# 7.Bölüm – Kâğıt Uçak Fırlatma Rampası

**Ön bilgi:**

* Öğrenciler DC, step ve servo motorların çalışma prensiplerini ve sürücü bağlantılarını bilir.
* Arduino IDE üzerinde DC, step ve servo motorları çalıştırabilecek ve kontrol edebilecek kodları yazabilir.
* Öğrenciler joystick’in çalışma prensiplerini bilir.
* Öğrenciler Deneyap Kartı tanır ve bunu kullanarak devreleri kurup kodlarında düzenleme yapabilir.
* Öğrenciler Arduino IDE arayüzü ile değişkenler, “if/else, for” döngüsü, dizi vb. yöntemleri ile kod yazarak elektronik devre elamanlarını yönetebilir.

**Bölüm Kazanımları:**

* Öğrenciler DC motorların çalışma prensiplerini ve sürücüsünün bağlantılarını bilir.
* Arduino IDE üzerinde DC motorları çalıştırabilecek ve kontrol edebilecek programı yazabilir.
* Öğrenciler step motorların çalışma prensiplerini bilir.
* Arduino IDE üzerinde step motorları kontrol edebilecek programı yazabilir.
* Öğrenciler joystickin çalışma prensiplerini bilir.
* Arduino IDE üzerinde joystick kullanarak DC ve step motorları kontrol edebilecek programı yazabilir.

**Haftanın Amacı:**

Bu haftanın amacı, öğrencilerin öncelikle joystick, DC ve step motorların çalışma prensipleri hakkında bilgi sahibi olmalarıdır. Bu haftaki “Tasarla-Üret” etkinliğinde motorların ve sürücü devrelerinin tasarımı ve bağlantılarını konusunda uygulama yaptırılacaktır. Motorların Deneyap Kart üzerinde farklı tasarımlarda bir arada kullanımı ve buna uygun devre tasarım süreçleri pekiştirilecektir. Ayrıca Deneyap Kart kullanılarak kurulan bu devrelerin Arduino IDE ile kodlanması sağlanacaktır.

**Haftanın İşlenişi:**

***Tasarla:*** Joystick, DC motor ve step motorun çalışma prensibi kullanılarak verilen senaryoya uygun devre tasarımının oluşturulmasıdır.

***Üret:*** Joystick, DC motor ve step motor ile örnek devrelerin oluşturulması ve programlanması.

***Değerlendir:*** Haftanın içeriği ile ilgili yansıtma etkinliği

## 1. ADIM: TASARLA ve ÜRET

Bu tasarla-üret etkinliği motorlar ile ilgili olarak geçen hafta gerçekleştirilen “Gözle-Uygula” etkinliklerinin devamı niteliğindedir. Bu etkinlik kapsamında “kâğıt uçak fırlatma rampası” tasarlanacaktır. Kâğıt uçak fırlatmak için elimizdeki setlerdeki malzemeleri (özellikle motorları) kullanarak öğrencilerin farklı fırlatma rampası tasarımları oluşturmaları istenecektir (gerekirse yanlarında getirdikleri kutu ve atölyelerde yer alan mukavvalar da bu tasarımlarda kullanılabilir). Ayrıca fırlatma rampasında kullanılacak olan kâğıt uçak tasarımları da önemli olduğu için farklı katlama yöntemleri kullanılarak kâğıt uçak tasarımları hazırlamaları da gerekmektedir.

### 1.1 Tasarla – Kâğıt Uçak Fırlatma Rampası

Bu etkinlikte Deneyap Kart, 2 adet DC motor, 2 adet tekerlek, 2 step motor, 1 joystick, araba platformu, ayakkabı kutusu ve setteki diğer bağlantı aparatlarını kullanarak bir kağıt uçak fırlatma rampası tasarlanacaktır. Kağıt uçak fırlatma rampası aşağıdaki özelliklere göre tasarlanmalıdır.

* Bütün bağlantılar araba platformu üzerinde gerçekleştirilmelidir.
* Tasarım sürecinde öğrenciler serbest olmakla birlikte DC motorlar ve bunlara bağlı olan tekerlerin arasına kağıt uçaklar sıkıştırılarak DC motorların dönüşüyle uçak fırlatma işlemi gerçekleştirilecektir.
* Step motor fırlatma platformunun dikey eksende hareketini kontrol edecektir.
* Setlerle birlikte 28BYJ-48 redüktörlü step motorlar ve ULN2003A sürücü kartı verilmiştir. Bu step motor ve sürücüsünün datasheetlerinin öğrenciler tarafından incelenmesi öğrencilerden istenmelidir. Burada amaç adım ve hız arasındaki optimum dengenin etkinliğin ileriki aşamalarında ayarlanması gerekliliğidir.



