tekniğindeki yönlendirici sorular kullanılarak bilim insanlarının deneyimleri hakkında çıkarımda bulunmaları ve çıkarımlarını not etmeleri istenir (**b**). Öğrencilerden çıkarımlarını; kararlılık, tutku, bilimsel erdem, ilke, eğitim, laboratuvar deneyimi ve araştırma becerileri gibi unsurlar açısından değerlendirmesi istenir (**c**). Öğrencilerden bilim insanlarının hedeflerini gerçekleştirme sürecini (**E1.4**), çalışmalarının bilim dünyasına ve günlük yaşama etkilerini geçmişten bugüne yansıtan bir sunum hazırlaması ve paylaşması istenebilir. Öğrencilerden sunumdaki bilim insanlarının kendisi olduğunu hayal etmeleri, bilimsel çalışmaların kendisine (**D4**) ve ülkesine etkilerini: (D19) değerlendirmeleri istenebilir (**D16, SDB2.3, SDB3.3**).

FİZ.9.1.4

Dünya'daki ve Türkiye'deki bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlardan biri seçilerek burada bulunan fizik bilimi ile ilişkili araştırma ve meslekler hakkında bir metin okunabilir. Okunan metin üzerinden CERN, Technopolic Flaman ve Feza Gürsey Bilim Merkezi gibi kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilgili çalışmalara ve mesleklere yönelik merak uyandırıcı sorular sorulabilir. Öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak amacıyla öğrencilerden El-Cezeri gibi bilim insanlarının görev alabilecekleri günümüze ait kurum veya kuruluş ile mesleği hakkında tahminde bulunmaları istenebilir. Öğrencilerden bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara yönelik merak ettiği (**SDB1.1**) konular ve meslekler hakkında güvenilir kaynaklardan önceden araştırma yapmaları (**OB1**) ve kaynak bilgisini belirterek notlar almaları istenir. Öğretmen rehberliğinde öğrencilerin araştırmalarını paylaşımlarına yönelik gruplar oluşturmaları sağlanabilir (**SDB2.2**). Her grupta farklı kurum veya kuruluşların seçilmesine özen gösterilir. Öğrencilerden ziyaret ettikleri, fikir sahibi oldukları veya araştırma yaptıkları kurum veya kuruluşta fizik bilimi ile ilişkili çalışmalar ve meslekler hakkında merak ettiği konuyu belirlemeleri ve sorular (**E3.8**) oluşturmaları (**a, b**) istenir. Öğrencilerden düzenledikleri çalışmaları gruplarla paylaşmaları ve paylaşılan çalışmalardan yararlanarak meslekler hakkında bilgi toplamaları istenir (**c**). Öğrencilerin bilgilere ait kaynakların güvenilir olup olmadığını öğretmen rehberliğinde kontrol ederek (**OB2**) değerlendirmesi ve notlar alması istenir (**ç**). Öğrencilerden fizik bilimi ile ilişkili kariyer olanaklarını sorgulayarak çalışma alanlarından yararlanan meslekler hakkındaki çıkarımlarını açıklamaları istenir (**d**). Gruplardan, elde ettikleri çıkarımlarını fizik bilimi ve mesleklerle ilişkilendiren infografik, afiş ve poster gibi yöntemler kullanarak hazırlamaları ya da fizik alanında çalışmalar yapan bir mesleğe yönelik kariyer odaklı yol haritası çizmeleri istenebilir. Öğrencilerden araştırma ve çıktı hazırlama süreci ile ilgili öz değerlendirme formları doldurmaları ve kendi öğrenme durumlarını geliştirmeye yönelik görüşlerini paylaşımları istenebilir (**SDB1.3**).

FARKLILAŞTIRMA

- Zenginleştirme** Öğrencilerden bilim insanları ve bu bilim insanlarının fizik bilimine katkılarını içeren kitapçık hazırlayıp paylaşımları istenebilir.
- Öğrencilerden bilim ve teknoloji alanındaki uygulamalarda fizik biliminin kullanımı ile ilgili tanıtıcı infografik, afiş veya poster gibi materyalleri dijital ortamda hazırlamaları ve paylaşımları istenebilir.
- Destekleme** Öğrencilere bilim insanları veya fizik bilimi ile ilişkili kurum veya kuruluşlar hakkında hazır bilgi kartları verilebilir. Hazırlanan zihin haritası, sunum ya da yol haritası etkinliklerini akranları ile yapmaları sağlanabilir. Sınıflandırmalar öğretmen rehberliğinde yapılabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



9. SINIF AKIŞKANLAR TEMASI

Bu temada öğrencilerin katı ve sıvılarda basınca yönelik çıkarımlarda bulunmaları, sıvılarda basıncın günlük yaşamdaki örneklerine ilişkin sorgulama yapmaları, sıvılarda kaldırma kuvveti ile ilgili deney yaparak kaldırma kuvvetinin nedenlerine yönelik çıkarımda bulunmaları amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 10

ALAN BECERİLERİ FBAB7. Deney Yapma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.8. Sorgulama, KB2.10. Çıkarım Yapma

EĞİLİMLER E3.4. Gerçeği Arama, E3.6. Analitiklik, E3.7. Sistematiğe Olma, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

Değerler

D4. Çalışkanlık, D5. Dostluk, D6. Duyarlılık, D10. Merhamet, D13. Sağlıklı Yaşam, D18. Temizlik, D19. Vatanseverlik

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB3. Finansal Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Matematik, Tarih, Türkçe

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.2. Gözleme, KB2.4. Çözümleme, KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.9. Genelleme, KB2.13. Yapılandırma, KB2.15. Yansıtma

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- FİZ.9.2.1. Katılarda basınca yönelik çıkarımlarda bulunabilme (FBAB8)
- Katılarda basınca etki eden etmenleri tanımlar.
 - Katılarda basınç ile ilgili topladığı verileri kaydeder.
 - Katılarda basınç ile ilgili topladığı verilerden ulaştığı matematiksel modeli kullanarak katılarda basınca ilişkin çıkarımlar yapar.
- FİZ.9.2.2. Sıvılarda basınca yönelik çıkarımlarda bulunabilme (FBAB8)
- Sıvılarda basınca etki eden etmenleri tanımlar.
 - Sıvılarda basınç ile ilgili topladığı verileri kaydeder.
 - Sıvılarda basınç ile ilgili topladığı verilerden ulaştığı matematiksel modeli kullanarak sıvılarda basınca ilişkin çıkarımlar yapar.
- FİZ.9.2.3. Sıvılarda basıncın kullanıldığı günlük yaşam örneklerine ilişkin sorgulama yapabilme (KB2.8)
- Günlük yaşamda sıvılarda basıncın kullanılmasına ilişkin merak ettiği konuyu belirler.
 - Günlük yaşamda sıvılarda basıncın kullanılmasına ilişkin merak ettiği konu ile ilgili sorular sorar.
 - Günlük yaşamda sıvılarda basıncın kullanılmasına ilişkin merak ettiği konu hakkında bilgi toplar.
 - Günlük yaşamda sıvılarda basıncın kullanılmasına ilişkin merak ettiği konu ile ilgili topladığı bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.
 - Günlük yaşamda sıvılarda basıncın kullanılmasına ilişkin merak ettiği konu ile ilgili topladığı bilgiler üzerinden çıkarımda bulunur.
- FİZ.9.2.4. Kaldırma kuvvetini etkileyen değişkenleri belirlemeye yönelik deney yapabilme (FBAB7)
- Kaldırma kuvveti ile kaldırma kuvvetini etkileyen değişkenleri belirlemeye yönelik bir deney tasarlar.
 - Kaldırma kuvveti ile ilgili deney düzeneğinden veri toplayarak kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.
- FİZ.9.2.5. Kaldırma kuvveti ile sıvılardaki basınç kuvveti arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapabilme (KB2.10)
- Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü ile yer değiştiren sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiye dair varsayımda bulunur.
 - Kaldırma kuvveti ile ilgili yaptığı deneyden elde ettiği verileri kullanarak matematiksel modeli (örüntü) bulur.
 - Kaldırma kuvveti ve sıvı basıncına ait matematiksel modelleri karşılaştırır.
 - Kaldırma kuvveti ve sıvılardaki basınç kuvveti arasındaki ilişkiye dair önermede bulunur.
 - Kaldırma kuvveti ve sıvılardaki basınç kuvveti arasındaki ilişkiye dair değerlendirme yapar.

İÇERİK ÇERÇEVESİ Katılarda Basınç
Sıvılarda Basınç
Kaldırma Kuvveti

Anahtar Kavramlar basınç, basınç kuvveti, kaldırma kuvveti

ÖĞRENME**KANITLARI****(Ölçme ve****Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; çalışma yaprağı, açık uçlu test, afiş, poster, sunum, metin ve deney düzeneği analizi kullanılarak değerlendirilebilir.

Öğrencilere katı basıncı ve katı basıncının bağlı olduğu etmenleri ölçmeyi amaçlayan bir çalışma yaprağı verilebilir. Öğrencilere sıvılarda basınç ve basınca etki eden etmenleri belirleyerek çıkarımda bulunabilecekleri açık uçlu, farklı madde türlerinden oluşan bir test verilebilir. Çalışma yaprağı ve testin değerlendirilmesinde puanlama anahtarı kullanılabilir. Sıvılarda basınçtan yararlanan sistemlerde sıvı basıncının rolü hakkında metin oluşturmaları, oluşturdukları metinleri afiş, poster ya da sunum hazırlamaları, öğrencilere *Arşimet ve Kral Hiero'nun Altın Tacı* öyküsünü ve tasarladıkları deney düzeneğini analiz etmeleri ile ilgili performans görevleri verilebilir. Performans görevleri dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Değerlendirmelerde öz ve grup değerlendirmesi yapılarak çeşitlilik sağlanabilir.

Öğrencilere kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler ve sıvılardaki basınç kuvvetinin ilişkisine yönelik bir çalışma yaprağı verilebilir. Çalışma yaprağının değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI****Temel Kabuller**

Öğrencinin yoğunluk (öz kütle) kavramını, katı ve sıvıların özelliklerini bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilere yoğunluk kavramına ve katı ile sıvıların temel özelliklerine ilişkin ön bilgilerinin belirlenmesi amacıyla sorular sorulabilir.

Köprü Kurma

Katı ve sıvı basıncı ile katı ve sıvı basıncının günlük yaşamdaki uygulamaları arasında ilişki kurulur. Bu amaçla öğrencilerin çevrelerinde gördükleri olaylar ve olgularla (topuklu ayakkabı ve düz ayakkabı, baraj duvarları vb.) basınç arasında nedensel ilişki kurulması sağlanır. Yoğunluk ve kaldırma kuvveti kavramları gerçek yaşamdan örneklerle (gemiler, denizaltılar, denizlerdeki plastik adaları vb.) ilişkilendirilir.

Öğretme-Öğrenme**Uygulamaları****FİZ.9.2.1**

Öğrencilerden katı basıncının etkili olduğu durumlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler vermeleri istenebilir. Öğrencilerin örneklerdeki durumları konfor, kolaylık ve işe yararlık gibi açılardan değerlendirmeleri sağlanabilir. Örnek durumları nasıl daha kolay, rahat, işe yarar hâle getirebilecekleri konusunda öğrencilerden fikir üretmeleri istenebilir. Öğrencilerde konunun günlük yaşamla ilişkisine yönelik bir farkındalık oluşturulabilir. Katılarda basınç ile ilgili sistemlerin işleyişinde basıncın rolü öğrencilerle birlikte açıklanabilir. Katılarda basınç ile ilgili basit gösteri deneyleri yapılabılır veya dijital ve görsel içerikler gibi araçlar üzerinden örneklendirilerek öğrencilerin katılarda basınca etki eden etmenleri tanımlaması sağlanır **(a)**. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplar oluşturarak takım hâlinde **(SDB2.2)** ve dayanışma içinde (D5) çalışabilir. Öğrenciler deneyimlerini dikkate aldıkları **(SDB1.1)** bir tartışma ortamında **(SDB2.1)** katı basıncı, basınç kuvveti ve yüzey alanı ile ilgili verileri toplayabilecekleri deney düzenekleri veya simülasyonlar kullanarak belirler **(b)**. Elde edilen verileri yorumlayarak **(OB7)** katı basıncının matematiksel modelini oluştururlar ve matematiksel modelden yararlanarak katılarda basınca ilişkin çıkarımda bulunurlar **(c)**. Matematiksel model ile ilgili örneklerde basıncın bağlı olduğu değişkenlerin ilişkilerine yönelik yorumlamalarla sınırlı kalınır. Öğrenciler, katılarda basınç ve basınca etki eden etmenler konusunda çıkarımlarda bulunabilecekleri bir çalışma yaprağı ile değerlendirilebilir.

FİZ.9.2.2

Öğrencilerden Türk millî sporcularının serbest dalışta rekor kırdığı (D19) görüntü üzerinden suda derine dalmanın neden zor olduğunu, dalış yapan sporcunun yerinde olsalar derinlerde neler hissedebileceklerini (**SDB1.1**) sorgulamaları istenebilir. Öğrencilere dalınan derinliğe uygun teknik ve teçhizat ile dalmak gerektiğini anlatan bir metin verilebilir. Uygun olmayan koşullarda dalmanın vücutta oluşturabileceği sorunlardan ve vurgun kavramından söz edilebilir. Benzer örneklerle konuya ve konu bağlamında su altı sporları yapılırken sağlık ile ilgili risklere (D13) dikkat çekilebilir. Sıvı basıncı ile çalışan sistemlerin görselleri sınıfta gösterilebilir ve öğrencilerle birlikte işleyişleri incelenebilir (**OB4**). Öğrenciler, sıvı basıncına etki eden etmenleri dijital içerikler veya görsel içeriklerden yararlanarak tanımlar (**a**). Öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılabilir. Öğrenciler, takım hâlinde çalışarak (**SDB2.2**) sıvılarda basıncı etkileyen değişkenleri belirlemeye yönelik deney tasarlar ve tasarladıkları deneyi yaparak (**SDB1.2**) elde ettikleri verileri (**OB7**) kaydederler (**b**). Elde edilen verileri analiz ederek sıvı basıncının matematiksel modelini oluştururlar ve matematiksel modelden yararlanarak sıvılarda basınca ilişkin çıkarımda bulunurlar (**c**). Matematiksel model ile ilgili örneklerde basıncın bağlı olduğu değişkenlerin ilişkilerine yönelik yorumlamalarla sınırlı kalınır. Öğrenciler, sıvılarda basınç ve basınca etki eden etmenleri belirleyerek çıkarımlarda bulunabilecekleri açık uçlu bir test ile değerlendirilebilir.

FİZ.9.2.3

Öğrencilere dijital veya görsel içeriklerden yararlanılarak günlük yaşamda sıvı basıncının kullanıldığı su cendereleri, hidrolik sistemler gibi örnekler sunulur ve öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılan öğrenciler bu örnekler arasından merak ettiklerini belirler (**a**). Sınıf içinde sıvı basıncının günlük yaşamda kullanımına ilişkin merak ettikleri soruları (**E3.8**) özgürce sorarlar (**b**). Öğrenciler, bu sorulara yanıt bulmak için kullanılacak araçlara karar vererek sistematik bir şekilde (**E3.7**) bilgi toplar (**SDB1.2**), (**c**). Öğrenciler, öğretmenlerinin rehberliğinde toplanan bilgileri doğruluk, güvenilirlik, amaca uygunluk ve açıklık ilkelerine göre (**D4**) kontrol eder (**ç**). Doğruluğunu teyit ettikleri bilgiler üzerinden (**D4**) her grup belirledikleri alanda sıvı basıncının kullanımı ile ilgili çıkarımlarını paylaşabilir. Gruplardan görev paylaşımı yaparak ve yardımlaşarak (**SDB2.2**) elde edilen bilgiler yardımıyla sıvılarda basıncın kullanıldığı sistemlerde sıvı basıncının rolü hakkında metin oluşturmaları; oluşturdukları metni gündelik hayattan fotoğraf, resim, tablo, şekil veya grafiklerle desteklemeleri istenebilir. Öğrenciler, çalışmalarını doğrultusunda çıkarımlarda bulunurlar (**d**). Elde edilen sonuçları afiş, poster, sunum gibi yöntemlerle sunabilirler.

FİZ.9.2.4

Arşimet ve Kral Hiero'nun Altın Tacı öyküsü görsel içeriklerle desteklenerek ve tarih disiplini ile ilişki kurularak sınıfta anlatılabilir. Öğrencilere öykünün metni verilebilir. Öğrencilerden öyküdekine benzer bir deney düzeneği tasarımları istenebilir (**E3.4**, **OB1**). Öğrenciler, gruplar hâlinde kaldırma kuvveti ile kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için deney tasarlar ve tasarladıkları deney ile ölçümler yapar (**SDB1.2**), (**a**). Yaptıkları deneyden elde ettikleri verileri (**OB7**) kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder (**E3.6**), (**b**). Öğrencilerden öğretmenin verdiği metin ile ilişkilendirerek tasarladıkları deney düzeneğinden elde ettikleri sonuçları bir araştırma raporu biçiminde hazırlayıp sunmaları istenebilir.

FİZ.9.2.5

Öğrenciler, kaldırma kuvveti ile ilgili yaptıkları deneyden elde ettikleri verileri yorumlayarak kaldırma kuvvetinin büyüklüğü ile yer değiştiren sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiye dair varsayımda bulunur **(a)**. Deneyden elde ettikleri verilerle kaldırma kuvvetinin matematiksel modeline ulaşır **(OB7)**, **(b)**. Matematiksel model pekiştirilirken modeldeki büyüklükler arasındaki orantısal ilişkilerle sınırlı kalınır. Öğrenciler, görsel veya dijital içeriklerden yararlanarak kaldırma kuvveti ve sıvı basıncına ait matematiksel modelleri karşılaştırır **(c)**. Karşılaştırmalardan elde ettikleri bilgiyi kullanarak kaldırma kuvveti ile sıvılardaki basınç kuvveti arasındaki nedensel ilişkiye dair önermelerde bulunurlar **(ç)**. Arşimet İlkesi'ni pekiştirmek için Türkiye'nin millî çıkarları doğrultusunda geliştirdiği **(D19)** gemi, denizaltı gibi deniz araçları üzerinden kaldırma kuvvetinin uygulamaları hakkında bilgilendirici bir metin verilebilir. Görsellerle desteklenen **(OB3)** bu araçların Türkiye'nin ekonomik kalkınması için tasarruf ve yatırım stratejileri kapsamında geliştirildiği belirtilebilir. Suyun kaldırma kuvveti nedeniyle denizlerde yüzen plastik atıklardan kaynaklanan kirliliğin oluşturduğu çöp adaları hakkında görsel öğeler kullanılarak öğrencilere bilgi verilebilir **(OB8)**. Öğrencilerden bu çevre sorununa yönelik kaldırma kuvvetinden yararlanarak çözüm üretmeleri için **(D6, D10, D18, SDB2.3)** beyin fırtınası yapmaları istenebilir. Öğrenciler, verilen örneklerden yararlanarak kaldırma kuvveti ile ilgili yaptıkları deneyden elde ettikleri verileri Arşimet İlkesi kapsamında değerlendirirler **(d)**. Öğrenciler, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler ve kaldırma kuvvetinin sıvılardaki basınç kuvveti ile ilişkisine dair bir çalışma yapıpğı ile değerlendirilebilir.

FARKLILAŞTIRMA**Zenginleştirme**

Öğrenciler, STEM döngüsü basamaklarıyla kolay bulunabilecek malzemeler (serum hortumu, şırınga vb.) kullanarak bir hidrolik sistem tasarlayabilirler. Tasarladıkları sistemi sunabilirler. Bu sistemlerde eşit büyüklüklerde kuvvet kullanılarak daha fazla yük kaldırılmasına yönelik bir yarışma düzenlenebilir ve öğrencilerin rekabet ortamı içinde tasarımlarını daha fazla geliştirmeleri teşvik edilebilir. Balıkların vücutlarında bulunan hava keselerinin işlevini tartışmaları sağlanabilir ve öğrencilerden bu ilke ile çalışan aygıt tasarımları istenebilir.

Sörf, sal yarışı, yelkenli vb. spor etkinliklerinde kaldırma kuvvetinin etkisini dikkate alarak öğrenciler STEM döngüsünden yararlandıkları bir spor aleti geliştirebilirler.

Destekleme

Kaldırma kuvveti ile ilgili su içinde yüzen bir plastik bardağa teker teker madenî para ekleyerek batan hacmin arttığı ve sistemin hâlâ yüzdüğü gözlemlenebilir. Kaldırma kuvveti ile sistemin ağırlığının eşit olduğu vurgulanarak sistemin ağırlığı ile yer değiştiren sıvının ağırlığı ilişkilendirilebilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



9. SINIF KUVVET ve HAREKET TEMASI

Bu temada öğrencilerin fiziksel büyüklükleri sınıflandırmaları, vektörlerde toplama işlemini farklı yöntemlerle gerçekleştirmeleri, temel düzeyde kuvvet kavramını ve doğadaki temel kuvvetlerin özelliklerini, hareketin temel kavramlarını ve hareket türlerinin temel niteliklerini açıklamaları amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 18

ALAN BECERİLERİ FBAB2. Sınıflandırma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.7. Karşılaştırma

EĞİLMİLER E2.3. Girişkenlik, E2.5. Oyunseverlik, E3.1. Uzmanlaşma, E3.2. Odaklanma, E3.4. Gerçeği Arama, E3.6. Analitiklik, E3.7. Sistematik Olma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

Değerler D3. Bağımsızlık, D4. Çalışkanlık, D5. Dostluk, D8. Estetik, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf, D19. Vatanseverlik

Okuryazarlık Becerileri OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı, OB9. Sanat Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER Biyoloji, Kimya, Matematik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER KB2.3. Özetleme, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- FİZ.9.3.1. SI birim sisteminde birimleri verilen temel ve türetilmiş büyüklükleri sınıflandırabilme (FBAB2)
- Birimleri SI birim sisteminde verilen temel ve türetilmiş büyüklüklerin niteliklerini tanımlar.
 - Birimleri SI birim sisteminde verilen temel ve türetilmiş büyüklükleri niteliklerine göre ayrıştırır.
 - Birimleri SI birim sisteminde verilen temel ve türetilmiş büyüklükleri gruplandırır.
 - Birimleri SI birim sisteminde verilen büyüklükleri temel ve türetilmiş büyüklükler olarak adlandırır.
- FİZ.9.3.2. Skaler ve vektörel büyüklükleri karşılaştırabilme (KB2.7)
- Skaler ve vektörel büyüklüklerin özelliklerini belirler.
 - Skaler ve vektörel büyüklüklerin benzerliklerini listeler.
 - Skaler ve vektörel büyüklüklerin farklılıklarını listeler.
- FİZ.9.3.3. Aynı doğrultu üzerinde yer alan farklı vektörlerin yön ve şiddetlerine yönelik bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- Aynı doğrultu üzerinde yer alan farklı vektörlerin yön ve şiddetlerini tanımlar.
 - Aynı doğrultu üzerinde yer alan farklı vektörlerin yön ve şiddetleri ile ilgili verileri toplayarak kaydeder.
 - Verileri yorumlayarak eşit vektör, zıt vektör ve sabit sayıyla çarpılmış vektörlere ilişkin değerlendirmeler yapar.
- FİZ.9.3.4. Vektörlerin toplanmasında kullanılan yöntemlere ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Vektörlerin toplanmasında kullanılan yöntemleri inceleyerek toplama yöntemlerinde kullanılan örüntüleri bulur.
 - Vektörlerin toplanmasında kullanılan yöntemlere ilişkin genelleme yapar.
- FİZ.9.3.5. Vektörel büyüklüklerin trigonometrik hesaplamalarla bileşenlerine ayrılarak toplanmasına yönelik bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- Vektörlerin bileşenlerini trigonometrik hesaplamalar yoluyla tanımlar.
 - Vektörlerin trigonometrik hesaplamalarla bileşenlerine ayrılarak toplanmasına yönelik verileri toplayarak kaydeder.
 - Vektörlerin bileşenlerini kullanarak toplanması ile ilgili elde ettiği verileri yorumlayarak değerlendirir.
- FİZ.9.3.6. Doğadaki temel kuvvetleri karşılaştırabilme (KB2.7)
- Doğadaki temel kuvvetlere ilişkin özellikleri belirler.
 - Doğadaki temel kuvvetlere ilişkin benzerlikleri listeler.
 - Doğadaki temel kuvvetlere ilişkin farklılıkları listeler.
- FİZ.9.3.7. Hareketin temel kavramlarının tanımlarıyla ilgili bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- Hareketin temel kavramlarını tanımlar.
 - Hareketin temel kavramlarıyla ilgili verileri toplayarak kaydeder.
 - Hareketin temel kavramlarıyla ilgili verileri yorumlayarak değerlendirir.
- FİZ.9.3.8. Hareket türlerini sınıflandırabilme (FBAB2)
- Hareket türlerinin niteliklerini belirler.
 - Hareket türlerini benzerlik ve farklılıklarına göre ayrıştırır.
 - Hareket türlerini ortak özelliklerine göre gruplandırır.
 - Hareket türlerine göre oluşturduğu grupları adlandırır.

İÇERİK ÇERÇEVESİ Temel ve Türetilmiş Büyüklükler
Skaler ve Vektörel Büyüklükler
Vektörler
Doğadaki Temel Kuvvetler
Hareket ve Hareket Türleri

Anahtar Kavramlar temel büyüklük, türetilmiş büyüklük, skaler büyüklük, vektörel büyüklük, kuvvet, referans noktası, konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, anlık sürat, ortalama sürat, hız, anlık hız, ortalama hız, ivme, öteleme hareketi, dönme hareketi, titreşim hareketi

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; yapılandırılmış grid, çalışma yaprağı, açık uçlu sorulardan oluşan test, çıkış kartı, poster, broşür, öz değerlendirme, akran değerlendirme ve sanal pano ya da bülten panosu kullanılarak değerlendirilebilir.

Öğrencilerin fiziksel büyüklüklerin temel-türetilmiş ve skaler-vektörel olarak sınıflandırmaları için yapılandırılmış grid kullanılabilir. Öğrencilere vektörlerin çarpılması ve toplanması konularında bir çalışma yaprağı verilebilir. Doğadaki temel kuvvetler ile bunların özellikleri, benzerlikleri ve farklılıkları konusunda çıkış kartları dağıtılıp ders sonunda toplanabilir. Yapılandırılmış grid, açık uçlu sorulardan oluşan test, çalışma yaprağı ve çıkış kartları puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Hareketin temel kavramlarıyla ilgili bir poster veya broşür hazırlama etkinliği bir performans görevi olarak verilebilir. Bu performans görevi dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Performans sonrasında bir sınıf içi tartışma planlanıp gözlem formu, öz ve akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir. Öğrencilerden hareket türlerinin sınıflandırılması kapsamında sanal panoya ya da bülten panosuna hareket örnekleri ve kısa açıklamalar gibi yazılar yazmaları istenebilir. Kısa açıklamalar dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI**

Temel Kabuller

Öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerinde geçen kuvvet, hareket, sürat, hız ve alınan yol kavramlarını ve birimlerini bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilere kuvvet, hareket, sürat, hız ve alınan yol kavramlarına yönelik kelime ilişkilendirme testi verilebilir. Öğrenciler fen bilimleri dersindeki ön öğrenmelerinde bulunan kavramların sembolleri ve birimleri arasında eşleştirme yapabilir. Ön öğrenmelerde karşılaşılan kavramsal eksiklikler giderilir.

Köprü Kurma

Öğrencilere ön öğrenmelerinde yer alan fen bilimleri, kimya, biyoloji ve matematik derslerinde kullanılan fiziksel büyüklükler ve birimleri soru-cevap etkinliği ile hatırlatılır. Öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları fiziksel büyüklükler ve birimlerini kuvvet ve hareket konusu ile ilişkilendirmeleri sağlanır ve bunların sınıflandırılmasına geçilir.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.9.3.1

Öğretmen SI birim sistemi ile ilgili bilgilendirme yapar. Öğrenciler SI birim sistemi hakkında farkındalık kazanır. Öğretmen soru-cevap tekniği kullanarak öğrencilerin fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji derslerinde görmüş olduğu fizik bilimi ile ilgili büyüklükleri ve bu büyüklüklerin birimlerini tablo veya şema üzerinde listelemesini sağlayabilir. Öğrenciler, listelerde yer alan birimleri ve büyüklükleri SI birim sistemine odaklanarak (E3.2) eşleştirir, temel ve türetilmiş büyüklüklerin niteliklerini tanımlar (a). Düşün-eşleş-paylaş, vızıltı gibi küçük gruplarla sağlanan tartışma ortamında akranlarıyla etkileşim kurarak (SDB2.1) listelenen büyüklükleri ve birimleri niteliklerine göre ayrıştırır ve gruplandırır (b, c). Elde edilen fiziksel büyüklüklere ilişkin gruplamaları, temel ve türetilmiş büyüklükler adlarıyla eşleştirir (OB1), (ç). Öğrencilerin temel ve türetilmiş büyüklükleri sınıflandırabilmeleri için yapılandırılmış grid kullanılabilir.

FİZ.9.3.2

Öğretmen, vektörel ve skaler büyüklüklerle ilgili görseller içeren örnek olay ya da örnek metin (OB1) gibi yöntem ve teknikler kullanabilir. Öğrenciler; görsellerde (OB4) sunulan, ön öğrenmelerinde (SDB1.1) yer alan fiziksel büyüklüklere ilişkin bilgilerden de yararlanarak skaler ve vektörel büyüklüklerin özelliklerini belirler (a). Öğretmen, soru-cevap gibi teknikler kullanarak öğrencilerin örnek olay ya da örnek metinde geçen skaler ve vektörel büyüklüklerin benzerlik ve farklılıklarını listelemesini sağlar (b, c). Öğrencilerin skaler ve vektörel büyüklükleri ya da farklı vektörleri karşılaştırmaları için yapılandırılmış grid kullanılabilir.

FİZ.9.3.3

Öğretmen kareli düzlem üzerinde eşit, zıt ve sabit sayı ile çarpılmış vektörleri görseller kullanarak gösterebilir. Öğrenciler, görsellerde yer alan tüm vektörleri inceleyerek (OB4) bunların yön ve şiddetlerini tanımlar (a). Vektörlerin yön ve şiddetlerine yönelik elde ettiği verileri soru-cevap tekniğinin kullanıldığı etkileşimli ortamda (SDB2.1) ifade eder (D4), (b). Öğrenciler, verileri analiz ederek (E3.6) eşit vektör, zıt vektör ve sabit sayı ile çarpılmış vektöre ilişkin değerlendirmeler yapar (c). Öğrencilerin farklı vektörleri karşılaştırmaları için açık uçlu sorulardan oluşan bir test kullanılabilir.

FİZ.9.3.4

Öğrenciler simülasyon gibi dijital içerikler yoluyla kareli düzlem üzerinde farklı doğrultulardaki iki vektörün toplanmasında kullanılan uç uca ekleme, paralelkenar, bileşenlerine ayırma yöntemlerini ve görsellerde yer alan bileşke vektörleri inceleyebilir (OB7). Her yöntemin işlem basamaklarını ve sonuçlarını karşılaştırarak toplama işlemleri arasındaki ilişkiyi bulur (E3.4), (a). Sistematik bir şekilde farklı vektörler ve farklı yöntemlerle yapılan toplama işlemleri neticesinde bulunan bileşke vektörlere dayanarak (E3.7) vektörlerin bir boyutta ve iki boyutta toplanmasına yönelik yöntemlerin temel özelliklerini ve farklı yöntemlerle bulunan sonuçları geneller (b). Öğrencilere, vektörlerin toplanması konusunda doğru-yanlış, boşluk doldurma, eşleştirme sorularından oluşan bir çalışma yaprağı verilebilir.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.9.3.5

Öğretmen, öğrencilerin trigonometrik hesaplamalar ve bileşenlerine ayırma yöntemiyle toplama işlemine yönelik ön bilgileri arasında ilişki kurabilir. Öğrencilere dik üçgende uzunlukların trigonometrik hesaplamalar ile nasıl bulunacağını hatırlatır. Öğrenciler animasyon ya da simülasyon gibi dijital içerikler veya öğretmen tarafından hazırlanan basılı materyallerde yer alan iki boyutlu vektörlerin bileşenlerinin trigonometrik hesaplamalarla da bulunabileceğini keşfeder. Vektörlerin bileşenlerini trigonometrik hesaplamalar yoluyla tanımlar **(a)**. Soru-cevap tekniğiyle görsellerde yer alan kuvvet ve hız vektörlerinin bileşenlerini trigonometrik hesaplamalarla bulur **(OB7)**. Öğrenciler, kuvvet ve hız vektörlerinin bileşenlerini toplayarak bileşke vektörü bulur. Farklı örnekler üzerinden elde edilen verileri dikkate alarak **(E3.1)** yaptığı hesaplamalarla bileşke vektörü bulur ve elde ettiği sonuçları kaydeder ve yorumlayarak değerlendirir **(b, c)**. Öğrencilerin vektörlerin toplanması konusunda doğru-yanlış, boşluk doldurma, eşleştirme ve açık uçlu maddelerden oluşan bir çalışma yapacağı verilebilir.

FİZ.9.3.6

Öğretmen; soru-cevap tekniği ile kuvvetin harekete etkilerini hatırlattıktan sonra animasyon, video ya da fotoğraf gibi içerikler yolu ile doğadaki temel kuvvetlerin etkilerini gösteren görselleri sunabilir. Öğrenciler, soru-cevap tekniği ile görsellerde yer alan kuvvetlerin temel özelliklerini belirler **(OB4)**, **(a)**. Öğrenciler, temel kuvvetlerin benzerliklerini ve farklılıklarını ifade eder. Benzerliklere ve farklılıklara odaklanarak **(E3.2)** doğadaki dört temel kuvveti matematiksel model kullanmadan karşılaştırır **(b, c)**. Öğrencilere doğadaki temel kuvvetlerin benzerlikleri ve farklılıkları konusunda bir çıkış kartı verilebilir.

FİZ.9.3.7

Öğretmen, kavram haritası kullanarak hareketin temel kavramlarını birbirleri ile ilişkilendirerek bu kavramları tanımlar **(a)**. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılır. Öğretmen; drama, rol oynama, dramatizasyon gibi yöntemleri kullanabilir. Gruplardan üç kavramı sürat cezaları ya da trafikteki yeşil dalga ile ilişkilendirerek bu kavramlara yönelik veriler içeren eğlenceli senaryolar oluşturmalarını **(E2.5)** isteyebilir. Bu süreçte öğrencilerin hareketin temel kavramlarını vektörel ve skaler büyüklüklerle ilişkilendirmesi istenir. Öğrenciler, farklı bakış açılarına sahip akranlarıyla **(SDB2.3)** alternatif fikirler öne sürerek **(D5, E2.3, SDB2.2)** temel kavramlardan üç tanesini içeren senaryolar oluşturabilir **(D4)**. Öğretmen, canlandırma etkinliği öncesinde gruplar tarafından hazırlanan bütün senaryoları inceleyerek temel kavramların tamamının senaryolarda yer aldığından emin olur. Öğrenciler, akran gruplarının canlandırmalarını gözlemler **(OB9)** ve canlandırmalarda sunulan verileri kaydeder **(b)**. Bilimsel tartışma yöntemi ile temel kavramların tanımlarını, gözlem verilerini ve bu verilere dayalı olarak yaptığı matematiksel hesaplamaların sonuçlarını yorumlar **(c)**. Yorumlar ışığında sürat sınırlamalarına uymanın can güvenliği **(D16)** ve trafikteki yeşil dalga sisteminin yakıt tasarrufu **(D17, D19, OB8)** açısından önemini tartışabilir. Hareketin temel kavramlarına yönelik grafiklerden kaçınılır. Öğretmen, öğrencilerden performans görevi olarak hareketin tüm kavramlarını tanımlarını ve gerçek hayatla ilişkili örneklerini içeren renk, desen ve doku gibi görsel unsurları kullanarak **(D8)** broşür veya poster hazırlamalarını isteyebilir. Öğretmen, öğrencilerden kendileri ve arkadaşları açısından öğrenme sürecinin nasıl geliştiğini, sürecin hangi aşamalarında zorlandığını, bu anlarda kendilerini nasıl motive ettiğini değerlendirmeleri **(SDB1.2)** için öz ve akran değerlendirme formlarını doldurmalarını isteyebilir.

FİZ.9.3.8

Öğretmen, hareket türlerinin niteliklerini belirlemeye yönelik olarak iş birlikli öğrenmenin gerçekleştirilebileceği tartışma ortamı oluşturabilir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde heterojen gruplar oluşturur (**SDB2.2**). Grup içi tartışma ortamında (**SDB2.1**) hareket türlerinin niteliklerini belirlerler (**a**). Hareket türlerini benzerliklerine ve farklılıklarına göre ayırtırlar (**b**). Gruplar, tartışma sonucunda çıkarımlar yaparak hareket türlerini gruplandırır ve adlandırır (**c, ç**). Öğretmen, soru-cevap gibi teknikleri kullanarak birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere örnekler verilmesini isteyebilir. Matematiksel modellerden kaçınılır. Öğrencilerden hareket türleri konusunda sanal pano veya bülten panosuna kısa açıklamalar yazmaları istenebilir.

