

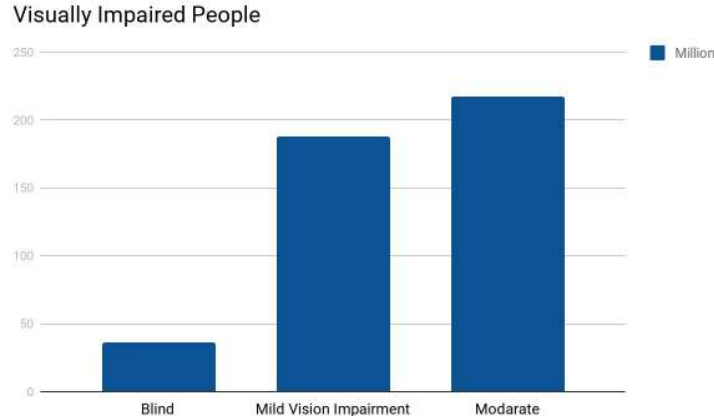
# PIC-TALK:

Görme Engelli Bireylerin Eğitimleri İçin Açık  
Kaynak Donanımların & Yazılımlarının  
Geliştirilip Entegre Bir Dijital Platformun  
Oluşturulması

**Musa Sadık Ünal** - Sabancı Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği  
**Furkan Güneş** - Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi

## Giriş

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) 2018 verilerine göre Dünyada 800 milyon kişide birbirinden farklı görme kusurları bulunmaktadır. (DSÖ' nün 2018 grafiğini aşağıda görebilirsiniz.)Yine DSÖ'nün 2010 tahminlerine göre, dünya çapında her yaştan yaklaşık **285 milyon** (toplam nüfusun% 4,24) insan görme engelli vardır.



# Görme Engelli Bireylerin Karşılaştıkları Sıkıntılar- EĞİTİM

Shrirang Sahasrabudhe ve Prashant Palvia'nın 2013 yılında yayınladıkları '**Görme Engelli Öğrencilerin Akademik Zorlukları ve Etki Azaltma Stratejileri**' adlı makalesinden alınan Tablo 1'de görme engellilerin eğitimde çıktığı sıkıntılardan bazıları verilmiştir.

Table 1. Academic Challenges

| Academic activity | Issue                              | Description                                                      | Cause                                                                                                                         |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reading           | cannot read the printed material   | reading the printed material was not possible                    | complete blindness                                                                                                            |
| Writing           | cannot take in-class notes         | writing with pen and paper was not possible                      | inability to write using pen and paper, lack of Braille proficiency, lack of access to computer and screen reading technology |
| Learning Science  | cannot conduct Biology experiments | using lab apparatus was not possible                             | visual nature of the task, unavailability of technology solutions, negative attitude of school instructor                     |
| Learning Math     | understanding Geometry concepts    | understanding Geometry concepts was difficult and time consuming | visual nature of the curriculum, unavailability of technology solutions, negative attitude of school instructor               |

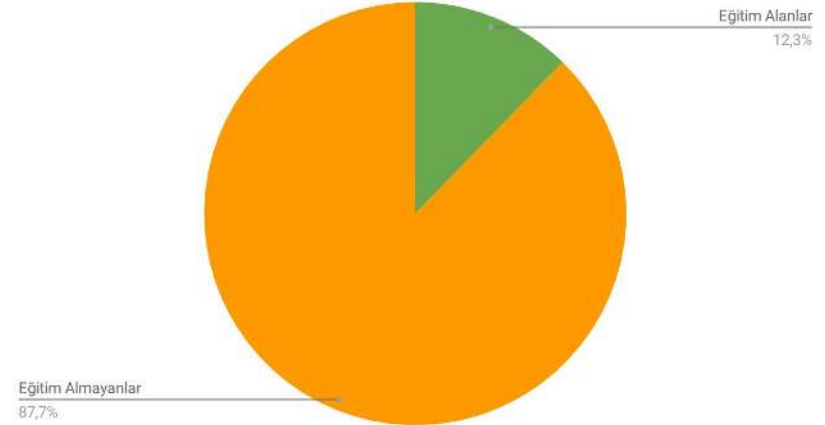


## Görme Engelli Bireylerin Okula Gitme Oranları

Amerikan Görme Engelliler Vakfı'nın 'Görme Kaybı Olan Çocuklar ve Gençler Hakkında İstatistikler' çalışmasının 2015 verilerine göre:

- ABD'de Okul çağında olan 502 bin görme engelli var
- Ancak **yalnızca 62 bini** okula gidiyor.

ABD 'de Okuma Çağındaki Görme Engelliler



## **Görme Engelli Bireyler için Hazırlanmış Eğitim Modelleri**

Gülçin Yılmaz'ın 2019 yılında yayınladığı 'Görme Engelli Bireylerde Uzaktan Eğitim Uygulamaları' adlı makalesine göre görme engellilerin eğitim modelleri iki başlıkta incelenebilir:

**1-Kaynaştırma Eğitim Modeli**

**2-Uzaktan Eğitim Modeli**

## 1-Kaynaştırma Eğitim Modeli :

Kaynaştırma eğitimi, özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin, **diğer akranlarıyla birlikte** eğitimlerini sürdürmeleri esasına dayanan özel eğitim uygulamalarıdır.

## 2-Uzaktan Eğitim Modeli :

Uzaktan eğitim, bilgisayar kullanımıyla **sanal ortamda alınan** eğitimi tanımlamaktadır.

## Kaynaştırma Eğitim Modeli & Uzaktan Eğitim Modeli

Gülçin Yıldırım'ın 'Görme Engelli Bireylerde Uzaktan Eğitim Uygulamaları' adlı çalışmasında belirttiği gibi sanal eğitim görme engelliler için şu açıdan daha rahattır:

- **Derslerini telafi edebilme şansı**
- **Kolaylaştırıcı bir rol**
- **Öğrenci merkezli**

Doğru şekilde kurgulandığında uzaktan eğitim modelinin eğitim alamayan **8/9 öğrenciye ulaşmaktaki en büyük araç olacağı** görülmektedir.

## Görme Engelli Bireyler ve Teknoloji

Ufuk Tanyeri ve Aslıhan Tüfekçi'nin 2010 yılında yayınladıkları 'Bir Yüksek Öğretim Uzaktan Eğitim Programının Görme Engellilerin Kullanımı Açısından Değerlendirilmesi' makalelerine göre:

- Teknolojinin gelişmesiyle birlikte **görme engellilerin en az gören akranları kadar bilişim alanında yetkin oldukları** görülmektedir.
- Görme engellilerin **kullandıkları gereçlerle entegre teknolojilerin** geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir.
- **İhtiyaç duydukları konuya adapte olup onlara yardım edebilecek** bir teknolojik alete ihtiyaç duymaktadırlar.

