

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI: AKILLI ENGELLİ SANDALYESİ**

**TAKIM ADI: TEKNO DOKTORLAR**

**Başvuru ID: 444390**

**TAKIM SEVİYESİ: Ortaokul**

## İçindekiler

1. Proje Özeti(Proje Tanımı).....	3
1.1. Projeni Amacı.....	3
1.2. Projenin İçeriği Ve Çalışma Sistemi .....	3
1.2.1 Projenin İçeriği.....	3
1.2.1 Projenin Tasarımı Ve Yazılımı.....	3
1.2.3. Projenin Çalışma Sistemi.....	3
2. Problem/Sorun .....	5
2.1. Problemin Sorun Aşamasında ki Tepkimiz.....	6
3. Çözüm .....	6
4. Yöntem.....	7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü .....	8
6. Uygulanabilirlik.....	8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitleleri (Kullanıcılar).....	9
9. Riskler.....	9
10. Kaynakça.....	10



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

### 1.1. Projenin Amacı

Bazı engelli bireyler vücutlarının sadece belirli yerlerini kullanabilmektedir. Bizim projede vücudunun sadece ağız ve gözlerini kullanabilen diğer organlarını kullanamayan engelli bireylere yöneliktir. Ağız veya gözleri ile bazı belirli hareketler yaparak ne yapmak istediğini anlatabilmesini sağlamak bu projedeki amacımızdır. Ancak biz projemizde sadece ağız hareketlerini ele alacağız. Dezavantajlı bireylerin kullanacağı tekerlekli sandalyeye konacak bir mikro denetleyici karta takılı bir kamera ve DC motorlar vasıtasıyla engelli bireyimiz tekerlekli sandalyesini ağız hareketleri ile rahatça hareket ettirmektedir. Temel amacımız, dezavantajlı bireylerin sokakta hareket ederken daha özgüvenli ve daha rahat olmasını sağlamaktır.

### 1.2. Projeni İçeriği Ve Çalışma Sistemi

#### 1.2.1. Projenin İçeriği

Engelli bireyler bu akıllı sandalyeyi ağızlarıyla kontrol ediyor (sağa gidebiliyor, sola gidebiliyor, ileri gidebiliyor, geri gidebiliyor). Biz bu projemizde dünyaca ünlü fizikçi Stephan Hawking'in akıllı sandalyesinden ilham alarak Yapay Zeka tabanlı bir tekerlekli sandalye tasarımı yaptık.

#### 1.2.2. Projenin Tasarımı ve Yazılımı

Projemiz için 1 adet tekerlekli sandalyeye ihtiyacımız var. Bunu ücretsiz olarak veri sunan 3 boyutlu modellere sahip sitelerden birinden çekerek Autodesk Fusion360 programı ile kendimize göre tasarladık. (Resim-1, Resim-2, Resim-3).

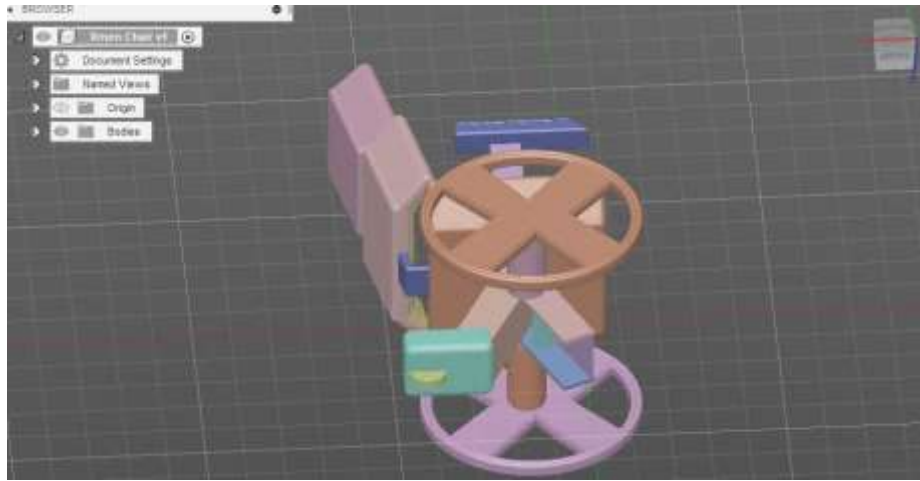
Sonrasında deneme amacıyla ilk denememizi Arduino ile yapmaya karar verdik. Arduino Uno modülüne OV7670 kamera modülünü bağladık(Resim-4). Google Teachable Machine teknolojisini kullanabileceğimiz Arduino'ya bağlı OV7670 kamera modülü ile Tensorflow kütüphanesine girerek verileri topladık. Prototipimizin başlangıcı hazır oldu.

