

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI : GÖRME ENGELLİLER İÇİN MİNİ BRAİLLE  
KABARTMA YAZICI**

**TAKIM ADI : ÇANKIRI ŞEHİT UHUD KADİR IŞIK GENÇLİK  
MERKEZİ MEKTUM**

**Başvuru ID : 405286**

**TAKIM SEVİYESİ : Lise**

## İçindekiler

|   |    |
|---|----|
| 1. Proje Özeti.....                                 | 3  |
| 2. Problem Durumun Tanımlanması.....                | 4  |
| 3. Çözüm.....                                       | 5  |
| 3.1. Çalışma Algoritması.....                       | 5  |
| 4. Yöntem.....                                      | 6  |
| 4.1. Step Motor.....                                | 7  |
| 4.2. Keypad.....                                    | 7  |
| 4.3. Braille Karakter Çarkı.....                    | 8  |
| 4.4. Solenoid.....                                  | 8  |
| 4.5. Arduino Nano.....                              | 8  |
| 4.6. Buzzer.....                                    | 9  |
| 5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü.....                    | 9  |
| 6. Uygulanabilirlik.....                            | 9  |
| 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Çizelgesi.....    | 10 |
| 8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)..... | 11 |
| 9. Riskler.....                                     | 11 |
| 10. Kaynaklar.....                                  | 12 |





## 2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Görme engelli bireylerin yazıya ulaşamaması her ne kadar sadece bir sorun olarak görülse de özünde pek çok alt sorunu tetikleyen bir üst sorundur. Görme engelli bireylerin yazıdan yararlanamamaları onların yazı ile beraber gelen haberleşme, bilgi aktarımı gibi birçok imkânın elinden alsa da durum ne yazık ki sadece bundan ibaret değildir. Her şeyden önce sadece 1 dakika bile gözünüzü kapatırsanız görme engelli bireylerin yaşadığı sosyal sorunları tahmin edebilirsiniz. Tahmin edebileceğiniz tüm bu sorunlar içerisinde belki de en önemlisi yol tabelalarından dükkân isimlerine, belgelerden evraklara; bize hayatımızın birçok alanında yardımcı dokunan yazıdan kendi istekleri dışında uzak kalmalarıdır.

Görme engelli insanlar başta olmak üzere engelli bireylerin en büyük sorunlarından biri de psikolojik sorunlardır. Birey içinde bulunduğu bu zorlu durum karşısında aldığı tutum onu ya hayata daha sıkı sıkıya bağlamakta ya da hayattan iyice uzaklaştırmaktadır. Konuyla ilgili konuşan Okan Üniversitesi Hastanesi Çocuk ve Ergen Psikolojisi Uzman Klinik Psikolog Emel Güler, “Görüldüğü üzere aslında engelli çocuk ya da bireyin yaşadığı psikolojik sorunların kaynağı engelin kendisi değil, engeli nedeniyle maruz kaldığı toplumsal ve bireysel engellenmedir. Tüm bu etkenler engelli çocuğun kendisini yük olarak görmesine, düşük benlik saygısı geliştirmesine, dışlanmışlık hissine, bunlara bağlı olarak da içe kapanmasına, sosyal ortamlarda bulunmak istememesine, yetersizlik ve suçluluk duygularına neden olabilmektedir.”[3] demiştir.

Sayın Güler’in sözlerinden de anladığımız üzere engel, sadece bireylere görme konusunda değil kişinin psikolojisinden sosyal yaşantısına kadar birçok hususta doğrudan etki etmektedir.

Yazı ihtiyacı başta olmak üzere görme engelliler ve diğer engelli grupları için çeşitli eksiklikleri giderecek çeşitli ürünler ortaya konmuştur. Fakat ortaya konulan ürünlerin kullanım zorluğu, maliyeti derken amacı bir engeli ortadan kaldırmak olan ürünler başlı başına bireylere yeni engeller getirmektedir. Bu getirilen engeller yüzünden her ne kadar ürün amacını gerçekleştirirse de bu ve bu gibi sorunların birkaçı belki de hepsi ürünün kullanım kalitesine ciddi anlamda zarar vermekte, ürüne olan ilgiyi azaltmaktadır. Örneğin; aşağıdaki görselde görme engellilerin yazıya ulaşımını sağlamak için üretilen ama maliyeti oldukça fazla olan yazıcıya yer verilmiştir.