## **Görme Engellilerin Eğitimde Karşılaştıkları Ana Problemler**

Ana problemler aşağıda listelendiği gibidir:

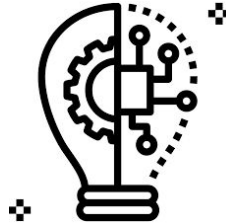
- 1. Yüksek Fiyatları Materayaller**
- 2. Açık Kaynak Olmayan Yazılımlar ve Donanımlar**
- 3. Ürünlerin Güncel Kalmasını Sağlayan Bir Topluluğun Olmaması**
- 4. İçerik Eksikliği**
- 5. Eğitimde İşlevsellik Eksikliği**

## Çözüm Önerimiz

Tüm bu sıkıntıları çözmek için:

- **Açık kaynak kodlu**
- **Kullanımı kolay**
- **Teknolojik gelişmeler ile uyumlu**
- **Düşük maliyetli**

bir tümleşik teknoloji ekosistemi kurduk.

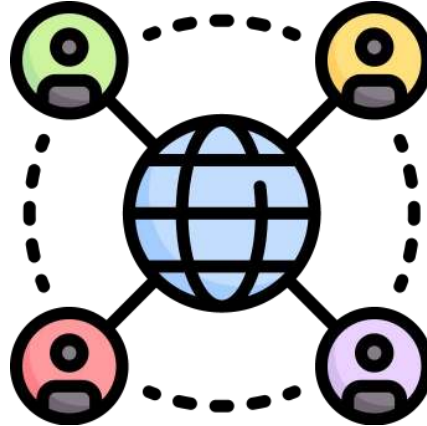


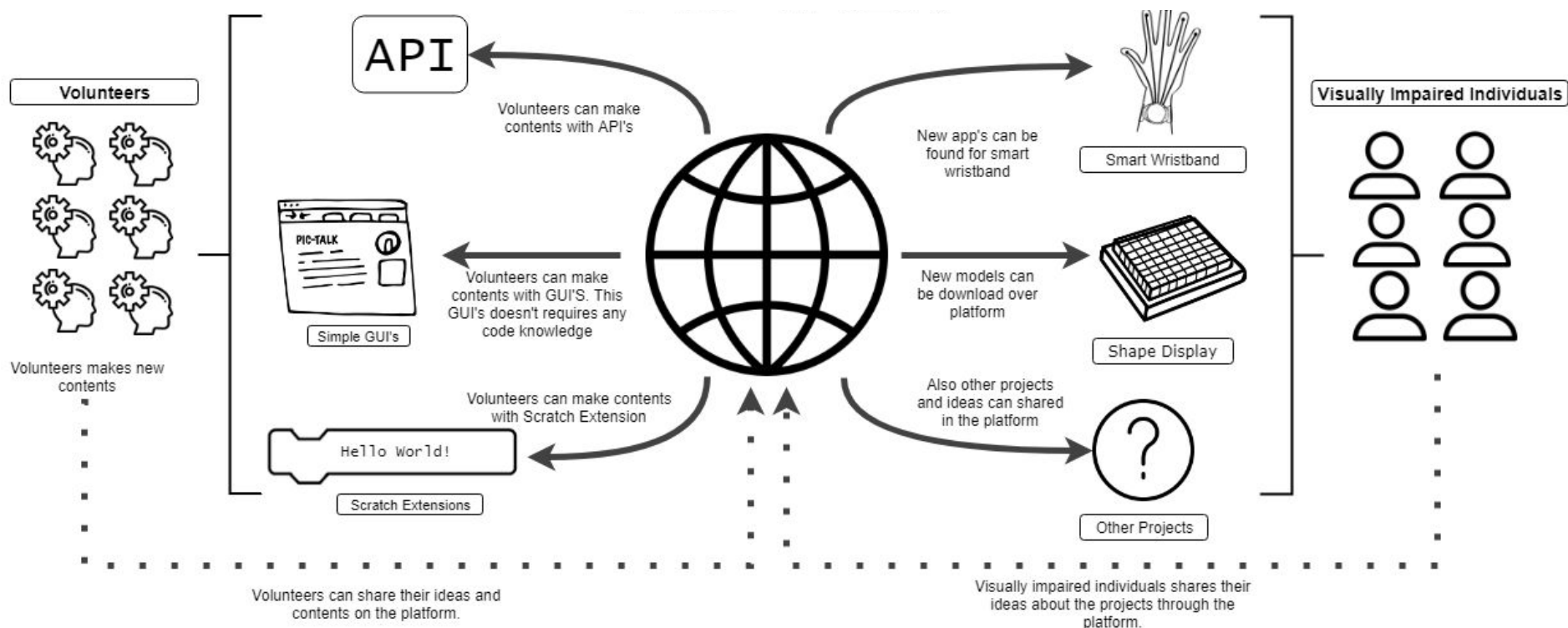
## **Çözüm Önerimiz**

# **PIC-TALK**

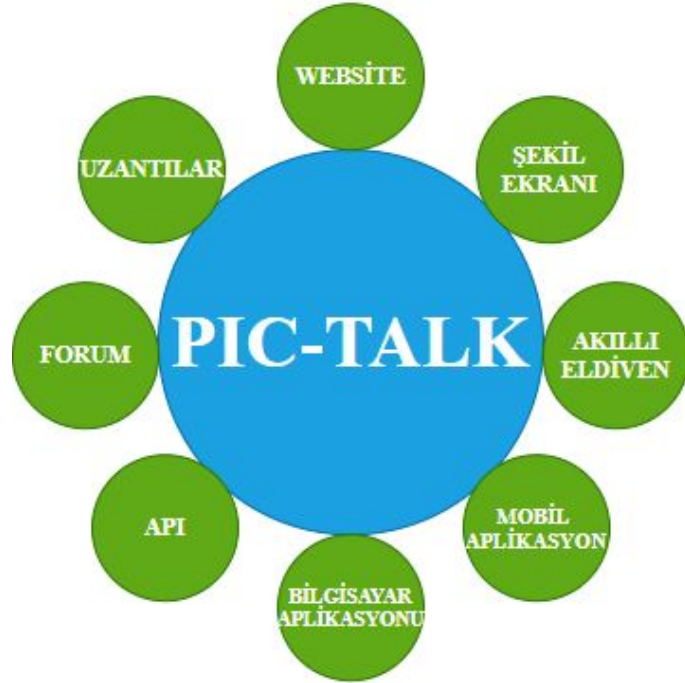
## Motivasyonumuz

1. Bu sistem görme engelli bireyler için dünyada yapılmış ilk açık-kaynak teknoloji platformu niteliği taşımaktadır.
2. PIC-TALK platformu, bu alandaki haksız ücretlendirmenin önüne geçecek ve fiyatların düşmesini sağlayacaktır.
3. PIC-TALK platformu görme engelli bireylerin eğitimini daha işlevsel ve zengin hale getirecektir.





