

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: S-EYE

PROJE ADI: KİŞİSEL BRAİLLE EĞİTİM CİHAZI

BAŞVURU ID: #55216

İçindekiler

1. PROJE ÖZETİ	3
2. PROBLEM	4
3. ÇÖZÜM	4
4. YÖNTEM	6
5. YENİLİKÇİ(İNOVATİF) YÖNÜ	8
6. UYGULANABİLİRLİK	8
7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI	9
7.1. Tahmini Maliyet	9
7.2. Proje Zaman Planlaması	9
8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ	10
9. RİSKLER	10
9.1. Risk Tablosu	11
9.2. Risk Önlem Tablosu	11
10. KAYNAKLAR	12

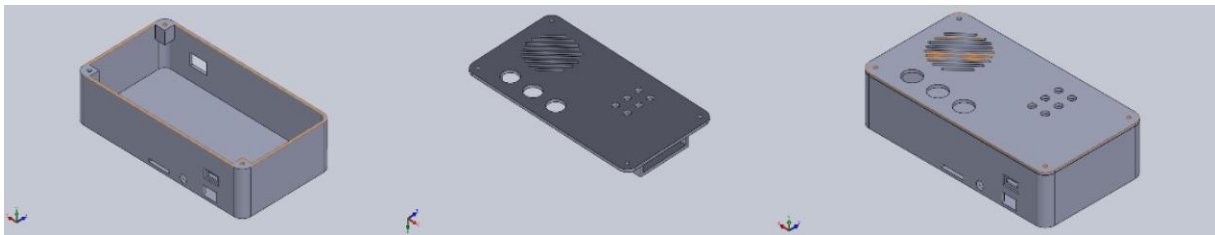
1. PROJE ÖZETİ

Görme engellilerin okumasını sağlamak amacıyla Braille Alfabeti adında kabartmalardan meydana gelen bir alfabe geliştirilmiştir. Bu alfabe bağlamında her harfe ve rakama karşılık gelen bir kabartma Braille harfi yer almaktadır. Bu alfabe günümüzde geleneksel yöntemler ile okullarda görme engelli bireylere öğretilmektedir. Bu öğrenme sürecinin en büyük sıkıntıları evde çalışmamak ve öğretmenlerin her bir öğrenci ile tek tek ilgilenmesi gerekmesidir. Bu bağlamda Kişisel Braille Eğitim Cihazı görme engellilerin okumayı ve yazmayı öğrenebilmelerini kolaylaştırmak ve bireysel olarak bir öğretmenden destek almadan pratik yapabilmeleri için geliştirilmiştir. Tüm bunların yanında Kişisel Braille Eğitim Cihazı temel Braille eğitimiyle birlikte İngilizce öğretimi de destekleyebilmektedir.

Braille eğitiminde öğrenimin kalıcı hale gelebilmesi için sık sık alıştırmaya yapılması gerekmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin her bir öğrenci ile tek tek ilgilenmesi gerekmektedir. Bu da öğrenim sürecini uzatmaktadır.

Alıştırmalar yapılırken doğrulama gerektiği için birey başka bir bireyden yardım almak zorunda kalmaktadır. Bu noktada devreye Kişisel Braille Eğitim Cihazı girmektedir. Her bir harfi Braille hücrelerinde gösterirken aynı zamanda sesli olarak bireye Braille hücrelerindeki harfi söylemektedir. Bu sayede birey doğru bir şekilde öğrenim sağlayabilmektedir. Bunların yanı sıra cihaz toplu olarak sınıf ortamında da kullanılabilir. Öğretmen tarafından cihaza ödev yüklenebilmektedir. Tüm bunlar birleştirildiğinde ortaya eğitim sürecini hızlandırabilecek bir cihaz çıkmaktadır.

