

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: XYS-Y AXIS SLİDER MOUNT TİP KARTEZYEN ROBOT PROTOTİPİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE EĞİTSEL MATERYAL OLARAK KULLANILMASI

TAKIM ADI: TEKNO-EĞİTİM

TAKIM ID: T3-22278-159

TAKIM SEVİYESİ: LİSE

DANIŞMAN ADI: NİHAL ARI KORKUSUZ

1. Proje Özeti

Pek çok akademik çalışmada, okullarda ve diğer eğitim kurumlarında teknolojik araçların, görsellerin ve destek materyallerinin yeterli olmadığı belirtilmiştir. Öğrenimin daha verimli ve kalıcı olması bakımından bu tür araç ve gereçler büyük önem taşımaktadır. Özellikle soyut kavramların somutlaştırılması ve disiplinler arası çalışmalarda ilişkilerin daha iyi gösterilebilmesi için bu amaçlara uygun tasarlanmış materyaller kullanılabilir.

Çalışmada STEM yaklaşımına uygun olarak farklı disiplinlerin ve ürün geliştirme sürecini barındıran bir çizici geliştirilmiştir. Çizici ile özellikle fizik, matematik, bilişim teknolojileri ve yazılım, teknoloji tasarım ve görsel sanatlar gibi derslerde öğrencilerin öğrenimini kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Bu çizici ile elektrik devre şemaları yaptırılabilir, çeşitli tablo ve grafikler çizdirilebilir, koordinat sistemi ve geometrik şekiller elde edilebilmektedir. Öğrencilerin anlaması zor konuları çeşitli görsel materyallerden yararlanarak çok daha rahat kavrayıp konu ile ilgili bağlantıları kolayca kurabilmekte ve bu sayede öğrenimi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca uygun maliyetli bu çizicinin yapımı öğrenciler tarafından gerçekleştirilebilir.

Bu çalışmada, x-ekseni ve y-ekseninde tam hareket serbestisine sahip olmasına karşın, z ekseninde sınırlı harekete sahip XY-S-Y axis slider mount tip kartezyen robotun üretilmesi ve üretilen prototipin çeşitli derslerde kullanılabilmesi amacıyla yazılımsal anlamda geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu sebeple öncelikle XY-S-Y axis slider mount tip kartezyen robot geliştirilmiş ve daha sonra istenen çizimler için gerekli olan yazılımsal çalışmalar yapılmıştır. Çalışmanın geliştirilmesinde Hynes ve diğerleri tarafından 2011 yılında geliştirilen “Mühendislik Tasarım Süreci” kullanılmıştır. Bu tasarım süreci doğrultusunda ilk olarak problem tanımlanmış ve probleme yönelik ihtiyaçlar belirlenmiştir. Daha sonra olası çözümler geliştirilerek bu çözümler arasından en iyi çözüm seçilmiştir. Ardından ilk prototip yapılmıştır. Ön görülen çözüm test edilerek değerlendirilmiş ve prototipin geliştirilmesi için alternatif çözümler üretilmiştir. Çözümü test etme ve değerlendirme aşamasında bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Daha sonrasında bu sorunlara göre prototip revize edilmiştir. Örneğin ilk prototipte bazı parçalar bulunamamış alternatif çözümlerin gerekli olan yeterliliği sağlamaması sebebiyle yapılan çizimlerde hassasiyet azalmıştır. Yapılan yeni prototipte bu sorunlar giderilmiş ve bazı güncellemeler yapılmıştır. Bu sayede ikinci prototipte daha hassas çizimler alınabilmektedir. Ardından bazı yeniliklerle 3. prototip yapılmıştır. Bu prototipte Arduino Uno, Nema 17 step motor, CNC shield, flanşlı rulmanlar, kasnaklar ve kayış ve solenoid kullanılmıştır. Yapılan robot prototipi eğitim materyali olarak tasarlanmasına rağmen farklı uygulama alanlarında kullanılma potansiyeline de sahiptir. Bunun gibi robotlar elektronik devre çizici, metal plaka kesimleri gibi endüstri ve fabrikalarda çok farklı işlerde kullanılmaktadır. Geliştirilen çizicide de çeşitli lazerler kullanılarak tahta veya metal kesme gibi işlerde, boyalar kullanılarak da boya işleri yapılabilir. Özellikle sanayinin günümüzdeki önemi, endüstri 4.0 ve son zamanlardaki yerli ve milli teknolojiye yönelme hareketi göz önüne alındığında, çok farklı alanlarda kullanılabilecek şekilde geliştirilebilir. Çizici öğrenciler tarafından; metal, ahşap ve cam kesim işlemlerinde, fabrikalardaki ağır yük ve malzemelerin taşınması ve insan gücünü aşan çeşitli durumlarda kullanılması için uyarlanabilme potansiyeline de sahiptir.