FARKLILAŞTIRMA**Zenginleştirme**

Trigonometrik hesaplamaların kullanıldığı bileşenlerine ayırarak toplama işleminde sık kullanılan açı değerlerinin dışında başka açılar verilerek hesap makinesi ya da dinamik matematik uygulamalarının kullanımı teşvik edilebilir.

Trigonometrik hesaplamaların kullanıldığı bileşenlerine ayırarak toplama işleminde en az iki vektörün toplanması sağlanabilir.

Bileşke vektör hesaplanırken sabit sayı ile çarpılmış vektörlerin toplanmasına yönelik uygulamalar yapılabilir.

Performans ödevi olarak verilen drama etkinliklerinin senaryolarında üçten fazla kavram senaryolara dâhil edilebilir.

Arabaların sürat göstergelerini hız göstergesine dönüştürmek için teknolojik model önerisi hazırlanabilir.

Destekleme

Trigonometrik hesaplamaların kullanıldığı bileşenlerine ayırarak toplama işleminde sadece bir vektör kullanılabilir. Bu vektörün bileşenleri trigonometrik hesaplamalar ile bulunabilir. Bu bileşenler toplanarak vektörün kendisine ulaşılabilir.

Trigonometrik hesaplamalarda sadece özel üçgenlerden yararlanılan vektörler kullanılabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



9. SINIF ENERJİ TEMASI

Bu temada öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili kavramları çıkarım yaparak ilişkilendirmesi, alınan veya verilen ısının hesaplanması için gerekli matematiksel modellere ilişkin bilimsel çıkarım yapması, termometre ve ölçeklendirme çeşitlerini çıkarımlar yaparak tanımlaması, katı maddelerde ısı iletim hızını açıklaması amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 12

ALAN BECERİLERİ FBAB1. Bilimsel Gözlem Yapma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.5. Sınıflandırma, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.15. Yansıtma

EĞİLİMLER E1.1. Merak, E2.2. Sorumluluk, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendini Uyarılama, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerler D6. Duyarlılık, D14. Saygı, D17. Tasarruf, D19. Vatanseverlik

Okuryazarlık Becerileri OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB3. Finansal Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB8. Sürdürülebilir Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Coğrafya, Kimya, Matematik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.2. Gözlemeleme, KB2.3. Özetleme, KB2.4. Çözümleme, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.14. Yorumlama,

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- FİZ.9.4.1. İç enerji, ısı, öz ısı, ısı sığası ve sıcaklık kavramları arasındaki ilişki hakkında çıkarım yapabilme (KB2.10)
- Mevcut bilgisi dâhilinde ısı, sıcaklık ve iç enerji arasındaki ilişki hakkında varsayım-
da bulunur.
 - Isı, sıcaklık ve iç enerji arasındaki ilişkileri listeler.
 - Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını karşılaştırır.
 - Isı, öz ısı, ısı sığası ve sıcaklık kavramları arasındaki matematiksel modelle ilgili önerme sunar.
 - Isı, öz ısı, ısı sığası ve sıcaklık kavramları arasındaki matematiksel modeli farklı du-
rumlar için hesaplamalar yaparak değerlendirir.
- FİZ.9.4.2. Saf bir maddenin hâl değiştirmesi için gerekli olan ısı miktarının bağlı olduğu değişkenler hakkında bilimsel çıkarım yapabilme (FBA8)
- Hâl değişimini etkileyen nitelikleri tespit eder.
 - Hâl değişimini etkileyen niteliklerle ilgili veri toplayıp kaydeder.
 - Saf maddelerde hâl değişimini etkileyen nitelikler ile ilgili topladığı verileri mate-
matiksel model kullanarak değerlendirir.
- FİZ.9.4.3. Isıl denge durumu hakkında bilimsel gözlem yapabilme (FBAB1)
- Isıl dengede olma durumundaki nitelikleri tanımlar.
 - Farklı sıcaklıktaki maddelerin ısıl dengeye ulaşma sürecine ilişkin veri toplayarak kaydeder.
 - Isıl dengeye ulaşma süreci ile ilgili elde ettiği verileri açıklar.
- FİZ.9.4.4. Isı aktarım yollarını sınıflayabilme (KB2.5)
- Isı aktarım yollarının niteliklerini belirler.
 - Niteliklerine göre ısı aktarım yollarını benzerlik ve farklılıklarına göre ayırır.
 - Isı aktarım yollarını benzerliklerine göre gruplandırır.
 - Gruplandığı ısı aktarım yollarını adlandırır.
- FİZ.9.4.5. Günlük yaşamdaki deneyimlerinden yola çıkarak katı maddelerdeki ısı iletim hızını etkileyen etmenlere yönelik yansıtma yapabilme (KB2.15)
- Katı maddelerde ısı iletim hızı ile ilgili deneyimlerini gözden geçirir.
 - Katı maddelerde ısı iletim hızını etkileyen etmenlere ilişkin çıkarım yapar.
 - Katı maddelerde ısı iletim hızını etkileyen etmenlere ilişkin çıkarımlarını değerlendirir.

İÇERİK ÇERÇEVESİ İç Enerji, Isı, Öz Isı, Isı Sığası ve Sıcaklık Arasındaki İlişki
Hâl Değişimi
Isıl Denge
Isı Aktarım Yolları
Isı İletim Hızı

Anahtar Kavramlar ısı, sıcaklık, iç enerji, öz ısı, ısı sığası, hâl değişimi, ısı denge, ısı aktarımı

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; açık uçlu soru, kısa bir rapor yazma, kavram haritası, proje ödevi kullanılarak değerlendirilebilir.

Isı ve sıcaklık değişimine etki eden etmenler hakkında açık uçlu madde türünden oluşan sorular kullanılabilir. Bu soruların değerlendirilmesi dereceli puanlama anahtarı ile yapılabilir. Isı, sıcaklık, hâl değişimi ve ısı denge konularında çıkarım ve gözlem yapmaya yönelik kısa bir araştırma raporu hazırlanması istenebilir. Bu rapor, dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Değerlendirmelerde öz ve grup değerlendirmesi yapılarak çeşitlilik sağlanabilir. Isı aktarım yollarının sınıflandırılabilmesi için kavram haritası hazırlanması istenebilir. Kavram haritası analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Katı maddelerdeki ısı iletim hızını etkileyen etmenlerin tespit edilmesi için performans görevi olarak ürün tasarlamaya yönelik bir proje hazırlanıp sunulması istenebilir. Ürün ve sunumun değerlendirilmesi için analitik dereceli puanlama anahtarı ve öz değerlendirme formu kullanılabilir. Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI**

Temel Kabuller

Öğrencilerin maddenin hâlleri, ısı ile ilgili kavramlar ve ısının aktarım yolları hakkında ön bilgilerinin olduğu kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek için kelime ilişkilendirme testi ya da zihin haritası uygulaması yapılabilir.

Köprü Kurma

Isı, sıcaklık, hâl değişimi, ısı yalıtımı, ısı aktarım yolları kavramlarının günlük yaşamdaki uygulamaları arasında bağ kurulur. Bu amaçla öğrencilerin çevrelerinde gördükleri iklim değişikliğine neden olan olay ve olgulara yönelik konu bağlamında ilişki kurması sağlanır.

**Öğretme-Öğrenme
Uygulamaları**

FİZ.9.4.1

Öğretmen, kavramsal değişim yaklaşımına göre medyadan ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel olarak doğru ve yanlış kullanımına yönelik örneklerle öğrencilerin zihninde bilişsel çelişki oluşturabilir. Öğrenciler, verilen örnekler üzerinden **(E3.8, OB1)** ısı, sıcaklık ve iç enerji arasındaki ilişkiye yönelik mevcut bilgilerinden yararlanarak tartışma yöntemiyle varsayımda bulunur **(D14, SDB1.1, SDB2.1, SDB 2.2), (a)**. Öğretmen, örneklerde yer alan ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili çelişkili bilgileri öğrencilere göstererek yönlendirici sorular sorabilir. Öğrenciler, ısı ve sıcaklık ile ilgili örneklerde yer alan ısı ve sıcaklığın yanlış kullanıldığı yerlerin üzerini çizer ve ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramları arasındaki ilişkiyi listeler **(b)**. Öğrenciler, ısının hesaplanması ve sıcaklığın ölçülmesini mevcut bilgileri çerçevesinde tartışır. Kullanım amacına göre termometre çeşitleri örneklerle tartışılır. Öğretmen, sıvılı termometrelerde ölçeklendirmeleri verir. Öğrenciler, ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarını karşılaştırır **(c)**. Öğretmen, öz ısı ve ısı sığası kavramlarını açıklar. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir **(SDB2.2)** ve öğrenciler takım hâlinde çalışarak **(SDB2.1)** ısı, öz ısı, ısı sığası ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik deney tasarlayabilir **(SDB1.2)**. Öğrenciler, özdeş ısı kaynakları ile farklı kütleli suyu ısıtarak sıcaklığını ölçebilir. Isı miktarı, kütle ve madde cinsini değiştirebileceği deneyler tasarlayabilir. Elde edilen verileri analiz ederek ısı, sıcaklık, öz ısı ve ısı sığası arasındaki ilişkinin matematiksel modeline ilişkin önerme sunar **(OB1), (ç)**. Öğrenciler, bu model yardımıyla farklı kütle, madde ve sıcaklık değişkenlerine göre yeni durumları hesaplayarak değerlendirir **(d)**. Öğrenciler, ısı ve sıcaklık değişimine etki eden etmenler hakkında çıkarımlarda bulunabilecekleri açık uçlu maddelerden oluşan test ile değerlendirilebilir.

Öğretme-Öğrenme

Uygulamaları FİZ.9.4.2

Öğretmen, öğrencilere buzulların erimesiyle ilgili küresel ısınmayı konu alan video veya belgesel izletebilir, haber okuyabilir (OB4). Öğrencilerin buzulların erimesinin çevreye etkileri (D6) konusundaki fikirlerini farklı açılardan bakarak beyin fırtınası (SDB2.3), altı şapkalı düşünme gibi tartışma tekniklerinden (E3.5) birisiyle tartışmaları sağlanabilir (SDB3.3). Öğrenciler, buz kütlelerinin büyüklüğü ile erime süresi arasındaki ilişkiyi tahmin edebilir. Öğrenciler, maddelerin hâl değişimini etkileyen değişkenler (basınç, saflık vb.) üzerinde tartışabilir. Öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları farklı hâl değişimiyle ilgili olaylar hakkında birbirlerine saygı çerçevesinde soru sorabilir ve gözlemledikleri olayları tartışarak hâl değişimini etkileyen nitelikleri tespit eder (D14, E3.5, E3.8, SDB2.2), (a). Öğrenciler, hâl değişiminde etkili olan nitelikleri gözlemlemek için sorumluluk alarak (E2.2) deney yapabilir veya simülasyon kullanabilir (SDB1.2). Deney süresince sıcaklığı ölçerek kütle miktarı ve maddenin cinsinin hâl değişimine etkisini gözlemleyebilir. Öğrenciler, deney ya da simülasyondan elde ettikleri veriler ve çıkarımlardan yararlanarak sıcaklığın verilen ısı ile değişimini gösteren grafiği çizer (b). Öğrenciler, grafik üzerinden hâl değişimi ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi açıklar (OB4). Hâl değişimi ile ilgili matematiksel modeli keşfeder ve modeli kullanarak grafik üzerinden hesaplamalar yapar (OB4), (c).

FİZ.9.4.3

Öğretmen, derse bir bardak sıcak su ve termometre ile girebilir. Bir öğrenciden suyun sıcaklığını ölçmesini isteyebilir. Tahmin et-gözle-açıkla, düşün-eşleş-paylaş gibi teknikler kullanılarak öğrencilerden sıcak suyu nasıl soğutabileceklerini tartışıp (SDB2.2) tahminde bulunmalarını isteyebilir. Öğrenciler, tahminlerinden yola çıkarak ısı dengeyi ve ısı dengeye ilişkin nitelikleri tanımlar (E1.1, OB1), (a). Öğrenciler; ısı denge ile ilgili madde miktarı, maddenin cinsi ve sıcaklık değişkenlerini değiştirebilecekleri deneyler tasarlayabilir veya simülasyon kullanabilir. İlk sıcaklık, son sıcaklık, kütle miktarı ve öz ısı değişkenlerine ilişkin verileri bir tabloya kaydeder (b). Öğrenciler, elde ettikleri verileri tartışarak ısı denge hakkında yorum yapabilir (OB4, OB7). Öğretmen, dersin başında sıcaklığı ölçülen suyu dersin sonunda tekrar bir öğrenciye ölçtürebilir. Suyun son sıcaklığı ile sınıfın ortam sıcaklığı karşılaştırılabilir. Öğrenciler, deneyden veya simülasyondan elde ettikleri verilerden ve çıkarımlardan ısı dengeye ulaşan cisimlerin son sıcaklıkları hakkında açıklamalar yapar (c). Öğrencilerden grup çalışması şeklinde (SDB2.1) ısı, sıcaklık, hâl değişimi ve ısı denge konularındaki çıkarım ve gözlemlerini ortaya koymaları için kısa bir rapor hazırlamaları istenebilir.

FİZ.9.4.4

Öğretmen, günlük yaşamdan örnekler içeren sorular ile öğrencilerin ısı aktarım yollarıyla ilgili beyin fırtınası (**SDB2.2**) yapmasını sağlayabilir. Öğrenciler; “Soba yanan odanın tavanı ile tabanının sıcaklıklarının farklı olmasının nedenini açıklayınız? Yemek pişirirken yemeği metal kaşıkla karıştıran birisinin elinin yanmasının nedenini açıklayınız? Soğuk havalarda metal banka oturan kişinin tahta banka oturan kişiden neden daha fazla üşüdüğünü açıklayınız? Güneş ile Dünya arasında gerçekleşen ısı aktarımı hangi yolla gerçekleşir? Havası boşaltılmış bir odada yanan rezistanslı, elektrikli ısıtıcı odayı ısıtabilir mi? Havası boşaltılmış bir odada kalorifer peteği odayı ısıtabilir mi? Dışarının soğuk, içerinin sıcak olduğu bir günde pencere açıldığında sıcak-soğuk hava giriş-çıkışı nasıl olur?” gibi sorular üzerinden ısı aktarım yollarını tartışır. Öğrenciler, tartışmalar doğrultusunda öğretmen yönlendirmesiyle ısının aktarımında, maddesel olan (akışkan olan ve akışkan olmayan) ve maddesel olmayan ortam niteliklerini belirler (**a**). Öğrenciler, belirledikleri nitelikleri benzerlik ve farklılıklarına göre ayırırır (**b**). Benzer nitelikler taşıyan ısı aktarım yollarını gruplandırır (**c**). Gruplandırılan ısı aktarım yolları adlandırılır (**ç**). Öğretmen, konu ile ilgili bilimsel bir makale vererek öğrencilerin bilgiyi sentezleyip (**OB1**) sera etkisi ve ısının ışıma yoluyla aktarımı arasında ilişki kurmalarını sağlayabilir. Öğrencilerden kavram ve olaylar arasındaki ilişkileri kullanarak kavram haritası oluşturmaları istenebilir.

FİZ.9.4.5

Öğretmen öğrencilerin sınıfta farklı cisimlere dokunmalarını ve cisimlerin sıcaklıklarına yönelik hissettiklerini soru-cevap tekniği ile ifade etmelerini isteyebilir. Öğrenciler yemek yapılırken tahta kaşık ve metal kaşığın sıcaklıklarının değişimini karşılaştırabilir. Öğrenciler günlük yaşamlarındaki ısı iletim hızı ile ilgili deneyimlerini arkadaşları ile paylaşır (**a**). Öğrenciler ısı iletim maşasını kullanarak veya ısı iletim hızını gözlemleyebileceği deney tasarlayabilir. Deneyden elde edilen gözlemlere dayalı olarak ısı iletim hızını etkileyen etmenlere ilişkin çıkarım yapar (**b**). Çıkarımlarını yalıtım kavramı ile ilişkilendirebilir. Öğretmen, öğrencileri gruplara ayırarak farklı bina fotoğrafları gösterebilir. Fotoğraflardaki ısı yalıtımını etkileyebilecek etmenleri tespit etmelerini isteyebilir. Bir inşaat mühendisi olsalardı yazlık bir bölgede yapacakları binanın yaz mevsiminde serin kalması için ısı iletimi ve aile bütçesi için bilinçli harcama yapmak bakımından (**OB3**) hangi binayı tercih edeceklerini gerekçelendirerek açıklamalarını isteyebilir. Binalar yapılırken ısı yalıtım malzemesi kullanımının enerji tasarrufuna katkılarının beyin fırtınası yöntemiyle ortaya konması istenebilir. Öğrenciler, ülke kaynaklarının verimli kullanılmasını, ülke ekonomisine katkı ve sürdürülebilirlik konuları bağlamında değerlendirebilir (**OB8, SDB3.3**). Öğrencilerden ekonomik ve çevresel etmenleri göz önünde bulundurarak farklı malzemelerle toplum yararına (**SDB2.3**) katkı sağlayacak ısı yalıtımı örnekleri oluşturmaları istenebilir (**D6, D17, D19**). Öğretmen, bazı maddelerin ısı iletim katsayılarını içeren tabloyu öğrencilere gösterebilir. Öğrenciler gerekçelerini sınıfça tartışarak katı maddelerde ısı iletim hızını etkileyen etmenlere yönelik çıkarımlarını ısı yalıtımı açısından değerlendirir (**c**). Öğretmen, el Cezeri tarafından tasarlanan termos hakkında bilgi verebilir. Öğrencilerden enerji tasarrufu sağlamak amacıyla ısı yalıtımı konusunda performans görevi olarak proje geliştirmeleri istenebilir. Öğrencilerin ısı yalıtımını kullanarak STEM döngüsü çerçevesinde termos gibi bir ürün tasarlamaları sağlanabilir. Proje analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Proje ile ilgili öz değerlendirme formu kullanılabilir. Proje sürecini, projede yaşanan zorlukları, projeyi tekrar yapsa ne gibi değişiklikler yapacağını öğrencinin değerlendirmesi sağlanabilir (**SDB1.2, SDB1.3**).

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Öğrenciler kendi termometrelerini yaparak ölçeklendirebilir. Öğrencilerin termostatın çalışma prensibini araştırarak kullanım alanlarına yönelik farklı fikirler geliştirebilir. Öğrenciler, ulusal yayın yapan üç farklı haber kaynağında ısı ve sıcaklık kavramlarının doğru veya yanlış kullanımına yönelik araştırma yaparak bir rapor hazırlayabilir. Binaların ısıtılmasında kullanılan pasif ısıtma sistemleri ve ısı pompaları hakkında araştırma yaparak bir rapor hazırlayabilir. Günlük yaşam sorunlarından hareketle STEM yaklaşımına uygun "ısının yayılma yolları" ile ilişkili bir ürün veya model geliştirebilir. Ders kapsamında ele alınan kavramlar çerçevesinde küresel ısınma ile ilgili alternatif çözüm yollarını içeren bir afiş hazırlamaları istenebilir.

Destekleme Öğrencilerden termos benzeri ürün tasarlamak yerine konu ile ilgili bilgi kartları hazırlayabilir. Açık uçlu soruların yanı sıra boşluk doldurma, eşleştirme soruları kullanılabilir.

ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



9. SINIF ELEKTRİK VE MANYETİZMA TEMASI

Bu temada, öğrencilerin günlük yaşamdaki elektriğin yerinin farkına varmaları; elektrik akımının oluşumunu sağlayan sebepleri ve işlevsel bir tanımını açıklamaları; potansiyel fark, direnç ve elektrik akımının ölçümü ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi analiz etmeleri amaçlanmaktadır.

DERS SAATI 16

ALAN

BECERİLERİ FBAB7. Deney Yapma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

KAVRAMSAL

BECERİLER KB2.4. Çözümleme, KB2.16.3. Analogik Akıl Yürütme

EĞİLİMLER

E1.1. Merak Etme, E3.2. Odaklanma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal

Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme
SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği

Değerler

D1 Adalet, D6 Dostluk, D13 Sağlıklı Yaşam, D16 Sorumluluk

Okuryazarlık Becerileri

OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI

İLİŞKİLER

Kimya, Matematik, Mühendislik, Türkçe

BECERİLER ARASI

İLİŞKİLER

FBAB5. Operasyonel Tanımlama, FBAB6. Hipotez Oluşturma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB12. Kanıt Kullanma

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

FİZ.9.5.1. Basit elektrik devresinde potansiyel fark, elektrik akımı ve direnç kavramlarının tanımına ilişkin analogik akıl yürütebilme (KB2.16.3)

- Basit elektrik devresi ile su tesisatının bileşenlerini gözlemler.
- Basit elektrik devresi ile su tesisatının bileşenleri arasındaki benzerlikleri tespit eder.
- Benzerliklere dayalı olarak basit elektrik devresindeki potansiyel fark, elektrik akımı ve direncin tanımı hakkında çıkarım yapar.

FİZ.9.5.2. Elektrik yükünün hareketi üzerinden elektrik akımı kavramını çözümlenebilme (KB2.4)

- Bir iletken içerisinde elektrik akımı oluşması ile ilgili değişkenleri belirler.
- Elektrik akımını oluşturan değişkenler arasındaki ilişkiyi belirler.

FİZ.9.5.3. Elektrik akımı, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkiyi analiz etmeye yönelik deney yapabilmeye (FBAB7)

- Elektrik akımı, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkiyi analiz edebileceği deneyi tasarlar.
- Elektrik akımı, direnç ve potansiyel fark deneyinde ölçümler yaparak elde ettiği verileri analiz eder.

FİZ.9.5.4. Ohm Yasası ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)

- Elektrik akımı, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkiyi keşfederek Ohm Yasası'nın matematiksel modeline ulaşır.
- Ohm Yasası'nın matematiksel modeli üzerinden genelleme yapar.

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Basit Elektrik Devreleri
Elektrik Akımı
Ohm Yasası

Genellemeler/ İlkeler/ Anahtar Kavramlar

elektrik akımı, potansiyel fark, direnç, Ohm Yasası

ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; çalışma yaprağı, kavram haritası, poster, açık uçlu madde ve grafik çizme kullanılarak değerlendirilebilir.

Potansiyel fark, elektrik akımı ve direnç kavramlarının su tesisatı analogisi yoluyla açıklanması hakkında eşleştirmeli, boşluk doldurmalı ya da açık uçlu sorular içeren bir çalışma yaprağı kullanılabilir. Bir iletken içerisinde elektrik akımı oluşması ile ilgili değişkenleri (zaman ve yük miktarı) ve bu değişkenler arasındaki ilişkileri göstermek için kavram haritası hazırlanması istenebilir. Kavram haritasının değerlendirilmesinde kullanılan kavram sayısı, ilişkiler, örnekler vb. ölçütler kullanılarak oluşturulan bir analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Potansiyel fark ve elektrik akımı arasındaki ilişkiyi veren grafiğin çizilmesi istenebilir. Grafiğin değerlendirilmesi kontrol listesi ile yapılabilir. Öğrencilerden laboratuvar ya da bilgisayar ortamında elektrik akımı, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkilerin irdelenebileceği bir deney yapmaları ve yapılan deneyle ilgili bir poster hazırlamaları istenebilir. Poster ve sunumun değerlendirilmesi için dereceli puanlama anahtarından yararlanılabilir. Açık uçlu sorular puanlama anahtarı ile değerlendirilir. Elektrik akımı, direnç ve potansiyel fark ile ilgili ulaştıkları matematiksel model ile ilgili açık uçlu madde türünden oluşan sorular verilebilir. Açık uçlu madde soruları ve çalışma yaprağı puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

Temel Kabuller Öğrencinin; direnç ve bağlı olduğu faktörler, devre elemanlarını temsil eden sembolleri, iletken ve yalıtkan malzemeleri bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Öğrencinin; elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörleri açıklayabilmeleri amacıyla ön bilgilerine dayalı kavram haritası hazırlanır.

Köprü Kurma Basit elektrik devresinde kullanılan kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkiyi analiz edebilmesi için Fen Bilimleri dersinde öğrendikleri iletken, yalıtkan ve katı iletkenin direncinin bağlı olduğu değişkenlerden yararlanır. Elektrik kullanım alanlarına örnekler verilerek öğrencilerin elektriğin günlük hayattaki yerini fark etmeleri sağlanır. Basit elektrik devresi içeren örneklerle yeni konu ilişkilendirilir. Elektrik akımının matematiksel modeli de belli özellikleri gözlemlenen şarj aletleriyle bataryaların ne kadar sürede doldukları üzerinden ilişkilendirilir.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.9.5.1

Öğrencilerin elektrik akımının nasıl oluştuğunu anlamaları amacıyla öğretmen su analogisinden yararlanır (E1.1). Öğrenciler elektrik devresindeki elemanlar ve devredeki rolleri ile su tesisatındaki elemanlar ve tesisattaki rollerini gözlemler (a). Bu gözlem ve öğretmenin soru-cevap tekniğindeki yönlendirici sorularına dayalı olarak (SDB2.1) basit elektrik devresi ve su tesisatının bileşenleri arasındaki benzerlikler öğrenciler tarafından eşleştirmeye tespit edilir (OB4), (b). Öğrenciler daha önceden bildikleri ve analogide yer alan su tesisatının bileşenleri ve bileşenlerinin rollerini dikkate alarak (OB4, SDB1.1) basit elektrik devresindeki elemanların elektrik akımının oluşumu hakkındaki çıkarımlarını arkadaşlarıyla paylaşır (D1, D6). Basit elektrik devrelerinin temel kavramları olan potansiyel fark, elektrik akımı ve dirence yönelik çıkarımlar yapar (c). Öğrencilere potansiyel fark, elektrik akımı ve direnç kavramlarıyla ilgili bir çalışma yaprağı verilebilir.

FİZ.9.5.2

Öğrencilerden su analogisindeki su akışının debisini açıklamaları istenebilir. Öğrenciler, analogi görselinden ve yönlendirici sorulardan faydalanarak elektrik akımını, su debisi üzerinden çözümlyerek elektrik akımını oluşturan etmenleri belirler (a). Öğrenciler öğretmen rehberliğinde heterojen gruplar oluşturabilir (SDB2.2) ve elektrik akımını yük miktarı ve zaman arasındaki ilişkiyi belirler (b). İletken içerisinde elektrik akımı oluşması ile ilgili değişkenleri ve bu değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik kavram haritası hazırlanması istenebilir.

FİZ.9.5.3

Basit elektrik devresinde potansiyel fark, elektrik akımı ve direnç arasındaki ilişkinin ortaya konabilmesi için örnek olay, problem çözme gibi yöntemleri ya da 5E öğrenme döngüsünden faydalanılabilir. Potansiyel fark, elektrik akımı ve direnç arasındaki ilişki hakkında öğrencilerin görüşleri alınabilir. Öğrencilerin görüşleri not edilebilir. Hipotezleri belirlenerek benzer hipotezlere odaklanan **(E3.2)** öğrenciler öğretmen rehberliğinde aynı gruplara dâhil edilebilir. Öğretmen bir devre elemanının uçları arasındaki potansiyel farkın ve üzerinden geçen akımın ölçüm yöntemini açıklar. Gruplar potansiyel fark ve akım arasındaki ilişkiyi gözlemleyebilecekleri deneyler tasarlar **(SDB1.2), (a)**. Deneyden önce güvenlik tedbirleri alınır **(D13)**. Öğrenciler direncin sabit tutulduğu ilk deney setinde, potansiyel farkı değiştirerek ölçtükleri elektrik akımı değerlerini tablo şeklinde not ederek ilgili kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyan grafikleri çizerek analiz eder **(b)**.

FİZ.9.5.4

Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak **(SDB2.1)** yaptıkları deney üzerinden potansiyel fark ve elektrik akımı arasındaki ilişki hakkında çıkarımlar **(OB7)** yapabilir. Öğrenciler potansiyel farkın sabit tutulduğu deney setinde reosta kullanarak elektrik akımının dirence bağlı değişimi hakkında çıkarımlarını geliştirir **(D16)**. Deneyler sonucunda elde edilen verilerden yararlanarak Ohm Yasası'nın matematiksel modeline ulaşır **(a)**. Basit elektrik devrelerinde Ohm Yasası ile ilgili matematiksel işlemler yaparak ulaşılan matematiksel model üzerinden elektrik akımı, direnç ve potansiyel fark arasındaki ilişkiyle ilgili genelleme yapar **(b)**. Yapılacak işlemlerde reosta ve katı iletkenin direncinin bağlı olduğu değişkenlerden yararlanılabilir. Üreteçlerin iç direnci ihmal edilir. Öğrencilerden benzer bir deney tasarlaması ve bu tasarımı poster halinde sunmaları istenebilir. Öğretmen ulaşılan matematiksel modelle ilgili açık uçlu sorular sorabilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Öğrencilerden dirençlerin renk kodları ile hesaplama yapmaları istenebilir.

Katı bir iletkenin direncinin sıcaklığa bağlı olarak değişimi incelenebilir.

Programlama ile sanal deney hazırlama ve paylaşma yapılabilir.

Öğrencilerin batarya üzerinde bulunan değerleri yorumlayarak bataryaların şarj olma veya tükenme süreleri hakkında çıkarımlarda bulunması sağlanabilir.

Destekleme Analojilerdeki bileşenleri ve bileşenlerin rollerini öğrenmekte güçlük çeken öğrenciler için bileşenlerin ve rollerinin anlaşılabilmesi adına analitik yönlendirici sorular kullanılabilir. Deney tasarlama, veri toplama, veri işleme ve sonuca varma süreçlerinde güçlük yaşayan öğrenciler için deneyin yapılışına dönük, adım adım yönergeler ve hazır veri toplama şablonları geliştirilebilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



9. SINIF DALGALAR TEMASI

Bu temada öğrencilerin dalgaların temel kavramlarını tanımlamaları, dalgaları özelliklerine göre sınıflandırmaları ve dalgaların yayılma hızını etkileyen etmenleri gözlemlenmeleri amaçlanmaktadır.

DERS SAATI 8

ALAN BECERİLERİ FBAB2. Sınıflandırma, FBAB3. Bilimsel Gözleme Dayalı Tahmin, FBAB5. Operasyonel Tanımlama

KAVRAMSAL BECERİLER -

EĞİMLER E1.5. Öz Güven/Kendine Güvenme, E2.5. Oyunseverlik, E3.2. Odaklanma, E3.4. Gerçeği Arama, E3.7. Sistematiğe Olma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği

Değerler D4. Çalışkanlık, D16. Sorumluluk

Okuryazarlık Becerileri OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB9. Sanat Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER Matematik, Müzik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER KB2.7. Karşılaştırma, KB2.16.3. Analogik Akıl Yürütme

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

FİZ.9.6.1. Dalgaların yayılma sürati kavramına ilişkin operasyonel tanımlama yapabilme (FBAB5)

- Dalgaların yayılma süratine ilişkin nitelikleri tanımlar.*
- Dalgaların yayılma süratine ilişkin niteliklerin ölçümünü yapar.*
- Dalgaların yayılma süratini, etki eden niteliklere bağlı olarak tanımlar.*

FİZ.9.6.2. Dalgaları özelliklerine göre sınıflandırabilme (FBAB2)

- Dalgaların özelliklerini belirler.*
- Titreşim doğrultusu ve taşıdığı enerjiye göre dalgaları ayırıştırır.*
- Titreşim doğrultusu ve taşıdığı enerjiye göre dalgaları gruplandırır.*
- Enine, boyuna, hem enine hem boyuna, mekanik ve elektromanyetik olarak dalgaları adlandırır.*

FİZ.9.6.3. Dalgaların yayılma süratini etkileyen etmenlere ilişkin bilimsel gözleme dayalı tahmin yapabilme (FBAB3)

- Dalgaların yayılma süratine etki eden etmenleri tahmin eder.*
- Dalgaların farklı ortamlardaki yayılma süratini karşılaştırır.*
- Dalgaların farklı ortamlardaki yayılma süratlerine ilişkin sonuç çıkarır.*
- Elektromanyetik dalgaların yayılma sürati ile ilgili tahminlerde bulunur.*
- Elektromanyetik dalgaların yayılma sürati ile ilgili tahminlerinin geçerliliğini sorgular.*

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Dalgaların Temel Kavramları

Dalgaların Sınıflandırılması

Dalgaların Yayılma Süratini Etkileyen Etmenler

Anahtar Kavramlar

dalga tepesi, dalga çukuru, dalga boyu, frekans, periyot, genlik, dalga sürati, mekanik dalga, elektromanyetik dalga, titreşim doğrultusu, enerji türü

ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; açık uçlu, eşleştirme, kısa ve uzun cevaplı madde türlerini içeren test ve çalışma yaprağı, kavram haritası ve slogan ile değerlendirilebilir.

Dalga tepesi, dalga çukuru, dalga boyu, frekans, periyot, genlik ve dalga sürati kavramlarını içeren bir çalışma yaprağı ve çeşitli dalga örneklerini sınıflandırmaları için farklı soru türlerinden oluşan test verilebilir. Dalga süratinin ortama bağlılığını yansıtacak slogan oluşturmaları istenebilir. Değerlendirmelerde öz değerlendirme formu ve grup değerlendirme formu değerlendirme kullanılabilir. Dalgaların temel kavramları, dalgaların sınıflandırılması ve ortamların dalgaların yayılma süratine etkisi ile ilgili kavram haritası hazırlayıp sunum yapmalarına yönelik bir performans görevi verilebilir. Bu görev için daha önce verilen çalışma yaprağı, test ve slogan oluşturma çalışmalarını yaparken karşılaştıkları kavramları kaydetmeleri ve not almaları hatırlatılır. Hazırladıkları kavram haritası ve sunumlar dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Öz ve akran değerlendirme formları kullanılabilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

Temel Kabuller Öğrencilerin ortaokul fen bilimleri dersinden dönme, öteleme ve titreşim gibi hareket çeşitlerinin özelliklerini bildiği, ses dalgalarının yayılma süratinin ortamın özelliklerine göre değiştiği bilgisine sahip olduğu, uzunluk ve zaman ölçümü yapabildiği ve süratin matematiksel modelini uygulayabildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Hareket çeşitleri, ses dalgalarının özellikleri, uzunluk ve zaman ölçümlerine ilişkin soru-cevap yöntemi kullanılabilir. Günlük hayatta karşılaştığı dalga olaylarına ilişkin sorular sorulabilir.

Köprü Kurma Maçlardaki Meksika dalgası, bayrağın dalgalanması, yağmur yağarken durgun su yüzeyinde oluşan dairesel dalgalar gibi günlük hayatta karşılaşılan olaylar ile dalga hareketi arasında köprü kurulur.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.9.6.1

Öğrenciler dönme, öteleme ve titreşim hareketlerini önceki öğrenme yaşantılarına bağlı olarak **(SDB1.1)** tanımlayabilir. Öğretmen, çeşitli dalga hareketlerine ilişkin maçlardaki Meksika dalgası, bayrağın dalgalanması, yağmur yağarken durgun su yüzeyinde oluşan dairesel dalgalar örneklerini paylaşabilir; video, simülasyon, animasyon ve dijital öyküleme gibi materyalleri kullanarak çeşitli dalga örnekleri gösterebilir. Öğrencilerin yaratıcı drama veya rol oynama **(D4, OB9)** gibi teknikler **(E2.5)** ile dalga bağlamına **(SDB2.1)** ilişkin olarak aşağı-yukarı ve sağa-sola hareketlerini arkadaşları ile yapması sağlanabilir. Öğrencilerden, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak dalga hareketinin niteliklerini gözlemlemek için sınıfta yapabilecekleri bir çalışma planlamaları istenebilir **(SDB1.2)**. Çalışmada öğrenciler, gruptaki arkadaşları ile ip, yay, küçük tahta bloklar gibi malzemelerden hangisinin kullanılacağına **(SDB1.2)** karar verebilirler. Öğrenciler, planladıkları çalışmayı zamanında ve eksiksiz yaparak **(D16)** dalga hareketi ile ilişkili kavramları gözlemleyebilirler. Bu çalışmalara dayanarak öğrenciler dalga boyunu dalga tepesi ve dalga çukuru kavramları ile açıklar. Öğretmen genlik kavramından bahseder. Dalga boyu, frekans ve periyot kavramlarını kendi cümleleri ile **(OB1)** tanımlar **(a)**. Öğrenciler dalga boyunun uzunluk ile, periyot ve frekansın ise zaman ile ilişkisini keşfederek bu kavramlar için uygun ölçme araçlarını **(E3.4, OB1)** belirleyebilir. Öğrenciler; ölçüm araçlarını veya simülasyonları kullanarak dalga boyu, frekans ve periyot ölçümlerini yapar **(OB7), (b)**. Alınan yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiye yönelik ön bilgi **(SDB1.1)** ve yaptığı ölçümlere dayalı olarak dalga sürati kavramını dalga boyu, frekans ve periyot etmenleri üzerinden tanımlar **(OB7), (c)**. Öğretmen; dalga tepesi, dalga çukuru, dalga boyu, frekans, periyot, genlik ve dalga sürati kavramlarını içeren bir çalışma yaprağı verebilir. Performans görevi olarak öğrenciler hazırlayacakları kavram haritasının ilk bölümüne dalgalarla ilgili temel kavramları kaydedebilir.

