

1. TEMA: ÜREME

Biyoloji Dersi (12.Sınıf)

Bu temanın içeriğini canlılarda üremenin önemi ve canlılarda üreme çeşitleri oluşturmaktadır. Tema kapsamında öğrencilerin üremenin canlılar için önemini sorgulamaları, eşeyiz ve eşeyli üreme ile ilgili bilimsel çıkarım yapmaları, hücre döngüsü ve bölünmesini sorgulamaları, çiçeğin kısımları ve görevleriyle ilgili bilimsel gözlem yapmaları ve çimlenmeyi etkileyen faktörleri gözlemleyecekleri deneyler yapmaları amaçlanmaktadır.

Ders Saati

69

Alan Becerileri

FBAB1. Bilimsel Gözlem Yapma, FBAB7. Deney Yapma, FBAB8. Bilimsel Çıkarım Yapma

Kavramsal Beceriler

KB2.4. Çözümleme, KB2.6. Bilgi Toplama, KB2.7. Karşılaştırma, KB2.8. Sorgulama, KB2.14. Yorumlama

Eğilimler

E1.1. Merak, E2.2. Sorumluluk, E2.5. Oyunseverlik, E3.6. Analitik Düşünme, E3.7. Sistematik Olma, E3.8. Soru Sorma

▷ Programlar Arası Bileşenler

Sosyal-Duygusal Öğrenme Becerileri

SDB1.2. Kendini Düzenleme (Öz Düzenleme), SDB2.1. İletişim, SDB2.2. İş Birliği

Değerler

D3. Çalışkanlık, D5. Duyarlılık, D13. Sağlıklı Yaşam, D14. Saygı, D15. Sevgi, D16. Sorumluluk

Okuryazarlık Becerileri

OB1. Bilgi Okuryazarlığı, OB4. Görsel Okuryazarlık, OB6. Vatandaşlık Okuryazarlığı

Disiplinler Arası İlişkiler

Fizik, Kimya

Beceriler Arası İlişkiler

KB3.1. Karar Verme

Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri

BİY.12.1.1. Canlılarda üremenin önemini sorgulayabilme

- a) Canlılarda üremenin önemi ile ilgili merak ettiği konuları belirler.
- b) Canlılarda üremenin önemi hakkında 5N1K soruları sorar.
- c) Canlılarda üremenin önemi ile ilgili bilgi toplar.
- ç) Canlılarda üremenin önemi ile ilgili topladığı bilgilerin doğruluğunu değerlendirir.
- d) Topladığı bilgilerden hareketle canlılarda üremenin önemi ile ilgili çıkarım yapar.

BİY.12.1.2. Hücre bölünmesinin canlılar için önemini yorumlayabilme

- a) Hücre bölünmesini inceler.
- b) Hücre bölünmesinin nedenlerini kendi cümleleriyle ifade eder.
- c) Hücre bölünmesinin üreme, büyümeye ve gelişime için önemini yorumlar.

BİY.12.1.3. Hücredeki genetik materyalin organizasyonunu çözümleyebilme

- a) Genetik materyalin organizasyonunu belirler.
- b) Genetik materyalin organizasyonunda görevli bileşenler arasındaki ilişkileri belirler.

BİY.12.1.4. Canlılarda hücre döngüsü ve hücre bölünmesini sorgulayabilme

- a) Yeni hücrelerin oluşumunda hücre döngüsü sürecini tanımlar.
- b) Mitoz ve mayozla yeni hücrelerin oluşum süreci hakkında sorular sorar.
- c) Mitoz ve mayoz ile ilgili bilgi toplar.
- ç) Mitoz ve mayozda gerçekleşen hücre döngüsü ile ilgili topladığı bilgilerin doğruluğunu değerlendirir.
- d) Topladığı bilgilerden yola çıkarak tür içi kalıtsal çeşitliliğin sağlanması sırasında mitoz ve mayozun önemi ile ilgili çıkarım yapar.

BİY.12.1.5. Kromozomlarda ayrılmamanın sonuçlarıyla ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

- a) Kromozomlarda ayrılmama ile ilgili özellikleri tanımlar.
- b) Kromozomlarda ayrılmama ile ilgili bilgileri/verileri toplar ve kaydeder.
- c) Topladığı veriler çerçevesinde kromozomlarda ayrılmama olayının sonuçlarını yorumlar ve değerlendirir.

BİY.12.1.6. Eşeysiz üreme çeşitleriyle ilgili deney yapabilme

- a) Eşeysiz üreme çeşidi olan vejetatif üremeyle ilgili deney tasarılar.
- b) Tasarladığı deneyden elde ettiği sonuçların analizini yapar ve bu sonuçları diğer eşeysiz üreme çeşitlerini açıklamak için kullanır.

BİY.12.1.7. Üreme hücrelerinin oluşum süreci ve yapılarını karşılaştırabilme

- a) Üreme hücrelerinin oluşum sürecinin özelliklerini belirler.
- b) Üreme hücrelerinin oluşum süreci ve yapılarının benzerliklerini listeler.
- c) Üreme hücrelerinin oluşum süreci ve yapılarının farklılıklarını listeler.

