

Article Arrival Date
23.05.2025**Article Type**
Research Article**Article Published Date**
20.06.2025**HAWK EYE****Muhammed Emir ÜNALAN¹, Murat CANPOLAT², Güneş CANPOLAT³****¹Öğretmen, Erman Ilıcak Fen Lisesi, Malatya/Türkiye, 0009-0004-0512-910X****²Öğretmen, Zübeyde Hanım İmam Hatip Ortaokulu, Malatya/Türkiye, 0000-0003-4074-4234****³Öğretmen, Bilim ve Sanat Merkezi, Malatya/Türkiye, 0000-0003-2835-7143****Summary**

When a person's visual impairment cannot be corrected through glasses, contact lenses, surgery, or medication, and when their level of vision is extremely low or entirely absent, this condition is referred to as **low vision or blindness**. Visually impaired individuals are not to be pitied or seen as helpless. For centuries, people with visual impairments have been marginalized, socially isolated, and deprived of both material and emotional support, often ignored and overlooked by society. They have long been seen as a "bleeding wound" of the community.

However, through financial and social support programs, our government has taken educational and rehabilitative measures to support visually impaired individuals. As a result, visual impairment is no longer perceived as a chronic social issue.

In our project, a camera placed in a box mounted on the front of a bicycle captures real-time video. Using custom-developed code, objects in the image are detected, and their distances are measured. According to the distance, audio feedback is provided through a speaker—enabled by artificial intelligence—which announces how far the object is.

Technological solutions developed for visually impaired individuals range from simple audio feedback systems to advanced object recognition and environmental sensing technologies. These innovations help individuals gain more awareness of their surroundings, carry out daily tasks more independently, and increase their ability to interact socially. For example, AI-supported applications can identify objects around the user and provide verbal feedback through voice commands, helping them better understand their environment and improve their daily life experiences.

Keywords: Visually Impaired Individual, Bicycle, Distance, Artificial Intelligence

Özet

Kişilerin görme kusurlarının gözlük, lens, ameliyat veya ilaç tedavisiyle iyileşemediği; görme düzeyinin çok az olduğu ya da hiç gerçekleşmediği duruma az görme kusuru veya körlük adı verilir. Görme engelli bireyler acınacak, muhtaç olan kişiler değildir. Görme engeliler, yüzyıllardır ikinci plana itilmiş halk tarafından soyutlanmış, sosyalleşememiş, maddi ve manevi imkânlardan yoksun kalmış yeterli ilgi gösterilmemiş çağlar boyunca toplumun kanayan bir yarası olarak

görülmüş kişilerdir. Devletimiz, hem maddi hem de sosyal yönden iyileştirme çalışmaları ile bu bireyler için eğitici ve rehabilite edici önlemler, alarak görme engellileri desteklenmesi sayesinde görme engellilik artık toplumun kanayan bir yarası olmaktan çıkmıştır.

Bisikletin önüne konulan kutu önünde bulunan kamera yardımıyla görüntü alınmakta ve görüntüde bulunan objelerin tespiti yazdığımız kodlama sayesinde yapılarak mesafeleri ölçülmekte, mesafeye göre hoparlörden kalan mesafenin söylenmesi yapay zeka ile olmaktadır.

Görme engelliler için geliştirilen teknolojik çözümler, basit sesli geri bildirim sistemlerinden karmaşık nesne tanıma ve çevresel algılama teknolojilerine kadar uzanmaktadır. Bu geniş yelpazede, görme engellilerin çevreleri hakkında daha fazla bilgi edinmelerini, günlük görevleri daha bağımsız bir şekilde yerine getirmelerini ve sosyal etkileşimlerini artırmalarını sağlamaktadır. Örneğin, geliştirilen yapay zekâ destekli uygulamalar, bireyin çevresindeki nesneleri tanımlayabilir ve sesli komutlar aracılığıyla bilgi sağlayabilir, bu da onların çevrelerini daha iyi anlamalarına ve günlük aktivitelerini iyileştirmelerine yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Görme Engelli Birey, Bisiklet, Mesafe, Yapay Zeka.

1. INTRODUCTION

Kişilerin görme kusurlarının gözlük, lens, ameliyat veya ilaç tedavisiyle iyileşemediği; görme düzeyinin çok az olduğu ya da hiç gerçekleşmediği duruma az görme kusuru veya körlük adı verilir. Görme engelli bireyler acınacak, muhtaç olan kişiler değildir. Görme engelliler, yüzyıllardır ikinci plana itilmiş halk tarafından soyutlanmış, sosyalleşememiş, maddi ve manevi imkânlardan yoksun kalmış yeterli ilgi gösterilmemiş çağlar boyunca toplumun kanayan bir yarası olarak görülmüş kişilerdir. Devletimiz, hem maddi hem de sosyal yönden iyileştirme çalışmaları ile bu bireyler için eğitici ve rehabilite edici önlemler, alarak görme engellileri desteklenmesi sayesinde görme engellilik artık toplumun kanayan bir yarası olmaktan çıkmıştır (Bir sağlık sorunu olarak görme engeli).