Sonuç olarak çizicinin geliştirilmesi sürecinde mühendislik tasarımı, elektronik, mekanik ve yazılım alanlarından faydalanılacaktır. Bu süreç öğrencilerin disiplinler arası çalışma

alışkanlıkları edinerek 21. yüzyıl becerileri kazanmalarına yardımcı olabilir. Fizik, matematik ve geometri gibi dersler ile kodlama becerilerinin birlikte kullanılması, analitik düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Problem/Sorun:

Eğitim bir ülkenin gelişmişlik düzeyini belirten en önemli göstergelerden birisidir. Bundan dolayı verilecek olan eğitimin kalitesi devletler adına kilit bir noktada bulunmakta ve her yıl eğitim adına yüksek miktarlarda yatırımlar yapılmaktadır. Bu yatırımlar eğitimin niteliğini arttırmak üzere birçok sorun ve eksikliği gidermek ve yeni proje ve tasarımlara kaynaklık etmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu eksikliklerden birisi de öğrencilerin disiplinler arası yaklaşımla 21. yy. becerilerini elde edebilecekleri materyallerin azlığıdır. Bu sorunu gidermek amacıyla yapılan çalışmalar olmakla beraber yeteri başarı sağlanamamaktadır. Birkaç yıl önce öğrencilere dağıtılan tabletler bilgisayarlar, okullarda seçmeli olarak verilen bilgisayar dersleri ve son yıllarda okullarda kullanılmaya başlayan akıllı tahtalar ile bu sorun çözülmeye çalışılmıştır. Projemiz ile öğrencilerin, üretiminden ders materyali olarak kullanımına kadar aktif katılım sağlayacakları bir STEAM etkinlik materyali geliştirilmesi amaçlanmıştır.

3. Çözüm

Öğrencilerin farklı disiplinler arası bağlantıyı kurmak ve 21. yy. becerilerini edinmede bazı zorluklar çektiği tespit edilmiştir. Bu sorunu çözmek adına yapılan çalışmalar incelenmiş ve literatür taraması yapılmıştır. Olası çözüm önerileri belirlenmiş ve bunların arasından en iyisi seçilmiştir. Bunun ardından prototip tasarlanmış, testler yapılmıştır. Bazı değişim ve revizelerden sonra prototip son halini almış ve tasarım netleşmiştir.

Maliyetinin düşük olması, minimal bir yapıya sahip olup çok yer kaplamayacak olması ve öğrencilere elektronik, yazılımsal ve mekanik anlamda çok şey katacak olmasından dolayı bu çözüm tercih edilmiştir. Hedef kitlesi olan ilkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin zorluk çektiği matematik, geometri, fizik gibi derslerde teknolojik bir cihazın kullanımı ile hem ilgileri çekilip derse odaklanmalarını arttırmak hem de konuları anlamalarını kolaylaştırmak hedeflenmektedir.

Çizicinin öğretmen ve öğrenciler tarafından yapılabilmesi için yapım aşamalarını içeren föy hazırlama çalışmaları devam etmektedir. Ayrıca çizicinin derslerde kullanılabilmesi için STEM etkinlik planları hazırlanması, uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi planlanmaktadır. Öğretmen ve öğrencilerin çizici geliştirme süreci ve uygulama süreci ile ilgili görüşleri alınarak etkililiğinin analizi planlanmaktadır.