## PIC-TALK'ı Tanıyalım



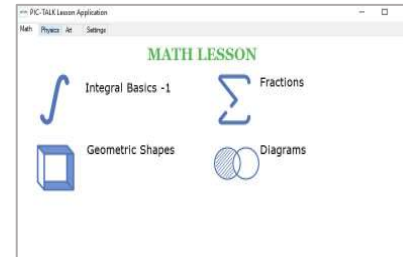
Şekil Ekranı



Akıllı Eldiven



Websitesi



Mobil ve Masaüstü Uygulamaları

## 1- Şekil Ekranı (Şekillenebilir Ekran)

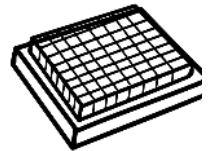


## Şekil Ekranının Oluşturulması

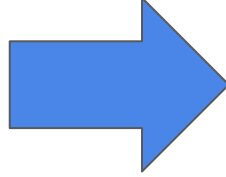
Amacımız görme engelli bireylerin şekil veya grafikleri anlamasını sağlayacak 8x8 **şekillenebilir** mekanik bir ekran yapmaktır. Bu şekillenebilir ekran 'Şekil Ekranı' olarak adlandırılmıştır. Şekil Ekranı sayesinde:

1. Görme engelli bireyler için zengin içeriğe sahip bir eğitim materyali geliştirilmiştir.
2. Çeşitli araştırmalar, algılama ve eyleme geçirmenin diğer duyulardan daha fazla dokunma duyusuyla alakası olduğunu göstermiştir.

- Hatwell, Y. (1978). Form perception and related issues in blind humans. In R. Held Herschel, W. Leibowitz, & H. Teuber (Eds.), Perception (pp. 489 –519). New York: Springer-Verlag.
- Hatwell, Y., Orliaguet, J. P., & Brouty, G. (1990). Effects of object properties, attentional constraints and manual exploratory procedures on haptic perceptual organization: A developmental study. In H. Bloch & B. I. Bertenthal (Eds.), Sensory motor organizations and development in infancy and early childhood (pp. 315–335). New York: Kluwer Academic.
- Hatwell, Y., Streri, A., & Gentaz, E. (2003). Touching for knowing: Cognitive psychology of haptic manual perception. Amsterdam: John Benjamins.

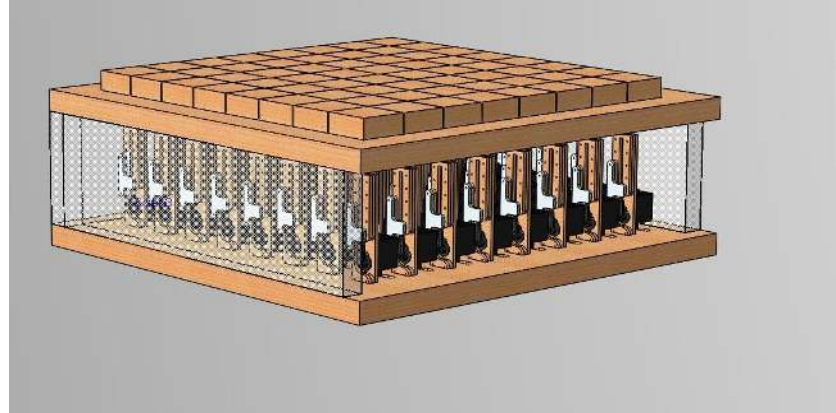
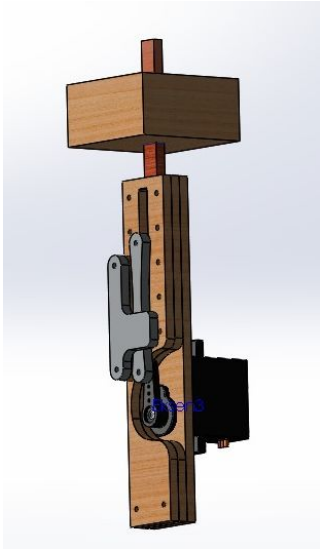


## Şekil Ekranı Arge Süreci



## Şekil Ekran'ın Oluşturulması (Üçüncü Prototip)

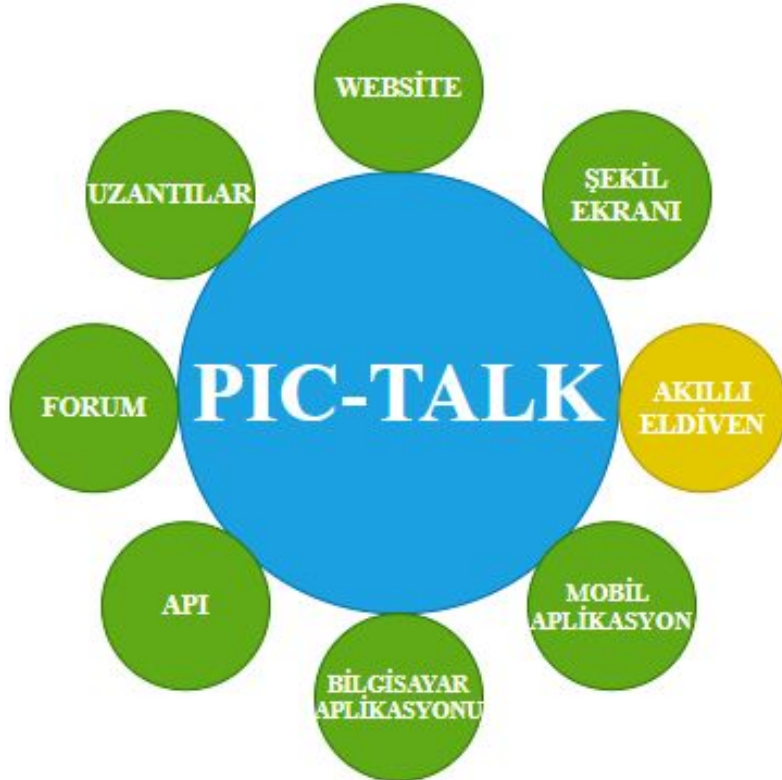
Bu modelde yöntem değiştirilmiştir. Ve ürünün tüm parçaları CNC makineleri ile üretilmiştir.