Günümüzde, dünya genelinde yaklaşık 285 milyon görme engelli birey yaşamaktadır [World Health Organization]. İlkçağlardan beri her yeni ihtiyaç, yeni araçların geliştirilmesini ve kullanılmasını gerektirmiştir. Her insan kendi durumuna ve yaptığı işe göre değişik araçlar kullanır. Demircinin, fırıncının, reklamcının kullandıkları araçlar farklı olduğu gibi farklı engele sahip bireylerin de günlük yaşantılarında ya da aktivitelerinde kullandıkları araçlar farklıdır. Görme engelli birey günlük hayatını yaşarken, spor yaparken, mesleğini yürütürken çeşitli özel araç ve cihazlar kullanır. Bu araçlar görme kaybının neden olduğu zorlukları ve yetersizlikleri en alt seviyeye indirir. Bu tür özel araçları kullanan görme engelli birey, bu sayede birçok konuda başkalarına bağımlı olmak zorunda kalmazlar. Günümüz teknoloji dünyasındaki durum, görme engelli bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları problemin üstesinden gelmek için umut vaat eden yollar sunmaktadır. Bu vaatlerin başında Özellikle yapay zekâ (AI) ve görüntü işleme gibi alanlarda kaydedilen gelişmeler, görme engelli bireylerin hayatlarını kolaylaştırma potansiyeline sahiptir.

Yapay zekâ ve görüntü işleme ikilisi, son yıllarda kayda değer geliştirmeler göstermiştir. Bu teknolojiler, öncelikle akademik araştırma çevrelerinde teorik kavramlar olarak ortaya çıkmış ve zamanla pratik uygulamalara dönüşmüştür. Görüntü işleme, bilgisayar sistemlerinin görüntüleri algılaması ve işlemesi için gerekli teknikleri içerirken, yapay zekâ, makinelerin öğrenmesi ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu iki alanın birleşimi, özellikle görme engelliler için büyük fırsatlar sunmaktadır.

Görme engelliler için geliştirilen teknolojik çözümler, basit sesli geri bildirim sistemlerinden karmaşık nesne tanıma ve çevresel algılama teknolojilerine kadar uzanmaktadır. Bu geniş

yelpazede, görme engellilerin çevreleri hakkında daha fazla bilgi edinmelerini, günlük görevleri daha bağımsız bir şekilde yerine getirmelerini ve sosyal etkileşimlerini artırmalarını sağlamaktadır. Örneğin, geliştirilen yapay zekâ destekli uygulamalar, bireyin çevresindeki

nesneleri tanımlayabilir ve sesli komutlar aracılığıyla bilgi sağlayabilir, bu da onların çevrelerini daha iyi anlamalarına ve günlük aktivitelerini iyileştirmelerine yardımcı olabilir.

Görme engelli bireyler Türkiye Görme Engelliler Spor Federasyonu vasıtasıyla futsal(b2,b3) atletizm, goalball, halter, satranç, yüzme, futbol, judo gibi 8 farklı branşta ulusal ve uluslararası müsabakalara katılmaktadır (Türkiye Görme Engelliler Spor Federasyonu). Görme engelli sporcular, görme yetisine sahip bir takım arkadaşlarıyla iki kişilik bisikletlerde yol ve zaman (time trial) yarışlarına katılırlar (Engellilerin Yapabileceği Spor Dalları Kılavuzu). B1 grubu görme engelli bireylerin yalnız başlarına bisiklet sürmeleri ve hatta yarışmalara katılmaları mümkündür; ancak bunun için çalışmalar yapılması ve zamanın teknolojik şartlarına uygun yapay zeka destekli sistemlerin oluşturulması gerekmektedir.

2. GOAL

- Görme engelli bireylerin bisiklet sürebilmesi için yapay zeka destekli bir sistem tasarlamak.
- Tasarlanmış bu sistemi kullanarak görme engelli bireylerin tek başlarına bisiklet sürülebilmelerini sağlamak.
- Görme engelli bireylerin bu sistem sayesinde tek başlarına kendi engellileri ile beraber düzenlenen spor yarışmalarına katılabilmelerini sağlamak.

