

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ORTAÖĞRETİM
FEN LİSESİ BİYOLOJİ
DERSİ
ÖĞRETİM PROGRAMI



2017

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	4
1.1. ÖĞRENME-ÖĞRETME YAKLAŞIMI.....	5
1.2. ÖLÇME DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI.....	7
1.3.YETERLİLİKLER VE BECERİLER.....	10
1.4. DEĞER EĞİTİMİ	13
2. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASI.....	17
2.1. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ FELSEFESİ VE GENEL AMAÇLARI.....	17
2.2. ÖĞRETİM PROGRAMIN UYGULANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR.....	18
2.3. KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU	19
3. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ YAPISI.....	20
3.1. KAZANIMLARIN YAPISI.....	20
3.2. SINIF DÜZEYLERİNE GÖRE ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALAR.....	21
9. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI.....	21
10. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI.....	27
11. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI.....	32
12. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI.....	38

Eğitim ve öğretim, çağın gereklerine uygun olarak sürekli gelişen birikim ve tecrübeler ışığında yenilenen ve bitmeyen bir süreçtir. Bireyin hayatında eğitim süreci ile meydana gelen değişimin kalıcı hâle gelmesi ve bireyin dünyadaki değişime ayak uydurabilmesi, günümüz eğitim sistemlerinin temel belirleyicileri olarak kabul edilmektedir. Eğitim süreci ile kazanılan beceriler, bireylerin hayat standartlarının gelişmesinin yanı sıra ülkelerin küresel rekabet kapasitelerine ve demokratik gelişimlerine de önemli katkılarda bulunmaktadır. Günümüzün sosyal ve ekonomik şartlarında etkin rol oynayabilecek bireyler yetiştirebilmek, eğitim sistemlerinin uluslararası alanda rekabet edebilirliği ile doğrudan ilişkilendirilmektedir. Bireyin ve toplumun değişen talepleri, bilim, teknoloji, öğrenme öğretme yaklaşım, kuram ve stratejilerinde son yıllarda yapılan araştırma ve çalışmalarla gerçekleşen değişim ve gelişmeler, ulusal ve uluslararası değerlendirmelerin sonuçları, öğretim programlarının güncellenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bakanlığımız, gerek anılan gelişmeler ve gerekse 1739 Sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu çerçevesinde, öğrencilerini sorumluluk sahibi, eleştirel düşünebilen, problem çözme ve karar verme becerileri yüksek bireyler olarak hayata hazırlamak için çalışmalarını sürdürmektedir.

Yapılan çalışmalar bağlamında farklı ülkelerin son yıllarda benzer nedenlerle güncellenen öğretim programları incelenmiş, eğitim öğretim alanında yapılan akademik çalışmalara ilişkin yayınlar taranmış, nicel ve nitel araştırma teknikleri kullanılarak öğretmen, yönetici, öğrenci ve velilerin yanı sıra üniversitelerden ve sivil toplum örgütlerinden görüşler alınmıştır. Toplanan veriler, Türkiye'nin çeşitli illerinde fiilen görev yapan öğretmen ve akademisyenlerden oluşan komisyonlarca değerlendirilerek öğretim programları güncellenmiştir. Ardından kamuoyunun görüşlerine sunulmuş, geri bildirimler doğrultusunda programlara son hâlleri verilmiştir.

Öğretim programlarıyla;

- üst düzey bilişsel becerilere (eleştirel, analitik, özgün ve yenilikçi düşünen, sorgulayan, yorum yapan vb.) sahip,
- akademik ve sosyal anlamda başarılı, öğrendiklerini önceki öğrenmeleri ve farklı disiplin alanlarıyla ilişkilendirebilen, edindiği bilgi, beceri tutum ve davranışları günlük hayatına aktarabilen, merak eden, araştıran, açık fikirli, liderlik ve girişimcilik ruhuna sahip,
- teknolojiyi etkili şekilde kullanılabilen ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilen, hızlı değişim ve gelişmelere uyum sağlayabilen,
- millî, manevi ve kültürel değerlerini özümsemiş, evrensel değerlere duyarlı, sosyal ve kültürel çeşitliliği takdir eden ve saygı duyan,
- öğrenmeye ve yeniliklere açık, öz güvenli, saygılı, dürüst, sorunlarla etkili şekilde baş edebilen, etik ilkelere uygun hareket eden, bir vatandaş olarak görev ve sorumluluklarını bilen ve yerine getiren bireyler yetiştirilmesi amaçlanmıştır.

1.1. ÖĞRENME ÖĞRETME YAKLAŞIMI

Öğrencilerin ne öğrendikleri, nasıl öğrendikleriyle yakından ilişkilidir. Bu bakımdan öğretim programlarıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi, beceri, tutum ve değerlerin aktarılması sürecinin etkili ve verimli bir şekilde planlanması ve yönetilmesi oldukça önemlidir. Bu sebeple etkili bir öğrenme öğretme sürecinin oluşturulması için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

Öğrenme öğretme süreci öğrenci için anlamlı ve bütünleştirici olmalıdır.

- 1) Öğrenme öğretme sürecinin anlamlı olabilmesi için, öğrencilerin bireysel farklılıkları (ilgi, öğrenme ihtiyacı, hazır bulunuşluk düzeyi, öğrenme stili vb.) tespit edilmeli, öğretim yöntem ve teknikleri belirlenirken bu farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır.
- 2) Anlamlı bir öğrenme için edinilen yeni bilgilerin günlük hayatta karşılığını bulması önemlidir. Bu bakımdan öğrencilerin öğrendiklerini çeşitli hayat durumlarında ve farklı disiplin alanlarında nasıl kullanabileceklerini kavramalarını sağlayan etkinlik ve çalışmalar yapılandırılmalıdır. Bu, öğrencilerin öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerine ve hayat boyu araştıran ve öğrenen olmalarına katkı sağlayacak, öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı hâle getirecektir.
- 3) Öğrencilerin yeni edindikleri bilgi ve becerileri önceki öğrenmeleri ile ilişkilendirmelerine imkân veren etkinlik ve çalışmalar tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Kullanılan öğrenme etkinlikleriyle öğrencilerin önceki öğrenmeleri geliştirilmeli, yanlış öğrenmeler düzeltilmeli, ilgileri çekilmeli ve öğrenciler sınıf içinde ve dışında anlamlı uygulamalar yapmaları için teşvik edilmelidir.

Öğrenme öğretme süreci değer odaklı olmalıdır.

- 4) Öğrenciler sınıf ortamına doğal ve içten bir merakla gelirler. Öğrenme ortamına bireysel ilgileri ve yeteneklerinin yanı sıra çeşitli kişisel ve kültürel deneyimlerini, toplumsal birikimlerini de taşırlar. Öğrenme öğretme süreci, öğrencilerin anılan bu zenginlik ve farklılıkları dikkate alınarak kendilerini rahat ve güvende hissetmelerini sağlayan, olumlu his ve deneyimler kazanmalarını destekleyen, kendilerini ve başkalarını anlamalarına yardımcı olan, açık fikirliliği ve sorgulamayı besleyen, toplumsal bilinçlerini geliştiren bir usul ve üslupla yapılandırılmalıdır.
- 5) Öğrencilerin toplumsal ve evrensel değerleri keşfetmelerine fırsat sağlayan, değerleri benimseyerek tutum ve davranışa dönüştürmelerini destekleyen bir öğrenme öğretme ortamı oluşturulmalıdır. Bu ortamda öğretmen rehber olmalı, değerler eğitiminin sınıfla sınırlı kalmaması ve kalıcı olabilmesi için sınıf, okul ve aile iş birliği çerçevesinde aktif rol üstlenmelidir.

Öğrenme öğretme süreci motive edici olmalıdır.

- 6) Öğrenme öğretme sürecinde öğretmenler ve öğrencilerin birbirini tamamlayıcı sorumluluklara sahip oldukları göz önünde bulundurulmalı, öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaları ve öz değerlendirme yapmaları hususunda teşvik edilmelidir.
- 7) Öğrenciler bağımsız çalışmalar yapmaları, keşfettikleri yeni bilgileri, düşünce ve duygularını paylaşmaları için cesaretlendirilmelidir.
- 8) Öğrenme öğretme sürecinde kullanılan etkinlik ve çalışmalar öğrencilerin gelişimsel düzeyleriyle tutarlı olmalıdır. Ancak gerektiğinde öğretmenler öğrencilerin özgünlüklerini, sorun çözme ve araştırma becerilerini kullanmalarını gerektirecek zorlayıcı görevler yapılandırılmalıdır. Öğretmenler öğrencilerini farklı çözümler üretmeleri, başarılı problem çözücü ve araştırmacı olmak için gerektiğinde risk almaları konusunda yüreklendirmelidir.

Farklı öğretim yaklaşımları ve stratejileri bir arada ve dengeli şekilde kullanılmalıdır.

- 9) Tek bir öğrenme öğretme yaklaşımına bağlı kalınmamalıdır. Öğrencilerin bireysel farklılıkları, süreç içerisindeki gelişimleri ve ilerlemeleri dikkate alınarak farklı ve çeşitli öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinden yararlanılmalı, süreç içinde yapılan gözlemler doğrultusunda yeri geldiğinde bunlarda değişikliğe gidilmelidir. Farklı öğrenme stillerine hitap eden, kazanımlarda belirtilen bilgi ve becerilerle tutarlı, öğrencilerin akademik ve teknik konuları özümsemelerine yardımcı olan, ilgi ve yeteneklerini geliştirmeye yönelik çeşitli öğretim stratejilerinden faydalanılması, öğrencilerin üst eğitim kurumlarında ve kariyerlerinde başarı şanslarını arttıracaktır.

Öğrenme öğretme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojileri aktif şekilde kullanılmalıdır.

- 10) Öğrenme öğretme sürecinde mümkün olduğunca bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılmalıdır. Bu teknolojilerin kullanılması öğrenme öğretme ortam ve uygulamalarını zenginleştirirken aynı zamanda öğrencilerin öğrenmesini destekleyecektir.
- 11) Dersin işlenişinde ve uygulamalarda görsel iletişim araçlarına yer verilmeli; slayt, bilgisayar, televizyon, etkileşimli tahta, İnternet, EBA içerikleri vb. etkin olarak kullanılmalıdır. Kazanımlarla ilgili belgesel, film, simülasyon vb. materyallerden yararlanılmalıdır. Teknolojik araç ve gereçler kullanılırken gizlilik, bütünlük ve erişilebilirlik göz önüne alınmalı ve İnternetin güvenli kullanımı konusunda gerekli uyarılar yapılmalı ve tedbirler alınmalıdır. Dijital kaynakların, özellikle İnternette bulunan içeriklerde intihal yapılmaması, etik kurallara ve telif haklarına riayet edilmesi hususlarında duyarlı olunmalıdır.