FİZ.9.6.2

Öğretmen, dalgaları farklı özelliklerine göre sınıflandırmaları için su, ses, yay, deprem ve elektromanyetik dalga içeren fotoğraf veya video gibi öğretim materyallerini öğrencilere göstererek **(OB4)** dikkatlerini çekebilir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak bu dalgaların ilişkili olduğu etmenleri odaklanarak **(E3.2)** belirler **(a)**. Öğretmen, dalgaların titreşim doğrultusuna ve enerji türlerine göre sınıflandırıldığını açıklayabilir ve öğrencilerden dalgalara ilişkin günlük yaşamdan örnekler vermelerini isteyebilir. Öğrenciler, grup arkadaşları ile **(OB1)** tartışarak **(SDB2.2)** dalgaları farklılıklarına göre ayırıştırır ve benzerliklerine göre gruplandırır **(b, c)**. Ayırıştırma ve gruplandırma yapıldıktan sonra öğretmen dalgaları açıklayarak adlandırır **(ç)**. Öğrenciler, grup içi iletişime **(SDB2.1)** zihin haritası, kavram haritası, sınıflandırma tablosu veya anlam çözümleme tablosu **(E3.7)** gibi araçlardan birini seçebilir. Belirledikleri aracı dalgaları sınıflandırma hedefine uygun şekilde planlayarak **(SDB1.2)** yapabilir **(D4)**. Eşleştirme tablosu, boşluk doldurma ve açık uçlu sorulardan oluşan bir test kullanılarak verilen çeşitli dalga örneklerini öğrencilerin sınıflandırmaları istenebilir. Öğrenciler, performans görevi olarak hazırlayacağı kavram haritasının ikinci bölümünde yer alacak kavramları kaydedebilir.

FİZ.9.6.3

Öğretmen, dalgaların yayılma hızını etkileyen etmenlere ilişkin gözlem yaptırmak için 5E öğrenme döngüsü, argümantasyon, örnek olay, gezi-gözlem veya beyin fırtınası gibi öğretim yöntem ve tekniklerini kullanabilir. Öğretmen, öğrencilerin ön bilgilerinden **(SDB1.1)**, video ve simülasyon gibi materyallerden veya dijital öyküleme **(OB4)** gibi yöntemlerden faydalanarak dikkatlerini çekebilir. Öğrenciler su ve ses dalgalarında yayılma hızını etkileyen etmenleri sınıf arkadaşlarının bakış açılarını da dikkate alarak **(SDB2.1)** tahmin eder **(a)**. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak su ve ses dalgalarının yayılma hızını test edebileceği ortamları planlayarak tasarlayabilir **(D4, E1.5, SDB1.2)**. Su ve ses dalgalarının farklı ortamlardaki yayılma hızlarını karşılaştırırlar **(b)**. Öğrenciler, yaptıkları gözlemler ile dalgaların yayılma hızını etkileyen etmenlere ilişkin bir sonuca ulaşır **(E3.4), (c)**. Grup üyeleri kendi aralarında tartışarak **(SDB2.1)** elektromanyetik dalgaların farklı ortamlarındaki yayılma hızı ile ilgili tahminlerde bulunurlar ve diğer gruplar ile paylaşırlar **(ç)**. Öğrenciler, tahminlerinin geçerliliğini sınıf ortamında arkadaşlarıyla tartışarak sorgular **(SDB2.2), (d)**. Öğretmen, öğrencilerden dalga hızının ortama bağlılığını yansıtacak şekilde slogan oluşturmalarını isteyebilir. Öğrencilerin performans görevi olarak hazırlayacağı kavram haritasının üçüncü bölümünde yer alacak kavramları kaydetmesi sağlanabilir.

Öğrenciler bu tema kapsamında ele alınan üç öğrenme çıktısında kaydettiği kavramları kullanarak kavram haritasını oluşturup sunabilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Öğrenciler, yaylarda (tellerde) dalgaların yayılma hızının yayın birim uzunluğunun kütlesi ile yaya etki eden kuvvetin büyüklüğüne bağlı olduğunu ifade eden matematiksel modele araştırma yaparak ulaşabilirler. Müzik aletlerinde kullanılan tellerin cinsi, gerginlikleri ve uzunlukları ile oluşan ses dalgalarının frekansı arasındaki ilişki araştırılabilir.

Ses dalgalarının sağlık alanında uygulanmasına örnek olarak böbrek taşının kırılmasında kullanılan aletin çalışma prensibi araştırılarak rapor hazırlanabilir.

Destekleme Dalga boyunun bulunmasında ölçeklenmiş milimetrik kâğıt üzerine çizilmiş enine dalga görseli kullanılabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



1.4. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

10. SINIF

10. SINIF AKIŞKANLAR TEMASI

Bu temada öğrencilerin, düzgün hareket eden akışkanlar için geçerli olan Bernoulli İlkesi'ne ilişkin akıl yürüterek bu ilkenin günlük yaşamdaki uygulamalarına yönelik genelleme yapmaları amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 4

**ALAN
BECERİLERİ** FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

**KAVRAMSAL
BECERİLER** KB2.9. Genelleme

EĞİLİMLER E3.1. Uzmanlaşma, E3.3. Yaratıcılık, E3.10. Eleştirel Bakma

**PROGRAMLAR ARASI
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal
Öğrenme Becerileri**

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerler D4. Çalışkanlık, D14. Saygı

Okuryazarlık Becerileri OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI
İLİŞKİLER**

Görsel Sanatlar

**BECERİLER ARASI
İLİŞKİLER**

KB2.2. Gözleme, KB2.5. Sınıflandırma, KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.11. Gözleme Dayalı Tahmin Etme

**ÖĞRENME ÇIKTILARI
VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ**

FİZ.10.1.1. Akışkanın geçtiği borunun kesit alanı ile akışkanın hızı ve akışkanın boru çeperlerine yaptığı basınç arasındaki ilişkiye yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)

- Akışkanların hızı ile basıncı arasındaki ilişkiyi gözlemleyerek aralarındaki ilişkiyi tespit eder.*
- Akışkanın hızı ile basıncı arasındaki ilişkiyi geneller.*

FİZ.10.1.2. Bernoulli İlkesi'nin uygulamaları ile ilgili genelleme yapabilme (KB2.9)

- Bernoulli İlkesi'nin uygulamalarına ilişkin bilgi toplar.*
- Bernoulli İlkesi'nin uygulamalarının ortak özelliklerini belirler.*
- Bernoulli İlkesi'nin uygulamalarının ortak olmayan özelliklerini belirler.*
- Bernoulli İlkesi'nin uygulamalarında yer alan ilişkiler üzerinden önermede bulunur.*

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Akışkanlarda Bernoulli İlkesi
Bernoulli İlkesi'nin Uygulamaları

Anahtar Kavramlar

Bernoulli İlkesi, hız, basınç

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları, çalışma yaprağı ve zihin haritası aracılığıyla değerlendirilebilir.

Akışkanların hızı ile basıncı arasındaki ilişkiye yönelik farklı türde soruların bulunduğu bir çalışma yaprağı verilebilir.

Performans görevi olarak Bernoulli İlkesi'nin günlük hayattaki örneklerine ilişkin bilgilerden ortak olan ve olmayan özelliklerine göre yaptığı sınıflamayı görsel içeriklerle zenginleştirerek zihin haritası oluşturmaları istenebilir. Öğretmen, zihin haritalarını kontrol listesi kullanarak değerlendirebilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI****Temel Kabuller**

Öğrencilerin akışkanların (sıvı ve gazların) temel özelliklerini bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin sıvı ve gazların temel özelliklerine ilişkin ön bilgilerinin belirlenmesi amacıyla sorular sorulabilir.

Köprü Kurma

Öğrencilerin basınç konusuna ilişkin bilgisi ve günlük yaşamdaki deneyimleri konu ile ilişkilendirilir. Buradan akışkanın hızı ile bağlantı kurulur.

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

FİZ.10.1.1

Tahmin et-gözle-açıkla tekniği kullanılarak dijital içerikler (OB2) yardımıyla bir bahçe hortumundan düzgün akan suyun akış hızının hortumun ucu sıkılarak kesit alanı azaltıldığında değişimi izletilebilir veya benzer bir örnek verilebilir. Öğrencilerden suyun akış hızının değişmesinin nedenleri konusunda tahminlerde bulunması istenebilir. Öğrencilerin akış modelini simülasyondan, görsel veya farklı dijital içeriklerden yararlanarak incelemesi sağlanır. Öğrenciler, akışkanın geçtiği borunun kesit alanı ile akışkanın hızı ve boru çeperlerine yaptığı basınç arasındaki ilişkiyi gözlemleyerek belirler (a). Öğrenciler bu ilişki ile ilgili düşüncelerini sınıf ortamında düşün-eşleş-paylaş veya vızıltı grupları gibi tartışma teknikleri ile tartışabilirler (SDB2.1, SDB2.2). Tahmin ve gözlem sonuçlarını karşılaştırarak gerekçelendirebilirler (SDB3.3). Akışkanın hızı ile akışkanın basıncı arasında tespit ettikleri ilişkiyi genelleyerek Bernoulli İlkesi'ne ulaşırlar (OB7), (b). Bu ilkeye ilişkin genelleme, kavramsal olarak verilir ve matematiksel modelden kaçınılır. Öğrenciler, akışkanların hızı ile basıncı arasındaki ilişkiye yönelik bir çalışma yaprağı aracılığıyla değerlendirilebilir.

FİZ.10.1.2

Saç kurutma makinesi ile masa tenisi topunun havada tutulduğu bir gösteri deneyi yapılabilir. İlgili gösteri deneyinin Bernoulli İlkesi ile ilişkisi açıklanabilir. Günlük yaşamda bu duruma benzer başka olaylar olup olmadığına ilişkin farklı kaynaklardan öğrencilerin araştırma yapmaları istenir. Öğrenciler, sınıf ortamında grup çalışması yaparak iş birlikli öğrenme yöntemi ile (SDB2.2) Bernoulli İlkesi'nin uygulamalarına yönelik bilgileri seçerek (D4, SDB1.1) dijital içeriklerden bilgi toplar (a). Öğrencilerin topladıkları bilgilerin güvenilirliğini grup içinde tartışmaları sağlanır (OB1, SDB2.1). Öğrenciler; rüzgârlı havalarda çatıların uçması, sprey püskürtücülerde sıvının yükselmesi, hızla hareket eden araçların yakınındaki nesnelere çekmesi, yelkenlilerin rüzgâra karşı gidebilmesi, yarış arabalarının arka kanatlarının etkisi gibi olayların video içeriklerini inceleyerek Bernoulli İlkesi'ne ilişkin uygulamaların amaca göre (havaya kaldırma, havalanmasını engelleme, yön değiştirme vb.) ortak olan ve olmayan özelliklerini farklı bakış açılarından dikkate alarak belirler (D4, D14, E3.10, OB2, SDB2.3), (b, c). Edindikleri bilgilerden yararlanarak Bernoulli İlkesi'nin günlük yaşamdaki yerine ilişkin önermelerde bulunurlar (E3.1, OB1), (ç). Her grup, performans görevi olarak Bernoulli İlkesi'nin uygulamalarının ortak ve ortak olmayan özellikleri hakkında yaratıcılıklarını kullandıkları (E3.3), görsel unsurlarla zenginleştirdikleri (OB4) bir zihin haritası oluşturabilir. Bu süreçte görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirme kurulabilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme

Öğrenciler mermer gibi malzemelerin basınçlı suyla kesimlerinin nasıl yapıldığı konusunda araştırma yapabilir ve benzer biçimde Bernoulli İlkesi'nin sanayideki kullanımları ile ilgili poster hazırlayabilir.

Uçak, helikopter, insansız hava araçları gibi hava araçlarının uçmalarında ve manevralarında Bernoulli İlkesi'nin etkisi görsellerle desteklenerek tartışılabilir. Öğrencilerden gruplar hâlinde, motorsuz bir model uçağını Bernoulli İlkesi'ni kullanarak tasarlamaları istenebilir. Tasarlanan model uçaklar için en uzun menzil yarışması yapılabilir. Öğrenciler Bernoulli İlkesi'ni temel alan bir oyuncak tasarlayabilirler.

Destekleme Öğretmen, düşeyde asılı ve birbirine yakın duran iki kâğıdın arasına üflendiğinde kâğıtların birbirine yaklaştığının gözlemlenebildiği bir gösteri deneyi yaparak bu durumu Bernoulli İlkesi'yle açıklayabilir. Öğrencilerden Bernoulli İlkesi'nin uygulamalarına yönelik yapmaları istenen araştırmalarda, bu uygulamalar öğretmenin yönlendirmesi ile buldurulabilir veya öğretmen tarafından verilebilir.

ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



10. SINIF KUVVET VE HAREKET TEMASI

Bu temada öğrencilerin bir boyutta sabit hızlı ve sabit ivmeli hareketi açıklamaları, ivme ve hız değişimi arasındaki ilişkiyi yorumlamaları, serbest düşmeye yönelik matematiksel hesaplamaları yapmaları, matematiksel modelleri ve grafiksel dönüşümleri iki boyutta sabit ivmeli harekete yönelik problem durumlarına çözüm getirmek için kullanabilmeleri amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 18

ALAN BECERİLERİ FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, FBAB12. Kanıt Kullanma

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.14. Yorumlama, KB2.16. Tümevarımsal Akıl Yürütme

EĞİLİMLER E1.3. Azim ve Kararlılık, E3.1. Uzmanlaşma, E3.2. Odaklanma, E3.4. Gerçeği Arama, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitiklik, E3.7. Sistematiğe Olma, E3.10. Eleştirel Bakma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

Değerler D3. Bağımsızlık, D4. Çalışkanlık, D6. Duyarlılık, D12. Sabır, D14. Saygı, D17. Tasarruf

Okuryazarlık Becerileri OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Astronomi ve Uzay Bilimleri, Matematik,

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.2. Gözleme, KB2.3. Özetleme, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.15. Yansıtma, KB2.18. Tartışma

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- FİZ.10.2.1. Bir boyutta sabit hızlı hareket ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16)
- Sabit hızlı hareket eden cisimlerin konum, yer değiştirme, hız ve zaman değişkenlerini deney yaparak gözlemler.
 - Sabit hızlı hareket eden cisimlerin hareket grafiklerinden yararlanarak ortalama hız, ortalama sürat ve yer değiştirmenin matematiksel modelini bulur.
 - Sabit hızlı hareket eden cisimlerin hız, sürat, yer değiştirme ve alınan yol değişkenlerine ilişkin matematiksel modelleri geneller.
- FİZ.10.2.2. İvme ve hız değişimi arasındaki ilişkiye yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- İvme ve hız değişimi arasındaki ilişkiyi keşfeder.
 - İvme ve hız değişimi arasındaki ilişkiyi geneller.
- FİZ.10.2.3. Yatay düzlemde sabit ivmeyle hareket eden cisimlerin hareket grafiklerinden elde edilen matematiksel modelleri yorumlayabilme (KB2.14)
- Yatay düzlemde sabit ivmeli hareket grafiklerini inceler.
 - Yatay düzlemde sabit ivmeli hareket grafiklerini birbirine dönüştürerek matematiksel modellere ulaşır.
 - Yatay düzlemde sabit ivmeyle hareket eden cisimlerin hareketine ilişkin grafikleri ve matematiksel modeller arasındaki ilişkiyi kendi cümleleriyle yeniden ifade eder.
- FİZ.10.2.4. Serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Serbest düşme hareketi yapan cisimleri gözlemleyerek ivme ve hız değişimleri arasındaki ilişkiyi bulur.
 - Serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesi hakkında genelleme yapar.
- FİZ.10.2.5. Serbest düşme hareketi ile ilgili kanıt kullanabilme (FBAB12)
- Serbest düşme hareketi ile ilgili verileri toplayarak kaydeder.
 - Serbest düşme hareketi ile ilgili veri setleri oluşturur.
 - Serbest düşme hareketini verilere dayalı olarak açıklar.
- FİZ.10.2.6. İki boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- İki boyutta sabit ivmeli hareketin bileşenleri ile sabit hızlı ve sabit ivmeli hareket arasındaki ilişkiyi bulur.
 - İki boyutta sabit ivmeli hareketine yönelik genelleme yapar.

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Sabit Hızlı Hareket
Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket
Serbest Düşme
İki Boyutta Sabit İvmeli Hareket

Anahtar Kavramlar ivme, hız, yer değiştirme, serbest düşme

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; çalışma yaprağı, çıkış kartı, infografik, poster ve kısa rapor kullanılarak değerlendirilebilir.

Bir boyutta sabit hızlı harekete yönelik konum, yer değiştirme, hız ve zaman hesaplamaları için açık uçlu maddelerden oluşan bir çalışma yaprağı verilebilir. Çalışma yaprağı dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir. Öğrencilere ivme ve hız değişimi arasındaki hesaplamalar ve bunların yorumları hakkında bir çıkış kartı verilebilir. Çıkış kartı dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Öğretmen grafik çizimi, grafik dönüşümü, grafikten değer bulma ve matematiksel hesaplamaları içeren bir infografik hazırlayarak sunabilir. İnfografiklerin ve sunumların değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılabilir. Öğrencilerden serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivme ve hız değişimlerini gösteren bir poster hazırlanması istenebilir. Bu poster dereceli puanlama anahtarı ve öz değerlendirme formu ile değerlendirilebilir. Matematiksel model kullanılarak yapılan hesaplama, grafik çizimi, grafikten değer bulma ve grafik verilerini yorumlayabilmeleri amacı ile öğrencilere sınıfta kısa rapor yazdırılabilir. Rapor analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI**

Temel Kabuller Öğrencilerin hız, konum, yer değiştirme, ivme ve ağırlık kavramlarını bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Hız, yer değiştirme ve ivme kavramlarına yönelik olarak büyük grup tartışmasında soru-cevap etkinliği yapılır.

Köprü Kurma Hız, sürat ve ivme kavramlarına yönelik önceki öğrenmelerde yer alan kavramsal bilgiler soru-cevap etkinliği ile hatırlatılır. Bu kavramların gündelik yaşantıdaki karşılıkları örneklenilerek bu örnekler sabit hızlı ve sabit ivmeli hareket ile ilişkilendirilir.

**Öğretme-Öğrenme
Uygulamaları**

FİZ.10.2.1

Öğrenciler sabit hızlı hareket eden araçların görüntülerini izleyerek hız, zaman, konum ve yer değiştirme değişkenlerini tartışabilir. Öğretmen, öğrencilerden sabit hızlı hareket eden cisimlerin konum, yer değiştirme, hız ve zaman değişkenlerini gözlemleyip veri toplayabilecekleri bir deney tasarımlarını ya da simülasyon kullanmalarını isteyebilir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplar oluşturarak **(SDB2.1)** tasarladıkları deneyi gerçekleştirir ve **(SDB1.2), (a)**. Konum, yer değiştirme, hız ve zaman değişkenleriyle ilgili tekrarlanan **(D12, E1.3)** sistematik **(E3.7)** ölçümler yapar ve verileri kaydeder; hız-zaman ve konum-zaman grafiklerini çizer. Öğretmen soru-cevap tekniğini kullanarak öğrencilerin grafiklerin altında kalan alan ve eğim hesaplamalarına odaklanmasını **(E3.2)** ve deneysel değerlerin sonuçlarıyla ilgili çıkarım yapmasını sağlayabilir. Öğrenciler arkadaşlarıyla tartışarak **(SDB2.2)**, grafikler üzerinden **(OB7)** matematiksel modellere ulaşır **(b)**. Matematiksel modelleri ve grafik bilgisini kullanarak sabit hızla hareket eden cisimler için konum, yer değiştirme, hız ve zaman değişkenlerine ilişkin genellemeler yapar **(c)**. Deney sürecinin basamaklarındaki işlem süreçleri hakkında bir çalışma yaprağı verilebilir.

FİZ.10.2.2

Öğretmen, yatay düzlem üzerinde bir boyutta sabit ivmeli hareket yaparak farklı yönlerde hızlanan ve yavaşlayan farklı cisimlerin hız ve zaman değerlerini hazır veri seti olarak verebilir. Öğrencilere ivme kavramına ilişkin ön bilgilerini hatırlatır (SDB1.1). Öğrenciler, ivme ve hız değişimi arasındaki ilişkiyi keşfetmek için iddialarını ortaya koyarak tartışır (E3.5). Kendi gözlemlerini ifade eder ve karşıt görüşlere açık davranırlar (SDB2.1). Tartışma sürecinde öğrencilerden iddialarını veriye dayalı olarak desteklemeleri (OB7), varsa akranlarının karşıt iddialarını çürütmeleri (D4, D14) istenebilir (SDB2.3). Sınıftaki öğrenciler, tartışma sürecinin sonunda akranlarıyla uyumlu (SDB2.2) olarak ivme ve hız değişimi arasındaki ilişkiyi keşfeder ve geneller (a, b). Öğrencilere ivme ve hız değişimi arasındaki hesaplamalar ve yorumları hakkında bir çıkış kartı verilebilir.

FİZ.10.2.3

Öğretmen güncel hayattan örnekler vererek otomobillerin sık durup hareket etmeleri ve ani değişen hareketlerle kullanımını ivmeli hareket kavramı ile ilişkilendirebilir. Öğrencilerden fazla yakıt sarfiyatının sonuçlarını ve bunu önleme yollarını tartışmaları istenebilir (D6, D17, SDB2.3). Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılır ve gruplar takım çalışmasıyla (SDB2.2) simülasyon kullanarak ya da öğretmen tarafından verilen hazır veri setinden faydalanarak yatay düzlemde bir boyutta sabit ivmeyle hareket eden cisimler için konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çizer ve inceler (OB7), (a). Konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini birbirine dönüştürerek (OB4) ve hız değişimi ile yer değiştirme hesaplamaları yaparak matematiksel modellere ulaşır (E3.4), (b). Öğretmen soru-cevap tekniğini kullanarak öğrencilerin grafik değerleri ve matematiksel modeller arasındaki ilişkiyi kendi cümleleri ile ifade etmesini (E3.1) sağlar (c). Öğretmen; öğrencilerden grafik çizimi, grafik dönüşümü, grafikten değer bulma ve matematiksel hesaplamaları içeren bir infografik hazırlayarak sunmalarını isteyebilir.

FİZ.10.2.4

Öğretmen video, animasyon ya da simülasyon gibi dijital içerikler yolu ile hava direncinin ihmal edildiği ortamda serbest düşen farklı kütleli cisimlere örnek olacak görselleri hazır veri seti ile ilişkilendirerek sunabilir. Öğrencilerden görsellerdeki cisimlerin hareketini gözlemleyerek (OB4) sınıf tartışması ile serbest düşen cisimlerin ivmesine ilişkin açıklama getirmesini isteyebilir. Öğrenciler tartışma sırasında kendi iddialarını ve destekleyicilerini açıklar (D3, SDB2.1) varsa akranlarının karşıt iddialarına yönelik çürütücülerini belirterek (E3.10) yer çekimi ivmesi ile hız değişimi arasındaki ilişkiye yönelik fikir birliği (D4, SDB2.2) ile çıkarımda bulunur (a). Serbest düşme hareketi yapan cisimlerin ivmesiyle ilgili genelleme yapar (b). Yer çekimi ivmesi sabit kabul edilir. Öğrencilerden serbest düşme hareketi ile ilgili poster hazırlayarak sunmaları istenebilir.

FİZ.10.2.5

Öğrenciler, deney ya da dijital içerikler yolu ile düşey düzlemde ilk hızı sıfır olan ve ilk hızı sıfırdan farklı olan serbest düşen cisimlerin hareketlerini gözlemleyerek hız, ivme, konum, zaman ve yer değiştirme ile ilgili verileri toplayıp kaydeder (a). Hava direnci ihmal edilerek hız, ivme, konum, yer değiştirme ve zaman değişkenleri ile ilgili veri setleri oluşturur (OB7), (b). Ön öğrenmelerindeki ivmeli hareket grafiklerini dikkate alarak (SDB1.1) oluşturduğu veri setleri üzerinden hız-zaman, ivme-zaman ve konum-zaman grafiklerini çizerek düşeyde serbest düşen cisimlerin hareketini grafiklere (OB4) ve veriye dayalı olarak açıklar (c). Hareket türü ifade edilirken serbest düşmenin sadece yer çekimi etkisindeki tüm hareketlerin ortak adı olduğu vurgulanır ve "düşey atış hareketi" şeklinde hareket türü tanımından kaçınılır. Öğrencilere düşey düzlemde ilk hızı sıfır olan ve ilk hızı sıfırdan farklı olan serbest düşen cisimlerin hareketlerini açıklayacakları kısa rapor yazdırılabilir.

FİZ.10.2.6

Öğrenciler; iki boyutta sabit ivmeyle hareket eden cisimlerin hareketlerini animasyon, simülasyon ya da video gibi dijital içerikler yolu ile gözlemleyebilir (**OB4**). Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplar oluşturabilir (**SDB2.1**). Küçük grup tartışmalarında akranlarıyla iletişim kurarak (**SDB2.1**) hareketin bileşenlerini yatay ve düşey ekseninde ayrı ayrı ele alır. Yalnızca yer çekimi ivmesi etkisi altında iki boyutta sabit ivmeyle hareket eden cisimlerin hareketini gözlemler. Bu hareketi yapan cisimlerin hız, ivme ve yer değiştirme değişkenlerini inceleyerek hareket bileşenlerini eksenlere göre sabit hızlı ve sabit ivmeli hareket ile ilişkilendirir (**E3.6**), (**a**). Öğretmen, her gruptan bir temsilcinin iki boyutta sabit ivmeyle hareket eden cisimlerin hareketine yönelik gruplarının iddialarını ve gerekçelerini sunmalarını isteyebilir. Grup temsilcileri, hareketin farklı boyutlardaki hız, ivme ve yer değiştirme değişkenlerine yönelik çıkarımlara dayanarak kendi gruplarının iddialarını ve gerekçelerini ifade eder, varsa akranlarının karşıt iddialarına yönelik çürütücülerini sunar (**D3**, **E3.5**). Büyük grup tartışması neticesinde öğrenciler iki boyutta sabit ivmeli hareket eden cisimlerin hareketi ile ilgili genellemelere ulaşır (**b**). Hareket türü ifade edilirken serbest düşmenin sadece yer çekimi etkisindeki tüm hareketlerin ortak adı olduğu vurgulanır. "Yatay atış" ve "eğik atış" şeklinde hareket türü tanımından kaçınılır. Yazılı yoklama ile öğrencilerin iki boyutta sabit ivmeli harekete yönelik matematiksel hesaplamalar ve grafiklere dayalı yorumlar yapmaları istenebilir.

FARKLILAŞTIRMA**Zenginleştirme**

Farklı çekim ivmesine sahip uydu ve gezegenlerdeki serbest düşme hareketine yönelik problem durumları ele alınabilir.

Serbest düşme hareketinde farklı yüksekliklerdeki konumlardan çeşitli açılarla atılan cisimlerin hareketleriyle ilgili hesaplamalar yapılabilir.

Hareketli referanslardan yatay ve eğik atılan cisimlerin hareketine yönelik problem durumları ele alınabilir.

Farklı açılarla atılan cisimlerin hareketini dikkate alan, basit malzemeleri kullanarak bir oyun tasarımları istenebilir.

Destekleme

Öğrencilere, sabit hızlı hareketin temel kavramlarını anlamalarına yardımcı olmak için görsel ve işitsel simülasyonlar, interaktif animasyonlar ve basit deneyler sunulabilir.

Serbest düşme gibi konular için basit veri toplama etkinlikleri ve bu verileri kullanarak temel matematiksel modellere ulaşmaları için basılı öğretim materyalleri sağlanabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



10.SINIF ELEKTRİK VE MANYETİZMA TEMASI

Bu temada dirençlerin bağlanma türüne göre eşdeğer direncin büyüklüğünün hesaplanabilmesi, üreteçlerin bağlanma türüne göre devreye sağladıkları potansiyel farkın hesaplanabilmesi, elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken önlemlerle ilgili bilgi toplayabilmesi ve topraklama olayının öneminin sorgulanabilmesi amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 10

ALAN BECERİLERİ FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.8. Sorgulama

EĞİLİMLER E1.1. Merak, E1.5. Öz Güven/Kendine Güvenme, E2.2. Sorumluluk, E3.6. Analitiklik, E3.4. Gerçeği Arama, E3.7. Sistematiğe Olma, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2 İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3 Sorumlu Karar Verme

Değerlerimiz D1. Adalet, D4. Çalışkanlık, D5. Dostluk, D13. Sağlıklı Yaşam, D16. Sorumluluk, D20. Yardımseverlik

Okuryazarlık Becerileri OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB7. Veri Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Matematik, Mühendislik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

FBAB5. Operasyonel Tanımlama, FBAB6. Hipotez Oluşturma, FBAB7. Deney Yapma, FBAB12. Kanıt Kullanma

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

FİZ.10.3.1. Dirençlerin bağlanma türüne göre eşdeğer direncin büyüklüğüne ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)

- Dirençlerin seri, paralel ve birleşik bağlanma türlerini tanımlar.*
- Dirençleri seri, paralel ve birleşik bağlanması ile eş değer direncin büyüklüğü arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere veri toplar ve kaydeder.*
- Elde ettiği verileri yorumlayarak ulaştığı çıkarımlarını matematiksel modellemeleri kullanarak test eder.*

FİZ.10.3.2. Üreteçlerin bağlanma türüne göre devreye sağladıkları potansiyel farka ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)

- Üreteçlerin seri ve paralel bağlanma türlerini tanımlar.*
- Üreteçlerin seri ve paralel bağlanması durumunda devrenin toplam potansiyel farkı, ana kol akımı ve üreteçlerin tükenme süreleri arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere veri toplayarak kaydeder.*
- Elde ettiği verileri yorumlayarak değerlendirir.*

FİZ.10.3.3. Elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken önlemlerle ilgili bilgi toplayabilme (KB2.6)

- Elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken önlemlere ilişkin bilgiye ulaşmak için kullanacağı araçları belirler.*
- Belirlediği aracı kullanarak elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken önlemler ile ilgili bilgileri bulur.*
- Elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken önlemler hakkında ulaşılan bilgileri doğrular.*
- Elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken önlemler hakkındaki ulaştığı bilgileri kaydeder.*

FİZ.10.3.4. Topraklama olayının önemini sorgulayabilme (KB2.8)

- Topraklama olayını tanımlar.*
- Topraklama olayıyla ilgili sorular sorar.*
- Topraklama olayı hakkında bilgi toplar.*
- Topladığı bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.*
- Topraklama olayının önemi hakkında çıkarım yapar.*

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Dirençlerin Seri, Paralel ve Birleşik Bağlanması
Üreteçlerin Seri ve Paralel Bağlanması
Elektrik Kullanımında Gerekli Tedbirler
Topraklamanın Önemi

Anahtar Kavramlar

kısa devre, eşdeğer direnç, topraklama

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; İnfografik, deney tasarlama, afiş, sınıf içi sunum ve açık uçlu madde kullanılarak değerlendirilebilir.

Öğrenciler dirençlerin seri, paralel ve birleşik bağlantıları konusunda bir infografik ile değerlendirilebilir. Dereceli puanlama anahtarı ve öz/akran değerlendirme formları kullanılabilir. Üreteçlerin seri ve paralel bağlanma nedenlerini açıklamak için bir deney tasarımı yapmaları ve ardından tasarımlarını sunmaları şeklinde bir performans görevi verilebilir. Deney tasarımı ve sunum için dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. Direnç ve üreteçlerin farklı şekillerde bağlı olduğu elektrik devreleri ile ilgili açık uçlu sorular yolu ile matematiksel işlemler yaptırılabilir ve yapılan işlemler puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Elektrik akımı tehlikelerine karşı alınacak önlemler ile topraklamanın önemi hakkında daha önce toplanan bilgilerin grup çalışması halinde bir sunumunun hazırlanması istenebilir. Sunumlar öğretmen tarafından dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI**

Temel Kabuller

Öğrencilerin basit elektrik devresini ve Ohm Yasası'nı bildiği, basit elektrik devresinde ampermetre ve voltmetre ile ölçüm yapabildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Soru cevap yöntemiyle öğrencilerin basit elektrik devrelerinde ölçüm aletlerini kullanabilme ve Ohm Yasası ile ilgili hazır bulunuşluk düzeyleri tespit edilebilir.

Köprü Kurma

Direnç ve üreteçlerin farklı şekillerde bağlandığı elektrik devrelerinde devre akımı ve dirençlerin uçlarındaki potansiyel fark hesaplamalarında 9. sınıfta verilen Ohm Yasası'ndan yararlanılır. 9. sınıfta kullanımı öğrenilen ampermetre ve voltmetreden kollardaki akımların ve kollarda bulunan dirençlerin uçlarındaki potansiyel farkın ölçülmesinde yararlanılır. Günlük hayatta kullanılan bazı elektrik devreleri basit elektrik devresi değildir. Birleşik elektrik devrelerinde direnç ve üreteçlerin seri veya paralel bağlanmalarının gerekçelerine ulaşmaları sağlanarak bu devrelerin yapısı hakkında çıkarımlar yapılır.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.10.3.1

Basit elektrik devrelerinin bir üreteç, bir direnç ve bağlantı kablolarından oluşan bir devre olduğu hatırlatılabilir (SDB1.1). Öğretmen rehberliğinde öğrenciler heterojen ve dengeli gruplar oluşturulabilir (D1, D4, D5, E2.2, SDB2.1). Öğretmen bir direnç yerine en az üç direnç olması durumunda bu dirençlerin farklı bağlanma olasılıklarını sorar. Öğrenciler dirençlerin farklı bağlandığı devrelerin şematik olarak çizimlerini yapar ve farklı bağlama türlerini tanımlar. Grupların oluşturdukları farklı bağlantıların isimlerinin seri, paralel ve birleşik bağlama olduğu ifade edilir (a). Öğretmen, dirençlerin seri veya paralel bağlandığı durumlarda devrenin eşdeğer direncinin ve ana koldaki akımın büyüklüklerine ilişkin ön bilgilerine dayalı tahminlerini sorabilir. Gruplar, verdikleri cevaplar sonucunda kendi hipotezlerini kurabilir. Gruplara hipotezlerini test etmeleri için üç direnç, bağlantı kabloları, üreteç, ampermetre, voltmetre ve ohmmetre verilebilir (SDB1.2). Öğrenciler, deneysel gözlemlerden çıkardıkları sonuçlara dayanarak voltmetre ve ampermetrenin bağlantı şekillerinin ve kısa devre oluşmasının nedenlerini ifade edebilir. (E1.5, E3.4). Gruplar seri ve paralel bağlı dirençlerin eşdeğer direncini, ana koldaki akımı ve dirençlerin uçları arasındaki gerilimi ölçerek verileri toplayıp kaydeder (b). Gruplarda aktif rol alan öğrenciler, elde ettikleri veriler ışığında çıkarımlar yaparak eşdeğer direncin büyüklüğü ile ilgili matematiksel modelleri kullanarak test eder (E3.6), (c). Gruplar dirençlerin seri, paralel ve birleşik bağlantıları konusunda yardımlaşarak bir infografik hazırlayarak sınıfa sunabilir (D16, D20, SDB2.1, SDB2.2). Açık uçlu sorularla eşdeğer direnç hesaplamayla ilgili matematiksel işlem yapmaları istenebilir. Dirençli devrelerle ilgili yapılan hesaplamalarda Kirchoff Gerilimler Kanunu'na girilmez.

FİZ.10.3.2

Kumanda, oyuncak, el feneri gibi üreteç kullanılan elektrikli aletler gösterilerek buradaki üreteçlerin bağlanma şekilleri ile ilgili tartışma yapılabilir. Tartışmada öğrencilerin üreteçlerin farklı şekilde bağlanmasının gerekçeleri hakkında beyin fırtınası yapmaları sağlanabilir (SDB2.1). Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplar oluşturabilir. Gruplardan üreteçlerin seri veya paralel bağlanmasının gerekçelerini açıklayabilecekleri deney tasarımları istenir (SDB1.2). Tasarlanacak deneyde üreteçlerin seri olarak düz ve ters bağlanmasına da girileceği belirtilir. Öğrenciler, üreteçleri seri ve paralel bağlama türlerini tanımlar (a). Öğrenciler, tasarladıkları deneyde akım ve potansiyel farkı ölçer ve ölçümler sonucu elde ettikleri verileri toplayarak kaydeder (E3.7), (b). Toplanan verilerin analizine dayalı olarak devredeki toplam potansiyel fark ve üreteçlerin tükenme süreleri hakkında çıkarımlar yapabilir. Üreteçlerin farklı şekillerde bağlanmaları ile ilgili matematiksel işlemler yapar. Üreteçlerin farklı bağlanmalarına dayalı problem çözümlerinde üreteçlerin iç direnci ihmal edilir. Paralel bağlamalarda da sadece özdeş üreteçler kullanılır (c). Üreteçlerin seri ve paralel bağlanma nedenlerini açıklamak için yapılan deney tasarımı hakkında sunum yapmaları istenebilir. Açık uçlu sorular ile üreteçlerin farklı şekillerde bağlanmaları ile ilgili matematiksel işlemler yapması sağlanabilir.