Resim 7.1: Motorların Platformda Örnek Yerleşimi

* Bu motor yerleşimi örnek olarak verilmiştir. Öğrenciler kendi tasarımlarında tamamen özgürdür.
* Joystick devrede yer alan motorların tümünü kumanda edecektir. DC motorların çalışmasına joystickin tıklamasıyla başlanacaktır. Joystickin dikey hareketi ile 2 Step motor hareket edecektir. Bu kısımda öğrenciler joystickin motorları tetikleyeceği değerleri önce seri port ekranında belirlemelerinin faydası olacaktır.
* Setlerdeki farklı aparatlar bu işlem için kullanılabilir. Stabil bir platform olması açısından araba platformunun bir ya da birkaç katı kullanılabileceği gibi aralayıcıların kullanımı da önerilmektedir.
* Bu platformu sabitlemek için öğrenciler yanlarında getirdiği ayakkabı kutularını da kullanabilirler.

Öğrenciler gruplar halinde oluşturacakları devreyi ve programı tartışırlar. Eğitmen gerekli noktalarda öğrencilere yönlendirici sorular sormalı ve önerilerde bulunmalıdır. **Fakat devrenin kurulumu ve programın kodlarını öğrencilere hazır olarak vermemelidir. Özgün tasarımlar ve çözümler için bu haftanın Tasarla-Üret etkinliğinde örnek kod ve devre şeması verilmemiştir.**

Tanımlama: Öğrenciler öncelikli olarak problemi tanımlayabilmelidir. Problemi çözmelerine yardımcı olacak aşağıdaki soruların cevaplarını kendi aralarında tartışmalıdırlar.

* Devrenin kurulumunda hangi motorlara, hangi sürücülere ve hangi devre elemanlarına ihtiyaç duyulacaktır?
* Devrenin fiziksel olarak kurulumundan önce hangi motorlar, hangi devre elemanlarının nasıl bağlanacağına yönelik bir bağlantı şeması hazırlanmalıdır?
* Devrenin fiziksel olarak kurulumunda setlerdeki ne tür aparatlar kullanarak kullanılabilir?
* 28BYJ-48 redüktörlü step motorlar ve ULN2003A sürücü kartı örnek çalışmaları incelenmelidir.
* Fırlatma rampasının tasarımında nelere dikkat etmek gerekir? Gereksinimler nelerdir?
* Kurulan devrenin Arduino IDE arayüzünde sorunsuz olarak çalışabilmesi için gereken kütüphaneler nelerdir?
* Arduino IDE içinde yazılacak olan kodlarda hangi tür kontrol yapıları kullanılmalıdır?
* Özellikle joystick kontrolünde motorların kontrolü net olarak tanımlanmalı ve pin bağlantıları ve devre şeması çizilmelidir.
* Arduino IDE içerisinde yazılacak olan kodda joystick kullanarak motorların kontrolü için oluşturulması gereken algoritma nasıl olmalıdır?
* Arduino IDE içerisinde kullanılması gereken değişkenler nelerdir?

Fikir Üretme: Bu aşamada öğrencilerin yukarıda belirlenen devre ve Arduino IDE programına yönelik işlemlerin nasıl gerçekleştirebileceği ile ilgili fikir yürütmesi gerekir. Örneğin, öğrenciler aşağıdakilere benzer fikirler üretebilir.

* Devre tasarımı sürecinde eldeki malzemeler fikir üretme sürecinde önemli olduğundan setteki farklı aparatlar ve bağlantı gereçleri incelenerek uygun tasarım fikri üzerinde çalışılır.
* Tasarlanan düzenek üzerinde ekip arkadaşı ile beraber devre elemanlarının yerleşimi ve bağlantısı ile ilgili özgün fikirler üretebilirler.
* Devrenin fiziksel kontrolü için joystick kullanılmalı ve Deneyap Kart üzerindeki dijital pin bağlantıları ile fonksiyonları öncesindeki tanımlamalar bağlantılardaki pin değerleri ile örtüşmelidir.
* Devredeki ekipmanlar için kullanması gereken kütüphanelerin Arduino IDE’de bulunup bulunmadığını kontrol eder, yok ise Arduino IDE’ye ekler.
* Arduino IDE içerisinde kullanması gereken değişkenleri belirler.
* Devre tasarımı ve kod dışında kağıt uçak tasarımları da bu fırlatma rampası etkinliğinde önemli olduğu için bu konuda farklı fikirler denenmelidir.