BİY.12.1.8. Eşeysiz ve eşeyli üreme ile ilgili bilimsel çıkarım yapabilme

- a) Canlılarda eşeysiz ve eşeyli üremeyle ilgili nitelikleri tanımlar.
- b) Canlılarda eşeysiz ve eşeyli üreme arasındaki benzerlik ve farklılıklara ilişkin bilgileri toplar ve kaydeder.

- c) Eşeysiz ve eşeyli üremeyi sağladıkları avantaj ve dezavantajlar açısından yorumlar ve değerlendirdir.

BİY.12.1.9. Erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı ve işleyişile ilgili bilgi toplayabilme

- a) Erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı ve işleyişile ilgili bilgilere ulaşmak için kullanacağı araçları belirler.
- b) Belirlediği araçları kullanarak erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı ve işleyişile ilgili bilgilere ulaşır.
- c) Erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı ve işleyişile ilgili ulaştığı bilgileri doğrular.
- ç) Erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı ve işleyişile ilgili ulaştığı bilgileri kaydeder.

BİY.12.1.10. Embriyonik gelişimle ilgili bilgi toplayabilme

- a) Embriyonik gelişimle ilgili bilgilere ulaşmak için kullanacağı araçları belirler.
- b) Belirlediği araçları kullanarak embriyonik gelişimle ilgili bilgilere ulaşır.
- c) Embriyonik gelişimle ilgili ulaştığı bilgileri doğrular.
- ç) Embriyonik gelişimle ilgili ulaştığı bilgileri kaydeder.

BİY.12.1.11. Çiçeğin kısımları ve görevleriyle ilgili bilimsel gözlem yapabilme

- a) Tam çiçeğin kısımlarını tanımlar.
- b) Tam çiçeğin kısımları ile ilgili verileri toplar ve kaydeder.
- c) Elde ettiği verileri bitkilerde tozlaşma, döllenme, tohum ve meyvenin oluşumunu açıklamak için kullanır.

BİY.12.1.12. Çimlenmeyi etkileyen faktörleri gözlemlayabileceğی deney yapabilme

- a) Çimlenmeyi etkileyen faktörleri gözlemlayabileceğی deney tasrarlar.
- b) Deneyden elde ettiği sonuçların analizini yaparak sonuçları çimlenme, dormansının kırılması gibi olayları açıklamak için kullanır.

İçerik Çerçeve

Üreme ve Canlılar İçin Önemi

Hücre Bölünmeleri, Kromozom Yapısı ve Özellikleri, Hücre Döngüsü (İnterfaz, Mitoz ve Sitokinez, Mayoz), Mitoz ve Mayoz Arasındaki Farklar, Kromozomlarda Ayrılmama, Eşeysiz Üreme (İkiye Bölümme, Tomurcuklanma, Sporla Üreme, Rejenerasyon, Partenogenez, Vejetatif Üreme), Eşeyli Üreme (Gametogenez, Döllenme), Eşeysiz ve Eşeyli Üreme Arasındaki Farklar

Üreme ve Gelişme

İnsanda Üreme ve Gelişme (Dişi ve Erkek Üreme Sistemlerinin Yapısı, Menstrual Döngü, Döllenme, Kısırlık ve Tedavi Teknikleri, Embriyonik Gelişim), Bitkilerde Eşeyli Üreme ve Gelişme (Çiçeğin Kısımları ve Görevleri, Çiçekli Bitkilerde Tozlaşma, Döllenme, Tohum ve Meyvenin Oluşumu, Çimlenme)

Anahtar Kavramlar

eşeysiz üreme, eşeyli üreme, gametogenez, oogenez, spermatogenez, döllenme, çimlenme, dormansi

Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme)

Öğrenme çıktıları; öğrenme günlüğü, zihin haritası, organizasyon şeması, balık kılçığı, performans görevi, araştırma raporu, sunum, poster, animasyon, deney yapma, bilgi görseli kullanılarak dereceli puanlama anahtarı, grup değerlendirme ve öz değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere hücre döngüsü sürecini, mitoz ve mayoz ile yeni hücre oluşumunu ve tür içi kalıtsal çeşitliliğin önemini ortaya koyacakları poster hazırlamaya yönelik performans görevi verilebilir. Öğrencinin hazırlayacağı poster, analitik dereceli puanlama anahtarı ile puanlanabilir. Öz değerlendirme formu ile öğrencinin kendisini değerlendirmesi sağlanabilir.

Kromozomlarda ayrılmama konusunu araştırmak için gruplara ayrılan öğrencilerden araştırma yaparak elde ettikleri bilgileri raporlaştırmaları, raporlarını sınıfta sunmaları istenebilir. Öğrencilerin sunumları, akran değerlendirme formu ile değerlendirilebilir. Grupların kendi çalışmalarını değerlendirmeleri için grup değerlendirme formu, öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri için öz değerlendirme formu kullanılabilir. Öğrencilerin araştırma raporları ise analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

Öğrencilere eşyeli ve eşeysız üremenin benzer ve farklı özellikleriyile ilgili yaptıkları araştırmalara yönelik poster hazırlayacakları performans görevi verilebilir. Öğrencilerin hazırlayacağı poster, analitik dereceli puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

Öğrencilere gruplara ayrılarak bir bitkinin yaşam döngüsünü gösteren animasyon hazırlayacakları performans görevi verilebilir. Öğrencilerin hazırlayacağı animasyon, bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile puanlanabilir; grup değerlendirme formu kullanılabilir.

