

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

#### PROJE ADI

ÇOKLU DİL DESTEKLİ BRAİLLE ALFABESİ ÖĞRETİCİSİ

#### TAKIM ADI

YILDIZLARIN AYDINLIĞINDA

#### Başvuru ID

425658

#### TAKIM SEVİYESİ

Üniversite-Mezun

## İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
2. Problem Durumunun Tanımlanması.....	3
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem .....	5
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü .....	6
6. Uygulanabilirlik.....	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması .....	7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar).....	9
9. Riskler.....	9
10. Kaynaklar.....	10

## Şekiller

Şekil 1 : Braille Eğitim Takozu.....	5
Şekil 2 : Prototip QR Code.....	5
Şekil 3 : Devre Şeması .....	6
Şekil 4 : Kabartma Yazı Tableti .....	6
Şekil 5 : Orbit Reader 20.....	6

## Tablolar

Tablo 1: Bütçe Tablosu.....	7
Tablo 2: Zaman-İş Tablosu.....	8



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Ülkemizde ve dünyada görme engelli bireylerin sayısı azımsanmayacak derecede fazla ve her alanda çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Bunlardan biri de eğitim alanıdır. Görme engelli bireyler rehabilitasyon merkezleri, kurslar ve özel eğitimler yardımı ile Braille (kabartma) alfabesini öğrenmeye çalışmaktadırlar.

Bireylerin kabartma alfabesini öğrenme süresi 3 yıla kadar uzayabilen zorlu bir süreçtir. Braille alfabesinin öğrenim süresini kısaltmak ve daha verimli, kullanışlı bir eğitim modeli oluşturmak hedeflenmektedir. Bireyler bu alfabe yardımı ile okuma-yazma yaparak hem diğer insanlar ile etkileşime girmekte hem de bilgi öğrenimi ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar.

Geliştirilen cihazın Braille alfabesini daha hızlı ve daha kolay öğretmede etkili olacağı düşünülmektedir. Maliyetinin düşük olması sebebiyle bireylerin cihaza rahatlıkla ulaşmasına olanak sağlanacak ve eğitime ya da herhangi bir kuruma bağlı olmadan Braille alfabesi öğrenilecektir.

Cihazın ilk prototipi Yalova'daki görme engellilerin kullanımı için yapılacaktır. Belirlenen proje paydaşı okulla cihazlar çoğaltılarak pilot uygulama olarak proje çalışmalarını yürütmek ve geri dönüşler sayesinde cihazın geliştirilmesi hedef alınacaktır. Ar-Ge çalışmaları sonrasında görme engellilerin kullanımına uygun hale gelen cihazlar ülke piyasasına sunulacak ve sonrasında çoklu dil desteği sayesinde cihazın dünya piyasasına açılması sağlanacaktır. Projedeki asıl amaç maddesel bir kazanım değil, elde edilen gelirin cihazın geliştirilmesi daha verimli hale gelmesi için çalışmalarda bulunmaktadır.

## 2. Problem Durumunun Tanımlanması

- 1) Braille Alfabesi eğitimi çeşitli kurumlarda ve özel eğitim merkezlerinde verilmektedir. Görme engelli bireylerin alfabe öğrenmelerini için bu eğitim merkezlerine gitmeleri veya özel eğitmen tutmaları gerekmektedir. Engelli bireylerin bu eğitimlere ulaşabilme imkânı kolay olmamakla birlikte ekonomik maliyeti açısından da birtakım problemler teşkil etmektedir. Bireylere ekonomik ve rahat bir eğitim ortamı sunulmamaktadır.
- 2) Görme engelli bireyler alfabe öğrenirken yazma kalem ve tableti kullanmaktadır (Şekil 4). Tabletine yerleştirilen kağıda, kalem tabletin çukurlarına denk gelecek şekilde bastırarak kabartma bir harfi ortaya çıkarmaktadır. Fakat bu yazma tabletinin görme engelli bireyler açısından kullanımı ve Braille Alfabesi'nin bu metodla öğretilmesi, oldukça zor ve zahmet gerektiren bir süreci de beraberinde getirmektedir. Yapılan araştırmalar, el hissiyatı zayıf olan görme engelli bireylerin, yazma tabletiyle yazılan kabartma harfleri okumada büyük zorluklar yaşadığını ve alfabe öğrenmede güçlük çektiğini ortaya koymaktadır [1].