283

3. IMPORTANCE

Yapılan araştırmalarda görme engellilerin tek başlarına bisiklet süremedikleri sadece iki kişilik bisiklet ile arka tarafta pedal çevirerek sürebildiği görülmüştür(Görme engelli veya Görme Engelli Kişiler İçin Tandem Bisiklet Kullanımı). Ayrıca bazı sensörler takılarak bu problem çözülmeye çalışılmışsa da yetersiz gelmiştir(CANPOLAT, M. ARIKAN, N.İ). Bunların dışında herhangi bir destek olmaksızın tek başlarına bisiklet sürdüğüne veya yarışmalara katıldığına dair yapay zeka destekli herhangi bir bilimsel yayına rastlanmamıştır. Ayrıca Türk Patent Kurumu ile uluslararası patent bağlantılarını kullanarak yapılan patent ve faydalı model taramalarında da bu konu ile alakalı başvuru ya da onaylanmış başvuru bulunamamıştır. Bu bakımdan çalışmamız alan yazın bir ilk olma özelliği taşıdığı düşünülmektedir. Yapay zeka kodlamamızın % 70 i tarafımızdan yazılmış olup 673 satır kod bulunmaktadır. Deneme yanılma ile birlikte bu dosyalar 50 GB yer kaplamaktadır.

4. METHOD

4.1. Research Model

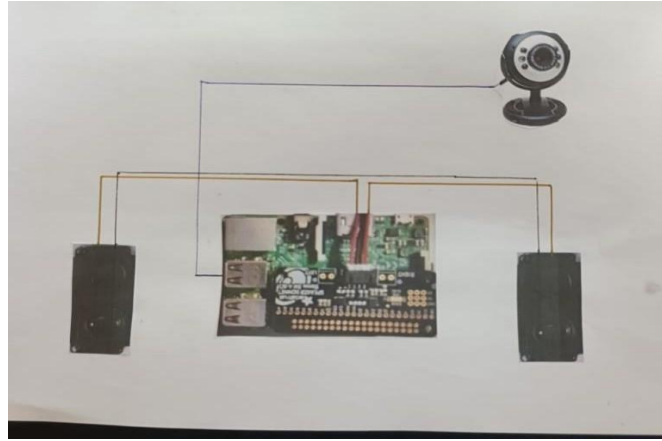
Çalışmamızda deneysel araştırma yöntemi, saha çalışması uygulanmıştır.

4.2. Process Steps

Proje çalışması aşağıdaki süreçler çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

- Problem tespit edildi.

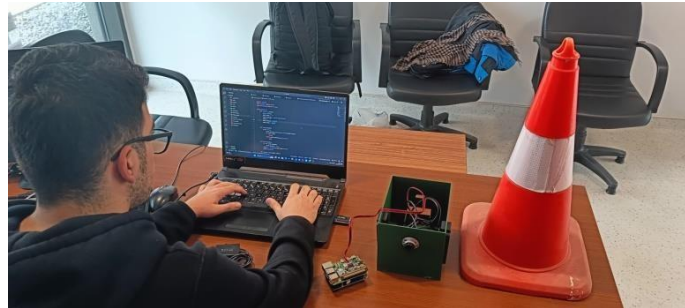
- Literatür taraması yapıldı.
- Hipotez ileri sürüldü.
- Projemizde kullanacağımız ‘Raspberry Pi 5 8GB, 3.7V 3800mAh Batarya, TypeC Kablo, 8 Ohm 5W Stereo Hoparlörler, Adafruit Raspberry Pi I2S 3W Stereo Hoparlör Ses Kartı, RPi Güç Yönetimi Kartı, Raspberry Pi Geniş Açılı Kamera’ malzemeler temin edildi.
- Elektronik malzemelerin devre şeması çıkarılıp proje amacına uygun şekilde bütünleşik hale getirildi (Şekil 1).



Şekil 1. Devre şeması

- Bisiklet üzerinde kurulacak olan sistemin çalışabilirliği için Python ile kod yazılıp, Raspberry Pi 5 kartına yükleme yapıldı (Şekil 2).

284



Şekil 2. Kod yazılması ve yükleme yapılması

- Sistemimizi kuracağımız kutu Fusion 360 programı kullanılarak çizildi ve 3D baskısı alındı.
- Hipoteze dair sınama oluşturabilmek için sistem bisiklet üzerine monte edilerek test edildi (Şekil 3).



Şekil 3. Sistemin bisiklet üzerinde kurulmuş hali

- Bu sistemin, görme engelli bireylerde uygulanabilirliğini görmek için kendi sistemimizin kullanıldığı bisiklet ve sistem kurulmamış aynı özellikte başka bir bisiklet ile saha çalışması yapıldı (Şekil 4).



