



TEMA 1

Kavram: Teknoloji Döngüsü

Temel Düzey: 11-14 yaş, üstün yetenekliler

ÖĞRETMEN KILAVUZU

Doğadan İlhama, Güneşten Enerjiye:

Biyomimikri Tabanlı Akıllı Bina ve Sürdürülebilir Mikro Şebeke Tasarımı

Düşünme Becerileri - Tasarım

Kılavuzun Amacı

Bu kılavuzun amacı, 11-14 yaş grubu üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel düşünme, veri okuma, problem çözme ve STEM tasarım becerilerini geliştirmektir. Öğrencilerin Düşün-Diyalog Kur-Tasarla-Araştır aşamalarıyla gerçek yaşam problemlerini analiz etmeleri, kanıta dayalı düşünceleri, teknoloji döngüsünü deneyimlemeleri ve doğadan ilham alarak yenilikçi çözümler geliştirmeleri hedeflenmektedir. Yalnızca örnek bir etkinlik özelliğindedir. Her öğretmen kendi sınıf içi tasarımını bireysel öğrenme platformu ile uyumlu olarak farklı şekilde düzenleyebilir.

Düşünme Zamanı

Görev 1: Öğrencilerinizden senaryoyu dikkatlice okumalarını isteyiniz. Ardından aşağıdaki soruyu yönelterek düşüncelerini gerekçeleriyle açıklamalarını sağlayınız:

Avrupa'da Yaşanan Büyük Elektrik Kesintisi



2025 yılının Nisan ayında İspanya ve Portekiz'de büyük bir elektrik kesintisi yaşandı. Yüz binlerce kişi elektriksiz kaldı. Kesintinin oluşmasında elektrik üretiminin azalması, sıcak hava nedeniyle elektrik kullanımının artması ve elektrik hatlarının aşırı yüklenmesi gibi birden fazla neden etkili oldu. Kesinti sırasında bazı akıllı teknolojiler de farklı tepkiler verdi. Bazı dronlar otomatik olarak iniş yaptı, akıllı seralar enerji kullanımını azalttı ve bazı ulaşım sistemleri güvenlik amacıyla durdu.

Mühendisler kesintinin nedenini bulmak için sensörlerden ve diğer teknolojilerden gelen verileri inceledi. Ancak bazı sensörlerin çalışmaması sorunun kaynağını belirlemeyi zorlaştırdı.

Bu olay bize teknolojilerin yalnızca normal koşullar için değil, beklenmedik durumlara karşı da tasarlanması gerektiğini gösterdi.

1. Bir Bakışta Etkinlik

Öğretmenin derse başlamadan önce bilmesi gereken temel çerçeve

Ders / Alan	Fen Bilimleri - Düşünme Becerileri - Tasarım
Süre	2 hafta - toplam 4 ders saati
Hedef grup	11-14 yaş üstün yetenekli öğrenciler / BİLSEM ortaokul grubu
Etkinlik	Biyomimikri tabanlı akıllı bina ve sürdürülebilir mikro şebeke tasarımı
Çalışma biçimi	Tercihen 4 kişilik takımlar

Etkinliğin temel amacı

Öğrencilerin doğadaki çözümlerden ilham alarak, aşırı sıcak ve elektrik kesintisi yaşayan bir şehir için kendi kendini soğutan bir akıllı bina ile bir hat koptuğunda bile LED'leri çalıştırmaya devam eden dayanıklı bir güneş enerjisi mikro şebekesi tasarlamasıdır.