1.2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAKLAŞIMI

Öğrenme öğretme sürecinin ayrılmaz bir parçası olan ölçme ve değerlendirme uygulamaları yapılandırılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- 1) Değerlendirme amacıyla kullanılacak ölçme araçları, öğretim programı kazanımlarının bilgi ve beceri boyutunun yanı sıra öğretim programıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen yeterlilik ve beceriler ile tutarlı olmalıdır. Ölçme araçları yapılandırılırken kazanımların ve kazanım açıklamalarının belirlediği sınırlar göz önünde bulundurulmalıdır.
- 2) Ölçme ve değerlendirme uygulamaları sadece öğrenme ürününün değil, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin de değerlendirilmesine imkân sağlayacak şekilde yapılandırılmalıdır. Sürecin her aşamasında, farklı yaklaşımlar ve yöntemler kullanılarak öğrencilerin hedeflenen bilgi, beceri ve tutumları edinip edinmedikleri farklı zamanlarda ve farklı bağlamlarda gözlemlenmeli, performansları hakkında öğrencilere yapıcı geri bildirimler sağlanmalı, öğretme stratejileri alınan değerlendirme sonuçlarına göre gözden geçirilmeli ve gerek görülürse değiştirilmelidir. Bu bakımdan değerlendirme çalışmaları sürekli olmalıdır (Şekil 1).



Şekil 1

- 3) Değerlendirme çalışmaları, farklı öğrenci yetenek ve beceri düzeyleri, öğrencilerin gelişimsel düzeyleri, kültür ve okul/sınıf ortamı göz önünde bulundurularak hazırlanmalı ve uygulanmalıdır.
- 4) Bilişsel becerilerin ölçülmesinde kullanılacak olan yazılı sınavlar ve ders kitaplarında yer alan ünite ve/veya konu değerlendirme bölümlerindeki sorular hazırlanırken şu hususlar göz önünde bulundurulmalıdır:
 - a. Sorular sadece konu ve kavram bilgisinin değil, üst düzey olarak adlandırılan bilişsel becerilerin (analiz etme, yorum yapma, çıkarımda bulunma, değerlendirme, sorgulama, eleştirel düşünme vb.) ölçülmesine fırsat sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır. Yazılı sınavlarda kullanılacak madde türleri belirlenirken kazanımların temsil ettiği bilişsel beceri düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır.
 - b. Yazılı sınavlarda ve ders kitaplarında yer alan sorular yapılandırılırken mümkün olduğunca öncüllerden yararlanılmalıdır. Yazılı metinler (gazete ve dergi haberleri, bilimsel makaleler, okuma parçaları, örnek olaylar, analogiler vb.), görseller (fotoğraflar, resimler, çizimler, karikatürler vb.) ve grafik düzenleyiciler (kavram haritaları, zihin haritaları, şemalar vb.) öncül olarak kullanılmalıdır. Öncül olarak kullanılan yazılı metinler öğrencilerin hayatlarının tüm alanlarında ihtiyaç duyacakları okuryazarlık becerilerini edinmelerine, görseller ve grafik düzenleyiciler ise eğitim hayatlarında ve iş dünyasında sıklıkla kullanacakları uzamsal becerilerin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Tek bir öncüle bağlı farklı türde ve çok sayıda soruya yer verilmesi çok adımlı akıl yürütme becerilerinin edinilmesine ve geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Soruların öncülün kullanılmasını, analiz edilmesini, değerlendirilmesini veya yorumlanmasını gerektirecek şekilde oluşturulmasına dikkat edilmelidir.
 - c. Sorular öğrencilerin günlük hayatla ve diğer disiplinlerle ilişkilendirme yapmalarını, eski ve yeni bilgileri birleştirmelerini sağlamalıdır. Günlük hayata dair durumların ve materyallerin kullanıldığı öncüllere dayalı sorular, öğrencilerin çıkarım yapma becerisini ölçerken edindikleri bilgileri nerede ve/veya hangi günlük hayat durumlarında kullanabileceklerine ilişkin farkındalık geliştirmelerini sağlayacaktır.
- 5) Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerin değerlendirilmesinde bireysel veya grup çalışması şeklinde düzenlenmiş performans çalışmaları ve projelerden yararlanılabilir. Bunlar yapılandırılırken verilen görevlerin, gerçek hayat durumlarıyla ve diğer disiplinlerle ilişkilendirme yapılmasına, öğrencilerin daha üst öğrenim kurumlarında ve sonraki yaşantılarında kullanabilecekleri yazılı ve sözlü iletişim, araştırma yapma, iş birliği yapma, tasarım yapma, sunum yapma, rapor hazırlama, kaynak kullanma gibi becerilerini kullanmaya ve geliştirmeye teşvik edici olmasına dikkat edilmelidir.

- 6) Psikomotor ve duyuşsal becerilerin değerlendirilmesinde ise dereceli puanlama anahtarı veya derecelendirme ölçeği şeklinde tasarlanmış gözlem formlarından yararlanılabilir. Bu formlarda öğretim programıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen tutum ve değerlere ilişkin ölçütlerle (derse katılma, saygılı davranma, iş birliği yapma, sorumluluklarını yerine getirme, nezaket kurallarına uygun iletişim kurma vb.) yer verilmelidir. Gözlem formları yıl boyunca farklı zamanlarda ve sürekli olarak kullanılmalıdır. Öğrencilerin sergilemiş oldukları tutum ve davranışlara ilişkin zamanında ve yapıcı geri bildirimler verilmeli, öğrenciler olumlu tutum sergilemeleri konusunda motive edilmelidir.

1.3. YETERLİLİK VE BECERİLER

Toplumların teknoloji çağından bilgi çağına doğru ilerlemeleri ile son yıllarda meydana gelen bilimsel, teknolojik, sosyal değişim ve gelişmeler, toplumun öğrencilerden –geleceğin bireylerinden– beklentilerini de farklılaştırmıştır. Bu gelişme ve ilerlemeler, öğrencilere temel bilgi ve becerilerin yanı sıra eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, araştırma yapma, sorun çözme gibi bilişsel; sosyal ve kültürel katılım, girişimcilik, iletişim kurma, empati kurma gibi sosyal; öz denetim, öz güven, yaratıcılık, kararlılık, liderlik gibi kişisel yeterlilik ve becerilerin kazandırılmasını zorunlu kılmaktadır. Öğretim programlarıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen yeterlilik ve beceriler ile bunlara ilişkin tanımlamalar, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından 2008 tarihinde kabul edilen Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi; Millî Eğitim Bakanlığınca öğrenci, öğretmen, okul, ilçe ve il gelişim seviyelerinin ülke genelinde yıllık olarak izlenmesi, değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan “Millî Eğitim Kalite Çerçevesi”; Millî Eğitim Bakanlığı ve Yükseköğretim Kurulu başta olmak üzere kamu kurum ve kuruluşları, işçi ve işveren sendikaları, meslek örgütleri ve ilgili sivil toplum kuruluşlarıyla iş birliği içerisinde ulusal ve uluslararası konu uzmanlarının katkılarıyla hazırlanan, 02/01/2016 tarih ve 29581 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi” dikkate alınarak belirlenmiştir. Yeterlilik ve beceriler ile bunlara ilişkin tanımlamaların belirlenmesinde ayrıca “21. Yüzyıl Becerileri” olarak anılan yeterlilik ve beceriler ile bunlara ilişkin açıklamalar dikkate alınmıştır.

Kazanımların işleniş sürecinde bu yeterlilik ve becerilerin kazandırılmasına ve geliştirilmesine yönelik yöntem ve tekniklerin kullanılması, etkinlik ve çalışmalara yer verilmesi, öğrencilerin bir üst öğretim kurumunda, meslek hayatlarında ve günlük hayatlarında başarılı ve üretken bireyler olmalarına katkı sağlayacaktır.

Tablo 1. Öğrencilere Kazandırılması Hedeflenen Yeterlilikler ve Bu Yeterliliklerle İlgili Bilgi, Beceri ve Tutumlar

Yeterlilikler	Yeterliliklerle ilgili bilgi, beceri ve tutumlar
Ana dilde iletişim	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yazılı, sözlü ve sözlü olmayan iletişim araçlarını kullanarak etkili şekilde iletişim kurma. 2. Ortamın gereklilikleri doğrultusunda iletişim kurma 3. Duygu, düşünce ve görüşlerini sözlü ve yazılı olarak ortama uygun ve ikna edici şekilde ifade etme. 4. Dil becerilerini olumlu ve sosyal olarak sorumlu/sağduyulu şekilde kullanma.
Yabancı dillerde iletişim	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toplumsal gelenekleri, kültürel öğeleri, dil çeşitliliğini fark etme ve takdir etme. 2. Sözlü ve yazılı mesajları anlama. 3. İhtiyaçları doğrultusunda metinler okuma, okuduğunu anlama ve metin üretme. 4. Yaşam boyu öğrenmenin parçası olarak resmi olmayan dili (günlük konuşma dilini) öğrenme. 5. Kültürel çeşitliliğe saygı duyma. 6. Dil öğrenmeye ve uluslararası iletişime merak ve ilgi duyma.
Matematik yeterliliği	<ol style="list-style-type: none"> 1. Matematik teorilerini, ölçümleri, temel işlemleri, formülleri, gösterimleri bilme. 2. Matematik kavram ve terimlerini anlama ve kullanma. 3. Günlük hayat durumlarında karşılaşılan problemlerin çözümünde matematiksel düşünme tarzını (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunumunu (formüller, modeller, yapılar, grafikler, tablolar) kullanma. 4. Temel matematik prensiplerini ve işlemlerini günlük durumlarda (evde ve/veya işte) uygulama. 5. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme.
Bilim ve teknoloji yeterliliği	<ol style="list-style-type: none"> 1. Doğal hayatı anlamak için sorular sorma ve delile dayalı sonuç çıkarma. 2. İnsan eylemlerinin sebep olduğu değişimleri kavrama. 3. Bireysel olarak doğal hayata karşı sorumluluklarını kavrama. 4. Doğal hayata ilişkin temel prensipleri, temel bilimsel kavramları, metodları, teknolojiyi, teknolojik ürünleri ve işlemleri bilme. 5. Bilim ve teknolojinin doğal hayat üzerindeki etkisini kavrama. 6. Bilimsel sorgulamanın özelliklerini kavrama. 7. Sebep sonuç ilişkisi kurma. 8. Etik ve güvenlikle ilgili konular hakkında bilgi sahibi olma.
Dijital yeterlilik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilgi çağı teknolojilerinin yapısını, günlük yaşam durumlarındaki (kişisel, sosyal ve iş yaşamında) rolünü ve sağladığı fırsatları kavrama. 2. Temel bilgisayar uygulamalarını (word işlemcisi, veri tabanları, bilgi depolama ve yönetme vb.) kavrama. 3. İş, boş zaman, bilgi paylaşımı, öğrenme ve araştırma için İnternet ve elektronik medyanın (e-posta vb.) fırsatlarını ve potansiyel risklerini kavrama. 4. Mevcut bilginin ve bilgi kaynaklarının güvenilirliğini sorgulama. 5. Etkileşimli medyanın kullanımında dikkat edilmesi gereken yasal ve etik prensipleri kavrama ve sorumluluk sahibi şekilde kullanma. 6. Bilgiyi araştırma, toplama, işleme, eleştirel ve sistematik şekilde kullanma. 7. Sunulan bilgilerin güvenilirliğini sorgulama. 8. Bilgi üretmek, sunmak ve kavramak için gerekli araçları kullanma. 9. İnternet tabanlı servislere erişme, araştırma ve kullanma. 10. Bilgi çağı teknolojilerini kültürel, sosyal ve/veya profesyonel amaçlarla kullanma.
Öğrenmeyi öğrenme	<ol style="list-style-type: none"> 1. İş ya da kariyer hedefleri için gerekli yeterlilik, bilgi, beceri ve nitelikleri bilme. 2. Kendi öğrenme stratejilerini, güçlü ve zayıf yönlerini bilme. 3. Eğitim, hizmet içi eğitim, rehberlik, danışmanlık fırsatlarını araştırma. 4. Daha sonraki öğrenmeler için gerekli okuryazarlık, matematiksel beceri ve bilgi iletişim teknolojilerini kullanma becerisi edinme ve geliştirme. 5. Öğrenmesini ve kariyerini yönetme. 6. Öz disiplin ve bağımsız çalışma becerileri edinme. 7. Öğrenme sürecinin bir parçası olarak iş birlikli çalışma, heterojen gruplardan faydalanma, öğrendiklerini paylaşma. 8. Kendi öğrenmesini ve çalışmasını değerlendirme. 9. Gerek duyduğunda nasihat ve bilgi alma. 10. Kendisini motive etme ve kendisine güven duyma. 11. Problem çözme becerisi geliştirme. 12. Engel ya da değişikliklerle baş edebilme. 13. Önceki öğrenmelerinden ve deneyimlerinden yararlanma. 14. Öğrendiklerini çeşitli hayat durumlarında uygulama. 15. Öğrenme fırsatlarını arama ve değerlendirme.