Cihazın tasarımında ön planda tutulan en önemli husus taşınabilirliktir. Eğitimin her yerde devam etmesi için bu çok önemlidir. Bundan dolayı cihazın tasarımı olabilecek en küçük ölçülerde tasarlanmıştır. Ayrıca kullanımı kolaylaştırmak ve görme engelli bireylerin hızlı bir şekilde kullanımını kavrayabilmeleri için cihaz üzerindeki menü tuşları ve girişleri olabilecek en sade şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede basit bir anlatım ile cihaz kullanıma hazır hale gelebilmektedir. Cihazın parça tasarımları ve sanal montajları Solidworks programında yapılmıştır. Böylelikle ilk prototip oluşturulmadan önce olası hatalar ve sıkıntılar gözlemlenebilmiştir. Tasarım kısmı bittikten sonra tasarlanan parçalar 3 boyutlu yazıcı ile basılarak prototipin gövde parçaları hazırlanmıştır.



Şekil 1: Kişisel Braille Eğitim Cihazı Solidwork üzerindeki 3 boyutlu tasarımı

Cihazın yazılım kısmı bilgisayar programı, akıllı cihaz uygulaması ve gömülü sistem yazılımı olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Bilgisayar programı yani masaüstü uygulaması Visual Studio ortamında C# yazılım dili ile yazılmıştır. Cihaz ile program bağlantısını sağlamak için Bluetooth bağlantısıyla birlikte serial port eklentisi kullanılmıştır. Böylelikle cihaz ile bilgisayar programı arasında kesintisiz ve hızlı bir bağlantı sağlanmıştır. Bilgisayar programı sade ve anlaşılabilir olarak tasarlanmıştır. Bu sayede eğitimci eğitimi minimum süreye indirilmiştir. Akıllı cihaz uygulaması MIT tarafında geliştirilen APP Inventor ortamında geliştirilmiştir. Online bir platform olması ve kullanımına dair çok fazla kaynak olması sebebiyle bu ortam tercih edilmiştir. Bu sayede prototipleme süresi olabilecek en az

süreye indirilmiştir. Yine uygulama arayüzü bilgisayar programında da olduğu gibi sade ve anlaşılır biçimde tasarlanmıştır. Bu sayede velilerin programı kullanabilmeleri kolaylaştırılmıştır. Uygulama ile cihaz bağlantısı Bluetooth aracılığıyla serial port nesnesi ile sağlanmıştır. Gömülü sistem yazılımı yani Arduino yazılımı C++ yazılım dili kullanılarak Arduino IDE ortamında yazılmıştır. Yine prototiplemeyi hızlandırmak adına bu platform tercih edilmiştir. Yazılım kısmında 4 temel algoritma yazılmıştır. Bunlar Braille hücrenin çalışması için gereken hareket algoritması, cihazlar ve programlar ile etkileşimi sağlayan haberleşme algoritması, bireye iletim yapılabilmesi için seslendirme algoritması ve son olarak kelime ve cümlelerin Braille hücrelerine dönüştürülmesini sağlayan kelime işleme algoritmasıdır.

2. PROBLEM

Braille alfabesinin eğitimi öğretmenler ve öğrenciler için çeşitli nedenlerden dolayı zorlayıcı olabilmektedir. Bu nedenlerin başında pratik eksikliği bulunmaktadır. Çünkü Braille alfabesi öğretmenin her bir bireyle bire bir olarak ilgilenmesini gerektiren bir eğitimidir. Bundan dolayı çoğunlukla eğitimler sadece okul çatısı altında sürdürülebilmektedir. Pratik eksikliği de hem eğitim süresini uzatmakta hem de öğrenilenlerin kalıcı olmasını zorlaştırmaktadır. Problemlerden bir diğeri ise geleneksel Braille eğitimi ile sınıf içi toplu etkinlikler yapılamamasıdır. Bunun sebebi öğretmenin her bir öğrenci ile tek tek ilgilenmesi gerekmesidir. Geleneksel eğitimde öğrenciler ile alıştırmalar yapılır daha sonra öğrencilerin tek başlarına tekrar yapmaları gerekir. Fakat bu durum verimlilik açısından sıkıntılar çıkarmaktadır. Sınıf içi toplu etkinlikler, soru cevaplar yapılarak hem eğitim daha eğlenceli bir hale getirilebilir hem de bilgilerin daha kalıcı olması sağlanabilir. Özellikle Braille eğitimi sonra yabancı dil öğrenimi zorlayıcı olabilmektedir. Bunun sebebi İngilizce gibi dillerde yazılış ve okunuşun farklı olmasıdır. Bu durum yabancı dil eğitiminin Braille eğitiminden daha sıkıntılı bir hal almasına sebep olmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı geleneksel Braille eğitiminin yeterince verimli olmadığını düşünmekteyim. Bu soruna çözüm olarak ya daha fazla öğretmen görevlendirilmeli ki öğretmen eğitimi de vakit alan bir süreç ya da bu işe uygun eğitim cihazları geliştirilmelidir.

