

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: EN-GEL

TAKIM ADI: AYDINLIK

Başvuru ID: 422712

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	2
2. Problem Durumunun Tanımlanması:	2
2.1. Braille Alfabesi ve Braille Yazı Tableti	3
2.2. Braille Yazım Araçları	4
2.3. Braille Okuryazarlık Oranı	5
3. Çözüm	5
3.1. Prototip Üretimi	7
4. Yöntem	7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	8
6. Uygulanabilirlik	9
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):	10
9. Riskler	10

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Okuryazarlık bilgi edinebilmenin en önemli araçlarından biridir. Okuryazar olan kişi karşılaştığı bir bilgiyi bu sayede yorumlayıp anlamlandırabilir ve bilgiye erişebilir. Bu nedenle okuryazarlık bir bireyin yalnızca okul ve eğitim hayatında değil günlük yaşantısında da başarılı olabilmesinde anahtar rol oynamaktadır. Görme engelli birey ise okuryazar olmak için ilköğretim seviyesinden itibaren Braille alfabesi öğrenmek zorundadır. Braille alfabesinde metinler sağdan sola doğru yazılır ve okuma sırasında yazılan metin ters çevrilerek soldan sağa doğru okunur. Bu nedenle görme engelli birey Braille alfabesini öğrenirken harflerin ayna görüntüsünü ezberlemek zorundadır.

Normal bir çocuğun ilk yıl okuma ve yazma becerisini kazanması beklenir. Ancak görme engelli bir çocuk ise, Braille alfabesinin öğrenilmesinde belirtilen zorluklar nedeniyle ancak 3. sınıfa geldiğinde tam olarak okuryazar durumuna gelebilmektedir. Yapacağımız tasarım ile görme engelli bireylerin Braille alfabesini kullanımında karşılaştığı zorlukların ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.

EN-GEL adını verdiğimiz tasarımda, tablet iki kanat olarak tasarlanacaktır. Üst tabla kalem ile basıldığında içine çöken sonra eski haline dönen tümseklerden oluşacaktır. Alt tabla ise sabit şekilde üretilerek üst tablada bulunan tümseğin kâğıdı sıkıştırması ile kabartma oluşacak ve Braille harf elde edilecektir. Tasarımın üç boyutlu modeli bilgisayarda RhinoCeros programı kullanılarak oluşturulacak ve prototip 3D yazılarda üretilecektir.

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Günümüzde birçok ülke engelliler ile ilgili istatistiki veriye sahip değildir ve bu verileri hesaplamak üzere Dünya Sağlık Örgütü'nün tahmini oranlarını kullanmaktadır. Ülkemizde engelli bireylere ait verilerin ortaya çıkarılması adına çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar arasında bulunan en güncel çalışma 2011 senesinde Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yapılan Nüfus ve Konut Araştırması'dır. Bu araştırmada yer alan verilere göre

ülkemizde bulunan görme engelli birey sayısı 1.043.360 olarak belirlenmiştir. Ülkemizde bulunan her bin kişiden 14'ü görme engellidir. Görme engelli bireylerin %46'sı erkek, %54'ü ise kadındır [1].

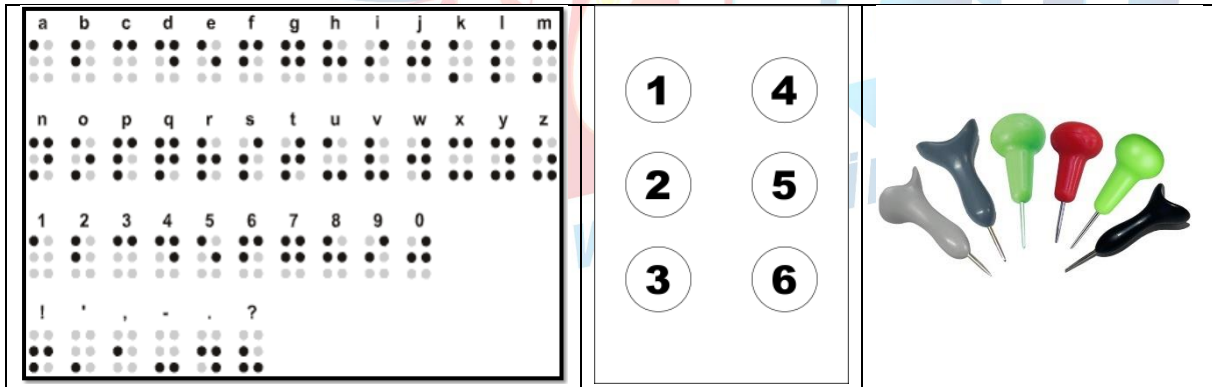
Görme engeli veya kaybı, doğuştan olabildiği gibi kaza, yaşlılık, çeşitli hastalıklar gibi nedenlerle daha sonradan da oluşabilir [1]. Bu rakam oldukça yüksektir. Toplumun önemli bir parçasını görme engelli bireylerin oluşturduğunu söyleyebiliriz.

Engelli bireylerin temel hak ve özgürlüklerden tam ve eşit şekilde yararlanması üzerine Birleşmiş Milletler Engelli Hakları Sözleşmesi ülkemizde 2009 yılında onaylanarak yürürlüğü girmiştir. Sözleşmeye göre, engelli bireylerin eğitim ve kültürel alanda Braille veya başka türde iletişim yollarını öğrenmeleri hususuna vurgu yapılmaktadır [2].

