|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sınıf / Yaş Seviyesi** |  | 10 – 14 yaş |
| **Başlık / Konu** |  | Geri Dönüşümü Kolaylaştıran Robotik Sistem |
| **Anahtar Kavramlar** | Bu ders hangi içerik standartlarını ele alıyor? | T.C. MEB Fen Bilimleri Öğretim Programı;  <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>  Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri:  <https://www.kureselamaclar.org/> , <https://sdgs.un.org/goals>  İklim Eylemi - Küresel Isınma, Geri Dönüşüm, Işık – madde etkileşimi. |
| **Öğrenme Hedefleri ve Anahtar Beceriler** | Öğrencilerin göreve katılmanın bir sonucu olarak ne bilmelerini veya yapabilmelerini istiyorsunuz? | Bir robot setinin yapısını, çalışma şeklini kavramanın yanı sıra geri dönüşümde teknolojinin kullanımını yaparak yaşayarak öğrenir ve geri dönüşüm konusunda bilinç ve farkındalık düzeyini artırır.  İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak konusunda farkındalık geliştirir.  Geri dönüşüm yoluyla katı atık üretiminin azaltılmasına katkı sunar.  Sürdürülebilir tüketim ve üretim konusunda anlayış geliştirir.  Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.  Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.  Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.  Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.  Yeniden kullanılabilecek atıkları ayrıştırmaya yönelik teknolojik içerikli proje geliştirir.  Işık – madde etkileşiminin sonuçlarını açıklar ve teknolojide nasıl kullanıldığını anlar.  Renklerin oluşum nedenini anlar.  Problem çözme becerisi,  Eleştirel ve analitik düşünme,  Yaratıcılık,  İletişim ve iş birliği halinde çalışma,  Dijital beceriler,  Girişimcilik ve inisiyatif alma becerisi. |
| **Güvenlik endişeleri** | Bu ders üzerinde çalışırken sizin ve öğrencilerinizin bilmesi gereken herhangi bir güvenlik endişesi var mı? | Çalışırken sizin ve öğrencilerinizin karşılaşacağı güvenlik endişelerinin farkında olun. Kesici aletlerle çalışırken dikkatli olun. |
| **Zaman** | Öğretmenler, aktiviteyi tamamlamak için gereken yaklaşık süreyi planlar. | 6 saat |
| **Materyal Listesi** |  | Robotik set (Lego Mindstorms EV3), renk sensörü, laptop bilgisayar, karton-mukavva, yapıştırıcı, bant, makas, çeşitli renklerde katı atık temsili (geri dönüştürülebilir; cam şişe, kağıt, plastik, metal) maddeler (her birinden 2-3 adet), renkli kalemler (tercihen keçeli), A4 kağıdı, Küresel ısınma ile ilgili video ve fotoğraflar. |
| **Gerekli Kaynaklar** |  | İnternet kaynakları (Küresel Isınma / Lego Mindstorms EV3 öğrenme kaynakları), Lego Mindstorms EV3 yazılımı ve seti, T.C. MEB Fen Bilimleri Öğretim Programı, <https://www.kureselamaclar.org/> , <https://sdgs.un.org/goals> |
| **Grup Çalışması** | Öğretmenler 2-3 öğrenciden oluşan gruplar oluşturur. | Gruplar 2-3 öğrenci içerir. |
| **1. Yol Gösterici Sorular/ Problem Senaryosu** | Bu adımda:  Öğretmenler öğrencilere problem cümlesini sunmalıdır. Ayrıca, başlangıçtan problemin çözümüne giden süreci ve ürünü değerlendirmek için öğrencilere portfolyo hazırlatılabilir.  Öğretmenler sorunu tanımlar ve çerçeveler.  Öğrencilerin problemi çözmek için yeterli ön bilgiye sahip olmaması son derece önemlidir, bu da problem çözme sürecine girerken gerekli bilgileri toplamaları veya yeni kavramlar, ilkeler veya beceriler öğrenmeleri gerektiği anlamına gelir.  