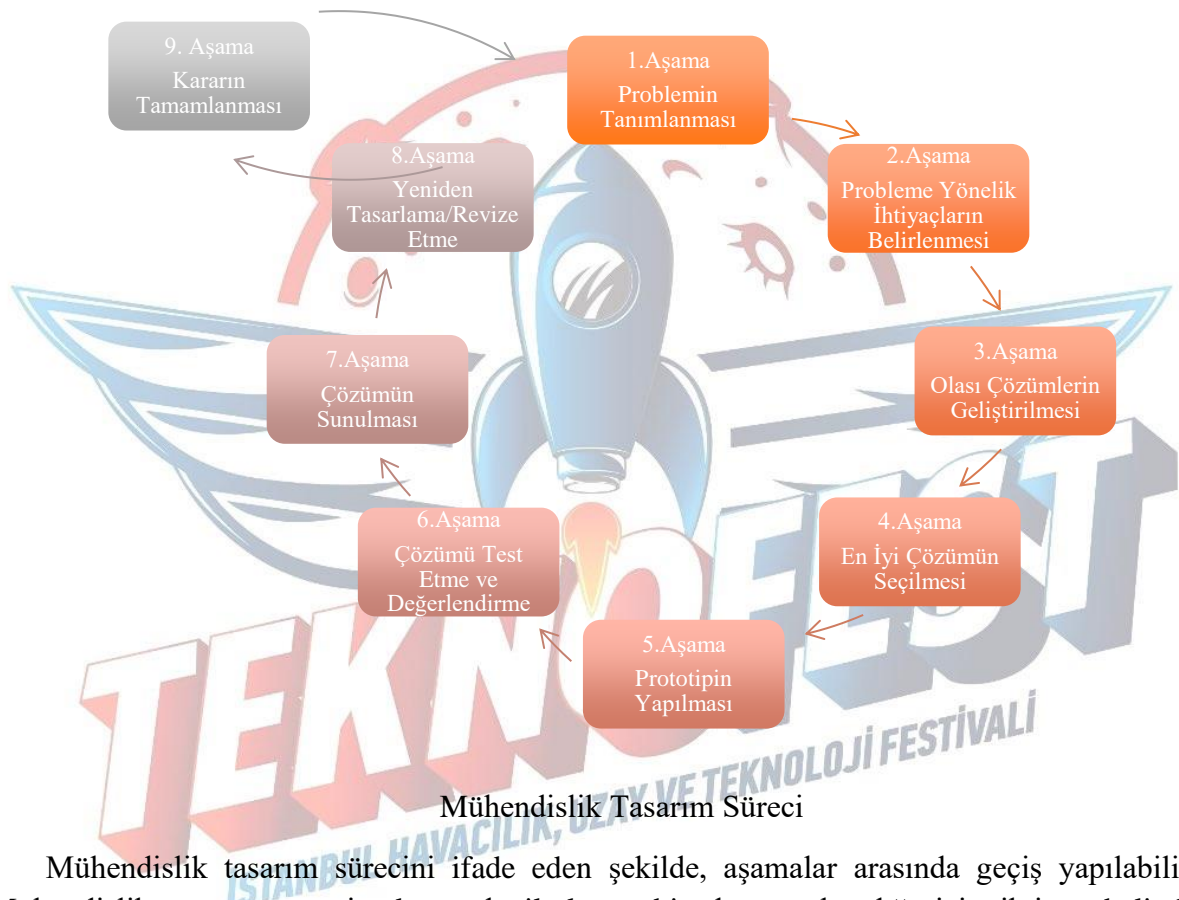
Günümüz teknoloji çağında eğitimin teknolojiden ayrı olması düşünülemez. Eğitimde teknolojinin kullanımı hem öğrenci ve öğretmenlere kolaylık sağlamak hem de derslere renk katarak öğrencilerin derse odaklanmasını sağlamaktadır. Yaptığımız proje ile teknolojinin eğitimin içinde olup öğrenci ve öğretmenlere kolaylık sağlaması ve eğitim kalitesini artırması hedeflenmektedir.