### Perkins Klasik Braille Daktilo

Ürün Kodu : 01007070 [Yorumlar \(0\)](#) [Yorum Ekle](#)

**22,350.00 TL** Kdv Dahil

Şekil-3. Braille Daktilo (Yazıcı)

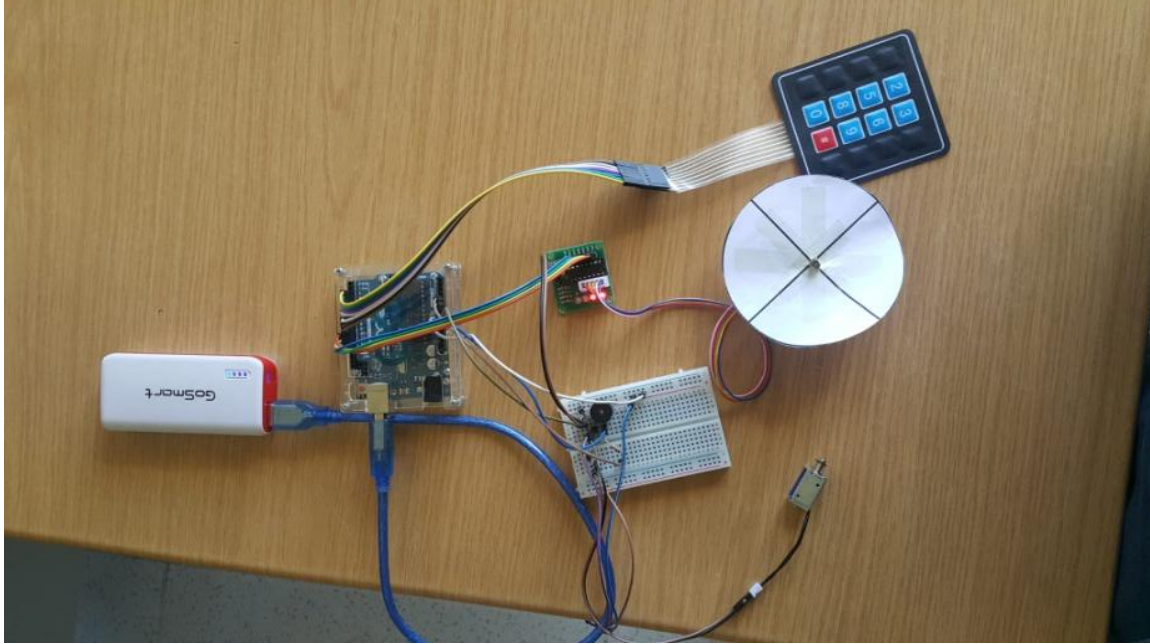


### 3. Çözüm


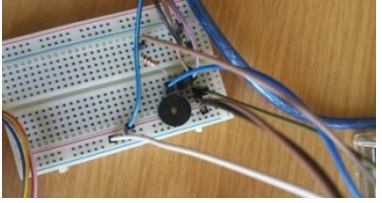
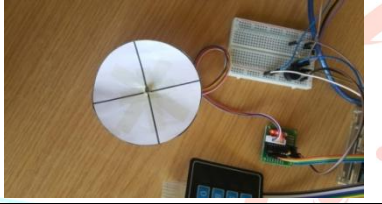


Görme engellilerin yazıya ulaşmada yaşadığı sorunlar onların Braille alfabesi yazan kullanışlı bir yazıcıya ihtiyaç duyduğunun göstergesidir. Bu yazıcının bütün görme engellilere hitap edebilmesi için maliyeti düşük olmalı, her yerde taşınabilir küçük hacimli olmalıdır. Ayrıca basit ve anlaşılır bir yapıya sahip olması gerekmektedir.