Şekil 4. Sistem kurulmamış bisiklet

4.3. Working principle of System

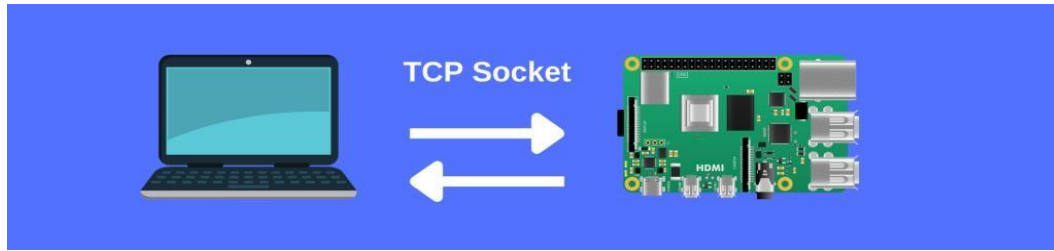
Bu sistem ile yukarıda belirttiğimiz malzemelerden oluşan elektronik malzemeleri kullanarak yapılan kodlama aracılığıyla görme engellilerin de tek başlarına bisiklet sürmesi sağlanacaktır. Yaptığımız sistemde; bisikletin önüne konulan kutu önünde bulunan kamera yardımıyla görüntü alınmakta ve görüntüde bulunan objelerin tespiti yapılarak mesafeleri ölçülmekte, mesafeye göre hoparlörden uzunluğun söylenmesi yazılımımız ile olmaktadır.

Yaptığımız sistemde; kutunun ön tarafında kamera, sağ ve solunda uygun stereo hoparlörler, içinde 3800 mAh değerinde bir batarya bulunmaktadır. Tüm bu parçalar sistemin içinde bulunan ana kontrolcü olan Raspberry Pi kartına bağlanmaktadır. Kameradan alınan görüntünün Raspberry Pi üzerinde işlenip objelerin tespit edilmesi, tespit edilen objelerin mesafeleri hesaplanarak hoparlörler aracılığı ile söylenmesi, obje hangi tarafa daha çok yakınsa o hoparlörün sesi artırılarak görme engelli bireyin objenin tam olarak nerede olduğunu anlaması yazmış olduğumuz kodlama ve yapay zeka aracılığıyla sağlanmaktadır.

Bu sayede görme engelli birey, sesin yönü ve uzunluğunu kullanarak tek başlarına destek almaksızın bisiklet sürebilir.

1.1. Çalışma Yöntemi

1.1.1. Bilgisayarın Raspberry Pi ile Haberleşmesi :



Şekil 5. TCP Soket bağlantısı şeması

RPi’de bulunan kodlar çalıştırıldığı zaman TCP Soket sunucusu açılır ve belirtilen ‘8000’ portunda bağlantı beklemeye başlar. Bilgisayar, RPi’ye bağlanır ve veri aktarımının anlık olarak yapılması sağlanır.

Şekil 6. Bilgisayarın TCP Socket kodu

```
main.py
self.sc = socket.socket()
self.sc.connect((HOST, PORT))
```

```
rpi.py
s = socket.socket()
s.bind((HOST, PORT))
s.listen(0)
c, addr = s.accept()
```

Şekil 7. Raspberry Pi’nin TCP Socket kodu

1.1.2. Görüntünün Tespiti :

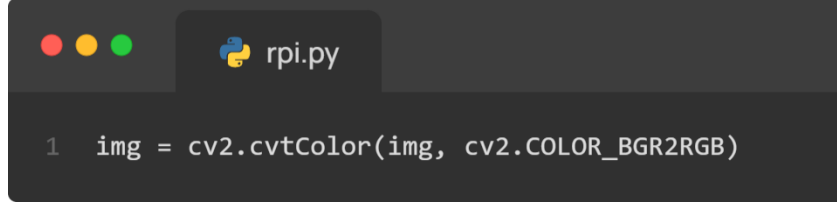
Raspberry Pi, OpenCV kütüphanesini kullanarak Geniş Açılı Kamera ile görüntü almaktadır. Bu görüntü, NumPY objesi olarak hafızada gerekli işlemler için bekletilir. “ret” değişkeni sayesinde kamerada oluşabilecek sıkıntılara erişilip sistemin hata vermesi önlenmektedir.

```
rpi.py
cap = cv2.VideoCapture(0)
while True: # sonsuz döngü
    ret, frame = cap.read()
```

Şekil 8. Kameranın başlatılıp görüntünün alınması

1.1.3. Görüntünün Doğru Bir Biçimde Kodlanması:

Bellekte tutulan görüntü, BGR kodlamalı bir NumPY objesidir, ancak yapay zekayla tekrardan görüntü tespiti için görüntünün RGB kodlamaya çevrilmesi gerekmektedir. OpenCV kütüphanesinde bulunan “cv2.cvtColor” fonksiyonu sayesinde görüntüyü farklı kodlamaya sahip görüntülere çevirebilmekteyiz.