▷ Öğrenme-Öğretme Yaşantıları

Temel Kabuller

Öğrencilerin üreme ve gelişmeyi (6. sınıf), hücre bölünmeleri ve genetik materyalin organizasyonunu (8. sınıf) fen bilimleri dersinde öğrendikleri kabul edilmektedir.

Ön Değerlendirme Süreci

“Üreme yeteneğini kaybeden canlıların yaşamları devam eder mi?” (BİY.12.1.1), “Canlı organizmalarda hücre bölünmesinin eksikliği nelere sebep olabilir?” (BİY.12.1.2), “Bir hücredeki genetik materyali oluşturan parçalar nelerdir?” (BİY.12.1.3), “Mitoz ve mayozun canlılar için önemi nedir?”, “Mitoz ve mayozdan hangisi kalıtsal çeşitliliğin sağlanmasında etkilidir?” (BİY.12.1.4), “Bitki ve hayvanlarda görülen eşeysız üreme çeşitleri nelerdir?”, “Eşeysız üremede görülen bölünme çeşidi hangisidir?” (BİY.12.1.6), “İnsanda dişi ve erkek üreme organlarını oluşturan yapılar ve görevleri nelerdir?” (BİY.12.1.9), “Hamilelik sürecinde anne ve çocuk sağlığı açısından dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?” (BİY.12.1.10), “Bitkilerde çiçeğin kısımları ve görevleri nelerdir?” (BİY.12.1.11), “Çiçek ile tohum arasında nasıl bir ilişki vardır?”, “Bitkide çimlenmeye etki eden faktörler nelerdir?” (BİY.12.1.12) gibi sorularla öğrencilerin temel kabullere ilişkin öğrenme durumları değerlendirilebilir.

Köprü Kurma

Yaşamın başlangıcından itibaren ilk organizmaların nesillerinin üreme yoluya devam ettiği ve bu sayede genetik materyallerindeki özelliklerin sonraki nesillere aktarılabilıldığı bilgisi verilerek öğrencilerin canlılarda üremenin önemi ve canlılığın devamı arasında ilişki kurmaları sağlanabilir (BİY.12.1.1).

Öğrencilerden hasarlı dokuların yenilenmesi, yaraların iyileşmesi, fiziksel büyümeye ya da üreme hücrelerinin oluşması ile organizmaların yaşam döngüsünün birçok yönünü etkileyen temel bir süreç olan hücre bölünmesi arasında ilişki kurmaları istenebilir (BİY.12.1.2).

"Genomun bir kitap olduğunu hayal ediniz. Bu kitapta 46 bölüm vardır. Her bölümde birçok hikâye bulunur. Her hikâye yüzlerce harf ile yazılmıştır." şeklinde bir metin verilerek öğrencilerden kromozom, gen ve nükleotit kavramlarını metindeki hangi ifadelerle eşleştirmemeleri gerektiğini bulup metni yeniden kurgulamaları istenebilir (BİY.12.1.3). İnsan vücudunda oluşan bir yaranın iyileşme süreciyle mitoz arasında ilişki kurmaları beklenebilir. Sınıftaki her bir öğrencinin genetik özelliklerini ve dış görünüşünün farklı olması ile mayoz arasında ilişki kurmaları istenebilir (BİY.12.1.4).

21 Mart Dünya Down Sendromu Günü tanıtılarak kromozom bozukluklarına dikkat çekilebilir (BİY.12.1.5).

Öğrencilerden komşularının evinde görüp beğendikleri bir bitkiden kopardıkları dalı saksıya dikerek aynı özelliklere sahip yeni bir bitki oluşturabilmeleri ile eşeysz üreme arasında ilişki kurmaları istenebilir (BİY.12.1.6). Genel olarak kadınlarda her ay bir yumurta üretilirken erkeklerde milyonlarca sperm üretilmesi ile döllenme şansını artırma arasında ilişki kurmaları beklenebilir (BİY.12.1.7). Eşeysz üreyen bir türün yavrularının birbirleri ve ataları ile tıpatıp aynı olmasından, eşeyli üreyen bir türün yavrularının ise birbirinden ve atalarından farklılıklere sahip olmasından yola çıkarak üreme çeşitlerinin kalıtsal çeşitlilikle ilişkisini kurmaları istenebilir (BİY.12.1.8). Dişi ve erkek üreme sistemlerinin yapısı ile görevleri arasında ilişki kurmaları istenebilir (BİY.12.1.9). Gebelik sürecinde annenin radyasyon, kimyasallar, alkol, sigara vb. sağlığa zararlı etmenlerden uzak durması ile sağlıklı bir embriyonik gelişim arasında ilişki kurmaları istenebilir (BİY.12.1.10).