Sorun	Çözüm	Eğitimdeki Katkısı
Öğrencilerin disiplinler arası yaklaşımla 21. yy. becerilerini elde edebilecekleri materyallerin azlığı.	xys-y axis slider mount tip kartezyen robot prototipinin geliştirilmesi ve eğitsel materyal olarak kullanılması.	Teknolojinin eğitimde kullanılması ile öğrencilerin disiplinler arası bağlantıyı kurması ve 21. yy. becerilerini edinmesine katkıda bulunmak.

4. Yöntem

Mühendislik tasarımı, günlük hayattaki problemleri çözmeye yönelik izlenen adımlardır. Mühendislik tasarım sürecinin amacı problemleri çözerken mühendislik ekiplerine rehberlik etmektir. Mühendislik tasarımı bir döngü ve süreçtir. Yönergeler takip edilip gerekli yerlerde düzeltmeler yapılması durumunda istenilen sonuca ulaşılabilmektedir (Ayverdi, 2018).

XYS-Y axis slider mount tip kartezyen robot geliştirilmesinde Hynes ve diğerleri (2011) tarafından geliştirilen “Mühendislik Tasarım Süreci” kullanılmıştır. Süreç; dokuz aşamadan oluşmaktadır. Problemin tanımlanması, probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi, olası çözümlerin geliştirilmesi, en iyi çözümün seçilmesi, prototipinin yapılması, çözümün test edilmesi ve değerlendirilmesi, çözümün sunulması, yeniden tasarlama/revize edilmesi, kararın tamamlanması şeklinde ifade edilmiştir.



Mühendislik tasarım sürecini ifade eden şekilde, aşamalar arasında geçiş yapılabilir. Mühendislik tasarım süreci tek yönde ilerleyen bir döngü olmadığı için ihtiyaç halinde aşamaların herhangi birinde bir başka aşamaya geri dönülüp gerekli çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışmada öncelikle problem tespit edilmiş ardından probleme yönelik ihtiyaçlar belirlenmiştir. Bunun için literatür taranarak yapılan çalışmalar detaylı olarak incelenmiş ve probleme yönelik olası çözümler belirlenmeye çalışılmıştır. İncelenen çalışmalar sonucunda en iyi çözüm seçilerek prototip geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir. Geliştirilecek olan prototip için gereken mekanik ve elektronik malzemeler tespit edilerek bunların temini yoluna gidilmiştir. Malzemelerin temininin ardından kartezyen robot prototipi yapılmıştır. Elektronik devre çizimi yapılarak, geliştirilen sistem test edilmiştir. Test edilen sistem üzerinde bazı sorunlar tespit edilmiştir. Örneğin sistemin zemine monte edilmemiş olması sebebiyle hassasiyet sorunları ortaya çıkmıştır. Sistemin rijit bir şekilde çalışmasını engelleyen bazı parçalar yüzünden oluşan sorunların çözümü için yeniden tasarlanıp ve revize edilip sorunlar

doğrultusunda 2.prototip yapılmaya başlanmıştır. 2. Prototipte 1. Prototipe göre 3 boyutlu yazıcıdan basılmış daha stabil parçalar kullanılmış ve zemine monte edilmiştir. Bu sayede 1. prototipe göre daha verimli bir çizici oluşmuştur. 2. Prototipten daha verimli bir sonuç elde etmek amacıyla 1. ve 2. prototipten farklı olarak kalem hareketi için servo motor yerine solenoid kullanılması amaçlanmaktadır. Bu sayede çizici kalemin hareketi çok daha kararlı hale geleceği böylece ders materyali olarak kullanımı sırasında çizim hassasiyetinin artacağı düşünülmektedir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Kartezyen robotlar 3 doğrusal eksenenden meydana gelen ve sanayinin pek çok yerinde kullanılan bir robot çeşitidir. Kartezyen robotlar sanayide paketleme, kesim, taşıma gibi alanlarda karşımıza çıkmaktadır (Balta, Öztürk, & Oysu, 2009). Bu robotlar işleri insanlara nazaran çok daha kolay bir şekilde yapmakla beraber iş için gereken süreyi de oldukça kısaltmaktadır. Yaptığımız proje mekanik, yazılımsal ve elektronik açıdan piyasadaki robotlarla benzer özellikler gösterse de amaç olarak diğer robotlardan ayrılmaktadır. Yaptığımız projede sanayi ve endüstride sıkça karşımıza çıkan CNC robotları eğitimde kullanmayı amaçlanmaktadır. Bu sayede eğitimin niteliğini artırıp öğrencilerin derslerden alacağı verimi arttırmayı ve öğrencilerin 21.yy becerilerini kazanmaları hedeflenmektedir.