## Şekil Ekran'ın Oluşturulması (Üçüncü Girişim)



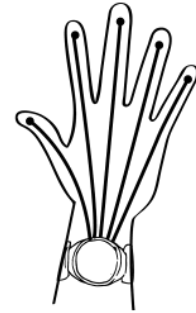
## 2- Akıllı Eldiven



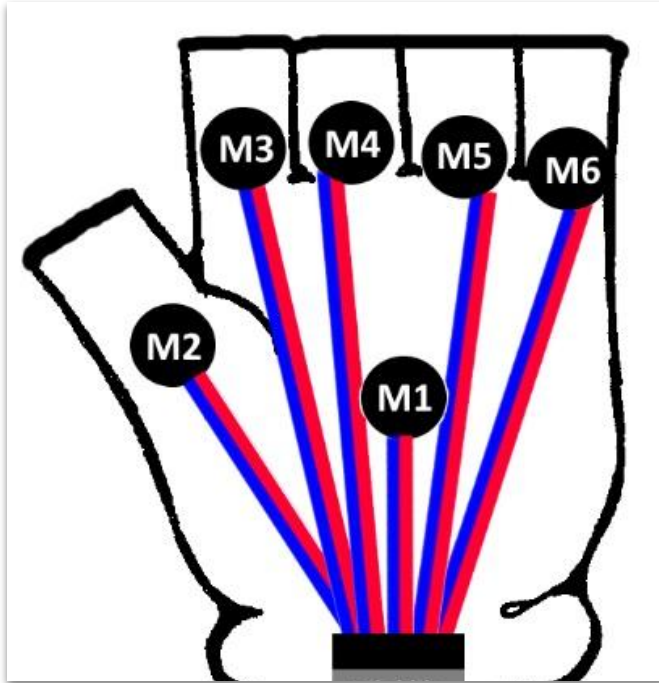
## Akıllı Eldiven'in Oluşturulması

Amacımız görme engelli bireylerin **renkleri** ve **braile harflerini** hissetmelerini sağlayacak bir eldiven yapmaktır.

- Özgün bir yaklaşım
- Üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

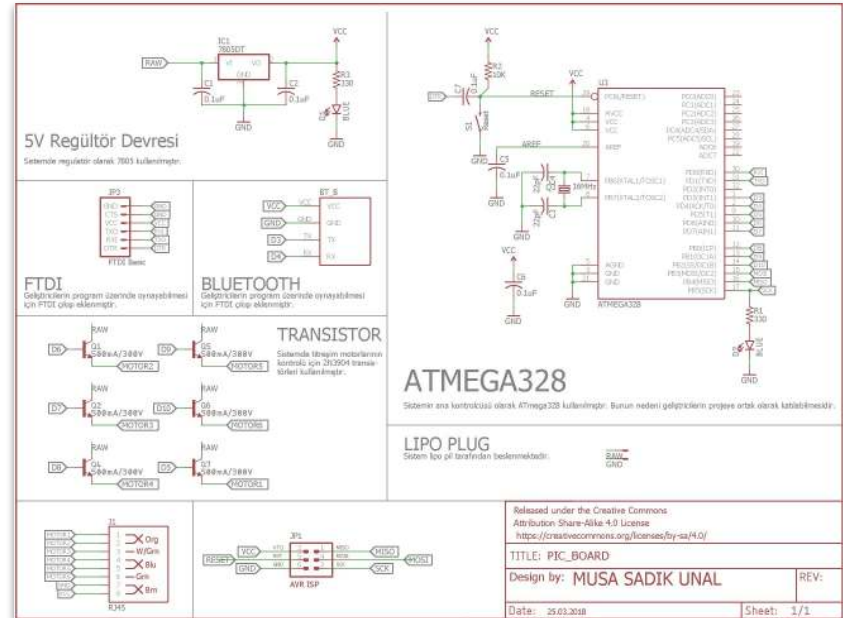
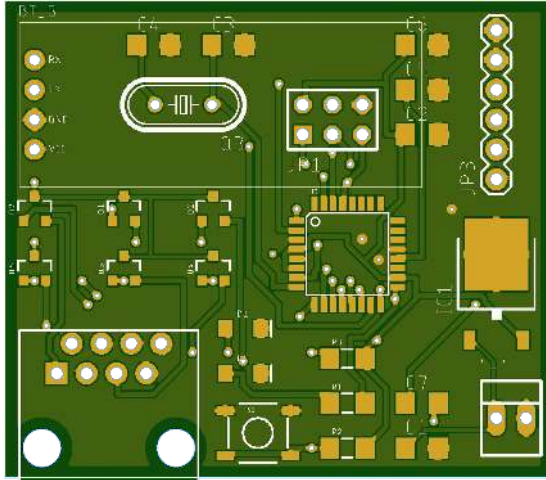


## Akıllı Eldiven'in Oluşturulması

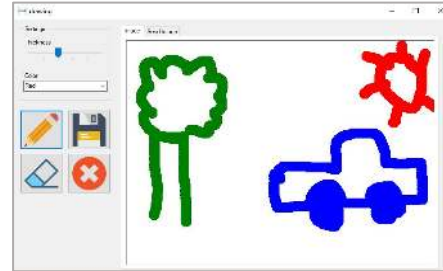
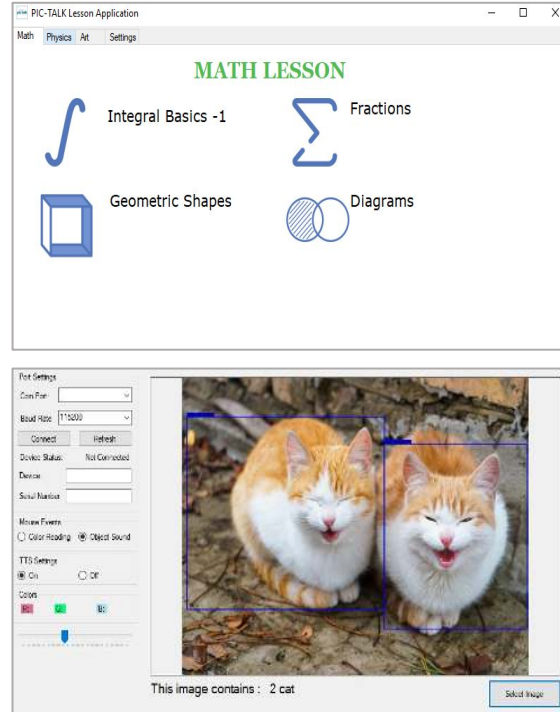


## ‘Akıllı Eldiven’ nin Oluşturulması

Bu kart tasarladığımız en son karttır. Aşağıda da görünen kart Autodesk Eagle ile tasarlanmıştır.