3. ÇÖZÜM

Braille eğitimindeki en büyük zorluk öğrencilerin evlerinde veya tek başlarına egzersiz yapamamalarıdır. Çünkü Braille Alfabesi dokunma ile öğrenildiğinden dolayı öğrencinin tekrarladıklarının kontrol edilmesi, yanlış ise doğrusunun aktarılması gerekmektedir. Bundan dolayı öğretmenlerin öğrenciler ile tek tek ilgilenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla eğitim süresi artmakta ve zorlaşmaktadır. Bu probleme çözüm olarak ise bu işe uygun cihazların geliştirilmesi gerektiğini düşünmekteyim. Ben de tam olarak bu soruna uygun olacağını düşünerek Kişisel Braille Eğitim Cihazı fikrini geliştirdim. Bu cihaz sayesinde bireyler diledikleri yerlerde bir başka bireye ihtiyaç duymadan egzersiz yapabilmektedirler. Çünkü cihaz şarj edilebilirliği sayesinde tek şarj ile 8 saate kadar kullanım sunabilmektedir. İstenildiği takdirde içerisinde bulunan alıştırmalara ek olarak telefon uygulaması sayesinde veliler tarafından alıştırma yüklenebilmekte ya da öğretmen tarafında bilgisayar programı aracılığıyla hem alıştırma yüklenebilmekte hem de sınıf içi etkinlikler yapılabilmektedir. Ayrıca cihazın diğer bir özelliği olan İngilizce alıştırmalar sayesinde de alfabeyi öğrenen bireyler için temel düzeyde İngilizce eğitimi de verilebilmektedir.

Güncel teknolojilerden birisi olan Bluetooth bağlantı teknolojisi sayesinde cihaz ile uygulamalar arasında daha stabil ve hızlı bir bağlantı kurulabilmektedir. Bunun yanı sıra

kendi geliştirmiş olduğum kelime ve cümle işleme algoritması sayesinde harfler hızlı bir şekilde tanınıp Braille hücreleri ile Braille harflerine dönüştürülebilmektedir.

Cihazın kalbi olarak nitelendirebileceğimiz Arduino'nun bu cihazda kullanılma sebebi güncel, ucuz ve gerek kodlama ortamı gerek ise geniş kütüphaneleri sayesinde üretimi hızlandırmasıdır.

Günümüzün en büyük teknolojilerinden birisi olan lityum piller sayesinde 2 saatlik şarj ile 8 saate kadar(matematiksel olarak) kullanım elde edilebilmiş olup boyutları sayesinde de cihazın toplam boyutları küçültülebilmifitir. Tüm bu hususlar ele alındığında ortaya çıkan ürünün Braille eğitime ihtiyaç duyan bireylerin eğitim süreçlerini kısaltabilecek ve kalıcı hale getirebilecek bir potansiyele sahip olduğunu düşünmekteyim. Ayrıca taşınabilirliğin her geçen gün arttığı bu dönemde görme engelli bireylerin kesinlikle bu tarz bir cihaza ve kolaylığa sahip olmaları gerektiğini düşünmekteyim. Basit kullanım şekli dolayısıyla da çocuklara kolaylıkla hitap edebileceğini düşünmekteyim.



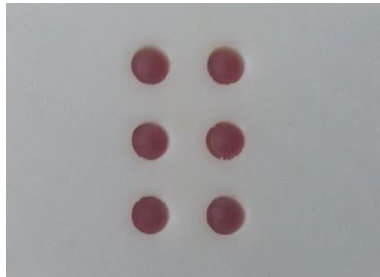
şekil 2: Prototipe ait görseller

Yukarıda görülen resimler(şekil 2) şuanda tüm fonksiyonları ile çalışan prototipe ait görsellerdir. İlk görsel cihazın ön yüzüne aittir. Ön yüzde Braille hücreleri, dahili hoparlör ve alt kısımda üç adet butondan oluşan bir menü tuş takımı bulunmaktadır. Bu tuş takımı sayesinde cihazın tamamen görme engelliler için tasarlanmış olan sesli menüsünde gezinilebilmektedir. Bu menüde bulunan alıştırmalar, şarj durumu gibi alt menülere girilebilmektedir. Cihazın üzerinde bulunan seçim anahtarı sayesinde istenildiği zaman dahili hoparlörden ya da kulaklık girişine bağlanılabilecek kulaklıktan ses çıkışı sağlanabilmektedir.