Bu özelliklere sahip bir cihaz sayesinde görme engelliler istedikleri yerde kolayca yazı yazabileceklerdir. Böylece kendilerini toplumdaki soyutlanmış hissetmeyecekler, yaşadıkları bu bağlamda psikolojik sorunlar büyük ölçüde azalacaktır. Çünkü yazı, toplumun çok büyük bir kesiminin ortak olarak kullandığı bir iletişim aracıdır. Bu aracın görme engelliler tarafından etkili bir şekilde kullanılmayışı onlara, topluma adapte olmaları konusunda zorluk çıkarmıştır. Bu sorun küçümsenmemeli ve görmezden gelinmemelidir. Çünkü toplumdaki soyutlanmış hisseden engelli bir bireyi toplumla ortak bir aracı kullanmasını sağlamak toplum ile arasındaki bağın kopmaması adına çok önemlidir. Bu, onların farklı hissetmemelerini sağlayacak ve sosyalleşebilmelerine katkıda bulunacaktır.

#### 3.1. Çalışma Algoritması



Şekil-4. Mini Braille Kabartma Yazıcı Bileşenleri ile Açık Alanda Çalıştırma

|   |  |
|---|--|
|    | <b>1.ADİM :</b> Yazmak istediğimiz karaktere uygun tuşlara tıklanır ve son olarak #(enter) tuşuna basılır.                                 |
|   | <b>2.ADİM :</b> Basılan tuşlar tanımlanmış bir karakter mi ?<br><b>2.1. ADİM :</b> Evet ise 3.Adıma git                                    |
|    | <b>2.2. ADİM :</b> Hayır ise Buzzer öter. (yanlış tuşlara basıldı uyarısı yapar)   |
|    | <b>3.ADİM:</b> Step motora bağlı çark karaktere göre tanımlanan derece'de döner.   |
|   | <b>4.ADİM :</b> Solenoid çalışır, çark ile solenoid ucu arasında kalan kağıt sıkışıp baskı olur.Kağıt bir karakterlik boyutta ileri gider. |
|  | <b>5.ADİM :</b> Step motora bağlı çark tekrar eski konumuna uygun derecede dönerek gelir.  |
|   | <b>6.ADİM :</b> Bir karakter yazma işlemi biter diğer karakter için 1. Adıma gidilir.  |

**Tablo-1.** Mini Braille Kabartma Yazıcı Çalışma Algoritması

#### 4. Yöntem

Geliştirilecek mini Braille kabartma yazıcıda aşağıda belirtilen temel tasarım adımları uygulanmıştır. Öncelikle projemizde benzer ürünlerin olumsuz yönleri belirlenip geliştirilebilecek özellikler tespit edilmiştir. Araştırmamız sonucunda yazıcımızda kullanacağımız kullanılabilirlik açısından uygun malzemeleri belirledik. Belirlediğimiz malzemelerle Tinkercad programını kullanarak ürün tasarımını yaptık. Daha sonrasında ise Arduino üzerinden uygun yazılımını yazdık. Kullandığımız kullanılabilir bileşenlere aşağıda ayrıntılı olarak değinilmiştir.

#### 4.1. Step Motor ve Sürücü Kartı

Step motor, elektrik enerjisini dönme hareketine çeviren elektromekanik bir cihazdır. Elektrik enerjisi alındığında rotor ve buna bağlı şaft, sabit açısal birimlerde dönmeye başlar. Step motorlar, çok yüksek hızlı anahtarlama özelliğine sahip bir sürücüye bağlıdır (step motor sürücüsü). Step motorları, bir motor turundaki adım sayısı ile anılır. [4]

Arduino da step motoru analog pine bağlayıp +1024 ve -1024 adım şeklinde kullanarak toplam 2048 adım hareket ettirebiliyoruz. Bu durum 360 dereceyi 2048 adım hassasiyetinde yapabilme imkanı sağlıyor. Hesapladığımız da 1 derece hareket 5,68 adıma denk gelmektedir yani oldukça hassas çalışabiliyoruz.

Step motoru motor üzerinde bulunan çarkı döndürmek için kullanılmaktadır. Çarkta bulunan harf, sayı ve özel karakter toplam 47 çeşittir. Bu sebeple step motor 47 farklı derece ölçüsünde döner.



Şekil-5. Step Motor ve Sürücü Kartı

#### 4.2. Keypad

Keypad üzerinde 8 tuş bulunmaktadır. Bulunan üst bölümdeki 6 tuş Braille alfabesindeki 6 noktayı temsil etmektedir. Bu 6 tuşun kombinasyonu ile Braille alfabesindeki karakterler oluşmaktadır. Diğer bir tuş # (enter) basma komutu verme işini yapmaktadır. Kalan son tuş (0 tuşu) boşluk yani boşluk bırakma komutunu verir.