Alerjik yapıya sahip bireylerin ilkbahar mevsiminde artan polen miktarına bağlı olarak neden daha fazla alerjik tepki gösterdiklerinin açıklanması sağlanabilir (BİY.12.1.11). Yağışların yetersiz olduğu bir bölgede tohumların çimlenememesi veya bazı bitki tohumlarının çimlenebilmesi için kış mevsiminden önce ekilmesi gereği şeklinde örnekler verilerek çimlenmeye etki eden faktörlerin günlük yaşamla ilişkisi kurulabilir (BİY.12.1.12).

Öğrenme-Öğretme Uygulamaları

BİY.12.1.1

a-b) Öğretmen, 5E uygulaması yapabilir. "Tüm canlılar ürer mi?", "Neslin devamı için gerekli olan üreme, yaşamın devamı için de gerekli midir?" gibi merak uyandırıcı sorular sorularak öğrencilerin üreme ve üremenin önemi ile ilgili merak ettikleri konuları tanımlamaları sağlanır. Öğrenciler, merak ettikleri konular ile ilgili 5N1K soruları oluşturarak sorularını öğrenme günlüğüne kaydeder (**E3.8**).

c) Keşfetme aşamasında öğrenciler, öğrenme günlüğüne kaydettikleri sorularına cevap bulmak için video, animasyon veya belgesel, TÜİK doğum istatistikleri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı verileri vb. kaynaklardan bilgi toplar. Bilgi toplama sürecinde nesli tükenen hayvanların yaşamı hakkında ilgili kuruluşlardan elektronik yazışma veya röportaj yoluyla da bilgi edinilebilir (**OB6**).

ç) Açıklama aşamasında öğretmen, öğrencilere keşfetme aşamasında elde ettikleri verilere ilişkin sorular yöneltir. Öğrenciler, öğretmen bir açıklama yapmadan önce kendi fikirlerini ifade eder. Öğretmen tarafından konuya ilgili bilimsel ve teknik bilgiler aktararak öğrencilerin topladıkları bilgilerin doğruluğunu değerlendirmesi sağlanır. Öğrenciler, doğruluğunu değerlendirdikleri bilgileri öğrenme günlüğüne kaydeder.

d) Derinleştirme aşamasında öğrenciler, sınıf arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulunmaları için teşvik edilir. Öğrencilerden doğruluğunu değerlendirdikleri bilgilerden hareketle üremenin önemi hakkında sınıfça tartışmaları ve tartışma sonunda canlı neslinin devamı açısından üremenin önemine ilişkin çıkarım yapmaları beklenir. Öğrenciler, çıkarımlarını öğrenme günlüğüne kaydeder. Öğrencilerin hazırladığı öğrenme günlüğü, bütüncül dereceli puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

BİY.12.1.2

a) Amip hücresinin bölünmesi deneyi yapılarak öğrencilerden bölünen hücrelerin niteliklerini tespit etmeleri istenir. Deney koşullarının oluşturulmadığı durumlarda deneyeyle ilgili görseller, animasyon veya videolar kullanılır. Öğrenciler “Hücrelerin boyutlarında mı, sayılarında mı değişim oldu?” sorusuna cevap verir.

b) Deneyi görsel, animasyon ya da video aracılığıyla inceleyen öğrencilere “Sitoplazması azalan amip neden bölünmez?”, “Çekirdeksiz kalan amip neden ölüür?”, “Bölünme olgunluğuna erişen amip, sitoplazması kesilmesine rağmen neden bölünür?”; mikroskopta inceleme yapan öğrencilere ise “Bölünmeden önce hücrelerde ne gibi değişimler gözlemediiniz?” soruları sorulur. Öğrencilerden sorulara cevap vererek hücre bölünmesinin nedenlerini ifade etmeleri beklenir.

c) Öğrencilerden inceledikleri görsel, video veya animasyonlardan ya da deney sürecindeki deneyimlerinden yola çıkarak hücre bölünmesinin çok hücreli canlılardaki büyümeye, gelişme ve onarım olaylarıyla ilişkisini keşfetmeleri; keşfettikleri bilgileri çalışma yaprağına yazmaları ve yorumlamaları istenir (**OB1**). Öğrencilerden çalışma yaprağındaki bilgilerden yararlanarak hücre bölünmesinin üreme, büyümeye ve gelişmeye olaylarıyla ilişkisine yönelik zihin haritası oluşturmaları istenir. Öğrencilerin oluşturduğu zihin haritası, puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

BİY.12.1.3

a) İnsan hücrende bulunan bir kromozomdaki DNA'nın yaklaşık iki metre uzunluğunda olduğu belirtilerek “Bu DNA yalnızca birkaç mikrometre büyülüüğündeki bir hücreye nasıl sığar?” sorusu sorulur ve öğrencilerde merak uyandırılır (**E1.1**). Öğretmen genetik materyaldeki organizasyona ait görseli tahtaya yansıtır veya konuya ilgili video/animasyon izletir. Öğrenciler; video, animasyon veya görseli inceler ve soru-cevap tekniği ile görseldeki genetik materyalin organizasyonunu belirler (**OB4**).

b) Öğrenciler, inceledikleri genetik materyalin organizasyonunu temsil edecek bir modeli ip, kil, yapı oyuncagi gibi materyaller kullanarak oluşturur (**E2.5**).