FİZ.10.3.3

Öğretmen elektrik akımının günlük yaşamdaki önemine vurgu yapabilir. Günlük yaşamda elektrik kullanımında ciddi tehlikeler olabileceğini ifade edebilir. Bu tehlikelerin neler olabileceğini sorarak konu ile ilgili tartışma ortamı oluşturabilir. Bu aşamada şu tür sorulardan faydalanılabilir: *Elektriği kullanırken ne tür tehlikeler vardır? Elektrik kullanırken karşılaşılabileceğimiz tehlikelere karşı ne tür tedbirler alınmalıdır? Elektrik çarpmasında tehlikenin boyutunu elektrik potansiyeli mi yoksa elektrik akımı mı belirler? İnsan vücudunun kuru iken ve ıslak veya terliyken direnci kaç ohm'dur? Elektrik tesisatlarındaki kablolar tutuşabilir mi? Bununla ilgili ne tür tedbirler alınmaktadır? Banyo gibi ıslak zeminlerle diğer ortamlarda elektrik kullanımının tehlikeleri benzer midir?* **(D13, D16)** Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir ve elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken önlemler ile ilgili sunum hazırlanacağı bilgisi verilebilir. Grupların konu hakkındaki bilgilere ulaşabilmek için kullanacağı genel ağ, kütüphaneler, dergiler, uzmanlar gibi kaynakları belirlemesi sağlanır **(a)**. Gruplar belirledikleri kaynaklar yoluyla gerekli bilgilere ulaşır **(OB1, OB7)**, **(b)**. Elektriğin kullanımıyla ilgili tehlikeler ve alınması gereken tedbirler hakkında derlenen bilgiler sınıfla paylaşılır **(SDB2.3, SDB3.3)**. Öğrenciler tartışma ortamında toplanan bilgilerin doğruluklarını test eder **(OB1)**, **(c)** Öğrenciler, doğruluğu teyit edilen bilgilerden yararlanılarak elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı alınması gereken önlemler ile ilgili sunum hazırlar **(OB1)**, **(ç)**. Öğrenci sunumları dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

FİZ.10.3.4

Öğrencilere yıldırım düşme ihtimaline karşı binalarda kullanılan paratonerlerin veya elektrik akımının oluşturabileceği tehlikelere karşı elektrik tesisatında kullanılan topraklı prizlerin çalışma sistemleri hakkında sorular sorularak öğrencilerde konu hakkında merak duygusu oluşturulabilir **(E1.1)**. Öğrenciler soru-cevap tekniği ile topraklamayı tanımlamalar **(a)**. Öğrenciler 5N1K sorularından yararlanarak topraklama hakkında topraklamanın ne olduğu, neden önemli olduğu, nerede kullanıldığı, ne zaman işe yaradığı, nasıl yapıldığı, nasıl işe yaradığı ve kimler tarafından yapılabildiği gibi sorular sorar **(E3.8)**, **(b)**. Öğrenciler gelen cevaplar doğrultusunda topraklama hakkında güvenilir kaynaklardan araştırma yapar **(SDB1.2)**, **(c)**. Elektrik akımı hakkında önceden öğrendiği konularla topraklama hakkında topladığı bilgileri değerlendirir. Elektrik kaçacağı olan topraklı ve topraklanmamış bir buzdolabına dokunulduğunda insan üzerinden geçebilecek elektrik akımının büyüklüğü hesaplanabilir. Öğrenciler, topraklama hakkında topladıkları bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir **(ç)**. Öğrenciler, doğruluğu teyit edilen bilgiler ışığında topraklamanın güvenli elektrik kullanımındaki önemine yönelik çıkarım yapar **(d)**. Öğrenciler elektrik akımı tehlikelerine karşı alınacak önlemler **(D13, D16)** ile topraklamanın önemi hakkında topladıkları bilgilerle grup çalışması halinde bir sunum hazırlayabilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Elektromotor kuvveti kavramını açıklayarak iç dirençleri olan üreteçler ile ilgili matematiksel işlemlere girilir. Dirençlerin bağlanmasında Wheatstone köprüsüyle ilgili matematiksel işlemler yapılır.

Destekleme Deney tasarlama, veri toplama, veri işleme ve sonuca varma süreçlerinde güçlük yaşayan öğrenciler için deneyin yapılışına dönük adım adım yönergeler ve hazır veri toplama şablonları geliştirilebilir.

Farklı öğrenme seviyesindeki öğrenciler için dirençlerin birleşik bağlanmasına ve üreteçlerin seri bağlanmasında ters bağlanmaya girilmeyebilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



10. SINIF ENERJİ TEMASI

Bu temada öğrencilerin iş kavramını tanımlaması ve yapılan işin büyüklüğünü hesaplaması; iş, enerji ve güç arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapması, güç hesapları yapması, enerji türlerini karşılaştırması, mekanik enerji ile ilgili hesaplamalar yapması, yenilenebilen ve yenilenemeyen enerji kaynaklarını karşılaştırması amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 16

**ALAN
BECERİLERİ** FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

**KAVRAMSAL
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.10. Çıkarım Yapma

EĞİLİMLER E2.2. Sorumluluk, E3.4. Gerçeği Arama

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2 Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerlerimiz

D5. Dostluk, D12. Sabır, D14. Saygı, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf, D18. Temizlik, D19. Vatanseverlik

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB3. Finansal Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Matematik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.2. Gözlemeleme, KB2.5. Sınıflandırma, KB2.14. Yorumlama, KB2.15. Yansıtma, KB3.3. Özetleme

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

FİZ.10.4.1. Günlük yaşamdaki iş kavramı ile fizik bilimindeki iş kavramını karşılaştırabilme (KB2.7)

- Günlük yaşamdaki iş kavramı ile fizik bilimindeki iş kavramının özelliklerini belirler.
- Günlük yaşamdaki iş kavramı ile fizik bilimindeki iş kavramının benzerliklerini listeler.
- Günlük yaşamdaki iş kavramı ile fizik bilimindeki iş kavramının farklılıklarını listeler.

FİZ.10.4.2. Kuvvet-yer değiştirme grafiği kullanılarak iş ile ilgili tümevarımsal akıl yürütme (FBAB10)

- Kuvvet, yer değiştirme ve iş arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak modeller.
- Kuvvet, yer değiştirme ve iş arasındaki ilişki hakkında genelleme yapar.

FİZ.10.4.3. İş, Enerji ve Güç kavramlarına ilişkin çıkarım yapabilme (KB2.10)

- İş, enerji ve güç kavramları hakkında mevcut bilgisi dâhilinde varsayımda bulunur.
- İş, enerji ve güç kavramlarına yönelik ilişkileri listeler.
- İş, enerji ve güç kavramlarını karşılaştırır.
- İş ve güç kavramları arasındaki ilişkiye yönelik önermede bulunur.
- Önermelerini matematiksel modele dönüştürerek değerlendirir.

FİZ.10.4.4. Enerji türlerini karşılaştırabilme (KB2.7)

- Enerji türlerine ilişkin özellikleri belirler.
- Enerji türlerine ilişkin benzerlikleri listeler.
- Enerji türlerine ilişkin farklılıkları listeler.

FİZ.10.4.5. Mekanik enerjiyi çözümleyebilme (KB2.4)

- Mekanik enerjiye ilişkin parçaları belirler.
- Mekanik enerjiyle ilgili parçalar arasındaki matematiksel ilişkiyi belirler.

FİZ.10.4.6. Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarını karşılaştırabilme (KB2.7)

- Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarına ilişkin özellikleri belirler.
- Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının avantajlarını listeler.
- Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının dezavantajlarını listeler.

İÇERİK ÇERÇEVESİ İş, Enerji ve Güç

Enerji Türleri

Mekanik Enerji

Enerji Kaynakları

Anahtar Kavramlar iş, enerji, güç, mekanik enerji, mekanik enerjinin korunumu, yenilenebilir enerji ve yenilenemeyen enerji

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; kavram haritası, çalışma yaprağı, sanal pano veya bülten panosu, test, rapor, infografik, performans görevi kullanılarak değerlendirilebilir.

İş ve iş yapabilme koşullarını tanımlamak için bir kavram haritası kullanılabilir. Kavram haritası bütünsel ya da ilişkisel puanlama yöntemleri ile değerlendirilebilir. Net kuvvet-yer değiştirme grafiklerinden yararlanarak iş hesabı yapmak için çalışma yaprağından yararlanılabilir. Benzer şekilde iş süresi ile güç kavramı arasındaki ilişkiler hakkında matematiksel hesaplar için çalışma kâğıtlarından faydalanılabilir. İş, enerji ve güç kavramlarına ilişkin yapılan çıkarımları bir sanal pano veya bülten panosuna yazmaları istenebilir. Enerji türlerinin karşılaştırılması için açık uçlu sorular, eşleştirme ve boşluk doldurma gibi farklı madde türlerinden oluşan test ile değerlendirilebilir. Hazırlanan panolar dereceli puanlama anahtarları ve öz değerlendirme formları ile değerlendirilebilir. Performans görevi olarak enerji türlerinin karşılaştırılmasına yönelik bir rapor hazırlanması ve hazırlanan raporun infografik biçiminde sunumu istenebilir. Hazırlanan rapor ve sunumun değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı ve öz değerlendirme formlarından yararlanılabilir. Performans görevi olarak elektrikli eşya satın alınırken dikkat edilmesi gereken hususlar ile ilgili, sürdürülebilirlik ve küresel ısınma konuları, tasarruf ve milli servet bilinci dikkate alınarak broşür, poster, afiş vb. hazırlamaları istenebilir. Öğrencilerin ürünleri dereceli puanlama anahtarı ve öz değerlendirme formu ile değerlendirilebilir. Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI**

Temel Kabuller Öğrencilerin iş, enerji ve güç kavramları hakkında temel düzeyde bilgiye sahip olduğu kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Öğrencilerin iş, enerji ve güç kavramları hakkında ön bilgilerinin belirlenmesi amacıyla soru-cevap tekniği kullanılabilir.

Köprü Kurma İş, enerji ve güç kavramları arasındaki ilişkilere yönelik günlük yaşamdaki uygulamaları ile ilişki kurulur. Bu amaçla öğrencilerde, çevrelerinde gördüğü yenilenebilen enerji, yenilememeyen enerji gibi olay ve olgular hakkında farkındalık sağlanır.

**Öğretme-Öğrenme
Uygulamaları**

FİZ.10.4.1

Öğrencilerin günlük yaşamdaki iş ile fizik bilimindeki iş kavramlarını karşılaştırmalarını sağlamak için simülasyondan yararlanılabilir. Öğrenciler, tartışma yönteminin (SDB2.2) kullanıldığı öğrenme ortamında beyin fırtınası tekniği ile günlük yaşamdaki ve fizik bilimindeki iş kavramlarına ilişkin özellikleri belirler (a). Öğrencilere günlük yaşamdaki iş ile fizik bilimindeki iş kavramlarının benzerlikleri ve farklılıkları sorularak öğrencilerden örnekler vermeleri istenebilir. Öğrenciler cevaplarını değerlendirerek ve simülasyondan elde ettikleri çıkarımlarla günlük yaşamdaki iş ile fizik bilimindeki iş kavramlarının benzerlik ve farklılıklarını bağlama uygun şekilde tanımlayarak listeler (E.3.4, OB7, SDB2.1), (b, c). Öğrencilerden iş kavramı ile ilgili değişkenleri ve iş yapabilme koşulları konusunda bir kavram haritası hazırlamaları istenebilir.

FİZ.10.4.2

Tahmin et-gözle-açıkla, beyin fırtınası gibi teknikler kullanılarak öğrencilere sunulan gerçek yaşam örneklerine ilişkin görsellerden kuvvetin yer değiştirmeye olan etkileri hakkında tahminde bulunmaları istenebilir. Öğrenciler, tahminlerini gözlemlemek ve pratik etmek için simülasyon kullanabilir (SDB1.2). Simülasyondan elde ettikleri veya hazır veri seti kullanarak kuvvet-yer değiştirme grafiğini çizebilir (OB7). Öğrenciler, elde ettikleri grafikleri analiz ederek öğretmen yönlendirmesiyle kuvvet, yer değiştirme ve iş arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak modeller (a). Öğretmen, kuvvetin sabit olmadığı durumlara ilişkin kuvvet-yer değiştirme grafiklerini gösterebilir. Öğrenciler, çizdikleri kuvvet-yer değiştirme grafikleri ile kendilerine verilen grafikleri analiz ederek grafikler üzerinden açıklamalar yapar. Kuvvet-yer değiştirme grafikleri yardımıyla iş kavramına ilişkin genellemeler yapar (OB7), (b). Öğretmen, farklı kuvvet-yer değiştirme grafikleri ile ilgili sorular içeren bir çalışma yaprağı verebilir.

FİZ.10.4.3

Öğrenciler tahmin et-gözle-açıkla, beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme gibi öğretim tekniklerinin kullanıldığı ortamda yapılan iş, birim zamanda yapılan iş ve enerjiye ilişkin sorular yaparak kavramlara ilişkin tahminde bulunabilir (E3.4, SDB1.2). Öğrenciler, iş kavramı ile ilgili mevcut bilgisini kullanarak verdiği cevapları ilişkilendirir ve iş, enerji ve güç kavramları ile ilgili varsayımlarını ifade eder (a). Simülasyon üzerinden gözlem yaparak verdikleri cevapları tekrar yapılandırır ve iş, enerji ile güç kavramları arasındaki ilişkileri listeleyerek karşılaştırır (OB7), (b, c). Öğrenciler, iş ve işin yapılma süresini ilişkilendirerek güç kavramı hakkında önermede bulunur (ç). Öğrenciler iş ve güç kavramları arasındaki ilişkiden yararlanarak matematiksel model oluşturur. Öğrenciler, matematiksel modeli kullanarak evlerindeki elektrikli araçların güç etiketlerini okuyup kullanım süresine göre cihazların harcadığı enerjiyi ve bunların kullanımını aile bütçesinde tasarruf yapma (D17, OB3) açısından değerlendirir (d). İş, enerji ve güç kavramlarına ilişkin çıkarımlarını bir sanal pano veya bülten panosuna yazmaları istenebilir.

FİZ.10.4.4

Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir (SDB2.2). Grup üyeleri mekanik, kimyasal, nükleer enerji ile ısı, ışık, ses ve elektrik enerjisi türlerini araştırarak ve bulgularını tartışarak enerji türlerinin özelliklerini belirler. (OB1, SDB2.1), (a). Öğrenciler iş birlikli öğrenme yöntemlerinden ayrılıp birleşme tekniğine göre ev ve uzman gruplarına ayrılabilir. Öğrenciler ev gruplarında uzmanlaşmak istedikleri enerji türünü belirleyebilir. Her öğrenci sorumlu olduğu enerji türüne ilişkin uzman grubu ile bir araya gelerek enerji türünün özelliklerini müzakere edebilir (D5, D12, D14, SDB2.2). Uzman grup üyeleri araştırılan enerji türüne ilişkin benzerlik ve farklılıkları listeler (b, c). Tekrar kendi grubuna dönen öğrenciler grup arkadaşları ile belirledikleri enerji türüne ilişkin benzerlik ve farklılıkları paylaşır. Öğrenciler açık uçlu test, eşleştirme ve boşluk doldurma gibi farklı madde türlerinden oluşan test ile değerlendirilebilir. Öğrenciler, performans görevi olarak yaşadıkları çevrede bulunan farklı enerji türlerini araştırabilir veya kullanılan enerji kaynaklarına yönelik kısa bir rapor hazırlayabilir.

FİZ.10.4.5

Öğretmen, derse bir topa gelebilir. Topu farklı yüksekliklerden serbest bırakarak topun sahip olduğu enerjinin değişimi hakkında öğrencilerin düşüncelerini sorabilir. Sorgulama sürecinin sonucunda öğrenciler mekanik enerjinin bileşenlerini belirler **(a)**. Öğrenciler, simülasyon ile mekanik enerjinin korunumunu deneyimleyebilir. Simülasyondan ortaya çıkan enerjideki değişimleri not alabilir. Simülasyon sonrasında ilgili değişimlere yönelik elde ettikleri verileri karşılaştırabilir. Öğrenciler, ön bilgilerinden **(SDB.1.1)** ve simülasyondaki gözlemlerinden kinetik, potansiyel, mekanik enerji ve mekanik enerjinin korunumuna yönelik matematiksel ilişkiyi belirler **(OB7), (b)**. Öğrencilerden bu kavramları ve aralarındaki ilişkiyi göstermek için bir infografik hazırlamaları istenebilir. Öğretmen, öğrencilerin hazırladıkları infografik çizimleri dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirebilir.

FİZ.10.4.6

Enerji kaynakları ile ilgili video ve benzer içerikleri izleyen öğrenciler konuşma halkası **(SDB2.1)**, vızıltı grupları, düşün-eşleş-paylaş gibi öğretim teknikleri ile yenilenebilen ve yenilenemeyen enerji kaynakları hakkında mevcut bilgilerinden **(SDB1.1)** ve izledikleri videodan yola çıkarak enerji kaynaklarına ilişkin özellikleri belirler **(a)**. Türkiye’de yürütülen yenilenebilen enerji projeleri, vampir cihazlar, tasarruflu (CFL) ampul, LED lambalar ile akkor ampullerin karşılaştırılması, enerji etiketlerinin anlamı gibi konularda metinler verilebilir ya da videolar izletilebilir **(D16, D17, E2.2, OB4)**. Enerji kaynaklarının avantajları, dezavantajları, çevresel temizlik ve sürdürülebilirlik **(D18)** konularını, küresel ısınma bağlamında zıt panel, münazara, altı şapkalı düşünme gibi yöntemlerden biri kullanılarak öğrencilerin saygı çerçevesinde tartışmaları sağlanabilir **(D14, SDB2.2)**. Öğrenciler, belirledikleri özelliklerden yola çıkarak enerji kaynaklarının avantajlarını ve dezavantajlarını listeler **(b, c)**. Performans görevi olarak öğrencilerden; elektrikli cihaz alınırken dikkat edilmesi gereken hususlar ile ilgili milli servet bilinci, sürdürülebilirlik, küresel ısınma ve tasarruf **(SDB3.3)** dikkate alınarak broşür, poster, afiş vb. hazırlayarak sunmaları istenebilir **(D16, D17, D19, OB8)**. Performans görevi dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Öğrenciler, enerji tasarrufu hakkında anket yoluyla veri toplayarak raporlaştırabilir. Öğrenciler kendi okullarında enerji tasarrufu konusunda yapılabilecekleri araştırıp önerilerini bir rapor hâlinde okul yönetimine sunabilir. Öğrenciler, yenilenebilen ve yenilenemeyen enerji kaynakları konusunun OECD’nin hazırlamış olduğu Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları’ndaki yeri ve önemi konusunda bir araştırma yapabilir.

Öğrenciler, STEM yaklaşımına uygun enerji tasarruflu binalar veya aydınlatmalara ilişkin modeller hazırlayabilir.

Destekleme Deneylerde öğrencilere yönlendirici kılavuz kitapçıklar hazırlanabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



10. SINIF DALGALAR TEMASI

Bu temada öğrencilerin yay sabitini tanımlamaları, yaylarda esneklik yasasını incelemeleri, yay ve basit sarkacın periyodunu etkileyen etmenlere yönelik çıkarım yapmaları, yay dalgalarında yansıma ve iletim ile su dalgalarında yansıma ve kırılma olaylarına ilişkin çıkarımlar yapmaları, depreme ilişkin kavramları sorgulamaları amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 20

ALAN BECERİLERİ

FBAB7. Deney Yapma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB9. Bilimsel Model Oluşturma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl yürütme, FBAB13. Bilimsel Sorgulama

KAVRAMSAL BECERİLER

KB2.8. Sorgulama, KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme

EĞİLİMLER

E1.1. Merak, E1.3. Azim ve Kararlılık, E2.2. Sorumluluk, E3.1. Uzmanlaşma, E3.3. Yaratıcılık, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitiklik, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendini Uyarılama, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.2. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerlerimiz

D4. Çalışkanlık, D5. Dostluk, D6. Duyarlılık, D16. Sorumluluk, D20. Yardımseverlik

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlığı, OB7. Veri Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Coğrafya, Matematik, Mühendislik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.2. Gözlemeleme, KB2.3. Özetleme, KB2.5. Sınıflandırma, KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.11. Gözleme Dayalı Tahmin Etme, KB2.12. Mevcut Bilgiye/Veriye Dayalı Tahmin Etme, KB2.13. Yapılandırma, KB2.14. Yorumlama, KB2.17. Değerlendirme

**ÖĞRENME ÇIKTILARI
VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ**

FİZ.10.5.1. Yay sabitini tanımlamak için deney yapabilme (FBAB7)

- Farklı yaylardaki kuvvet ve uzanım değişkenlerine göre yay sabitinin büyüklüğünü bulabileceği bir deney tasarlar.
- Farklı yaylar için kuvvet ve uzanım grafiklerini oluşturarak analiz eder.

FİZ.10.5.2. Yay sabitinin matematiksel modeline ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)

- Yay sabitine ilişkin kuvvet ile uzanım değişkenleri arasındaki örüntüyü matematiksel olarak modeller.
- Yay sabitine ilişkin oluşturulan matematiksel model üzerinden genelleme yapar.

FİZ.10.5.3. Yay sarkacının periyodunu etkileyen etmenlere yönelik bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)

- Yay sarkacının periyodunu etkileyen etmenleri tanımlar.
- Yay sarkacının periyodunu etkileyen etmenlere yönelik veri toplayarak kaydeder.
- Yay sarkacının periyodunu etkileyen etmenleri veriye dayalı yorumlayarak değerlendirir.

FİZ.10.5.4. Basit sarkacın periyodunu etkileyen etmenlere yönelik bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)

- Basit sarkacın periyodunu etkileyen etmenleri tanımlar.
- Basit sarkacın periyodunu etkileyen etmenlere yönelik veri toplayarak kaydeder.
- Basit sarkacın periyodunu etkileyen etmenleri veriye dayalı yorumlayarak değerlendirir.

FİZ.10.5.5. Yay dalgalarında yansıma ve iletim ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)

- Farklı sertlikteki yaylarda yansıma ve iletim olaylarına ilişkin gözlemler yapar.
- Yansıma ve iletim olaylarının farklı sertlikteki yaylarda oluşumları arasında ilişki kurar.
- Farklı sertlikteki yaylarda yansıma ve iletim olaylarına ilişkin genellemeler yapar.

FİZ.10.5.6. Su dalgalarında yansıma ve kırılma ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)

- Su dalgalarında yansıma ve kırılma olaylarına ilişkin gözlemler yapar.
- Su dalgalarında yansıma olayı sırasında gelme açısı ile yansıma açısı ve kırılma olayı sırasında gelme açısı ile kırılma açısı arasında ilişki kurar.
- Su dalgalarında yansıma ve kırılma olaylarına ilişkin genellemeler yapar.

FİZ.10.5.7. Depreme ilişkin kavramlar üzerinden depremi sorgulayabilme (KB2.8)

- Depremle ilişkili olan kavramları tanımlar.
- Depremle ilişkili olan kavramlar ile ilgili sorular sorar.
- Depremle ilişkili olan kavramlar hakkında bilgi toplar.
- Depremle ilişkili olan kavramlar ile ilgili toplanan bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.
- Depreme ilişkin kavramlar üzerinden depreme yönelik çıkarımlar yapar.

FİZ.10.5.8. Depremle ilgili bilimsel model oluşturabilme (FBAB9)

- Depremle ilgili bir model önerir.
- Depremle ilgili önerilen modeli geliştirir.

İÇERİK ÇERÇEVESİ Yay Sabiti
Yay sarkacı
Basit Sarkaç
Yay Dalgalarında Yansıma ve İletim
Su Dalgalarında Yansıma ve Kırılma
Deprem

Anahtar Kavramlar yay sabiti, uzanım, periyot, yay sarkacı, basit sarkaç, yansıma, kırılma, deprem, rezonans, odak noktası, merkez üssü, depremin şiddeti, depremin büyüklüğü

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; açık uçlu, kısa cevaplı, eşleştirme, boşluk doldurma soruları madde türlerinden oluşan test, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, doğru yanlış sorularından oluşan çalışma yaprağı, ürün veya model geliştirme kullanılarak değerlendirilebilir. Farklı sertlik ve uzunluktaki yaylar ile tasarlanabilecek deneyler; kuvvet ile uzanım grafiklerinin analizleri, yay sabitine ilişkin matematiksel hesaplamalar, yay sarkacı ve basit sarkacın periyodunu etkileyen faktörlerle ilgili farklı madde türlerinden oluşan testler kullanılabilir. Testlerin değerlendirilmesi puanlama anahtarı ile yapılabilir. Yay ve su dalgalarının yansıma ve kırılma olaylarına ilişkin farklı madde türlerinden oluşan çalışma yaprağı kullanılabilir. Çalışma yaprağının değerlendirilmesinde puanlama anahtarı kullanılabilir. Öğrencilerin depremle ilişkili kavramlar ile kavram haritası oluşturabilir. Kavram haritasının değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir. STEM yaklaşımına uygun olarak depreme yönelik bir hayat problemine çözüm olabilecek bir ürün veya model geliştirebilecekleri performans görevi verilebilir. Hazırlanan ürün veya model analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Değerlendirmelerde öz ve akran değerlendirmesi yapılarak çeşitlilik sağlanabilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI**

Temel Kabuller Öğrencinin dalgaların temel kavramlarından periyot kavramını, mekanik dalgalardan yaydaki dalgaları, su dalgalarını ve depremin özelliklerini, sesin yayılma süratinin ortama bağlı olduğunu bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Dalgaların temel kavramları ve sınıflandırılmalarına ilişkin sorular sorulur.

Köprü Kurma Bisiklet, motosiklet, araba gibi araçlar ve kalem, kapı kolu, zimba gibi aletlerde kullanılan yay çeşitleri, zemberek ve sarkaçlı saatlerin çalışma prensipleri, deniz ve göllerde su dalgalarının yayılması ve deprem gibi günlük hayattan olaylar ile köprü kurulur.

Öğretme-Öğrenme

Uygulamaları FİZ.10.5.1

Öğretmen öğrencilere bisiklet, motosiklet, araba gibi araçların amortisörleri ve kalem, kapı kolu, zımba gibi aletlerin görsellerini gösterebilir ve günlük yaşamda farklı yaylara ihtiyaç duyulmasının nedenleri üzerine sorular sorabilir (OB4). Öğretmen probleme dayalı öğrenme yöntemini ya da beyin fırtınası, tartışma, soru-cevap gibi teknikleri kullanabilir (SDB2.1). Öğrencilerin görsellerle ilişkili merak ettiği soruları sormaları teşvik edilebilir (E3.8). Öğretmen farklı sertlikteki yayların karşılaştırılabileceği araçlar ve aletler ile ilgili problem durumu içeren bir senaryoyu öğrenciler ile paylaşabilir. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak (SDB2.2) belli bir süre içinde kuvvet, yayın sertliği ve yaydaki uzanım miktarı değişkenlerine yönelik arkadaşları ile fikir alışverişi yaparak senaryoya uygun bir problem cümlesi belirleyebilir. Öğrenciler grup üyeleriyle ortak görev bilinci içinde (D16), problem durumuna ilişkin kuvvet ve yaydaki uzanım miktarı değişkenlerini kullanarak yay sabitinin büyüklüğünü bulabileceği bir deney tasarlar (a). Hipotez kurar ve deney düzeneğini kullanarak (SDB1.2) veri toplar. Toplanan veriyi tablo ve grafikler yardımıyla analiz eder (E3.6, OB7), (b). Öğretmen farklı sertlik ve uzunlukta yaylar ile tasarlanabilecek deneyler ve kuvvet ile uzanım grafiklerinin analizlerini açık uçlu, kısa cevaplı, eşleştirmeli sorulardan oluşan test ile değerlendirebilir.

FİZ.10.5.2

Öğrenciler deney verilerini veya hazır veri setlerini analiz ederek kuvvet ile uzanım arasındaki örüntüyü bulur ve Hooke Yasası'nı matematiksel olarak modeller (a). Model üzerinden farklı verilerle hesaplamalar tekrar edilerek genelleme yapar (E1.3), (b). Öğretmen yay sabitine ilişkin matematiksel hesaplamalar için açık uçlu sorulardan oluşan test verebilir.

FİZ.10.5.3

Öğretmen zaman ve zamanın ölçülmesi (zemberekli saatlerin çalışma prensipleri) ile ilgili sorular sorabilir. Yay sarkacında periyot kavramına ilişkin simülasyon, görsel veya videolar ile öğrencilerde merak uyandırabilir (E1.1). Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak (SDB2.2) yay sarkacının periyodunu etkileyen etmenleri tartışarak (SDB2.1) tanımlar (a). Öğretmen sınıfa farklı sertlikte yay ve farklı büyüklükte kütleler getirebilir. Öğrenciler grup arkadaşları ile birlikte yay sarkacının periyodunu belirleyen özellikleri tahmin edebilir (SDB2.1, SDB2.2). Öğrenciler arkadaşlarıyla dayanışma içinde (D5) periyodu etkileyen değişkenleri belirler ve bu değişkenlere ilişkin hipotezleri ile deney düzeneklerini kurar. Deney düzeneği aracılığı ile veri toplayarak kaydeder (OB7, SDB1.2), (b). Öğrenciler yaptıkları deneyi kullanarak yay sarkacının periyodunu etkileyen etmenler ile periyot arasındaki ilişkiyi yorumlayarak değerlendirir (OB7), (c). Yay sarkacının periyoduna ilişkin matematiksel modelden ve matematiksel işlemlerden kaçınılır. Öğrenciler bir form ile deney süreçlerine ilişkin öz değerlendirmelerini ve kendi öğrenmelerini geliştirmeye yönelik paylaşım yapabilirler (SDB1.3) Yay sarkacının periyodunu etkileyen etmenler ile ilgili eşleştirme, açık uçlu ve boşluk doldurma soruları ile oluşturulmuş test kullanılabilir.

FİZ.10.5.4

Öğretmen öğrencilerde sarkaçlı saatlerin çalışma prensipleri, Galileo'nun ilk basit sarkacı kullanarak yaptığı deneylere ilişkin hikâyeleri veya basit sarkaçlarda periyot kavramına ilişkin videoları kullanarak merak uyandırabilir **(E1.1)**. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak **(SDB2.2)** zaman ile basit sarkacın periyodu arasındaki ilişkiyi tartışarak **(SDB2.1)** basit sarkacın periyodunu etkileyen etmenleri tanımlar **(a)**. Öğretmen sınıfa farklı uzunlukta ip ve farklı büyüklükte kütleyle sahip cisimler getirebilir. Öğrencilerin grup arkadaşları ile **(SDB2.1, SDB2.2)** birlikte basit sarkacın periyodunu belirleyen özellikleri tahmin etmeleri sağlanabilir. Öğrenciler arkadaşlarıyla dayanışma içinde **(D5)** periyodu etkileyen etmenleri belirler ve bu etmenlere ilişkin hipotezleri ile deney düzenekleri kurar. Deney düzeneği aracılığı ile veri toplayarak kaydeder **(OB7, SDB1.2), (b)**. Öğrenciler yaptıkları deneyi kullanarak basit sarkacın periyodunu etkileyen etmenler ile periyot arasındaki ilişkiyi yorumlayarak değerlendirir **(OB7), (c)**. Basit sarkacın periyoduna ilişkin matematiksel modelden ve matematiksel işlemlerden kaçınılır. Basit sarkacın periyodunu etkileyen faktörlerle ilgili eşleştirme, açık uçlu ve boşluk doldurma soruları ile oluşturulmuş test kullanılabilir.

FİZ.10.5.5

Öğretmen yay dalgalarında yansıma ve iletim olaylarını fark ettirmek için argümantasyon veya tahmin et-gözle-açıkla gibi öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanabilir. Öğretmen yayların sertlik ve boyca yoğunluk özelliklerini açıklayabilir. Öğrencilerin yay dalgalarında atmaların sabit ve serbest uçtan yansıması, farklı sertlikteki yaylar arasındaki iletimi sırasında süratin değişimine ilişkin tahminler yapması sağlanabilir. Öğrenciler tahminleri sırasında ses dalgalarının yayılma süratinin ortama bağlı olduğu ön bilgisinden **(SDB1.1)** faydalanabilir. Deney, simülasyon veya video gibi öğretim materyalleri ile atmaların hareketlerini gözlemler **(OB4), (a)**. Yay dalgalarında oluşturulan atmaların sabit ve serbest uçtan yansıması, farklı sertlikteki yaylar arasındaki iletimini çizim yaparak **(OB4)** karşılaştırabilir. Öğretmen, yansıma ve iletim olaylarında farklı sertlikteki yaylarda oluşturulan atmaların ilerleme yönü, titreşim doğrultusu ve dalga sürati kavramlarını açıklayabilir. Öğrenciler farklı sertlikteki yaylarda ilerleme yönü, titreşim doğrultusu ve dalga sürati kavramlarını tartışarak **(SDB2.1)** aralarında ilişki kurar **(b)**. Öğrenciler yapılan gözlem ve kurulan ilişkilerden sonra yayların sertlikleri ile ilerleme yönü, titreşim doğrultusu ve dalga süratine etkisi üzerine genelleme yapar **(c)**. Yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve doğru yanlış sorularından oluşan çalışma yaprağı verilebilir.

FİZ.10.5.6

Öğretmen su dalgalarında yansıma ve kırılma olaylarını fark ettirmek için argümantasyon ve tahmin et-gözle-açıkla gibi öğretim yöntem ve tekniklerini kullanabilir. Öğrencilerin su dalgalarının farklı derinlikteki ortamlarda yansıma ve kırılma olayları sırasında yayılma doğrultusu, yönü ve süratinin değişimine ilişkin tahminler yapması sağlanabilir. Öğrenciler, tahminleri sırasında ses ve yay dalgalarının yayılma süratinin ortama bağlılığı ön bilgisinden (**SDB1.1**) ve günlük yaşamdaki deneyimlerinden faydalanabilir. Deney, simülasyon veya video gibi öğretim materyalleri ile dalgaların hareketlerini gözlemler (**OB4**), **(a)**. Öğretmen doğrusal su dalgalarını kullanarak yansıma ve kırılma olaylarını açıklayabilir. Doğrusal su dalgalarının oluşumunu simülasyon ve görsel gibi materyaller kullanarak gösterebilir. Doğrusal dalgaların düz engelden yansıma ve kırılma olaylarında gelme açısı, yansıma açısı, kırılma açısı kavramlarına bağlı olarak yansıma ve kırılma Yasaları'nı açıklayabilir. Öğrencilerin, doğrusal su dalgalarının doğrusal engelden yansımalarını ve farklı derinlikteki ortamlarda kırılmasını çizim yaparak (**OB4**) karşılaştırması sağlanabilir. Öğrenciler doğrusal su dalgalarının doğrusal engelden yansıması sırasında gelme açısı ile yansıma açısı, farklı derinlikteki ortamlar arasındaki kırılması sırasında gelme açısı ve kırılma açısı kavramları arasında tartışma yaparak (**SDB2.1**) ilişki kurar **(b)**. Öğrenciler yapılan gözlem ve ilişkilerden sonra su dalgalarında derinliğin yayılma doğrultusu, yönü ve süratine etkisi üzerine genelleme yapar **(c)**. Öğretmen yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve doğru yanlış sorularından oluşan çalışma yaprağı ile değerlendirebilir.

FİZ.10.5.7

Öğretmen depremin odak noktası, depremin merkez üssü, depremin şiddeti, depremin büyüklüğü ve rezonans ile ilgili eğitsel dijital içerikler gösterebilir. Öğrenciler depremle ilgili merak ettikleri konuyu tanımlar **(a)**. Öğretmen tartışma, soru-cevap veya beyin fırtınası tekniklerini kullanarak öğrencilerin açık fikirlilikle (**E3.5**) sorular sormasını sağlar (**E3.8**), **(b)**. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplar oluşturabilir (**SDB2.2**). Gruplar soruların cevaplarını ve depremle ilişkili kavramları planlama yaparak araştırır (**D4, OB1**), **(c)**. İş birlikli öğrenme yöntemiyle (**SDB2.2**) her grup kendi içinde topladıkları bilgilerin güvenilirliği ve doğruluğu ile ilgili fikir alışverişinde bulunarak değerlendirir (**OB1**), **(ç)**. Gruplar sorumlu oldukları araştırmaları sınıf arkadaşlarına sunabilirler (**E2.2, OB1**). Öğrenciler depremin merkez üssü ve depremin büyüklüğü kavramlarından yola çıkarak depreme yönelik çıkarımlar yapar **(d)**. Öğretmen öğrencilerden kavram haritası hazırlamalarını isteyebilir. Kavram haritaları dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilebilir.