Yeterlilikler	Yeterliliklerle ilgili bilgi, beceri ve tutumlar
Sosyal yeterlilikler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Farklı toplum ve çevrelerde (örneğin, iş) kabul edilen davranış kurallarını bilme. 2. Toplum ve kültürle ilgili temel kavramları bilme. 3. Kültürel çeşitliliğin farkında olma ve saygı gösterme. 4. Milli kültürel kimliğini özümseme ve diğer kültürlerle nasıl etkileşim içinde olduğunu kavrama. 6. Tolerans gösterme, empati kurma, dayanışma, iş birliği yapma. 7. Stresten ve çatışmalardan kaçınma. 8. Sosyoekonomik gelişmelere ve kültürler arası iletişime ilgi duyma. 9. Farklı bakış açılarına saygı duyma, ön yargıların üstesinden gelme ve uzlaşmacı bir tutum sergileme. 10. Demokrasi, adalet, eşitlik vatandaşlık, insan hakları, yerel, ulusal, uluslararası kuruluşlar hakkında bilgi sahibi olma. 11. Güncel gelişmeleri takip etme. 12. Ülkesinin tarihi ve dünya tarihi hakkında bilgi sahibi olma. 13. Toplumu ilgilendiren problemlerin çözümü ile ilgilenme. 14. Toplumsal ilişkilerde ve komşuluk ilişkilerinde yapıcı katılım sağlama. 15. Toplumsal uyumu sağlamak için paylaşılan değerleri benimseme ve bunlara saygı duyma. 16. Diğer insanların özeline saygı duyma.
İnisiyatif alma ve girişimcilik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kişisel, profesyonel ve/veya iş hayatında fırsatların farkına varma. 2. Etik değerleri benimseme. 3. Etkili sunum yapma. 4. Uzlaşmacı olma. 5. Bireysel ve grup olarak çalışma. 6. Kendi güçlü ve zayıf yönlerini tanıma ve sorgulama / değerlendirme. 7. Gerekli olduğunda risk alma. 8. Durum değerlendirmesi yapma. 9. Kişisel, sosyal ve iş hayatında inisiyatif alma ve yenilikçi düşünme. 10. Hedeflere ya da kişisel amaçlara ulaşmada kararlı olma.
Kültürel farkındalık ve ifade	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yerel, ulusal ve uluslararası kültürel mirasın farkında olma. 2. Önemli kültürel çalışmalar ve popüler kültür hakkında bilgi sahibi olma. 3. Kültürel ve dilsel çeşitliliğin farkında olma. 4. Yaşamda estetik faktörlerin önemini kavrama. 5. Sanat eserlerine ve sanat çalışmalarına değer verme ve takdir etme. 6. Kültürel yaşama katılma

1.4. DEĞER EĞİTİMİ

Bireyin ulusal ve evrensel değerlere sahip olması, değerler eğitimi edinip özümsemesine bağlıdır. Bu amaçla bireyin bilişsel olarak ahlaki değerlerin bireysel ve toplumsal hayata yapacağı olumlu etkileri fark etmesi, olumlu ve olumsuz değerleri ayırt etmesi, kuralları sorgulaması gerekir. Bu, çevresindeki sosyal problemler veya ihtiyaçlarla grup, kurum ve sosyal örgütleri ilişkilendirmesi, eylemlerinin kendisinde ve çevresinde meydana getirdiği değişiklikleri izlemesi, eylemlerini gerekçelendirmesi, tarihî, millî ve manevi değerleri bilmesi ve benimsemesi, çevresindeki olayları anlamlandırması ve yorumlaması ile mümkündür. Bununla birlikte bireyin ahlaki değerlere önem vermesi, sahip olması ve geliştirmesi, olumlu değerlere uygun davranmaya ve değişik kültürleri tanımaya istekli olması, insanların birlikte yaşamalarını destekleyen değerleri koruma ve geliştirme konusunda sorumluluk üstlenmesi, dostça ve kardeşçe yaşamaya özen göstermesi, insanların ihtiyaçlarına duyarlı olması, duygu, düşünce ve davranışlarını kontrol edebilmesi, duyuşsal becerilerinin gelişimi ile doğrudan ilişkilidir.

Değerler; inanışlar, tarih, aile, kültür ve içinde yaşadıkları toplum tarafından şekillendirilir. Kişinin değerleri; aldığı kararları, yaptığı seçimleri, davranışlarını ve toplum içinde birlikte yaşadığı insanlar üzerindeki etkisini belirler. Okullar ve öğretim programları, sosyal davranış modelleri sağlayarak öğrencilerin değer sistemlerinin gelişiminde önemli rol oynar. Okuldaki etkinlikler aleni ya da örtük olarak öğrencilerin değerlere ilişkin bilgi ve kavrayışlarını, birey ve toplumun bir üyesi olarak belirli değerleri davranışa dönüştürmeleri için gereken becerileri geliştirmelerine yardımcı olur.

Öğretim programlarıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen değerler on ana başlık altında toplanmıştır (Tablo 2). Bu değerler birbirlerinden kopuk değildir ve her biri farklı bir takım değerleri de içinde barındırmaktadır.

Tablo 2. Öğrencilere Kazandırılması Hedeflenen Değerler ile Bunlara İlişkin Tutum ve Davranışlar

DEĞERLER	DEĞERLERLE İLİŞKİLİ TUTUM VE DAVRANIŞLAR
ADALET	Adil olma Eşit davranma Paylaşma
DOSTLUK	Diğerkâmlık Güven duyma Sadık olma Vefalı olma Yardımlaşma
DÜRÜSTLÜK	Açık ve anlaşılır olma Doğru sözlü olma Etik davranma Güvenilir olma Sözünde durma
ÖZ DENETİM	Davranışlarını kontrol etme Davranışlarının sorumluluğunu alabilme Öz güven sahibi olma
SABIR	Azimli olma Tahammül etme
SAYGI	Alçakgönüllü olma Başkalarına kendine davranılmasını istediği şekilde davranma Diğer insanların kişiliklerine değer verme
SEVGİ	Aile birliğine önem verme Fedakârlık yapma
SORUMLULUK	Kendine, çevresine, vatanına, ailesine karşı sorumlu olma
VATANSEVERLİK	Çalışkan olma Dayanışma Kurallara ve kanunlara uyma Tarihsel ve doğal mirasa duyarlı olma Toplumu önemseme
YARDIMSEVERLİK	Cömert olma Fedakâr olma İş birliği yapma Merhametli olma Misafirperver olma Paylaşma

Değerlerin, davranışa ve tutuma dönüştürülmesi teşvik edilmeli, öğrencilerde bu değerlere ilişkin farkındalık oluşturulmalıdır. Değerler eğitimi, eğitimin özü ve ruhudur. Ayrı bir program ya da konu alanı olarak görülmemelidir. Bu bakımdan okullar ve öğretmenler bu değerleri öğretim programlarının bütünüleyici bir parçası olarak ele almalı ve uygun yaklaşımları kullanarak öğrencilerine kazandırmalıdır. Öğrenme öğretme sürecinde değerlerin aktarılmasında, tutum ve davranışa dönüştürülmesinde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

Değer eğitimi, öğretim programlarındaki ifadelerden fazlasıdır.

Değerler, yalnızca öğretim programlarında yer alan ifadeler olmaktan çıkarılmalı, öğrencilere okul içinde ve dışında değerleri pratiğe dönüştürmeleri için uygun ve etkili fırsatlar sağlanmalıdır. Değer eğitimi, öğretmenlerle başlamaktadır. Öğretmen, değerlerin aktarımında model ve kolaylaştırıcı olmalıdır. Öğretmen değerleri belirlemeli, tanımlamalı ve öğrenme ortamı ile öğretim yöntem ve stratejilerini bunların aktarılmasını sağlayacak şekilde düzenlemelidir. Değer odaklı öğretim yaklaşımı, gerçek hayat durumlarını, simülasyonları ve rol oynamayı içeren deneyimsel öğrenmeye uygundur. Kavramlar, eylem ya da davranışlarla ilişkilendirilmelidir. Yardım severlik denildiğinde bunun nasıl görüldüğü hakkında da bilgi verilmelidir. Öğrencilerin kendi ve toplum değerlerini keşfetmelerine fırsat sağlanmalıdır.

Değerler, konu anlatımı şeklinde aktarılmamalı ve öğretim programı kazanımlarından kopuk olmamalıdır.

Değerler, öğrencilere kazanımların içerik boyutu (konu) ile ilişkilendirilerek aktarılmalıdır. Konudan kopuk bir şekilde verilen değerlerin özümsemesi zor olacak, anlamlılığını ve kalıcılığını yitirecektir. Öğrenme öğretme sürecinde, değerler aktarılırken konu anlatımından ziyade öğrencilerin akıl yürütme, sorgulama, araştırma, yorum yapma, ilişkilendirme ve değerlendirme becerilerini kullanabileceği çalışmalara yer verilmelidir. Öğrencilerin ahlaki ikilemlerin yer aldığı metinleri, gazete haberlerini okumalarına, çıkarımda bulunabilecekleri soruları cevaplamalarına, tartışmalarına, kendi görüş ve düşüncelerini ifade etmelerine, bu ikilemlerin bireysel ve toplumsal yaşama yansımalarını değerlendirmelerine olanak sağlayan etkinliklere yer verilmelidir.

Öğrencilerin kendilerini güvende hissedecekleri, destekleyici bir öğrenme ortamı oluşturulmalıdır.

Öğrenme öğretme ortamı, öğrencilerde olumlu his ve deneyimler uyandırmalı, kendilerini anlamalarına yardımcı olmalı, sorgulamayı desteklemeli, değerleri keşfettirmeli ve değerlere ilişkin bilgileri uygulamaya dönüştürerek anlamlı kılmalıdır. Sınıfta öğrencilerin kendilerini rahat ve güvende

hissetmelerini sağlamak için toplum bilincini geliştiren, karşılıklı sevgi, saygı ve güven ortamı oluşturulmalı; ön yargılı ithamlara, kaba hitaplara ve ayrımcılığa müsaade edilmemelidir.

Değerler aktarılırken bütüncül bir bakış açısı benimsenmelidir.