Hedeflenen öğrenmeler

Fen Bilimleri	Geleneksel tasarımlar ile biyomimikri yaklaşımını karşılaştırır; tasarım problemine yönelik hipotez kurar; tasarım fikrini çalışan bir ürüne dönüştürür. (FEN.BYF.3.1-3.3)
Matematik	Güneş panelinin gücünü hesaplar; kare, üçgen ve altıgen ağların çevre/malzeme kullanımını karşılaştırır.
Teknoloji	6V güneş paneli ile solar güç modülünü devreye entegre eder; enerjiyi LED düğümlerine dağıtan mikro şebeke kurar.
Mühendislik	Doğadaki yapılarla ilişkili, hat kopmalarında akışı sürdüren alternatif yol yapısına sahip altyapı modeli geliştirir.
Sanat	Atık malzemeleri ve elektronik parçaları estetik, dengeli ve işlevsel bir şehir standına dönüştürür.
Sosyal beceriler	Rol paylaşımı yapar, bütçe yönetir, sorun çözme ve hata ayıklama süreçlerinde takım olarak çalışır.

2. Malzemeler, Bütçe ve Takım Roller

Takımlar için malzemeleri önceden setleyin; bütçe ve görevleri başlangıçta netleştirin.

Temel malzemeler

- 6V 100mA güneş paneli (her takım için 1 adet) - ana enerji kaynağı
- Solar güç modülü / şarj kartı - enerji düzenleme ve depolama için
- Atık pet şişeler - termit modeli bina gövdeleri için
- Plastik pipetler - pasif baca havalandırma kanalları için
- Lazer CNC kesim ahşap yuvarlak pullar - trafo / düğüm noktaları için
- 3B yazıcıdan basılmış kablo tutucu soketler veya vidalı klemensler
- İletken bağlantı kabloları ve mini LED ampuller
- Mukavva veya ahşap taban, sıcak silikon tabancası ve silikon mumları
- Test için: güçlü el feneri, tütsü çubuğu ve milimetrik cetvel

STEAM Market bütçe özeti

Malzeme	Satış birimi	Birim fiyat	İşlevi
Lazer CNC kesim ahşap pul	1 adet	5,00 TL	Şebekenin düğüm / trafo noktaları
3B yazıcı soket aparatı	1 adet	3,00 TL	Kabloların güvenli bağlanması
İletken bağlantı kablosu	1 metre	12,00 TL	10 cm ve katları şeklinde alınabilir
Mini şehir LED ampulü	1 adet	6,00 TL	Mahallelerin görsel kontrolü
Atık pet şişe ve pipet seti	1 takım	15,00 TL	Pasif soğutmalı bina şasisi
Sıcak silikon mum çubuğu	1 adet	8,00 TL	Kablo sabitleme / yalıtım

Bütçe kuralı

Güneş paneli ve solar güç modülü öğretmen tarafından ücretsiz sağlanır. Kalan ek yapı malzemeleri için takım bütçe sınırı 150,00 TL'dir.

Takım rolleri

Biyomimikri Uzmanı	Doğadaki çözümü araştırır; geleneksel tasarım ile biyomimikri tasarımı karşılaştırır.
Veri Analisti / Muhasebe	Güç, kablo uzunluğu ve maliyet hesaplarını yapar; verileri tabloya işler.
Tasarımcı / Şehir Plancısı	Bina ve şebeke düzenini, düğüm noktalarını ve estetik yerleşimi planlar.
Ar-Ge / Kalite Kontrol	Devreyi test eder; hat kopma, bağlantı veya performans sorunlarında hata ayıklar.

3. Problem Durumu ve Sınırlamalar

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

Öğrenciye sunulacak problem

Aşırı sıcak dalgaları nedeniyle elektrik şebekesi çöken bir şehirde hem kendi kendini soğutan bir akıllı bina hem de bir kablo koptuğunda bile ışıkları söndürmeyen güneş enerjili bir mikro şebeke tasarlamamız isteniyor. Bunun için termit tepeleri, yaprak damarları ve arı kovanlarından ilham alarak çalışan bir model geliştirmeniz gerekiyor.