FİZ.10.5.8

Öğretmen sismograf ve izolatör gibi depremle ilişkili aygıtların fotoğraf ya da videoları ile öğrencilerin dikkatini çekebilir (**OB4**). Öğretmen sismograf ve izolatörün çalışma prensibine ilişkin açıklamalarda bulunabilir. Öğrenciler STEM yaklaşımına uygun depremin büyüklüğünü ölçebilecek, depremin etkisini azaltan veya depreme yönelik bir hayat problemine çözüm olabilecek bir ürün (**D6, D16, D20**) veya model önerir (**E3.1, E3.3, SDB1.2, SDB2.3, SDB3.3**), **(a)**. Önerdikleri modeli sınıf arkadaşları ile paylaşarak modelin geliştirilmesine yönelik tartışma yapabilir (**D4, SDB2.1**). Öğrenciler aktif rol alarak önerdikleri modeli geliştirir **(b)**. Öğretmen oluşturulan modelleri dereceli puanlama ölçeği ile değerlendirebilir. Performans görevi olarak grup çalışması şeklinde ürün veya model geliştirmeleri istenebilir. Bu performans görevinde STEM yaklaşımına uygun basamaklar izlenebilir. Depreme yönelik bilgi temelli hayat problemi belirlenebilir. Bu problem durumu bağlamında araştırma yapılır ve sınırlılıklar belirlenebilir. Problemin çözümüne ilişkin bir fikir geliştirilebilir. Fikre bağlı olarak bir ürün tasarlanabilir. Tasarlanan ürün test edilebilir ve sınıfla sunum veya sergi şeklinde paylaşılabilir (**SDB3.2, SDB3.3**).

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Öğrencilerin yay sabitini incelediği deneyler yayların seri, paralel ve karışık bağlanması ile genişletilebilir. Yay ve basit sarkacın periyodu ile ilgili matematiksel model verilerek hesaplamalar yaptırılabilir. Öğrencilerin yay dalgalarında yaptıkları etkinliklere yapıcı ve yıkıcı girişim durumları eklenebilir. Depreme dayanıklı yapılar ile ilgili araştırma yapılabilir ve araştırma sonuçlarını öğrencilerin derste öğrendiği konu ve kavramlar ile ilişkilendirerek depreme dayanıklı bir yapı modeli fikri ortaya konulabilir.

Su dalgalarında ayrılma olayına ilişkin araştırmalar yapılabilir. Öğrencilerin deprem konusunda yapacakları araştırmalara cisim ve yüzey dalgalarının (P ve S; Rayleigh ve Love) özellikleri ve deprem öncesi ve sonrasında ülkemizdeki acil yardım kurumlarının faaliyetleri eklenebilir. Deprem frekansı ile bina uzunluğu arasındaki ilişkiden, bina titreşimlerinin karşılaştırılabileceği maket yapılabilir. Fizik ve diğer derslerinden elde ettiği bilgi ve becerilerinden hareketle deprem bilinci, uyarı sistemleri veya dayanışma platformu gibi mobil uygulamalar geliştirebilir.

Destekleme Öğrencilerin yay sabitini incelediği deneyler yerine hazır veri setleri üzerinden analizler yapılabilir. Yay sarkacı ve basit sarkaç ile ilgili deney düzenekleri veya veri setleri hazır verilebilir. Öğrenciler deprem dalgalarında sismograf modeli geliştirmek yerine modelin çizimini yapabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



1.4. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

11. SINIF

11. SINIF MADDE VE DOĞASI TEMASI

Bu temada öğrencilerin, yarı iletkenler ve süper iletkenlerin kullanım alanları ve önemi ile ilgili sorgulama yapmaları amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 10

**ALAN
BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL
BECERİLER** KB2.8. Sorgulama

EĞİLİMLER E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma, E3.10. Eleştirel Bakma

**PROGRAMLAR ARASI
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal
Öğrenme Becerileri**

SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerlerimiz D4. Çalışkanlık, D6. Duyarlılık, D10. Merhamet, D17. Tasarruf

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB3. Finansal Okuryazarlık, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI
İLİŞKİLER**

Tarih

**BECERİLER ARASI
İLİŞKİLER**

KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.10. Çıkarım Yapma

**ÖĞRENME ÇIKTILARI
VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ**

FİZ.11.1.1. Yarı iletkenlerin kullanım alanları ve önemi ile ilgili sorgulama yapabilme (KB2.8)

- Yarı iletkenleri tanımlar.
- Yarı iletkenler hakkında sorular sorar.
- Yarı iletkenler hakkında bilgi toplar.
- Yarı iletkenlerle ilgili toplanan bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.
- Yarı iletkenlerle ilgili toplanan bilgiler üzerinden yarı iletkenlerin kullanım alanları ve önemine yönelik çıkarım yapar.

FİZ.11.1.2. Süper iletkenlerin kullanım alanları ve önemi ile ilgili sorgulama yapabilme (KB2.8)

- Süper iletkenleri tanımlar.
- Süper iletkenler hakkında sorular sorar.
- Süper iletkenler hakkında bilgi toplar.
- Süper iletkenlerle ilgili toplanan bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.
- Süper iletkenlerle ilgili toplanan bilgiler üzerinden süper iletkenlerin kullanım alanları ve önemine yönelik çıkarım yapar.

İÇERİK ÇERÇEVESİYarı İletkenlik
Süper İletkenlik**Genellemeler/ İlkeler/
Anahtar Kavramlar**

yarı iletken, süper iletken

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; yapılandırılmış grid, poster, çalışmayaprağı yardımıyla değerlendirilebilir. Yarı iletken devre elemanlarının görselleri, simgeleri veya kullanım alanlarını kapsayan yapılandırılmış grid kullanılabilir.

Yarı iletken malzemelerin tarihsel gelişimi konulu bir poster hazırlayıp sunmaya yönelik performans görevi verilebilir. Poster ve sunumun değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı kullanılabilir.

Süper iletkenlerin kullanım alanları hakkında farklı soru türlerinden oluşan çalışma yaprağı kullanılabilir.

Değerlendirmelerde öz, akran veya grup değerlendirme formu kullanılarak çeşitlilik sağlanabilir. Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI****Temel Kabuller**

Öğrencilerin iletkenlik ve yalıtkanlık kavramlarını, bu kavramların hangi koşullarda tanımlandığını ve sürtünme kuvvetini bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin elektriksel olarak iletkenlik ve yalıtkanlık kavramlarına ilişkin ön bilgilerinin belirlenmesi amacıyla sorular sorulabilir.

Köprü Kurma

Günlük yaşamdaki iletken ve yalıtkan malzemeler ile yarı iletken ve süper iletken malzemeler arasında ilişki kurulur.

Öğretme-Öğrenme

Uygulamaları FİZ.11.1.1

Sınıfa diyot, transistör, tristör, bütünleşik (entegre) devre gibi yarı iletken malzemelerden üretilmiş devre elemanlarının örnekleri getirilebilir. Öğrencilerin bu devre elemanlarını inceleyerek bunları devre kartı veya devre kartı görseli üzerinde göstermeleri sağlanabilir. Devre kartlarının kullanıldığı bilgisayarlar, cep telefonları, televizyonlar gibi elektronik aygıtların içinde yer alan bu devre elemanlarının yapıldığı malzemelerin yarı iletken olduğu belirtilebilir. Öğrenciler yarı iletkenlere ilişkin tahminlerine dayalı olarak tanımlama yapar (a). Öğrenciler, yarı iletken kavramı ve yarı iletken malzemelerin kullanım alanları ile ilgili sınıf içinde ortaya atılan tahminleri temel alarak merak ettikleri konular hakkında sorular sorar (E3.8), (b). Öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılabilir (SDB2.2). Öğrenciler sordukları sorulara yanıt bulmak için farklı dijital kaynaklardan grup hâlinde bilgi toplar (OB1, OB2), (c). Bilgi toplarken diyot ve transistörlerin devredeki simgeleri, kullanım alanları ve devredeki işlevleri konusunda kavramsal düzeyde bilgilere de ulaşmaları istenir. İş birlikli öğrenme yöntemiyle her grup topladığı bilgilerin güvenilirliğini ve doğruluğunu eleştirel bakış açısıyla öğretmen rehberliğinde fikir alışverişinde bulunarak (D4, E3.10, SDB2.1, OB1) değerlendirir (ç). Gruplar topladıkları bilgileri sınıflandırabilir, değerlendirebilir ve diğer gruplara sunabilir. Öğrenciler, sunumlar sırasında yapılan tartışmalardan yarı iletken malzemelerin kullanım alanları ve günlük hayattaki önemi hakkında çıkarımlarda bulunur (d). Öğrencilere yarı iletken devre elemanları hakkında yapılandırılmış grid verilebilir. Gruplar, tarih disiplini ile ilişki kurarak yarı iletken malzemelerin tarihsel gelişimi konulu bir poster performans görevi olarak hazırlayıp sunabilir. Poster hazırlanmasında istasyon tekniği kullanılabilir.

FİZ.11.1.2

Öğretmen rehberliğinde öğrenciler; toplu taşımanın önemini (D6) daha ekonomik (D17, OB3), daha çevreci (D10) ve sürdürülebilir (OB8) olmasıyla ilişkilendirerek beyin fırtınası yapabilirler (SDB3.3). Toplu taşımada kullanılan trenlerin görselleri gösterilebilir. Trenlerin süratlerini karşılaştırmaları istenebilir. Demir yolu taşıtlarının daha süratli gitmesini engelleyen etmenler ve bu etmenlerin en aza indirilmesinin yollarını düşünmeleri istenebilir (SDB2.3). Manyetik kaldırma destekli (maglev) trenler tanıtılır. Manyetik kaldırma destekli trenlerin çalışma prensiplerine ilişkin öğrencilerin tahminde bulunmaları istenebilir. Öğrenciler, manyetik kaldırma destekli trenlerde kullanılan teknolojinin süper iletken adında bir malzemeye dayandığı bilgisi üzerinden düşün-eşleş-paylaş gibi teknikler ile tartışarak süper iletkenin tanımını yapar (a). Öğrenciler, tahminleri temel alarak süper iletken kavramı ve süper iletken malzemelerin MR cihazları, süper iletken kablolar gibi kullanım alanları ile ilgili merak ettikleri konulara ilişkin sorular sorar (E3.8), (b). Öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılabilir (SDB2.2). Öğrenciler sordukları sorulara yanıt bulmak için sınıf ortamında farklı kaynaklardan grup hâlinde bilgi toplar (OB1), (c). İş birlikli öğrenme yöntemiyle her grup topladığı bilgilerin güvenilirliğini ve doğruluğunu eleştirel bakış açısıyla fikir alışverişinde bulunarak (D4, E3.10, OB1, SDB2.1) değerlendirir (ç). Her grup topladığı bilgileri diğer gruplara sunabilir. Öğrenciler, sunulan bilgiler çerçevesinde süper iletken malzemelerin kullanım alanları ve önemi hakkında tartışarak çıkarımlarda bulunur (d). Süper iletken malzemeler hakkında farklı madde türlerinden oluşan bir çalışma yaprağı kullanılarak değerlendirme yapılabilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Öğrenciler, yarı iletken malzemelerin hangileri olduğunu ve bu malzemelerin türlerini araştırabilir. P ve N tipi yarı iletkenler ve bunların eklemelenmesi (PN, NP, PNP ve NPN) hakkında araştırma yapılabilir. Eklemlemelerle oluşan devre elemanlarının devredeki kullanımı ve rolü hakkında poster hazırlanabilir. Yarı iletken malzemelerin mikroelektronik teknolojilerin gelişimine etkisi farklı açılardan araştırılabilir. CERN’de kullanılan parçacık hızlandırıcılarda kullanılan süper iletken teknolojisine ilgili araştırma yapılabilir.

Ham maddelerden yarı iletken malzemelerin oluşturulma sürecini araştırmaları ve paylaşmaları istenebilir. STEM eğitim yaklaşımı temelinde devre geliştirme kartları kullanılarak gerçek yaşam problemlerinin çözümüne yönelik ürün geliştirilebilir. STEM basamakları uygulanarak süper iletken aracılığı ile manyetik kaldırmaya dayalı bir düzenek kurulabilir.

Destekleme Diyotun devreye düz ve ters bağlandığı durumda nasıl bir değişiklik olduğunu gösterebilecek bir gösteri deneyi yapılabilir. Diyotun devredeki rolü hakkında öğrencilerin deneyim kazanması sağlanabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



11. SINIF KUVVET ve HAREKET TEMASI

Bu temada öğrencilerin Newton Hareket Yasaları'nı açıklaması, bir cisme etki eden kuvvetleri serbest cisim diyagramında göstermesi, statik ve kinetik sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri gözlemleyerek sürtünme kuvvetinin matematiksel modelini oluşturmaları, limit hızı tanımlamaları ve limit hıza ait değişkenleri belirlemeleri, çember- sel hareketin temel kavramları arasındaki ilişkileri açıklamaları amaçlanmaktadır.

DERS SAATI 46

ALAN BECERİLERİ FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.7. Karşılaştırma, KB2.14. Yorumlama, KB2.16.3. Analogik Akıl Yürütme

EĞİLİMLER E1.2. Bağımsızlık, E1.3. Azim ve Kararlılık, E2.5. Oyunseverlik, E3.1. Uzmanlaşma, E3.2. Odaklanma, E3.3. Yaratıcılık, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitiklik, E3.11. Özgün Düşünme

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık

Değerlerimiz D5. Dostluk, D12. Sabır, D14. Saygı

Okuryazarlık Becerileri OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB9. Sanat Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER Astronomi ve Uzay Bilimleri, Beden Eğitimi, Matematik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER KB2.3. Özetleme, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.13. Yapılandırma, KB2.15. Yansıtma, KB2.18. Tartışma

**ÖĞRENME ÇIKTILARI
VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ**

- FİZ.11.2.1. Newton Hareket Yasaları ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Bileşke kuvvet ile cisimlerin hareketi arasındaki ilişkileri keşfeder.*
 - Newton Hareket Yasaları'na yönelik genellemeler yapar.*
- FİZ.11.2.2. Newton Hareket Yasaları'nı serbest cisim diyagramını kullanarak yorumlayabilme (KB2.14)
- Bir cisme etki eden kuvvetleri belirler.*
 - Bir cisme etki eden kuvvetleri serbest cisim diyagramı üzerinde gösterir.*
 - Serbest cisim diyagramını kullanarak Newton Hareket Yasaları'nı yeniden ifade eder.*
- FİZ.11.2.3. Statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerini karşılaştırabilme (KB2.7)
- Statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerine ilişkin özellikleri belirler.*
 - Statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerine ilişkin benzerlikleri listeler.*
 - Statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerine ilişkin farklılıkları listeler.*
- FİZ.11.2.4. Sürtünme kuvvetinin matematiksel modeline ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler arasındaki ilişkiyi keşfederek matematiksel modeline ulaşır.*
 - Farklı veri setleri ile hesaplamalar yaparak sürtünme kuvvetinin matematiksel modelini geneller.*
- FİZ.11.2.5. Limit hızı etkileyen değişkenler ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- Limit hız ve limit hızı etkileyen değişkenleri tanımlar.*
 - Limit hız ve limit hızı etkileyen değişkenlerle ilgili verileri toplayarak kaydeder.*
 - Limit hız ve limit hızı etkileyen değişkenlerle ilgili verileri yorumlayarak değerlendirir.*
- FİZ.11.2.6. Çembersel hareket yapan cisimlerin yörüngeleri ve hız vektörleri hakkında analogik akıl yürütebilme (KB2.16.3)
- Çembersel hareket yapan farklı cisimlerin hareketlerini gözlemler.*
 - Çembersel hareket yapan farklı cisimlerin hareketlerinin özelliklerini tespit eder.*
 - Çembersel hareket yapan farklı cisimlerin hareketlerinin benzerliklerinden yola çıkarak yörüngeleri ve hız vektörü hakkında çıkarım yapar.*
- FİZ.11.2.7. Çembersel hareketin değişkenleri arasındaki ilişkilerin matematiksel olarak modellenmesine ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Çembersel hareketin değişkenlerini keşfederek aralarındaki ilişkileri matematiksel olarak modeller.*
 - Farklı veri setleri ile hesaplamalar yaparak çembersel hareketin değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik matematiksel modelleri geneller.*

İÇERİK ÇERÇEVESİ Newton Hareket Yasaları
Sürtünme Kuvveti
Limit Hız
Çembersel Hareket

Anahtar Kavramlar eylemsizlik, etki-tepki kuvvetleri, serbest cisim diyagramı, sürtünme kuvveti, statik sürtünme kuvveti, kinetik sürtünme kuvveti, limit hız, periyot, frekans, çizgisel hız, açısal hız, çizgisel sürat, merkezci ivme, açısal ivme ve merkezci kuvvet

ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme) Öğrenme çıktıları; çıkış kartı, çalışma yaprağı, açık uçlu maddelerden oluşan test, yapılandırılmış grid, infografik, kısa film veya animasyon, kavram haritası kullanılarak değerlendirilebilir.

Newton Hareket Yasaları'na örnek verebilmesi için çıkış kartı verilebilir. Newton Hareket Yasaları'nı serbest cisim diyagramını kullanarak yorumlayabilmeleri için bir çalışma yaprağı verilebilir. Statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerine yönelik karşılaştırabilme yapımları için yapılandırılmış grid verilebilir. Sürtünme kuvvetinin hesaplanmasına yönelik farklı soru türlerinden oluşan bir test verilebilir. Çıkış kartı, çalışma yaprağı, test ve yapılandırılmış grid puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Limit hızı etkileyen faktörler hakkında infografik metin hazırlanması ve çembersel hareket ile vektörler hakkında kavramları göstermek için kısa bir film çekilmesi ya da animasyon hazırlanması performans görevleri olarak verilebilir. Performans görevleri dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Kavramlar ile ilgili kavram haritası da kullanılabilir. Kavram haritası dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Matematiksel hesaplamaları yapmaları için açık uçlu test verilebilir. Açık uçlu test dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Değerlendirmelerde öz değerlendirme, akran değerlendirme veya grup değerlendirmesi yapılarak çeşitlilik sağlanabilir. Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

Temel Kabuller Öğrencilerin hız ve ivme kavramlarını bildikleri, ilgili hesaplamaları yapabildikleri kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci İvme ve hız kavramına yönelik soru-cevap etkinliği yapılarak ivme ve hız kavramları hatırlatılabilir.

Köprü Kurma Hareketli araçlar içindeki yolcuların hız değişimi sırasında yaşadıkları, aynı kuvvet etkisinde kalan farklı kütleli cisimlerin hızlanması ya da yavaşlamasındaki farklılıklara yönelik gözlemler ve futbolda topa vurma sonucunda ayağa etki eden kuvvet gibi yaşantılar üzerinden Newton Hareket Yasaları'na giriş yapılır.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.11.2.1

Öğretmen, İbni Sina'nın mekanik konusundaki çalışmalarını anlatan hazır metni kullanarak çalışmalarını hakkında farkındalık oluşturabilir. Öğrencilere deney yaptırabilir ya da animasyon, simülasyon veya video gösterimi gibi dijital içerikler kullanarak Newton Hareket Yasaları'nı temsil edebilecek görselleri sunabilir. Öğrenciler görsellerdeki hareket veya olayları (OB4) tartışma yöntemi ile yorumlayabilir. Görselde temsil edilen hareket veya olaylara ilişkin iddialarını, destekleyicilerini ve varsa akranlarından farklı düşündüğü durumlarda çürütücülerini sunabilir (E1.2, E3.5, E3.11, SDB2.2). Öğrencilerin iddialarını ortaya koyarken (SDB2.2) ön öğrenmelerinde yer alan ivme kavramı ile ilişki kurması sağlanabilir (SDB1.1). Öğrenciler, sınıf tartışması (SDB2.2) neticesinde bileşke kuvvet ve cisimlerin hareketleri arasındaki ilişkileri keşfeder (a). Öğrenciler, soru-cevap veya beyin fırtınası gibi tekniklerle desteklenen tartışma ortamında keşfettiği ilişkiler üzerinden Newton Hareket Yasaları'na yönelik genellemeler yapar (b). Newton Hareket Yasaları'nı kendi ifadeleri ile yazmaları ve örnekler vermeleri için çıkış kartı verilebilir.

FİZ.11.2.2

Öğretmen, birden fazla kuvvetin etkisinde kalan cisimlerle ilgili görselleri sunabilir. Öğrenciler görsellerdeki (OB4) cisimler üzerine etki eden tüm kuvvetleri belirler (a). Öğrenciler belirledikleri kuvvetleri serbest cisim diyagramını kullanarak gösterir (b). Öğretmen, sınıfta soru-cevap etkinliğini kullanarak öğrencilerin Newton Hareket Yasaları'nı hatırlamalarına yardımcı olabilir (SDB1.1). Öğrenciler, serbest cisim diyagramını kullanarak Newton Hareket Yasaları'nı kendi cümleleriyle yeniden ifade eder. Serbest cisim diyagramı kullanmanın bir cisme etki eden net kuvvetin hesaplanması ile ilgili matematiksel problemlerin çözümündeki işlevini analitik bakış açısıyla tartışır (E3.6). (c). Farklı büyüklükteki ivmeyle hareket eden cisimlerin bir arada olduğu sistemlerin matematiksel hesaplamalarından kaçınılır. Serbest cisim diyagramları hakkında farklı soru türleri içeren bir çalışma yaprağı verilebilir.

FİZ.11.2.3

Öğretmen, örnek olay ya da dijital içeriklerde yer alan görseller yoluyla (OB4) öğrencilerin harekete zorlanmasına rağmen duran, kayarak öteleme hareketi yapan ve dönerek öteleme hareketi yapan cisimlere etki eden sürtünme kuvvetini fark etmesini sağlayabilir. Öğrenciler, statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerinin özelliklerini belirleyerek bunları ifade eder (SDB2.1), (a). Öğrenciler, soru-cevap tekniğinin kullanıldığı etkileşimli ortamda görsellerde yer alan sürtünme kuvvetinin temel bileşenlerini, statik ve kinetik sürtünme kuvvetinin benzerliklerini ve farklılıklarını sorgulayarak listeler (b, c). Öğrenciler, statik ve kinetik sürtünme kuvvetlerini karşılaştırabilmeleri için yapılandırılmış grid verilebilir.

FİZ.11.2.4

Simülasyon gibi dijital içerikler yoluyla ya da deney yapılarak harekete zorlanmasına rağmen duran ve sabit hızla hareket eden cisimlere etki eden sürtünme kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri gözlemler (OB4). Öğrenciler, sınıf tartışması yolu ile gözlemlerine yönelik çıkarımlarını simülasyon veya deney yoluyla elde ettiği verilerle destekleyerek ifade edebilir (OB7, SDB2.1). Tartışma sonucunda sürtünme kuvvetinin matematiksel modeline ulaşır (a). Öğretmen, sürtünmeli ortamda hareket eden cisimlere yönelik problemler sunabilir. Öğrencilerden simülasyon verilerini kullanarak uygulanan kuvvet-sürtünme kuvveti grafiğini çizmelerini isteyebilir. Öğrenciler, matematiksel model kullanarak statik ve kinetik sürtünme kuvvetleriyle ilgili hesaplamalar yapar ve modeli geneller (E3.1), (b). Sürtünme kuvvetinin her zaman cismin hareketiyle ters yönde olmadığı durumlara yaşamdan örnekler verir. Sürtünme kuvveti ile ilgili hesaplamalar yapmaları için farklı soru türlerinden oluşan bir test verilebilir.

FİZ.11.2.5

Profesyonel bir paraşütçünün uçaktan atlama deneyimine yönelik video üzerinden öğrencilerin paraşütçünün hareketini ve hareketine etki eden değişkenleri tartışıp yorumlaması sağlanabilir **(OB4)**. Öğrencilerin yorumları alındıktan sonra öğretmen özdeş kâğıtlardan birini yatay diğerini buruşturulmuş olmak üzere iki farklı şekilde serbest bırakarak basit gösteri deneyi gerçekleştirebilir. Yatay ve buruşturulmuş olarak bırakılan özdeş kâğıtların havada kalma süreleri arasındaki ve düşey hızları arasındaki farklılıkların nedenleri soru-cevap etkinliğiyle sorgulanabilir. Sınıf tartışmasında öğrenciler kendi iddialarını ve destekleyicilerini paraşüt hareketini de kullanarak ortaya koyabilir. Yapılan tartışmalar neticesinde, öğrencilerin limit hızı ve limit hıza etki eden değişkenleri sürtünme kuvveti ile ilişkilendirerek tanımlamaları sağlanır **(a)**. Öğretmen, öğrencileri simülasyon kullanarak limit hıza etki eden değişkenlerle ilgili veri toplamaya yönlendirebilir. Öğrenciler; cisimlerin yüzey alanı, akışkanın özellikleri gibi değişkenlerin şiddetini değiştirerek limit hızın aldığı değerleri kaydeder **(OB7)**, **(b)**. Öğrenciler kendi iddialarını tekrar eden gözlemler **(D12, E1.3)** ve gözlem esnasında kaydedilen verileri kullanarak **(E3.6)** gerekçelendirebilir. Kendi iddialarını ve gerekçelerini varsa arkadaşlarının karşıt iddialarına yönelik çürütücülerini saygı çerçevesinde **(D5, D14)** ifade ederek **(SDB2.1, SDB2.3)** limit hız ve limit hızı etkileyen değişkenleri değerlendirir **(c)**. Öğrenciler limit hızı etkileyen faktörler hakkında infografik hazırlayabilir.

FİZ.11.2.6

Öğretmen; öğrencilerin ön bilgilerinde yer alan **(SDB1.1)** Ay'ın Dünya etrafındaki dolanımı ya da lunaparklardaki dönme dolap gibi çeşitli eğlence araçlarının hareketleri üzerinden çembersel hareket yapan farklı cisimleri görsel içerikli dijital araçlar **(OB4)** ile gösterebilir. Öğrenciler görsellere odaklanarak **(E3.2)**, görsellerde yer alan hareketleri inceler **(a)**. Öğrenciler, soru-cevap tekniği yardımıyla görsellerde yer alan hareketlilerin yörüngeleri, yörünge'nin merkez noktaları ve hızları hakkında görüşlerini ifade ederek **(SDB2.1)** çembersel hareket yapan farklı cisimlerin hareketlerinin özelliklerini tespit eder **(b)**. Öğretmen, öğrencilerin vektörel büyüklüklerle ilgili ön bilgilerini hatırlamalarına **(SDB1.1)** yardımcı olur ve birbirinden farklı çembersel hareket yapan cisimlerin herhangi bir konumdaki hız vektörlerinin yönlerini çizmelerini isteyebilir. Öğrenciler, çembersel hareket yapan cisimlerin hareketlerindeki benzerliklerden yola çıkarak hız vektörü ile yörünge'nin yarıçap vektörünün yönlerine yönelik çıkarımda bulunur **(c)**.

FİZ.11.2.7

Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir. Öğretmen, öğrencilerden çembersel hareketin temel değişkenlerinden en az iki tanesinin karşılıklı etkileşimini gösteren drama etkinliği yapmalarını **(OB9)** isteyebilir. Öğrenciler, akranlarına değişkenleri doğru aktarabilmek için hazırlayacakları senaryoyu tartışarak görüş birliğine varabilir **(D5, E3.3, SDB2.3, SDB2.2)**. Öğretmen, canlandırma etkinliği öncesinde gruplar tarafından hazırlanan bütün senaryoları inceleyerek temel değişkenlerin tamamının senaryolar kapsamında yer aldığından emin olur. Öğrenciler hazırladıkları senaryoları canlandırabilir **(E2.5)**. Öğrenciler, canlandırma etkinlikleri sonrasında gruplar arası tartışma yolu ile değişkenlere ve değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik iddialarını, gerekçelerini ve varsa karşıt iddialara sahip olan arkadaşlarına yönelik çürütücülerini saygı çerçevesinde **(D5, D14)** ifade edebilir **(SDB2.1, SDB2.2)**. Gruplararası tartışma ile öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkileri keşfederek bu ilişkileri matematiksel olarak modeller **(a)**. Drama etkinliği **(SDB2.1)** sonucu fikir birliğiyle ulaşılan değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik matematiksel modelleri; yatay düzlemde düzgün çembersel hareket, düşey düzlemde çembersel hareket, ray sisteminde çembersel hareket, yatay ve eğimli virajlardaki çembersel hareket problemlerinin çözümlerinde kullanarak **(E3.1)** geneller **(b)**. Çembersel hareket ile ilgili değişkenleri göstermek için bir kısa film çekilmesi ya da animasyon hazırlanması performans görevi olarak verilebilir. Değişkenler arasındaki ilişkileri görmek için kavram haritası verilebilir. Matematiksel hesaplamalar yapabilmeleri için açık uçlu test verilebilir.

FARKLILAŞTIRMA**Zenginleştirme**

Eğimli virajda yol alan araçlara etki eden statik sürtünme kuvvetinin matematiksel hesaplamaları yapılabilir.

Araçlarda kullanılan fren sistemleri incelenerek ABS fren sisteminin avantajlarının, statik ve kinetik sürtünme kuvvetleri arasındaki farklarla ilişkilendirilerek açıklanması istenebilir. Ülkemizde ve dünyada araç kazalarının sebepleri arasında "viraj güvenliği"nin yeri ve kazalardaki istatistik oranları araştırılabilir. Bu problemi önlemeye yönelik argümanlar Newton Hareket Yasaları, sürtünme kuvveti ve çembersel hareket konu başlıkları ile ilişkilendirilerek virajlarda güvenli sürüş yapmaya yönelik araba lastiği tasarım önerisi oluşturulabilir. Newton Hareket Yasaları, Bernoulli İlkesi, sürtünme kuvveti ve çembersel hareket konuları ile ilişkilendirilerek yarış arabası tasarımı yapılabilir.

Destekleme

Newton Hareket Yasalarına yönelik problem çözümlerinde yalnızca tek cisim içeren örnekler tercih edilebilir.

Sürtünme kuvvetinin hesaplanmasına yönelik örnek problem durumlarında yatay zemindeki cisimlere kendi ağırlıkları ve zemin tarafından uygulanan tepki kuvvetleri dışında herhangi bir düşey kuvvetin uygulanmadığı örnekler kullanılabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



11. SINIF ELEKTRİK VE MANYETİZMATEMASI

Bu temada elektrik motorları ve elektrik jeneratörleri arasındaki ilişki ile transformatörlerin yapısı ve kullanımı hakkında çıkarım yapılabilmesi amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 48

ALAN BECERİLERİ FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB8. Bilimsel Çıkarım, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.4. Çözümleme, KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.15. Yansıtma

EĞİLİMLER E1.1. Merak, E3.6. Analitiklik

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği

Değerlerimiz D16. Sorumluluk, D17.Tasarruf, D19. Vatanseverlik

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB8. Sürdürülebilirlik

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Biyoloji, Matematik, Mühendislik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

FBAB6. Hipotez Oluşturma, KB2.8. Sorgulama, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.18. Tartışma

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- FİZ.11.3.1. Yüklü cisimler arasındaki elektriksel kuvvetin matematiksel modeline yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Yüklü cisimler arasındaki elektriksel kuvvetin bağlı olduğu değişkenler arasındaki keşfettiği ilişkiyi matematiksel olarak modeller.
 - Yüklü cisimler arasındaki elektriksel kuvvetin matematiksel modeli üzerinden genellemeler yapar.
- FİZ.11.3.2. Elektriksel alanın matematiksel modeline yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Yüklü bir cismin oluşturduğu elektriksel alana ilişkin keşfettiği etmenler arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak modeller.
 - Yüklü bir cismin oluşturduğu elektriksel alanın matematiksel modeli üzerinden genellemeler yapar.
- FİZ.11.3.3. Faraday kafesi ve Faraday kafesinin kullanım alanları ile ilgili bilgi toplayabilme (KB2.6)
- Faraday kafesi ve Faraday kafesinin kullanım alanları ile ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı kaynakları belirler.
 - Belirlediği kaynağı kullanarak Faraday kafesi ve Faraday kafesinin kullanım alanları ile ilgili bilgileri bulur.
 - Faraday kafesi ve Faraday kafesinin kullanım alanları ile ilgili ulaşılan bilgileri doğrular.
 - Faraday kafesi ve Faraday kafesinin kullanım alanları ile ilgili ulaşılan bilgileri kaydeder.
- FİZ.11.3.4. Mıknatısların birbiriyle etkileşimine yönelik bilimsel gözlem yapabilme (FBAB1)
- Mıknatısların birbiriyle etkileşimiyle ilgili nitelikleri tanımlar.
 - Mıknatısların birbiriyle etkileşimiyle ilgili verileri toplayarak kaydeder.
 - Mıknatısların birbiriyle etkileşimiyle ilgili verileri manyetik alan çizgileriyle açıklar.
- FİZ.11.3.5. Üzerinden akım geçen düz bir iletken telin oluşturduğu manyetik alana ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Üzerinden akım geçen düz bir iletken telin oluşturduğu manyetik alana ilişkin matematiksel modeli bulur.
 - Üzerinden akım geçen düz bir iletken telin oluşturduğu manyetik alana ilişkin matematiksel modeli geneller.
- FİZ.11.3.6. Akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alanın matematiksel modeline ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alana ilişkin keşfettiği ilişkiyi matematiksel olarak modeller.
 - Akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alanın matematiksel modeli üzerinden genelleme yapar.
- FİZ.11.3.7. Elektromıknatısların kullanım alanlarına ilişkin bilgi toplayabilme (KB2.6)
- Elektromıknatısların kullanım alanlarıyla ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı kaynakları belirler.
 - Belirlediği kaynağı kullanarak elektromıknatısların kullanım alanlarıyla ilgili bilgileri bulur.
 - Elektromıknatısların kullanım alanlarıyla ilgili ulaştığı bilgilerin doğru olup olmadığını belirler.
 - Elektromıknatısların günlük hayattaki kullanım alanlarıyla ilgili ulaştığı bilgileri kaydeder.

- FİZ.11.3.8 Manyetik alanda akım geçen düz bir tele etki eden kuvvete ilişkin matematiksel modele yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Manyetik alanda akım geçen düz bir tele etki eden kuvvetin etmenleri arasındaki keşfettiği ilişkiyi matematiksel olarak modeller.
 - Manyetik alanda akım geçen düz bir tele etki eden kuvvete ilişkin matematiksel model üzerinden genelleme yapar.
- FİZ.11.3.9. Manyetik alanda akım geçen düz bir tele etki eden kuvvet ile ilgili deneyimini elektrik motorlarının çalışma prensibine yansıtabilme (KB2.15)
- Manyetik alanda akım geçen düz bir tele etki eden kuvvet ile ilgili deneyimini gözden geçirir.
 - Deneyimine dayalı olarak manyetik alanda akım geçen dikdörtgen telin bir eksen etrafında dönmesi hakkında çıkarım yapar.
 - Yaptığı çıkarımları elektrik motorlarının çalışma prensibi açısından değerlendirir.
- FİZ.11.3.10. Manyetik akıya etki eden etmenleri çözümleyebilme (KB2.4)
- Manyetik akıya etki eden etmenleri belirler.
 - Manyetik akıya etki eden etmenler arasındaki ilişkiyi belirler.
- FİZ.11.3.11. İndüksiyon geriliminin matematiksel modeline ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- İndüksiyon geriliminin oluşmasında keşfettiği etmenler arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak modeller.
 - İndüksiyon geriliminin matematiksel modeli üzerinden genellemeler yapar.
- FİZ.11.3.12. İndüklenme sonucu oluşan alternatif akım hakkında bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- İndüklenme sonucu oluşan alternatif akımı etkileyen etmenleri belirler.
 - İndüklenme sonucu oluşan alternatif akımı etkileyen etmenler arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere veri toplayarak kaydeder.
 - Topladığı verileri kullanarak indüklenme sonucu oluşan alternatif akımı yorumlayarak değerlendirir.
- FİZ.11.3.13. Transformatörün yapısı ve kullanım alanlarına yönelik bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- Deney yaparak transformatörün niteliklerini tanımlar
 - Transformatörlerin kullanım alanlarına yönelik veri toplayarak kaydeder.
 - Elde ettiği verilerden yola çıkarak transformatörün kullanım alanlarındaki rolünü yorumlayarak değerlendirir.

