

TEMA 1

Kavram: Teknoloji Döngüsü

İleri Düzey: 11-14 yaş, üstün yetenekliler

ÖĞRETMEN KILAVUZU

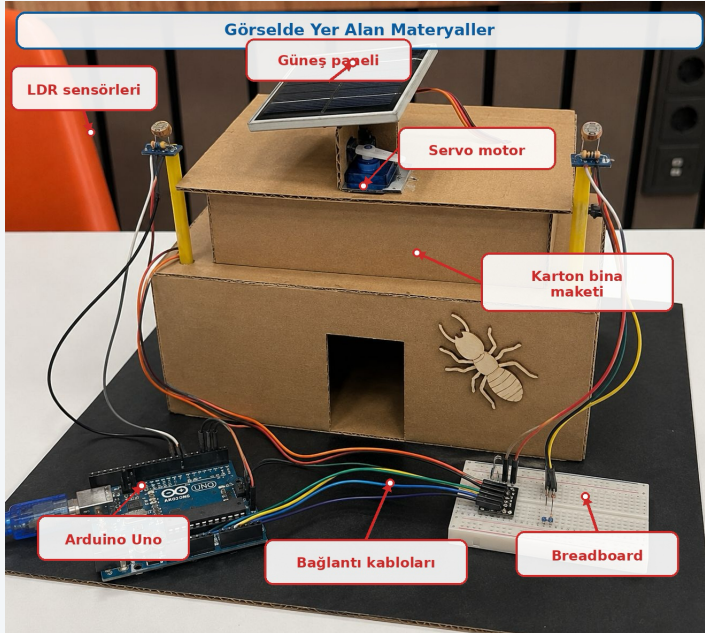
Günebakan Modeli ile Akıllı Güneş Takip Sistemi

Düşünme Becerileri - Tasarım

Kılavuzun amacı

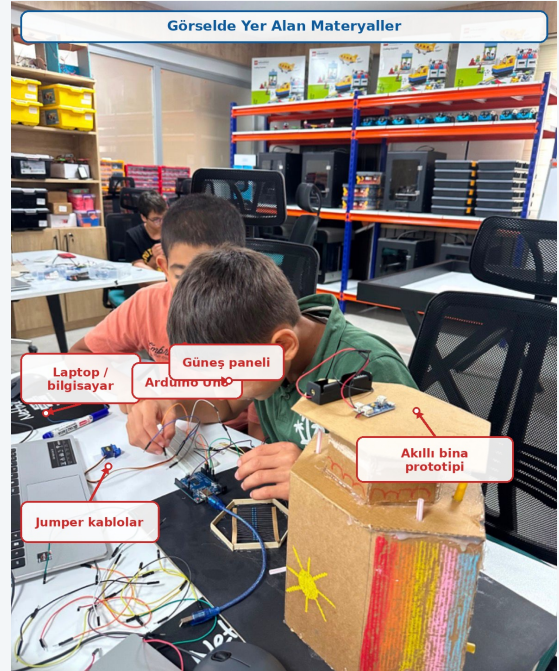
Bu sürüm, özgün ders planındaki hedefleri, malzemeleri, problem durumunu, uygulama adımlarını, teknik mantığı ve değerlendirme ölçütlerini koruyarak öğretmenin sınıfta hızlıca takip edebileceği bir yapıda düzenlenmiştir.

Örnek 1 - Enerji sistemi ve elektronik düzenek



Bu görselde güneş paneli, elektronik bağlantılar ve kontrol birimleri bir arada görülmektedir.

Örnek 2 - Öğrenci uygulama süreci



Bu görsel, öğrencilerin bilgisayar, Arduino ve bağlantı kabloları ile prototip üzerinde çalışmasını göstermektedir.