Tasarım sırasında değiştirilmeyecek temel kurallar

1. Finansal sınır	Solar panel ve modül ücretsizdir; ek malzemeler için takım bütçesi en fazla 150,00 TL olabilir.
2. Hipotez şartı	Üretime geçmeden önce geleneksel tasarım ile biyomimikri tasarım karşılaştırılmalı ve test edilebilir bir hipotez kurulmalıdır.
3. İşlevsellik şartı	Güneş paneline ışık tutulduğunda ağ beslenmelidir; ana arterlerden bir kablo sökülse bile LED düğümlerinin en az %80'i yanmaya devam etmelidir.

Ders akışı - 1. bölüm

1. Giriş ve merak uyandırma	Öğretmen sınıfı karartır, feneri güneş paneline tutup bir LED yakar; sonra kabloyu kesip ışığı söndürür. Ardından 'Şehirlerimizi bir yaprak gibi tasarlayabilir miyiz?' sorusunu yöneltir.
2. Bilgi edinme	Öğrenciler geleneksel şebekeler ile biyomimikri şebekeleri karşılaştırır ve avantaj/dezavantaj matrisi oluşturur.
3. Hipotez kurma	Takımlar, altıgen/petek veya yaprak damarı yapısının kare düzene göre daha verimli ve daha dirençli olacağına ilişkin test edilebilir hipotez yazar.

4. Ders Akışı - 2. Bölüm

Bu sayfa uygulama sırasında öğretmenin hızlı başvuru sayfasıdır.

4. Fikir geliştirme	Takımlar kare, üçgen ve altıgen yerleşimlerin şemalarını çizer; çevre uzunluklarını karşılaştırır; en az kablo ile en dayanıklı düzeni tartışır.
5. Ürün geliştirme	Takımlar pet şişe ve pipetlerle pasif havalandırmalı akıllı bina kurar. Ardından ahşap pullar, kablo soketleri, LED'ler, güneş paneli ve solar güç modülü ile mikro şebekeyi oluşturur.
6. Test ve ölçüm	Fener paneli beslerken tüm LED'lerin yanması izlenir. Sonra öğretmen kritik arterlerden bir kabloyu söker; hangi düzenin en dayanıklı olduğu gözlenir. Veri analisti güç, yanan LED sayısı ve kablo tasarrufunu kaydeder.
7. Paylaşma ve yansıtma	Her grup hipotezini, test sonuçlarını, tasarım tercihlerini ve enerji yönetim başarısını sınıfa sunar.