Öğrencilerin model ve görselde bulunan yapılar (gen, nükleotit, genetik kod, kromozom) arasındaki ilişkileri belirlemesi istenir (**OB4**).

Öğrencilerden genetik materyalin organizasyonunda yer alan bileşenler arasındaki ilişkilere yönelik organizasyon şeması hazırlamaları istenebilir. Organizasyon şeması, puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

BİY.12.1.4

a-b) Öğrencilerin "Yeni hücreler, var olan hücrelerin bölünmesiyle meydana gelir." ifadesinden yola çıkarak kendilerine sunulan görsel, video veya animasyonları incelemeleri sağlanır (**OB4**). Konuya ilgili "Her hücrede hücre döngüsü görülür mü?", "Hücre döngüsünün kontrolünde sorun olursa neler olabilir?", "Hücre döngüsünün düzenleyici görevleri neler olabilir?", "Hücre döngüsünün insanın büyümeye ve gelişimine etkileri nelerdir?" gibi sorular sorulabilir. Öğrencilerden inceledikleri materyal aracılığıyla elde ettikleri bilgilerden hareketle hücrenin hücre döngüsünde oluşumundan bölünmesine kadar geçirdiği süreçleri (hücrelerin büyümesi, DNA eşlenmesi, mitoz ve sitokinez) tanımlamaları beklenir. Hücre döngüsünün şematik bir modeli gösterilerek öğrencilerden şemayı incelemeleri istenir. Bu süreçte hücre döngüsünü kontrol eden moleküllerin isimlerine ve döngünün kontrol noktalarına deðinmez. Öğrenciler, bir hücreden yeni hücrelerin oluşmasında mitozun ve mayozun rolü hakkında merak ettikleri soruları sorar (**E3.8**).

c-ç) Öğrenciler gruplara ayrılır. Hücre döngüsü süreçlerine ait görsellerin yer aldığı bilgi kartları öğretmen tarafından hazırlanarak öğrenci gruplarına verilir. Öğrencilerden hücre döngüsüne ait süreçlere, mitoz ve mayozun evrelerine ve bu süreçlerin canlı yaşamındaki önemine ilişkin bilgileri güvenilir kaynaklardan toplamaları; elde ettikleri bilgileri bilgi kartlarına işlemeleri beklenir. Öğrencilerden bilgi kartlarını hücre döngüsünün süreçlerini açıklayacak şekilde hiyerarşik olarak sıralamaları ve hücre döngüsü bileşenlerinin ilişkilerini belirlemeleri istenir (**KB3.1**). Grup çalışmalarında öğrencilerin birbirleriyle yardımlaşmaları ve sorumluluk değerinin bir gereği olarak çalışmaya etkin katılım sağlamaları beklenir (**D16.3, SDB2.2, E2.2**).

Öğrenciler, ulaştıkları bilgilerin doğruluðunu bilim dergileri, bilimsel makaleler gibi güvenilir kaynaklardan inceleyerek öğretmen rehberliğinde değerlendirir. Söz konusu kaynaklara ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda ders kitabından yararlanılır.

d) Gruplardan topladıkları bilgilerden yola çıkarak mitozun ve mayozun büyümeye, gelişme, onarım, üreme, tür içi kalıtsal çeşitlilik açısından önemiyle ilgili çıkarım yapmaları ve yaptıkları çıkarımları birlikte değerlendirmeleri beklenir.

BİY.12.1.5

a) Kromozomların yapısı ve hücre bölünmesi sırasında kromozomların nasıl ayrıldıkları anlatıldıktan sonra öğrencilerin rol yapma (dramatizasyon) tekniðiyle kromozomların ayrılması olayını canlandırmaları sağlanır (**E2.5**). Çeşitli faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan "kromozomlarda ayrılmama" olayının da canlandırılması istenerek öğrencilerin iki olay arasındaki farkı, oluşan yeni hücrelerdeki kromozom sayıları açısından görmeleri sağlanır. Öğrenciler, bu etkinliğin sonunda kromozomlarda ayrılmamayla ilgili özelliklerini tanımlar.

b-c) Öğrenciler gruplara ayrılır. Öğrencilerden güvenilir kaynaklardan iş birliği içinde araştırma yaparak kromozomlarda ayrılmama çeşitleriyle (monozomi, trizomi gibi) ilgili bilgi toplamaları istenir ya da kromozomlarda ayrılmama çeşitleriyle ilgili bilgiler öğrencilere öğretmen tarafından sunulur. Öğrencilerin

arastırmalarından, çalışma yaprağı ya da ders kitabından edindikleri bilgileri yorumlayıp değerlendirek kromozomlarda ayrılmama olayının gerçek hayatı çeşitli hastalıklara sebep olacağı sonucuna varmaları beklenir. Bu hastalıklara sahip olanlara karşı duyarlı olmanın, insanları farklılıklarıyla kabul edip onlara şefkat ve anlayışla yaklaşmanın gerekliliği vurgulanarak öğrencilere duyarlılık ve sevgi değerleri kazandırılır (**D5.1, D15.1**).