Cihazın tasarımı "Proje Özeti" kısmında da belirtildiği gibi Solidworks programı ile gerçeleştirilmiştir. 3 boyutlu tasarım şekil 1'deki gibidir. Gövde üretimi ise 3 boyutlu yazıcı ile yapılmıştır.

Sorun	Çözüm	Eğitimdeki Katkısı
Öğrencilerin Braille öğrenirken tek başlarına pratik yapamamaktadır.	Kişisel Braille Eğitim Cihazı'nın içerisinde bulunan alıştırma sayesinde öğrenciler diledikleri yerde ve zamanda pratik yapabilecekler.	Öğrenciler daha çok pratik yapabildiği için eğitim süresi kısaltacak ve öğrenilenler daha kalıcı hale gelebilecektir.
Eğitmenlerin her bir öğrenci ile bire bir ilgilenmeleri gerektiği için sınıf içi etkinlikler yapılamamaktadır.	Bu cihaz sayesinde birden fazla öğrenci eğitmenin önündeki bilgisayar programına bağlanabilecek ve eğitmen tüm öğrencilere aynı soruları yöneltebilecektir.	Eğitmen ile öğrenciler ortak etkinlikler yapabileceklerinden dolayı eğitim daha eğlenceli ve kalıcı hale gelecektir.
Velilerin bir çoğu Braille bilmedikleri için evde çocuklarını nasıl çalıştıracaklarını bilememektedir.	Bu cihaz sayesinde veliler basit bir şekilde cep telefonu uygulaması aracılığıyla cihaza bağlanabilecek ve öğrenciye kolayca soru yöneltebilecektir.	Veliler ile öğrenciler arasındaki etkileşim artacağından dolayı eğitim daha da kolaylaşabilecektir.
Braille eğitimi zaten tek başına zorlayıcı olduğu için İngilizce eğitimi daha da zor olabilmektedir.	Temel Braille eğitiminin hemen arkasından cihaz ile birlikte İngilizce eğitimi de verilebilmektedir.	Görme engelli bireylerin yabancı dil öğrenimleri büyük ölçüde hızlandırılabilir.

4. YÖNTEM



Şekil 3: Braille hücresi

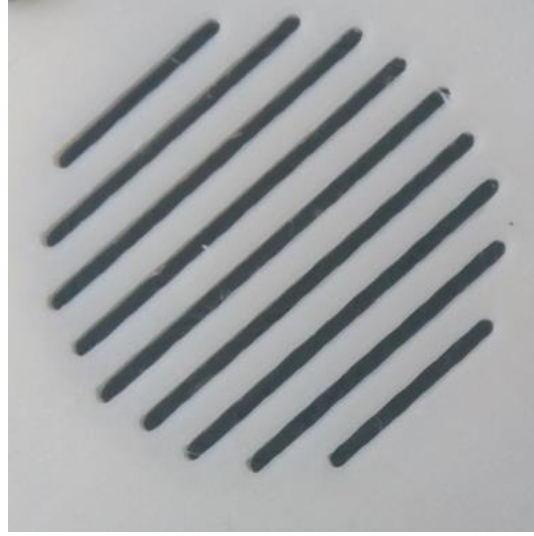
Kişisel Braille Eğitim Cihazı'nın üzerinde bulunan Braille hücresi(Şekil 3) sayesinde harfler dönüştürülebilmektedir. Braille hücresinde bulunan 6 noktanın her biri için birer adet servo motor kullanılmıştır. Bu sayede cihazdan sesli olarak tekrar edilen harfler Braille hücresi üzerinden takip edilebilmektedir. İçerisinde bulunan basit alıştırma programının yanı sıra istenildiği zaman kendi yazmış olduğum öğretmen programı üzerinden veya kendi yazmış olduğum akıllı telefon uygulaması üzerinden farklı cümleler veya kelimeler gönderilebilmektedir. İçerisinde bulunan algoritma sayesinde cümleler ve kelimeler parçalanarak harflere ve oradan da Braille'e çevrilmektedir. Öğretmem istediği takdirde bilgisayar programı üzerinden ortak sınavlar yapabilmektedir.