- 3) Braille alfabesi öğretim metotlarına bakacak olursak bunlardan biri de Braille Eğitim Takozu'dur. Braille Eğitim Takozu (Şekil 1) bir bireyin alfabedeki bir harfin, kabartma (Braille) yazıdaki 6 nokta karşılığını öğrenmesi açısından kullanışlıdır. Ancak Braille Eğitim Takozu ile alfabeyi öğrenen bir birey parmakları ile kabartma bir yazı okumak istediğinde boyut farkından dolayı zorluk çekebilmektedir.



Şekil 1: Braille Eğitim Takozu

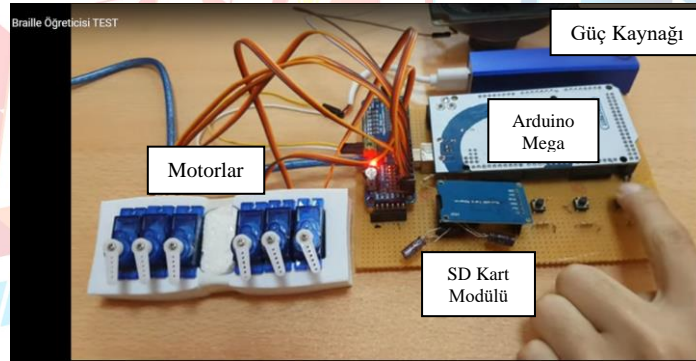
### 3. Çözüm

Görme engellilerin yaşadığı bu sorunları göz önünde bulundurarak geliştirilecek bu cihaz sayesinde görme engelli bireyler Braille Alfabesini, diğer öğretim metodlarına kıyasla çok daha hızlı ve kolay bir şekilde öğreneceklerdir [2]. Ayrıca bireyler herhangi bir eğitim kurumuna gitmeden veya nispeten pahalı cihazlara ulaşma zorunluluğu olmadan en temel hakkı olan eğitimden de mahrum kalmayacaktır. Braille alfabesini pratik bir şekilde öğrenecek görme engelli bireyler hem toplumsal hayatlarına erken yaşlarda başlayabilecek hem de topluma daha hızlı bir şekilde, herhangi bir baskı altında kalmadan adapte olabileceklerdir. Görme engelli bireyleri erken yaşta topluma kazandırmak, görme engelli bir birey açısından hayata tutunmak demektir. İnsanlarla etkileşime girerek psikolojik olarak kendilerini güçlü hissetmeleri ve özgüven kazanarak hayatlarına farklı bir bakış açısı katarak bir şeyleri başarabilme inancına sahip olmalarını sağlayacaktır [3]. Toplumumuz açısından bakacak olursak engelli bireylerle iç içe yaşamak her bir bireyde farkındalık oluştururken toplumdaki her bir şahıs da onların rahat edebileceği bir hayatı onlara sunma içgüdüsüne sahip olacaktır. Bu durum her bir birey için sosyolojik ve psikolojik bir kazanım olarak hayatlarında yer edinecektir.

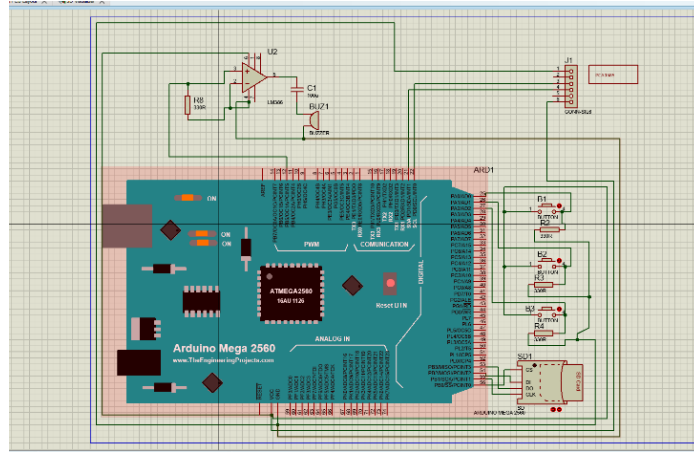
Tasarladığımız cihaz, eğitim masrafları da göz önünde bulundurulduğunda, mevcut öğrenim sürecinden daha ekonomik ve oldukça pratiktir. Ek olarak cihazımızda yabancı dil desteği de (ilk olarak İngilizce ve Arapça) bulunmaktadır. Bu şekilde görme engelli bireyler yabancı dillerin alfabesini de hem pratik hem de kolay bir şekilde, herhangi bir eğitim kurumuna gitmeden öğrenebilecek yada o ülkedeki bireylerde tasarlanan cihazı kullanabileceklerdir.