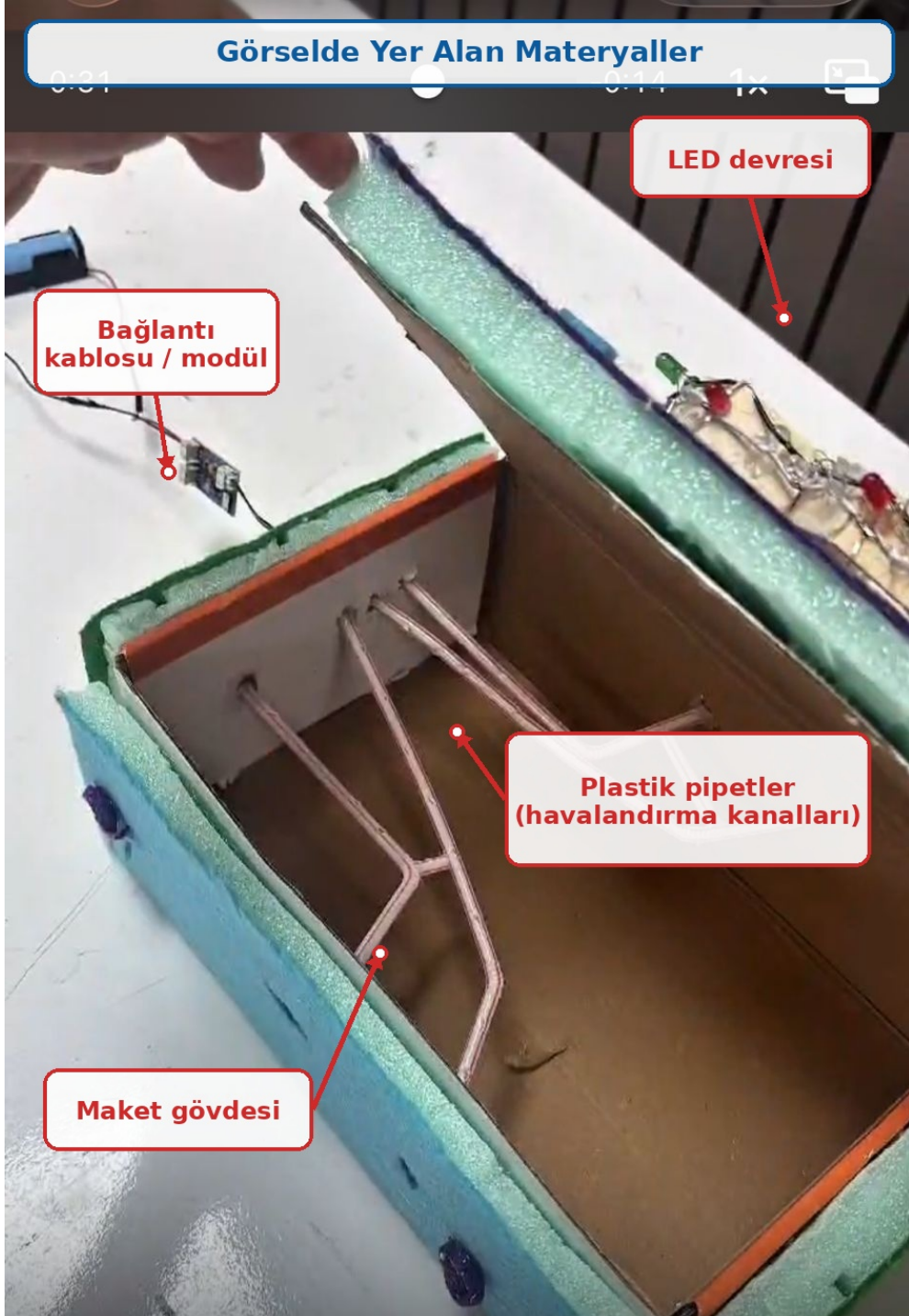
Teknik hatırlatmalar

- 6V ve 100 mA değerleri kullanılarak panel gücü hesaplanır: yaklaşık 0,6 W.
- Hat kopma testinde amaç, alternatif akım yollarının çalışıp çalışmadığını görmek ve LED'lerin en az %80'ini aktif tutmaktır.
- Altıgen/petek veya yaprak damarı benzeri ağlar, doğrusal tek hatlı yapılara göre daha dayanıklı sonuç verebilir.

5. Görsel Materyal Rehberi - Örnekler

Görseller, sınıfta kullanılabilecek örnek prototip ve malzemeleri açıklamak için yerleştirilmiştir.