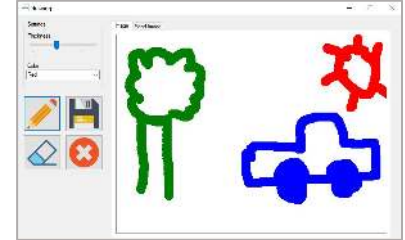
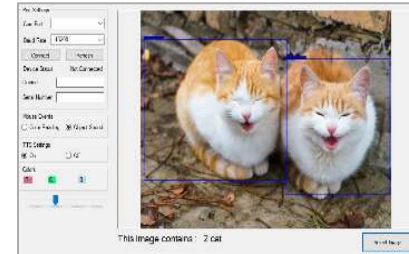
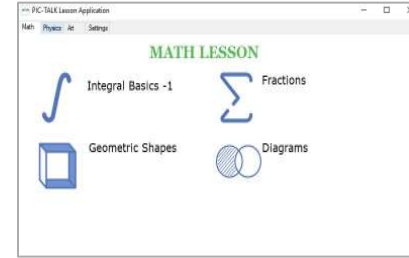
## 3- Bilgisayar Programları



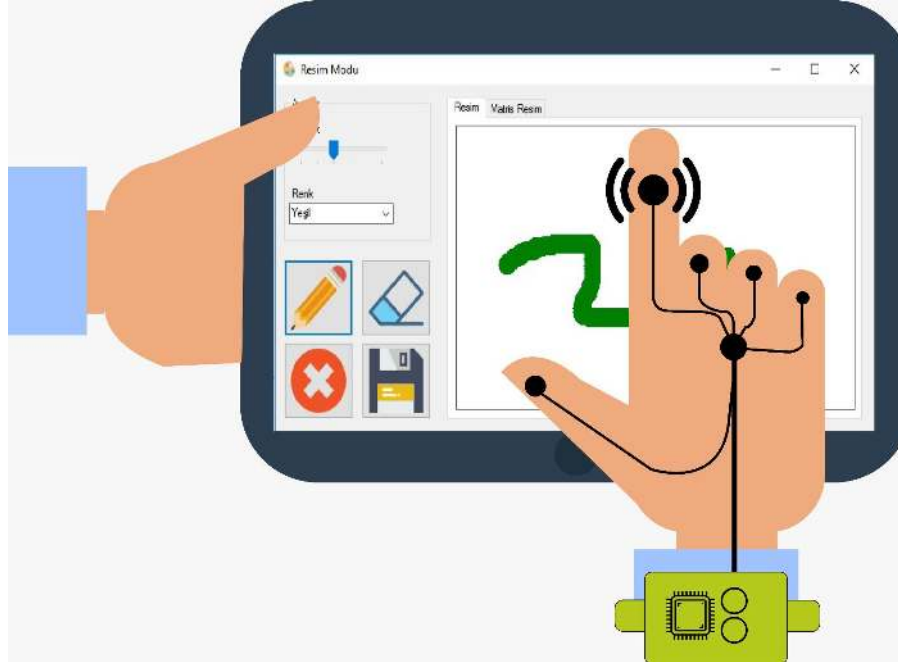
## 3-Bilgisayar Programları

Kullanıcılar, resimlerin tasvirlerini dinleyebilecek ve hem mobil platformlarda hem de bilgisayarlarda eğitim ve sosyal uygulamaları kullanabilecektir. Bu süreç üç alt kategoriye ayrılmıştır.

1. Pic-Talk Sınıf Uygulaması
2. Pic-Talk Çizim Uygulaması
3. Pic-Talk Sosyal Medya Uygulaması

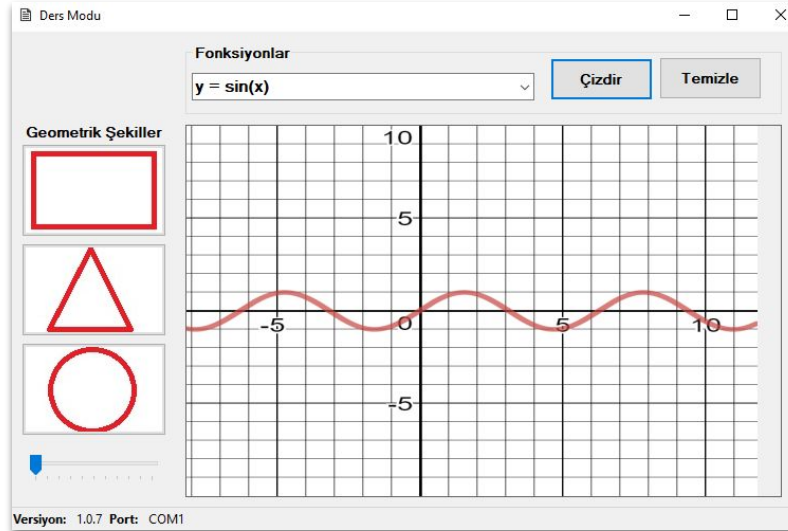


## Bilgisayar Programları - Sınıf Modu

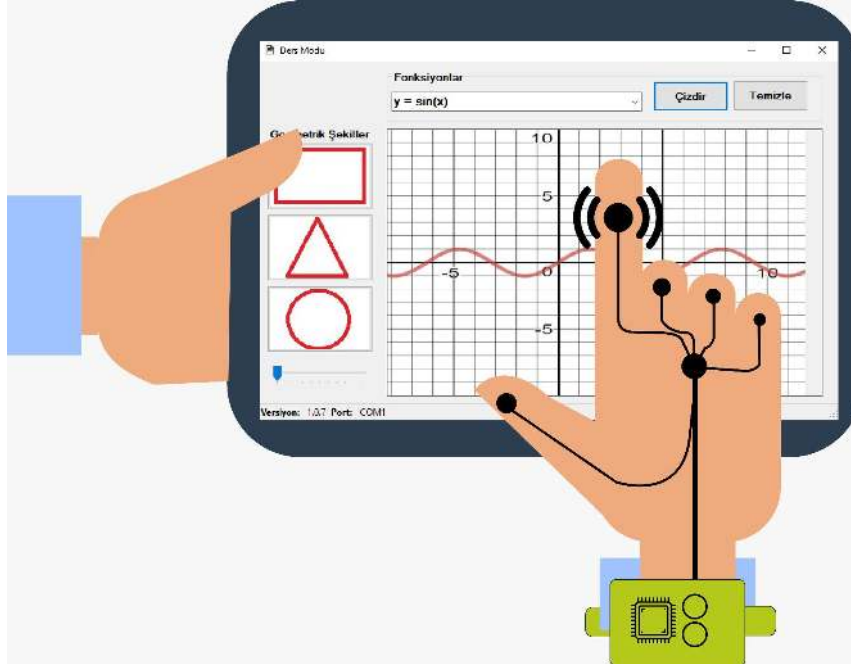


## Bilgisayar Programları - Sınıf Modu

Bu mod görme engelli öğrencilere ders materyali sağlar. Menülerden istenen geometrik şekilleri yerleştirilebilir ve basit fonksiyon grafikleri çizilebilir. Bu nesneler hem şekil ekranına gönderilebilir hem de Akıllı Eldiven üzerinden hissedilebilir.