2.1.Braille Alfabeti ve Braille Yazı Tableti

Amerikan Körler Vakfı'na göre; "Braille, kör veya az gören kişiler tarafından parmaklarıyla okunabilen, yükseltilmiş noktalardan oluşan bir sistemdir. Braille bir dil değildir. İngilizce, İspanyolca, Arapça, Çince ve düzinelerce başka dil gibi birçok dilin yazılabildiği ve okunabildiği bir koddur." [3].

Braille yazı sistemi, görme yetisini kullanarak okuma-yazma eylemini gerçekleştiremeyen bireylerin dokunsal olarak okumalarını ve yazmalarını sağlayan bir yazı sistemidir. İki sütun ve üç satır halinde bir dikdörtgen içerisinde konumlandırılmış altı nokta ile altmış üç kombinasyon elde edilebilmektedir. Kabartma yazı sistemini kullanan bireyler parmak uçlarıyla okuma eylemini gerçekleştirmektedirler. İki sütun ve üç satır halinde dikdörtgen içerisinde konumlandırılan altı nokta kolayca anlaşılabilmesi için isimlendirilmiştir. Sol sütun yukarıdan aşağı 1., 2., ve 3. nokta şeklinde isimlendirilirken sağ sütun yukarıdan aşağı 4., 5., ve 6. nokta şeklinde isimlendirilmiştir (Görsel1). Aşağıdaki görselde Türkçenin Braille alfabesindeki karşılığı gösterilmektedir [4].



Görsel.1. Braille alfabesi

Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün en son 2015 yılında yayınladığı "Görme Engellilere Okuma Yazma Öğretim Kılavuzunda belirtildiği üzere, Braille yazı yazımında kullanılmakta olan kâğıtlar, 180 g Bristol ya da 200 g Bristol vb. kâğıtlardır. Belirtilen kâğıt, görme engellilerin yazı yazarken kullanmakta olduğu araçlardan biri olan tabletin arasına yerleştirilir. Tablet arasına yerleştirilen kâğıdın üzerinde Braille yazı kalemi (Görsel1) ile noktalar kabartılarak parmakla hissedilip okunabilecek şekilde harfler ve semboller elde edilmektedir. Braille alfabesi ile yazarken yazı tabletinde metinler sağdan sola

doğru yazılır. Okuma esnasında ise yazılan metin ters çevrilerek soldan sağa doğru parmak takibi ile okunur [5].

Braille yazıyı okuyabilme becerisi, sadece sesleri oluşturan sembolleri okuyabilme ile sınırlı değildir. Ses sembollerini okuma gerçekleştikten ve Braille kısaltma sistemini oluşturan sembolleri de okuma becerisi kazandıktan sonra Braille yazıyı okuma becerisi kazanmış olur. Bu nedenle Braille yazıyı okuma becerisi, sesleri öğrendikten sonra kısaltma sistemini de öğrenerek gerçekleşir. Bu durum, görme engellilerin gören akranlarına göre okumayı daha geç öğrenmelerinenden olur. Görme engelli öğrenciler 1. sınıfta kısaltmasız olarak okuma yazmayı öğrenir. 2 ve 3. sınıflarda kısaltma sistemi ile okuma ve yazmayı öğrenir. Yani görme engelli bir öğrenci tam olarak okumayı 3. sınıfın sonunda kazanır [6].

Yukarıda belirttiğimiz bilgilere göre, görme engelli bireyin Braille alfabesi öğrenme süreci yaklaşık 3 yıl sürmektedir. Braille alfabesinin kullanımın yukarıda anlatıldığı şekilde olması nedeniyle, engelli birey için öğrenme sürecinde karışıklık ve kombinasyonları ezberleme sürecinde zorluklarla karşılaşmaktadır. En önemli husus ise, yazı yazarken alfabenin ayna görüntüsü şeklinde öğrenilmesi ancak, okunurken ise düz şekilde okunması tasarımın engelli birey için en zorlayıcı yönüdür. Bu durum hem alfabe öğrenen engelli birey hem de öğretmenin süreç için ayırması gereken süreyi yaklaşık olarak iki katına çıkartmaktadır. EN-GEL projemizin çözmesini beklediğimiz sorunlar şu şekilde sıralanabilir.

- Braille öğrenmenin karmaşık olması ve uzun sürmesi
- Braille yazı tabletinin kullanım zorlukları
- Tablet kâğıt boyutunun farklılaşmasına müsaade etmemesi
- Yazım sırasında oluşan kâğıdın hareket etmesi ve yırtılma sorunu

2.2.Braille Yazım Araçları

Braille öğrenimi için kullanılan materyaller elektronik ve manuel olmak üzere ikiye ayrılabilir. Daktilolar çok maliyetli olduğu için her öğrenci temin edememektedir. Bu nedenle yaygın eğitimde Braille tablet tercih edilmektedir.