Örnek 1 - İç yapı ve havalandırma fikri

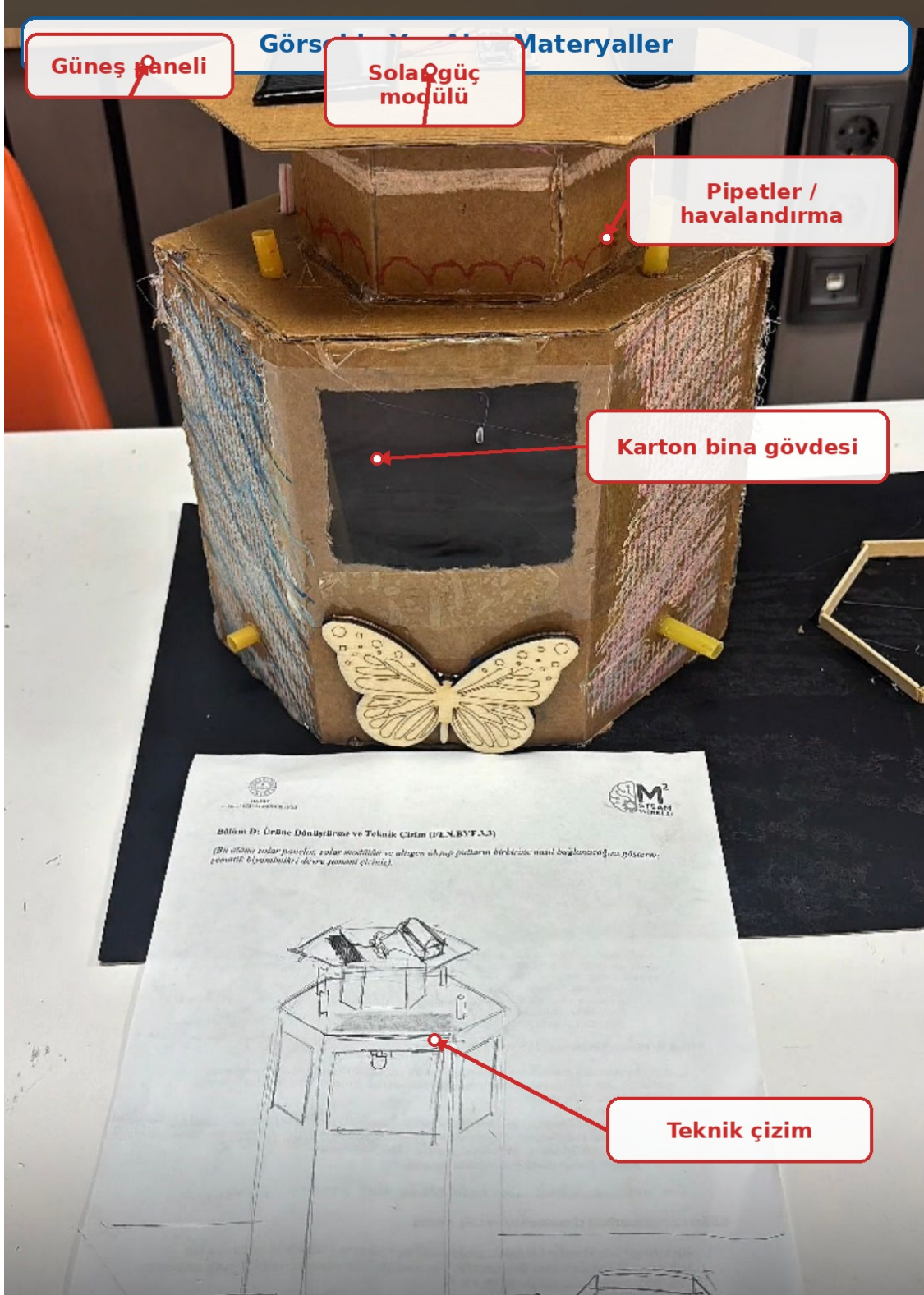


Bu görselde prototipin iç kısmı, pipetlerle oluşturulan havalandırma kanalları ve LED bağlantı düzeni örneklenmektedir.

6. Görsel Materyal Rehberi - Uygulama Örnekleri

Öğrencilerin üretebileceği prototip biçimlerine ve çalışma ortamına örnekler

Örnek 2 - Tamamlanmış prototip



Bu görselde karton yapı, güneş paneli, üst modül ve çizim çıktısı birlikte görülmektedir.

EK-1. Faaliyet Raporu

Takımın araştırma, tasarım, hesaplama ve test sürecini kaydetmesi için

Grup / Tasarım Ofisi Adı: _____

Takım üyeleri ve roller

Biyomimikri Uzmanı: _____

Veri Analisti / Muhasebe: _____

Tasarımcı / Şehir Plancısı: _____

Ar-Ge / Kalite Kontrol: _____

A. Tasarım yaklaşımlarını karşılaştırma

- Geleneksel şebeke tasarımının en az iki özelliğini yazınız.

- Biyomimikri şebeke tasarımının en az iki özelliğini yazınız.