Şekil 4: Sesli menü kontrol tuşları



Şekil 5: Ses çıkışı seçim anahtarı ve kulaklık girişi



Şekil 6: Dahili hoparlör

Cihaz üzerindeki anahtar(Şekil 5) sayesinde ses çıkışı hoparlör(şekil 6) veya kulaklık(Şekil 5) olarak değiştirilebilmektedir. Üzerindeki sesli menü tuşları(Şekil 4) sayesinde alıştırmalar arasında geçiş yapılabilir, ödevler yapılabilir ve şarj durumu, bağlantı durumu, ses düzeyi gibi bilgiler edinilebilmektedir. Cihaz küçük boyutlara ve dahili bir Li-Po pile sahip olduğu için elektrikten bağımsız olarak 8 saate kadar çalışabilmektedir. Bu sayede birey dilediği her yerde pratik yapabilmektedir.

Şekil 2’de görebileceğiniz prototip tam fonksiyonları ile çalışabilen ilk prototiptir. Prototip üzerinde yapılan deneylere göre cihaz gayet anlaşılır bir tonda konuşmakta ve Braille hücresi üzerindeki harfler gayet net bir şekilde anlaşılabilir. Bilgisayar ve telefon bağlantıları hatasız bir şekilde yapılabilen ve kolaylıkla başarılı şekilde ödev yüklenebilmektedir. Bluetooth bağlantısı sayesinde eğitim programı üzerinden gönderilen sorular hızlı bir şekilde cihaza iletilmiştir. Yapılan pil testlerine göre ise 2 saatlik bir şarj ile(tam şarj) hesaplandığı üzere ortalama kullanımda 8 saate kadar kesintisiz olarak cihaz çalışabilmiştir. Tüm bu testlerin sonucunda cihazın vaat ettiğini yapabildiği gözlemlenmiştir.

5. YENİLİKÇİ(İNOVATİF) YÖNÜ

Kişisel Braille Eğitim Cihazı'na kısmen benzer bir cihaz MEB(Milli Eğitim Bakanlığı) tarafından 2018 yılında hayata geçen "Braille Okuma Yazma Cihazı"(Şekil 7) ismi ile görme engelli öğrencilere dağıtmaya başlanmıştır. Bu cihaz üzerindeki hafıza kartına yüklenen kitapları görme engelli bireylerin anlayacağı şekle çevirmekte ve not almalarını sağlayabilmektedir. MEB'in hayata geçirdiği bu cihaz ile Kişisel Braille Eğitim Cihazı'nın birbirinden ayrıldığı en bariz nokta Braille Okuma Yazma Cihazı'nın ortaokul ve üzerine seviyesine yani Braille Alfabeti'ni bilen öğrencilere hitap etmesidir. Benim projem olan cihaz ise Braille Alfabeti'ni bilmeyen çocuk ya da yetişkin tüm bireyle hitap etmektedir. Yani benim projem olan Kişisel Braille Eğitim Cihazı diğerinin aksine Braille Alfabetini öğretmeyi hedeflemektedir.



Şekil 7: MEB tarafından dağıtılan Braille Okuma Yazma Cihazı

Kişisel Braille Eğitim Cihazı'nın bilgisayar tasarımları, devre tasarımları, üretimi, tüm program ve yazılımları tarafıma aittir. Gövde tasarımı Şekil 1'de görülmektedir. Donanım kısmında ise mikrodenetleyici olarak Arduino, Braille hücresi için ise 6 adet mini servo motor kullanılmıştır.