Sonrasında Arduino'ya L298 step motor sürücüsünü taktık(Resim-5) ve 2 adet DC motoru buna bağladık(Resim-6). Yazılımını yine Arduino ile yazarak hareket etmesini sağladık.

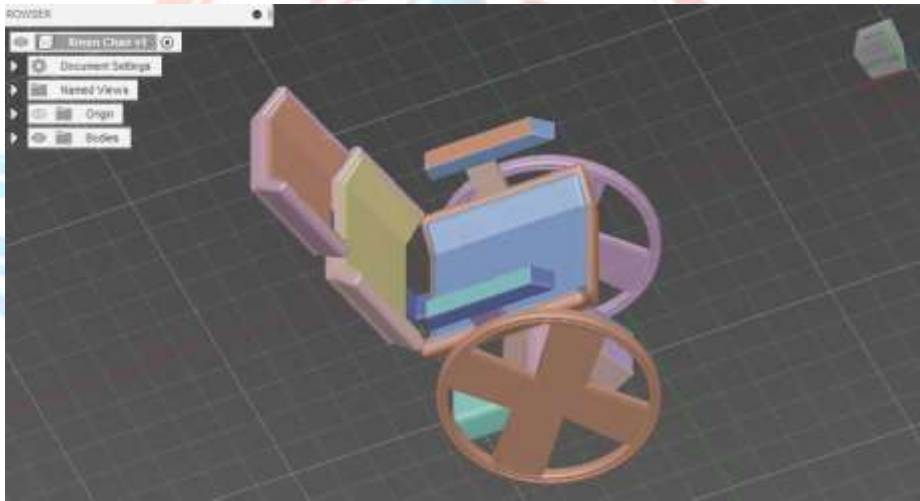
Bu mekanizmayı henüz üretmediğimiz ancak hareketli parçalarının tasarımını hemen hemen bitirdiğimiz tekerlekli sandalyemizi Ender 3 Pro 3 boyutlu yazıcımız ile üreterek monte edeceğiz.

#### 1.2.3. Projenin Çalışma Sistemi

Arduino yazılımı ile Arduino Uno modülüne programımızı yazarak yükledik. Sandalyemize OV7670 kamera modülü ile ağız hareketlerini algılayarak sağa sola öne arkaya hareket etmektedir. Bu şekilde çalışan bir cihazın gerçek boyutlarda olması ne kadar kullanıcı dostu olurdu diye aramızda konuştuk ve Türk Patent Enstitüsüne Faydalı Model başvurusu yapmaya karar verdik. Önümüzde ki günlerde bu başvurumuzu yaparak projemizi tamamlayacağız.