Mevcut Braille tablet üst üste getirilmiş ve araları açılabilir olan iki adet levhadan oluşur. Levhaların biri içinde altı noktalık çukurlardan oluşan küçük dikdörtgenlerden meydana gelmektedir. Diğer levha ise çukurların üstüne gelecek şekilde tasarlanmış ve içi boş olan dikdörtgen kutucuklardan müteşekkildir. Braille tablet yordamıyla görme engelliler yazma işlemini kolaylıkla yapabilirler. Yazı yazılacak kâğıt, bu iki levhanın arasına (altı noktanın bulunduğu çukurlar alta, boş dikdörtgen kutucuklar ise üste gelecek şekilde) konulur. Daha sonra yazı (çivi) kalemi denilen araçlarla yazma işlemi gerçekleştirilir [7].



Görsel.2. Görme engellilerin yazı yazmak için sıklıkla tercih ettiği ürünler

Görme engellilerin Braille ekran okuma ve not alma cihazı ile eğitime erişimlerinin artırılması başlıklı TÜBİTAK 1007 programı kapsamında belirlenen problem başlıklarından bazıları

aşağıda verilmiştir. Bu problemler yeni bir ürüne ihtiyaç duyulduğunu MEB tarafından da kabul edildiğini göstermektedir.

- Braille tabletlerle yazma işlemi esnasında oluşan yazım hatalarının kâğıdın çevrilerek düzeltilmesi, öğrencilerin kaldıkları yerden yazı yazmaya devam etmekte zorlanmaları nedeniyle okuma ve yazma becerilerine karşı istekleri azalmaktadır.
- Görme engelli öğrencilerin kullandığı Braille tabletin sadece tek sayfa yazımına olanak sağlaması sebebi ile yazdıkları içerikleri saklamakta zorluk çekmeleri,
- Braille alfabesinin öğretilmesinden teknolojik sese dayalı öğrenme yöntemleri kullanılması okur-yazar olmakta bir engel olduğu düşünülmektedir.
- Braille okuryazarlığı krizi, kör bireyler arasında bir gerçektir. Önemli bir engel, Braille öğrenme sürecini destekleyen teknolojilerin yüksek maliyetidir.
- Yardımcı teknolojik cihazlar, temini zor ve yüksek maliyetli araçlardır. Bu nedenle görme engelli bireyler yardımcı teknolojilerin edinimi, kullanımı ve teknik bakımı gibi konularda sınırlılık yaşayabilirler [8].

Yukarıda belirtilen eksiklikler ve öğrenmede yaşanan zorluklar göz önüne alındığında Braille tabletin geliştirilmesi gereken bir ürün olduğu anlaşılmaktadır.

2.3. Braille Okuryazarlık Oranı

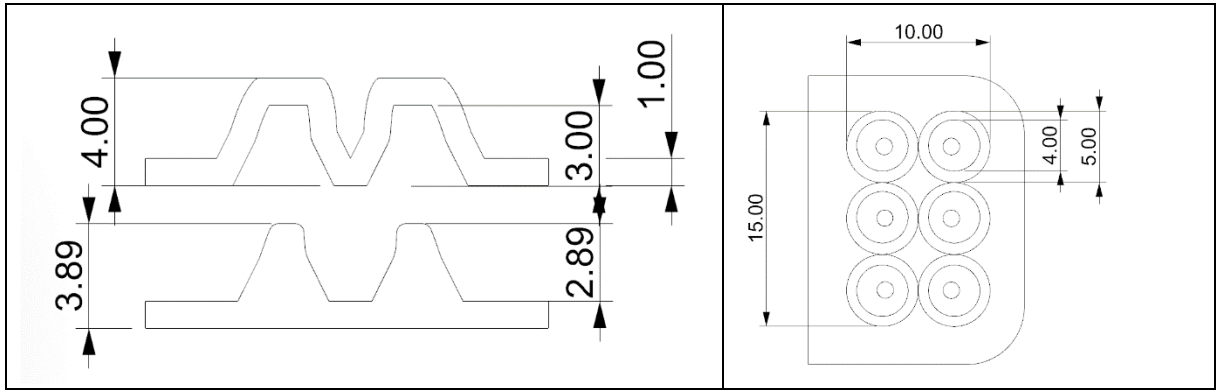
Amerika Körler Derneği tahminlerine göre Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan görme engelli bireylerin yüzde 10'undan daha azı Braille okuryazarıdır. Amerikan Körler Matbaası ise görme engelli çocuklar arasında Braille okuryazarlığı oranını yaklaşık yüzde 10 olarak tahmin etmektedir. Uzmanların belirttiğine göre Amerika Birleşik Devletleri'nde 1.300.000 görme engelli bulunmakta ve bu sayı her yıl yaklaşık 75.000 artmaktadır. 1950'li yıllardan bu yana Braille okuryazarlığı önemli bir düşüş geçirmektedir [9].

Türkiye İstatistik Kurumu'nun bahsi geçen araştırmasına göre ülkemizde bulunan görme engellilerin %74,6'sı yalnızca ilköğretim seviyesine kadar eğitim almıştır. Görme engelli bireylerin %23,1'i ise okuryazar dahi değildir. Okuma-yazma bilen ancak herhangi bir okul bitirmemiş olan bireylerin oranı ise %17,7'dir. Bu iki veriden hareketle görme engelli bireylerin %40,8'inin hiçbir resmi eğitim kurumundan eğitim almadığı sonucuna varılabilir. Ülkemizde okuryazar olmayanların oranı ise %4,1'dir [10].