Bu sayede teknolojinin eğitimde kullanımı ile eğitime bir yenilik getirip öğrenciler açısından anlamayı kolaylaştırmak ve öğrencileri disiplinler arası iş birliği kurarak araştırmaya ve üretmeye itmeyi amaçlayan bir ürün tasarlanmıştır.

6. Uygulanabilirlik

Yaptığımız proje ders süresinin azlığı ve müfredat kaygısı gibi nedenlerle okul derslerinde kullanılmaya çok uygun değildir. Ama ilgisi olan öğrenciler ile birlikte seçmeli dersler, atölye dersleri ve Bilsem derslerinde kullanılmasıyla gerek öğrenciler gerek öğretmenler açısından pek çok avantaj sağlayacaktır. Ön çalışma olarak Bilsem’de 33 ortaokul öğrencisi ile ürünü geliştirme süreci bir dönem boyunca uygulanmış ve öğrenciler ürünü aktif bir şekilde çalışarak üretmişlerdir. Ders materyali olarak kullanımı ise pandemi süreci sebebi ile henüz uygulanamamıştır. Projemiz ticari bir ürün olarak kullanılmaya uygun olup eğitim kurumlarında kullanılmasıyla eğitime bir yenilik getireceği ve okullarda birçok kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir. Projemiz geliştirmeye açık bir ürün olup geliştirme ve iyileştirmeler ile birlikte özellikle matematik, fizik, geometri gibi derslerde kullanımı ile öğrencilerin görsel ağırlıklı olduğu için anlamakta zorluk çektiği konularda grafik, geometrik şekil veya devre çizimi yaptırılarak öğrencilerin bu konuyu anlamalarını kolaylaştıracaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projede az maliyetli ve erişilebilir malzemeler seçilmiştir. Az maliyetli olabilmesi için 3D yazıcıdan basılan parçalar kullanılarak uygun fiyatlı bileşenler tercih edilmiştir.

MALZEME FİYAT LİSTESİ	
Arduino UNO	45 TL
Nema17 Step Motor x2	170 TL
GT2 Kayış ve Kasnak Seti	55 TL
Krom Mil x4	61 TL
LM8UU Liner Rulman x8	48 TL

MALZEME FİYAT LİSTESİ	
CNC Shield	16 TL
DRV8825 Motor Sürücü x2	26 TL
Solenoid	38 TL
Transistör	0,32 TL
Filament	75 TL
Toplam	534,32 TL



Üçüncü versiyon için proje takvimi.

Yapılan çalışmada uygun fiyatlı ve kolay bulunabilir parçalar tercih edilerek maliyetin düşürülmesi amaçlanmıştır ve sadece 534 TL ile prototip yapılmıştır.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Proje okullarda kullanılması amacıyla yapıldı. Okullarda ortaokul ve lise çağındaki öğrencilere fen ve matematik gibi görsellik gerektiren derslerde teknolojiyi de kullanarak öğrencilerin ilgisini arttırıp öğrenimi kolaylaştırmak ve bu derslerde başarıyı arttırmak amacıyla tasarlandı. Bu sayede öğrenciler bu çalışmayla derslerle teknolojiyi ortaklaşa kullanarak analitik düşünme becerilerini de arttıracakları düşünülmektedir

9. Riskler

Ülkemizde son zamanlarda STEM etkinlikleri uygulanarak eğitimde verimi arttırılarak öğrenci başarısının arttırılması hedeflenmektedir. Biz de bu çalışmayla öğrencilerin teknolojiyle fen, matematik gibi dersleri birlikte kullanmasıyla eğitim verimini ve ders başarısını arttırmayı amaçlamaktayız.