2.2 Üret- Kâğıt Uçak Fırlatma Rampası

Öğrenciler çözüme yönelik tasarımlarını yaptıktan sonra bilgisayar ve set başında çalışarak istenilen görevi yerine getirir. Öğrencilere eğitmen tarafından etkinliklerini tamamlamak için yeterli süre verilir. Özellikle Arduino IDE içerisinde yazılacak program kodlarında değişkenler, fonksiyonlar, döngüler, if-else, while yapıları ile çözüm için algoritmanın oluşturulma sürecinde eğitmenin rehberliği öğrencilerin etkinliği gerçekleştirmesinde önemli olacaktır.

## 2. ADIM: DEĞERLENDİR

Gün sonunda öğrencilerle halka oluşturulur. Bugün yapılan “Tasarla-Üret” etkinliği ile ilgili ve aşağıdaki sorular üzerinden tartışma ortamı yaratılır:

* Motor türleri ve kullanım alanları neler olabilir?
* Motorlarda ve sürücü kartları neden kullanılır?
* Motorların çalışma mantıklarını sırasıyla açıklayınız?
* Joystick ile tasarla-üret etkinliklerinde Deneyap Karta nasıl veri aktarıldı ve motorları nasıl kontrol ettiniz?
* Tasarım süreciyle ilgili ne tür sorunlar yaşadınız, nasıl çözdünüz?
* Devrelerin fiziki kurulumunda en fazla nerelerde zorlandınız?
* Arduino IDE içerisinde yazılan kodlarda switch-case yapısının kullanılmasının avantajları nelerdir?
* Arduino IDE yazılımında “kütüphane” kullanımının sebepleri ve avantajları nelerdir?
* Joystick kontrol aralıklarını belirlerken nasıl bir yöntem kullandınız?
* Program algoritmalarını oluştururken hangi süreçlerde zorlandınız?
* Öğrencilerden seçilen motorların özelliklerini anlatmaları ve bu motorların hangi projelerde, nasıl kullanılabileceğini açıklamaları istenir?
* Bu hafta “Tasarla-Üret” etkinliğinde kullandığımız devre elemanlarının günlük yaşam içindeki kullanımları nelerdir? Örneklerle açıklayınız.

Değerlendirme, öğrencileri sıkmadan, her bir soru için verilen cevaplar tatmin edici bir düzeye ulaşıncaya kadar devam ettirilebilir.

## 3. ADIM: EK ETKİNLİK

Öğrencilerden oluşturulan takımlar arasında en uzağa kağıt uçak fırlatan takımın seçilmesi amacıyla bir turnuva düzenlenir. Bu amaçla her ekibe 3 defa uçak fırlatma hakkı verilir ve ölçülen mesafeler kaydedilerek en uzak atışlar kayıt altına alınarak turnuvanın kazananı belirlenir. Bu fırlatma her takım kendi düzeneğinde iyileştirmeler yapabilir ve maksimum 3 atış yapma hakkı verilir. Grupların en uzak atışları burada referans alınır. Öğrenciler ayrıca her denemelerinde rampa ve kağıt uçakları üzerinde değişiklik yapma hakkına sahiptirler.