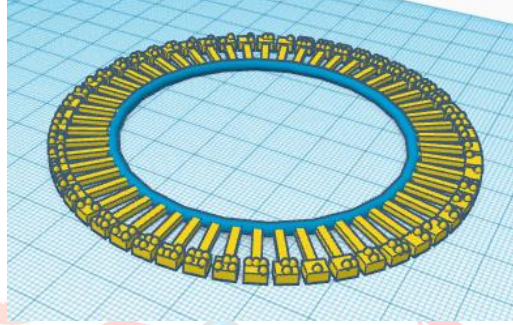
Bu tuş takımı ile Braille alfabesine göre 47 farklı (harf, sayı, özel karakter) karakteri yapabiliriz. Keypadde kullandığımız 8 tuş üzerine 3D yazıcı kullanarak Braille alfabesine uygun kabartma tuşlar yapıştırılacaktır.



Şekil-6. Keypad

### 4.3. Braille Karakterler Çarkı

Çarkımız üzerinde 47 Braille karakteri bulunmaktadır. Bu çarkın 360 derecelik kısmının 330 derecesi karakterler için kullanılmaktadır. Her karakter 7 derecelik bir alan kaplamaktadır. Çarkımızın yarıçapı 4,5 cm'dir. Çark üretimi 3D yazıcı kullanılarak üretilmektedir.



Şekil-7. Braille Karakterler Çarkı Çizim

### 4.4. Solenoid

Solenoid'ler çok hızlı bir şekilde ileri veya geri anlık hareket edebilen cihazlardır. Bizler de solenoid'in bu özelliğinden yararlanarak projemizde çarkta kağıdın sıkışması ve rulo kağıdın çarkın içinde yürütülmesi işlevini yerine getirmek için kullanıyoruz.



Şekil-8. Solenoid

### 4.5. Arduino Nano

Ürünümüzün elektronik yönetimi için kart olarak Arduino Nano'yu tercih ettik. Tercih etmemizde maliyeti, boyutu, ağırlığı ve kodlama kolaylığı etkili oldu. Arduino Nano'da yazdığımız yazılım ile çevre bileşenleri kontrol etmekteyiz. Çevre bileşenler keypad, solenoid, step motor ve buzzerdir.



Şekil-9. Arduino Nano



#### 4.6. Buzzer

Buzzer kullanmamızın nedeni görme engelli bireyler tarafından yanlış veya eksik tuşa basıldığında bireyi sesli bir şekilde uyarmaktır.



Şekil-10. Buzzer

#### 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

İnsan yaşamında en önemli faaliyetlerden biri olan yazı yazma eylemi, zaman ve mekan fark edilmeksizin her an yapılabilmelidir. Ancak piyasadaki Braille alfabesi kullanan daktilolar, ağır olduğundan dolayısıyla taşınmadığından kullanıcılar istedikleri zaman yazı yazamazlar. Bu sebeple ürünümüz, hafif ve taşınabilir oluşuyla soruna yenilikçi bir çözüm getirmiştir.

Maliyet olarak baktığımızda bizim projemizde ortaya koyduğumuz yazıcımız piyasada bulunan yazıcıların yaklaşık %2'si, %3'ü fiyatına denk gelmektedir. Evet, diğer yazıcılardan ürünümüzün eksiklikleri vardır ama fiyat-performans olarak bakıldığında ürünümüz rakiplerini geride bırakmaktadır. İçerisinde bulunan döner çark sistemi ile daha az yer kaplama ve içerisindeki Arduino Nano kart ile yazılımsal olarak kolaylıkla geliştirilebilme özelliklerine sahiptir. Arka tarafta bulunan 8 tuşlu klavye sayesinde kullanıcılar parmaklarını tuşlar üzerinde tutarak aleti sıkıca kavrayıp 8 parmakla daha hızlı yazı yazabilirler. Bu da kullanıcılara zamandan tasarruf sağlar. Ayrıca baş parmaklar için ürünün ön yüzünde bulunan boşluklar ürünümüzü daha ergonomik yapmaktadır.