Grup çalışması olarak öğrenciler senaryoyu okur ve problem senaryosu hakkında sorular yazarlar. | **Problem senaryosu:**  Çevre sorunları dünya nüfusunun artmasıyla birlikte çeşitli insan etkileri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Enerji ihtiyacının karşılanması için fosil yakıtların kullanılması, sanayi alanlarının yaygınlaşması ile fabrikalardan atılan katı, sıvı ve gaz atıkların artması, orman yangınları, hava, su ve toprak kirliliğini oluşturmaktadır (Hekimoğlu ve Altındeğer, 2008). Fosil yakıtların yakılması atmosferde sera etkisine neden olmakta ve küresel ısınma nedeniyle iklim değişimleri yaşanmaktadır. Bu durum canlı yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Atmosferde biriken gazların oluşturduğu sera etkisi dünyanın olması gerekenden fazla ısınmasına neden olmaktadır. Küresel ısınma olarak tanımladığımız bu durum su döngüsünü olumsuz etkilemekte kuraklık, çölleşme, buzulların erimesi, karaların sular altında kalması, iklim değişiklikleri ile birlikte sel felaketleri ve kuvvetli fırtınaların oluşma tehlikesi artmaktadır. Bunun sonucunda canlı yaşamı olumsuz etkilenmekte, yaşam alanları ve birçok canlı türü yok olmaktadır (Alper ve Anbar, 2007).  Son yıllarda geri kazanıma verilen önem oldukça artmıştır. Ancak, evlerde geri dönüşüme verilen önem hala istenilen düzeyde değildir. Enerji tasarrufu, doğal kaynakların korunması ve tasarrufu, yaşam standardının yükseltilmesi için yerel yetkililerce kâğıt, metal, plastik ve cam gibi malzemelerin geri dönüşümü için gerekli tesisler kurulmakta ve projeler yapılmaktadır (Büyüksaatçi, Küçükdeniz ve Esnaf, 2008) (**Bakınız Ek\_1**). Ancak, toplanan atıkların hepsi geri dönüştürülebilir olmayabiliyor. Bu nedenle, toplanan atık maddelerin tesislerde ayrıştırılması gerekmektedir. Ayrıştırma işleminde daha çok insanlar görev almaktadır. **Peki, bu ayrıştırma işlemini robotlar gibi teknolojik yollarla yapmak mümkün müdür? Robotik araçlar bunu kolaylaştırabilir mi? Mümkünse eğer, bu nasıl gerçekleştirilebilir?** |
| **2. Problemin incelenmesi ve cevaplanması gereken problemlerin belirlenmesi** | Öğretmenler, öğrencilerden ne öğrenmeleri gerektiğini ve sorunu çözmek için gerekli bilgi ve araçları nereden edinebileceklerini belirlemelerini ister.  Öğretmenler öğrencilere bir tablo sunar ve bilgi kaynaklarını araştırmadan önce onlardan tabloyu (aşağıda gösterildiği gibi) doldurmalarını ister.  Öğrencilerin araştırabileceği sorular:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Ne bildiğini düşünüyorsun? | Ne bilmen gerekiyor? | Nereden/Nasıl öğreneceksiniz? | Kim sorumlu? | |  |  |  |  | |  |  |  |  | | Öğrencilerin araştırabileceği sorular:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Geri dönüşüm hakkında ne bildiğini düşünüyorsun? | Geri dönüşüm hakkında bilmeniz gerekenler nelerdir? | Geri dönüşüm ile ilgili bilgileri nereden/nasıl öğreneceksiniz? | Bilgileri toplamaktan kim sorumludur? | |  |  |  |  | |
| **3.Araştırma** | Bu adımda öğretmenler öğrencilere sorar:  1. Soruların yanıtlarını bulmak için “bilgi kaynaklarını” arayın. Öğrenciler, problem hakkında araştırma yapar ve bilgi toplar.  2. Araştırmadan elde ettikleri bilgileri aşağıya yazınız.   |  |  | | --- | --- | |  | Bilgi | | Soru 1 |  | | Soru 2 |  | | Soruları keşfetmeye yardımcı olacak kaynaklar aşağıda verilmiştir.:  <https://www.youtube.com/watch?v=L6S63VXfqMw>  <https://www.youtube.com/watch?v=OasbYWF4_S8>  <https://www.youtube.com/watch?v=-D_Np-3dVBQ>  Araştırmadan elde ettiğiniz bilgileri yazın (aşağıdakiler örnektir):   |  |  | | --- | --- | |  | Bilgi | | Soru 1 | Geri dönüştürülebilir maddeler nasıl ayırt edilebilir? | | Soru 2 | Yakın çevremizde kullandığımız teknolojilerle geri dönüşüm kolaylaştırılabilir mi? Geri dönüşümde robotlar nasıl kullanılabilir? | |