Bahsi geçen araştırmanın bir diğer sonucuna göre görme engelli bireylerin yalnızca %23,2'si bir iş sahibidir. Ülkemizdeki işsizlik oranı %8 seviyesindeyken görme engeline sahip bireyler arasında bu oran %10,2'ye kadar çıkmaktadır [11].

3. Çözüm

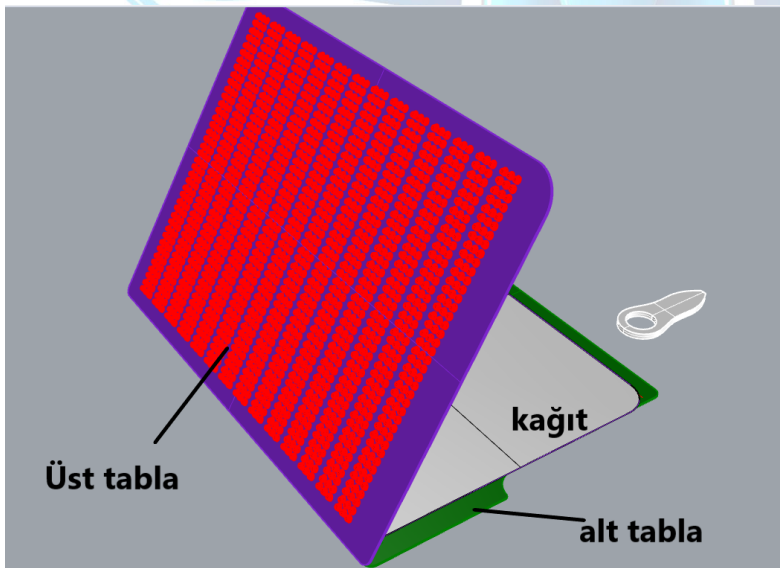
Problem EN-GEL projemiz, yukarıda bahsettiğimiz problem tanımlarının üzerine yoğunlaşarak bulduğumuz çözümleri içerir. Braille yazı sisteminde yazı tableti kullanırken metinler sağdan sola doğru yazılır. Okuma sırasında yazılan metin ters çevrilerek soldan sağa doğru okunur. Projemizin en önemli noktası, görme engelli birey Braille alfabesini öğrenirken harflerin ayna görüntüsünü ezberlemek zorunda kalmayacak olmasıdır. Bu şekilde hem engelli bireyin Braille alfabesini öğrenmesi kolaylaşacak hem de öğrenme süresi kısalmaktadır.



Görsel.3. Teknik Çizim

Braille tablet iki kanat olarak tasarlanmıştır. Üst tabla 6 adet 1 grup olmak üzere 15 sıra alt alta yerleştirilmiş üstten kalem ile basıldığında içine çöken sonra eski haline dönen tümseklerden oluşacaktır. Alta tabla ise, sabit şekilde üretilip üst tablada bulunan tümseğin kâğıdı sıkıştırması ile kabartma oluşacak şekilde ölçülendirilip üretilcektir.

Kullanım esnasında Bristol kâğıt, görme engellilerin yazı yazma aracı olan EN-GEL'e yerleştirilecektir. Tabletın alt ve üst kısmında bulunan delikler sayesinde kâğıt sabitlenecektir. Özel olarak tasarlanmış olduğumuz kalem ile yazmak istediğimiz harfi üst kubbelerden yararlanarak bastıracağız. Tabletın altında bulunan tümsek ile üstte bulunan esnek kısım arasında kalan kâğıt sıkışarak istenilen boyutta bir Braille harfi elde etmiş olacağız. Bristol kâğıt kullanmamızın nedeni ise, olası delinmelere karşı kâğıdın dayanıklılığını arttırmaktır.

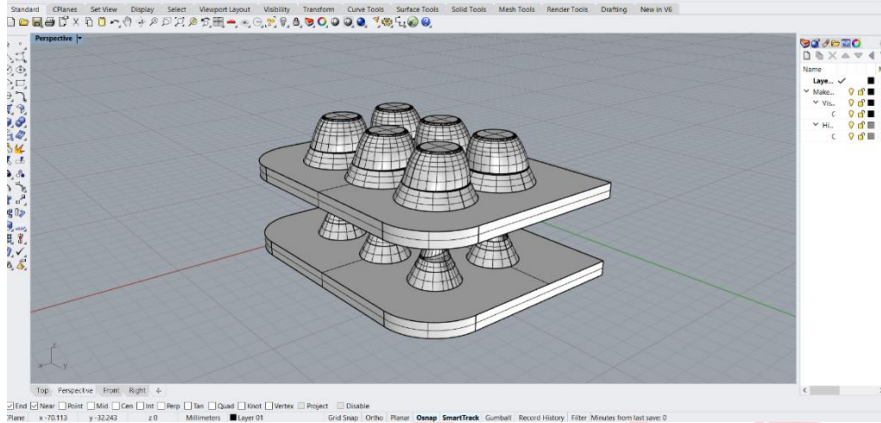


Görsel.4. EN-GEL Genel görünümü

Yazı tabletimiz 3 farklı boyutta üretilcektir. Küçük, orta ve büyük boy olarak satışa sunulacaktır. İlk seviyede küçük boy tablet daha sonra ise diğer boyutlar kullanılacaktır. EN-GEL projemiz yukarıda da belirttiğimiz üzere, engelli bireyin mevcut Braille alfabesinin ayna görüntüsünü ezberlenmesine gerek duymadan yazı yazıp okumasına yardımcı olacak ve toplumsal açıdan yaygın kullanım sağlanması halinde görme engelli okuryazarlık oranını arttıracak inovatif bir üründür.