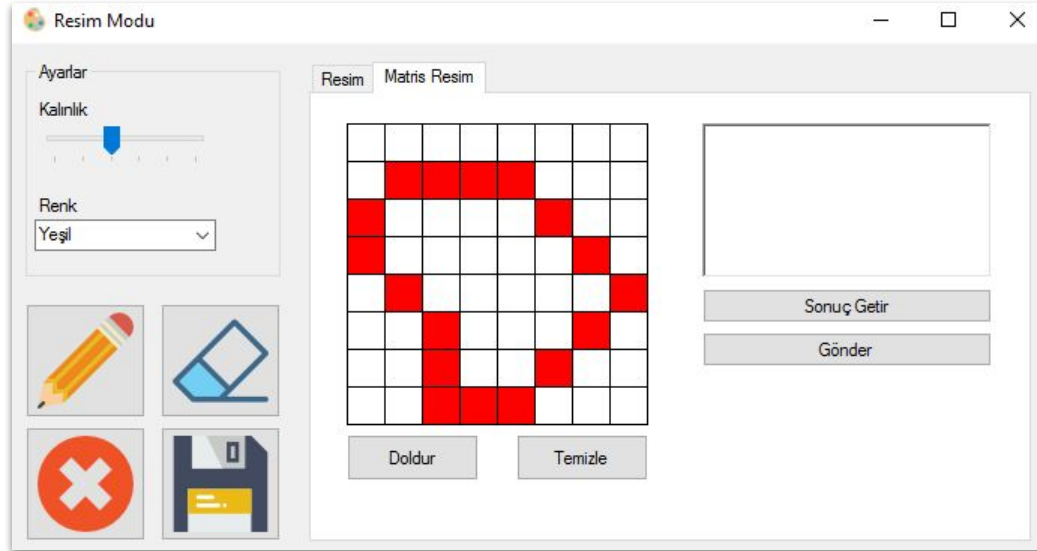


## Bilgisayar Programları - Sınıf Modu

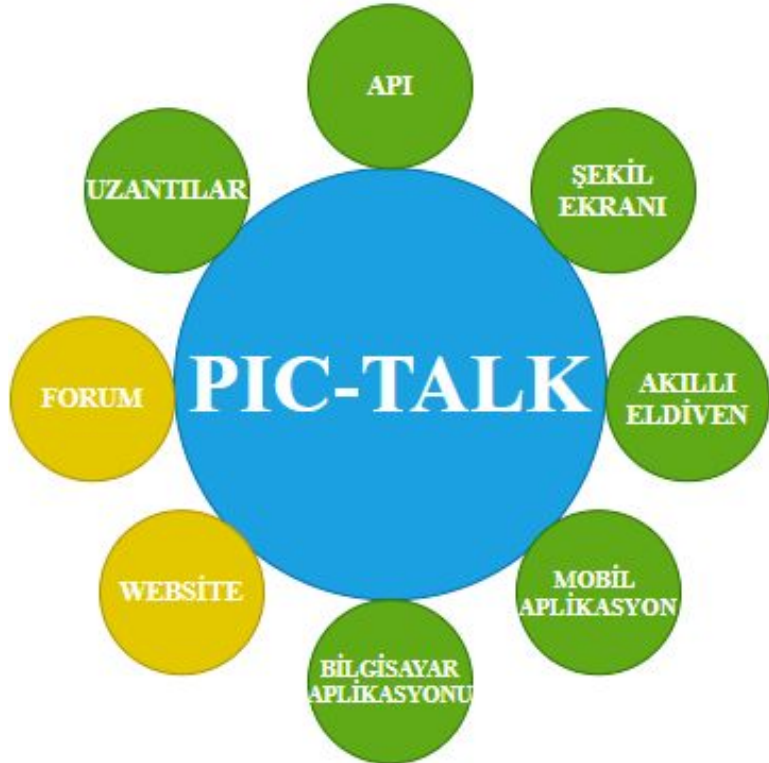


## Bilgisayar Programları - Çizim Modu

Bu mod sayesinde, görme engelli kişiler, 'Şekil Ekranı' i şekillendirebilir ve bunun sonucunda bilgisayar veya mobil platformda istediği resimleri çizebilirler.

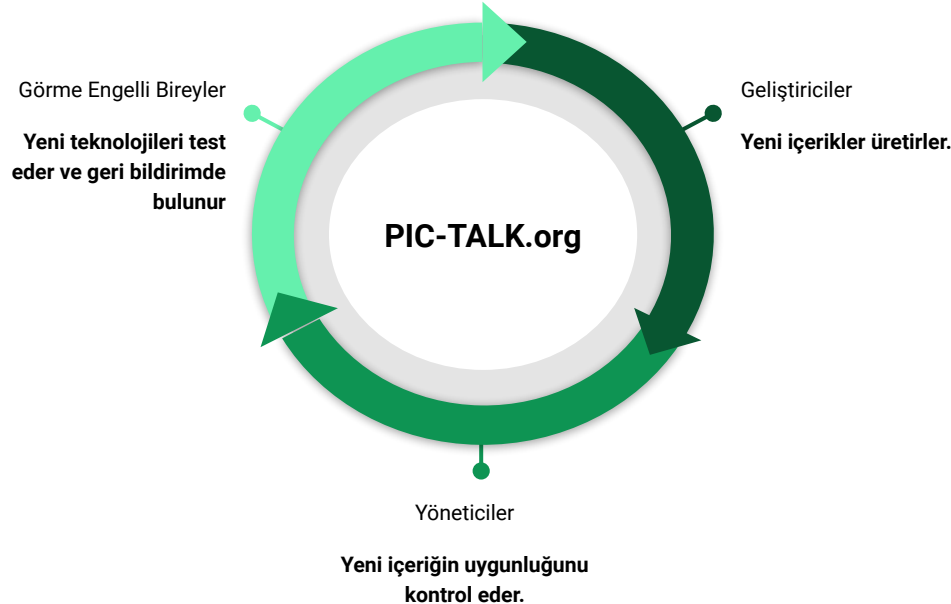


## 4- Websitesi



## 4-Web-Site (pic-talk.org)

Bu web sitesi, PIC-TALK platformunun hem yazılım hem de donanım olarak geliştirilmesine katkıda bulunmak isteyen geliştiriciler için bir topluluk oluşturacaktır.



