

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI: TADOSİS ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÖĞRENCİLER
İÇİN AKILLI TAHLİYE DOĞRULAMA SİSTEMİ**

TAKIM ADI: TEKNOBORSA

Başvuru ID: 421272

TAKIM SEVİYESİ: İlkokul

İçindekiler

1.Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
2.Problem Durumunun Tanımlanması.....	4
3.Çözüm	5
4.Yöntem.....	6
5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	11
6. Uygulanabilirlik	11
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	12
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....	14
9. Riskler.....	14
10.Kaynaklar.....	15



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Özel gereksinimli birey kavramı çeşitli alanlarda farklı biçimlerde tanımlanan çerçeve bir kavramdır. Dolayısıyla acil durum ve afet yönetimi bağlamında ele alındığında özel gereksinimli bireyler; toplumumuzun acil durum ya da afetlere karşı hazırlıklı olma, bu durumlar sırasında uygun becerileri sergileyip gerekli girişimlerde bulunma, ayrıca, acil durum ve/veya afet sonrasında kendi gereksinimlerini karşılayabilme gibi konularda güçlük çekmeye aday, bir başka deyişle ek hizmetlere gereksinim duyabilecek üyeleri olarak tanımlanabilir. Farklı alanlarda özel gereksinimli bireylere yönelik gerçekleştirilen araştırma bulguları, özel gereksinimli bireylerin toplumun diğer bireyelerine kıyaslandığında, afet halleri nedeniyle ortaya çıkan olumsuz durumlardan 2-4 kat daha fazla etkilendiğini göstermektedir. Bununla beraber Dünya genelinde yaşanan afetler de özel gereksinimli bireylerin karşı karşıya kaldığı sorunlar göz önüne alındığında, yaşanan sorunların başında bulunduğu yeri terk edememe ya da kaybolmanın geldiği görülmektedir. Bu bulgular acil durum ve afet yönetimi alanında özel gereksinimli bireylere ilişkin çalışmalara duyulan gereksinimi ortaya koymaktadır. Diğer taraftan yapılan çalışmalar özellikle afet ve acil durumlarda özel gereksinimli bireyler için yardımcı teknolojilerin kullanımına ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir. Dolayısıyla, Türkiye’de ve başka pek çok ülkede özel gereksinimli bireylerin afet ve acil durumlarda bulunulan yeri tahliye etme ve tahliye sonrasında kaybolma durumunu önlemeye yönelik otonom ve anonim yardımcı teknolojileri geliştirmeyi amaçlayan çalışmalara duyulan gereksinim günden güne artmaktadır.

Önerilen projenin amacı, Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı Eskişehir Tepebaşı Ticaret Borsası İlkokuluna devam eden özel gereksinimli öğrencilerin yangın ve deprem gibi acil durum anlarında, herhangi bir yardımcı olmaksızın okul binasını güvenli olarak terk etmelerini ve bekleme alanlarında yerlerinin kolaylıkla tespit edilmesinin sağlanması için kullanılacak akıllı tahliye doğrulama sisteminin (TADOSİS) geliştirilmesidir. İzleyen bölümde tasarlanması planlanan akıllı tahliye doğrulama sistemine ilişkin özellikler, çalışmanın gerekçesi ve yöntemine ilişkin açıklamalar sunulmuştur.

Proje kapsamında tasarlanması ve geliştirilmesi planlanan akıllı tahliye doğrulama sistemine ilişkin gerek ulusal gerekse de uluslararası alan yazında herhangi bir örneğe rastlanmamıştır. Bu nedenle akıllı tahliye doğrulama sistemi, daha önceki araştırma bulguları çerçevesinde, özel gereksinimli bireylerin binayı tahliye etmesinde ve tahliye sonrasında yaşaması en yüksek olasılıkta olan sorunlara ilişkin yapılan kaynak taramaları sonucunda belirlenecektir. TADOSİS’in temel amacı mikro denetleyiciler ve sensörler aracılığıyla özel gereksinimli bireylerin okul binalarını güvenli, hızlı ve otonom şekilde tahliye etmelerine yardımcı olma ve tahliye sonrasında güvende kalmalarını sağlamaktır. Bununla birlikte tahliye ve sonrası sürece ilişkin elde edilen verilerin saklanması amaçlanmaktadır.