Çalışmanın okullardaki derslerde kullanılmasında zaman ve müfredat anlamında birtakım sorunlar olsa da bu sorunlar çözülebilir. Örneğin çalışma dersler haricinde yaz tatili, hafta sonu tatili gibi boş zamanlarda ya da çeşitli laboratuvar etkinliklerinde kullanılabilir. Bu sayede müfredat ve zaman sorunu çözülmüş olacaktır. Öğretmen eşliğinde yapılabilecek çalışmayla öğrencilerin derse olan ilgisini arttırması hedeflenmektedir.

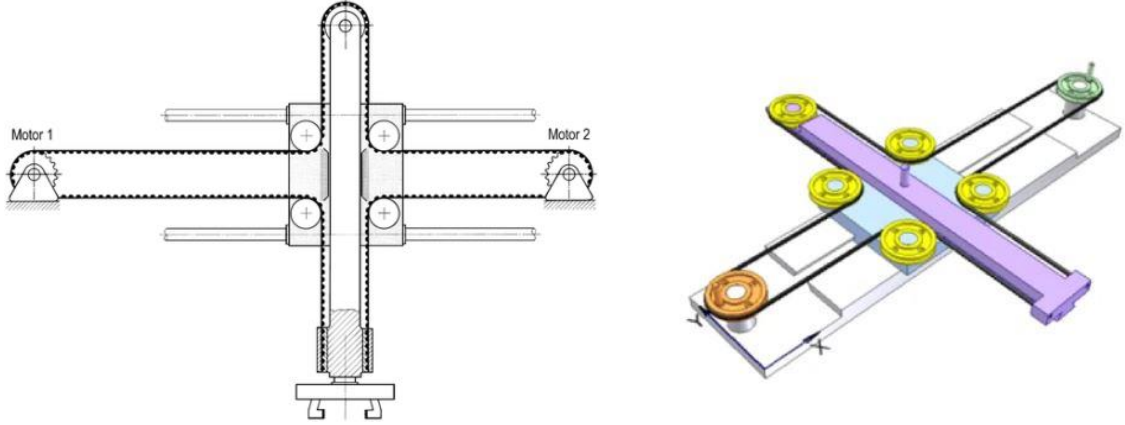
10. Proje Ekibi

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Mehmet Taner YOLCU (Takım Lideri)	Prototiplerin yapımı ve test edilmesi, yazılım raporlama.	Şehit. Prof. Dr. İlhan Varank Bilsen	Prototip geliştirme tecrübesi, elektronik parça bilgisi, yazılım.
Altuğ AŞKIN	Prototiplerin yapımı ve test edilmesi, mekanik tasarım, raporlama.	Şehit. Prof. Dr. İlhan Varank Bilsen	Prototip geliştirme tecrübesi, elektronik parça bilgisi
Deniz İLKDOĞMUŞ	Prototiplerin yapımı ve test edilmesi, mekanik tasarım.	Şehit. Prof. Dr. İlhan Varank Bilsen	Prototip geliştirme tecrübesi, elektronik parça bilgisi