#### 4. Yöntem

Projemizdeki ilk prototipimiz için ana donanım cihazı olarak Arduino Mega kullanılmıştır. Mega' nın kullanılmasının sebebi yüksek hafıza gerektiren bir program yapısından dolayı diğer Arduino modellerinin stabil çalışmaması ve giriş/çıkış pinlerinin yetersizliğidir. Arduino tercih sebebimiz ise ucuz ve kullanışlı olmasıyla beraber diğer cihazlara adapte olup rahatça kontrol edilebilir olmasıdır. Kabartmaların oluşturulması için altı adet servo motoru kullanılmış olup her bir motorun altı noktanın bir karakterini yani her bir dijiti kontrol etmesi sağlanacaktır. Servo motorlar diğer motorlara göre daha hassas olup istenilen derecede dönmesi kolaylıkla sağlanmaktadır. Kabartma için çıkan dijitalerin 0.8 mm zeminden yukarı doğru çıkması gerekmektedir. Bu açıdan hassas bir kontrol ihtiyacı olmaktadır. Servo motorların hassas bir şekilde sürülmesi için PCA9685 modülü kullanılmıştır. Cihazın menüsünde gezilemek adına üç adet push buton kullanılmıştır. Sesli mesajların iletilmesi için depolama alanına ihtiyaç olup bu gereksinim bir adet SD kart modülü ve SD kart kullanılarak sağlanmıştır. Sesli komutların ve bilgilendirmelerin rahat bir şekilde duyulabilmesi için kuvvetlendirici (amplifier) tasarımı yapılarak hoparlörün beslenmesi sağlanmıştır. Daha fazla ses ihtiyacı olması durumunda hoparlör sayıları artırılabilir. Şekil 3' de devre şeması görülen cihazımızın prototip devre kartını oluşturmak için bakır plaket kullanılmıştır. Cihazımızda servo motorlara bağlı olarak üst kısımda 6 adet pin bulunmaktadır. Pinlerin yumuşak ve baskıya dayanıklılığı sayesinde görme engelli birey harfi parmaklarıyla rahatça algılayıp sorun olmadan öğrenebilecektir. Cihazımızın ilk prototipi kısmen hazır olup Şekil 2'deki QR kodun okutulması veya PC ortamında şekil üzerine tıklanmasıyla örnek videoya ulaşılabilir.



Şekil 2: Prototip QR Code (Prototip ait ilk çalışma videosuna QR kodu okutarak ulaşabilirsiniz.)



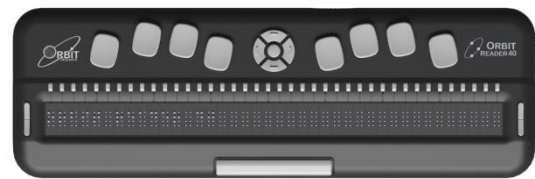
Şekil 3: Devre Şeması

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Piyasada hali hazırda görme engelli bireyler için birtakım cihazlar mevcuttur. Bunların bazıları not alma ve verilen dokümanı okuma gibi amaçlar için kullanılmaktadır. Bizim için önemli olan Braille alfabesini öğreten ve eğitim yerlerinde kullanılan cihazlardır. Bu cihazlar öğretmenler yardımı ile öğretilen alfabeyi geliştirmek veya alıştırma yapmak için kullanılmaktadır. Bazı yerlerde teknolojik cihazlar olurken (Şekil 5) genelde de kabartma yazı tableti kullanılmaktadır (Şekil 4). Teknolojik cihazlar pahalı olduğu için her kurum ve bireyin ulaşabileceği bir cihaz olmamaktadır. Örneğin; Şekil 5'teki cihaz resmî web sitesinde 1500\$' a satılmaktadır [4]. Genel kullanılan kabartma yazı tableti de kullanımı oldukça zor bir araç olup (özellikle el hassasiyeti düşük olanlar için bir o kadar daha zor olup) bu aracın satış fiyatı da 100–150 TL arasındadır.