3.1. Prototip Üretimi

Projemizin üç boyutlu modeli bilgisayarda RhinoCeros programı kullanılarak oluşturulmuştur. STL dosyasına dönüştürüp 3D yazılarda üretilecektir.



Görsel.5. EN-GEL RhinoCeros çizimi

EN-GEL projemizin prototip üretimi üst tabla ve alt tabla olmak üzere iki parçadan üretilecektir. Alt tablanın tamamı sert plastik kullanarak üretilecektir. Üst tabla ise hem plastik hem de flex (esnek) flement malzemeden üretilecektir. İki farklı malzeme kullanma sebebimiz yazı yazarken kabartmaların kâğıdın üzerinde kalması için üst tablanın noktalarının hareketli olması zorunludur. İşte bu kısımlar Flex(esnek) plastik malzemeden üretilecektir.

İlk süreçte 6 noktanın olduğu küçük bir parça üretilecektir. Daha sonra ürünün bütünü üretilecektir.

4. Yöntem

EN-GEL formunun kalıplarının uygun malzemeden üretimi ile işe başlamamız gerekmektedir. Öncelikle kalıpların çizimleri 3D programlarda yapılacaktır. Üç yönden ve kesit görünüşü toleranslı bir şekilde hazırlanır. Seri üretimde yaygın olarak kalıplama tekniğine başvurulmalıdır. Kalıp maliyeti yüksek olsa da çoklu üretim yapıldığı zaman maliyet düşecek ve hızlı bir üretim yapılacaktır. Uzun süre kullanılacak metal malzemeden üretilerek kalıbımızı hazırlayacağız.

Plastik şekil verme yöntemi, malzemelere yüksek mekanik özellikler sağlamaktadır. Ayrıca karmaşık şekilli parçaların üretilmesinde avantajları olduğu gibi, iyi yüzey kalitesi, dar tolerans aralıkları, yüksek üretim hızı ve düşük parça başı maliyetleri nedeniyle de daha çok tercih edilen üretim yöntemlerinin başında gelmektedir [12]. Bu nedenle projemizin ana maddesi plastik malzemeden üretilecektir. Yaptığım literatür araştırmasına göre ise iki tür plastik malzemeye ihtiyaç duymaktayız. Bu malzemelerin birinin esnek diğerinin ise sert olması gerekiyor. Termoplastik malzemelerden iki farklı türü bizim için uygundur.

Termoplastik malzemeler ısıtıldıkları zaman yumuşar ve akar, soğutulunca sertleşirler, katılaşır. Bu olay termoplastikler için tekrar edilebilir bir özelliktir. Bu şekillendirme esnasında hiçbir kimyasal değişime uğramazlar [13].

Seçim yaptığımız plastik malzeme haddeleme yöntemi ile istenilen kalınlığa gelene kadar şekillendirilir. Bu sayede ürün kaliteli ve yek bir dış görünüme sahip olacaktır.

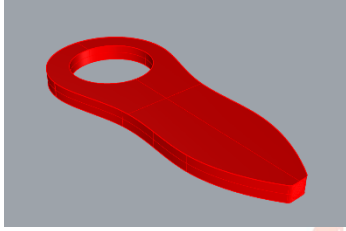
Silikon malzeme ve sert termoplastik uygun ölçülerde kesilerek preslenmeye hazır hale getirilecektir.

Daha sonra dikey enjeksiyon kalıplama makinelerine metal kalıpları sabitleyiz. Malzemenin plastik şekil verme proseslerinden bir tanesi olan soğuk şekillendirme prosesi; son ürün yüzey

ve mekanik özelliklerinin alternatif üretim yöntemlerine göre daha gelişmiş olması, hızlı üretim akışına sahip olması, işlemin oda sıcaklığında gerçekleşmesi, üretim sırasında tufal oluşumunun meydana gelmemesi, son ürün ölçü hassasiyet toleranslarının oldukça düşük değerlerde olması gibi avantajlarından dolayı karmaşık şekilli iş parçalarının şekillendirmesi için üretim yöntemi olarak kullanılmaktadır [14].

Şekillendireceğimiz silikon ve plastik malzemeyi kalıbın üzerine yerleştirip presleme işlemiyle iki adet farklı formda tabla elde ederiz. Bu iki tablayı ise kapak gibi açılıp kapanır olabilmesi için ince bir metal çubuk ile birbirine bağlarız.

Yine ergonomik kalem üretimimizi metal kalıp hazırlayarak başlatıp presleme yöntemi kullanarak üretebiliriz. Kalem görsel3’de görülmektedir.