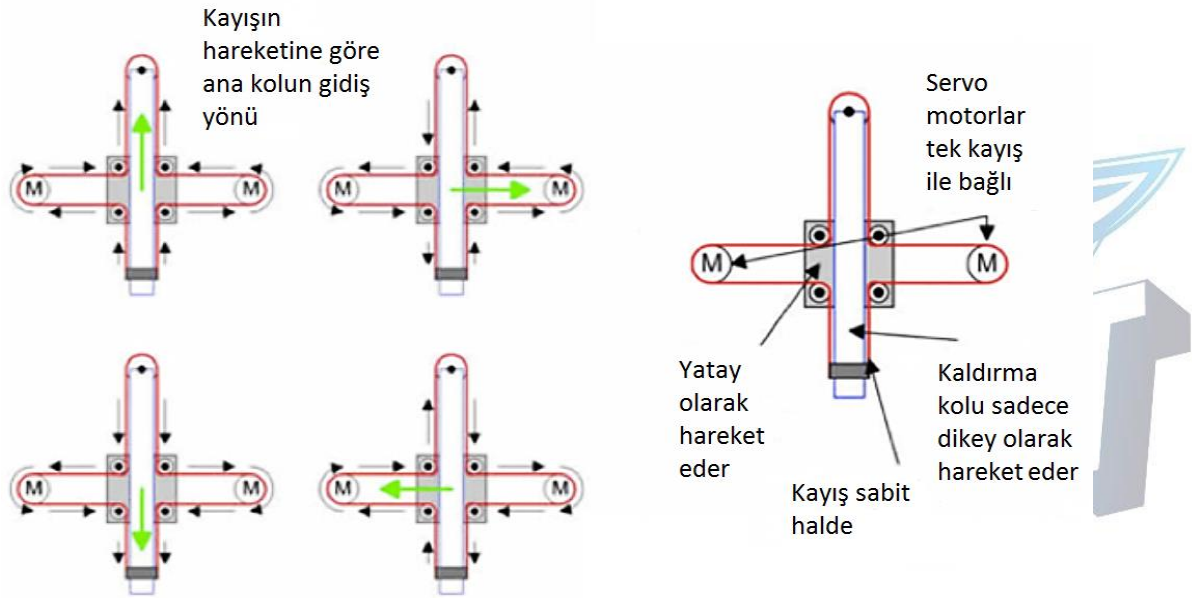
Kaynakça

- Ayverdi, L. (2018, Haziran). Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitiminde Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Kullanımı: FeTeMM Yaklaşımı. Balıkesir.
- Balta, C., Öztürk, S., & Oysu, C. (2009). Görme Destekli Kartezyen Robot İçin Kenar Resmi Vektörizasyon Uygulaması.
- Cihan, A. (2017). Okullarda Maker ve STEAM Eğitim Hareketlerinin İncelenmesi . Edirne.
- Çubukçu, A., Kuncan, M., İmren, M., Erol, F., Ertunç, H. M., Öztürk, S., & Kaplan, K. (2015). Görüntü İşleme İle 3 Eksenli Robot Mekanizması Üzerinde Nesne Ayırt Edilmesi ve Sıralanması. *Otomatik Kontrol Ulusal Toplantısı*, (s. 637-641). Denizli.
- Öcal, O. (2010). *Semi-virtual 2.5-axis plotter*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi.