Şekil 4: Kabartma Yazı Tableti



Şekil 5: Orbit Reader 20

Cihazımızı piyasadaki diğer cihazlardan ayıran en önemli özellik cihazımızla bir insanın tek başına Braille alfabesini öğrenebilmesidir. Bunun yanında daha ucuz, ergonomik ve rahat bir kullanıma da sahip olması her kesimden bireyin ulaşabileceği ve kullanımını anlayabileceği bir cihaz olmasını sağlayacaktır.

Piyasadaki cihazlar iki farklı donanıma sahiptir. İlk donanım, üzerindeki butonlara basarak yazım yapan, ikincisi ise verilen metni kabartma olarak çıkaran cihazlardır. Tasarımını yaptığımız cihazımız ise kabartma olarak tek tek harflerin

çıkmasıyla öğretim yaparken, ileride eklemeyi düşündüğümüz yazma kitleri sayesinde de rahat bir şekilde alıştırmayı yapabilmeyi mümkün kılacaktır.

Piyasadaki cihazlar yazılımsal olarak sadece pinleri hareket ettirme üzerine kodlanmış olup hedef cihazımızda ise aynı anda hem sesi hem de hareketi senkron çalıştıran gömülü yazılım mevcut olacaktır.

## 6. Uygulanabilirlik

Projemizin nihai hedef olarak Braille alfabesini görme engelli bireylere daha kısa zamanda öğretilmesi amaçlanmaktadır. Cihazımızın prototip aşaması bittiğinde ise çeşitli Sivil Toplum Kuruluşları ve farklı yaş gruplarından görme engelli bireyler ile irtibat halinde olup cihazın tamamen Braille alfabesini öğrenmek isteyen bir görme engelli bireye yönelik olarak üretilmesini hedeflemekteyiz [5]. Cihazın üretim aşamasına geldiğimizde ise içinde bulunan devre kartlarının Altium Designer vb. programlarda çiziminin yapılması, PCB baskı devre şeklinde elde edilerek profesyonel üreticiler vasıtasıyla optimize edilmiş olarak basılması sağlanabilecek ve bununla birlikte seri üretime de geçilebilecektir. Cihazımız tahsil edilip piyasaya sürüldüğünde ise engelli malzemesi satan platformlarla birlikte internet ortamında satışı sağlanabilecektir. Çoklu dil desteği sayesinde uluslararası pazarda da yerini alabilecektir. Bunun yanı sıra ülkemizde STK'lar ve dernekler aracılığıyla da görme engelli bireylerin rahat bir şekilde cihaza ulaşması hedeflenmektedir. Bunların yanı sıra TÜBİTAK, dünya bankası, avrupa birliği fonları gibi fon kuruluşlarının desteği alınarak cihazın tüm optimizasyonları yapıp dünyada eğitimden mahrum görme engelli birey kalmaması adına ülkemiz önderliğinde büyük bir sosyal sorumluluk projesi de yapılabilir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Tahmini bütçe tek bir cihazın tasarımı için gerekli olan bütçe olup cihazın geliştirilip en optimum hale getirilmesi ve seri üretime geçirilmesiyle bütçe kaleminde toplu komponent alımlarından dolayı önemli ölçüde düşüş olması beklenmektedir.

**Tablo 1: Bütçe Tablosu**

Malzeme	Adedi	Birim Fiyat	Toplam Maliyeti
Servo Motor	12	55 TL	660 TL
SD Kart Modülü	1	8,97 TL	8,97 TL
Hoparlör	2	52,58 TL	105,16 TL
Lityum Pil Şarj Modülü	1	5,2 TL	5,2 TL
Li-Ion Pil	4	20 TL	80 TL

PCA9685 Servo Motor Sürücü	2	44,86 TL	89,72 TL
Arduino Mega	1	416,57 TL	416,57 TL
Elektronik Sarf Malzeme (direnç vb.)		300 TL	300 TL
TOPLAM			1665,62 TL