| **4. Olası çözümlerin belirlenmesi** | Öğrenciler sorular için hipotezler üretir.   |  |  | | --- | --- | |  | Hipotezler | | Hipotez 1 |  | | Hipotez 2 |  |   Belirledikleri hipotezleri test etmek için bir deney planlayın:  Deney 1: Öğrencilerin ilk hipotezi test etmeyi önerdiği deney  Deney 2: Öğrencilerin ikinci hipotezi test etmeyi önerdiği deney  Deney 3: Öğrencilerin üçüncü hipotezi test etmeyi önerdiği deney | Öğretmenler, öğrencilerden olası çözümleri tartışmalarını ve sorunun en iyi çözümüne karar vermelerini ister.  En uygun hipotezi seçin ve yazın.  Sorular için örnek hipotezler:   |  |  | | --- | --- | |  | Hipotezler | | Hipotez 1 | Atık maddelerin rengini belirlemek, onların istenilen bir şekilde ayrıştırılmalarına yardımcı olabilir. | | Hipotez 2 | Geri dönüştürülebilir maddelerin yansıttığı ışık miktarının ölçülmesi ayrıştırma hakkında bilgi verebilir. | | Hipotez 3 | Geri dönüştürülebilir maddeleri algılamak için renk sensörü kullanılabilir. | |
| **5.Seçilen stratejinin uygulanması** | Robotik faaliyetlerin yürütülmesi | Öğretmenler, deney sonuçlarını göz önünde bulundurarak öğrencilerden grup olarak tasarımı yapmalarını, tasarımlarını test etmelerini ve sonuçlarını yazmalarını ister.  Gruplardan birer geri dönüşüm kutusu tasarlamaları (grup içi iletişimle kağıda taslak çizimler yapılır) ve modellemeleri (grupların belirlediği tasarımlardan gerçek modellerin yapımı) istenir.  Ardından gruplara katı atık maddeler dağıtılır (farklı renklerde) ve bu maddelerin teknolojik yollarla nasıl ayrıştırılabileceği tartışılır. Bu aşamada robotik setin yapısı, kodlaması gösterilir ve basit örnek çalışmalar yaptırılır. Sonrasında etkileşimli sunumlar yoluyla katılımcılara geri dönüşümde kullanılan teknolojik araçlardan örnek uygulamalar gösterilir ve bir beyin fırtınası başlatılır. Bu beyin fırtınasının amacı grupların kendi geri dönüşüm makinesi görevi görecek olan robot tasarımına ulaşmalarını sağlamaktır. Beklenen geri dönüşüm robotları tasarlandıktan sonra Lego Mindstorms EV3 seti aracılığıyla yapımına geçilir.  **Bakınız Ek\_2**  **Bakınız Ek\_3**  Bu aşamada renk sensöründen faydalanmaları için öğrencilere rehberlik edilir. Ayrıca, dağıtılan katı atıklar, renk sensörünün ayırt edeceği renklere göre düzenlenir.  Renk sensörünün kullanımıyla ilgili aşağıdaki kaynaklardan faydalanılabilir:  <https://ev3lessons.com/en/ProgrammingLessons/beginner/Color.pdf>  <https://www.youtube.com/watch?v=Xy7XTY7tHYk>  <https://www.youtube.com/watch?v=aJToMY-3Mq4>  Robotların yapımı tamamlandıktan sonra dağıtılan katı atıklar karıştırılır ve yapımı tamamlanan robotlar yardımıyla etkinliğin birinci aşamasında yapılan geri dönüşüm kutularına istenilen şekilde aktarmaları için uygulamaya geçilir.  **Bakınız Ek\_4**  **Bakınız Ek\_5**  **Bakınız Ek\_6** |
| **6.Çözüm stratejisinin değerlendirilmesi** | Öğretmenler öğrencilere deney sonucunun hipotezlerini destekleyip desteklemediğini sorar ve grup arkadaşlarıyla tartışmalarına izin verir.  Öğretmenler, öğrencilere GERİ BAKMA ve olası eylemlerini, önerilerini ve çözümlerini sözlü ve/veya yazılı olarak iletecekleri sonuçları değerlendirmeleri için bir fırsat sağlamalıdır.  Nihai ürün, senaryoyu, yönlendirici soruları, toplanan verileri, verilerin analizini ve veri analizine dayalı çözümler veya öneriler için desteği içermelidir. | Robotik aktiviteleri test etme ve sonuçları grup olarak yazma:  Her grup, ekibin nihai ürünlerini tüm sınıf arkadaşlarına göstereceği sunumu hazırlar.  Etkinliğin sonunda geri dönüşüm için üzerimize düşen görev ve sorumluklar tartışılarak etkinlik sonlandırılır. Ayrıca, kendi gelişimlerini değerlendirmeleri için portfolyodan faydalanılabilir. |