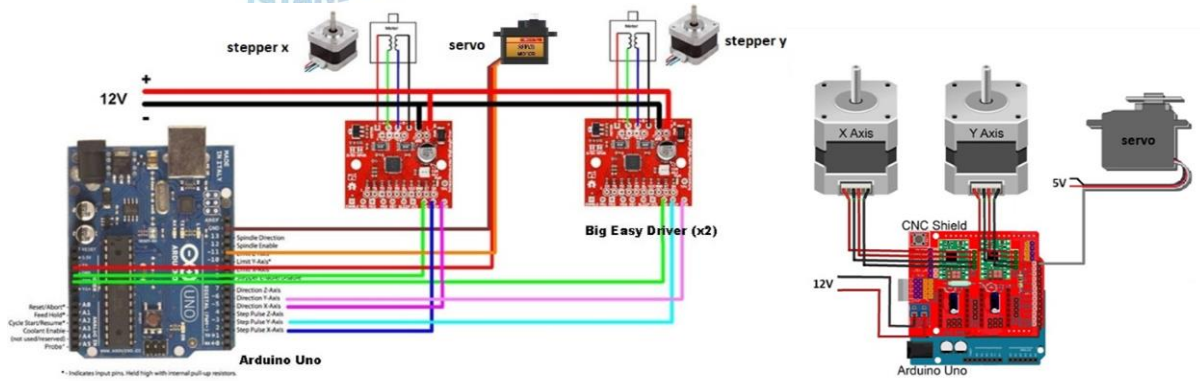
Plotter Kayış Sistemleri



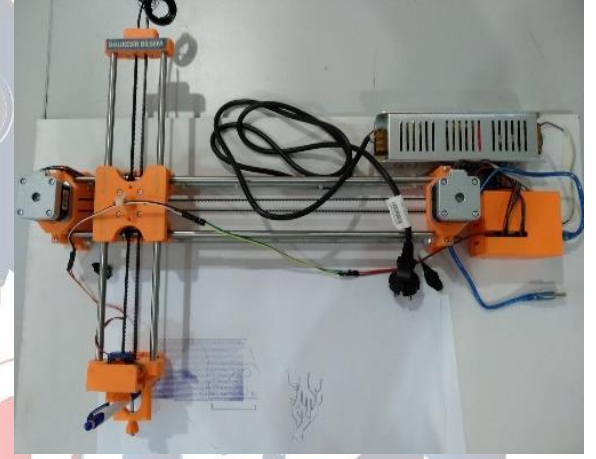
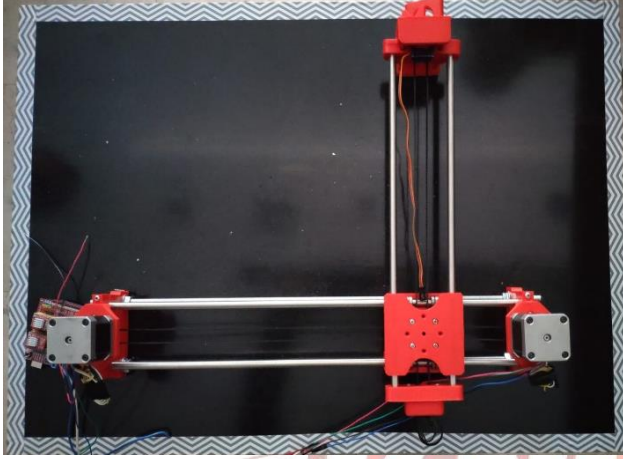
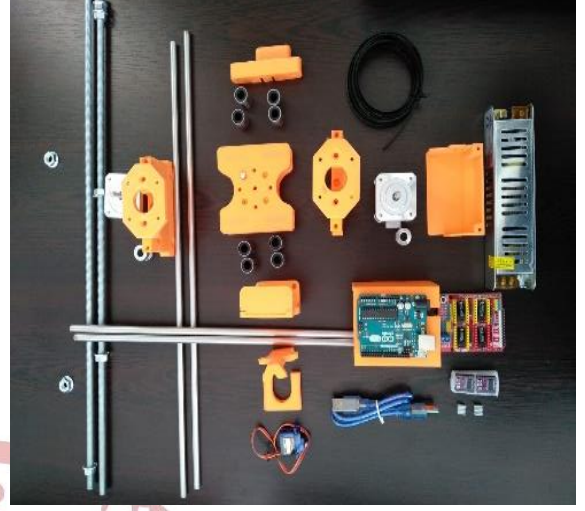
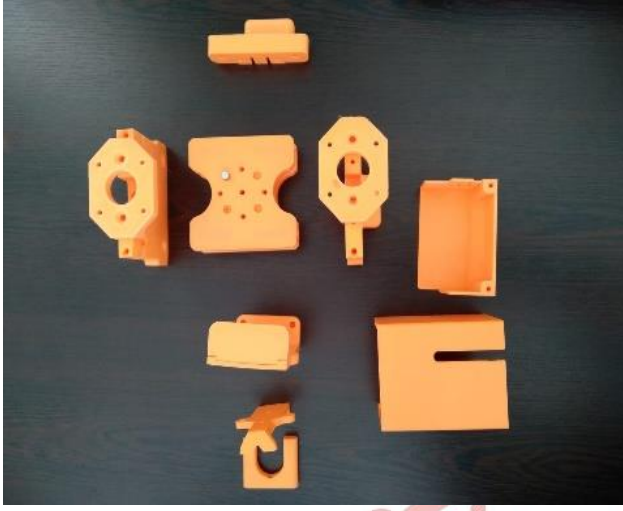
Plotter Kayış Çalışma Prensibi



Çizici Devreleri



Yapılan Prototipin Örnek Görselleri



Yapılan Çizim Görselleri