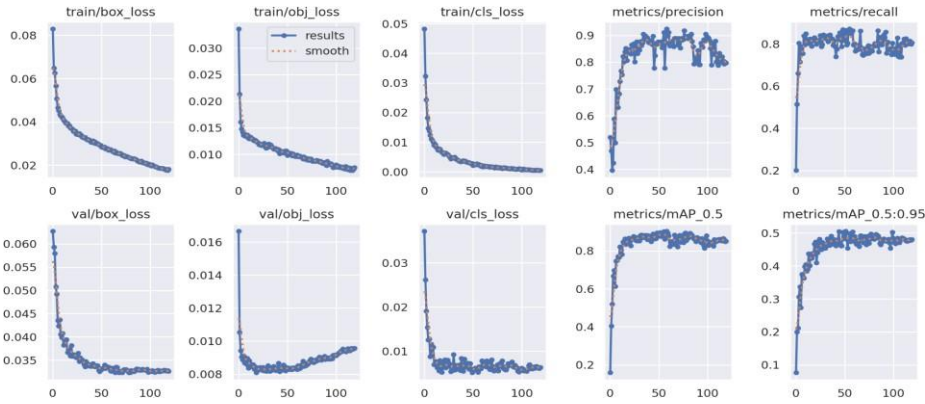


Şekil 9. Görüntüyü BGR kodlamadan RGB kodlamaya çeviren kod

1.1.4. Yapay Zeka ile Obje Tespiti

Obje tespiti için birçok yapay zeka yazılımı vardır. Bunlar YOLO, TensorFlow Lite, FOMO gibi altyapılardır. Obje tespiti işlemlerinde cisimden kaç tane bulunduğunu, cismin görüntü üzerindeki XY koordinatlarını, gösteren çeşitleri vardır. Biz projemizde RPi gibi ARM tabanlı işlemciler için hafif ve optimize olması dolayısıyla YOLOv5 kullanmayı tercih ettik.

YOLOv5 PyTorch temelli bir yazılımdır. YOLOv5 sinirsel ağ boyutlarına göre altı dahili modele sahiptir. Elimizdeki cisimlerin yapay zeka tarafından tanınması için kendi modelimizi eğittik. Aşağıda eğitilen modelle ilgili grafikler bulunmaktadır:



Şekil 10. Eğitim grafikleri

Eğitimde iki aşama vardır. Train, validate. Grafiklerde tespit edilen objenin ne kadar doğru bulunduğunu, çeşidinin doğru bulunup bulunmadığına yer verilmiştir. Burada önemli olan mAP değerleridir. mAP, tespit edilen objenin doğruluğunu gösterir. Örneğin 0.7 mAP değeri ile tespit edilen obje, %70 olasılıkla istenilen objedir. Bazen yapay zeka %10 gibi çok düşük ihtimallerle de olsa bazı yerde cismin bulunduğunu belirten tahminlerde bulunur. Bu yüzden belli aralık altında olan objeler silinir ve doğruluk oranı artırılır.

```

1 self.device = select_device('')
2 self.model = DetectMultiBackend(model, device=self.device)
3 self.model.warmup(imgsz=(1, 3, *self.imgsz))
4 dt = (Profile(device=self.device), Profile(device=self.device), Profile(device=self.device))

```

Şekil 11. Modelin tanımlanması Bu kodda model PyTorch objesine yüklenir.

```

1 with dt[0]:
2     im = torch.from_numpy(im).to(self.model.device)
3     im = im.half() if self.model.fp16 else im.float()
4     im /= 255
5
6 with dt[1]:
7     pred = self.model(im)
8
9 with dt[2]:
10    pred = non_max_suppression(pred, self.conf, 0.45, None, False, max_det=1000)

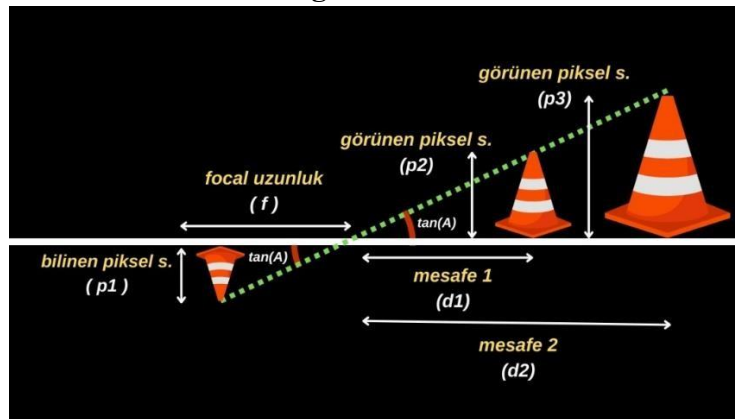
```

Şekil 12. Sonuçların alınması

Bu kodda ise model çalıştırılarak verilen görüntüdeki objelerin tespiti yapılır.

1.1.5. Objenin Kameradan Uzunluğunun Bulunması

288



Şekil 13. Uzunluğun hesap edilmesindeki matematik

Burada üçgen benzerliği kullanılarak objenin kameradan olan uzunluğunu hesapladık.

$$P_1 / F = P_2 / D_1 \quad P_1 \cdot D_1 = P_2 \cdot F \quad D_1 = F \cdot P_2 / P_1$$

Bulunan D_1 değeri, objenin kameradan olan uzaklığıdır. Burada F değeri sabit bir değer olup kameradan kameraya değişmektedir. Biz önceden hesaplayarak bunu sistemimizde yazmış olduğumuz kodlara ekledik.