Toplumsal değerlerin özümsemesi ve aktarılması sadece sınıf ortamı ile sınırlandırılmamalıdır. Değer eğitiminde kapsamlı bir yaklaşım benimsenmeli, aile, okul çalışanları ve toplumdaki insanlar eğitim sürecine dâhil edilmelidir. Değerlerin aktarılmasında tek bir yöneme ve yaklaşıma bağlı kalınmamalı, farklı yöntem ve teknikler bir arada dengeli biçimde kullanılmalıdır.

FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASI

2.1. FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ TEMEL FELSEFESİ VE GENEL AMAÇLARI

Bilimsel bilginin üretilmesi, kullanılması ve aktarılmasındaki teknolojik gelişmeler, biyoloji biliminde de birçok yeniliklere yol açmıştır. Özellikle genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanında yaşanan yeni gelişmeler ile biyoloji, günlük hayatımızın bir parçası hâline gelmiş ve bu durum biyoloji eğitime yönelik gereksinimleri de artırmıştır.

Ortaya çıkan ihtiyaçlara uygun olarak hazırlanan Fen Lisesi Biyoloji Dersi Öğretim Programı, Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim programı çerçevesinde oluşturulmakla birlikte kazanımlar öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda daha fazla deneysel uygulama ve laboratuvar çalışması içermektedir. Bu bağlamda fen liselerinde Biyoloji dersi alacak öğrencilerin biyoloji ile ilgili teori, kavram ve uygulamaları daha derinlemesine öğrenebilmeleri, öğrendikleri bilgilerden yola çıkarak daha kapsamlı ve işlevsel projeler oluşturabilmeleri, biyolojinin teknoloji, toplum ve çevreyle olan ilişkisini daha detaylı bir şekilde analiz edebilmeleri hedeflenmiştir. Ayrıca bilgi ve iletişim teknolojilerinin biyoloji öğretiminde kullanımına, kazanımların üst düzey bilişsel becerileri de yansıtabilecek şekilde yapılandırılmasına ve günlük hayatla ilişkilendirilmesine önem verilmiştir.

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Millî Eğitimin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanan Fen Lisesi Biyoloji Dersi Öğretim Programı ile öğrencilerin;

1. Biyolojide yer alan temel teoriler, kavramlar, süreçler ve uygulamalar konusunda bilgi sahibi olmaları,
2. Biyoloji bilgisi ve uygulamalarını günlük hayatta kullanma becerisi kazanmaları,
3. Tarihsel süreç içerisinde biyoloji alanına katkısı olan bilim insanlarını tanımaları,
4. Biyoloji ve bilimle ilgili tartışmalara etkin olarak katılmaları ve bu tartışmaları değerlendirebilmeleri,
5. Biyoloji dersinde edindikleri bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istekli olmaları,
6. İşlevsel projeler, kapsamlı ve özgün tasarımlar ve buluşlar yapabilmeleri,
7. Canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilerin farkına varmaları ve benzer inovasyonlar yapmak için motivasyona sahip olmaları,
8. Bilim ve teknolojinin insanın ve diğer canlıların yaşamlarına olan etkilerini değerlendirebilmeleri,
9. Bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavramaları,

10. Sosyobilimsel konular (bilimle ilişkili tartışmalı sosyal konular) hakkında bilinçli değerlendirmeler yapabilmeleri,
11. Araştıran, eleştirel düşünen, iş birliği yapan, etkili iletişim becerisine sahip, problem çözen, sorgulayan, üreten ve hayat boyu bilim öğrenmeye istekli bireyler olmaları amaçlanmaktadır.

2.2. ÖĞRETİM PROGRAMININ UYGULANMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

1. Programda yer alan ünite kazanımları esas olmakla birlikte kazanımlara ilişkin açıklamalar da belirleyicidir. Bu nedenle programın uygulanmasında kazanımların yanı sıra açıklamalardaki sınırlama ya da uyarılara dikkat edilmelidir.

2. Biyoloji derslerinde laboratuvar güvenliği, öğrenme etkinliklerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle güvenlik açısından oluşabilecek her türlü tehlikeye karşı önlem alınmalıdır.

3. Yaparak ve yaşayarak öğrenme kalıcı öğrenme sağladığından uygun kazanımlarda mutlaka deney ve gözlemlere yer verilmelidir. Her ünite, ünitenin özelliğine göre en az bir deney yapılmalıdır. Örneğin “Hücre” ve “Hücre Bölünmeleri” ünitelerinde öğrencilerin mikroskop kullanmalarına olanak sağlanmalıdır. “Canlılar Dünyası”, “Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları”, “Komünite ve Popülasyon Ekolojisi” ünitelerinde öğrenciler, çevresindeki canlıları ve canlıların içinde yaşadıkları çevre ile etkileşimlerini araştırma, gözlemleme ve incelemeye yönlendirilerek öğrencilere uygulamalar yaptırılmalıdır. Ayrıca okul ve çevre imkânları dâhilinde doğa gezisi, botanik bahçesi gezisi, doğa tarihi müzesi gezisi, koruma alanları gezileri, fabrika gezisi vb. düzenlenmelidir.

4. Performans çalışmaları, deney tasarımları, etkinlikler ve projeler öğretmen rehberliğinde yapılandırılmalı ve uygulanmalıdır.

5. Ulusal ve uluslararası düzeyde düzenlenen proje yarışmalarında dereceye giren biyoloji projelerinin incelenmesi; bu projelerin bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkıları bakımından değerlendirilmesi sağlanmalıdır.

2.3. KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU

9. Sınıf

Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım	Süre/Ders Saati	Oran (%)
1	Yaşam Bilimi Biyoloji	9	26	36,1
2	Hücre	5	22	30,6
3	Canlılar Dünyası	5	24	33,3
TOPLAM		19	72	100

10. Sınıf

Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre/Ders Saati	Oran (%)
1	Hücre Bölünmeleri	5	18	25
2	Kalıtımın Genel İlkeleri	2	30	41,7
3	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	10	24	33,3
TOPLAM		17	72	100

11. Sınıf

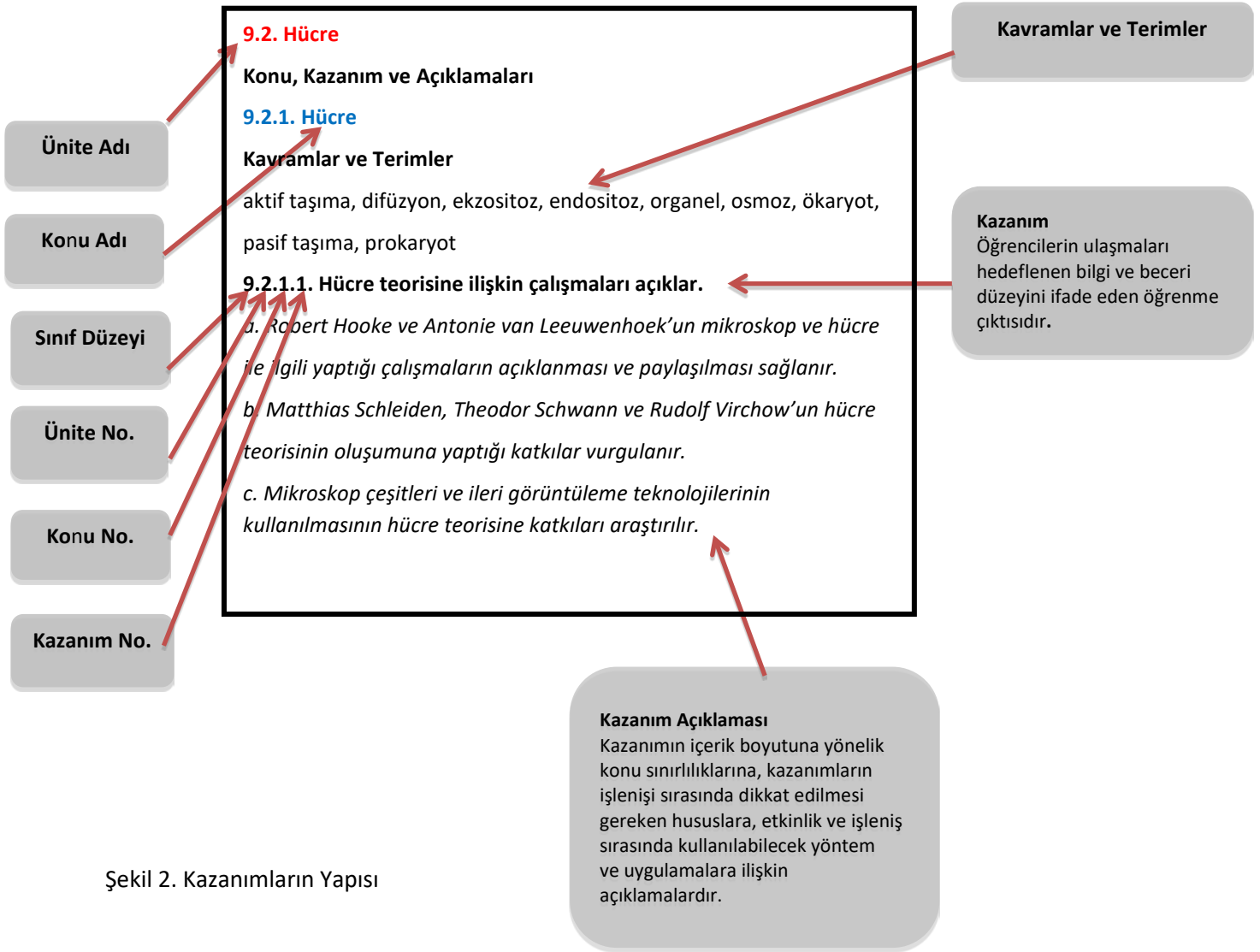
Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre/Ders Saati	Oran (%)
1	İnsan Fizyolojisi	31	116	80,6
2	Komünite ve Popülasyon Ekolojisi	5	28	19,4
TOPLAM		36	144	100

12. Sınıf

Ünite No.	Ünite Adı	Kazanım Sayısı	Süre/Ders Saati	Oran (%)
1	Genden Proteine	9	56	38,9
2	Canlılarda Enerji Dönüşümleri	11	32	22,2
3	Bitki Biyolojisi	12	44	30,6
4	Canlılar ve Çevre	2	12	8,3
TOPLAM		34	144	100

Fen Lisesi Biyoloji Dersi Öğretim Programı'nın hazırlanmasında ünite temelli yaklaşım esas alınmıştır. Programda 9. sınıf düzeyinde üç, 10. sınıf düzeyinde üç, 11. sınıf düzeyinde iki ve 12. sınıf düzeyinde dört ünite yer almaktadır. Ünitelerin yapısı şematik olarak aşağıda sunulmuştur.

3.1. KAZANIMLARIN YAPISI



Şekil 2. Kazanımların Yapısı

3.2. SINIF DÜZEYLERİNE GÖRE ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI**9. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI****9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji****9.1.1. Bilimsel Bilginin Doğası ve Biyoloji****Kavramlar ve Terimler**

bilim, bilimsel yöntem, biyoloji, deney, gözlem

9.1.1.1. Bilim ve bilimsel bilginin özelliklerini biyoloji ile ilişkilendirerek açıklar.

- a. Bilimsel bilginin kaynak ve dayanakları (akıl, duyu organları, daha önce yapılmış bilimsel çalışmalar) ile bunlar arasındaki ilişkiye değinilir.
- b. Bilimsel bilginin gözlem, çıkarım ve deneysel delillere dayalı olduğu vurgulanır ve paradigma kavramına değinilir.
- c. Bilimde öznellik ve nesnellik üzerinde durulur.
- ç. Bilim toplum ilişkisi üzerinde durulur.
- d. Bilimsel bilginin değişebilir yapısı ve değişiminde etkili olan nedenler üzerinde durulur.
- e. Bilimde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği üzerinde durulur.
- f. Teori ve kanun örneklerle açıklanır.