BİY.12.1.6

a) Eşeysiz üreme çeşitlerine ait görseller verilerek veya video ve animasyonlar izletilerek öğrencilere kendilerine sunulan materyallerde hangi üreme çeşidine yer verildiği sorulur. "Eşeysiz üreme nedir?", "Tüm eşeysiz üreme çeşitleri aynı şekilde mi gerçekleşir?" gibi sorularla öğrencilerin bilgi ihtiyaçlarını fark etmeleri sağlanır (**OB1**). Gruplar oluşturularak öğrencilere çalışma yaprakları verilir. Öğrencilerden eşeysiz üreme çeşitlerinden en az birinin sürecini gözlemlerek amacıyla deney tasarlamaları istenir. Bu süreçte öğrencilerin birbirlerini etkin şekilde dinlemeleri, arkadaşlarının düşüncelerine saygı göstererek kendi düşüncelerini ifade etmeleri beklenir (**SDB2.1, D14.1, E2.2**). Öğrenciler, grup etkileşimiyle bilgilerini karşılaştırarak yorumlar ve özetler (**OB1**). Deney sırasında olası hata kaynaklarını en aza indirmek için tedbirler alır ve tasarladıkları deneyi gerçekleştirir.

b) Grup çalışması yapan öğrencilerden deneyden elde ettikleri sonuçların analizini yapmaları, bu sonuçları eşeysiz üremenin diğer çeşitlerini ve oluşan yeni bireylerin ata bireylerle genetik benzerliğini değerlendirerek açıklamaları beklenir (**E3.6**). Bu süreçte "sporla üremede döl almazı"na degeñilmez. Deneysel partenogenez verilmez.

Öğrencilerden deney sonucunu raporlaştırmaları istenebilir. Deney raporu, analistik puanlama anahtarı ile puanlanabilir. Grup değerlendirme ve öz değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin kendilerini ve grup arkadaşlarını değerlendirmesi sağlanabilir.

BİY.12.1.7

a) Üreme hücrelerinin oluşum süreçleriyle ilgili animasyonlar izletilir veya görseller verilir. Öğretmen tarafından "Üreme hücreleri hangi olaylar sonucunda oluşur?", "Vücut hücreleri ile üreme hücrelerinin kromozom takımı sayısı aynı mıdır?", "Üreme hücreleri nerede ve neden oluşur?", "Üreme hücreleriyle genetik aktarımı nasıl gerçekleştirilir?" soruları sorulur.

Öğrencilerden video, animasyon veya görsel aracılığıyla sunulan ya da ders kitabında verilen bilgileri değerlendirmeleri, bu bilgilerden hareketle erkek ve dişi üreme hücrelerinin oluşum süreçlerinin (spermatogenez ve oogenetik) ve yapılarının (hücre büyülüklüğü, sitoplazma ve organel yapıları) özelliklerini belirlemeleri istenir (**OB4**).

b-c) Öğrencilerden edindikleri bilgilerden yola çıkarak erkek ve dişi üreme hücrelerinin oluşum süreçlerinin benzer (mayoz içermesi, genetik çeşitlilik sağlanması, kromozom sayısının yarıya düşmesi vb.) ve farklı (sürecin başlangıcı ve sıklığı, hücre sayısı ve oluşum hızı vb.) yönlerini listeledikleri bir tablo oluşturmaları istenir. Bu tabloda erkek ve dişi üreme hücrelerinin yapısal benzerliklerinin (hücre zarı ve hücresel yapılar, genetik materyal vb.) ve farklılıklarının (hücre büyülüklüğü, sitoplazma ve organel yapıları vb.) da listelenmesi beklenir.

Öğrencilerden üreme hücresinin oluşumu, yapıları ve bu yapıların benzerlik ve farklılıklarına ilişkin balık kılıcı oluşturmaları istenebilir. Öğrencilerin oluşturacağı balık kılıcı, puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

BİY.12.1.8

a) "Üremede her zaman iki ataya ihtiyaç var mıdır?", "Tüm üreme çeşitlerinde çeşitlilik görülür mü?", "Tüm üreme çeşitlerinde döllenme görülür mü?" gibi merak uyandırıcı sorularla öğrencilerin eşeyli ve eşeysız üreme konusundaki bilgi ihtiyaçlarını fark etmeleri sağlanır (**OB1, E1.1**). Soru-cevap tekniği kullanılarak öğrencilerden eşeyli ve eşeyli üremenin özelliklerini tanımlamaları istenir.

b) Öğretmen tarafından gruplar oluşturularak gruplardan eşeyli ve eşeyli üreme arasındaki benzerlik ve farklılıklar araştırmaları istenir. Bu çalışmayı yaparken öğrencilere bilim dergileri, bilimsel makaleler gibi güvenilir kaynaklardan yararlanmaları önerilir. Söz konusu kaynaklara ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda ders kitabından yararlanılır. Çalışma yaprağı verilerek öğrencilerden topladıkları bilgileri bilimsel bakış açısıyla yazmaları istenir (**D3.3**).

c) Öğrencilerden topladıkları bilgilerden hareketle eşeyli ve eşeyli üreme arasındaki benzerlik ve farklılıklar, bu üreme türlerinin canlılara sağladığı avantaj ve dezavantajları yorumlayıp değerlendirmeleri beklenir. Eşeyli ve eşeysız üremenin benzerlik ve farklılıklarının, avantaj ve dezavantajlarının anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesi amacıyla balık kılçığı tekniği ya da karşılaşılma tablosu kullanılabilir. Balık kılçığı ve karşılaşılma tablosu, puanlama anahtarı ile puanlanabilir.