1.1.6. Mesafenin Hoparlörler tarafından Söylenmesi

Görme engelli birey bisikleti sürdükçe hoparlörlerden, herhangi bir objenin olup olmadığına, obje varsa ne kadar uzaklıkta olduğuna dair sesli bildiriler almaktadır. Bu bildirilerin anlık olarak değişmesini sağlamak için arkaplanda sürekli olarak ses çalan bir kod yazdık. Herhangi bir değişimde ses de anlık olarak değişmekte ve görme engelli bireyin anlık olarak sesli bildiri alması

sağlanmaktadır.

5. RESULTS

Saha çalışması sonuçları şu şekildedir.

Tablo 1. Katılımcı Öğrencilerin Ön-Test ve Son-Testten Aldıkları Puanların Ortalama Değerleri

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	öntest	1,8857	14	,10271	,02745
	sontest	1,0929	14	,09169	,02450

Tablo 1’de görüldüğü gibi katılımcıların “Sen de Sür” e dair ön test ve son test bulguları incelendiğinde ön test ortalama puanlarının (ort= 1,88) olduğu görülmektedir.

Testlerde sorulan sorulara “hayır”a daha yakın cevaplar verilmiş ve buda örneklem grubumuz olan görme engelli öğrencilerin, bisikleti tek başlarına ve yardım almadan süremedikleri yönünde kanaat oluşturmuştur.

Katılımcı öğrencilerin son test ortalama puanlarının ise (ort= 1,09) olduğu görülmektedir. Dolayısı ile son test puanına göre sistemimizin uygulaması yapıldıktan sonra verilen cevaplarda “evet” değeri yüksek çıkmıştır. Buna göre örneklem grubumuz olan görme engelli öğrencilerin, bisikleti tek başlarına ve yardım almadan sürebildikleri yönünde kanaat oluşturmuştur.

289

Tablo 2. Katılımcı Öğrencilerin Ön-Test ve Son-Testten Aldıkları Puanların Standart Sapma ve P Değerleri

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	öntest - sontest	,79286	,10716	,02864	,73098	,85473	27,684	13	,000

$p < 0.001$

Tablo 2’da görüldüğü gibi araştırmaya katılan görme engelli öğrencilerin ön test ve son test puanlarının ilişkisini tespit etmek üzere yapılan Paired Samples T testi sonucu 0,000 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç ile ön test ve son test toplam puanları bakımından anlamlı bir farklılık bulunduğu sonucu elde edilmiştir ($t(13)=27,684$, $p > .05$).

Tablo 3. Katılımcı Öğrencilerin Ön Testten Aldıkları Puanların Standart Sapma ve Ortalama Değerleri

Group Statistics				
cinsiyet1	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ontest kız	7	1,8714	,09512	,03595
erkek	7	1,9000	,11547	,04364

Tablo 3’ de katılımcı öğrencilerin ön testten aldıkları puanların standart sapma ve P değerleri ile ilgili; ön test ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.(p büyüktür 0.05) kız (x=1.87) ve erkek (x=1.90) öğrencilerin ön test puan ortalamalarından da açıkça görülmektedir.

Tablo 4. Katılımcı Öğrencilerin Son Testten Aldıkları Puanların Standart Sapma ve Ortalama Değerleri

Group Statistics				
cinsiyet1	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
sontest kız	7	1,1143	,10690	,04041
erkek	7	1,0714	,07559	,02857

Tablo 4’ da katılımcı öğrencilerin son testten aldıkları puanların standart sapma ve P değerleri ile ilgili; son test ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.(p büyüktür 0.05). kız(x=1.11)ve erkek(x=1.07) öğrencilerin son test puan ortalamalarından da açıkça görülmektedir.

Tablo 5. Sistem kurulmamış bisiklet ile sürüş denemesi yapılan örneklem

Yaş	8	9	10	11	12	13	14
Öğrenci Sayısı	1	4	1	2	1	2	3
Kız Öğrenci	*	2	1	1	1	2	*
Erkek Öğrenci	1	2	*	1	*	*	3
Motor Becerileri	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir
Dengede Durabilme/Kız	X	Olumsuz	Olumsuz	Olumsuz	Olumsuz	Olumsuz	X

Dengede Durabilme/Erkek	Olumsuz	Olumsuz	X	Olumsuz	X	X	Olumsuz
Bilişsel Odaklanma/Kız	X	Olumsuz	Olumsuz	Olumsuz	Olumsuz	Olumsuz	X
Bilişsel Odaklanma/Erkek	Olumsuz	Olumsuz	X	Olumsuz	X	X	Olumsuz
Sistem Kurulmamış	Kısmen	Kısmen	Kısmen	Kısmen	Kısmen	Kısmen	Kısmen
Bisikleti Sürebilme	Sürüldü	Sürüldü	Sürüldü	Sürüldü	Sürüldü	Sürüldü	Sürüldü