#### 6. Uygulanabilirlik

Bir proje bulunduğu soruna karşı çok iyi çözüm üretebilir. Fakat soruna ne kadar iyi çözüm üretse de ürün kullanışsız ve bu sorunu yaşayan herkese hitap edecek şekilde yapılmamışsa o ürün sorunları çözmüştür denilemez. Biz de ürünümüzü ortaya koyarken bu durumu dikkate aldık.

Dünya üzerinde görme engellilere yönelik yazıcıların herkese hitap etmediğini görmekteyiz. Çünkü maliyeti; evde, ofiste kullandığımız klasik lazer yazıcıların 15, 20 katı bedele sahiptir. Bu da ürünün tüm görme engelli bireyler tarafından kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Ancak yaptığımız projedeki ürünün ekonomik olması, parçaların seri üretime uygunluğu ve ayrıca parça değişikliği gerektiğinde kolayca temin edilebilmesi bu sorunları ortadan kaldırıyor. Piyasada gördüğümüz bir diğer sorun görme engelli bireyler için üretilmiş yazıcıların oldukça ağır olmasıdır. Ağırlığının fazla olması taşınamamasına neden olmaktadır. Biz de ürünümüzü olabildiğince hafif yaparak taşıma kolaylığı sağlamış olduk. Bu

sayede görme engelli insanlar istedikleri her yere ürünümüzü götürebilecek ve kolay bir şekilde yazınsal işlerini yapabileceklerdir.

Ürünümüzün uygulanabilirlik açısından olumsuz tarafı, diğer yazıcılar gibi bir A4 kâğıdına çok satırlı yazı yazma imkânı vermemesidir. Bizim ürünümüz rulo olarak hazır bulunan kâğıtlara tek satır halinde ilerleyerek yazmaktadır. Bu durum, dar ama uzun bir kâğıt oluşmasına neden olmaktadır. Bu yüzden kâğıt yırtılması, kıvrılması gibi riskleri artırmaktadır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

| ÜRÜN  | ADET | BİRİM FİYAT | TOPLAM FİYAT     |
|---|------|-------------|------------------|
| Arduino Nano  | 1    | 148,15 TL   | 148,15 TL        |
| Redüktörlü Step Motor ve Step Motor Sürücü Kartı                              | 1    | 31,56 TL    | 31,56 TL         |
| İtme-Çekme Solenoidi - 10 mm Stroke   | 2    | 91,87 TL    | 183,74 TL        |
| Keypad  | 1    | 15,85 TL    | 15,85 TL         |
| Plaket delikli  | 1    | 4,96 TL     | 4,96 TL          |
| Buzzer, direnç, transistör, jumper kablo vb. elektronik elemanlar             | 1    | 20 TL       | 20 TL            |
| Ürünümüzün iskeleti, çarkı, gövdesi 3D baskı PLA Filement kullanılacak 200 Gr | 1    | 35 TL       | 35 TL            |
| 11.1 V 3S Lipo Batarya-Pil 450 mAh 25C  | 1    | 203,81 TL   | 203,81 TL        |
| <b>GENEL TOPLAM</b>   |      |             | <b>643,07 TL</b> |

Tablo-2. Ürün Maliyet Durumu

| ÇALIŞMA TAKVİMİ   | KASIM | ARALIK | OCAK | ŞUBAT | MART | NİSAN | MAYIS | HAZİRAN | TEMMUZ |
|---|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|
| Literatür Taraması  | X     | X      | X    |       |      |       |       |         |        |
| Tasarım ve Yazılım Testleri                               | X     | X      | X    | X     |      |       |       |         |        |
| Değerlendirme ve Son Testler                              |       |        |      | X     | X    |       |       |         |        |
| Ön Değerlendir Raporunun Yazımı ve Tanıtım Videosu Çekimi |       |        |      | X     | X    |       |       |         |        |
| Proje detay raporunun yazılması                           |       |        |      |       | X    | X     | X     |         |        |
| Tasarımın Yapılması                                       |       |        |      | X     | X    | X     | X     | X       |        |
| Yazılım Hazırlanması                                      |       |        |      | X     | X    | X     | X     | X       |        |
| Prototip Hazırlanması ve Proje Geliştirme                 |       |        |      |       |      |       | X     | X       | X      |

Tablo-3. Çalışma Takvimi

Projemizin maliyeti toplam 623 TL'dir. Maliyetin belirlenmesinde kullanılan elektronik parçalar; sadece ucuz olmasına değil, kaliteli olmasına da dikkat edilerek belirlenmiştir. Ürünümüzdeki enerji ihtiyacını kablolu adaptör veya şarj edilemez piller kullanarak ortaya koyduğumuzda ilk maliyeti daha düşük hale getirebiliriz. Ancak uzun vadede kullanım ve kullanılabilirlik açısından şarj edilebilir bataryalar kullanmayı tercih ettik.