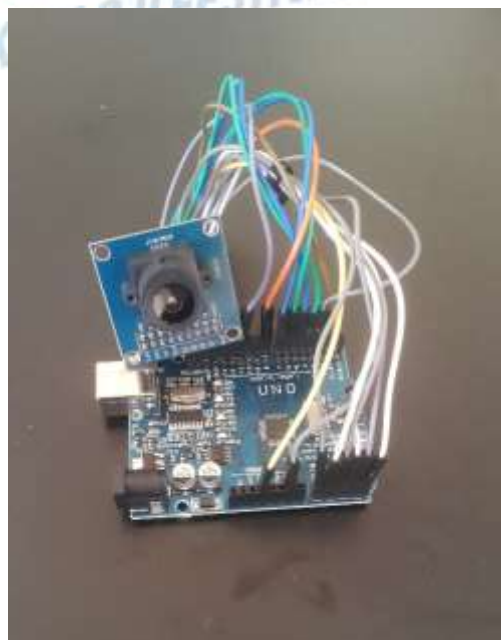
Resim-1



Resim-2



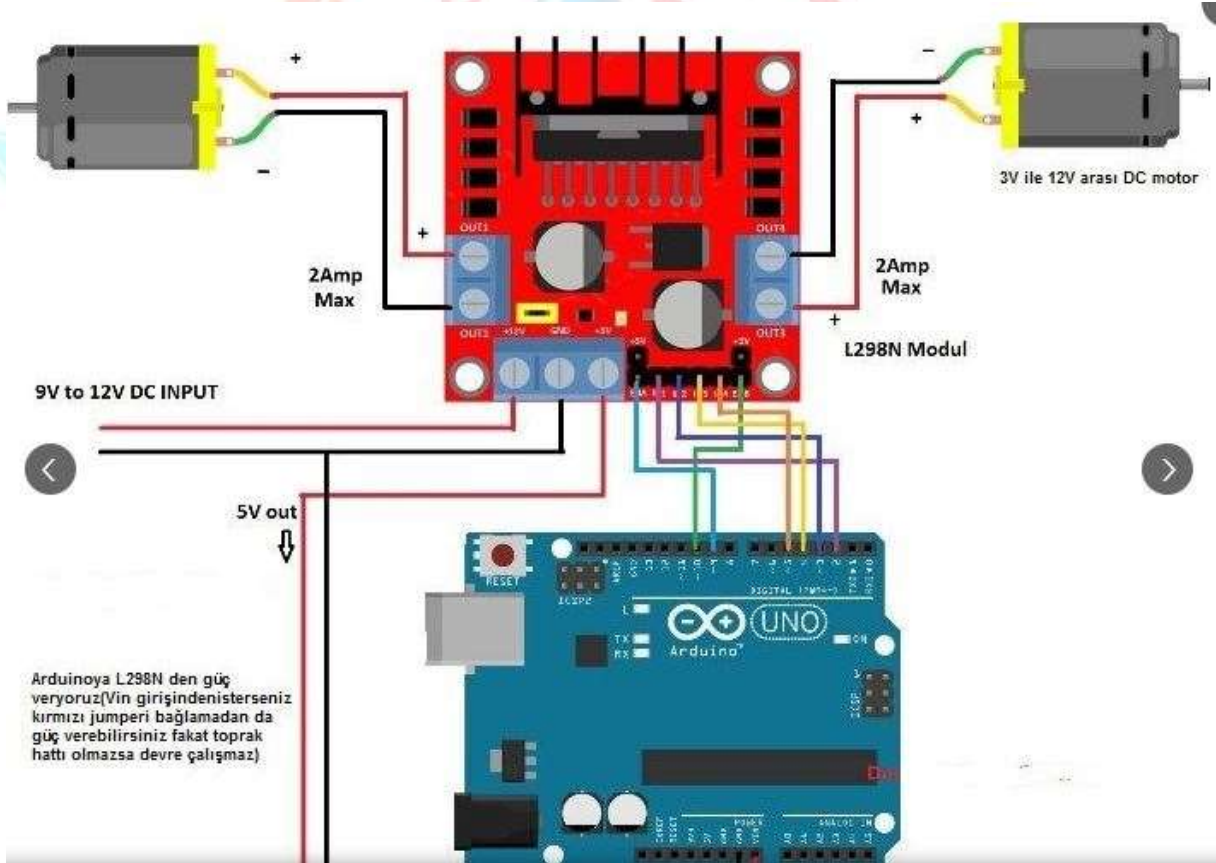
Resim-3



Resim-4



Resim-5



Resim-6

## 2. Problem/Sorun:

Dünya’da birçok fiziksel engelli birey var. Bu bireyler yaşamın zorluklarıyla bizden daha fazla karşılaşır. Bizde bu fiziksel engelli bireylerin hayatlarını kolaylaştırmak, yaşamın zorluklarıyla daha az karşılaşmalarını hedefledik ve bu hedefimize ulaşmayı planlıyoruz. Şu ana kadar buna benzer onlarca proje tasarlandı ve hayata geçirildi. Ancak bizim projenin aynısı şu ana kadar tasarlanmadı ve hayata geçirilemedi. Bu projelerden biri İsviçre’de geliştirilen ‘Scalevo’ paletli tekerlek sistemiyle engellilerin

merdiven çıkmasını kolaylaştırıyor. Elektrikli sandalyede paletler sadece istendiği zaman çıkıyor ve kullanım bittiğinde yerlerine dönüyor. Bizim projemizle farkı Scalevo projesini hareket ettirmek istersek parmak hareketleri ile hareket ettirilebiliyor, ancak bizim projemiz ise parmak hareketleri ile değil ağız hareketleri ile hareket ettiriliyor. Projenin ele aldığı problem, eğer karmaşık ve ilişkili alt sistemlerden oluşuyorsa alt parçalara ayrılabilir.

### **2.1. Problemin Sorun Aşamasında ki Tepkimiz**

Projemiz Arduino ile çalışırken Arduino'nun veri aktarımı yaparken yavaş olduğunu fark ettik. Daha önce ki ön değerlendirme raporumuzda belirtmediğimiz halde sistemi tamamen Raspberry Zero W mikro denetleyicisi ile kurmaya karar verdik. Raspberry Zero W oldukça hızlı işlem yapan ve geniş bir Tensorflow kütüphanesi ile