9.1.1.2. Biyoloji ile ilgili bir problemin çözümünde bilimsel çalışma basamaklarını uygular.

Öğrencilerin günlük hayata ilişkin belirledikleri bir problemin çözümüne yönelik rapor yazmaları sağlanır.

9.1.1.3. Biyolojinin tarihsel gelişim sürecine katkı sağlayan bilim insanlarını tanır.

- a. Aristo, İbn-i Heysem, İbn-i Sina, Gregor Mendel, Rosalind Franklin, James Watson, Francis Crick ve Aziz Sancar'ın biyolojiyle ilgili çalışmalarına değinilir.
- b. İbn-i Miskeveyh, İbn-i Nefs, Charles Darwin, Alfred Wallace, Louis Pasteur'ün biyolojiyle ilgili çalışmalarının araştırılıp paylaşılması sağlanır.
- c. Bilimin gelişmesinde bilim insanlarının ortak kişisel özelliklerinin (merak, sebat, öngörü, etik ilkelere uygun davranma, hayal gücü, açık fikirlilik) önemi bu kişilerin hayat hikâyelerinden anekdotlara yer verilerek vurgulanır.

9.1.1.4. Biyolojinin günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümüne sağladığı katkılara dair çıkarımlarda bulunur.

Gıda sıkıntısı, küresel iklim değişikliği, sağlık sorunları, biyolojik çeşitlilikteki azalmanın sosyobilimsel açıdan tartışılması sağlanır.

9.1.1.5. Biyolojinin uygulama araçlarını tanır.

a. Laboratuvar çalışmalarında kullanılan temel araç gereçleri kullanarak örnek bir çalışma yapması sağlanır.

b. Laboratuvarda deney yaparken iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uymanın gerekliliği vurgulanır.

9.1.1.6. Biyolojiyi diğer disiplinlerle ilişkilendirir.

a. Biyolojinin disiplinler arası çalışmalara olan gereksiniminin tartışılması sağlanır.

b. Biyolojinin disiplinler arası ilişkileri biyoinformatik, biyoteknoloji, biyofizik, biyokimya, biyoistatistik, biyomedikal, biyomekanik ve biyoekonomi gibi alanlardaki örnekler üzerinden açıklanır.

c. Biyolojinin stratejik konulardaki (savunma sanayii, uzay, gıda, ilaç, tarım, enerji, ekonomi vb.) etki ve öneminin örnekler üzerinden tartışılması sağlanır.

9.1.2. Canlıların Ortak Özellikleri

Kavramlar ve Terimler

anabolizma, beslenme, boşaltım, büyüme, canlılık, gelişme, hareket, homeostazi, hücre, katabolizma, metabolizma, organizasyon, solunum, uyarılara tepki, uyum, üreme

9.1.2.1. Canlıların ortak özellikleri hakkında çıkarımlarda bulunur.

a. Öğrencilerin çevrelerindeki canlıları gözlemleyerek bu canlıların ortak özelliklerini gösteren tablo oluşturmaları sağlanır.

b. Canlıların hücresel yapı, beslenme, solunum, boşaltım, hareket, uyarılara tepki, metabolizma, homeostazi, uyum, organizasyon, üreme, büyüme ve gelişme özellikleri üzerinde durulur.

9.1.3. Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler

Kavramlar ve Terimler

asit, ATP, baz, DNA, enzim, hormon, inorganik, karbonhidrat, mineral, organik, protein, RNA, su, tuz, vitamin, yağ

9.1.3.1. Canlıların yapısını oluşturan organik ve inorganik bileşikleri açıklar.

- Su, mineraller, asitler, bazlar ve tuzların canlılar için önemi belirtilir.*
- Kalsiyum, potasyum, demir, iyot, flor, magnezyum, sodyum, fosfor, klor, kükürt, çinko minerallerinin canlılar için önemi vurgulanır.*
- Karbonhidratların, yağların, proteinlerin, nükleik asitlerin, enzimlerin yapısı, görevi ve canlılar için önemi üzerinde durulur. Kimyasal formüllerine girilmez.*
- DNA'nın tüm canlı türlerinde bulunduğu ve aynı nükleotitleri içerdiği vurgulanır.*
- ATP'nin ve hormonların kimyasal formüllerine yer verilmeden canlılar için önemi sorgulanır.*
- Vitaminlerin genel özellikleri verilir. A, D, E, K, B ve C vitaminlerinin görevleri ve canlılar için önemi üzerinde durulur. B grubu vitaminlerinin çeşitlerine girilmez.*
- Öğrencilerin besinlerdeki karbonhidrat, yağ ve proteinin varlığını tespit edebilecekleri deneyler yapmaları sağlanır.*
- Karbonhidrat, yağ ve proteinlerin işlevleri ve enerji verimlilikleri karşılaştırılır.*
- Enzim aktivitesine etki eden faktörlerle ilgili deneyler yapılması sağlanır.*

9.1.3.2. Yağ, karbonhidrat, protein, vitamin ve minerallerin sağlıklı beslenme ile ilişkisini kurar.

- İnsülin direnci, diyabet ve obeziteye sağlıklı beslenme bağlamında değinilir.*
- Öğrencilerin kendi yaş grubu için bir haftalık sağlıklı beslenme programı hazırlamaları sağlanır.*

9.2. Hücre**9.2.1. Hücre****Kavramlar ve Terimler**

aktif taşıma, difüzyon, ekzositoz, endositoz, organel, osmoz, ökaryot, pasif taşıma, prokaryot

9.2.1.1. Hücre teorisine ilişkin çalışmaları açıklar.

a. Robert Hooke ve Antonie van Leeuwenhoek'un mikroskop ve hücre ile ilgili yaptığı çalışmaların açıklanması sağlanır.

b. Matthias Schleiden, Theodor Schwann ve Rudolf Virchow'un hücre teorisine yaptıkları katkılar vurgulanır.

c. Mikroskop çeşitleri ve ileri görüntüleme teknolojilerinin kullanılmasının hücre teorisine katkıları araştırılır.

9.2.1.2. Hücre modeli üzerinde hücresel yapıları ve görevlerini açıklar.

a. Örnekler üzerinden prokaryot hücrelerin kısımları gösterilir.

b. Ökaryot hücrelerin yapısı ve bu yapıyı oluşturan kısımlar gösterilir.

c. Organellerin hücrede aldıkları görevler bakımından incelenmesi sağlanır.

ç. Bitkisel ve hayvansal hücrelerin mikroskopta incelenmesi sağlanır.

d. Hücre içi iş birliği ve organizasyona dikkat çekilerek herhangi bir organelde oluşan problemin hücreye olası etkilerinin tartışılması sağlanır.

9.2.1.3. Hücre zarından madde geçişini deneylerle açıklar.**9.2.1.4. Farklı hücre örneklerini karşılaştırır.**

Farklı hücre örneklerinin karşılaştırılmasında mikroskop/görsellerden yararlanılır.

9.2.1.5. Hücre çalışmalarının insan yaşamı için önemini açıklar.

a. Hücresel yapılardaki bozuklukların farklı hastalıklara neden olabileceği örnekler (Tay-Sachs, kistik fibroz vb.) üzerinden açıklanır.

b. Mitokondri ile ilgili hastalıklar araştırılır.

c. Kök hücrenin tanımı yapılar, güncel tedavi yöntemleri ile ilişkisi kurulur.

ç. Hücre kültürü açıklanarak hücre kültürünün tıp ve ilaç sanayisindeki uygulama alanları araştırılır.

9.3. Canlılar Dünyası

9.3.1. Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması

Kavramlar ve Terimler

ikili adlandırma, sınıflandırma, tür

9.3.1.1. Canlıların çeşitliliğinin anlaşılmasında sınıflandırmanın önemini açıklar.

a. Canlıların sınıflandırılmasında bilim insanlarının kullandığı farklı ölçüt ve yaklaşımlar tartışılır.

b. Canlı çeşitliliğindeki değişimler nesli tükenmiş canlılar örneği üzerinden tartışılır.

9.3.1.2. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan kategorileri ve bu kategoriler arasındaki hiyerarşiyi örneklerle açıklar.

a. Canlıların sınıflandırılmasında sadece tür, cins, aile, takım, sınıf, şube ve âlem kategorilerinin genel özelliklerine değinilir.

b. Carolus Linnaeus'un sınıflandırmayla ilgili çalışmalarına değinilir.

c. Hiyerarşik kategoriler dikkate alınarak çevreden seçilecek canlı türleriyle ilgili ikili adlandırma örnekleri verilir.

ç. Öğrencilerin canlılar dünyası ile ilgili çektiği/edindiği fotoğraflardan video vb. oluşturması sağlanır.

9.3.2. Canlı Âlemleri ve Özellikleri

Kavramlar ve Terimler

arkeler, bakteriler, bitkiler, hayvanlar, mantarlar, protistler, virüsler

9.3.2.1. Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan âlemleri ve bu âlemlerin genel özelliklerini açıklar.

a. Bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler ve mantarlar âlemlerinin genel özellikleri açıklanarak örnekler verilir. Bu âlemlerin sınıflandırılmasına girilmez.

b. Omurgasız hayvanlar; süngerler, sölenterler, solucanlar, yumuşakçalar, eklem bacaklılar, derisi dikenliler olarak gruplandırılır. Bu grupların yapı ve sistematığına girilmeden sadece örnekleri verilir.

c. Omurgalı hayvanlar; balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memeliler olarak gruplandırılır. Bu grupların yapı ve sistematığına girilmeden sadece örnekleri verilir.

ç. Bitki örneklerinin toplanması ve bunlarla koleksiyon oluşturulması sağlanır.

9.3.2.2. Canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkılarını örneklerle açıkla.

a. Canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkıları canlı âlemlerinden örnekler verilerek işlenir.

b. Canlılardan esinlenilerek geliştirilen teknolojilere örnekler verilir.

9.3.2.3. Virüslerin genel özelliklerini açıkla.

a. Virüslerin biyolojik sınıflandırma kategorileri içine alınmamasının nedenleri üzerinde durulur.

b. Virüslerin insan sağlığı üzerine etkilerinin kuduz, hepatit, grip, uçuk, AIDS hastalıkları üzerinden tartışılması sağlanır. Virütik hastalıklara karşı alınacak önlemler vurgulanır.

c. Virüslerin genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmalar için yeni imkânlar sunduğu vurgulanır.

10. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

10.1. Hücre Bölünmeleri

10.1.1. Mitoz ve Eşeysiz Üreme

Kavramlar ve Terimler

bölünme, eşeysiz üreme, interfaz, kanser, mitoz, tomurcuklanma, vejetatif üreme

10.1.1.1. Canlılarda hücre bölünmesinin gerekliliğini açıklar.

a. Hücre bölünmesinin canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ile ilişkilendirilerek açıklanması sağlanır.

b. Bölünmenin hücresel gerekçeleri üzerinde durulur.