Sistem kurulmamış bisiklet ile sürüş denemesi yapılan örneklem Tablo 5’de gösterilmiştir. Buna göre 8,9,10,11,12,13,14 yaşlarında olan örneklem grubunun motor becerileri yaş düzeylerine göre benzer özellikler göstermektedir. Dengede durabilme konusunda 8,9,10,11,12,13,14 yaş kız ve erkek öğrencilerde ilk etapta sıkıntı yaşandı. Bu öğrencilerin bilişsel odaklanma ile ilgili olumlu sonuçlar alınamamıştır. Yapılan etabı tüm öğrencilerin tek başlarına bitiremediği görüldü.

Tablo 6. Sistem kurulmuş bisiklet ile sürüş denemesi yapılan örneklem

Yaş	8	9	10	11	12	13	14
Öğrenci Sayısı	1	4	1	2	1	2	3
Kız Öğrenci	*	2	1	1	1	2	*
Erkek Öğrenci	1	2	*	1	*	*	3
Motor Becerileri	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir	Yaş Düzeylerine Göre Benzer Özelliktir
Dengede Durabilme/Kız	X	Olumlu	Olumlu	Olumlu	Olumlu	Olumlu	X
Dengede Durabilme/Erkek	Olumlu	Sıkıntılar Yaşandı	X	Sıkıntılar Yaşandı	X	X	Olumlu
Bilişsel Odaklanma/Kız	X	Olumlu	Olumlu	Olumlu	Olumlu	Olumlu	X
Bilişsel Odaklanma/Erkek	Olumlu	Olumlu	X	Olumlu	X	X	Olumlu
Sistem KurulmuşBisikleti Sürebilme	Bisiklet Sürüldü	Bisiklet Sürüldü	Bisiklet Sürüldü	Bisiklet Sürüldü	Bisiklet Sürüldü	Bisiklet Sürüldü	Bisiklet Sürüldü

Sistem kurulmuş bisiklet ile sürüş denemesi yapılan örneklem Tablo 6’de gösterilmiştir. Buna göre 8,9,10,11,12,13,14 yaşlarında olan örneklem grubunun motor becerileri yaş düzeylerine göre benzer özellikler göstermektedir. Dengede durabilme konusunda 9 ve 11 yaş erkek öğrencilerde ilk etapta sıkıntılar yaşandı. 8,14 yaş erkek öğrenciler ile 9,10,11,12,13 yaş kız öğrencilerde olumlu sonuçlar alındı. Bu öğrencilerin bilişsel odaklanma ile ilgili olumlu sonuçlar alınmıştır. Yapılan etabı tüm öğrencilerin tek başlarına bitirdiği görüldü.

Tablo 7. Sistem kurulmamış ve kurulmuş bisiklet ile sürüş denemesi sonucunda oluşan sonuçlar

Yaş	8	9	10	11	12	13	14
Öğrenci Sayısı	1	4	1	2	1	2	3
Kız Öğrenci	*	2	1	1	1	2	*
Erkek Öğrenci	1	2	*	1	*	*	3
Sistem Kurulmamış 4 Tekerli Normal Bisiklet Sürüş Öncesi	Tereddüt ve Korku Var	Tereddüt ve Korku Var	Tereddüt ve Korku Var	Tereddüt ve Korku Var	Tereddüt ve Korku Var	Tereddüt ve Korku Var	Tereddüt ve Korku Var
Sistem Kurulmamış 4 Tekerli Normal Bisiklet Sürüş Denemesi Sonrası	Sürüş Başarısız	Sürüş Başarısız	Sürüş Başarısız	Sürüş Başarısız	Sürüş Başarısız	Sürüş Başarısız	Sürüş Başarısız
Sistem Kurulmuş 4 Tekerli Normal Bisiklet Sürüş Öncesi	Tereddüt, Korku ve Üzüntü Var	Tereddüt, Korku ve Üzüntü Var	Tereddüt, Korku ve Üzüntü Var	Tereddüt, Korku ve Üzüntü Var	Tereddüt, Korku ve Üzüntü Var	Tereddüt, Korku ve Üzüntü Var	Tereddüt, Korku ve Üzüntü Var
Sistem Kurulmuş 4 Tekerli Normal Bisiklet Sürüş Denemesi Sonucu	Sürüş Başarılı	Sürüş Başarılı	Sürüş Başarılı	Sürüş Başarılı	Sürüş Başarılı	Sürüş Başarılı	Sürüş Başarılı