Görsel.6. EN-GEL Kalem tasarımı

Görme engelli bir çocuk eğitim hayatına başladığında ilk alması gereken yardımcı materyal seti bu tasarım olacaktır. Farklı boyutlarda üretilen bu tasarımı uygun maliyette üretmeye çalışacağız. Bu sayede ulaşılması zor bir ürün olmayacaktır. Hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin Braille öğrenme sürecinde sürekli kullanacağı not yazacağı boyutlarda üretim yapacağız.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Braille alfabesi öğrenmek için en yaygın kullanılan Braille tablet ile EN-GEL projesi karşılaştırma tablosu aşağıda verilmiştir. EN-GEL projesinin üstün özelliklerini tablodan görebilirsiniz.

Tablo 1. Karşılaştırma tablosu

<ul style="list-style-type: none"> • Braille alfabesi yazarken ve okurken ayna görüntüsü ezberlemek zorundasınız. • Braille öğrenme süresi 3 yıla kadar uzar.[15] • Yazı yazarken çivi kalem kâğıdı delebilir. • Yazım yanlışını düzeltirken kâğıt sürekli yer değiştirir. • Yıllardır aynı formdadır. • Yazı yazarken boşlukları hissetmek çok zordur. • Tek renk uygulama monotonluk yaratarak dikkat dağınıklığına neden olur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Braille alfabesi yazarken ve okurken ayna görüntüsü ezberlemek zorunda değilsiniz. • Braille öğrenme süresi 3 yıldan daha kısa sürer • Kâğıt daha az deforme olur. • Yazım yanlışını düzeltirken kâğıt yerinden çıkmaz. • Modern bir görünüme sahiptir. • Tümsekli yapı, yazım esnasında daha kontrollü yazı yazmamızı sağlar. • Farklı iki renk uygulaması öğretmenin yazı yazma anını daha rahat takip etmesini sağlar. • Ergonomik kalem tasarımına sahiptir.

6. Uygulanabilirlik

Görme engelli öğrenciler platformunun 2011 yılında yayınlamış olduğu bildiriye Braille alfabesi hakkında vurgu yapılmıştır. Bu açıklama kişilerin eğitimi için Braille alfabesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bildiriye bahsi geçen ürünleri açıklayalım.

Üniversite eğitimini sürdüren engelli öğrencilerin eğitimlerini eşit ve erişilebilir biçimde sürdürebilmeleri için bireysel olarak sahip olmaları gereken çeşitli yazılım ve donanımlar bulunmaktadır. Bu araçlar, bireye tamamen ya da ödünç verme yoluyla ücretsiz sağlanmalıdır. Çünkü bu araçlar, kişinin yaşayabileceği akademik eşitsizlikleri ortadan kaldırarak eşit eğitim hakkına sağlamakta yardımcı olacak şeylerdir. 18 Aralık toplantımızda, en çok gereksinim duyulan donanım ve yazılımlar şu biçimde sıralanmıştır:

- Bilgisayar ve ekran okuyucu
- Braille tablet, Braille kalem veya Braille daktilo
- Braille ekran
- Az Görenler için, büyüteç, masa lambası [16]

Bu talep ve ihtiyaçlar doğrultusunda EN-GEL projesinin tüm eğitim seviyesinde ki öğrenciler talep edeceği bir ürün konumuna getirmektedir. Sadece ülkemizde değil tüm dillere uygulanabileceği için tüm dünyada kullanımı mümkündür. Ürün nihai sonuca ulaşabilir ve kullanıcı ile kolaylıkla buluşabilir. Çünkü üretim sistemini bir kez kurduktan sonra her boyutta üretimi mümkündür. Farklı renk seçenekleri ile çocukların dikkatini çekecek ve Braille okuryazarlık seviyesini de artıracaktır. Meraklı olan ve görme engelli bireyler gibi bu kodlama sistemini öğrenmek isteyen herkesin kolaylıkla kullanabileceği bir ürün haline gelecektir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Bu projeye ait maliyet bilançosu tablo 2’de gösterilmiştir. Bu tabloda bulunan değerler göz önüne alındığında birçok kurum ve kuruluş için sunmuş olduğu kolaylık sayesinde rakiplerine göre ön plana çıktığı gibi uygun fiyat açısından da tercih edileceğini göstermektedir. Bizim üreteceğimiz ürün prototip ürün olduğu için müşteri satış fiyatını göstermemektedir.

Tablo.2. Maliyet Tablosu

	Malzeme adı	Adet	Birim fiyatı TL	Uygulama zamanı	Toplam TL
1	Flex Filement	400gr	155 kg fiyatı	Mayıs	100
2	Sert plastik Malzeme	200gr	150	Mayıs	80
3	3D yazıcı uygulama ücreti	-	-	Haziran	500
4	Bristol kâğıt	20	2	Haziran	40
5	Sunum Paftası	3	50	Ağustos	150
Toplam Maliyet					870 TL

*fiyatlar proje raporu yazılım tarihinde piyasa değerleri araştırılarak ortalama bir değer olarak belirlenmiştir

Tablo.1. de Braille alfabesini öğretmek için kullanılan diğer ürünler ve fiyatları hakkında bilgiler paylaşılmıştır. Bu fiyatlara bakarak yazı tabletinin en uygun fiyatlı araç olduğunu diğer seçeneklerin çok pahalı olduğunu görüyoruz. Projemizde özellikle vurguladığımız uygun fiyat ve kolay kullanıma yönelik rakip olabilecek ürün bulunmamaktadır.