Proje kapsamında gerçekleştirilmesi planlanan akıllı tahliye doğrulama sistemi temelde BBC micro:bit altyapısı kullanılarak hazırlanacak yönlendirici ve ESP32-CAM WiFi Bluetooth Geliştirme Kartı + OV2640 Kamera Modülü altyapısı kullanılarak oluşturulacak tahliye doğrulama sisteminden oluşması planlanmaktadır.

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Afet ve acil durumlar, toplumsal yaşamı bazen geri dönülemeyecek şekilde etkileyebilen önemli olaylardır. Bu olaylar esnasında ve sonrasında, toplumsal yapı içerisinde bulunan sosyal sınıflar arasındaki farkın sıklıkla olumsuz yönde bir artış gösterdiği, yaşanmış afet ve acil durum örneklerinde kolaylıkla görülmektedir (Kurnaz, 2019b). Hemen hemen tüm toplumlarda var olan sınıflardan bir tanesi de özel gereksinimli bireylerdir (Murray, 2011). Dünya Bankası verileri, Dünya üzerinde yaşayan her beş bireyden birinin en az bir yetersizliğe sahip engelli birey olduğunu göstermektedir (ICDO, 2014). Diğer yandan Dünya Sağlık Örgütü verileri ise dünya üzerinde yaşayan özel gereksinimli birey sayısının yaklaşık 1 milyar civarında olduğunu göstermektedir (WHO, 2011). Sayıların bu denli fazla olmasına karşın, afetlerle ilişkili olarak özel gereksinimli bireylere ilişkin sınırlı bilgiliye ulaşabilmektedir (Kurt, Tün, Kurnaz ve Çavuşoğlu, 2021).

Özel gereksinimli bireylere sunulan hizmetlerin temel amacı, bireye gereken destekleri sunarak içinde bulunduğu toplum içerisinde ve toplumla bütünleşmiş olarak mümkün olan en yüksek düzeyde bağımsız yaşamasını sağlamaktır (Özerdem, A., and Jacoby, T., 2006). Özel gereksinimli bireylere diğer bireylere sunulan toplumsal olanaklar uygun biçimde sunulduğunda, bireylerin hayatlarını kontrol altına alma, bağımsız bir yaşam sürdürme, içinde yaşadığı topluma sosyal, kültürel ve ekonomik olarak katkıda bulunabilme potansiyellerinin ortaya çıkarılması sağlanabilmektedir (Kurnaz, 2019a). Özel gereksinimli bireylerin, gereksinim duydukları alanlarda desteklenmelerinin en önemli şartlarından biri, yardımcı teknolojiye erişimdir. Yardımcı teknoloji kullanımı birçok birey için toplum yaşamına ilişkin hakları kullanma veya onlardan mahrum kalma arasındaki farkı belirlemektedir. Bu açıdan bakıldığında yardımcı teknolojiler bireyin ihtiyaç duyduğu destekleri kişi ve kurumlardan bağımsız ve sürdürülebilir biçimde sunabilmek amacıyla ortaya çıkmıştır. Yardımcı teknolojilerin kullanımı bireylerin var olan potansiyellerini daha verimli ve etkin kullanmalarını sağlayabilir. Diğer yandan özel gereksinimli bireylerin normal yaşam düzeninde özel gereksinimli olmayan akranlarına kıyasla dezavantajlı olduğu bilinmektedir. Fakat özellikle afet ve acil durum anlarında özel gereksinimli bireyler ve diğerleri arasındaki uçurum daha da derinleşmektedir. Bu nedenle afet ve acil durum anlarında özel gereksinimli bireyler için yardımcı teknolojilerin kullanılması, kriz durumlarının yönetiminin kolaylaştırılmasında önemli yararlar sağlayabilir (Giampapa, Steinfeld, Teves, and Rubinstein, 2017).