10.1.1.2. Mitozu açıklar.

a. İnterfaz temel düzeyde işlenir.

b. Mitozun evrelerini gözlemleyebileceği deneyler yapması sağlanır.

c. Hücre bölünmesinin kontrolü ve bunun canlılar için önemi üzerinde durulur. Hücre bölünmesini kontrol eden moleküllerin isimleri verilmez.

ç. Hücre bölünmesinin kanserle ilişkisi kurulur.

d. Öğrencilerin mitozu açıklayan bir elektronik sunu (animasyon, video vb.) hazırlamaları ve bu sunuyu paylaşmaları sağlanır.

10.1.1.3. Eşeysiz üremeyi örneklerle açıklar.

a. Eşeysiz üreme çeşitlerinden sadece bölünerek üreme, tomurcuklanma, sporla üreme, rejenerasyon ve bitkilerde vejetatif üreme örnekleri verilir. Sporla üremede sadece örnek verilir döl almaşına girilmez.

b. Eşeysiz üreme tekniklerinin bahçecilik ve tarım sektörlerindeki uygulamaları (çelikle ve soğanla üreme şekilleri) örneklendirilir.

c. Öğrencilerin vejetatif üreme çeşitlerini gözlemleyebileceği deney yapması sağlanır.

ç. Eşeysiz çoğaltım yöntemi olarak bitki doku kültürü tartışılır.

10.1.2. Mayoz ve Eşeyli Üreme**Kavramlar ve Terimler**

diploit, döllenme, eşeyli üreme, haploit, crossing over, mayoz, sinapsis, tetrad

10.1.2.1. Mayozu açıkla.

- Mayozun evreleri görseller kullanılarak temel düzeyde işlenir.*
- Öğrencilerin mayozu açıklayan bir elektronik sunu (animasyon, video vb.) hazırlamaları ve bu sunuyu paylaşmaları sağlanır.*

10.1.2.2. Eşeyli üremeyi örneklerle açıkla.

- Dış döllenme ve iç döllenme konusu verilmez.*
- Eşeyli üremenin temelini mayoz ve döllenme olduğu açıklanır.*

10.2. Kalıtımın Genel İlkeleri**10.2.1. Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik****Kavramlar ve Terimler**

alel, biyolojik çeşitlilik, dihibrit, dominant, eş baskınlık, eşeye bağlı kalıtım, fenotip, gen, genotip, gonozom, hemofili, heterozigot, homozigot, monohibrit, mutasyon, otozom, Punnett karesi, rekombinasyon, renk körlüğü, resesif, soyağacı, varyasyon

10.2.1.1. Kalıtımın genel esaslarını açıkla.

- Mendel ilkeleri örneklerle açıklanır.*
- Monohibrit, dihibrit ve kontrol çaprazlamaları, eş baskınlık, eksik baskınlık, çok alellilik (Kan gruplarıyla ilişkilendirilir.) ve pleiotropizm örnekler üzerinden işlenir.*
- Öğrencilerin kalıtımla ilgili iş birlikli kavram haritası oluşturması sağlanır.*
- Eşeye bağlı kalıtım; hemofili ve kısmi renk körlüğü hastalıkları bağlamında ele alınır. Eşeye bağlı kalıtımın Y kromozomunda da görüldüğü belirtilir.*
- Soyağacı örneklerle açıklanır.*
- Mitokondriyal kalıtımın önemi vurgulanır.*
- Kalıtsal hastalıkların ortaya çıkma olasılığının akraba evlilikleri sonucunda arttığı vurgusu yapılır.*

10.2.1.2. Genetik varyasyonların biyolojik çeşitliliği açıklamadaki rolünü sorgula.

- Varyasyonların kaynaklarının (mutasyon, kromozomların bağımsız dağılımı ve crossing over) tartışılması sağlanır. Mutasyon çeşitlerine girilmez.*
- Biyolojik çeşitliliğin canlıların genotiplerindeki farklılıklardan kaynaklandığı açıklanır.*

10.3. Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

10.3.1. Ekosistem Ekolojisi

Kavramlar ve Terimler

ayırıştırıcı, besin ağı, besin piramidi, besin zinciri, biyolojik birikim, ekosistem, enerji piramidi, heterotrof, holozoik, madde döngüsü, ototrof

10.3.1.1. Ekosistemin canlı ve cansız bileşenleri arasındaki ilişkiyi açıklar.

- a. *Popülasyon, komünite ve ekosistem arasındaki ilişki örneklerle açıklanır.*
- b. *Ekosistemde oluşabilecek herhangi bir değişikliğin sistemdeki olası sonuçları üzerinde durulur.*
- c. *Öğrencilerin kendi seçecekleri bir ekosistemi tanıtan kısa film hazırlamaları sağlanır.*

10.3.1.2. Canlılardaki beslenme şekillerini örneklerle açıklar.

Simbiyotik yaşama girilmez.

10.3.1.3. Ekosistemde madde ve enerji akışını analiz eder.

- a. *Madde ve enerji akışında üretici, tüketici ve ayrıştırıcıların rolünün incelenmesi sağlanır.*
- b. *Ekosistemlerde madde ve enerji akışı; besin zinciri, besin ağı ve besin piramidi ile ilişkilendirilerek örneklendirilir.*
- c. *Öğrencilerin canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren bir besin ağı kurgulaması sağlanır.*
- ç. *Biyolojik birikimin insan sağlığı ve diğer canlılar üzerine olumsuz etkilerinin araştırılması ve tartışılması sağlanır.*

10.3.1.4. Madde döngüleri ve hayatın sürdürülebilirliği arasında ilişki kurar.

- a. *Azot, karbon ve su döngüleri hatırlatılır.*
- b. *Azot döngüsünde yer alan mikroorganizmaların tür isimleri verilmez.*

10.3.2. Güncel Çevre Sorunları ve İnsan

Kavramlar ve Terimler

asit yağmurları, ekolojik ayak izi, karbon ayak izi, küresel iklim değişikliği, su ayak izi

10.3.2.1. Güncel çevre sorunlarının sebeplerini ve olası sonuçlarını değerlendirir.

- a. *Güncel çevre sorunları (hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, radyoaktif kirlilik, ses kirliliği, asit yağmurları, küresel iklim değişikliği, erozyon, doğal hayat alanlarının tahribi ve orman yangınları) hatırlatılarak bu sorunların canlılar üzerindeki olumsuz etkilerine değinilir.*

b. Çevre sorunları nedeniyle ortaya çıkan hastalıklara vurgu yapılır.

10.3.2.2. Birey olarak çevre sorunlarının ortaya çıkmasındaki rolünü sorgular.

a. Ekolojik ayak izi, su ayak izi ve karbon ayak izi ile ilgili uygulamalar yaptırılır.

b. Ekolojik ayak izi, su ayak izi ve karbon ayak izini küçültmek için çözüm önerileri geliştirmesi sağlanır.

10.3.2.3. Ülkemizde ve dünyada çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik çözüm önerilerinde bulunur.

a. Ülkemizde ve dünyada çevre kirliliğinin önlenmesi için yapılan çalışmalara örnekler verilir.

b. Çevreye saygılı olmanın doğaya katkısı vurgulanır.

c. Çevreye küresel boyutta zarar veren üretim ve tüketim faaliyetlerinin tartışılması sağlanır.

10.3.3. Doğal Kaynaklar ve Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Kavramlar ve Terimler

biyokaçakçılık, endemizm, gen bankası, sürdürülebilirlik

10.3.3.1. Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin önemini açıklar.

a. Doğal kaynakların sürdürülebilirliği için Türkiye genelindeki başarılı uygulamalar örneklendirilerek çevre farkındalığının önemi vurgulanır.

b. Gelecek nesillere yaşanabilir sağlıklı bir dünya emanet edebilmek için doğal kaynakların israf edilmemesi gerekliliği vurgulanır.

10.3.3.2. Biyolojik çeşitliliğin yaşam için önemini sorgular.

a. Türkiye'nin biyolojik çeşitlilik açısından zengin olmasını sağlayan faktörlerin tartışılması sağlanır.

b. Endemik türlerin ülkemizin biyolojik çeşitliliği açısından değeri ve önemi üzerinde durularak sağlık ve ekonomiye katkılarına ilişkin örneklerle yer verilir.

c. Biyolojik çeşitlilik ve endemik türlerin küresel ve millî bir miras olduğu vurgulanır.

ç. Tabiatı her canlının önemli işlevler gördüğü vurgulanarak biyolojik çeşitliliğe ve ekosistemin doğal işleyişine saygı göstermenin ve müdahaleden kaçınmanın önemi üzerinde durulur.

d. Soyu tükenen türlerin biyolojik çeşitlilik açısından yeri doldurulamayacak bir kayıp olduğu vurgulanır.

10.3.3.3. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik çözüm önerilerinde bulunur.

- a. Türkiye'de nesli tükenme tehlikesi altında bulunan canlı türleri ile endemik türlerin korunmasına yönelik yapılan çalışmalar örneklendirilir.*
- b. Biyolojik çeşitliliğin korunması ve biyokaçakçılığın önlenmesine yönelik çözüm önerilerinin tartışılması sağlanır.*
- c. Gen bankalarının gerekliliği üzerinde durulur.*

11. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI**11.1. İnsan Fizyolojisi****11.1.1. Homeostazi****Kavramlar ve Terimler**

homeostazi

11.1.1.1. Homeostaziyi açıklar.

- a. Homeostazinin sağlanmasında tüm sistemlerin etkili olduğu vurgulanır.
- b. Sistemler işlenirken homeostaziye yeri geldikçe değinilir.

11.1.2. Dokular**Kavramlar ve Terimler**

doku, organ, sistem

11.1.2.1. Doku çeşitlerini kas, bağ, sinir ve epitel doku olarak açıklar.

- a. Bağ dokuya örnekler verilir, ayrıntıya girilmez.
- b. Dokulara ilgili sistem içerisinde yeri geldikçe değinilir.

11.1.3. Sinirler ve hormonlar**Kavramlar ve Terimler**

diyabet, duyu organları, efektör, endokrin sistem, hormon, impuls, negatif geri bildirim, reseptör, sinaps, sinir hücresi

11.1.3.1. Sinir sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

- a. Merkezî ve çevresel sinir sisteminin yapısı işlenirken görsellerden yararlanılır.
- b. Beynin bölümleri model üzerinde gösterilir.
- c. Yapılarına göre nöron çeşitlerine girilmez.
- ç. Refleksin insan yaşamı için önemi vurgulanır.
- d. Güncel araştırmalar (koku-hafıza ilişkisi vb.) örneklendirilir.

11.1.3.2. Endokrin bezleri ve bu bezlerin salgıladıkları hormonları açıklar.

- a. Endokrin bezleri ve bu bezlerin salgıladıkları hormonlar işlenirken görsellerden yararlanılır.
- b. Hormonların yapısına girilmez.
- c. Geri bildirim mekanizması örneklerle açıklanır.
- ç. Hormonların yaşam kalitesi üzerine etkilerinin örnek bir hastalık üzerinden tartışılması sağlanır.

11.1.3.3. Sinir sistemi rahatsızlıklarını açıklar.

- a. Multipl skleroz (MS), Parkinson, Alzheimer ve epilepsi (sara) üzerinde durulur.
- b. Sinir sistemi rahatsızlıklarının tedavisiyle ilgili teknolojik gelişmelerin araştırılması sağlanır.
- c. Mahmut Gazi Yaşargil'in çalışmalarına değinilir.