**Tablo 2: Zaman-İş Tablosu**

İş Paketi	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Görme engellilerin eğitimi için literatür taraması	■				
Prototip için teknik literatür taraması		■			
Prototipin 3 Boyutlu tasarımı, gömülü yazılımı ve donanımının tamamlanması			■		
İlk prototipin hazır hale gelmesi			■		
Prototip üzerinden görme engelliler ile test aşamaları				■	
Cihazın ihtiyaca yönelik şekillenmesi için görme engelliler ile görüşmeler				■	
Test sonuçlarına göre değişimlerin yapılması					■
Son prototipin hazır hale gelmesi					■



## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)

Projemizin hedef kitle Braille alfabesini öğrenmek isteyen görme engelli bireylerdir. Ülkemizde kaynaklara göre nüfusa oranla %13 engelli birey ve %1,2 oranında azımsanmayacak bir sayıda görme engelli mevcuttur [6]. Görme engelli bireylerin kullanmakta olduğu Braille (Kabartma) alfabesinin öğrenme süreci bir görme engelli için özellikle el hassasiyeti zayıf bir görme engelli için oldukça zahmetli ve zaman alan bir süreçtir. Çeşitli görme engelli eğitimi veren kurum ve kuruluşlarla da görüşülüp bunun bir sorun olduğu saptanmıştır. Bizde bu projemizle beraber hem bu sorunun önüne geçecek hem de içinde bulunduğumuz pandemi dönemini de göz önünde bulundurarak görme engelli bireylerin bir sınıf ortamı zorunluluğu olmadan kendi başlarına Braille alfabesini öğrenmelerini sağlayacağız.

- Görme Engelli Bireyler,
- Braille alfabesini öğrenmek isteyen gönüllü bireyler: Braille alfabesini öğrenerek dezavantajlı durumda olan görme engelli bireylerle birlikte çalışmak isteyen veya aile içerisindeki bireyler öğrenmeyi amaçlayabilir.
- Görme engelli arkadaşları olan bireyler: Arkadaşlarının içerisinde bulunan görme engelli bireyler ile iletişimlerini güçlendirebilmek amacıyla öğrenebilir.
- Braille alfabesi eğitimi veren bireyler: İşaret dilini, eğitim kurumlarında veren kişiler için ek olarak uygulanabilir şartlar olduğunda program içerisine dahil edilip, kullanıcılar ile canlı olarak eğitim gerçekleştirebileceklerdir

## 9. Riskler

1. Tasarımda kullanılması planlanan mikrodenetleyicinin programın karmaşıklığından dolayı yetersiz kalması.
2. Kullanılacak pinlerin görme engelli bireyler tarafından hissedilememesi.
3. Cihazın son kullanıcıya hitap edecek şeklini vermede yaşanabilecek tecrübe (Tasarım ve belki donanım) eksikliği.

Risklere karşı çözümlerimiz;

- 1) Daha yüksek hafıza ve pin değerine sahip alternatif bir mikrodenetleyici temin edilerek tasarım gerçekleştirilecek. Burada mevcut program yapının bozulmasına izin vermeyecek bir deneteleyici seçilecektir.
- 2) Görme engelli bireylerle iletişim halinde olarak en ergonomik ve hissiyatın yüksek olduğu yeni pin tasarımı yapılacaktır. Bu pinler 3D baskı ile elde edileceği için üretimi hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilecektir.
- 3) Üniversitemizdeki ve sektördeki işin uzmanı kişilerle irtibatta kalarak onların tecrübelerinden istifade etmeye çalışacağız.

## 10. Kaynaklar

- [1] Atasavun Uysal ve Akı, Songül ve Esra. “Konjenital görme engelli çocukların el fonksiyonlarının gören yaşlıları ile karşılaştırılması.” Fیزیoter Rehabil 2009; 20(2):76-82. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/138132>
- [2] [https://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2014\\_09/10100531\\_grmeklavuzu.pdf](https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2014_09/10100531_grmeklavuzu.pdf)
- [3] <https://saglik.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2019/05/GoRME-ENGELLi BiREYLERE-VE-AiLELERiNE-PSiKOLOJik-DESTEK.pdf>
- [4] <http://www.orbitresearch.com/product/orbit-reader-40/>
- [5] <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/198292>
- [6] <https://ey-der.com/ana-sayfa/turkiye-ve-dunyada-engelliler/>