BİY.12.1.9

a) "Erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı aynı mıdır?", "Erkek ve dişi üreme sistemlerinin görevleri nelerdir?" gibi sorularla öğrencilerin erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı ve işleyışı konusundaki bilgi ihtiyaçlarını fark etmeleri sağlanır. Öğrencilerden erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı ve işleyışıyla ilgili yapacakları araştırma için gereken araçları belirlemeleri istenir.

b-c) Öğrencilerden belirledikleri araçları kullanarak erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı, işleyışı ve dışilerde menstrual döngü ile ilgili bilgilere ulaşmaları istenir. Öğrenciler, ulaştıkları bilgileri öğretmen gözetiminde bilim dergileri, bilimsel makaleler gibi güvenilir kaynaklardan, söz konusu kaynaklara ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda ders kitabından doğrular ve özetler. Bu süreçte bilgiye ulaşma yolunu dikkatlice izleyerek bilimsel ve güvenilir olmayan kaynakları fark eder (**D3.3**).

ç) Öğrenciler, erkek ve dişi üreme sistemlerinin yapısı, işleyışı ve dışilerde menstrual döngü hakkında doğruladıkları bilgileri kaydeder (**OB1, E3.7**). Menstrual döngüde görev yapan hormonların değişim grafiklerini ve döngüye etkilerini gösteren görseller hazırlayabilir. Bu süreçte öğrencilerden ulaştıkları bilgileri kendi yaşamları ile ilişkilendirmeleri beklenir (**SDB1.2**).

Öğrencilerden kaydettikleri bilgilerden yola çıkarak üreme organlarının yapısını oluşturan bölümleri, erkek ve dişi üreme sistemlerinin işleyişlerinin düzenlenmesinde görev alan hormonların etkilerini gösteren bir bilgi görseli hazırlamaları istenebilir. Bilgi görseli, analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

BİY.12.1.10

a) "Hastanelerde röntgen çekilen alanlara 'Hamilelerin ve hamilelik şüphesi olanların girmesi yasaktır.' şeklinde uyarı levhalarının asılması nedeni ne olabilir?", "Hamilelik döneminde ilaç kullanımından olabildiğince uzak durulmasının sebebi ne olabilir?" gibi sorular sorularak öğrencide merak uyandırılır ve öğrencilerin bilgi ihtiyaçlarını fark etmeleri sağlanır (**OB1, D13.4, E1.1**).

Öğretmen rehberliğinde gruplar oluşturulur ve gruplardan iş birliği yaparak embriyonik gelişimle ilgili yapacakları araştırma için gereken araçları belirlemeleri istenir.

b) Gruplardan belirlerekleri araçları kullanarak embriyonik gelişimin aşamaları (döllenme, bölünme, gastrülasyon ve organogenez) ve embriyonik gelişim sürecinde meydana gelen değişimlerle ilgili bilgilere ulaşmaları istenir. Bu süreçte öğretmenin vereceği çalışma yaprağından, video ve animasyonlardan faydalansılabilir. Embriyonik tabakalardan meydana gelen organlar ve embriyonik indüksiyona degenilmez, fetüsün gelişim evreleri verilmez. Araştırma sürecinde elde edilen bilgiler sınıfta paylaşılır (**SDB2.2**). Öğrencilerden farklı bilgiler üzerinden ortak bir sonuca ulaşmaları beklenir (**E2.2**).

c-ç) Gruplardan embriyonik gelişimle ilgili ulaştıkları bilgileri öğretmen gözetiminde bilimsel makaleler gibi güvenilir kaynaklardan doğrulamaları istenir (**D3.3**). Söz konusu kaynaklara ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda ders kitabından yararlanılır. Gruplar, araştırma yaparak buldukları ve belli ölçütlerle göre doğruladıkları bilgileri özetler ve kaydeder (**OB1**).

Öğrencilerden embriyonik gelişimin aşamalarıyla ilgili öğrenme günlüğü hazırlamaları istenebilir. Öğrenme günlüğü, analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilebilir.

BİY.12.1.11

a) "İlkbaharda etrafımızda gördüğümüz çiçeklerin farklı renklere sahip olmasının nedeni nedir?", "Tüm bitkilerde çiçek oluşumu görülür mü?" gibi sorularla öğrencilerde çiçeğin kısımları ve görevleriyle ilgili merak uyandırılır. Çiçeğin kısımlarının üreme için önemi vurgulanarak öğrencilerin güdülenmesi sağlanır. Çiçeğin kısımlarının incelenmesine yönelik bir gözlem etkinliği tasarlınır. Gruplara ayrılan öğrencilerden sınıfa çiçek örnekleri getirmeleri istenir. Getirilen çiçek örnekleri gruplar arasında paylaştırılarak öğrencilerden çiçeğin kısımlarını tanımlamaları istenir (**OB4**).

b-c) Öğrencilerden takım çalışması yaparak çiçeğin kısımları ve görevleri hakkında topladıkları bilgileri gözlem formuna kaydetmeleri istenir (**D16.3**). Öğrenciler, kaydettikleri bilgiler çerçevesinde çiçeğin kısımlarının görevlerini yorumlayarak bu kısımların tozlaşma, döllenme, tohum ve meyve oluşumundaki işlevleriyle ilgili açıklama yapar (**E3.7**).