İÇERİK ÇERÇEVESİ Elektriksel kuvvet ve elektriksel alan

Manyetik alan ve manyetik kuvvet

İndüksiyon akımı

Transformatörler

Anahtar Kavramlar elektriksel kuvvet, elektrik alan, manyetik alan, manyetik kuvvet, manyetik akı, indüksiyon akımı, indüksiyon gerilimi, alternatif akım, transformatör

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; Soru kutusu, test (açık uçlu maddeler), sunu, çıkış kartı, deney tasar-
lama, çalışma yaprağı, basit elektrik motoru tasarlama, infografik kullanılarak değerlendirilebilir.

Yüklü cisimler arasındaki kuvvetin matematiksel modeline ulaşmaları için farklı madde türlerinden oluşan bir soru kutusu hazırlama ve elektrik alanının matematiksel modelini tanımlayabilmeleri için açık uçlu maddelerden oluşan bir test verilebilir. Performans görevi olarak Faraday kafesi ve kullanım alanları ile ilgili sunum hazırlanabilir. Mıknatısların oluşturduğu manyetik alan ve özellikleri manyetik alan çizgileriyle sorgulamak için bir çıkış kartı verilebilir. Ørsted'in (Ørsted) deneyi gibi bir deney tasarlama performans görevi verilebilir. Akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alan ve elektromıknatısların kullanım alanları ile ilgili farklı soru maddelerinden oluşan bir çalışma yaprağı verilebilir. Manyetik alanda akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet ve büyüklüğünü etkileyen faktörler hakkında deney tasarımları ve basit bir elektrik motoru tasarımları ile ilgili performans görevleri verilebilir. Manyetik akı ile değişkenleri ve indüksiyon akımının matematiksel modeline ulaşabilmeleri için açık uçlu maddelerden oluşan bir test verilebilir. İndüksiyon akımı ile alternatif akımı arasındaki ilişkiye yönelik grafik ve açık uçlu maddelerden oluşan bir çalışma yaprağı verilebilir. Transformatörün yapısı ve kullanım alanlarına yönelik infografik hazırlamaları performans görevi olarak istenebilir. Soru kutusu, test, çıkış kartı, çalışma yaprağı, puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Performans görevleri dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Değerlendirmelerde öz/akran/grup değerlendirmesi yapılarak çeşitlilik sağlanabilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI**

Temel Kabuller

Öğrencilerin elektriklenme çeşitlerini ve yüklü cisimler ile elektroskop arasındaki etkileşimi, mıknatısların kutuplarını, etkileşimini ve pusula kullanımını bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencinin; elektrik yüklerinin etkileşimini ve çeşitlerini açıklayabilmeleri amacıyla ön bilgilerine dayalı kavram haritası hazırlanabilir.

Soru-cevap yöntemiyle öğrencilerin mıknatısların kutuplarının davranışı ile ilgili hazır bulunuşluk düzeyleri tespit edilebilir.

Dünyanın manyetik alanı yardımıyla yapılabilecek etkinlikler ve manyetik alan yardımıyla yön bulabilen canlıların varlığı ile ilgili ön bilgilerini ölçmek amacıyla eşleştirme soruları sorulabilir.

Köprü Kurma

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğrendikleri elektrostatikle ilgili bilgileri elektriksel kuvvet ve elektriksel alan ile ilişkilendirilir.

Fen bilimleri dersinde daha önceden öğrenmiş oldukları mıknatısların etkileşimini manyetik alan çizgileriyle modeller. Dünyanın manyetik alanını da manyetik alan çizgileriyle inceler.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.11.3.1

Öğretmen bu çıktının öğretiminde 5E öğrenme döngüsünden yararlanabilir. Öğretmen, öğrencilere otomobillerin üretim aşamasında homojen olarak boyanması veya fotokopi makinelerinde bir metnin çoğaltılması ile ilgili sorular sorabilir. Öğretmen elektriksel kuvvetin günlük yaşamdaki rolünden bahsederek bu tür uygulamalarda elektriksel kuvvetin önemini vurgulayabilir. Öğrencilerin konuya yönelik ilgileri çekilebilir ve yeni öğreneceği bilgilere ihtiyacı olduğunu fark etmeleri sağlanabilir (**E1.1, SDB1.1**). Öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılabilir (**SDB2.2**), Öğrencilere elektriksel kuvvetin büyüklüğünün bağlı olduğu faktörlere yönelik sorular sorularak gruplardan iş birliği ile hipotezler oluşturmaları istenebilir (**SDB2.2**). Gruplar etkileşimli bir simülasyon aracılığıyla veri toplayarak tablo şeklinde kaydedebilir. Gruplardan tablodaki verilere dayalı olarak grafikler oluşturmaları, grafikleri kullanarak hipotezlerini desteklemeleri veya yanlışlamaları istenebilir. Gruplar simülasyon, tablo ve grafikler üzerinden topladıkları verilerden yararlanarak ve fikir alışverişinde bulunarak (**SDB2.1**) elektriksel kuvvetin bağlı olduğu faktörler arasındaki ilişkiyi keşfeder ve keşfettikleri ilişkiyi matematiksel olarak modeller (**E3.6, OB7**), (**a**). Öğretmen Coulomb sabitinden bahsederek öğrencilerin yaptıkları çıkarımları açıklayan matematiksel modelin Coulomb Yasası olarak adlandırıldığını belirtir. Gruplar elektrik yüklü bir yalıtkanı belli mesafelerde elektroskoba yaklaştırarak yapraklarının açılma mesafelerini gözlemleyebilir. Gözlemlerini Coulomb Yasasıyla matematiksel hesaplamalara girmeden açıklayabilir. Öğrenciler, Coulomb Yasası ile ilgili farklı problem durumlarında matematiksel hesaplamalara girmeden uygulamalar yaparak matematiksel modeli geneller (**b**). Öğrencilerin Coulomb Yasası'nı kavrama durumları, farklı madde türlerinden oluşan bir soru kutusu hazırlanarak değerlendirilebilir.

FİZ.11.3.2

Öğretmen elektrik yüklerinin oluşturduğu elektriksel alanı 5E öğrenme döngüsüyle işleyebilir. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak (**SDB2.1**) elektrik alanının bağlı olduğu faktörler hakkında merak ettiği sorular sorabilir (**E1.1**). Gruplar hipotezlerini oluşturarak not edebilir. Öğrenciler hipotezlerini test edebilecekleri bir simülasyon aracılığıyla ölçümler yaparak verileri tablo şeklinde kaydedebilir (**SDB1.2**). Öğrenciler, toplanan verilerle oluşturulan grafikleri kullanarak elektrik alanının bağlı olduğu faktörleri keşfeder ve elektriksel alana ilişkin buldukları ilişkileri öğretmen rehberliğinde matematiksel olarak modeller (**a**). Gruplar elektrik yüklü yalıtkan çubuğu belli mesafelerde elektroskoba yaklaştırarak yapraklarının açılma mesafelerini gözlemleyebilir. Gözlemlerini elektriksel alan ile matematiksel hesaplamalara girmeden matematiksel model ile ilişkilendirerek açıklayabilir. Öğrenciler, matematiksel hesaplara girmeden elektrik alanla ilgili farklı problem türleri üzerinden uygulamalar yaparak matematiksel modeli geneller. (**b**). Öğrencilerin elektrik alanı kavrama durumları, farklı madde türlerinin bulunduğu soru kutusu yardımıyla değerlendirilebilir.

FİZ.11.3.3

Öğretmen, günlük yaşamdan yolculuk sırasında uçaklara ve kara ulaşım araçlarına yıldırım çarpınca yolcuların etkilenmemesinin, asansör içerisinde cep telefonlarının genelde çekmemesinin ya da MR cihazlarının bulunduğu odaların metal kaplı olmasının nedenleri ile ilgili sorular sorarak öğrencilerin dikkatlerini çekebilir **(SDB1.1)**. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir **(SDB2.1)**. Öğrenciler konu hakkındaki bilgilere ulaşabilmek için kullanacağı kaynakları (genel ağ, kütüphaneler, dergiler, vb.) belirler **(SDB1.2)**, **(a)**. Gruplar belirledikleri kaynaklar yoluyla gerekli bilgilere ulaşır **(OB1)**, **(b)**. Faraday kafesi ve kullanım alanları hakkında derlenen bilgiler sınıfla paylaşılabilir. Öğrenciler tartışma ortamında topladıkları bilgileri doğrular **(OB1, SDB2.2)**, **(c)**. Doğruluğu teyit edilen bilgilerden yararlanarak Faraday kafesi ve kullanım alanları ile ilgili sunum hazırlar **(OB1)**, **(ç)**. Öz Değerlendirme veya akran değerlendirme formu ile değerlendirme yapılabilir.

FİZ.11.3.4

Öğretmen öğrencilere kuşların göç yollarındaki önemli uğrak noktalarından birinin de Türkiye olduğunu vurgulayarak **(D19)**, kuşların bu göç sırasında yönlerini nasıl bulduklarını sorabilir. Balina ve yunus gibi bazı hayvanların yönlerini nasıl buldukları da sorulabilir. Cevaplardan sonra insanların da yönlerini nasıl buldukları sorulabilir **(SDB1.1)**. Öğrenciler pusulanın çalışma prensibinden yola çıkarak mıknatısların birbirleriyle etkileşimi ile ilgili nitelikleri tanımlar **(a)**. Mıknatıs isminin Manisa ilimizle olan ilişkisi de vurgulanabilir. Öğrenciler mıknatısların etkileşimlerinin manyetik alan çizgileriyle temsil edilebileceğini gözlemleyebilecekleri bir deney tasarlayabilir. Öğrenciler, tasarladıkları deney düzeneği üzerinden manyetik alan şiddetiyle alan çizgilerinin sıklığı arasındaki ilişkiyle ilgili verileri toplayıp kaydeder **(b)**. Öğrenciler toplanan verileri manyetik alan çizgileriyle açıklar **(c)**. Dünyanın manyetik alanı ve şiddeti de manyetik alan çizgileriyle açıklanabilir. Mıknatısların oluşturduğu manyetik alan ve özelliklerini sorgulamak için bir çıkış kartı verilebilir.

FİZ.11.3.5

Öğretmen okul bahçesinde öğrencilere pusula kullanılan oryantiring (yönbul) gibi bir yarış veya arama kurtarma çalışmasına dayalı bir etkinlik yaptırabilir. Bu tür yarışlarda veya arama kurtarma faaliyetlerinde pusulaların her yerde doğru çalışıp çalışmadığını sorabilir. Oersted'in üzerinden akım geçen bir iletken ve pusula ile yaptığı çalışmalardan bahsedilebilir. Öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılarak Ørsted'in deneyi gibi bir deney tasarlayabilir **(SDB1.2, SDB2.1)**. Manyetik alanın iletkene olan uzaklık ve elektrik akımının büyüklüğünün değişimi hakkında öğrenci görüşleri alınarak hipotezleri yazılabilir. Öğretmen manyetik alan katsayısı ile ilgili bilgi verebilir. Öğrenciler, deney düzeneği üzerinden hipotezlerini test edebilir. Manyetik alanın, iletkene olan uzaklık ve elektrik akımının büyüklüğünün değişimi ile ilişkisini keşfeder ve matematiksel olarak modeller **(a)**. Öğrenciler matematiksel hesaplamalara girmeden ulaştıkları matematiksel modellerle ilgili problem çözümleri yaparak modeli geneller **(b)**. Tasarladıkları deneyle ilgili öz değerlendirme formu verilebilir.

FİZ.11.3.6

Öğretmen, düz bir iletken yerine akım makarası kullanılması durumunda oluşacak manyetik alanın yönü ve şiddetine yönelik sorular sorabilir. Akım makarasından geçen akım şiddeti, sarım sayısı ve akım makarasının boyunda yapılacak değişikliklerle bu manyetik alanın değişimi hakkında Sokratik sorgulama ile öğrenci görüşleri alınarak öğrencilerin ortaya koydukları hipotezler yazılabilir. Öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılabilir ve hipotezlerini test edecekleri deneyler tasarlayarak veri toplayabilir (**SDB1.2, SDB2.1**). Öğrenciler veri analizine dayalı olarak manyetik alan şiddetinin akım şiddeti ve uzaklıkla olan ilişkisini keşfederek matematiksel modele ulaşır (**a**). Matematiksel modele dayanarak akım makarasının merkezinde oluşan manyetik alana yönelik genelleme yapar (**b**).

FİZ.11.3.7

Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir. Gruplar konu hakkındaki bilgilere ulaşabilmek için kullanacağı genel ağ, kütüphaneler, dergiler ve uzmanlar gibi kaynakları belirler (**a**). Gruplar belirledikleri güvenilir kaynaklar yoluyla elektromıknatısların kullanım alanlarına yönelik bilgilere ulaşır (**OB1**), (**b**). Öğrenciler, elektromıknatısların kullanım alanları hakkında topladıkları bilgileri akranlarıyla paylaşabilir. Öğretmen yönlendirici sorular içeren tartışma ortamı sağlayabilir. Öğrenciler toplanan bilgilerin doğru olup olmadığını belirler (**c**). Öğretmen, öğrencilerden yönlendirici sorular yardımıyla doğruluğu belirlenen bilgileri kaydederek elektromıknatısların kullanım alanları ile ilgili sunum hazırlamalarını ister (**ç**). Akım makarasının merkez ekseninde oluşan manyetik alanla ve elektromıknatısların kullanım alanlarıyla ilgili farklı soru maddelerinden oluşan bir çalışma yaprağı verilebilir.

FİZ.11.3.8

Öğrencilere üzerinden akım geçen bir telin çevresinde manyetik alan oluşturduğu hatırlatılır. Öğrencilere, üzerinden akım geçen düz bir tel manyetik alana bırakıldığında manyetik alanın tele etkileri sorulur (**E1.1, SDB1.1**). Buradan yola çıkarak iletken bir tel üzerinde manyetik kuvvet oluşmasını sağlayan etmenler hakkında sorular sorulur (**E1.1**). Gruplar manyetik alanda akım geçen tele etki eden manyetik kuvvet ve büyüklüğünü etkileyen faktörler hakkında deneyler tasarlayarak (**SDB1.2**) veri toplayabilir. Veri analizine dayalı olarak manyetik kuvvet ve büyüklüğünü etkileyen etmenler arasındaki ilişkiyi keşfeder ve matematiksel modele ulaşır (**a**). Öğrenciler manyetik alanda akım geçen tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğünü etkileyen değişkenlere bağlı matematiksel modeli oluşturabilir. Öğretmen manyetik kuvvetin vektörel olduğundan bahsederek sağ el kuralını açıklar. Öğrenciler her bir değişkeni ayrı ayrı değiştirerek çözdüğü problemler üzerinden, manyetik kuvvet ile değişkenler arasındaki ilişkiyi geneller (**b**). Öğrencilerin grup içindeki performanslarını ölçmek üzere öz ve akran değerlendirme formu verilebilir.

FİZ.11.3.9

Öğretmen öğrencilere fosil yakıtlı araçların yerlerini elektrikli araçların almaya başladığını ve Türkiye'nin de bu alanda girişimleri (**D19**) olduğunu söyleyebilir. Bu konuda güncel ve dikkat çekici gazete haberleri öğrencilere gösterilebilir. Öğrencilere elektrikli motorların nasıl çalıştığı hakkında fikirleri olup olmadığı sorulabilir. Öğrencilerden manyetik alandaki akım geçen düz tele etki eden kuvvet ile ilgili önceki bilgi ve deneyimlerini gözden geçirmeleri istenir (**a**). Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir (**SDB2.1**). Gruplara elektrik motorlarının iç yapıları ile ilgili görseller dağıtılabilir. Öğrenciler inceledikleri görseller (**OB4**) ve deneyimine dayalı olarak manyetik alanda akım geçen dikdörtgen şeklindeki telin bir eksen etrafında dönmesi hakkında çıkarım yapar (**D16**), (**b**). Öğrenciler grup olarak basit bir elektrik motoru tasarlayarak çalıştırır ve elektrik motorların nasıl çalıştıklarını değerlendirir (**c**).

FİZ.11.3.10

Öğretmen manyetik akı kavramını kavramsal olarak açıklayabilir. Püskürtme boya ile kâğıt üzerine bir kez boya püskürtülerek manyetik akı ve püskürtülen boyanın tanecik yoğunluğu arasında analogi yapılabilir. Öğrencilerin analogideki boyanın tanecik yoğunluğunu etkileyebilecek etmenler üzerine düşünmeleri istenebilir. Öğrenciler analogiden yola çıkarak manyetik akıya etki eden etmenleri belirler **(a)**. Öğrenciler manyetik akının manyetik alan şiddeti ve yüzey alanının büyüklüğü ile olan ilişkisini belirler **(OB4), (b)**.

FİZ.11.3.11

Öğretmen öğrencilere Türkiye’de Atatürk Barajı ve Keban Barajı gibi elektrik üreten hidroelektrik santrallerin olduğunu belirterek suyun mekanik enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesine yönelik sorular sorabilir **(D19)**. Öğretmen barajlarda olduğu gibi öğrencilerin de mekanik enerjiyle elektrik üretebileceklerini belirtebilir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir. Öğrenciler mekanik enerjiden elektrik üretebilecekleri basit araç gereçlerle yapılabilen bir düzenek tasarlayabilir. Tasarladığı düzenek üzerinden indüksiyon akımı oluşturabilir ve indüksiyon akımını etkileyen etmenleri tespit edebilirler. Öğrenciler birim zamandaki manyetik akı değişiminin indüksiyon akımını oluşturduğunu fark eder. İndüksiyon akımının indüksiyon gerilimi ile birlikte oluştuğunu keşfederek indüksiyon geriliminin matematiksel modeline ulaşır **(SDB1.2), (a)**. Oluşturduğu matematiksel modeli örnekler üzerinden geneller **(b)**. Manyetik akı ve indüksiyon geriliminin matematiksel modeline yönelik açık uçlu maddelerden oluşan bir test verilebilir.

FİZ.11.3.12

Öğrencilere indüksiyon akımıyla ilgili önceki öğrenmeleri hatırlatılabilir. Öğrencilerin manyetik alandaki tel çerçeve bir tam turunu tamamlarken akımın büyüklüğü ve yönünün değişimini sorgulaması sağlanabilir. Öğretmen zamanla değişkenlik gösteren bu akımın alternatif akım olarak adlandırıldığını ifade edebilir. Öğrenciler alternatif akımı etkileyen etmenleri öğretmenin yönlendirici soruları yardımıyla belirler **(OB7), (a)**. Öğrenciler indüksiyon akımı oluşturmak için tasarladıkları deney üzerinden yaktıkları LED lambanın parlaklığını gözlemleyerek indüklenme sonucu oluşan alternatif akımı etkileyen etmenler arasındaki ilişki ile ilgili verileri kaydeder **(b)**. Kaydettikleri verilere dayalı olarak öğrenciler indüklenme sonucu oluşan alternatif akımı yorumlayarak değerlendirir **(c)**.

FİZ.11.3.13

Öğretmen, elektrik üretim santrallerinde üretilen elektriğin taşınması sırasında harcanan elektrik enerjisi miktarının iletkenlerin direncine bağlı olarak değiştiğini belirtebilir **(OB8)**. Öğrencilere bu kaybı azaltmanın en verimli yolları sorularak verilen cevaplar doğrultusunda en verimli yolun, elektriğin en düşük akımlarla taşınması olduğu sonucuna varmaları sağlanabilir **(D17)**. Öğretmen transformatörü tanıtarak tartışma ortamı oluşturabilir. Tartışma sonucunda öğrenciler transformatörün birincil gerilim, birincil akım, ikincil gerilim, ikincil akım ve sarım sayısı gibi niteliklerini tanımlar **(a)**. Öğrenciler bu nitelikler arasındaki ilişkileri deneylerle veri toplayarak ortaya koyar **(b)**. Öğrenciler transformatörlerin şarj aleti veya otomobillerdeki alternatifler gibi cihazlarda da kullanıldığını araştırarak fark edebilirler. Transformatörün kullanım alanlarındaki rolünü yorumlayarak değerlendirir **(c)**. Öğrencilerden transformatörün yapısı ve kullanım alanlarına yönelik infografik hazırlamaları istenebilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme

Ferromanyetik, diyamanyetik ve paramanyetik maddelerin özellikleri ve manyetik alanla etkileşimleri araştırılabilir.

Elektrik jeneratörlerinde manyetik akı değişimiyle elektrik elde edilmesi ve cevher tespiti için metal detektörlerin kullanılmasına yönelik uygulamalara yer verilebilir.

Yüksek gerilim hatları ve trafoların etrafında oluşan manyetik alanın veya elektrikli cihazlar kullanılırken oluşan manyetik alanın sağlığa etkileri araştırılabilir.

STEM basamaklarını uygulayarak transformatörlerde elektrik gerilimini yükseltip alçaltma işlemine dayalı bir düzenek kurulabilir.

Alternatif akım grafiği çizilerek anlık değer ve etkin değer hesaplamaları yapılabilir.

Destekleme

Deney tasarlama, veri toplama, veri işleme ve sonuca varma süreçlerinde deneyin yapılışına dönük adım adım yönergeler ve hazır veri toplama şablonları kullanılabilir.

ÖĞRETMEN

YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



11. SINIF OPTİK TEMASI

Bu temada öğrencilerin ışık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramlarını tanımlamaları, düzlem aynaları kullanarak model oluşturmaları, küresel aynaların ve merceklerin yapılarını karşılaştırmaları, küresel aynalarda ve merceklerde görüntü oluşumu ile ilgili deney yapmaları, ışığın saydam ortamlardaki davranışını kullanarak deney düzeneği oluşturmaları, görünür derinlik olayını gözlemlenmeleri, fiber optik malzemelerin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanlarına ilişkin bilgi toplamaları, prizmalar ve prizmalar ile kurulan optik sistemler hakkında çıkarım yapmaları amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 36

ALAN BECERİLERİ

FBAB1. Bilimsel Gözlem, FBAB7. Deney Yapma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB9. Bilimsel Model Oluşturma, FBAB11. Tümdengelimsel Akıl Yürütme

KAVRAMSAL BECERİLER

KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.7. Karşılaştırma

EĞİLİMLER

E1.1. Merak, E1.3. Azim ve Kararlılık, E1.5. Öz Güven/ Kendine Güvenme, E3.1. Uzmanlaşma, E3.3. Yaratıcılık, E3.4. Gerçeği Arama, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitiklik, E3.7. Sistematiğe Olma, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma, E3.10. Eleştirel Bakma, E3.11. Özgün Düşünme

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendine Uyarılma, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB3.1. Uyum, SDB3.2. Esneklik, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerlerimiz

D1. Adalet, D4. Çalışkanlık, D11. Mütevazilik, D16. Sorumluluk, D17. Tasarruf, D19. Vatandaşlık, D20. Yardımseverlik

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Görsel Sanatlar, Matematik, Mühendislik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.2. Gözleme, KB2.3. Özetleme, KB2.4. Çözümleme, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.18. Tartışma, KB2.20. Sentezleme

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- FİZ.11.4.1. Işık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramlarına ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- Işık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramlarının tanımlarını yapar.*
 - Işık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramları ile ilgili veri setlerini inceler.*
 - Veri setlerini kullanarak ışık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramlarını yorumlayarak değerlendirir.*
- FİZ.11.4.2. Düzlem aynaları kullanarak bilimsel model oluşturabilme (FBAB9)
- Düzlem aynaları kullanarak bir model önerir.*
 - Düzlem aynaları kullanarak önerdiği modeli yeni durumlara uyarlayarak geliştirir.*
- FİZ.11.4.3. Küresel aynaların özelliklerine ilişkin karşılaştırma yapabilme (KB2.7)
- Küresel aynaların fiziksel özelliklerini ve ışınların küresel aynalarda yansdıktan sonra izlediği yolu belirler.*
 - Çukur ve tümsek aynaların benzer özelliklerini listeler.*
 - Çukur ve tümsek aynaların farklı özelliklerini listeler.*
- FİZ.11.4.4. Küresel aynalarda görüntü oluşumu ile ilgili deney yapabilme (FBAB7)
- Küresel aynalarda görüntü oluşumu ile ilgili bir deney tasarlar*
 - Küresel aynalarda görüntü oluşumu ile ilgili tasarladığı deney düzeneğinden veri toplayarak analiz eder.*
- FİZ.11.4.5. Işığın saydam ortamlardaki davranışını kullanarak deney yapabilme (FBAB7)
- Işığın saydam ortamlardaki davranışı ile ilgili deney tasarlar.*
 - Işığın saydam ortamlardaki davranışı ile ilgili tasarladığı deney düzeneğinden veri toplayarak analiz eder.*
- FİZ.11.4.6. Saydam ortamlarda görünür derinliğin, gerçek derinlik ve ortamların kırıcılık indislerine bağlı olarak değiştiğine ilişkin bilimsel gözlem yapabilme (FBAB1)
- Görünür derinliği etkileyen gerçek derinlik ve ortamların kırıcılık indisini tanımlar.*
 - Görünür derinliğin gerçek derinlik ve ortamların kırıcılık indislerine bağlı olarak değiştiğini gözlemleyerek kaydeder.*
 - Gözlemlerine dayalı olarak görünür derinliğin gerçek derinlik ve ortamların kırıcılık indislerine bağlı olarak değişimini açıklar.*
- FİZ.11.4.7. Fiber optik malzemelerin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanlarına ilişkin bilgi toplayabilme (KB2.6)
- Fiber optik malzemelerin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanları ile ilgili bilgiye ulaşmak için kullanacağı kaynakları belirler.*
 - Fiber optik malzemelerin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanları ile ilgili bilgiye ulaşmak için belirlediği araçları kullanarak bilgi toplar.*
 - Fiber optik malzemelerin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanları hakkında toplanan bilgiyi doğrular.*
 - Fiber optik malzemelerin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanları hakkında ulaşılan bilgileri kaydeder.*
- FİZ.11.4.8. Prizmalar ve prizmalar ile kurulan birleşik sistemlerde ışığın izlediği yola ilişkin tümdengelmisel akıl yürütebilme (FBAB11)
- Kırılma Yasaları'nın prizmalar için kullanılabilir olduğuna dair hipotez kurarak test eder.*
 - Geçerli hipotezleri kullanarak prizmalar ile oluşturulmuş birleşik sistemlerde tek renkli ışığın izleyeceği yolu açıklar.*

FİZ.11.4.9. Merceklerin özelliklerine ilişkin karşılaştırma yapabilme (KB2.7)

- a) Merceklerin fiziksel özelliklerini ve ışınların merceklerde kırıldıktan sonra izlediği yola ilişkin özellikleri belirler.
- b) Yakınsak ve ıraksak merceklerin benzer özelliklerini listeler.
- c) Yakınsak ve ıraksak merceklerin farklı özelliklerini listeler.

FİZ.11.4.10. Merceklerde görüntü oluşumu ile ilgili deney yapabilme (FBAB7)

- a) Yakınsak ve ıraksak merceklerde görüntü oluşumu ile ilgili deney tasarlar.
- b) Yakınsak ve ıraksak merceklerde görüntü oluşumu ile ilgili tasarladığı deney düzeneğinden veri toplayarak analiz eder.

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Işık Şiddeti, Işık Akısı ve Aydınlanma Şiddeti

Düzlem Aynalar

Küresel Aynalar

Kırılma

Görünür Derinlik

Fiber Optik

Prizmalar

Mercekler

Anahtar Kavramlar

ışık şiddeti, ışık akısı, aydınlanma şiddeti, yansıma, odak noktası, merkez, tepe noktası, asal eksen, kırılma, kırıcılık indisi, Snell Yasası, tam yansıma, sınır açısı, görünür derinlik, fiber optik

ÖĞRENME**KANITLARI****(Ölçme ve Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; çalışma kâğıdı, ürün veya model tasarlama, çizimler, tablo oluşturma, farklı madde türleri içeren testler, poster kullanılarak değerlendirilebilir.

Işık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramlarını veri setini kullanarak tanımlamaya yönelik kavram haritası hazırlama ve bu kavramların operasyonel tanımlarını açıklamaya yönelik açık uçlu sorular içeren bir çalışma kâğıdı verilebilir. Düzlem aynada yansıma ve görüntü oluşumunun kurallarını kullanarak bir günlük yaşam problemine çözüm olabilecek ürün ya da model tasarlamaya yönelik bir performans görevi verilebilir. Öz ve akran değerlendirme formu ve problem tanımlama, bilgi toplama, sınırlılıkları belirleme, özgün ürün ortaya koyma basamaklarını içeren dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir. Küresel aynaların yapılarına ilişkin yapılan karşılaştırmaları listelemek için kullanılacak nitelik sıralama, anlam çözümleme veya sınıflandırma tabloları ile yapılan çizimlerin değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarından yararlanılabilir. Küresel aynalardaki deney sürecine yönelik kontrol listesi, öz ve akran değerlendirme formları ile küresel aynalarda farklı yerlerde olan cisimlerin görüntü özelliklerini açıklamaya yönelik farklı madde türlerinden oluşan bir test ile değerlendirme yapılabilir. Işığın saydam ortamlardaki davranışını açıklamaya yönelik deney düzeneği tasarlanması istenebilir. Hazırlanan deney düzeneğinin değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarından yararlanılabilir. Görünür derinlik olayında cismin bulunduğu gerçek derinlik ile görünür derinliğin ortamların kırıcılık indislerine bağlı olarak farklı olduğunu değerlendirmede açık uçlu maddelerden oluşan bir test kullanılabilir. Açık uçlu maddeler puanlama anahtarlarıyla değerlendirilebilir. Fiber optik malzemelerin yapısı ve kullanım alanlarına ilişkin bilgi toplayıp poster hazırlamaya yönelik bir performans görevi verilebilir. Poster değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarından yararlanılabilir. Prizmalarda tek renkli ışığın izlediği yola ilişkin hipotezlerin olduğu çalışma kâğıdının değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarından yararlanılabilir. Gözlemlere dayanarak merceklerde ışığın hareketine ilişkin çizimler yapmaları; nitelik sıralama, anlam çözümleme tablosu veya sınıflandırma tablosu kullanılarak yakınsak ve ıraksak merceklerin benzer ve farklı özelliklerini listelemeleri istenebilir. Hazırlanan çizim ve listelerin değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarından yararlanılabilir. Merceklerde farklı yerlerde olan cisimlerin görüntülerinin özelliklerini içeren farklı türde sorulardan oluşan testi kullanarak değerlendirme yapılabilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

ÖĞRETME-ÖĞRENME**YAŞANTILARI****Temel Kabuller**

Fen bilimleri dersinde geçen ışın, ışık ve aydınlanma kavramlarını bildiği ve düzlem ayna, küresel ayna ve mercekleri temel özelliklerine göre sınıflandırabildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Işın, ışık ve aydınlanma kavramlarına ilişkin ve düzlem ayna, küresel ayna ve merceklerin temel özellikleri hakkında sorular sorulur.

Köprü Kurma

Günlük yaşamda kullanılan düzlem ayna, küresel ayna, mercek ve optik araçlarla kurulan sistemler ile köprü kurulur.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.11.4.1

Öğrenciler günlük yaşamda gördükleri olaylardan ve geçmiş öğrenmelerinden yararlanarak ışın, ışık ve aydınlanma tanımlarını yapar (**SDB1.1**). Öğretmen ışık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddetinin ölçülebilen büyüklükler olduğunu belirtebilir. Öğretmen öğrencilere evde, okulda sınıf veya koridorlarda bulunan mevcut ışık kaynakları ile daha fazla aydınlatılmasına ilişkin sorular sorarak tartışılmasını sağlayabilir (**D16, D17, D19**). Öğretmen sınıfa üzerinde ampulün lümen değerinin yazılı olduğu bir ampul kutusu getirerek, lümen niceliğini gösterip, bu niceliğin anlamını sorabilir. Öğretmen, öğrencilere elektrik konusundaki ampulün gücü ile enerjisi arasındaki ön bilgilerini hatırlatabilir. Püskürtme boya ve kâğıt kullanarak analogik bir etkinlik yapabilir. Etkinlikte belli uzaklıklardan kâğıt üzerine boya püskürtülerek, boyanın kâğıt üzerinde oluşturduğu koyuluk gözlemlenebilir. Öğrenciler ışık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramlarını tanımlar (**a**). Öğrenciler simülasyon veya deney düzenekleri kullanarak bu kavramlarla ilgili veri setleri oluşturabilir veya öğretmen hazır veri setleri verebilir. Öğrenciler ışık şiddetinin ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramları ile ilişkisi ve bu kavramların bağlı olduğu etmenleri belirlemek için veri setlerini analitik bakış açısıyla inceler (**E3.6, OB7**), (**b**). Öğrenciler ışık şiddeti, ışık akısı ve aydınlanma şiddeti kavramlarını bağlı oldukları etmenlere göre yorumlar ve değerlendirir (**OB1**), (**c**). Öğretmen farklı veri setleri üzerinden ışık akısı, ışık şiddeti ve aydınlanma şiddeti büyüklükleri hakkında açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma kâğıdı kullanarak değerlendirme yapabilir.

FİZ.11.4.2

Öğrenciler günlük yaşamda veya geçmiş öğrenmelerinde karşılaştıkları bilgiyi kullanarak düzlem aynada yansıma ve görüntü oluşumunun kurallarını açıklayabilir (**SDB1.1**). Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak performans görevi çerçevesinde düzlem aynalarda STEM yaklaşımına uygun bilgi temelli hayat problemi (**E1.1**) belirleyebilir (**SDB3.3**). Problemin çözümüne ilişkin bir ürün veya model tasarlamak için bilgi toplayabilir ve sınırlılıklarını belirleyebilir (**SDB1.2**). Model üzerindeki özgün (**E3.11**) ve yaratıcı (**E3.3**) fikirlerini çizim yaparak (**OB4**) grup arkadaşları ile tartışabilirler (**SDB2.2**). Grup üyeleri sorumluluklarını yerine getirerek ortaklaşa karar verdikleri ürünü sınıf arkadaşlarına bir model olarak önerir (**D4, SDB2.2**), (**a**). Önerilen modelin farklı problem durumlarının çözümüne yönelik geliştirilmesi üzerine sınıf tartışması yapabilir (**E3.5, SDB3.1, SDB3.2**). Öğrenciler sınıf tartışmasında yapılan dönütler doğrultusunda ürünü yeni durumlara da uyarlanacak şekilde geliştirir (**SDB2.1, SDB2.2, SDB3.3**), (**b**). Öğretmen öğrencilerden model veya ürünü geliştirme sırasında öz değerlendirme yapabilecekleri ve kendi öğrenme durumlarını geliştirmesine yönelik bir formu doldurmalarını isteyebilir (**D4, D11, E3.10, SDB1.3**).

FİZ.11.4.3

Öğretmen öğrencilere küresel ve silindirik yansıtıcı yüzeye sahip cisimlerin (çanak anten, araba farı, arabaların dikiz aynası, elektrikli ısıtıcının yansıtıcı yüzeyi, termosun iç yüzeyi vb.) fotoğraflarını göstererek öğrencilerin bu yüzeyler arasındaki farkları soru-cevap veya beyin fırtınası gibi yöntemler ile belirlemelerini isteyebilir (**OB4, SDB2.1**). Belirlenen benzerlikler ve farklılıklar not edilebilir. Öğrencilerin küresel aynaların silindirik aynalardan farklı özelliklere sahip olduğu çıkarımını yapmaları sağlanabilir. Öğretmen küresel aynaların çukur ve tümsek aynalar olmak üzere ikiye ayrıldığını belirtir. Öğrenciler simülasyon, animasyon veya deney düzeneklerini kullanarak asal eksen, tepe noktası, odak noktası ve merkez noktası çizimlerini kararlılıkla hareket ederek yapabilir (**E1.3, OB4**). Öğrenciler ışınların küresel aynalardan yansdıktan sonra izledikleri yolu ilgili çizimleri yaparak belirleyebilir. Öğrenciler küresel aynaların yapılarına ve küresel aynalarda yansıma kanunlarına ilişkin özellikleri belirler (**OB4**), (**a**). Nitelik sıralama, anlam çözümleme veya sınıflandırma tablolarını kullanarak çukur ve tümsek aynaların benzer ve farklı özelliklerini listeler (**E3.7**), (**b, c**). Öğretmen öğrencilerin yaptıkları çizim ve tabloları dereceli puanlama anahtarı kullanarak değerlendirebilir.

FİZ.11.4.4

Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir. Öğrenciler grup hâlinde adil görev paylaşımı yaparak (**D1**) küresel aynalarda cismin bulunduğu yere göre görüntünün yeri ve özelliklerini belirleyebilecekleri bir deney tasarlar (**SDB1.2, SDB2.2**), (**a**). Simülasyon veya hazır görseller kullanılarak görüntü oluşumu gösterilebilir. Öğrenciler deney düzeneklerindeki cisim ve görüntü yerlerine göre çizimlerini yapabilir, elde ettiği verileri kullanarak tablo oluşturabilir. Öğrenciler deney düzenekleri, simülasyon ve tablo üzerinden küresel aynalarda cismin yerine göre görüntünün yeri ve özellikleri hakkında analizler yapar (**E3.6, E3.7**), (**b**). Öğretmen küresel aynalardaki deney sürecine yönelik kontrol listesi ve küresel aynalarda farklı yerlerde olan cisimlerin görüntü özelliklerini açıklamaya yönelik farklı madde türlerinden oluşan bir test ile değerlendirme yapabilir.