- Arıza durumunda hangi tasarımın neden daha dayanıklı olacağını açıklayınız.

B. Hipotez oluşturma

- Biyomimikriye dayalı test edilebilir hipotezinizi yazınız.

- Bağımsız değişkeninizi yazınız.

- Bağımlı değişkeninizi yazınız.

C. Matematiksel hesaplamalar

- 6V ve 0,1 A değerlerini kullanarak panel gücünü Watt cinsinden hesaplayınız.

- Kablo ihtiyacınızı cm ve metre cinsinden yazınız.

- Toplam kablo maliyetini hesaplayınız.

D. Ürüne dönüştürme ve teknik çizim

- Solar panel, modül, LED düğümleri ve ağ bağlantılarını gösteren basit bir şema çizin.

EK-2. Değerlendirme Rubriği

Her ölçüt 1-3 puan üzerinden değerlendirilir.

Ölçüt	1 Puan Geliştirilmeli	2 Puan Yeterli	3 Puan Çok İyi
Tasarım yaklaşımlarını karşılaştırma	Karşılaştırma yapılmadı veya yetersiz kaldı.	Karşılaştırma yapıldı ancak mühendislik avantajları sınırlı kaldı.	Geleneksel ve biyomimikri tasarımları derinlemesine karşılaştırıldı.
Biyomimikri tabanlı hipotez kurma	Test edilebilir hipotez ve değişkenler oluşturulamadı.	Hipotez var ancak değişken ilişkisi net değil.	Net, doğrulanabilir ve değişkenleri doğru tanımlanmış hipotez kuruldu.
Fikri ürüne dönüştürme	Fikir çalışan bir ürüne dönüştürülemedi.	Prototip çalışıyor ancak biyomimikri geometrisi tam yansıtmıyor.	Doğadan ilham alan fikir sağlam, estetik ve çalışan bir ürüne dönüştü.
Şebeke performansı ve hata ayıklama	Hat kopunca tüm LED'ler söndü; alternatif yol kurulamadı.	Bazı LED'ler yandı ancak alternatif ağ tam optimize edilemedi.	Hat kopma testinde ağ çalışmayı sürdürdü; şehir kararmadı.
Finansal okuryazarlık ve optimizasyon	Maliyet planlanmadı veya bütçe aşıldı.	Bütçe korundu ancak optimizasyon zayıf kaldı.	En düşük maliyetle yüksek dayanıklılık sağlandı; hesaplar doğru yapıldı.

Toplam proje puanı: _____ / 15

Öğretmen değerlendirme notu: _____

7. Öğretmen İçin Son Kontrol ve Kaynaklar

Uygulamadan önce ve uygulama sırasında hızlı kontrol listesi

Ders öncesi kontrol listesi

- Her takım için güneş paneli, solar güç modülü, LED, kablo, pet şişe, pipet ve taban malzemeleri hazır mı?
- Takım bütçesi ve roller öğrencilere açıklandı mı?
- Güçlü el feneri, cetvel ve gerekiyorsa tütsü çubuğu hazır mı?
- Hat kopma testi için güvenli çalışma alanı oluşturuldu mu?

Uygulama sırasında kontrol listesi

- Öğrenciler geleneksel ve biyomimikri tasarımları gerçekten karşılaştırdı mı?
- Hipotez ve değişkenler doğru biçimde kuruldu mu?
- Güneş paneli ışıkla beslendiğinde ağ çalışıyor mu?
- Hat kopma testinde LED'lerin en az %80'i çalışmayı sürdürüyor mu?
- Maliyet ve kablo hesapları yapıldı mı?

Kaynaklar

TÜBİTAK Bilim Genç https://bilimgenc.tubitak.gov.tr	Biyomimikri ve doğadan teknolojiye transfer içerikleri için
PhET Interactive Simulations https://phet.colorado.edu/tr/	Devre tasarımı ve doğru akım kavramları için
Exploratorium https://www.exploratorium.edu	Maker yaklaşımı ve solar uygulama örnekleri için