11.1.3.4. Sinir sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.**11.1.3.5. Duyu organlarının yapısını ve işleyişini açıklar.**

Duyu organlarının yapısı işlenirken görsellerden yararlanır.

11.1.3.6. Duyu organları rahatsızlıklarını açıklar.

- a. Renk körlüğü, miyopi, hipermetropi, astigmatizm, işitme kaybı ve denge kaybı gibi rahatsızlıkların araştırılıp sunulması sağlanır.
- b. Görme ve işitme engelli kişilerin karşılaştığı sorunlara dikkat çekmek ve çevresindeki bireyleri bilinçlendirmek amacıyla sosyal farkındalık etkinlikleri (proje, kamu spotu, broşür vb.) hazırlamaları sağlanır.

11.1.3.7. Duyu organlarının sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

Duyu organları rahatsızlıklarının tedavisiyle ilgili teknolojik gelişmelerin araştırılması sağlanır.

11.1.4. Destek ve Hareket Sistemi**Kavramlar ve Terimler**

eklem, kas, kemik, kıkırdak, tendon

11.1.4.1. Destek ve hareket sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

- a. Destek ve hareket sisteminin yapısı işlenirken görsellerden yararlanır.
- b. Kemik ve kas çeşitleri açıklanır.
- c. Huxley Kayan İplikler Modeli incelenir.
- ç. Kıkırdak ve eklem çeşitleri ile vücutta bulunduğu yerlere örnekler verilir. Yapılarına girilmez.
- d. Destek ve hareket sistemi ile ilgili iş birlikli kavram haritası oluşturulması sağlanır.

11.1.4.2. Destek ve hareket sistemi rahatsızlıklarını açıklar.

Kırık, çıkık, burkulma, menisküs ve eklem rahatsızlıklarının araştırılması ve paylaşılması sağlanır.

11.1.4.3. Destek ve hareket sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

Destek ve hareket sisteminin sağlığı açısından sporun ve beslenmenin önemi tartışılır.

11.1.4.4. Biyomekatronik uygulamalarını destek ve hareket sistemi ile ilişkilendirir.

11.1.5. Sindirim Sistemi

Kavramlar ve Terimler

emilim, sindirim

11.1.5.1. Sindirim sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

a. Sindirim sisteminin yapısı işlenirken görsellerden yararlanılır.

b. Sindirime yardımcı yapı ve organların (karaciğer, pankreas ve tükürük bezleri) görevleri üzerinde durulur. Yapılarına girilmez.

c. Öğrencilerin besinlerin sindirimini gözlemleyebileceği deneyler tasarlaması sağlanır.

11.1.5.2. Sindirim sistemi rahatsızlıklarını açıklar.

Reflü, gastrit, ülser, hemoroit hastalıkları üzerinde durulur.

11.1.5.3. Sindirim sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

a. Asitli içecekler tüketilmesinin ve fast-food beslenmenin sindirim sistemi üzerindeki etkilerinin tartışılması sağlanır.

b. Antibiyotik kullanımının bağırsak florasına etkileri ve bilinçsiz antibiyotik kullanımının zararları üzerinde durulur.

11.1.6. Dolaşım Sistemleri

Kavramlar ve Terimler

antijen, antikor, aşı, B ve T lenfositleri, bağışıklık, damar, interferon, kan, kan bağı, kan dolaşımı, lenf dolaşımı, nabız, ödem, serum, tansiyon, varis, yangısal tepki

11.1.6.1. Kalp, kan ve damarların yapı, görev ve işleyişini açıklar.

a. Dolaşım sistemi işlenirken görsellerden yararlanılır.

b. Kalbin çalışmasına etki eden faktörler (sempatik sinir sistemi, adrenalin, tiroksin, kafein, tein, asetilkolin, vagus siniri) üzerinde durulur.

c. Alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları üzerinde durulur. Akyuvar çeşitleri B ve T lenfositleri ile sınırlandırılır.

- ç. Kan grupları üzerinde durulur. Kan nakillerinde kendi grubundan kan alıp vermenin gerekliliği vurgulanır. Kan nakillerinde genel alıcı ve genel verici kavramları kullanılmaz.
- d. Öğrencilerin kan ve kemik iliği bağışının önemi ile ilgili farkındalık oluşturmaya yönelik çalışma (broşür, kamu spotu, anket vb.) yapmaları sağlanır.
- e. Konunun işlenişi sırasında model ve analogilerden yararlanılır.

11.1.6.2. Lenf dolaşımını açıklar.

- a. Lenf dolaşımı işlenirken görsellerden yararlanılır.
- b. Lenf dolaşımı kan dolaşımı ile ilişkilendirilerek ele alınır.
- c. Ödem oluşumu üzerinde durulur.
- ç. Lenf dolaşımının bağışıklık ile ilişkisi açıklanır.
- d. Kan ve lenf dolaşımıyla ilgili model tasarlanması sağlanır.

11.1.6.3. Dolaşım sistemi rahatsızlıklarını açıklar.

Kalp krizi, damar tıkanıklığı, tansiyon, varis ve kangren hastalıkları üzerinde durulur.

11.1.6.4. Dolaşım sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

11.1.6.5. Bağışıklık çeşitlerini ve vücudun doğal savunma mekanizmalarını açıklar.

- a. Hastalık yapan organizmalar ve yabancı maddelere karşı deri, tükürük, mide öz suyu, mukus ve gözyaşının vücut savunmasındaki rolleri örneklendirilir.
- b. Enfeksiyon ve alerji gibi durumların bağışıklık ile ilişkisi örnekler üzerinden açıklanır.
- c. İmmünoglobulinler verilmez.
- ç. Aşılanmanın önemi üzerinde durulur. Bazı aşılarda zaman içerisinde değiştirilmesinin nedenleri araştırılır.
- d. Hastalık yapan organizmaların genetik yapılarının hızlı değişimi nedeniyle insan sağlığına sürekli bir tehdit oluşturduğu vurgulanır.

11.1.7. Solunum Sistemi

Kavramlar ve Terimler

alveol, bronş, diyafram, gaz değişimi, hemoglobin, solunum

11.1.7.1. Solunum sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

Solunum sisteminin yapısı işlenirken görsellerden yararlanılır.

11.1.7.2. Alveollerden dokulara ve dokulardan alveollere gaz taşınmasını açıklar.

11.1.7.3. Solunum sistemi rahatsızlıklarını açıklar.

KOAH ve astım hastalıkları üzerinde durulur.

11.1.7.4. Solunum sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

Yaygın olarak görülen mesleki solunum sistemi hastalıklarından korunmak için iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınabilecek önlemlerin araştırılması ve elde edilen bilgilerin paylaşılması sağlanır.

11.1.8. Boşaltım Sistemi**Kavramlar ve Terimler**

boşaltım, böbrek nakli, diyaliz, geri emilim, mesane, nefron, salgılama, süzülme, üreter, üretra

11.1.8.1. Boşaltım sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

a. Boşaltım sisteminin yapısı işlenirken görsellerden yararlanılır.

b. Böbreğin alyuvar üretimine etkisi üzerinde durulur.

c. Öğrencilerin böbrek diseksiyonu yaparak böbreğin yapısını incelemeleri sağlanır.

11.1.8.2. Boşaltım sistemi rahatsızlıklarını açıklar.

a. Böbrek taşı ve böbrek yetmezliği üzerinde durulur.

b. Diyaliz üzerinde durulur. Diyalize bağımlı hastaların yaşadıkları problemler ve böbrek bağışının önemi vurgulanır.

11.1.8.3. Boşaltım sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.**11.1.9. Üreme Sistemi ve Embriyonik Gelişim****Kavramlar ve Terimler**

büyüme, gelişme, menstrual döngü, tüp bebek, ultrason

11.1.9.1. Üreme sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

a. Dişi ve erkek üreme sisteminin yapısı işlenirken görsellerden yararlanılır.

b. Menstrual döngüyü düzenleyen hormonlarla ilgili grafiklere yer verilir.

c. In vitro fertilizasyon yöntemleri üzerinde durulur.

11.1.9.2. Üreme sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

11.1.9.3. İnsanda embriyonik gelişim sürecini açıkla.

- a. Hamilelikte bebeğin gelişimini olumsuz etkileyen faktörler (alkol, sigara, madde bağımlılığı, folik asit yetersizliği) üzerinde durulur.
- b. Hamileliğin izlenmesinin bebeğin ve annenin sağlığı açısından önemi vurgulanır.
- c. İnsanda embriyonik gelişim süreci görsel materyaller kullanılarak açıklanır.
- ç. Çoklu doğumların nedenleri üzerinde durulur.

11.2. Komünite ve Popülasyon Ekolojisi**Kavramlar ve Terimler**

baskın tür, ekolojik niş, ekoton, habitat, kilit taşı tür, komünite, mutualizm, parazitlik, rekabet, simbiyoz, süksesyon

11.2.1. Komünite Ekolojisi**11.2.1.1. Komünitenin yapısına etki eden faktörleri açıkla.**

- a. Komünitelerin içerdiği biyolojik çeşitliliğin karasal ekosistemlerde enlem, sucul ekosistemlerde ise suyun derinliği ve suyun kirliliği ile ilişkili olduğu vurgulanır.
- b. Komünite içinde baskın ve kilit taşı olan türlerin önemi üzerinde durulur.

11.2.1.2. Komünitede tür içi ve türler arasındaki rekabeti örneklerle açıkla.

Komünitelerde av-avcı ilişkisi vurgulanır.

11.2.1.3. Komünitede türler arasında simbiyotik ilişkileri örneklerle açıkla.

Parazitlik ve mutualizm insan sağlığı ile ilişkilendirilir (bit, pire, kene, tenya, bağırsak florası).

11.2.1.4. Komünitelerdeki süksesyonu örneklerle açıkla.

- a. Primer ve sekonder süksesyon ayırımına girilmez.
- b. Süksesyonun evrelerine girilmez.

11.2.2. Popülasyon Ekolojisi**Kavramlar ve Terimler**

popülasyon dinamiği, taşıma kapasitesi, yaş piramidi

11.2.2.1. Popülasyon dinamiğine etki eden faktörleri analiz eder.

- a. İnsan yaş piramitleri üzerinde durulur.
- b. Popülasyon büyümesine ilişkin farklı büyüme eğrileri (S ve J) çizilir.
- c. Dünyada ve ülkemizde nüfus değişiminin grafikler üzerinden analiz edilmesi ve olası sonuçlarının tartışılması sağlanır.

12. S INIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI**12.1. Genden Proteine****12.1.1. Nükleik Asitlerin Keşfi ve Önemi****Kavramlar ve Terimler**

DNA ligaz, DNA polimeraz, gen, helikaz, kromozom, nükleik asit, nükleotit, Okazaki parçaları, primer, replikasyon,

12.1.1.1. Nükleik asitlerin keşif sürecini özetler.

12.1.1.2. Nükleik asitlerin çeşitlerini ve görevlerini açıklar.

12.1.1.3. Hücredeki genetik materyalin organizasyonunda parça bütün ilişkisi kurar.

a. Nükleotitten DNA ve kromozoma genetik materyal organizasyonunu modellemesi sağlanır.

b. Gen ve DNA ilişkisi üzerinde durulur.