FİZ.11.4.5

Serap olayı ve su dolu bardağın içindeki kaşığın kırık görülmesine ilişkin görsel ve sorular ile öğrencilerin dikkati çekilebilir. Öğrenciler bu olaylara ilişkin merak ettikleri soruları sorabilir (**E3.8**). Öğretmen deney düzenekleri kullanarak kırıcılık indisini tanımlayabilir, kırılma olayı ve Snell Yasası ile sınır açısı ve tam yansıma olaylarını açıklar. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir (**SDB2.2**). Grup üyeleri yardımlaşarak (**D20**) kırılma yasalarına ilişkin farklı bir deney tasarlar (**E3.1, E3.3, SDB1.2**), (**a**). Oluşturulan deney düzeneğinde saydam ortamın özellikleri ve tek renkli ışığın gelme açısına ilişkin araştırma problemi belirlenebilir (**OB7**). Farklı saydam ortamlar için gelme açısı ve kırılma açısı değişkenlerine ilişkin veriler toplanarak tablo oluşturulabilir (**OB7**). Kırılma açısının bağlı olduğu değişkenler tablodaki veri kullanılarak analiz edilir (**OB7**), (**b**). Öğretmen deney düzeneklerini dereceli puanlama anahtarını kullanarak değerlendirebilir.

FİZ.11.4.6

Günlük hayattan görünür derinlik olayına ilişkin örneklerin fotoğraf ve videoları sınıf ile paylaşılabilir. Öğrenciler kullanılan görsellerdeki cisimlerin gerçek derinlikleri ile görünür derinliklerinin farklı olmasının nedenlerini sorgulayabilir (**E1.1, E3.8, OB4**). Farklı kırıcılık indisine sahip ortamlardaki cisimlerin görünür derinlikleri üzerine tahminler soru-cevap veya beyin fırtınası gibi teknikler kullanılarak not edilebilir (**SDB2.1**). Öğrenciler görünür derinliği etkileyen ortamların sahip oldukları farklı kırıcılık indisleri ve cismin bulunduğu gerçek derinlik değişkenlerini tanımlar (**a**). Görünür derinlik olayına ilişkin düzenekler su, yağ, cam gibi ortamlar bozuk para ve kalem gibi malzemeler kullanılarak sınıf ortamında kurulabilir. Öğrenciler farklı kırıcılık indisine sahip ortamlarda cismin bulunduğu gerçek derinlik ile görünür derinlik arasındaki ilişkiyi gözlemleyerek kaydeder (**b**). Yapılan gözlemler üzerinden öğrenciler ortamların kırıcılık indisi ve cismin bulunduğu gerçek derinlik ile görünür derinlik arasındaki ilişkiyi açıklar (**OB7**), (**c**). Görünür derinlik olayına ilişkin matematiksel model ve işlemlerden kaçınılır. Öğretmen açık uçlu sorulardan oluşan bir test veya gözlem formu ile değerlendirme yapabilir.

FİZ.11.4.7.

Öğretmen genel ağ altyapısında fiber optik malzemelerin kullanıldığının üzerinde durabilir. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak fiber optik malzemelerin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanları ile ilgili bilgiye ulaşmak için kütüphane, genel ağ, uzman kişiler ve kurumlar gibi kaynaklardan birini belirler (**E3.4, SDB1.1, SDB2.1**), (**a**). Öğrenciler fiber optik malzemelerin yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanları hakkında bilgi toplar (**OB1**), (**b**). Yaptıkları araştırmayla ilgili kendi cümleleri ile bir sunum hazırlayabilir (**OB1**). Gruplar fiber optik malzemelerin tam yansıma olayı ile çalışmasına odaklanabilir. Öğrenciler sunumlarını sınıf arkadaşları ile paylaşarak toplanan bilgileri tartışabilirler (**E1.5, OB1, SDB2.1**). Grupların ulaştıkları bilgiler tartışma sırasında birbirleri ile karşılaştırılarak doğrulanır (**OB1**), (**c**). Öğrenciler fiber optik kabloların yapısı, çalışma prensibi ve kullanım alanlarını hazırlayacakları postere kaydeder (**OB7**), (**ç**). Öğretmen hazırlanan posteri dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirebilir.

FİZ.11.4.8

Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir (**SDB2.2**). Öğretmen gruplara birer çalışma yaprağı dağıtabilir. Öğrencilerin kırılma yasaları sırasında ışığın davranışını listelemeleri için çalışma yaprağında nitelik sıralama yapması, sınıflandırma tablosu oluşturmaları veya anlam çözümlene tablosu hazırlaması istenebilir. Öğretmen, öğrencilere prizma dağıtabilir ve öğrencilerden prizmaları incelemelerini isteyebilir (**OB1**). Öğrenciler çalışma yaprağındaki ilgili bölüme prizmanın özelliklerini yazabilir ve şeklini çizebilir. Gruplar ışığın prizma içinde izlediği yola ilişkin hipotezlerini çizerek gösterebilir veya yazabilir (**OB4, SDB2.2**). Öğrenciler hipotezlerini simülasyon veya deney düzeneği ile test eder (**a**). Hipotezlerinin doğru olup olmadığına karar vererek sonuçlarını çalışma kağıdına yazabilirler (**E1.5, OB7**). Prizmalar ile oluşturulmuş birleşik sistemlere geçilebilir. Öğrenciler geçerli hipotezlerden yola çıkarak birden fazla prizmadan oluşan sistemlerde tek renkli ışığın izleyeceği yolu belirler (**OB7**), (**b**). Gruplar süreci sınıf arkadaşlarına anlatabilir (**SDB2.1**). Öğretmen çalışma kağıdını dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirebilir.

FİZ.11.4.9

Öğrencilere merceklerin kullanıldığı fotoğraf makinesi, kamera, gözlük, büyüteç gibi aygıtların görselleri sunularak ilgileri çekilebilir. Öğretmen merceklerin yakınsak ve iraksak olmak üzere ikiye ayrıldığını belirterek yapıları hakkında bilgiler verebilir. Merceklerin asal eksenini, optik merkezi ve odak noktalarını simülasyon, animasyon veya deney düzeneklerini kullanarak öğrencilerin keşfetmelerini sağlayabilir (**SDB1.2**). Öğrenciler ışınların merceklerde kırıldıktan sonra izledikleri yolları çizimler yaparak belirleyebilir (**OB4**). Merceklerin yapılarına ve merceklerde Kırılma Yasaları'na ilişkin özellikleri belirler (**a**). Öğrenciler nitelik sıralama, anlam çözümleme tablosu veya sınıflandırma tablosu kullanarak yakınsak ve iraksak merceklerin benzerlik ve farklılıklarını listeler (**OB4, OB7**), (**b, c**). Öğretmen yapılan çizim ve listeleri dereceli puanlama anahtarı kullanarak değerlendirebilir.

FİZ.11.4.10.

Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak (**SDB2.2**) merceklerde cismin yerine göre görüntünün yeri ve özelliklerini bulabilecekleri bir deney tasarlar (**a**). Öğretmen simülasyon üzerinde ışınlarla görüntü oluşumunu gösterebilir. Öğrenciler deney düzeneklerindeki cisimlerin bulunduğu yere göre görüntü çizimlerini yapabilir. Elde edilen sonuçları kullanarak tablo oluşturabilir (**E3.7**). Öğrenciler deney düzenekleri, simülasyon ve tablo üzerinden merceklerde görüntü oluşumunu analiz eder (**E3.6, OB7**), (**b**). Öğretmen merceklerde asal eksen üzerinde ve herhangi bir noktadaki cisimlerin görüntülerinin özelliklerini içeren farklı madde türlerinden oluşan test kullanarak değerlendirme yapabilir.

FARKLILAŞTIRMA**Zenginleştirme**

Kırılma olayında paralel ortamlarda kayma miktarını belirleyen değişkenler incelenebilir. Mercek ve ayna sistemlerinin bütünlük kullanıldığı sistemler araştırılarak bu sistemlere ilişkin bir model geliştirilebilir. Teleskop, mikroskop, dürbün gibi optik sistemlerden birini belirleyerek bunların tarihsel serüvenleri, diğer bilim alanlarındaki kullanımları ve çalışma ilkeleri hakkında sunum hazırlanabilir.

Aydınlatma sistemlerinde kırılmanın kullanımı, refraktometre cihazının çalışma prensibi ve kullanım alanları araştırılabilir. Fiber optik hatlarda yaşanan sorunlara ilişkin araştırma yaparak çözüm önerileri geliştirilebilir. İbn-i Heysem'in optik bilimi adına yapmış olduğu çalışmalar ve "optik ve mekanik analogisi" araştırılabilir.

Destekleme

Küresel aynalarda hazır verilen model üzerinde incelemeler yapılabilir. Kırılma Yasaları'na ilişkin hazır deney düzeneği verilebilir. Fiber optik sistemler için bilgiler öğretmen tarafından verilebilir. Prizmalar ve merceklerde hazır modeller üzerinden incelemeler yapılabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



1.4. FİZİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI

12. SINIF

12. SINIF ENERJİ TEMASI

Bu temada öğrencilerin esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modeli hakkında akıl yürütmesi, sürtünme kuvvetinin yaptığı işi bulması, enerjinin bir türden başka bir türe dönüşerek korunduğu çıkarımını yapması, mekanik bir sistemin verimi ile ilgili değişkenler arasındaki orantısal ilişkiye yönelik akıl yürütmesi ve nükleer enerji hakkında çıkarım yapması amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 38

ALAN BECERİLERİ FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.8. Sorgulama, KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme

EĞİLİMLER E2.2. Sorumluluk, E3.2. Odaklanma, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma, E3.11. Özgün Düşünme

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB1.3. Öz Yansıtma/Kendine Uyarılama, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerlerimiz

D1. Adalet, D4. Çalışkanlık, D7. Dürüstlük, D13. Sağlıklı Yaşam, D14. Saygı, D15. Sevgi, D17. Tasarruf, D19. Vatanseverlik

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB3. Finansal Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Biyoloji, Kimya, Matematik, Mühendislik, Tarih

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.2. Gözlemlleme, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.12. Mevcut Bilgiye/Veriye Dayalı Tahmin Etme, KB2.14. Yorumlama, KB2.18. Tartışma, KB3.3. Eleştirel Düşünme

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- FİZ.12.1.1. Esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modeline ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Kuvvet-uzanım grafiğinden yararlanarak esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modeline ulaşır.
 - Farklı veri setleri ile hesaplamalar yaparak esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modelini geneller.
- FİZ.12.1.2. Sürtünme kuvvetinin yaptığı işe yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)
- Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş ile ilgili gözlem yapar.
 - Sürtünme kuvvetinin yaptığı işi matematiksel olarak modeller.
 - Sürtünme kuvvetinin yaptığı işi matematiksel modelden yararlanarak geneller.
- FİZ.12.1.3. Enerjinin dönüşümü ve korunumuna ilişkin bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- Enerjinin dönüşümü ve korunumuna ilişkin nitelikleri tanımlar.
 - Enerjinin dönüşümü ve korunumuna ilişkin veri toplayarak kaydeder.
 - Enerjinin korunumunu matematiksel modelleri kullanarak değerlendirir.
- FİZ.12.1.4. Mekanik bir sistemin verimi ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)
- Mekanik bir sistemin verimi ile ilgili değişkenleri belirler.
 - Mekanik bir sistemin verimi ile ilgili değişkenlerin arasındaki orantısal ilişkiyi belirler.
 - Mekanik bir sistemin verimi ile ilgili değişkenlerin arasındaki orantısal ilişki ile hesaplamalar yaparak ilişkiyi geneller.
- FİZ.12.1.5. Nükleer enerjiyi sorgulayabilme (KB2.8)
- Nükleer enerjiye ilişkin merak ettiği konuyu tanımlar.
 - Nükleer enerjiye ilişkin sorular sorar.
 - Nükleer enerji hakkında bilgi toplar.
 - Nükleer enerjiye ilişkin bilgilerin doğruluğunu değerlendirir.
 - Nükleer enerji ilişkin toplanan bilgiler üzerinden çıkarımlar yapar.

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Esneklik Potansiyel Enerjisi
Sürtünme Kuvvetinin Yaptığı İş
Enerjinin Korunumu
Verim
Nükleer Enerji

Anahtar Kavramlar esneklik potansiyel enerjisi, sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, enerjinin korunumu, verim, fisyon, füzyon, iyonize radyasyon, iyonize olmayan radyasyon

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; mekanizma tasarlama, test (açık uçlu madde), poster sunumu, çalışma yaprağı, düzenek tasarımı ve performans görevi kullanılarak değerlendirilebilir.

STEM döngüsü çerçevesinde esneklik potansiyel enerjisini kullanarak hareket eden araba, gemi vb. bir mekanizma tasarlayabilir. Mekanizma örneklerini dereceli puanlama anahtarı kullanarak değerlendirebilir. Matematiksel hesaplamalar için açık uçlu maddelerden oluşan test verilebilir. Kış lastiği ve yaz lastiklerinin mevsimlere göre kullanımına ilişkin bireysel poster sunumu hazırlanabilir. Sınıf içerisinde yapılan poster sunumlar öğretmen tarafından kontrol listesi ile değerlendirilebilir. Matematiksel hesaplamalar için açık uçlu maddelerden oluşan test kullanılabilir. Öğretmen enerji dönüşümleri ile ilgili farklı soru tiplerinden oluşan bir çalışma yaprağı ile öğrencileri değerlendirebilir. Öğrenciler verim konusu ile ilgili yaptıkları tasarımları akran değerlendirme formu ile değerlendirip, en verimli sistemi seçerek tasarımlarını okulda sergileyebilirler. Matematiksel hesaplamalar için açık uçlu maddelerden oluşan test kullanılabilir. Öğrencilere nükleer enerjinin elde edilme yöntemi, ülkemizdeki ve diğer ülkelerdeki kullanımının yaygınlığı, ekonomiye katkısı, avantajları ve dezavantajları ile ilgili performans görevi verilerek öğrenciden rapor hazırlanması istenebilir.

Temel Kabuller

Öğrencilerin Hooke Yasası, yay sabitinin bulunması, iş ve sürtünme kuvvetinin hesaplanması, mekanik enerji ve enerji türleri, dalga boyu, frekans hakkında ön bilgilerinin olduğu kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

Öğrencilerin Hooke Yasası, mekanik enerji, dalga boyu ve frekans ile ilgili ön bilgilerinin belirlenmesi amacıyla soru-cevap tekniği kullanılabilir.

Köprü Kurma

Hooke Yasası bilgisinden yola çıkarak araba amortisörleri vb. günlük hayatta kullanılan yaylı sistemlere örnekler verilir. Örnekler esnek cisimlerde depolanan esneklik potansiyel enerjisi ile ilişkilendirilir.

**Öğretme-Öğrenme
Uygulamaları**

FİZ.12.1.1

Öğretmen, Türk milli sporcularının okçuluk dalında rekor kırdığı bir video (D19) izletebilir veya görseller sunabilir. Öğrenciler beyin fırtınası ve soru-cevap gibi tekniklerin kullanıldığı ortamda video görüntülerinden veya görsellerden yola çıkarak bir yay ile oku en uzağa atabilmek için sistemde ne gibi değişiklikler yapılması gerektiği konusunda fikir yürütebilir. Öğrencilerden kurmalı oyuncularda kullanılan kurma mekanizmasının kurulma miktarının oyuncağın hareketinde oluşturacağı değişikliklere yönelik açıklama (SDB2.1) yapmaları istenebilir. Öğrenciler yayın uzama veya sıkışma miktarına etki eden değişkenleri belirleyebilmek için bir deney tasarlayabilir (SDB1.2) ya da simülasyondan faydalanabilir. Aynı yay üzerine farklı kuvvetler uygulanarak yayın boyunda meydana getirdiği değişimler hakkında veri toplayabilir. Deney veya simülasyondan elde ettiği verileri kullanarak kuvvet-uzanım grafiğini çizebilir (OB7). Öğrenciler Hooke Yasası'nı kullanarak çizdikleri grafiğin altında kalan alandan esneklik potansiyel enerjisinin matematiksel modeline ulaşır (a). Farklı veri setleri ile hesaplamalar yaparak esneklik potansiyel enerjisi ile ilgili matematiksel modeli geneller (b). Öğrenciler performans görevi olarak bireysel ya da ikili gruplar hâlinde iş birliği içerisinde (SDB2.2) STEM döngüsü çerçevesinde esneklik potansiyel enerjisini kullanarak hareket eden araba, gemi vb. bir mekanizma tasarlayabilir (D4). Öğrencilerden bu mekanizmayı hazırlama süreci ile ilgili öz değerlendirme formları doldurmaları ve kendi öğrenme durumlarını geliştirmeye yönelik görüşlerini paylaşımları istenebilir (SDB1.3). Matematiksel hesaplamalar için açık uçlu maddelerden oluşan test verilebilir.

FİZ.12.1.2

Tahmin et-gözle-açıkla öğretim tekniği kullanılarak öğrencilerden aynı yolda giden araçların frene basıldığında durma mesafelerinin farklılık göstermesi olabileceği konusunda tahmin yürütmeleri istenebilir. Öğrenciler mevcut bilgilerinden **(SDB1.1)** yola çıkarak düşüncelerini ifade edebilir. Öğrencilerin, tahta blok gibi bir cismin yatay zeminde farklı ilk hızlarla ilerlerken aldığı yolları gözlemlemesi sağlanabilir. Öğrenciler cismin kinetik enerji değişimi hakkında beyin fırtınası yapabilir. Cismin durma nedeni ile ilgili benzer örnekler vererek düşüncelerini birbirleriyle paylaşabilir **(SDB2.1)**. Öğrenciler simülasyon yardımıyla sürtünme kuvvetinin yaptığı işi gözlemler **(a)**. Öğrenciler gözlemleri sonucunda, cisimlerin kinetik enerjileri ile sürtünme kuvvetinin yaptığı iş arasında ilişki kurar **(SDB1.1)** ve bu işi matematiksel olarak modeller **(OB7), (b)**. Öğrenciler öğretmenin vereceği hazır veri setlerini kullanıp sürtünme kuvvetinin yaptığı işi matematiksel modelden yararlanarak geneller **(c)**. Öğrenciler sürtünme kuvvetinin yaptığı işin azaltılmasına yönelik araştırma yaparak bireysel poster sunumu hazırlayabilir. Bu poster sunumunda günlük yaşamda tasarruf **(D17)** sağlanmasının sürdürülebilirlik **(OB8)** açısından önemine vurgu yapılması istenebilir. Matematiksel hesaplamalar için açık uçlu maddelerden oluşan test kullanılabilir.

FİZ.12.1.3

Öğrencilerin; örnek olay, grup çalışması, küçük grupla tartışma gibi yöntem ve teknikler kullanılarak sürtünmenin ihmal edildiği ve edilmediği bir eğik düzlemin tepesinden bırakılan cismin aşağı kayarken enerjisinin dönüşümü ve korunumu hakkında tartışmaları **(SDB2.3)** sağlanabilir. Tartışma sonucunda öğrenciler enerji dönüşümünün niteliklerini tanımlar **(a)**. Enerji dönüşümleri, güneş enerji sistemleri ve elektrikli arabalar üzerinden örneklendirilebilir. Elektrik enerjisinin diğer enerji türlerine dönüşümü, elektrik enerjisiyle çalışan ısıtıcılar vb. örnekler üzerinden açıklanarak Joule Yasası'na değinilebilir. Öğrenciler enerjinin bir türden başka bir türe dönüşümü ile ilgili simülasyondan faydalanarak enerjinin korunumuna yönelik veri toplar ve kaydeder **(b)**. Öğrenciler, ön bilgilerinden faydalanıp simülasyona odaklanarak **(E3.2)** enerjinin dönüşümünü gözlemler ve çıkarımlarda **(SDB.3.3)** bulunabilirler. Enerjinin korunumunu matematiksel model kullanarak yorumlar **(OB7), (c)**. Joule Yasası'nın matematiksel hesaplamalarından kaçınılır. Öğretmen enerji dönüşümleri ile ilgili farklı soru tiplerinden oluşan bir çalışma yapırağı ile öğrencileri değerlendirebilir.

FİZ.12.1.4

Öğretmen 5E öğrenme döngüsü, örnek olay, problem çözme gibi yöntemlerden yararlanarak Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'u fethi sırasında gemileri Haliç'e indirmek için kullandığı yöntemleri içeren görseller sunabilir veya bu konuda bir video izletebilir **(D19, OB4)**. Günlük yaşamda çeşitli mekanik sistemlerin verimini artırmak için uygulanan yöntemlerle ilgili fotoğraf veya videolar gibi görseller üzerinden örnekler verilebilir. Öğrenciler benzer örnekler vererek **(SDB1.1)** mekanik bir sistemin verimini etkileyen değişkenleri belirler **(a)**. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılıp bir cismi yüksek bir yere çıkarmak için basit makinelerden yararlanarak verimli bir düzenek tasarlayabilir **(E3.11, SDB1.2)**. Tasarımlarında verimi artırmak için kullandıkları yöntemleri gerekçelendirerek açıklayabilir **(SDB3.3)**. Tasarımlarından yola çıkarak mekanik bir sistemin verimi ile ilgili değişkenlerin arasındaki orantısal ilişkiyi belirler **(b)**. Tasarımının ve farklı sistemlerin verimini hesaplayarak genelleme yapar **(c)**. Öğrenciler verim konusu ile ilgili yaptıkları tasarımları akran değerlendirmesi formu ile değerlendirip tarafsız davranarak **(D1, D7)** en verimli sistemi seçebilir ve tasarımlarını okulda sergileyebilir. Matematiksel hesaplamalar için açık uçlu maddelerden oluşan test kullanılabilir.

FİZ.12.1.5

Öğretmen, Câbir bin Hayyân'ın atomun parçalanması ile ilgili öngörüsünü veya Einstein'ın atom bombası konusundaki yorumlarını paylaşarak dikkat çekebilir. Öğretmen, Behram Kurşunoğlu'nu ve çalışmalarını tanıtabilir **(D15)**. Öğretmen Sokrat semineri öğretim tekniği ile Einstein'ın özel görelilik teorisinin sonuçlarından biri olan kütle-enerji eşdeğerliği ve radyasyon ilişkisi hakkında makale dağıtabilir veya bir video izletebilir. Öğrencilerden video ve makale hakkında saygı çerçevesinde tartışarak **(D14, SDB2.2)** kütle-enerji eşdeğerliğine ve radyasyonun oluşumuna yönelik çıkarımlarda bulunmaları istenebilir **(OB1)**. Öğretmen öğrencilerden kimyasal reaksiyonlarda kütle korunurken nükleer reaksiyonlarda kütle korunmadığını belirterek bu farklılığın sebeplerini tahmin etmelerini ister. Öğrenciler nükleer enerjiye ilişkin merak ettiği konuları tanımlar **(a)**. Öğretmen tartışma, soru-cevap veya beyin fırtınası tekniklerini kullanarak öğrencilerin açık fikirlilikle **(E3.5)** sorular sormasını sağlar **(E3.8), (b)**. Öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılabilir **(SDB2.2)**. Gruplar nükleer santrallerin avantaj ve dezavantajları, radyasyondan korunma yolları ve sağlık için alınabilecek tedbirler **(D13)**, iyonize ve iyonize olmayan radyasyonlar hakkında tartışarak fikirlerini öne sürebilirler **(SDB3.3)**. Öğrenciler sordukları sorulara ve tartışma sonuçlarının doğruluğuna ilişkin yanıt bulmak için farklı kaynaklardan grup halinde bilgi toplar **(OB1), (c)**. İş birlikli öğrenme yöntemi ile **(SDB2.2)** her grup kendi içinde topladıkları bilgilerin güvenilirliği ve doğruluğu ile ilgili fikir alışverişinde bulunarak değerlendirir **(OB1), (ç)**. Gruplar sorumlu oldukları araştırmaları sınıf arkadaşlarına sunabilirler **(E2.2, OB1)**. Öğrenciler nükleer enerjiye ilişkin toplanan bilgiler üzerinden avantaj ve dezavantajları ile ilgili çıkarımlar yapar **(SDB3.3), (d)**. Öğrencilere nükleer enerjinin elde edilme yöntemi, Türkiye ve diğer ülkelerdeki kullanımının yaygınlığı, ekonomiye katkısı, avantajları ve dezavantajları ile ilgili performans görevi vererek öğrencilerden rapor yazmalarını istenebilir **(OB3)**.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Günümüzde sürtünme kuvveti ile ilgili çalışan Türk bilim insanları ve bunların çalışmaları araştırılarak rapor hazırlanabilir.

Enerji verimliliği ve eko-verimlilik ile ilgili ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalara yönelik araştırma raporu hazırlamaları istenebilir.

Birden fazla yaydan oluşan sistemde esneklik potansiyel enerjisini hesaplanabilir.

Elektrikli araçlar ile benzinli araçların enerji verimliliğinin karşılaştırıldığı bir görsel tasarım ürünü hazırlanarak sergilenebilir.

Öğrenciler enerji dönüşüm sistemleri ile ilgili dijital ortamda animasyon ya da simülasyon tasarlayıp arkadaşlarına sunabilirler.

Devridaim makineler, sonsuz enerji veya nükleer enerji kavramları ile ilgili bir panel düzenlenebilir.

İyonlaştırıcı radyasyon kavramına yönelik kullanıldığı alanları ve biyolojik etkilerini içeren araştırma raporu hazırlanabilir.

Destekleme Öğretmen matematiksel model ile yapılacak hesaplamalarda hazırbulunuşluğa uygun örnekleri tercih edebilir.

Poster tasarımı, grup çalışmaları akran veya öğretmen rehberliğinde yapılabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



12. SINIF KUVVET VE HAREKET TEMASI

Bu temada öğrencilerin torku tanımlamaları ve torkun büyüklüğünü hesaplamaları; denge, kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarını açıklamaları, itme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiyi yorumlamaları, momentumun korunumuna yönelik hesaplamalar yapmaları, eylemsizlik momenti hakkında çıkarım yapmaları, açısal momentumun temel kavramlarını kullanarak açısal momentumun korunumu ile ilgili olayları açıklayabilmeleri amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 48

**ALAN
BECERİLERİ**

FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, FBAB12. Kanıt Kullanma

**KAVRAMSAL
BECERİLER**

KB2.12. Mevcut Bilgiye/Veriye Dayalı Tahmin Etme, KB.2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme

EĞİLİMLER

E3.1. Uzmanlaşma, E3.2. Odaklanma, E3.5. Açık Fikirlilik, E3.6. Analitiklik

**PROGRAMLAR ARASI
BİLEŞENLER**

**Sosyal-Duygusal
Öğrenme Becerileri**

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB2.3. Sosyal Farkındalık, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerlerimiz

D14. Saygı, D20. Yardımseverlik

Okuryazarlık Becerileri

OB2. Dijital okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI
İLİŞKİLER**

Beden Eğitimi, Matematik

**BECERİLER ARASI
İLİŞKİLER**

KB2.2. Gözlemlleme, KB2.3. Özetleme, KB2.4. Çözümleme, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.15. Yansıtma, KB2.18. Tartışma

**ÖĞRENME ÇIKTILARI
VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ**

- FİZ.12.2.1. Torkun matematiksel modeline yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)
- Torkun kuvvet, dönme noktasına uzaklık ve kuvvetin uygulama açısı ile ilişkisini matematiksel olarak modeller.
 - Torkun matematiksel modelini geneller.
- FİZ.12.2.2. Denge, kütle merkezi ve ağırlık merkezi ile ilgili kanıt kullanabilme (FBAB12)
- Denge, kütle merkezi ve ağırlık merkezi ile ilgili verileri toplayarak kaydeder.
 - Denge, kütle merkezi ve ağırlık merkezi ile ilgili veri setleri oluşturur.
 - Denge, kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarını veriye dayalı açıklar.
- FİZ.12.2.3. İtme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiye yönelik bilimsel çıkarım yapabilme (FBAB8)
- İtme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiye yönelik bileşenleri tanımlar.
 - İtme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiye yönelik verileri toplayarak kaydeder.
 - İtme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiye yönelik verileri yorumlar ve değerlendirir.
- FİZ.12.2.4. Momentumun korunumunu veriye dayalı tahmin edebilme (KB2.12)
- Momentumun korunumuna ilişkin verileri toplar.
 - Veriler üzerinden momentumun korunumuna ilişkin hesaplamalar yapar.
 - Momentumun farklı uygulamalardaki korunumuna ilişkin yargıda bulunur.
- FİZ.12.2.5. Eylemsizlik momentine yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)
- Eylemsizlik momentini birden fazla durumda gözlemler.
 - Eylemsizlik momentinin bağlı olduğu değişkenler ile ilişkisini bulur.
 - Eylemsizlik momentinin bağlı olduğu değişkenler ile ilişkisini geneller.
- FİZ.12.2.6. Açısal momentumun korunumuna yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)
- Açısal momentumun bağlı olduğu değişkenleri gözlemler.
 - Açısal momentum ile bağlı olduğu değişkenler arasındaki ilişkiyi bulur.
 - Açısal momentumun korunumunu bağlı olduğu değişkenler üzerinden geneller.

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Tork
Denge
İtme
Momentum
Momentumun Korunumu
Eylemsizlik Momenti
Açısal Momentum

Anahtar Kavramlar

tork, denge, kütle merkezi, ağırlık merkezi, itme, momentum, eylemsizlik momenti, açısal momentum

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; soru kutusu, rapor hazırlama, çalışma yaprağı, sunum, test, zihin haritası kullanılarak değerlendirilebilir.

Torkun farklı uygulama alanlarına yönelik soru kutusu kullanılabilir. Soru kutusunun değerlendirilmesi öz değerlendirme formu ile yapılabilir. Denge, kütle ve ağırlık merkezi kanıtlarına yönelik kısa bir rapor hazırlamaları istenebilir. Raporun değerlendirilmesi dereceli puanlama anahtarı ile yapılabilir. İtme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiye yönelik

ve eylemsizlik momentine etki eden değişkenler arasındaki matematiksel ilişkiyi değerlendirmeleri için açık uçlu sorulardan oluşan çalışma yaprağı ve test verilebilir. Çalışma yaprağının ve testin değerlendirilmesi puanlama anahtarı ile yapılabilir. Momentumun korunumuna örnek oluşturacak hareketler ile ilgili sunum hazırlamaları istenebilir. Sunumun değerlendirilmesi analitik dereceli puanlama anahtarı ile yapılabilir. Açısal momentumun korunumuna yönelik zihin haritası kullanılabilir. Zihin haritasının değerlendirilmesi öz değerlendirme formu veya kontrol formu ile yapılabilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

Temel Kabuller Öğrencilerin kuvvetin döndürme etkisini, Newton Hareket Yasaları'nı, bileşke kuvvetin hesaplama yöntemlerini ve dönme hareketini bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Bileşke kuvvet ve bileşke kuvvetin hareket üzerindeki etkileri Newton Hareket Yasaları ile ilişkilendirilerek soru-cevap etkinliği ile hatırlatılır.

Köprü Kurma Ön öğrenmelerde yer alan kuvvetin döndürme etkisi, gündelik yaşamdaki kapı açma, tahterevalli gibi örneklerle ilişkilendirilerek torkun uygulama alanları hakkında farkındalık oluşturulur.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.12.2.1

Öğretmen, öğrencilerden günlük yaşamda karşılaştıkları kapı açma, maden suyu şişesinin kapağını açma gibi örnek olaylara odaklanmasını isteyebilir. Günlük yaşamda karşılaşılan örnekler üzerinden kuvvetin döndürme etkisine köprü kurarak **(SDB1.1)** öğrencilerde tork ile ilgili farkındalık oluşturabilir. Soru-cevap tekniğini kullanarak öğrencilerin torkun niteliklerini tanımlamasını sağlayabilir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara **(SDB2.2)** ayrılabilir. Gruplar simülasyon deneyinde kuvvetin şiddeti, kuvvetin dönme noktasına uzaklığı ve kuvvetin uygulama açısı değişkenlerini değiştirerek torka etkisine yönelik ölçümler yapabilir. Öğretmen torkun matematiksel modeline ulaşabilmeleri için gruplar arası tartışma etkinliği başlatabilir. Grup liderleri kendi gruplarının iddialarını, destekleyicilerini ve varsa arkadaşlarının karşıt iddialarını saygı çerçevesinde **(D14)** çürütebilir **(E3.5, SDB2.1, SDB2.3)**. Öğrenciler, gruplar arası tartışma sonunda ölçüm sonuçlarına dayanarak torkun bağlı olduğu değişkenler ile ilişkisini matematiksel olarak modeller **(OB7), (a)**. Öğretmen, öğrencilere torkun günlük yaşamdaki farklı uygulama alanlarına yönelik problem durumlarını gösterir. Öğrenciler, torkun matematiksel modelini kullanarak problemlere çözüm bulur **(E3.1)** ve torkun farklı uygulama alanlarına yönelik matematiksel modeli geneller **(SDB3.3), (b)**. Torkun farklı uygulama alanlarına yönelik uygun sorular hazırlanarak soru kutusuna atılabilir. Öğrenciler bir soru çekerek cevap vermeye çalışabilir.

FİZ.12.2.2

Öğretmen 5E öğrenme döngüsünden yararlanarak günlük yaşamda ağırlık merkezinin göz önüne alındığı uygulamaların örnekleri veya görselleri üzerinden ağırlık merkezinin önemine dikkat çekebilir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılabilir **(SDB2.1)**. Öğretmen, her gruba farklı cisimler ve destek noktaları verebilir ya da öğrencilerin simülasyon kullanmalarını sağlayabilir. Öğrenciler, gruplar hâlinde destek noktasını kullanarak cisimlerin dengede kalmasına yönelik denemeler yapabilir **(SDB1.2)**. Öğrenciler denge, kütle merkezi ve ağırlık merkeziyle ilgili ölçümler yaparak verileri toplar ve kayıt altına alır **(a)**. Öğrenciler, grup içi tartışmalar ile topladıkları verileri kütle merkezi ve ağırlık merkezi ile ilişkilendirebilir. Gruplar, bu ilişkiye dair verileri tablolaştırarak veri setine dönüştürür **(OB7), (b)**. Öğretmen, gruplar arasında tartışma başlatabilir. Öğrenciler denge, kütle merkezi ve ağırlık merkezine yönelik kendi iddialarını, destekleyicilerini ve varsa karşıt görüşe sahip arkadaşlarının fikirlerine yönelik çürütücülerini saygı çerçevesinde **(D14)** ifade edebilir **(SDB2.3)**. Tartışma sonucunda öğrenciler; denge, kütle merkezi ve ağırlık merkezi kavramlarını veriye dayalı olarak açıklar ve öğrenmelerini derinleştirir **(E3.6, SDB3.3), (c)**. Lami Teoremi'nin kullanımından kaçınılır. Tartışmalardan çıkardıkları denge, kütle ve ağırlık merkezi ile ilgili kanıtlara yönelik kısa bir rapor hazırlamaları istenebilir.

FİZ.12.2.3

Öğretmen farklı kütle ve hızlardaki cisimlerin çarpışma esnasında yaptıkları etkiler üzerinden günlük yaşam örnekleri verebilir. Soru-cevap gibi teknikleri kullanarak öğrencilerin cisimlerin kütlelerinin ve çarpma hızlarının çarpışma üzerindeki etkisini sorgulamasını sağlayabilir. Cevapları dikkate alarak momentumun kütle ve hız ile ilişkisini matematiksel model üzerinden açıklar. Newton'ın ikinci yasasını ve matematiksel modelini hatırlatabilir **(SDB1.1)**. Öğrenciler, momentumun matematiksel modeli ve Newton'un ikinci yasasına odaklanarak **(E3.2)** itme ile momentum değişimi arasındaki ilişkiye ait değişkenleri tanımlar **(a)**. Öğrenciler arkadaşlarıyla yardımlaşarak **(D20)** itme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiyi gözlemleyecek bir deney gerçekleştirebilir **(SDB1.2)**. Deney düzeneği üzerinden kütle, hız, kuvvet ve zaman değişkenleri ile ilgili verileri toplayarak kaydeder ya da hazır veri seti kullanır **(b)**. Deney ya da veri setindeki değişkenlerle ilgili verileri kuvvet-zaman grafiğine dönüştürür **(OB7)**. Sınıf tartışmasıyla itme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiyi grafiklerden ve verilerden faydalanarak yorumlar **(E3.1, E3.6), (c)**. İtme ve momentum değişimi arasındaki ilişkiye yönelik açık uçlu sorulardan oluşan bir çalışma yapacağı verilebilir.