## **Pic-Talk'ın Görme Engelli Bireylerin Eğitiminde Kullanımına Örnekler**

## GÖRME ENGELLİLER İLKOKULLARI VE ORTAOKULLARI HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ

| DERSLER                    |                                              | SINIFLAR |    |    |    |          |    |    |    |
|----------------------------|----------------------------------------------|----------|----|----|----|----------|----|----|----|
|                            |                                              | İLKOKUL  |    |    |    | ORTAOKUL |    |    |    |
|                            |                                              | 1        | 2  | 3  | 4  | 5        | 6  | 7  | 8  |
| ZORUNLU DERSLER            | Türkçe                                       | 10       | 10 | 8  | 8  | 6        | 6  | 5  | 5  |
|                            | Matematik                                    | 5        | 5  | 5  | 5  | 5        | 5  | 5  | 5  |
|                            | Hayat Bilgisi                                | 4        | 4  | 3  |    |          |    |    |    |
|                            | Fen Bilimleri                                |          |    | 3  | 3  | 4        | 4  | 4  | 4  |
|                            | Sosyal Bilgiler                              |          |    |    | 3  | 3        | 3  | 3  |    |
|                            | T.C. İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük          |          |    |    |    |          |    |    | 2  |
|                            | Yabancı Dil                                  |          | 2  | 2  | 2  | 3        | 3  | 4  | 4  |
|                            | Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi                 |          |    |    | 2  | 2        | 2  | 2  | 2  |
|                            | Görsel Sanatlar/Modelaj                      | 1        | 1  | 1  | 1  | 1        | 1  | 1  | 1  |
|                            | Müzik                                        | 1        | 1  | 1  | 1  | 1        | 1  | 1  | 1  |
|                            | Oyun, Fiziki Etkinlikler ve Bağımsız Hareket | 4        | 4  | 4  | 1  |          |    |    |    |
|                            | Toplumsal Uyum Becerileri                    | 1        | 1  | 1  | 1  |          |    |    |    |
|                            | Beden Eğitimi, Spor ve Bağımsız Hareket      |          |    |    |    | 2        | 2  | 2  | 2  |
|                            | Teknoloji ve Tasarım                         |          |    |    |    |          |    | 2  | 2  |
|                            | Trafik Güvenliği                             |          |    |    | 1  |          |    |    |    |
|                            | Bilişim Teknolojileri ve Yazılım             |          |    |    |    | 2        | 2  |    |    |
|                            | Rehberlik ve Kariyer Planlama                |          |    |    |    |          |    |    | 1  |
|                            | İnsan Hakları Yurttaşlık ve Demokrasi        |          |    |    | 2  |          |    |    |    |
| ZORUNLU DERS SAATİ TOPLAMI |                                              | 26       | 28 | 28 | 30 | 29       | 29 | 29 | 29 |

Yandaki tabloda MEB ilkokul ve ortaokullarının görme engellilere vermiş olduğu ders içerikleri bulunmaktadır. Tabloda pembe renk ile işaretlenen dersler için PIC-TALK platformunda **dersin işlenmesini kolaylaştıracak içerikler** oluşturulmuştur.

## Matematik Dersinden Örnekler



$\sin(x)$  in 3.boyuttaki  
grafiği



$x^2 + y^2$  grafiği



'artı' işareti

## Matematik Dersinden Örnekler



*İntegral* konusunun  
anlatımı



*Gauss toplam*  
metodunun anlatılması

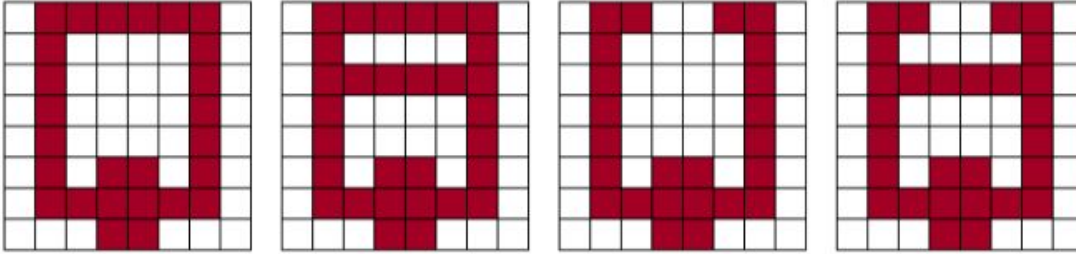
## Türkçe Dersinden Örnekler

**Özel Eğitim ve  
Rehabilitasyon Merkezi  
Görme Engelli Bireyler Eğiti  
Programı 2008 modülündeki  
Türkçe kazanımlarından  
bazıları:**

- 22. Harf yazar.
- 23. Harf okur.
- 24. Hece yazar.
- 25. Hece okur.



## Fen Bilimleri Dersinden Örnekler - Devreler



## Trafik Güvenliği Dersinden Örnekler

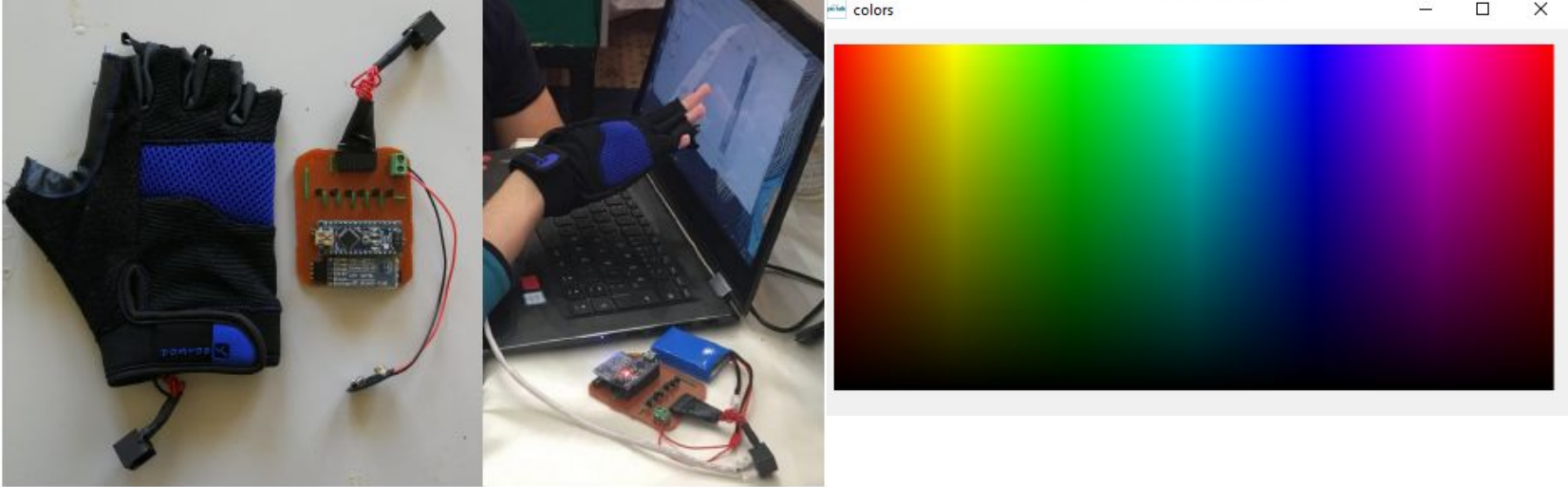


**Uzun Çizgilere  
Sahip Çizgiler:**  
Yolun düz gittiĐini  
belirtir



**Noktalı Kabartmalı  
Tablet:**  
Uyarı işaretidir.  
Yolun ikiye  
ayrıldığını vs.  
belirtir.

## Görsel Sanatlar Dersinden Örnekler



## Diğer Derslerden Örnekler

### Hayat Bilgisi



Deve



Fil



Balık

### Müzik-Notalar



### Yazılım



Yazılımda ağaç yapıları

## Güncel Sorunlar ve Güncel Çözümler

Tek bir öğretmene birçok görme engelli öğrencisinin platformlarını kontrol etmesini sağlayan ‘ **Uzaktan PIC-TALK**’ sistemi sayesinde öğrenciler, hem internet üzerinden öğretmenlerini dinleyip hem de tıpkı **yüz yüze eğitimde olacağı gibi** PIC-TALK’u kullanabileceklerdir.