çalışırken hızlı veri aktarabilen bir mikro denetleyici. Raspbian işletim sistemi kurduğumuz mikro denetleyici kart Tensorflow ile oluşturduğumuz verilerin aktarımı konusunda oldukça başarılı çıktı. Raspberry Pi Zero W içinde ki hafıza kartı modülüne eklediğimiz görüntüler işleim sistemi tarafından çok daha hızlı işlenip tekerleklere tepki vermektedir. İlk kez yaptığımız bu işlemle bundan sonra ki birçok Yapay Zeka temalı projemizde bu mikro denetleyici kart ile çalışacağımızın fikri bizde oluşmuş durumda. Mikro denetleyici karta monte ettiğimiz Raspberry Pi Zero W uyumlu kamera adeta bir bilgisayar kadar hızlı resim verisi alışverişi ve programı tepkisi vermektedir.

## **3. Çözüm**

Dünya'da fiziksel olarak yürüme, el veya kollarını kullanamama, konuşamama, duymama, görememe gibi çeşitli engelli insanlarımız vardır. Bu gibi engeli olan kişiler için birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin yürüme engeli için tekerlekli sandalyeler, kol engeli için yapay kollar, görme engeli için sesli bastonlar gibi. Bizim ele aldığımız konu ise bu engellerin de üstünde vücudunu hiçbir bölgesini hareket ettiremeyen ancak ağızlarını hareket ettirebilen engelli vatandaşlarımıza yöneliktir. Bu tür bir engel için bazı çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan biri de ünlü Fizikçi Stephen Hawking gibi ünlü veya zengin insanlar için yapılmış yapay zekalı ve çok kapsamlı aygıtlardır. Ancak bu ve buna benzer aygıtlar çok pahalı ve edinilmesi çok güçtür. Herkes bu aletlere sahip olamamaktadır.