Kelime ve cümle işleme algoritması projenin adeta bel kemiği niteliğindedir. Çünkü görme engelli bireye aktarılan soru ya da ödevin birey tarafından anlaşılabilmesi için Braille harflerine çevrilmesi gerekmektedir. Yazmış olduğum algoritma sayesinde kelimeler harflere ayrılabilmekte, seslere çevrilip Braille hücresi sayesinde Braille harflerine çevrilebilmektedir. Bu algoritmayı anlaşılabilmesi açısından tercüman olarak nitelendirebiliriz. Bu algoritmanın dışında birde tabiki cihazın bilgisayar programı ve akıllı cihaz uygulaması ile konuşmasını sağlayan, bütün bilgi akışını denetleyen haberleşme algoritması bulunmaktadır. Bu algoritma Bluetooth modülü üzerinden gönderilen bilgilerin anlamlandırılmalarını sağlamaktadır. Tüm bu özellikler birleştirildiğinde alanında tek olan MEB'in dağıttığı cihazlardan bariz bir şekilde projemin ayrıldığı görülmektedir. Bu cihaz dışında piyasada herhangi bir benzer cihaz bulunmamaktadır. Bu proje sayesinde Braille eğitimi alanında olan büyük bir zorluğun kolaylıkla aşılabileceğini düşünmekteyim.

6. UYGULANABİLİRLİK

Kişisel Braille Eğitim Cihazı MEB'e(Milli Eğitim Bakanlığı) ait kurumlarda çeşitli pilot aşamalardan sonra kullanılmaya başlanması beklenmektedir. Cihaz hali hazırda birçok eğitim kurumlarında uygulanabilir düzeydedir. Ticari bir ürüne dönüştürülmesi kolaydır. Ticari satışı kısmında devlet teşvik desteklerinden yararlanılarak veya çeşitli yatırımlar

neticesinde şirketleştirilebileceğini ve anlaşmalar doğrultusunda MEB'e(Milli Eğitim Bakanlığı) satışının yapılabileceğini düşünmekteyim.

Cihazın öğrenciler tarafından nasıl karşılanacağını ölçmek adına pilot bir kurum belirlenecek, öğretmen eğitimleri verilecek ve ürün 1 ay boyunca öğretmen ve öğrencilerin kullanımına sunulacaktır. 1 aylık sürenin sonunda görüşler alınacak ve eğitime olan katkıları öğretmenler ile tartışılacaktır. Kullanımda karşılaşılabilecek zorluklara karşı olarak kullanım kitapçıkları hazırlanacak ve eğitim videoları sosyal mecralarda paylaşılacaktır. Bu sayede hem bir kılavuz oluşturulmuş olacak hem de ürünün tanıtımı açısından reklam niteli kazandırılacaktır.

7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI

7.1.Tahmini Maliyet

Adet	Malzeme Adı	Fiyatı	Alım Aşaması
1	Arduino PRO MINI	25 TL	Test
6	Sg90 Servo Motor	120 TL	Test
1	5000 mAh Li-Po pil	50 TL	Üretim
1	Hoparlör	10 TL	Üretim
1	HC-05 Bluetooth Modülü	30 TL	Test
1	Ses Modülü	20 TL	Test
1	3 Boyutlu Baskılar	20 TL	Tasarım
1	Li-Po pil Şarj Kartı	10 TL	Üretim
3	Buton	5 TL	Test
1	Delikli Plaket	10 TL	Üretim
TOPLAM		300 TL	

7.2. Proje Zaman Planlaması

2021	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Projenin Belirlenmesi	X					
Braille ve eğitimi üzerine araştırmaların yapılması	X	X				
Kişisel Braille Eğitim Cihazı'nın tasarlanması		X	X	X		
Ön değerlendirme raporu hazırlanması			X			
Prototipin tamamlanması				X	X	
Proje detay raporu hazırlanması					X	X

8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ

Kişisel Braille Eğitim Cihazı'nın en temel hedef kitlesi ilkokul seviyesindeki öğrencilerdir. Fakat Braille öğrenme ihtiyacı duyan herkes tarafından kolayca kullanılabilir. Genel olarak bakıldığında herhangi bir yaş sınırlaması yoktur. Çünkü görme engeli doğuştan olabileceği gibi sonradan da oluşabilen bir engeldir. Her yaşa hitap etmesindeki en büyük sebep basit ve oldukça kullanışlı bir yapıya sahip olmasıdır.