## Sonuç

1. Görme engelli bireyler için değişik tiplerde ürünler ürettik.
2. Görme engelliler için dünyada bir ilk olarak bir topluluk oluşturduk.



## Sabancı Görme Engelliler Ortaokulu

| <i>Görme Engelli Öğrenciler Yöneltilen Sorular</i>      | <i>Ortalama (5 Puan Üzerinden)</i> | <i>Standart Sapma (<math>\sigma</math>)</i> |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| ‘Şekil Ekranı’ doğru bilgi sağlayabilmektedir.          | 4,3                                | 0,702                                       |
| ‘Şekil Ekranı’ yeterli bilgi sağlayabilmektedir         | 4,3                                | 0,859                                       |
| ‘Şekil Ekranı’ için hazırlanan içerikler kullanışlıdır  | 4,3                                | 0,963                                       |
| Akıllı eldiven için hazırlanan içerikler kullanışlıydı. | 3,8                                | 1,09                                        |
| Bu projeyi sosyal hayatımda kullanabilirim.             | 4,3                                | 1,00722                                     |
| Bu projeyi eğitim hayatımda kullanabilirim.             | 4,8                                | 0,50897738                                  |
| Pic-Talk platformunu kullanmak kolaydır.                | 4,8                                | 0,44                                        |
| Talimatları takip etmek kolaydır                        | 4,5                                | 0,58823                                     |
| Projenin genel değerlendirmesi                          | 4,6                                | 0,775532                                    |

## Son Söz

*Daha renkli bir dünya için PIC-TALK.*

## Kaynakça:

- Arduino. (n.d.). Retrieved from <https://www.arduino.cc/>
- American Foundation For the Blind. "Statistics About Children and Youth with Vision Loss".  
[https://www.afb.org/research-and-initiatives/statistics/statistics-blind-children#:~:text=Student%20Population%20\(2016%20APH%20Data,settings%20who%20are%20legally%20blind.](https://www.afb.org/research-and-initiatives/statistics/statistics-blind-children#:~:text=Student%20Population%20(2016%20APH%20Data,settings%20who%20are%20legally%20blind.)  
Son erişim tarihi: Mart 2019
- European Journal of Research in Social Sciences. "Challenges Faced by Students with Blindness Studying Through Open and Distance Learning".  
<http://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2017/02/Full-paper-CHALLENGES-FACED-BY-STUDENTS-WITH-BLINDNESS-STUDYING-THROUGH-OPEN-AND-DISTANCE-LEARNING.pdf>  
Son erişim tarihi: Şubat 2017
- Follmer, S., Leithinger, D., Olwal, A., Hogge, A., & Ishii, H. (2013, October). inFORM: dynamic physical affordances and constraints through shape and object actuation. In *Uist* (Vol. 13, pp. 417-426).
- Hatwell, Y. (1978). Form perception and related issues in blind humans. In R. Held Herschel, W. Leibowitz, & H. Teuber (Eds.), *Perception* (pp. 489–519). New York: Springer-Verlag.
- Hatwell, Y., Orliaguet, J. P., & Brouty, G. (1990). Effects of object properties, attentional constraints and manual exploratory procedures on haptic perceptual organization: A developmental study. In H. Bloch & B. I. Bertenthal (Eds.), *Sensory motor organizations and development in infancy and early childhood* (pp. 315–335). New York: Kluwer Academic.

## Kaynakça:

- Hatwell, Y., Streri, A., & Gentaz, E. (2003). Touching for knowing: Cognitive psychology of haptic manual perception. Amsterdam: John Benjamins.
- Hersh, M., & Johnson, M. A. (Eds.). (2010). *Assistive technology for visually impaired and blind people*. Springer Science & Business Media.
- Lakhan, S. E., & Jhunjhunwala, K. (2008). Open source software in education. *Educause Quarterly*, 31(2), 32.
- Microsoft. (n.d.). Technical documentation, API, and code examples. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/>
- Pereira, F., Aires-de-Sousa, J., Bonifacio, V. D., Mata, P., & Lobo, A. M. (2010). MOLinsight: A web portal for the processing of molecular structures by blind students.
- Siu, A. F., Gonzalez, E. J., Yuan, S., Ginsberg, J., Zhao, A., & Follmer, S. (2017, October). shapeshift: A mobile tabletop shape display for tangible and haptic interaction. In Adjunct Publication of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (pp. 77-79). ACM.
- Palvia, P., Sahasrabudhe, S. "Academic Challenges of Blind Students and Their Mitigation Strategies" <https://pdfs.semanticscholar.org/d5f0/4ff6e5f591b0990db9bcb0627ec49ea3d612.pdf>  
Son erişim tarihi: 15-17 Ağustos 2013

## Kaynakça:

- Tanyeri, U. Ve Tüfekçi, A. (2010). Bir Yükseköğretim Uzaktan Eğitim Programının Görme Engellilerin Kullanımı Açısından Değerlendirilmesi: Güüep Örneği. International Conference On New Trends In Education And Their Implications Konferansında Sunulan Bildiri, Akdeniz Üniversitesi, Antalya
- Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı. “Görme Engelli İlk Okulları ve Orta Okulları Haftalık Ders Çizelgesi”.  
[https://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2018\\_05/14154452\\_gorme\\_ilkokul\\_ortaokul\\_hdc.pdf](https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_05/14154452_gorme_ilkokul_ortaokul_hdc.pdf)  
Son erişim tarihi: 18 Nisan 2018
- Vishnuprasad, R., Bazroy, J., Madhanraj, K., Prashanth, H. R., Singh, Z., Samuel, A. K., & Muthukumar, T. (2017). Visual impairment among 10-14-year school children in Puducherry: A cross-sectional study. *Journal of family medicine and primary care*, 6(1), 58–62. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.214983>
- Vishnuprasad, R., Bazroy, J., Madhanraj, K., Prashanth, H. R., Singh, Z., Samuel, A. K., & Muthukumar, T. (2017). Visual impairment among 10-14-year school children in Puducherry: A cross-sectional study. *Journal of family medicine and primary care*, 6(1), 58–62. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.214983>
- Yılmaz, G. “Görme Engelli Bireylerde Uzaktan Eğitim Uygulamaları”. en iyi deneyim .  
<https://eniyideneyim.com/gorme-engelli-bireylerde-uzaktan-egitim-uygulamalari/>  
Son erişim tarihi: 27 Ekim 2019