Fiziksel engelli birisi olarak arkadaşlarımızla buluşmak, okula veya işe gitmek ya da sevdiklerinizi ziyaret etmek, sebepler farklı olabilir ama en temelde herkes gibi hayata tam ve eşit katılmak istiyorsunuz. Oysa, en temel insan haklarından birisi olan hayata tam ve eşit katılım için dünyadaki milyonlarca engellinin daha çok çaba göstermesi gerekiyor.

İşte tam bu olarak bu nedenle; fiziksel engellilerin bağımsız hareket deneyimini teknolojiyle sağlamak için "Akıllı Sandalye" adlı projemizi geliştirdik. Çünkü biliyoruz ki sosyal hayata tam ve eşit katılımın ilk adımı bağımsız hareket.

Sandalyemiz için tasarladığımız Raspberry Pi Zero W mikro denetleyici karta sahip kamera ve DC motorlar bize mükemmel bir sonuç verdi. Görme engelli birey bir nevi akıllı bir sandalyeye sahip olurken çevresine uyumun daha hızlı olacağını düşünüyoruz. Bu sayede kendi başına hareket alanı genişleyecek ve özgür olma özgüvenine sahip

olacaktır.

Özetle bu projede yaptığımız şey, Teachable Machine görüntü modellerini Open CV/Tensorflow Python geliştirme ortamına dahil etmek oldu. Yöntem kısmında nasıl yapıldığına dair kısa bir açıklama göreceksiniz.

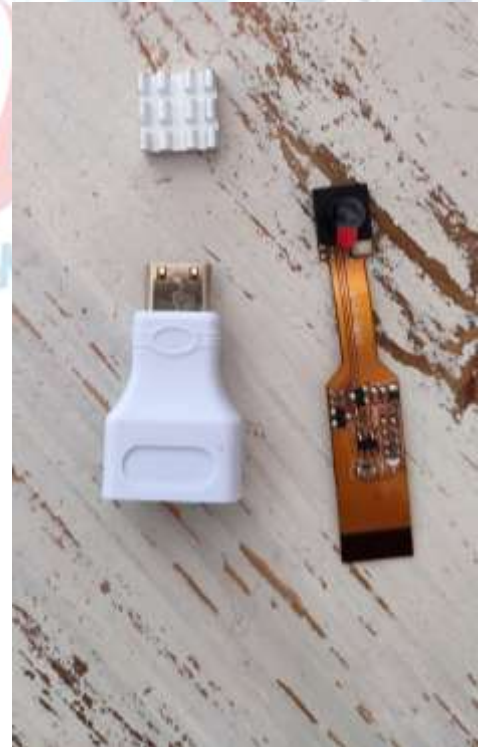
#### 4. Yöntem

Raspberry Pi Zero W mikro denetleyici karta hafıza kartı, kamera kiti ve hoparlörü monte ettik(Resim-7, Resim-8). Raspbian işletim sistemini yükledik. Kendimize ait bilgisayarımızdan Google Teachable Machine ile yüz görüntüleri aldık. Temelde 4 adet yüz görüntüsü Label'ı oluşturarak sağa sola öne arkaya hareket etmesini sağlayacak görüntüler aldık. Ayrıca birde herhangi bir nesneyi odak olarak almayan çeşitli arkaplan görüntüleri oluşturduk. Toplamda 5 adet Label(katman)ımız oldu. Her bir Label için 100 den fazla görüntü aldık. Sonra makinemizi eğittik ve modeli dışarı aktardık. Bunu Tensorflow 'da Keras modelini dışarı aktararak yaptık. Sonra Michael D'Argenio isimli geliştiricinin kurulum dosyalarını, makine öğrenimi modellerini indirdik. Raspberry Pi'ye yüklediğimiz Python yazılım programı ve Tensorflow ve OpenCV de yükledikten sonra daha önce bilgisayarımızdan indirdiğimiz kaynak kodumuzu Raspberry Pi'ye yükledik. Python sanal ortamı ile kaynak kodumuzu ayarladık. Sonra daha önce hatırlarsanız 5 adet Label'ımız vardı. Bu Label'ardan arka plan hariç 4 üne o nesnelere ait hareket kodlarını yine Raspberry Pi'ye Python ile yazarak yükledik. Kaynak kodumuzu bu seslerle eşleştirerek projemiz tamamlandı.