Tablo.3. Piyasada bulunan ürünlerin ortama fiyatları

Piyasada bulunan ürünler	Birim Fiyatı (TL)
Yazı Tabletleri	120
Braille Daktilolar	23.000
Sensörlü Kitap Okuma Aracı	30.000

Kabartma Ekran ve Not Alma Cihazı	65.000
-----------------------------------	--------

*fiyatlar <https://www.engellilermarketi.com/> web sitesinden alınmıştır.

Tablo.4.'de Proje takvimine göre çalışma şu anda ek özelliklerin geliştirilmesi ve prototip üretme aşamasındadır. Ek özelliklerin geliştirilmesi aşaması, hazır parçaların bir kısmının proje için özel olarak tasarlanmasını ve bunun için gerekli literatür taramalarını kapsamaktadır. Bu özellikler prototip üretim maliyetini düşüreceği gibi aynı zamanda projenin daha büyük bir kısmının yerli teknolojilere sahip olmasına olanak sağlayacaktır.

Tablo.4. Proje Takvimi

Faaliyet adı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
1. Problem tanımının belirlenmesi						
2. Literatür taraması						
3. Proje takviminin hazırlanması						
4. Detay raporunun hazırlanması						
5. 3D modelleme ve render						
6. 3D yazıcı ile prototip yapımı						
7. Test edilmesi-sunum hazırlığı						
8. Teknofest						

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Bütün toplumlarda okur-yazar insan sayısını arttırmak için büyük çabalar sarf edilmektedir. Okuryazarlık sadece alfabeyi bilmek değildir. Okuryazar olmak, bir kişinin sosyal ve mesleki yaşamda ilerlemesini, bilgi ve deneyimlerini geliştirmesini sayılabilecek yeterlilikte duygu ve düşüncelerini doğru ve anlaşılır biçimde ifade edebilecek düzeyde okuma, yazma ve konuşma yeteneğine sahip olmak demektir.

Kabartma (Braille) yazısıyla ilgili ülkemizde yaşanan önemli sorunlardan biride her geçen yıl bu yazıyı bilen ve kullanan görme özürlülerin sayısının azalmasıdır. Milli Eğitim Bakanlığının resmi açıklamalarına göre, görme özürlüler arasında eğitim olanaklarından yararlanma oranı %2,54'tür [17].

EN-GEL projesi görme engelliler okulunda okuyan öğrenciler ve öğretmenler tarafından kullanılacaktır. Ayrıca veliler ve Braille alfabesi öğretecek, öğrenecek herkes için tasarlanmıştır. Braille görme engellilerin okuryazar olmasını sağlayan bir kodlama türüdür. Bu yazıyı bu kişiler ve çevresinde bulunan bireylerin yakından tanınması gerekmektedir. Sınıfında görme engelli öğrenci bulunan her seviyede ki öğretmenin yakından tanınması gerekmektedir. Çünkü görme engelliler eğitim seviyesinin her aşamasında hayata katılıp üreten bireylerdir. Bunu başarabilmeleri için ise muhakkak kodlama sistemini öğrenmesi gerekmektedir. Bu nedenle kişinin ilköğretim çağında yazmayı ve okumayı daha kısa sürede öğrenmeli sonra ki eğitim hayatında da eğitim isteğinin azalmaması için eğitime zorlanmadan başlamalıdır.

9. Riskler

Braille yazım yönteminin tarihine bakınca hiç değişime uğramadığını görüyoruz. Bu sistemin uzun yıllardır kullanılıyor olması yeni sisteme karşı öğretmenlerin ön yargılı davranmasına neden olabilir. Aynı zamanda değişikliğe karşı direnç gösteren yetişkin görme engelli bireylerin de aynı tepkiyi vermesi bu projeyi olumsuz etkileyecektir.

Üretim yöntemi olarak tercih edeceğimiz kalıplama tekniği, istediğimiz küçüklükte noktalar üretmemiz konusunda bizi kısıtlayabilir. Üretim yönteminde de bahsedildiği üzere kalıp üretim

aşaması maliyetli olabilir. Bu durumu seri üretim yaparak ve MEB çerçevesinde tavsiye edilen ürün kapsamına alınması ile aşılabılır.

Mevcut yöntem ile EN-GEL arasında hangisinin daha kullanışlı ve güçlü olduğunu anlayabilmemiz için akademik çalışma yapmak mümkündür. Kontrol grubu ve deney grubu olarak seçim yaparak Gap Görme Engelliler Ortaokulu'nda Braille tablet ve EN-GEL çocuklara öğretilbilir ve kullanıcı ile buluşması sağlanabilir.

Plastik malzemeden üretilmiş olan bu ürünün öğrenme tamamlandıktan sonra işlevini kaybedecek olması bizim için en büyük problemdir. Kullanan kişinin ürün ömrünü uzatması için, görme engelliler okullarına, dernek ve kuruluşlara hediye etmeli ya da not almak için sürekli kullanacak birey ise kullanıma devam etmelidir.

Engellilerin kullandığı ürünlerin satış platformları çok az. Satış miktarını artırmak için ve toplumsal farkındalık sağlamak için tanıtım ve pazarlama yapmak zorundayız. Kamu spotu ve halkı bilgilendirme ilk aşama olabilir.