FİZ.12.2.4

Öğretmen, örnek olay ya da problem çözme gibi yöntem ve teknikleri kullanabilir. Öğrenciler, sınıf dışı öğrenme ortamında momentumun korunumuna ilişkin olayları gözlemleyebilir. Öğretmen, örnek olayların gösteriminden önce öğrencilerden cisimlerin momentumlarına odaklanmalarını **(E3.2)** isteyebilir. Öğrenciler gösterimler sonrasında soru-cevap tekniğiyle momentumun korunumuna ilişkin gözlemlerini cisimlerin hızlarını dikkate alarak açıklayabilir **(SDB2.1)**. Öğretmen momentumun korunum şartını belirtir. Öğrenciler, sınıf ortamında simülasyon kullanarak bir ve iki boyutta esnek olan ve esnek olmayan çarpışmalarda, patlamalarda ve roket hareketinde momentumun korunumunu gözlemleyebilir. Farklı örnek olaylarda momentumun korunumuna yönelik ölçüm **(OB7)** ve hesaplamalar yapar **(a, b)**. Sınıf içi tartışma yöntemiyle çarpışmalar ve patlamalar gibi farklı örnek olaylarda ve doğada momentumun korunduğuna yönelik yargıda bulunur **(E3.1), (c)**. Performans görevi olarak web 2.0 araçlarını kullanarak farklı hareket olaylarını momentumun korunumunu ile ilişkilendirebileceği bir sunum hazırlayıp sunmaları **(OB2)** istenebilir.

FİZ.12.2.5

Öğretmen, örnek olaylar ya da animasyon ve video gibi dijital içerikler üzerinden farklı cisimlerin eylemsizlik momentinin gözlemlenmesini sağlar **(OB4)**, **(a)**. Soru-cevap tekniği kullanarak eylemsizlik momentine etki eden değişkenlerin neler olabileceğini sorabilir. Öğrenciler, görsellerde yer alan farklı cisimlerin dönme hareketine odaklanarak **(E3.2)** kütle ve yarıçap veya uzunluk değişkenlerinin etkisini fark eder **(b)**. Öğretmen soru-cevap tekniğiyle matematiksel model kullanımından kaçınarak değişen kütle ve yarıçap veya uzunluk değerlerinin eylemsizlik momenti üzerindeki etkisini sorgulayabilir. Öğrenciler, eylemsizlik momentine etki eden değişkenlerle ilgili orantısal çıkarımlarını genelleyerek ifade eder **(SDB2.1)**, **(c)**. Eylemsizlik momentine etki eden değişkenler arasındaki orantısal çıkarımlarını değerlendirebilmeleri için açık uçlu sorulardan oluşan bir test verilebilir.

FİZ.12.2.6

Soru-cevap etkinliği ile öğrencilerin momentum, açısal hız ve eylemsizlik momenti ile ilgili ön bilgilerini **(SDB1.1)** gözden geçirmeleri sağlanabilir. Buz patencisinin dönme hareketi gibi örnekleri içeren animasyon ve video gibi dijital içerikler üzerinden farklı cisimlerin açısal momentumlarının korunduğunu gösteren görselleri **(OB4)** öğrencilere sunabilir. Öğrenciler açısal momentumun bağlı olduğu değişkenleri gözlemler **(a)**. Soru-cevap tekniği ile açısal momentuma etki eden değişkenleri tanımlamaları ve değişkenlerin büyüklükleri hakkında yargıda bulunmaları sağlanabilir. Öğrenciler, soru-cevap tekniği ile açısal momentumun bağlı olduğu değişkenlerin büyüklüklerini karşılaştırarak aralarındaki ilişkiyi bulur **(b)**. Öğretmen matematiksel model kullanımından kaçınarak sınıf içi tartışma ortamı oluşturur. Öğrenciler, gözleme dayalı olarak **(E3.6)** açısal momentumun korunumunu genelleyerek ifade eder **(SDB2.1)**, **(c)**. Açısal momentumun korunumuna yönelik zihin haritası kullanılabilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Öğrencilere su roketi tasarımı yaptırılabilir.

Öğrenciler balistik sarkacın kullanım alanlarını ve fizik bilimi bağlamında hangi büyüklüklere ait matematiksel hesaplamaların yapıldığını araştırabilir.

Astronotların uzay boşluğundaki hareketleri itme-momentum ve momentumun korunumu ile ilişkilendirilebilir. İtme-momentum kavramlarını merkeze alan astronot kıyafeti tasarımı yaptırılabilir.

Öğrenciler lunaparklarda çalışan eğlence araçlarını fotoğraflayarak kullanım amacı ile birlikte her bir araç için fotoğraflar üzerinde fiziksel yasa, kavram ve olguları açıklayan dijital bir içerik oluşturabilir.

Açısal ve çizgisel momentum kullanılarak uçan cisim tasarımı yaptırılabilir.

Destekleme Kuvvet koluna dik uygulanan kuvvetlerin uygulandığı tork problemleri ile sınırlı kalınabilir. Düzgün geometrik şekle sahip tek cismin kütle ve ağırlık merkezleri ile ilgili problemlere çözüm getirilebilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



12. SINIF MADDE VE DOĞASI TEMASI

Bu temada; öğrencilerin modern fiziğin temelini oluşturan Planck sabitinin etkisini siyah cisim ışıması olgusu üzerinden sorgulayabilmeleri, fotoelektrik etki ve foton kavramına ilişkin akıl yürütebilmeleri, fotoelektrik etkinin uygulamaları konusunda sorgulama yapabilmeleri, standart modelin bileşenlerini çözümlyerek modern atom kuramı ile ilgili bilgileri yapılandırabilmeleri amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 26

**ALAN
BECERİLERİ** -

**KAVRAMSAL
BECERİLER** KB2.4. Çözümleme, KB2.8. Sorgulama, KB2.13. Yapılandırma, KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme

EĞİLİMLER E2.5. Oyunseverlik, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma, E3.10. Eleştirel Bakma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

**Sosyal-Duygusal
Öğrenme Becerileri** SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği

Değerlerimiz D4. Çalışkanlık, D5. Dostluk, D6. Duyarlılık, D17. Tasarruf

Okuryazarlık Becerileri OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB2. Dijital Okuryazarlık, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı, OB8. Sürdürülebilirlik Okuryazarlığı, OB9. Sanat Okuryazarlığı

**DİSİPLİNLER ARASI
İLİŞKİLER** Kimya, Matematik

**BECERİLER ARASI
İLİŞKİLER** KB2.2. Gözlemeleme, KB2.5. Sınıflandırma, KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.20. Sentezleme

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

- FİZ.12.3.1. Planck sabitinin modern fiziğin doğuşundaki etkisini çözümlenebilme (KB2.4)
- Planck sabitinin modern fiziğin ortaya çıkışındaki etkisini siyah cisim ışıması olgusu üzerinden belirler.
 - Planck sabiti ile fotoelektrik etkinin ilişkisini belirler.
- FİZ.12.3.2. Fotoelektrik etkinin bağlı olduğu koşullar ve foton kavramına ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)
- Fotoelektrik etkinin bağlı olduğu değişkenleri gözlemler.
 - Fotoelektrik etkinin matematiksel modeline ulaşır.
 - Fotoelektrik etki ve foton kavramı arasındaki ilişkiyi geneller.
- FİZ.12.3.3. Fotoelektrik etkinin uygulamaları ile ilgili sorgulama yapabilme (KB2.8)
- Fotoelektrik etkiyi tanımlar.
 - Fotoelektrik etki hakkında sorular sorar.
 - Fotoelektrik etkinin uygulamaları hakkında bilgi toplar.
 - Fotoelektrik etkinin uygulamaları ile ilgili toplanan bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.
 - Fotoelektrik etkinin uygulamaları ile ilgili toplanan bilgiler üzerinde çıkarım yapar.
- FİZ.12.3.4. Standart modelin bileşenlerini çözümlenebilme (KB2.4)
- Standart modelde yer alan temel parçacıkları belirler.
 - Temel parçacıklar ve temel kuvvetler arasındaki ilişkileri belirler.
- FİZ.12.3.5. Modern atom kuramı ile ilgili bilgileri yapılandırabilme (KB2.13)
- Atomun yapısındaki temel parçacıkları inceleyerek aralarındaki ilişkileri ortaya koyar.
 - Temel parçacıklarla ilgili bilgilerini kullanarak atomun yapısını ortaya koyar.

İÇERİK ÇERÇEVESİ Siyah Cisim Işıması
Fotoelektrik Etki
Standart Model
Modern Atom Teorisi

Genellemeler/ İlkeler/ Anahtar Kavramlar

fotoelektrik etki, foton, eşik enerjisi, kuark, anti madde, büyük patlama, temel kuvvetler, atom, nükleon

ÖĞRENME KANITLARI (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; çıkış kartı (açık uçlu sorular), tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, görsel tasarım (yapboz) aracılığıyla değerlendirilebilir.

Işığın tanecik kuramı, Planck sabitinin anlamı ve fotoelektrik etkinin uygulamaları hakkında açık uçlu sorulardan oluşan bir çıkış kartı verebilir.

Temel parçacıklar ve temel kuvvetler hakkındaki bilgileri içeren yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç gibi araçlar kullanılabilir.

Atomu oluşturan parçacıkların kuarklarla nükleonları, nükleonlarla ve elektronlarla atomu, bozonlar yardımıyla etkileşimi görselleştiren bir yapboz tasarımları performans görevi olarak istenebilir.

Test, yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç puanlama anahtarı ile performans görevi ise dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

ÖĞRETME-ÖĞRENME YAŞANTILARI

Temel Kabuller Öğrencilerin elektrik akımı ile ilgili temel bilgileri ve atom modellerini bildiği kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Öğrencilerin elektrik akımı ile ilgili temel bilgilerinin ve atom modellerine ilişkin ön bilgilerin belirlenmesi amacıyla sorular sorulabilir.

Köprü Kurma Klasik fiziğin yetersiz kaldığı durumları açıklayabilmek için yapılan çalışmalar sonucunda modern fiziğin ortaya çıktığı ifade edilir. Günlük yaşamda modern fiziğin uygulamalarından örnekler verilir.

Öğretme-Öğrenme Uygulamaları

FİZ.12.3.1

Öğrencilere klasik fizik ve modern fizik ayrımı hatırlatılabilir. Klasik fiziğin yanıt veremediği olgulardan söz edilebilir. Bu olgulardan ilkinin siyah cisim ışıması olduğu belirtilip öğrenciler bu konuda bir okuma parçasına yönlendirilebilir. Öğrenciler okuma parçası aracılığıyla siyah cisim ışıması olgusu ile modern fizik ilişkisini fark edebilirler (**OB1, SDB1.1**). Öğrencilerin siyah cisim ışıması olgusunun modern fiziğe etkisi ve termal kameralar gibi uygulamaları hakkında tartışmaları sağlanabilir (**SDB2.1**). Öğrenciler, okuma parçası üzerinden özellikle Planck'ın siyah cisim ışıması olgusuna yaklaşımını ve Planck sabitini ortaya atarak olguyu çözmedeki etkisini belirler (**a**). Öğrenciler fotoelektrik etkinin varlığından haberdar edilebilir. Planck sabitinin fotoelektrik etkide kullanıldığını görmeleri sağlanabilir. Öğrenciler, Planck sabitinin fotoelektrik etkideki rolünü simülasyonlar üzerinden belirler (**b**).

FİZ.12.3.2

Öğrenciler, simülasyonlar yardımıyla (**OB2**) fotoelektrik etkinin farklı metaller için oluşturduğu değişiklikleri ve eşik enerjisinin değişimini gözlemleyerek simülasyon üzerinde farklı frekanslarda ışık gönderilen aynı ve farklı tür yüzeylerdeki fotoelektrik etkiyi gözlemleyebilecekleri denemeler yapar (**a**). Öğretmen rehberliğinde topladıkları verilerden yararlanarak (**OB7**) fotoelektrik etkinin enerji ile ilgili olan matematiksel modeline ulaşır (**b**). Bulgularını ışığın tanecik kuramı ile ilişkilendirerek foton kavramına ilişkin çıkarım yapar ve çıkarımlarını kullanarak fotoelektrik etkinin matematiksel modelini geneller (**c**).

FİZ.12.3.3

Öğrencilere üzerine ışık düştüğünde dönen bir radyometre gösterilebilir. Örnek üzerinde öğrencilerin tartışmaları ve bu olay ile fotoelektrik etkiyi ilişkilendirmeleri sağlanabilir. Öğrenciler deneyimlerinden yararlanarak (**SDB1.1**) fotoelektrik etkiyi kendi cümleleriyle tanımlar (**a**). Öğrenciler, fotoelektrik etkiye ilişkin merak ettikleri konular hakkında sorular sorar (**E3.8**), (**b**). Öğretmen rehberliğinde öğrenciler gruplara ayrılabilir (**SDB2.2**). Her grup fotoelektrik etkinin güneş pilleri, fotoselli lambalar, alarm sistemleri, yangın ve duş dedektörleri gibi harekete veya ışığa duyarlı sistemleri içeren günlük yaşamdaki uygulamalarına ve fotoelektrik devrelerin çalışma prensipleri ile bunların hesaplamalarına ilişkin farklı kaynaklardan bilgi toplar (**D4**), (**c**). Güneş pillerinde ve çevreci enerji üretimde kullanılan (**D6, OB8**) güneş panellerinde fotoelektrik etkiye ilişkin bilgisini yarı iletkenler ile ilişkilendirmeleri istenebilir. Fotoselli lambalar ve benzeri tasarruf amaçlı (**D17**) fotoelektrik sistemlerin önemi tartışılabilir. İş birlikli öğrenme yöntemiyle her grup topladıkları bilgilerin doğruluğunu (**OB1**) ve güvenilirliğini eleştirel bir yaklaşımla (**D4, E3.10**) yorumlar ve fikir alışverişinde bulunur (**D5**), (**ç**). Her grup topladığı bilgileri diğer gruplara sunabilir (**SDB2.1**). Fotoelektrik etkinin günlük yaşamdaki etkilerine yönelik çıkarımlarda bulunur (**d**). Öğrencilere ışığın tanecik kuramını, fotoelektrik etkinin uygulamalarını ve Planck sabitinin anlamını yorumlayabilecekleri açık uçlu sorulardan oluşan bir çıkış kartı verilebilir.

FİZ.12.3.4

Evrenin oluşumu ile ilgili Büyük Patlama Kuramı'na ilişkin bilgi verilebilir. Büyük patlamadan sonra temel parçacıkların oluştuğundan söz edilebilir. Evreni oluşturan temel parçacıklar hakkında bilgi edinmeye odaklanan CERN ve benzeri araştırma merkezlerinde yapılan deneylerle ilgili bilgi verilebilir. Bu deneylerin Büyük Patlama Kuramı ile ilişkisinden söz edilebilir. Öğrencilere deneylerle tespit edilen temel parçacıkların ve bu parçacıklar arası ilişkilerin Standart Model adında bir modelin unsurları olduğu bilgisi verilir. Öğrenciler Standart Model'i güvenilir kaynaklardan araştırır ve modelde geçen temel parçacıkları belirleyerek şematize eder **(OB4), (a)**. Öğrencilerin maddelerin temelde aynı parçacıklardan oluştuğu bilgisine ulaşması beklenir. Temel parçacıkların adları ve sınıflandırmaları ile sınırlı kalınır. Kuarkların birleşmesiyle oluşan hadronların türleriyle ilgili ayrıntıya girmeden varlığından söz edilir. Öğrenciler, ön bilgilerinde var olan **(SDB1.1)** doğadaki dört temel kuvvet ile bozonlar arasındaki ilişkiye yönelik güvenilir kaynaklardan **(D4)** bilgi toplayarak temel kuvvetlerin maddenin oluşumundaki rolüne ilişkin çıkarımda bulunur **(OB1), (b)**. Muhammed Abdüsselam'ın bu konuda çalışmaları yaptığı vurgulanabilir. Öğrencilere temel parçacıklar ve temel kuvvetleri içeren yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç verilebilir.

FİZ.12.3.5

Maddenin temel parçacıklardan oluştuğu vurgulanarak atomun yapısı hakkında öğrencilerin düşünceleri sağlanabilir. Atomu oluşturan temel parçacıklar arasındaki ilişki hakkında güvenilir kaynaklardan **(D4)** araştırma yapmaları istenebilir. Öğrenciler ön bilgileri **(SDB1.1)** ve araştırmalarından edindikleri bilgileri kullanarak temel parçacıklar arasındaki ilişkiyi ortaya koyar **(OB1), (a)**. Feza Gürsey ve Asım Orhan Barut'un atom fiziği konusunda çalışmaları yaptığı vurgulanabilir. Atomu oluşturan temel parçacıkların etkileşimlerini keşfederek modern atom kuramına göre atomun yapısını kimya disipliniyle de ilişki kurarak açıklar **(b)**. Bu ilişkiyi ortaya koyarken yaratıcı drama, rol oynama gibi teknikler **(E2.5, OB9)** kullanılabilir. Öğrencilerden atomu oluşturan parçacıkların kuarklardan atoma kadar olan etkileşimini yapboza dönüştürerek görselleştiren bir tasarım içeren performans görevi istenebilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Öğrencilerden atom teorilerinin tarihi gelişim sürecini değerlendirerek bunun modern atom kuramı ile benzerlik ve farklılıklarını belirleyerek bir poster veya maket oluşturmaları istenebilir.

Fotoelektrik etki ile çalışan bir düzenek tasarımları istenebilir. Öğrencilerden Higgs bozonu hakkında araştırma yapmaları istenebilir.

Destekleme Fotoelektrik etkideki, eşik enerjisi GSM faturalardaki minimum ödeme miktarına benzetilerek analogi yapılabilir. Planck sabiti, her türlü alışverişte ödenebilecek en küçük miktar olan para birimindeki 1 kuruşa benzetilerek analogi yapılabilir.

**ÖĞRETMEN
YANSITMALARI**

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



12. SINIF DALGALAR TEMASI

Bu temada öğrencilerin su dalgalarında gerçekleşen girişim ve kırınım olaylarına ilişkin genellemeler yapmaları, ışıkta kırınım ve girişim deneyleri tasarlama, elektromanyetik dalgaları sınıflandırmaları, ışık renklerinin dalga boyları hakkında genellemeler yapmaları, mekanik veya elektromanyetik dalgaların kullanıldığı cihazlar hakkında bilgi toplama amaçlanmaktadır.

DERS SAATİ 26

ALAN BECERİLERİ FBAB2. Sınıflandırma, FBAB7. Deney Yapma, FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme

KAVRAMSAL BECERİLER KB2.8. Sorgulama, KB2.16.1. Tümevarımsal Akıl Yürütme

EĞİLİMLER E1.1. Merak, E1.2. Bağımsızlık, E1.4. Öz Yeterlilik/Kendine İnanma, E1.5. Öz Güven/Kendine Güvenme, E3.4. Gerçeği Arama, E3.8. Merak Ettiği Soruları Sorma

PROGRAMLAR ARASI BİLEŞENLER

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.1. Öz Farkındalık/Kendini Tanıma, SDB1.2. Öz Düzenleme/Kendini Düzenleme, SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği, SDB3.3. Sorumlu Karar Verme

Değerlerimiz

D3. Bağımsızlık, D4. Çalışkanlık, D5. Dostluk, D9. Mahremiyet, D13. Sağlıklı Yaşam, D16. Sorumluluk, D19. Vatanseverlik

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB7. Veri Okuryazarlığı

DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİLER

Görsel Sanatlar, Matematik, Müzik

BECERİLER ARASI İLİŞKİLER

KB2.5. Sınıflandırma, KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.9. Genelleme, KB2.10. Çıkarım Yapma, KB2.18. Tartışma

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ

FİZ.12.4.1. Doğrusal su dalgalarında kırınım olayına ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)

- Doğrusal su dalgalarında kırınım olayını gözlemler.*
- Doğrusal su dalgalarında kırınım olayını frekans, dalga boyu ve yarık genişliği değişkenleri ile ilişkilendirir.*
- Doğrusal su dalgalarında gerçekleşen kırınım olayına ilişkin genelleme yapar.*

FİZ.12.4.2. Işıktaki kırınım ile ilgili deney yapabilme (FBAB7)

- Işığın kırınımı ile ilgili deney tasarlar.*
- Işığın kırınımı ile ilgili deney düzeneğinden veri toplayarak analiz eder.*

FİZ.12.4.3. Dairesel su dalgalarında girişim olayına ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme (KB2.16.1)

- Dairesel su dalgalarında girişim olayını gözlemler.*
- Dairesel su dalgalarında girişim olayını frekans, dalga boyu ve kaynaklar arası mesafe değişkenleri ile ilişkilendirir.*
- Dairesel su dalgalarında gerçekleşen girişim olayına ilişkin genelleme yapar.*

FİZ.12.4.4. Işıktaki girişim ile ilgili deney yapabilme (FBAB7)

- Işığın girişimi ile ilgili deney tasarlar.*
- Işığın girişimi ile ilgili deney düzeneğinden veri toplayarak analiz eder.*

FİZ.12.4.5. Elektromanyetik dalgaları sınıflandırabilme (FBAB2)

- Elektromanyetik dalgaların niteliklerini belirler.*
- Elektromanyetik dalgaları niteliklerine göre ayırır.*
- Elektromanyetik dalgaları ortak özelliklerine göre gruplandırır.*
- Elektromanyetik dalgaları adlandırır.*

FİZ.12.4.6. Işık renklerinin dalga boyları hakkında tümevarımsal akıl yürütebilme (FBAB10)

- Işık renkleri ve dalga boyları arasındaki ilişkiyi bulur.*
- Tüm ışık renklerinin ana ışık renkleri ile ilişkisine yönelik genelleme yapar.*

FİZ.12.4.7. Mekanik veya elektromanyetik dalgaların kullanıldığı cihazlardaki dalga türlerini sorgulayabilme (KB2.8)

- Mekanik veya elektromanyetik dalgaların kullanıldığı cihazlardan merak ettiği cihazı belirler.*
- Mekanik veya elektromanyetik dalgaların kullanıldığı merak ettiği cihaz hakkında sorular sorar.*
- Mekanik veya elektromanyetik dalgaların kullanıldığı merak ettiği cihaz ile ilgili bilgi toplar.*
- Mekanik veya elektromanyetik dalgaların kullanıldığı merak ettiği cihaz ile ilgili topladığı bilgilerin doğru olup olmadığını değerlendirir.*
- Mekanik veya elektromanyetik dalgaların kullanıldığı merak ettiği cihaz ile ilgili topladığı bilgiler üzerinden çıkarım yapar.*

İÇERİK ÇERÇEVESİ

Su Dalgalarında Kırınım

Işıktaki Kırınım

Su Dalgalarında Girişim

Işıktaki Girişim

Elektromanyetik Dalgalar

Işık Renkleri

Mekanik veya Elektromanyetik Dalgaların Kullanıldığı Cihazlar

Anahtar Kavramlar kırınım, girişim, dalga katarı, düğüm çizgisi, yarık genişliği, girişim deseni, elektromanyetik dalga spektrumu, elektromanyetik dalga enerjisi

**ÖĞRENME
KANITLARI
(Ölçme ve
Değerlendirme)**

Öğrenme çıktıları; farklı madde türleri içeren çalışma kâğıdı, çıkış kartı, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve açık uçlu maddeler kullanılarak değerlendirilebilir.

Kırınım olayı ile ilgili yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, açık uçlu maddeler içeren bir çalışma kâğıdı ile değerlendirme yapılabilir. Işıқта kırınım deneyini tasarlayıp yapmaya yönelik tahmin et-gözle-açıkla yönteminin aşamalarını içeren bir çalışma kâğıdı kullanılabilir. Dairesel su dalgalarında gerçekleşen girişim olayına yönelik genellemeler yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, açık uçlu maddeler içeren çıkış kartları gibi ölçme araçları ile değerlendirme yapılabilir. Işıқта girişim deneyi tasarlayıp yapma, tahmin et-gözle-açıkla yönteminin aşamalarını içeren bir çalışma kâğıdı ile değerlendirilebilir. Elektromanyetik dalgaları sınıflandırabilme tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ya da açık uçlu soruların olduğu çalışma yaprağı ile değerlendirilebilir. Çalışma kâğıdının değerlendirilmesinde puanlama anahtarlarından yararlanılabilir. Işık renklerinin dalga boyları hakkındaki genellemeler yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve açık uçlu sorulardan yararlanarak değerlendirilebilir. Mekanik veya elektromanyetik dalgaların kullanıldığı cihazlardan birinin çalışma prensiplerine yönelik araştırma yaparak poster ve sunum hazırlanması istenebilir. Çalışma kâğıdı, çıkış kartı, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve açık uçlu maddelerin değerlendirilmesinde puanlama anahtarlarından yararlanılabilir. Poster ve sunumun değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarları ile öz ve akran değerlendirme formlarından yararlanılabilir.

Performans görevi ile yazılı yoklamalar sonuç değerlendirmede kullanılabilir.

**ÖĞRETME-ÖĞRENME
YAŞANTILARI**

Temel Kabuller Frekans, dalga boyu, genlik, ivme, enerji, ışık prizması, kırılma ve mekanik dalgalar kavramlarını bildikleri kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci Soru-cevap tekniği ile öğrencilere frekans, dalga boyu, genlik, ivme, enerji, ışık prizması, kırılma ve mekanik dalgalar kavramlarına ilişkin sorular sorulur.

Köprü Kurma Limanları büyük dalgaların etkisinden korumak için kurulan dalga kırınım ile kırınım olayı, durgun su yüzeylerinde birden fazla taşın aynı anda atılması sırasında oluşan dalga deseni ile girişim olayı, günlük yaşamda kullanılan cep telefonu, kablosuz ağ, radyo, televizyon, uzaktan kumanda ve mikrodalga fırınlar ile elektromanyetik dalgalar arasında köprü kurulur.

**Öğretme-Öğrenme
Uygulamaları**

FİZ.12.4.1.

Doğrusal su dalgalarında kırınım olayına ilişkin resim, video veya simülasyonlar gibi materyaller kullanılabilir. Öğrenciler kırınım olayına ilişkin gözlemler yapar **(a)**. Öğrenciler kırınım olayına ilişkin gözlemledikleri durum hakkında özgün çizimlerini yapabilir **(D3, OB4, SDB1.2)**. Çizimlerde dalga boyu ve yarık genişliği gösterilebilir. Öğrenciler frekansın, dalga boyunun ve yarık genişliğinin değişiminin kırınım olayına etkisine yönelik tahminler yapabilir. Öğrencilerin simülasyon veya deney düzenekleri kullanılarak öğrencilerin tahminlerine ilişkin gözlemler yapmaları sağlanabilir. Öğrenciler, doğrusal su dalgalarında kırınım olayını frekans, dalga boyu ve yarık genişliği değişkenleri ile ilişkilendirerek açıklar **(D4, OB1), (b)**. Değişkenler üzerinden kırınım olayına ilişkin genellemeler yapar **(c)**. Öğretmen; kırınım olayı ile ilgili yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, açık uçlu maddeler içeren çalışma kâğıdı ile değerlendirme yapılabilir.

FİZ.12.4.2

Öğretmen; su dalgalarındaki kırınımın diğer dalga türlerinde de olup olmayacağını sorabilir, kırınım açısı hakkında bilgi verebilir, ses ve ışık dalgalarında da kırınım olayının geçerli olduğunu söyleyebilir. Işıқта kırınım olayına ilişkin süreci tahmin et-gözle-açıkla yöntemi kullanarak hazırladığı çalışma kâğıdı ile sürdürebilir. Çalışma kâğıdında öğrencilerden ışıkta kırınım olayını etkileyebilecek değişkenleri tahmin etmeleri istenebilir. Kırınım olayını etkileyen yarık genişliği ve ışığın dalga boyu ile ilgili hipotezler kurulabilir. Öğrenciler ışıkta kırınımı etkileyen yarık genişliği ve ışığın dalga boyu değişkenlerinin etkisini test edebilecekleri deney düzeneklerini tasarlar (**D3, E3.4, SDB1.2**), (**a**). Öğrenciler, çalışma kâğıdına tasarladıkları deney düzeneklerine ilişkin gözlemlerini çizebilir (**OB4**). Öğrenciler, yaptıkları çizimlere ilişkin ulaştıkları sonuçları analiz ederek sınıf arkadaşları ile paylaşır (**D5, E1.5, OB1, SDB2.1**), (**b**). Öğretmen, çalışma kâğıdını dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirebilir.

FİZ.12.4.3

Dairesel su dalgalarında girişim olayına ilişkin resim, video veya simülasyonlar gibi materyaller kullanılabilir. Öğrenciler girişim olayına ilişkin gözlemler yapar (**a**). Öğrenciler, girişim olayına ilişkin gözlemedikleri durum hakkında kendi çizimlerini yapabilir (**E1.4, OB4, SDB1.2**). Çizimlerde dalga boyu ve kaynaklar arası mesafe gösterilebilir. Öğretmen, girişim deseninde gözlemlenen dalga katarı ve düğüm çizgilerini tanımlayabilir. Öğrenciler frekansın, dalga boyunun ve kaynaklar arası mesafe değişiminin girişim deseninde oluşan dalga katarı ve düğüm çizgisi sayılarına etkisi üzerine tahminler yapabilir. Simülasyon veya deney düzenekleri kullanılarak tahminlerine ilişkin gözlemler yapmaları sağlanabilir. Öğrenciler dairesel su dalgalarında girişim olayını frekans, dalga boyu ve kaynaklar arası mesafe değişkenleri ile ilişkilendirerek açıklar (**OB1**), (**b**). Değişkenler üzerinden girişim olayına ilişkin genellemeler yapar (**c**). Öğretmen, girişim olayı ile ilgili yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, açık uçlu maddeler içeren çıkış kartları gibi ölçme araçları ile değerlendirme yapabilir.

FİZ.12.4.4

Öğretmen; su dalgalarındaki girişim olayının diğer dalga türlerinde de olup olmayacağını sorabilir, müzikte armoni hakkında bilgi verebilir, ses ve ışık dalgalarında da girişim olayının geçerli olduğunu söyleyebilir. Öğretmen ışıkta girişim olayının anlatımı için tahmin et-gözle-açıkla yöntemi kullanmak üzere hazırladığı çalışma kâğıdını kullanabilir. Düşün-eşleş-paylaş, vızıltı gibi küçük grup tartışma teknikleri ile çalışma kâğıdında öğrencilerden ışıkta girişim olayını etkileyebilecek değişkenleri tahmin etmeleri istenebilir. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak girişim olayını etkileyen yarık genişliği ve ışığın dalga boyu ile ilgili hipotezler kurabilir (**D4**). Öğrenciler, ışıkta girişimi etkileyen yarık genişliği ve ışığın dalga boyunu değiştirebilecek deney düzenğini tek renkli ışık kullanarak tasarlar (**E3.4, SDB1.2**), (**a**). Öğrenciler çalışma kâğıdına yaptıkları deneye ilişkin gözlemlerini çizebilir (**SDB1.2**). Öğrenciler, yaptıkları çizimlere ilişkin ulaştıkları sonuçları analiz ederek sınıf arkadaşları ile paylaşırlar (**E1.5, OB1, SDB2.1**), (**b**). Öğretmen çalışma kâğıdını değerlendirebilir.

FİZ.12.4.5

Öğrencilerin göremediğimiz ışıkların olup olmadığı hakkında düşünceleri istenerek dik-katleri çekilebilir. Öğrenciler ön bilgilerinden faydalanarak hız, frekans ve dalga boyu arasındaki ilişkiyi tanımlayabilir (**SDB1.1**). Öğretmen elektromanyetik dalgaların yayılımını açıklayabilir ve genel özelliklerini listeleyebilir. Soru-cevap veya beyin fırtınası gibi teknik-ler ile elektromanyetik dalgaların niteliklerini tahmin etmelerini sağlayabilir. Elektroman-yetik dalgaların frekans, hız, dalga boyu ve enerji değişkenlerini içeren hazır veri seti ve-rir. Öğrenciler veri seti üzerinden frekans ve dalga boyu değişkenleri ile elektromanyetik dalgaların enerjisini ilişkilendirir. Elektromanyetik dalgaların enerji, frekans ve dalga boyu niteliklerini belirler (**a**). Hazır veri seti üzerinden farklı ortamların elektromanyetik dalgala-rın süratine etkisini belirleyebilir (**OB1, OB7**). Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak elektromanyetik dalga spektrumunda bulunan radyo dalgaları, mikrodalga, gö-rünür ışık, x ışınları, gama ışınları gibi dalga türlerini araştırabilir (**D4, E1.1, E1.2**). Her grup ayrı bir dalga türünü görev paylaşımı yaparak araştırabilir. Araştırma sonuçlarını sınıfa su-narak dalga türlerini ayırtmalarını ve gruplandırmalarını sağlar (**OB1, SDB2.1, SDB2.2**), (**b, c**). Öğrenciler elektromanyetik spektrumu oluşturan dalgaları adlandırır (**ç**). Öğretmen; tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ya da açık uçlu soruların olduğu çalışma yap-rağı ile değerlendirme yapabilir.

FİZ.12.4.6

Öğretmen, Newton'ın ışığın prizmada renklere ayrılmasına ilişkin yaptığı çalışmaları ve günlük yaşamda gökkuşağının oluşumu gibi olayları kullanarak öğrencilerin dikkatini çekebilir. Öğrenciler simülasyon, deney veya görseller kullanarak ışık renklerinin dalga boyuna göre değiştiğini bulur (**OB1, SDB1.2**), (**a**). Öğretmen ışık spektrumunu oluşturan renklerin dalga boyuna ilişkin hazır veri setini kullanarak açıklamalar yapabilir. Öğrenciler, ışıktaki renkleri araştırarak, ana ve ara ışık renklerini bulabilir (**E3.4**). Renklerin birleşimi ile ilgili sınıf içi etkinlikler yapılabilir. Ana ışık renklerinin birleşiminden tüm renkli ışıkların oluşabileceğine ilişkin genelleme yapar (**OB1**), (**b**). Öğretmen yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve açık uçlu sorulardan yararlanarak değerlendirme yapabilir.

FİZ.12.4.7

Öğretmen, mekanik ve elektromanyetik dalga türlerinin günlük yaşamda kullanıldıkları yerlere ilişkin görsellerde kullanılan dalga türlerini ön bilgilerinden faydalanarak belirtme-lerini isteyebilir. Öğrenciler; sağlık alanında kullanılan ultrason, tomografi ve MR, askeri alanda kullanılan sonar ve radar, astronomi alanında radyo teleskobu ve güvenlik ala-nında x-ray ve dedektör cihazlarından bir tanesine ilişkin araştırmalarında kullanacakları kaynaklara arkadaşları ile fikir alışverişi yaparak karar verir ve bu kararını uygular (**D16, SDB1.2**), (**a**). Öğrenciler, belirledikleri cihazın kullanım alanlarına, yöntemlerine ve bu ci-hazlarda kullanılan dalga türlerine ilişkin birbirlerine sorular sorar (**E3.8**), (**b**). Öğrenciler belirledikleri sorulara ilişkin bilgi toplar (**OB1**), (**c**). Öğrenciler topladığı bilgilerin doğru olup olmadığını farklı kaynakları kullanarak değerlendirir (**OB1, SDB1.1**), (**ç**). Topladığı bilgiler ile belirledikleri cihaza ilişkin poster hazırlayarak sınıf arkadaşlarına sunum yapabilir. Öğren-ciler sunumlarında araştırdıkları cihaza ilişkin çıkarımlarını, insan ve çevre sağlığı, askeri alanda ülkenin bağımsızlığı ve korunması, güvenlik alanında mahremiyet gibi açılardan yar-ar ve zararlarına yer verebilir (**D3, D9, D13, D19, OB1, SDB3.3**). Öğrenciler, belirledikleri ci-hazın kullanım alanlarına ve cihazlarda kullanılan dalga türlerine ilişkin çıkarımlar yapar (**d**). Öğretmen, öğrencilerden performans görevi olarak mekanik veya elektromanyetik dalga-ların kullanıldığı cihazlara ilişkin hazırladıkları ve sundukları posterleri değerlendirebilir.

FARKLILAŞTIRMA

Zenginleştirme Mekanik veya elektromanyetik dalgaların uygulamalarına ilişkin araştırmaya cihazın çalışma prensipleri eklenebilir. Elektromanyetik spektrumda frekans sınırlarının net olmadığı, bazı dalgaların iki bölgede birden yer aldığı örnekleri araştırmaları istenebilir.

Elektromanyetik dalgaların polarizasyonu ve tıbbi görüntüleme cihazlarının çalışmalarında elektromanyetik ve mekanik dalgaların birbirine transdüserler ile dönüşümü hakkında araştırma yapılabilir.

Destekleme Girişim ve kırınım ile ilgili deney düzenekleri öğrencilere hazır verilebilir. Girişim olayının incelenmesinde mekanik dalgalar ile ilişkili analogi kullanılabilir

ÖĞRETMEN YANSITMALARI

Programa yönelik görüş ve önerileriniz için karekodu akıllı cihazınıza okutunuz.