Hafıza kartına aktardığımız görüntüler kameranın kişinin yüz şeklini algılayarak DC motorlarımızı devreye sokmakta ve sağa sola öne arkaya hareketini sağlamaktadır.



Resim-7



Resim-8

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Bu ürüne daha önce tasarlanmadı çünkü malzemeler oldukça basit ve ucuz. Bu aleti Stephen Hawking'den ilham alarak tasarladık. Onun da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir sandalyesi vardı. Ama o sandalyenin malzemeleri oldukça pahalıydı. Biz o sandalyenin daha az maliyetli ve daha kolay ulaşılabilir bir sandalye yapmaya karar verdik.

Projemizin yenilikçi yönü teknolojik toplumsal bir araç olmasıdır. Devletimizin fiziksel engellilere vereceği böyle bir aracın yapılması ile toplumsal duyarlılığının artacağı ve tüm insanlara bir hizmet aracı olarak sunulabileceği görüşündeyiz.

Bu yolla toplumsal duyarlılığın geliştirilmesi ile sosyal devlet anlayışının bir gereği olarak engelli bireylere devlet hizmetlerinin yükünü azaltmak projemizin bir diğer yenilikçi yönüdür.

Yaptığımız araştırmalara göre fiziksel engellilere yönelik yapılan hiçbir projede kullandığımız Raspberry Pi mikro denetleyici kartının kullanıldığını görmedik. Bu da bambaşka yenilikçi bir yöndür.

## 6. Uygulanabilirlik

Projemizi hayata geçirirken Raspberry Pi Zero W gibi mikro denetleyici kart ve ona uyumlu kızılötesi gece görüş özelliklerine sahip piyasa da bulunan araçlar kullandık. Aynı zamanda biraz daha geliştirilebilir bir projedir. Ayrıca şarj modülü de takılarak Lipo piller ile şarjlı bir aygıt haline de getirilebilir. Bu tür yan sensör veya modüller için Raspberry Pi Zero W kartı Resim-9'da da görüldüğü gibi bize birçok giriş sunmaktadır. Ancak bizim amacımız şu anda bu değil. Bu projenin daha da geliştirilebilir olduğu açıktır.

Yukarıda sunduğumuz araç gereçlerin hepsi kolayca temin edilebilen aygıtlardır. Bu yönde bu araçların temini açısından herhangi bir problem teşkil etmemektedir.

Ayrıca aygıtımıza önümüzde ki günlerde bir kılıf tasarımı oluşturacağız. Bu tasarımı Autocad Fusion360 ile yapacağız. Bilindiği üzere Autocad firması eğitim amaçlı okullara yazılımlarını ücretsiz sunmaktadır. Yazılım içinde ücret gerektirmeyen programları seçip kullandığımız için maddi açıdan uygulanabilirliği engelleyen bir risk yoktur.