Sistem	Mutluluk ve	Mutluluk ve	Mutluluk ve	Mutluluk ve	Mutluluk ve	Mutluluk ve	Mutluluk ve
Kurulmuş 4	Yeniden	Yeniden	Yeniden	Yeniden	Yeniden	Yeniden	Yeniden
Tekerli Normal	Sürme İsteği	Sürme İsteği	Sürme İsteği	Sürme İsteği	Sürme İsteği	Sürme İsteği	Sürme İsteği
Bisiklet Sürüş							

Sürüş denemesi sonucunda oluşan sonuçlar Tablo 7 'de gösterilmiştir. Buna göre örneklem grup, sistem kurulmamış 4 tekerli normal bisikleti sürememiş olup, sistem kurulmuş 4 tekerli bisikleti başarılı bir şekilde sürmüşlerdir. Sistem kurulmamış 4 tekerli normal bisikleti sürüş öncesi “tereddüt ve korku” içindeyken sürüş denemesi sonunda “üzüntü” duygusu da eklenmiştir. Sistem kurulmuş 4 tekerli bisikleti sürüş denemesi sonrası ise “mutluluk ve yeniden sürme isteği” içinde oldular.

Projemiz ile ilgili yapılan görüşmede görme engelliler öğretmenlerine projemiz anlatılmış, sistemimiz kutu içinde gösterilerek çalışma sistemi de anlatılmıştır. Projemiz ile ilgili olarak **“Projeyi beğendiniz mi? Görme engelli öğrencilere uygulanabilir mi?”** soruları sorulmuştur. Bu sorulardan M.A kodlu öğretmen birinci soruya *“özel çocuklar için yapılmış bu çalışmayı çok beğendiğini...”* ikinci soruya *“uygulanabilir...”* şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı sorulardan M.E. kodlu öğretmen birinci soruya *“beğendiğini, böyle bir sistem görmediğini...”* ikinci soruya *“gayet güzel bir şekilde uygulanabileceğini”* şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı sorulardan M.K. kodlu öğretmen birinci soruya *“çok beğendiğini...”* ikinci soruya *“uygulanabilir...”* şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı sorulardan G.V. kodlu öğretmen birinci soruya *“beğendiğini...”* ikinci soruya *“uygulanabilir...”* şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı sorulardan K.Ü. kodlu öğretmen birinci soruya *“çok ama beğendiğini...”* ikinci soruya *“uygulanabilir...”* şeklinde açıklama yapmıştır.

293

Projemiz ile ilgili yapılan görüşmede görme engelli bireylerin aile bireylerine projemiz anlatılmış, sistemimiz kutu içinde gösterilerek çalışma sistemi de anlatılmıştır. Projemiz ile ilgili olarak **“Projeyi**

beğendiniz mi?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya A.1 kodlu aile bireyi *“ çok beğendiğini ve uygulandığını, çocuğunun eve gelince heyecanla anlattığı...”* şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı soruya B.2 kodlu aile bireyi *“beğendiğini ve daha önce böyle bir şey görmediğini, çocuğunun eve gelince heyecanla anlattığı...”* şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı soruya C.3 kodlu aile bireyi *“beğendiğini, engellilerin sorununa değindiğimiz için uygulandığı, çocuğunun eve gelince heyecanla anlattığı...”* şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı soruya D.4 kodlu aile bireyi *“güzel ve farklı bulduğu bir çalışma olduğunu, çocuğunun eve gelince heyecanla anlattığı...”* şeklinde açıklama yapmıştır. Aynı soruya E.5 kodlu aile bireyi *“beğendiğini, çocuğunun eve gelince heyecanla anlattığı...”* şeklinde açıklama yapmıştır.

6. REFERENCES

Bir sağlık sorunu olarak görme engeli! En sık yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri. <https://www.medikalakademi.com.tr/bir-saglik-sorunu-olarak-gorme-engeli-bu-bireylerin-yasadigi-sorunlar-ve-cozum-onerileri/> (Erişim tarihi: 01.09.2024)

CANPOLAT, M. ARIKAN, N.İ. (2020) BICYCLE SLIDING SYSTEM FOR THE VISUALLY IMPAIRED EYES. International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences, , 4(16), 1005-1010.

Engellilerin Yapabileceği Spor Dalları Kılavuzu, <https://engelliler.gen.tr/konular/engellilerin-yapabilecegi-spor-dallari-kilavuzu.22369/> (Erişim tarihi: 15.10.2025)

Görme engelli veya Görme Engelli Kişiler İçin Tandem Bisiklet Kullanımı, <https://aphconnectcenter.org/visionaware/recreation-and-leisure/sports-and-exercise/tandem-bicycling/> (Erişim tarihi: 15.11.2025)

Türkiye Görme Engelliler Spor Federasyonu , <https://www.gesf.org.tr/branslarimiz> (Erişim tarihi: 14.10.2025)

World Health Organization. World Report On Vision. <https://www.who.int/publications/item/worldreport-on-vision>, November 10, 2025.