1. Bir Bakışta Etkinlik

Öğretmenin derse başlamadan önce bilmesi gereken temel çerçeve

Ders / Alan	Fen Bilimleri - Düşünme Becerileri ve Tasarım
Süre	2 hafta - toplam 4 ders saati
Hedef grup	11-14 yaş üstün yetenekli öğrenciler / BİLSEM ortaokul grubu
Etkinlik	Günebakan Modeli ile Akıllı Güneş Takip Sistemi
Çalışma biçimi	Tercihen 3-4 kişilik takımlar

Etkinliğin temel amacı

Öğrencilerin ayçiçeğinin güneşe yönelme davranışından (heliotropizm) ilham alarak, ışığı algılayan ve güneş panelini ışık yönüne otomatik çeviren bir sistem tasarlaması; bu süreçte yenilenebilir enerji, algoritmik düşünme, mühendislik tasarımı ve matematiksel ilişkilendirme becerilerini birlikte kullanmasıdır.

Hedeflenen öğrenmeler

Fen Bilimleri	Yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgi toplar, çevresel etkilerini sorgular ve sürdürülebilir enerji çözümü geliştirir. (FEN.BYF.6.1-6.3)
Teknoloji	LDR sensörlerini girdi, servo motor hareketini çıktı olarak düşünür; mBlock'ta Eğer-Değilse koşullarıyla algoritma kurar ve hataları ayıklar. (BTY.5.6.1, BTY.5.6.4, BTY.5.6.2)
Mühendislik	Servo motor, panel ve sensörleri mevcut bina maketine entegre ederek işleyen bir güneş takip mekanizması kurar.
Matematik	0-1023 arası sensör değerlerini karşılaştırır; > ve < ilişkilerini kullanır; servo hareketini 0-180 derece açı aralığıyla ilişkilendirir.
Sosyal beceriler	Prototipi sorunlar karşısında revize eder; takım rollerini üstlenir, sorumluluk paylaşır ve demokratik karar verir.

2. Malzemeler ve Takım Roller

Takımlar için malzemeleri önceden setleyin; rolleri başlangıçta netleştirin.

Her takım için elektronik / donanım

- Arduino Uno R3 ve USB kablosu
- 2 LDR (foto direnç) sensörü. Çıplak LDR kullanılıyorsa her sensör için 10K Ohm direnç gerekir.
- 1 servo motor: SG90; daha güçlü bir alternatif olarak MG996R kullanılabilir.
- Orta boy breadboard
- 15-20 jumper kablo (Erkek-Erkek ve Dişi-Erkek karışık; LDR'ler çatıya uzanacağı için uzun kablo tercih edilir.)

Yapısal / tasarım malzemeleri

- Öğrencilerin daha önce tasarladığı ev/bina maketleri ve mini solar paneller
- Abeslang (dondurma çubuğu) veya kalın mukavva: servo kolunu uzatmak ve paneli sabitlemek için
- Sıcak silikon tabancası, çift taraflı köpük bant ve maket bıçağı

Test / ölçüm / yazılım

- Güçlü el feneri veya masa lambası: güneşin doğudan batıya hareketini simüle etmek için
- İletki: servo motorun 0-180 derece dönüş sınırlarını görünür hâle getirmek için
- İnternet bağlantılı bilgisayar ve Arduino Uno uzantısı eklenmiş mBlock 5 (veya mBlock 3)

Takım rolleri

Yazılım / IoT Mühendisi	mBlock algoritmasını kurar; LDR değerlerini okur ve motorun yönünü belirleyen Eğer-Değilse koşullarını yazar.
Mekatronik / Donanım Uzmanı	Arduino, breadboard, LDR ve servo bağlantılarını kurar; pinleri ve direnç bağlantılarını kontrol eder.
Biyomimetik Mimar / Endüstriyel Tasarımcı	Paneli ve sensörleri servo mekanizmasına bağlar; sistemin çatı üzerinde dengeli ve 180 derece rahat hareket edebilmesini sağlar.

Öğretmen için hazırlık notu

Malzemeleri sınıf mevcuduna göre takım setleri hâlinde hazırlayın. Çift taraflı köpük bant, servo motoru çatıya sabitlerken titreşimi azaltmaya yardımcı olan önerilen seçenektir.