Tablo 5. SWOT Analiz Tablosu

Güçlü yönleri	Zayıf yönleri
<ul style="list-style-type: none"> • Braille öğrenimini kolaylaştırma • Üretim ve ihracat yapma gücü • Tüm dillerde kullanıma olanak vermesi • Rakiplerinin çoğuna göre ucuz olması • Braille okuryazarlık oranını artırması 	<ul style="list-style-type: none"> • Bir sayfaya sığan harf miktarının az olması • Kalıp maliyetinin yüksek olması • Kâğıt kullanım artışı
Fırsatlar	Riskler
<ul style="list-style-type: none"> • Türkiye'de üretim mümkün olması • Gelişime ve değişime açık olması • Braille alfabesi öğrenme ve yazma konusunda sıkıntıları çözüyor olması 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronik olmaması • Radikal bir değişim olması • Plastik üretim artışı

Tablo 6. Risk Analiz Tablosu

Risk	Olasılık	Etki	Puan	Sınıf	Tedbir (B Planı)
Plastik üretim artışı	4	2	8	Önemli	Geri dönüşüm ve bağış
Radikal bir değişim olması	4	3	12	Yüksek Derecede Önemli	Kamu spotları ve reklamlar ile piyasaya güçlü girme
Elektronik olmaması	5	2	10	Önemli	Aynı sistemle çalışan Braille öğrenimi destekleyici oyuncak tasarımı geliştirmek

Tablo 7. Etki-Olasılık Tablosu

ETKİ					
OLASILIK	1:Çok hafif	2:Hafif	3:Orta	4:Ciddi	5:Çok ciddi
1: Mümkün değil	1	2	3	4	5
2: Az Olasılık	2	4	6	8	10
3: Olasılık Dahilinde	3	6	9	12	15
4: Yüksek Olasılık	4	8	12	16	20
5: Kaçınılmaz	5	10	15	20	25

10. Kaynaklar

- [1] MEB, Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Görme Engelliler Kılavuz Kitabı, <https://orgm.meb.gov.tr/www/gorme-engelli-ogrencilere-yonelik-kilavuz-kitabi/icerik/493>, erişim:10.05.2022.
- [2] Azarken E, Benzer E., DÜHFD, Cilt: 23, Sayı: 38, Yıl: 2018, s. 3-29
- [3]. https://tr.wikipedia.org/wiki/Braille_alfabesi, erişim, 05.05.2022.
- [4]. ÜNAL, B.Ö., ÇOŞKUN İ., Tipik Gelişim Gösteren Öğrenciler ile Görme Engelli Öğrencilerin Yazmaya Hazırlık Süreçlerinin Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Karşılaştırılması, Cilt 5 (2019) Sayı 3, 276-285, sayfa 279.
- [5]. Tuncer, T. (2015). Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Görme Engellilere Okuma Yazma Öğretim Kılavuzu, Ankara.
- [6]. ÖZTÜRK, A. vd., Görme engellilere okuma yazma öğretim kılavuzu, 2013, Ankara. sayfa, 16.
- [7]. Tufan, T. <https://turgaytufan.com/gorme-engelliler-icin-yardimci-teknolojiler/> /, Erişim: 11.05.2022.
- [8]. Milli Eğitim Bakanlığı, Özel Eğitim Ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Görme Engellilerin Braille Ekran Okuma ve Not Alma Cihazı ile Eğitime Erişimlerinin Artırılması (1007 programı) TÜBİTAK proje sonuçları uygulama planı1.
- [9]. NFB. (2009). The Braille Literacy Crisis in America.
- [10]. TÜİK. (2011). Nüfus ve Konut Araştırması. Türkiye İstatistik Kurumu
- [11]. BAŞKURT, B., (2015), Görme Engelli İlkokul Öğrencileri İçin Yeni Ürün Geliştirme Sürecinde Tasarım: Yenilenebilir Braille Ekranlı Elektronik Okuyucu Örneği, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- [12]. MISIRLI C., (2006), Yanal Ekstrüzyon İle Dişli Benzeri Parçaların İmalatı: Analiz Ve Deneyler, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Sayfa 5.
- [13]. AY, İ. Plastik Malzemeler Termoplastik Ve Termoset Plastikler Ders Notları, Balıkesir Üniversitesi.
- [14]. BAŞDEMİR V., BAYGUT A., ÇULHA O., (2018). Soğuk Dövme Tekniği İle Bağlantı Elemanı Üretiminde Kullanılan Plastik Şekil Verme Teknolojileri, İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, Cilt 7, Sayı 3
- [15]. ÖZTÜRK, A. vd., (2013) Görme engellilere okuma yazma öğretim kılavuzu, ,Ankara.
- [16]. Görme Engelli Öğrenciler Platformu, (2011), Engelli Öğrencilerin Yüksek Öğretimden Beklentileri Bildirisi, Ankara Üniversitesi; Ankara.
- [17]. Kaya, U., Braille Alfabeti, Adres: <http://www.antalyaozelegitim.com/blog/psikolojik-degerlendirme-ve-danisma/braille-alfabesi.html> , Erişim Tarihi: 09.05.2022.