9. RİSKLER

Cihazın çalışması için en temel olarak şarjının olması gerekmektedir. Şarjı bittiği takdirde derhal şarj edilmesi ve çok gerekli olmadıkça şarjda kullanılmaması gerekmektedir. Bunun dışında Braille hücreleri üzerindeki noktaların zamanla aşınması veya mekanizma arızalanması durumunda cihaz kullanılamaz hale gelebilir.

Üzerindeki dahili pilin ömrünü doldurması halinde şarj tutmayacağı için değiştirilmesi gerekebilir. Bu durumda cihaz tamir edilene kadar kullanım dışı kalabilir.

Sistem bir pilot kurum seçilerek test edileceğinden ilk aşamalarda öğretmenler veya öğrenciler tarafından zorluklar çekilebilir ve bunun giderilmesi için ek eğitimler gerekebilir.

Risk = Etki X Olasılık	Çok az zarar (1)	Önemsiz zarar	Orta zarar (3)	Ciddi zarar (4)	Çok ciddi zarar (5)
Çok az ihtimalle(1)	Çok Düşük(1)	Düşük(2)	Düşük(3)	Orta(4)	Orta(5)
Az ihtimalle(2)	Düşük(2)	Orta(4)	Orta(6)	Yüksek(8)	Yüksek(10)
Orta ihtimalle(3)	Düşük(3)	Orta(6)	Yüksek(9)	Yüksek(12)	Kritik(15)
Büyük ihtimalle(4)	Orta(4)	Yüksek(8)	Yüksek(12)	Kritik(16)	Çok Yüksek(20)
Kesinlikle(5)	Orta(5)	Yüksek(10)	Kritik(15)	Çok Yüksek(20)	Çok Yüksek(25)

Şekil 8: Risk Sınıflandırma Tablosu

9.1. Risk Tablosu

Açıklık Numarası	Tehdit	Olma İhtimali	Etki	Risk Değeri
1	Braille hücresinin aşınması	2	2	4
2	Dahili pilin ömrünün bitmesi	3	4	12
3	Fiziksel hasar alması	2	2	4
4	Mekanizmanın arızalanması	3	4	12

9.2.Risk Önlem Tablosu

Açıklık Numarası	Önlem
1	Ürünü garantili olarak satarak teknik servi hizmeti verilebilir.
2	Pil sökülebilir yapıda tasarlanarak yedek pil paketleri satılabilir.
3	Teknik servis hizmeti verilebilir.
4	Ürünü garantili olarak satarak teknik servi hizmeti verilebilir.

10.KAYNAKLAR

Ünal, B , Coşkun, İ . (2019). Tipik Gelişim Gösteren Öğrenciler İle Görme Engelli Öğrencilerin Yazmaya Hazırlık Süreçlerinin Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Karşılaştırılması . Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi , 5 (3) , 276-285 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ekvad/issue/51148/666468>

Özkan, E , Akı, E . (2013). Görme Engelli Bireylerde Aktivite Katılımı, El Fonksiyonu ve Braille Okuma Hızını Geliştirmeye Yönelik Çoklu Duyu Eğitiminin Etkisinin İncelenmesi . Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi , 1 (2) , 132-133 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ered/issue/33210/369608>

Güldemir, O , Saatçı, G . (2014). PARMAKLARIN OKUDUĞU MENÜ: BRAILLE ALFABESİ İLE BİR MODEL ÖNERİSİ . Gazi Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi , (2) , 20-32 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gaziturizm/issue/48838/622232>

<https://orgm.meb.gov.tr/www/braille-okuma-ve-yazma-cihazı-sanliurfali-ogrencilerimiz-ile-bulustu/icerik/1143>

Avşar, İ , Furat, M . (2020). Görme Engelliler için Vücutun Okuma Hassasiyetinin Ölçülmesi . Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi , Ejosat Özel Sayı 2020 (ARACONF) , 342-348 . DOI: 10.31590/ejosat.araconf44

Okur, M , Demir, M . (2019). Görme engelli öğrenenlerin eğitim yaşantısında karşılaştıkları sorunların belirlenmesi, açık ve uzaktan öğrenme alanı için çözüm yolları geliştirilmesi . Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi , 5 (2) , 49-62 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/auad/issue/45710/576569>