|  |
| --- |
| EK : TASLAK FIRLATMA RAMPASI TASARIMI Aşağıdaki resimlerde görünen motor yerleşimi örnek olarak verilmiştir. Öğrenciler kendi tasarımlarında tamamen özgürdür. Bu nedenle öğrencilerin yaptıkları tasarımlara göre Arduino IDE ortamında kodlama süreçleri de farklılık gösterecektir. |
|  |
| Bu etkinlikte öncelikle kutumuzun alt ve üst zeminlerini keserek 2 parçaya ayırıyoruz. Bunlardan bir tanesi zemini oluşturacak, diğeri ise üst kısmı oluşturacaktır. |
|  |
|  |
| 20200913_231014  Resim 7.2: Uçak Fırlatma Rampası Oluşturma Örnek Tasarım |
| Fırlatma rampası mekanizmasını zemin olarak kullanacağımız karton levhaya silikon tabanca ya da çift taraflı bant ile iyice sabitliyoruz. Bu işlemi yaparken step motor zemine sabitlenebilir. |
| Resim 7.3: Uçak Fırlatma Rampası Oluşturma Örnek Tasarım |
| Ardından uçak fırlatma rampasının üst zemini için platformdaki tekerleklerin arasına gelecek şekilde kartonda yaklaşık 2-3 mm genişliğinde bir kesik açılır. Bu kısım kâğıt uçakların içine yerleştirileceği kısım olacaktır ve tam tekerlerin arasına girmelidir. Buraya yerleştirilen kâğıt uçağın çıkış açısı joystick ile ayarlandıktan sonra üzerindeki butona tıklanarak motorlar çalıştırılacak ve uçak fırlatma işlemi gerçekleştirilecektir. |
| 20200913_233318  Resim 7.4: Uçak Fırlatma Rampası Oluşturma Örnek Tasarım |
| 20200913_234523  Resim 7.5: Uçak Fırlatma Rampası Oluşturma Örnek Tasarım |
| Platformun alt ve üst zeminlerinin yerleşimi yukarıdaki resimlerdeki gibi olabilir. Üst zemin yerleştirildikten sonra silikon tabancayla platforma sabitlenir. |
| 20200913_234021  Resim 7.6: Uçak Fırlatma Rampası Oluşturma Örnek Tasarım |
| Platform sabitlendikten sonra kullanıma hazırdır. Gerekli bağlantılar test edildikten sonra kod yazımına geçilebilir. |
| 20200913_233446  Resim 7.7: Uçak Fırlatma Rampası Oluşturma Örnek Tasarım |
| 20200913_233803  Resim 7.8: Uçak Fırlatma Rampası Oluşturma Örnek Tasarım |
| 20200913_234604  Resim 7.9: Uçak Fırlatma için Örnek Kâğıt Uçaklar |
| Farklı kağıt uçak tasarımlarıyla sistem test edilebilir. Uçağın ağırlık merkezi ve uzunluğu bu testlerde değerlendirilmelidir. |

|  |
| --- |
| **Dikkat** |
| Bu platform tasarımı örnek olarak verilmiştir. Setlerde farklı parçalar kullanılarak özgün tasarımların yapılması istenmelidir. Tasarıma göre kullanılacak devre elemanları ve bağlantıları değişeceği için bir devre şeması ve kodlar verilmemiştir. Öğrenciler fırlatma rampasının açısını ayarlamak için farklı motorlarla da çözüm üretebilirler ama mekanizmanın ağırlığını servo motorlar taşıyamayabilir. Bu nedenle bu hafta örnek tasarımında step motorlar kullanılmıştır.  Setlerle birlikte 28BYJ-48 redüktörlü step motorlar ve ULN2003A sürücü kartı verilmiştir. Bu step motorun datasheetleri öğrenciler tarafından incelenmesi öğrencilerden istenmelidir. Datasheet iyice incelendiğinde adım açısının 5/64 olduğu görülür. Bu oran step motoru düşük hızda belirli bir açıda hareket ettirmek için önemlidir. Öğrencilere bu ayrıntılar direk verilmemeli ve eğitmen her zaman olduğu gibi daha çok yönlendirici bir rol üstlenmelidir. Öğrenciler farklı dokümanları analiz ederek, araştırarak kendi tasarımlarına uygun ayarlamalar yapabilirler.  Daha ayrıntılı bilgi edinmek için: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-stepper-motor-28byj-48-uln2003/>  adresinde bulunan açıklamalar da dersten önce incelenebilir. |

## 4. PROJEME BAŞLIYORUM (GİRİŞ)

Bu haftadan itibaren Elektronik Programlama ve Nesnelerin İnterneti dersi kapsamında öğrenci grupları oluşturup; öğrenci gruplarından birer proje konusu belirlemeleri istenerek, öğrencilerin ders kapsamında edindikleri bilgileri yaratıcı, çözüm üreten ve sonraki öğrenmelerine destek olabilecek şekilde bir tasarım ile sonlandırması beklenmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine yönelik gelişim ve grup ile çalışma ve çözüm üretme becerilerinin arttırılması hedeflenmektedir.