3. Problem Durumu ve Sınırlamalar

Öğrenciye verilecek görev açık, gerçek yaşamla bağlantılı ve ölçülebilir olmalıdır.

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP)

Öğrenciye sunulacak problem

Sabit güneş panelleri gün boyunca güneşi aynı verimle alamaz. Ayçiçekleri ise güneşe yönelerek ışığı daha iyi kullanır. Daha önce tasarladığınız sabit panelli ev maketini; ışık sensörleri, motor ve mBlock kodlaması kullanarak, ayçiçeği gibi ışığı otomatik takip eden akıllı bir çatı sistemine nasıl dönüştürebilirsiniz?

Tasarım sırasında değiştirilmeyecek 4 kural

1. Donanım	En az 2 LDR sensörü ve hareket için yalnızca 1 servo motor kullanılacak.
2. Yazılım	Otonom takip algoritması mBlock üzerinden hazırlanacak.
3. Mekanik / estetik	Hareketli mekanizma mevcut maket evin görünümünü tamamen bozmamalı; çatı taşıma ve denge açısından uygun olmalı.
4. Test	El feneri doğudan batıya hareket ettirildiğinde panel ışığı doğru algılayıp pürüzsüz biçimde takip etmeli.

4. Ders Akışı - 1. Bölüm

1. İlgi çekme ve görevi tanıma	Sabit güneş panelli ev ile güneşe dönük ayçiçeği görsellerini karşılaştırın. Kısa bir ayçiçeği heliotropizm videosu izletin. Ardından BTHP'yi, malzemeleri, sınırlamaları ve takım rollerini açıklayın.
2. Bilgi edinme	EK-1'i dağıtın. Öğrenciler servo motorun 0-180 derece hareketini ve LDR'nin ışık altında verdiği 0-1023 arası analog değerini nasıl değiştiğini araştırır. Bu aşamada doğrudan cevabı vermeyin.
3. Fikir geliştirme	Fikir Çemberi uygulayın: herkes sırayla 1 dakika konuşur; söz kesilmez ve eleştiri yerine 'Evet ve...' yaklaşımı kullanılır. Takımlar LDR'lerin yerleşimini, aradaki gölge engelini ve çatı üzerindeki mekanizmayı eskizler.

5. Ders Akışı - 2. Bölüm ve Teknik Rehber

Bu sayfa uygulama sırasında öğretmenin hızlı başvuru sayfasıdır.

4. Ürün geliştirme	Takımlar rollere ayrılır. Mimar maket çatısını hazırlar; donanım uzmanı devreyi kurar; yazılımcı mBlock kodunu geliştirir. Öğretmen gerektiğinde analog veri ve tolerans mantığını açıklar.
5. Test etme	Sınıfın karanlık bir bölümünde Güneş Test İstasyonu kurun. El fenerini doğudan batıya hareket ettirin ve panelin ışığı sarsıntısız takip edip etmediğini gözlemleyin. Hata varsa öğrencileri debugging yapmaya yönlendirin.
6. Paylaşma ve yansıtma	Her takım ürünü 'Geleceğin Enerji Bakanlığı' jürisine sunar; sistemin çalışma mantığını ve sorunları nasıl çözdüğünü açıklar. Son olarak EK-2 ile ürün, süreç ve takım çalışması değerlendirilir.

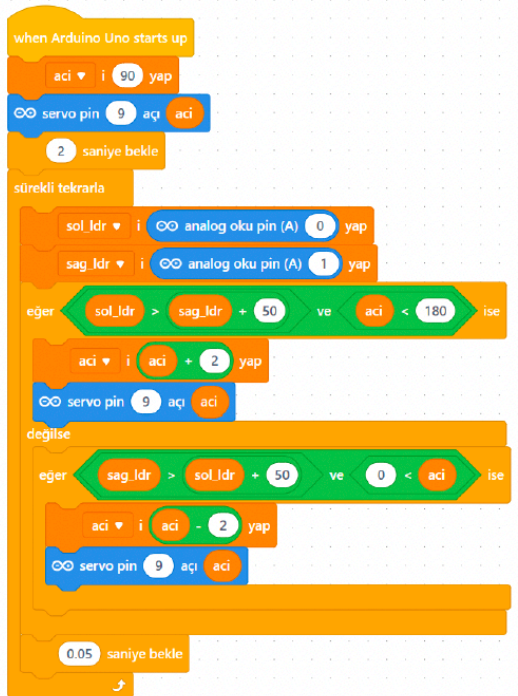
Öğretmenin bilmesi gereken teknik mantık