BİY.12.1.12

a) "Tohum ekiminden önce toprağın sürülerek havalandırılmasının nedeni nedir?", "Çimlenmenin oluşabilmesi için ilk bahar yağmurları neden önemlidir?", "Sonbaharda ekilen buğday tohumlarının ilk baharda çimlenmesinin nedeni nedir?" gibi sorular sorularak öğrencilerin konuya dikkati çekilir (**E1.1**). Çimlenme olayı ile ilgili animasyon veya videolar izletilerek öğrencilerden çimlenmeyi etkileyen faktörlere ilişkin soruların cevaplarını bulmaları istenir (**OB4**).

Öğrencilerden çimlenmeye etki eden faktörlerden birini (sıcaklık, oksijen, su vb.) inceleyebilecekleri deney tasarlamaları ve deneyi yapmaları istenir (**E3.7**).

b) Öğrenciler, deneyden elde ettikleri sonuçların analizini yaparak yaşadıkları bölgede yetişirilen tohum örnekleri üzerinden çimlenme ve dormansının kırılması olaylarını açıklar (**E3.6**). Öğrencilerden yaptıkları deneyin raporunu oluşturmaları istenir. Deney raporları, analitik dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilebilir.

▷ Farklılaştırma

Zenginleştirme

*Öğrencilerden hücre döngüsünün kontrol mekanizmasının hücrenin yaşam döngüsü için önemini ve bu kontrol mekanizmasında görülen aksaklılıkların kanser oluşumu ile ilgisini araştırmaları istenebilir. Araştırma sürecinde öğrencilere hücre bölünmelerinin evrelerini gösteren bir maket yapmaları ya da protoonkogen ve onkogenlerin yapısı, çeşitleri, işlevleri ve hücre döngüsüyle ilişkilerini araştırarak sunum hazırlamaları önerilebilir.

Öğrencilerden hücre bölünmesinin yaşlanma süreciyle ilişkisini ve kan hücrelerinin bölünebilme özelliklerini araştırmaları ve raporlaştırmaları istenebilir. Hücrelerde genetik materyalin organizasyonunda rol oynayan, kromozomların hücre bölünmesi sırasında doğru bir şekilde organize edilmesini ve ayrılmasını sağlayan proteinleri araştırmaları istenebilir.

Öğrencilerden kromozom sayısı anomalisi çeşitlerini araştırmaları, telif hakkı bulunmayan görseller kullanarak uygun bir dijital uygulama/program aracılığıyla kromozom sayısı anomali çeşitlerini konu alan animasyon veya video hazırlamaları istenebilir. Farklı tür canlılar arasında üremenin önlenmesi ile ilgili geliştirilen adaptasyonların neler olduğunu araştırmaları istenebilir.

*Yardımcı üreme tekniklerinden in vitro fertilizasyon (tüp bebek yöntemi) tekniğinin ne olduğunu ve hangi alanlarda kullanıldığını araştırarak sunum hazırlamaları ve sunumlarını sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları istenebilir. Amniyosentez uygulamasına hangi durumlarda başvurulduğunu, testin içeriğini ve testte hangi hastalıkların tespit edildiğini araştırarak sunum hazırlamaları ve sunumlarını sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları istenebilir. Dormansi ve çimlenme ilişkisini, bu olaylarda görev yapan hormonları araştırarak bu hormonların çimlenme üzerine etkilerini gösterecekleri deney tasarlamları ve deneyi yapmaları istenebilir.

Destekleme

Hücre döngüsü süreci sadeleştirilmiş bir öyküye dönüştürüülerek hücrelerin yaşamları boyunca hangi süreçleri geçirdiği anlatılabilir. Bu yolla öğrencilerin konuyu daha iyi kavramaları sağlanabilir. Şemalar, resimler veya basit çizimler kullanılarak hücre bölünmesinin nasıl gerçekleştiği somutlaştırılabilir.

Nükleozomlar ve kromozomlar arasındaki ilişkiyi fark etmelerini sağlamak amacıyla öğrencilerden basit modeller yapmaları istenebilir. Hücre döngüsü ve hücre bölünmesi, görsel materyallerle (şemalar, animasyonlar vb.) desteklenmiş örnekler kullanılarak somutlaştırılabilir. Öğrencilerin üreme hücrelerinin oluşum sürecine yönelik bilimsel model oluşturmaları sağlanabilir.

Eşeysz üremenin çeşitlerinin daha kolay anlaşılabilmesini sağlamak amacıyla bilgi kartları kullanılabilir. Embriyonik gelişim süreciyle ilgili video ve animasyonlar izletilebilir. Çimlenme olayı için deney simülasyonları kullanılabilir.