12.1.1.4. DNA'nın kendini eşlemesini açıklar.

a. Helikaz, DNA polimeraz ve DNA ligaz dışındaki enzimler verilmez.

b. DNA replikasyonu ile Aziz Sancar'ın çalışmaları ilişkilendirilir. Aziz Sancar'ın hayat hikâyesinden alıntılara yer verilerek vatanseverliği vurgulanır.

12.1.2. Genetik şifre ve Protein sentezi**Kavramlar ve Terimler**

antibiyotik, antikodon, biyoetik, biyogüvenlik, biyoteknoloji, DNA parmak izi, gen terapisi, genetik şifre, genetik danışmanlık, genetik mühendisliği, insülin, klonlama, kod, kodon, kök hücre, model organizma, RNA polimeraz, transkripsiyon, translasyon, yapay doku/organ

12.1.2.1. Protein sentezinin mekanizmasını açıklar.

a. Genetik şifre ve protein sentezi arasındaki ilişki üzerinde durulur.

b. Protein sentezine ilişkin görsel materyallerden (resim, video, animasyon vb.) yararlanır.

12.1.2.2. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji kavramlarını açıklar.

Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji arasındaki farkların tartışılması sağlanır.

12.1.2.3. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarını açıklar.

a. Gen teknolojileri, DNA parmak izi analizi, kök hücre teknolojilerinin ve bunların kullanım alanlarının araştırılması ve sonuçlarının paylaşılması sağlanır.

b. Jel elektroforez tekniği incelenir ve farklı boyutlarda DNA parçalarının jel elektroforezde ayrılması görsel materyaller kullanılarak açıklanır.

c. Polimeraz zincir reaksiyonu kullanılarak genlerin çoğaltılması incelenir.

ç. Rekombinant DNA teknikleri kullanılarak bir genin, bir plazmite klonlanması araştırılır.

d. Model organizmaların özellikleri tartışılır.

e. Model organizmaların genetik ve biyoteknolojik araştırmalarda kullanılmasına örnekler verilir.

12.1.2.4. Sentetik biyoloji uygulamalarına örnekler verir.**12.1.2.5. Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının insan hayatına etkisini değerlendirir.**

a. Aşı, antibiyotik, insülin, interferon üretimi, kanser tedavisi ve gen terapisi uygulamaları üzerinde durulur.

b. Klonlama çalışmalarının ve organizmaların genetiğinin değiştirilmesinin olası sonuçları üzerinde durulur. Ian Wilmut'un klonlama ile ilgili çalışmasına değinilir.

c. Biyogüvenlik ve biyoetik konularının tartışılması sağlanır.

ç. Biyolojik silahların üretimi, kişisel DNA bilgisinin korunması, kök hücre tedavisi gibi biyoteknolojik gelişmelerin etik ve güvenlik boyutları incelenir.

d. Atık durumdaki biyolojik materyallerden biyoürün (kitosan, selüloz, biyoplastik vb.) elde edilmesi ile ilgili uygulamalar yapılması sağlanır.

12.2. Canlılarda Enerji Dönüşümleri**12.2.1. Canlılık ve Enerji****Kavramlar ve Terimler**

ATP, enerji, enerji dönüşümü, fosforilasyon

12.2.1.1. Canlılığın devamı için enerjinin gerekliliğini açıklar.

a. ATP molekülünün yapısı açıklanır.

b. Fosforilasyonda kullanılan enerji kaynakları üzerinde durulur.

12.2.2. Fotosentez**Kavramlar ve Terimler**

fotosentez, ışık, klorofil, kloroplast

12.2.2.1. Fotosentezin canlılar açısından önemini sorgular.**12.2.2.2. Fotosentez sürecini şema üzerinde açıklar.**

a. Klorofil a ve klorofil b'nin yapısı verilmez.

b. Suyun fotolize uğradığı belirtilir.

c. Işığa bağımlı ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar ürün açısından karşılaştırılır. Reaksiyonların basamaklarına girilmez ve matematiksel hesaplamalara yer verilmez.

ç. CAM ve C4 bitkileri verilmez.

d. Fotosentez süreci görsel materyaller (resim, video, animasyon vb.) kullanılarak sunulur.

12.2.2.3. Fotosentez hızını etkileyen faktörleri değerlendirir.

a. Fotosentez hızını etkileyen faktörlerden ışık şiddeti, ışığın dalga boyu, sıcaklık ve klorofil miktarı üzerinde durulur.

b. Tarımsal ürün miktarını artırmada yapay ışıklandırma uygulamalarının araştırılması ve paylaşılması sağlanır.

12.2.2.4. Fotosentez hızını etkileyen faktörlerle ilgili deney tasarlar.

Deney sonuçlarının tablo ya da grafiklerle gösterilmesi sağlanır.

12.2.3. Solunum**Kavramlar ve Terimler**

alkolik fermantasyon, glikoliz, laktik asit fermantasyonu, mitokondri, oksijenli solunum, solunum

12.2.3.1. Hücresel solunumun canlılar için önemini açıklar.**12.2.3.2. Hücresel solunumun glikoliz evresini açıklar.**

a. Tüm canlılarda glikozun çeşitli tepkimeler zinciri ile pirüvik asite parçalandığı vurgulanır. Pirüvik asite kadar olan ara basamaklara ve ara ürünlere değinilmez.

b. Tepkimelerdeki ATP tüketim ve üretimi üzerinde durulur.

12.2.3.3. Fermantasyonu günlük hayattan örnekler ile açıklar.

a. Etil alkol ve laktik asit fermantasyonunda sadece son ürünler belirtilir.

b. Laktik asit fermantasyonu ile insanlarda görülen kas yorgunluğu ilişkilendirilir.

c. Hamur, yoğurt, sirke ve boza yapımı ile ilgili deneyler yapılması sağlanır.

12.2.3.4. Oksijenli solunum sürecini şema üzerinde açıklar.

a. Krebs döngüsünde açığa çıkan moleküller belirtilir. Krebs döngüsünün basamaklarına girilmez. ETS'de ATP üretildiği belirtilir ancak ETS elemanları verilmez.

b. Oksijenli solunumda fermantasyona göre enerji verimliliğinin daha fazla olmasının nedenleri üzerinde durulur.

c. Solunumla ilgili matematiksel işlemlere girilmez.

ç. Oksijenli solunum süreci görsel materyaller (resim, video, animasyon vb.) kullanılarak sunulur.

12.2.3.5. Oksijenli solunumda reaksiyona girenler ve reaksiyon sonunda açığa çıkan son ürünlere ilişkin deney tasarlar.**12.2.3.6. Fotosentez ve solunum ilişkisi ile ilgili çıkarımlarda bulunur.**

a. Fotosentez ve solunumun doğadaki madde ve enerji dengesinin sağlanmasındaki önemi vurgulanır.

b. Fotosentez ve solunum olaylarının bir arada gözlemlenebileceği deney tasarlanması sağlanır.

12.3. Bitki Biyolojisi**12.3.1. Bitkilerin Yapısı****Kavramlar ve Terimler**

fotoperiyodizm, nasti, oksin, tropizma, uç meristem, yanal meristem, yaş halkaları

12.3.1.1. Çiçekli bir bitkinin temel kısımlarının yapı ve görevlerini açıklar.

a. Kök, gövde, yaprak kesitlerinde başlıca dokuların incelenmesi sağlanır ve bunların görevleri açıklanır.

b. Uç ve yanal meristemlerin büyümedeki rolü vurgulanarak yaş halkaları ile bağlantı kurulur.

c. Prokambiyum, protoderm ve temel meristem konularına girilmez.

ç. Kök, gövde ve yapraklarından yararlanılan bitkilere günlük hayattan örnekler verilir.

d. Bitki çeşitleriyle ilgili kendi çektikleri fotoğrafları eğitsel sosyal bir ağ üzerinden paylaşımları sağlanır.

12.3.1.2. Bitki gelişiminde hormonların etkisini örneklerle açıklar.

12.3.1.3. Bitki hareketlerini gözlemleyebileceği deney tasarlar.

a. Nasti ve tropizma hareketlerini gözlemleyerek bu hareketlere ilişkin gözlemlerini paylaşımları sağlanır.

b. Oksin hormonunun tropizmadaki etkisi vurgulanır.

12.3.2. Bitkilerde Madde Taşınması**Kavramlar ve Terimler**

adhezyon, basınç akış teorisi, floem, gutasyon, gübre, kohezyon gerilim teorisi, kök basıncı, ksilem, mikoriza, minimum kuralı, nodül, stoma, terleme

12.3.2.1. Köklerde su ve mineral emilimini açıklar.

a. Su ve minerallerin bitkiler için önemi vurgulanır.

b. Minerallerin topraktan alınması, nodül ve mikoriza oluşumu üzerinde durulur.

c. İyonların emilim mekanizmasına girilmez.

ç. Bitkilerin büyüme ve gelişmesinde gerekli olan minerallerin isimleri verilir. Ayı ayrı görevlerine girilmez.

d. Bitki yetiştiriciliğinde topraksız kültür ortamı (hidroponik ortam) uygulamaları örneklendirilir.

12.3.2.2. Bitkilerde su ve mineral taşınma mekanizmasını açıklar.

a. Suyun taşınmasında kohezyon gerilim teorisi, kök basıncı, adhezyon ve gutasyon olayları açıklanır.

b. Suyun taşınmasında stomaların rolüne değinilir.

12.3.2.3. Bitkilerde fotosentez ürünlerinin taşınma mekanizmasını açıklar.**12.3.2.4. Bitkilerde su ve madde taşınması ile ilgili deney tasarlar.****12.3.2.5. Bitkilerin günlük hayatımızdaki yerini değerlendirir.**

a. Bitkilerin günlük hayatımızdaki yeri ve önemi irdelenir.

b. "Hormonlu meyve" kavramının tartışılması sağlanır.

12.3.3. Bitkilerde Eşeyli Üreme**Kavramlar ve Terimler**

çiçek, çimlenme, dormansi, dölleme, meyve, tohum, tozlaşma, üreme hücreleri

12.3.3.1. Çiçeğin kısımlarını ve bu kısımların görevlerini açıklar.

12.3.3.2. Çiçekli bitkilerde döllenmeyi, tohum ve meyvenin oluşumunu açıklar.

a. Bitkilerde eşeyli üreme kapalı tohumlu bir bitki örneği ile görsel üzerinden işlenir.

b. Bitkilerin üreme ve yayılmasında tohum ve meyvenin rolü örneklerle ele alınır.

12.3.3.3. Tohum çimlenmesini gözlemleyebileceği deney tasarlar.

Çimlenmeye etki eden faktörlerin tespit edilmesi sağlanır.

12.3.3.4. Dormansi ve çimlenme arasında ilişki kurar.

12.4. Canlılar ve Çevre

12.4.1. Canlılar ve Çevre

Kavramlar ve Terimler

adaptasyon, doğal seçim, mutasyon, varyasyon, yapay seçim

12.4.1.1. Çevre şartlarının genetik değişimlerin sürekliliğine olan etkisini açıklar.

a. Varyasyon, adaptasyon, mutasyon, doğal ve yapay seçim kavramları üzerinde durulur.

b. Bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesinin nedenleri vurgulanır.

c. Herbisit ve pestisitlerin zaman içerisinde etkilerini kaybetmelerinin nedenleri üzerinde durulur.

12.4.1.2. Tarım ve hayvancılıkta yapay seçim uygulamalarına örnekler verir.