- Arduino analog pinleri (A0, A1), LDR'lerden gelen ışık verisini 0-1023 arasında sayısal değere dönüştürür.
- Servo motor 0-180 derece arasında hareket eder. Örnek başlangıç konumu 90 derecedir.
- İki sensörün değeri hiçbir zaman tamamen aynı olmayabilir. Bu nedenle kodda +50'lik tolerans kullanılır; böylece motor küçük farklarda sürekli titremez.

Örnek mBlock mantığı

1. Başlangıç: açı = 90; servo pin 9'u bu açığa getir; 2 saniye bekle.
2. Sürekli tekrarla: sol LDR = A0, sağ LDR = A1.
3. Eğer sol LDR > sağ LDR + 50 ve açı < 180 ise: açı = açı + 2.
4. Değilse eğer sağ LDR > sol LDR + 50 ve açı > 0 ise: açı = açı - 2.
5. Servo pin 9'u yeni açığa getir; 0,05 saniye bekle ve döngüyü sürdür.

mBlock Kodlama Adımları - Görsel Akış



Şekil. LDR sensör verilerine göre servo motorun yönünü belirleyen mBlock kodlama akışı.

İleri düzey farklılaştırma

Sistem karardığında (iki LDR değeri de 100'ün altına düştüğünde) servo motorun ertesi gün için 90 derece başlangıç konumuna dönmesini sağlayacak ek koşulu öğrencilerin tasarlamasını isteyin.

EK-1. Öğrenci Faaliyet Raporu

Takımın araştırma, tasarım, kodlama ve hata ayıklama sürecini kaydetmesi için.

Takım Adı: _____ Tarih: ____ / ____ / 20____

Takım Üyeleri ve Roller

Yazılım / IoT Mühendisi: _____

Mekatronik / Donanım Uzmanı: _____

Biyomimetik Mimar: _____

1. KEŞFET VE ARAŞTIR

- LDR sensörüne el feneri tuttuğunuzda mBlock'ta okunan 0-1023 arası değer nasıl değişiyor?

- Ayçiçeği güneşi nasıl takip eder? Bu doğal davranışı tasarımınıza nasıl uyarlayabilirsiniz?

2. MÜHENDİSLİK VE TASARIM

- İki LDR sensörünü panelin neresine yerleştireceksiniz? Aralarına gölge oluşturacak küçük bir engel koymanızın nedeni nedir?

- Servo motoru çatıya nasıl ve nereye sabitleyeceksiniz? Aşağıdaki alana basit bir eskiz çizin.

3. ALGORİTMA VE KODLAMA

- EĞER (Sol Sensör > Sağ Sensör + 50) İSE motoru _____ yönüne döndür.

- DEĞİLSE EĞER (Sağ Sensör > Sol Sensör + 50) İSE motoru _____ yönüne döndür.

- Koda +50 tolerans eklemenin amacı nedir? Eklenmezse motor nasıl davranabilir?

4. TEST VE HATA AYIKLAMA

- El feneri testinde sistem nasıl çalıştı? Motor titredi, takıldı veya yanlış yöne döndüyse sorunu nasıl çözdünüz?

EK-2. STEAM Bütünleşik Değerlendirme Rubriği

Her ölçüt 1-3 puan üzerinden değerlendirilir.