Başlangıcı ani gelişen deprem, heyelan, çığ düşmesi ya da yangın gibi afet ve acil durumlarda uyarı süreleri kısa olmaktadır. Bu sürenin kısalığı; özel gereksinimli bireylerin afet durumunda, önerilen koruyucu eylemleri gerçekleştirmek, kaçmak veya afetin neden olduğu

kuvvete dayanmak gibi konularda zorluklar yaşamasına neden olmaktadır. Örneğin normal gelişen çocuklar bir depremde masalarında çömelebilir, bir sel felaketinde yamaca çıkabilir veya fırtına durumunda daha yüksek bir yerde bulunan tahliye noktasına koşabilir. Fakat fiziksel yetersizliği olan bireylerin bu tür etkinlikleri akranlarının gerçekleştirdiği hızla gerçekleştirmesi her zaman mümkün olmayabilir. Ya da zihinsel yetersizliği bulunan bireyler ile otizmlili bireyler çevresel tehlike işaretlerini, toplanma noktalarını, yönlendirme işaretleri tanımayabilir veya yaklaşmakta olan tehditleri anlayamayabilirler. Dahası acil durum sinyallerine alışılmadık tepkiler gösterebilir, panikle farklı sorunlara (örneğin; öfke nöbeti, epilepsi atakları, çarpmaya bağlı yaralanmalar gibi) neden olabilirler. Diğer taraftan tahliye ve binayı boşaltma mümkün olsa da özel gereksinimli bireylerin, tehdit altındaki bölgeden ayrılma ihtimali azalabilir. Buna bağlı olarak ölüm veya yaralanma riskleri artabilir. Bir diğer durum olarak ise kontrolsüz olarak bulunduğu noktayı terk ederek kaybolma ya da istismara maruz kalma gibi sorunlar yaşanabilmektedir (Peacock, Dash ve Zhang, 2007).

Afet ve acil durumlarda akıllı tahliye sistemleri, özel gereksinimli bireylerin buldukları çevrede (örneğin, ev, okul, park) mümkün olan en az destekle hareket etmelerini sağlamak, bu sırada bireylerin sağlık durumlarını ve konumlarını anlık olarak kontrol etmek amacıyla kullanılabilir. Acil durum planlamalarında; öncelikle planın yapılacağı bölgenin içerisinde tahliye sisteminin olup olmadığı kontrol edilmelidir. Eğer var ise acil durum planlamacıları özel gereksinimli bireyler ve bakım verenleriyle iletişime geçerek tahliye stratejileri olup olmadığına, eğer varsa bundan bireyin aktif olarak bulunduğu alanların yöneticilerin haberdar olup olmadıklarına bakmalıdırlar. Bu sayede afet ve acil durum anlarında özel gereksinimli bireylerin kaybolmalarının önlenmesi, bulunmalarının kolaylaşması, sığınak ve yardım merkezlerine bağımsız ulaşmalarının sağlanması gibi konularda önemli faydalar görülebilecektir (Philips, 2015). Diğer yandan afet araştırmaları çocuklu yetişkinlerin afet uyarılarına ve tahliye emirlerine çocuksuz insanlara göre cevap verme olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermesine rağmen, özel gereksinimli bireylere ilişkin afet araştırmaları, özel gereksinimli bireye sahip ailelerin/bakıcıların ya da eğitim personelinin tahliye olasılığı en düşük olanlar arasında yer aldığını ortaya koymuştur. Tüm bu gerekçelerden dolayı, özel gereksinimli bireylerin sıklıkla kullandığı ortamlarda olası afet ve acil durumlara ilişkin alternatif tahliye planlama ve uygulamalarına gereksinim duyulmaktadır.

3. Çözüm

Özel gereksinimli bireylerin afet ve acil durum anlarında, buldukları binayı tahliye etme ve tahliye sonrası güvenli alanda kalmalarını sağlamaya yönelik uygulamalardan bir tanesi de, robotların ve doğrulama sistemlerinin kullanımınıdır. Bu amaçla bir tahliye doğrulama sistemi