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)

Projemizin hedef kitleleri görme engeli yüzünden yazıdan uzak kalmış öğrenciler başta olmak üzere yazı yazmak isteyen tüm görme engelli bireylerdir. Projemizde ortaya koyduğumuz mini braille kabartma yazıcı, görme engelli öğrencilerin beraber eğitim gördüğü arkadaşlarından farklı hissetmemelerini sağlayacaktır. Bir nebze de olsa görme engelini unutmalarını sağlayacaktır.

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünyada 39 milyon görme engelli insan olduğunu belirtmiştik. Okuma yazma ile ilgilenmeyecek bir birey yoktur, belki imkan ve fırsatları elde edemeyen birey vardır. O yüzden hedef kitemizi şimdilik 39 milyon insan olarak görmekteyiz. Şimdilik diyoruz çünkü bu sayı ne yazık ki dünyada her geçen gün artmaktadır. Aslına bakarsak yazı yazmadaki sıkıntılar sadece görme engellileri değil onların çevrelerindeki gören insanları da dolaylı olarak etkilemektedir. Çünkü görme engelli bireyler okuyup yazamadığında onların bu tabii ihtiyaçlarını çevrelerinde bulunan insanlar yaparak destek olmaktadır. Bu şekilde düşündüğümüzde hedef kitemiz çok daha fazla sayıda insandır.

## 9. Riskler

|                     |        | ETKİ                   |                               |                           |
|---------------------|--------|------------------------|-------------------------------|---------------------------|
|                     |        | AZ                     | ORTA                          | ÇOK                       |
| RİSKLER<br>OLASILIK | DÜŞÜK  | Yazılımın aksaması     | Bağlantı kablolarının çıkması | Plastik aksamın kırılması |
|                     | ORTA   | Kağıt tam kesilememesi | Motor doğru konumlanmaması    | Kağıt yırtılması          |
|                     | YÜKSEK | Hatalı tuşa basılması  | Pil Bitmesi                   | Kağıt Bitmesi             |

Tablo-4. Riskler Olasılık ve Etki Durumu

| EN ÖNEMLİ RİSKLER         | B PLANI  |
|---------------------------|--|
| Plastik aksamın kırılması | Mümkünse yapıştırılmalı değilse 3D yazıcı yardımı ile yenisi yapıp değiştirilmeli. |
| Kağıt yırtılması          | Yırtılan yer atılıp baştan yazılmalıdır  |
| Kağıt Bitmesi             | Yedek rulo kağıt ile değiştirilmelidir.  |

Tablo-5. En Önemli Riskler ve B Planı

Tablo-4'te görüldüğü üzere risk olasılıklarını düşük, orta ve yüksek olmak üzere üçe ayırdık. Etki olarak ise az, orta, çok şeklinde gruplandırdık. Risk olasılığı düşük ve etkisi çok olan üç maddeyi tekrardan değerlendirip B planlarını çıkardık. Üç tane riske göre oluşturduğumuz B planları ile risklere karşı önlem alınmasını sağladık. B planının uygulanması ile risklerin ortaya çıkaracağı zararların en aza inmesini beklemekteyiz.

## 10. Kaynaklar

[1] Hebebcı, M. T. (2017). Görme Engelli ve az gören bireyler için geliştirilen donanım ve yazılımlar. Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi), 1(2), 52-62.

[2] Ersöz,R., Türkiye’de her bin kişiden 3’ü görme engelli, 2016, 05.05.2022, <http://meb.ai/vQSSsT>

[3] Güler, E., Engel Sizziniz, 2018, 01.05.2022, <https://www.psikologemulguler.com/engel-sizziniz>

[4] Ekim,B.,Çayıroğlu,İ., (2015) STEP MOTOR KONTROLÜ, Fen ve Teknoloji Bilgi Paylaşımı, 6, 1.