Ölçüt	1 Puan Geliştirilmeli	2 Puan Yeterli	3 Puan Çok İyi
Mühendislik ve biyomimetik tasarım	Servo/panel sabit değil; denge bozuluyor.	Sistem kurulmuş ancak kablo/sensör yerleşimi verimi düşürüyor.	Servo sağlam ve estetik; iki sensörün gölge/açı mantığı doğru kurulmuş.
Teknoloji ve yazılım (mBlock)	LDR verileri okunmuyor veya koşullar çalışmıyor.	Veriler okunuyor ancak karşılaştırma/tolerans mantığında sorun var; motor titriyor.	LDR ile takip doğru; +50 tolerans doğru uygulanmış ve hareket pürüzsüz.
Bilimsel sorgulama ve yenilenebilir enerji	Güneşi takip eden panelin enerji verimliliği amacı açıklanamıyor.	Fayda biliniyor fakat doğal kaynak/yenilenebilir enerji bağlantısı zayıf.	Hareketli panelin verimlilik amacı ve ayçiçeğinden alınan ilham açıkça açıklanıyor.
Sorun çözme ve yılmazlık	Sistem çalışmayınca süreç bırakılıyor; çözüm üretilemiyor.	Sorunlar yalnızca öğretmenin doğrudan müdahalesiyle çözülüyor.	Donanım/yazılım sorunları ekipçe belirlenip debugging yoluyla çözülüyor.
Takım dinamiği ve iş birliği	Rol dağılımı uygulanmıyor; iletişim kopukluğu var.	Görev dağılımı var ancak krizlerde demokratik süreç işlemiyor veya yük tek kişide.	Roller korunuyor; herkes sorumluluk alıyor ve ekip üyeleri birbirinin fikrine saygı duyuyor.

Toplam puan: _____ / 15

6. Öğretmen İçin Son Kontrol ve Kaynaklar

Uygulamadan önce, uygulama sırasında ve sonrasında hızlı kontrol listesi

Ders öncesi

- Her takım için Arduino, 2 LDR, 1 servo, breadboard ve jumper kablolar hazır mı?
- Çıplak LDR kullanılacaksa 10K Ohm dirençler var mı?
- mBlock'ta Arduino Uno uzantısı kurulu ve bilgisayarlar hazır mı?
- El feneri/masa lambası, iletke ve maket/tasarım malzemeleri hazır mı?
- Takım rolleri ve 4 tasarım kuralı öğrencilere görünür şekilde sunulacak mı?

Uygulama sırasında

- Öğrenciler araştırma aşamasında cevabı kendileri buluyor mu?
- LDR'ler A0 ve A1 üzerinden okunuyor mu; servo açısı 0-180 derece sınırında mı?
- +50 tolerans ve hata ayıklama mantığı anlaşılmış mı?
- Test sırasında panel ışığı pürüzsüz biçimde takip ediyor mu?
- Takım üyeleri rollerine uygun sorumluluk alıyor mu?

Uygulama sonunda

- Takımlar çalışma prensibini ve karşılaştıkları problemi nasıl çözdüklerini açıklayabiliyor mu?
- EK-1 tamamlandı mı?
- EK-2 rubriği ile ürün, süreç ve iş birliği değerlendirildi mi?

Kaynaklar

AskNature.org - Flowers Track the Sun https://asknature.org/strategy/flowers-track-the-sun/	Ayçiçeklerinin heliotropizm mekanizmasını anlamak için.
TÜBİTAK Bilim Genç https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/	Güneş takip sistemleri ve yenilenebilir enerji konusunda Türkçe bilimsel içerik için.
mBlock Eğitim Portalı https://education.makeblock.com/help/mblock-block-based-arduino-programming/	Analog pin okuma ve servo açısı kontrol blokları için.
Pawlyn, M. (2016). Biomimicry in Architecture.	Doğadan ilham alan sürdürülebilir tasarım örnekleri için öğretmen başvuru kaynağı.

Kısa hatırlatma

Bu kılavuzda teknik ayrıntılar azaltılmış; ancak özgün plandaki temel kazanımlar, 2 LDR + 1 servo kısıtı, mBlock kullanımı, +50 tolerans mantığı, test yöntemi, takım rolleri ve değerlendirme ölçütleri korunmuştur.