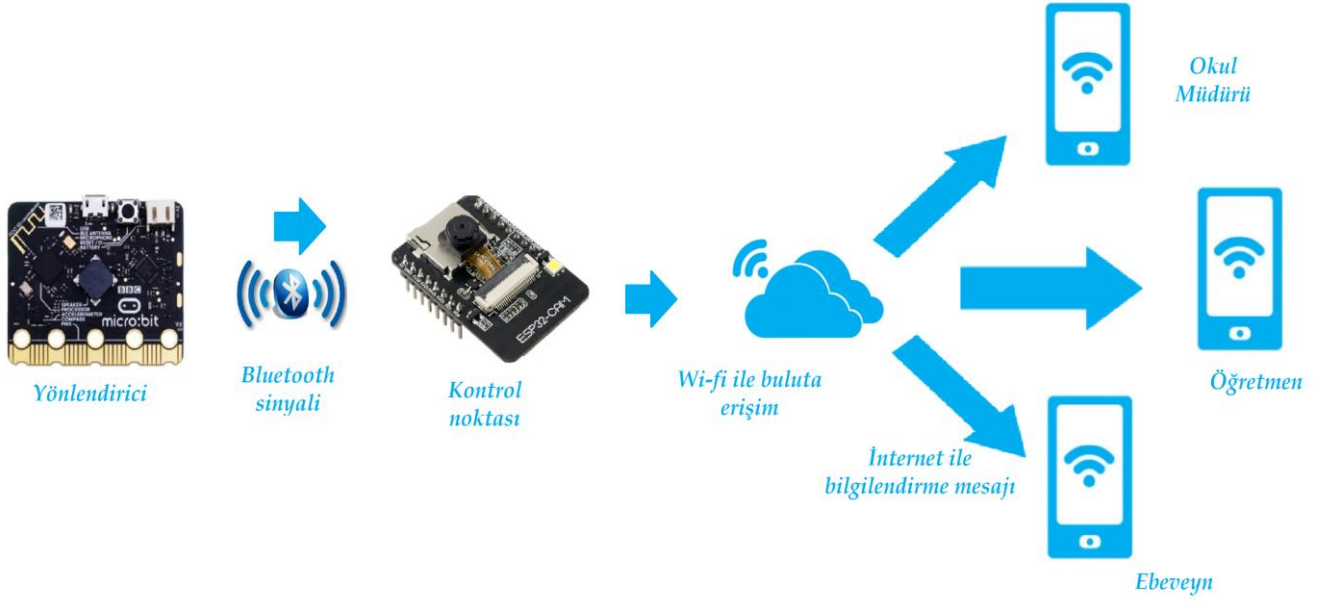
(TADOSİS) tasarlanacaktır. Tasarlanması amaçlanan TADOSİS'in temel çalışma süreci aşağıda sıralanmıştır:

1. Okul yöneticisi/yöneticileri tarafından olası bir acil durum (deprem ya da yangın) sırasında verilen bina tahliye uyarı sinyalini takiben, sınıfın içerisinde bulunan kameralı bluetooth takip sistemi tarafından öğrencinin sınıfta olup olmadığının doğrulanması,
2. Özel gereksinimli öğrencinin üzerinde taşıdığı BBC micro:bit tabanlı sistem ile bluetooth sinyalini algılayarak yönlendirme ve sesli talimat verilmesiyle öğrencinin tahliye için hazırlanması,
3. Belirlenen bina tahliye güzergahını takip ederek (*burada tahliye rotası üzerine yerleştirilecek kameralı bluetooth takip sistemi ile öğrencinin hangi noktadan geçtiğinin anlık olarak takibi amaçlanmaktadır*) açık alana ulaşması,
4. Son kontrol noktasının güvenli alana ulaşma sinyali göndermesi,
5. Bina çıkış kapısının öğrencinin okul alanını terk edip etmediğine ilişkin doğrulama sinyali göndermesi,
6. Tahliye robotunun öğrenciye ilişkin olarak okul yöneticileri ve belirlenen 3 güvenli kişiye anlık konum bilgisini ve güvendeyim sinyalini göndermesi.

TADOSİS'in temel amacı olası bir deprem ya da yangın durumunda diğer tüm öğrenciler gibi özel gereksinimli öğrencinin de binayı tahliye etmesini sağlamak ya da tahliye mümkün değilse tahliye planı üzerine yerleştirilen sensörler aracılığıyla öğrencinin bina içerisinde ya da bahçedeki net konumunu belirlemektir. TADOSİS'in çalışma biçimine ilişkin görsel Tablo.1'de sunulmuştur.