Resim-9



## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemiz kendi kodlama ve tasarım çabalarımız ile ücretsiz kodlama ve tasarım programları ile hayata geçirilmiştir. Kullandığımız programlar; Google Teachable Machine, Python, Tensorflow, OpenCV, Autodesk Fusion360'dır. Hepsi ücretsizdir. İlk aşama da elimizde daha önce okulumuz BT sınıfında var olan Arduino Uno kartı ve OV 7670 kamera modülünü deneme amaçlı kullanım sağladık. Ancak Raspberry Pi Zero W ve kamera modülünü satın aldıktan sonra bu modülleri kullanarak projemizi tamamladık. Raspberry Pi Zero W 800 TL bir ücrete sahipken ve kamera modülünün fiyatı 600 TL kadardır. Ayrıca yazıcıdan alacağımız 3 boyutlu baskıda filament ücretimiz olacak. Az bir miktar filament kullanılacaktır. Bunların hepsi toplanınca projenin tüm aygıtlarının ücretini toplayacak olursak aşağıya bir proje detay yaklaşık tahmini maliyeti ve çalışma takvimi çıkarılmıştır.

<u>Ay</u>	<u>Yapılacak Çalışma</u>	<u>Fiyat</u>
Mayıs	Raspberry Pi Zero W alımı	800 TL
	Kamera alımı	600 TL
	L298N Motor sürücü alımı	30 TL
	Yazılımın son halinin bitirilmesi ve tamamlanması	0 TL
Haziran	Tasarımın çizilmesi	0 TL
	Tasarımının 3 boyutlu yazıcıda yazdırılması	10 TL
	Uygulamanın Çalıştırılması	0 TL
TOPLAM MALİYET:		1.430 TL

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Hedef kitlemiz öncelikle fiziksel engelli bireylerimizdir. Sonrasında onların aileleri ve yakınları gelmektedir. Toplumda farkındalık oluşturacak dezavantajlı bireylerle ilgilenen sivil toplum kuruluşları içinde bir proje olduğu fikrinden yola çıkarak projemiz oluşturulmuştur.

## 9. Riskler

Projemizin riskleri Raspberry Pi Zero W mikro denetleyici kart ile ilgili yaşayabileceğimiz elektriksel sorunlardır. Kartımız herhangi bir voltaj dalgalanmasında bozulabilir. Ancak okulumuzda Raspberry Pi Zero W kartı bulunmaktadır. Olası böyle sıkıntılarda bu kartları kullanabileceğiz.

Aynı voltaj dalgalanmalarında kamera modülünün de bozulma ihtimali vardır. Yine okulumuzda kamera modülü bulunmaktadır. Olası böyle sıkıntılarda bu modülü kullanabileceğiz

Ayrıca Mikro Denetleyici kartımıza taktığımız hafıza kartının bozulma ihtimali vardır. Hafıza kartı temin etmek hem ucuz hem kolaydır. Her yerde bulunmaktadır. Olası bu problemlerde kolayca temin edilebilir.

Tabii günümüz pandemi koşullarında Covid-19 hastalığına yakalanma riskimiz bulunmaktadır. Böyle bir durumda aşılı olduğumuz için hafif geçirme ve evden çalışma

olanağımız bulunmaktadır.

Tüm programlarımızın kaybolma ihtimali vardır. Ancak biz tüm programlarımızı Google Drive alanına yedeklediğimiz için böyle bir endişe duymuyoruz.

OLASILIK	ÖNEMSİZ	DÜŞÜK İHTİMAL	OLASI	YÜKSEK İHTİMAL		Verilerin Yokolması
ÖNEMSİZ						Elektriksel Problemler
DÜŞÜK İHTİMAL						Modül Problemleri
OLASI						Covid-19 olma olasılığı
YÜKSEK İHTİMAL						Hafıza kartı problemleri

## 10. Kaynakça

D'Argenio, Michael. "Teachable-Machine-Object-Detection". Eylül 28, 2021. <https://github.com/mjdargen/Teachable-Machine-Object-Detection>.

<https://www.cgtrader.com/free-3d-models/furniture/appliance/professor-xavier-wheelchair>

Demircan K. (2017, Ağustos 1). "STEPHEN HAWKING VE SANDALYESİ NASIL ÇALIŞIYOR?". <https://khosann.com/stephen-hawking-ve-sandalyesi-nasil-calisiyor/>