Öğrenci projeleri çerçevesinde öğrencilerden günlük hayat deneyimlerinde ve çevrelerinde belirledikleri bir sorun için Deneyap Kart kullanarak elektronik bir çözüm tasarlamaları ve bu tasarımları programlamaları beklenmektedir. Bu hafta ile birlikte öğrencilerin gelecek üç hafta boyunca (8., 9. ve 10. haftalar) projelerini tanımlama ve tasarlama etkinlikleri üzerinde çalışmaları, 11. haftada belirledikleri problemi çözmek için tanımladıkları ve tasarladıkları çözümü geliştirme (prototip geliştirme) ve 12. ve 13. haftalarda ise geliştirmiş oldukları çözümü test etmeleri ve sürece yönelik proje kayıt defterinin teslim etmeleri beklenmektedir. Yukarıda belirtilen haftalar kapsamında son çözümü geliştirmek için Tasarım ve Üretim dersinde uygulanan tasarım odaklı düşünmenin beş aşamasının uygulanacağı öğrencilere iletilmelidir. Başlıklar halinde proje sergisi haftasına kadar gerçekleştirilecek işlemler aşağıda özetlenmiştir:

**1.** **Empati kurma:** Belirlenen günlük hayat problemi için hedef kullanıcı kitlenin ihtiyaç ve beklentilerini irdeleme. (8. Hafta)

**2.** **Tanımlama:** Kullanıcılardan alınan bilgilerden çıkan sonuçları yorumlayıp ihtiyacı öngörme. (9. Hafta)

**3.** **Fikir üretme:** Çözüm için çeşitli, yaratıcı ve yenilikçi fikirler üretme. (10. Hafta)

**4.** **Prototip geliştirme:** Fikirlerin hızlıca uygulandığı prototipler hazırlama. (11. Hafta)

**5.** **Test etme:** Ortaya çıkan ürünü yeniden hedef kitle ile değerlendirme. (12. -13. Hafta)

Proje sergisinin yapılacağı son haftaya kadar gruplar bu haftadan başlayarak;

* **“Proje Kayıt Defteri”** doldurmaları ve ilgili haftalar boyunca yapılacak işlemleri bu deftere adım adım yazmaları istenecektir. Her hafta adım adım doldurulacak olan proje kayıt defterinde ***test etme basamağından önce*** gruplar daha önceki haftalarda girilmiş olan bilgileri güncelleyebilir ve belirli oranda değiştirilebilirler. Bu yüzden kitabın ilgili bölüm sonlarında proje kayıt defterindeki başlıklar tekrarlı şekilde verilmiş; bir sonraki haftanın etkinliklerini kapsayacak şekilde ilerleyerek (istendiğinde güncelleme ve değişikliklerin yapılabilmesi için) tasarlanmıştır. Eğitmen gruplara proje kayıt defterinde test etme haftasına kadar değişiklik yapabileceklerinin bilgisini hatırlatmalıdır. Proje kayıt defterinin son ve doldurulmuş versiyonunun 13. hafta sonunda tüm gruplardan isteneceği öğrencilere iletilmelidir.
* Öğrencilerden tüm proje süreçlerini (toplantılar, tasarım çalışmaları, kod geliştirme aşamaları, prototip geliştirme süreçleri, test işlemleri vb.) **“Video”** kaydına almaları gerekmektedir. Son hafta proje kayıt defterinde tüm süreci aktaran bu video linkinin isteneceği ve bu videonun proje sergisinde kullanılacağı öğrencilere hatırlatılmalıdır.

**Bu Hafta ve Gelecek Hafta Gerçekleştirilecek Etkinlikler (8. Hafta):** Öğrencilerden bu hafta öncelikle gruplarına bir isim bulmaları ve proje gruplarını oluşturarak dokümanın sonunda verilen proje kayıt defterlerine yazmaları istenecektir. Ayrıca eğitmen öğrencilerden gelecek hafta derse gelirken proje kayıt defterinin **EMPATİ** başlığı ile verilen bölümlerini de doldurmaları gerektiği vurgulanmalıdır.

**PROJE KAYIT DEFTERİ**

* + **GRUP ADI (Giriş Haftası – 7. HAFTA)**
  + **PROJE EKİBİ (Giriş Haftası – 7.HAFTA)**

**ADI – SOYADI GÖREVİ**

* + **PROJE İSMİ (Empati – 8. HAFTA)**
  + **ÇÖZÜLMESİ İSTENEN PROBLEM TANIMI (Empati – 8. HAFTA)**
* Problem Cümlesi: Geliştirilecek çözüm ile ne yapılmak isteniyor?
* Geliştirilecek çözümün kullanılması planlanan ortamdaki ihtiyaçlar nelerdir?
* Geliştirilecek çözümün kullanılması planlanan ortamdaki beklentiler nelerdir?