4. Yöntem

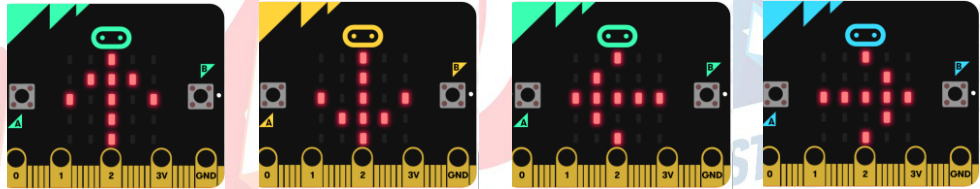
Projemizde hedeflenen adımlar blok diagram olarak şekil 1'de gösterilmiştir. Diagramdan anlaşılacağı üzere iki ana fiziki katman mevcuttur. Bu katmanlar ve işlevleri ile ilgili yöntemler ise aşağıdadır.



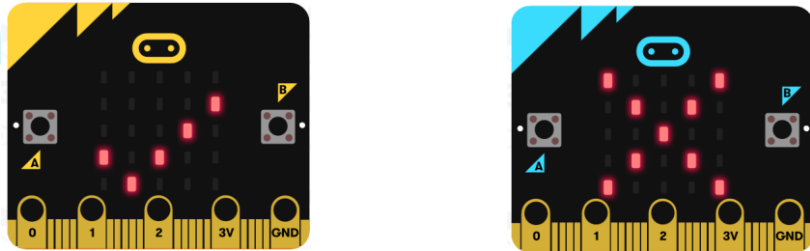
Şekil 1: Proje blok diagramı

1) Saat formunda tasarlanan yönlendirici:

- a) Blok kodlama yöntemi ile BBC micro:bit ilköğrencilerinin kodlamasına oldukça uygun bir yapı sağlamaktadır. Bu kodlama ile;
 - i) Yönlendirme (şekil 2) ve onaylama/red (şekil 3) için kullanılacak sembollerin tasarımı, kullanımı



Şekil 2 : BBC micro:bit ile yönlendirme örneği



Şekil 3 : BBC micro:bit ile onay ve hata sembolü örneği

- ii) Bluetooth v5 kullanılarak doğrulama noktalarına her öğrenci için oluşturulacak eşsiz doğrulama kimlik bilgisinin gönderilmesi sureti ile hangi öğrencinin doğrulama noktasına geldiği tespit edilecektir.

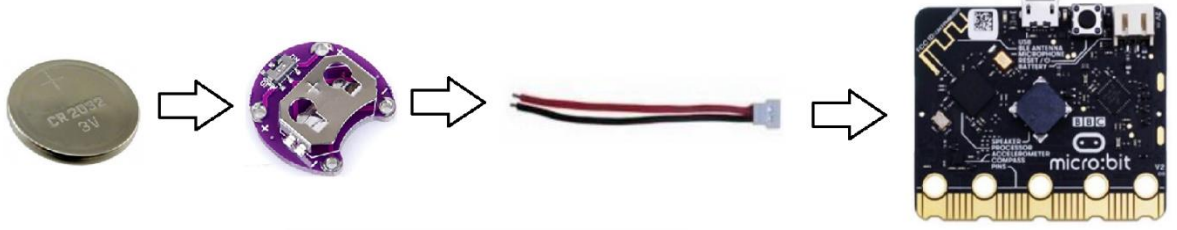
- iii) BBC microbit içinde bulunan dahili pusula ile bir sonraki kontrol noktasına doğru yönlendirmede öğrencinin doğru istikamete yönlendirilmesi sağlanacaktır.
- iv) BBC micro:bit v2 önceki modellerden farklı olarak mikrofon ve hoparlöre sahiptir. Bu özelliklerden faydalanarak micro:bit belleğine önceden kaydedilecek komutlarla engelli bireyin sesli komutlara tepki vermesi sağlanacaktır.
- v) Öğrencinin ihtiyaç duyduğunda micro:bit üzerindeki mikrofon ile 2-5sn süreli ses dosyaları halinde kaydedilecek ve bluetooth ile doğrulama noktaları üzerinden gönderilecek sesli yardım talebi veya durum bilgisi gönderebilecektir. Burada bluetooth 5.0 teknolojisini verimli kullanabilmek amacı ile ses küçük paketler halinde kaydedilerek gönderilecektir.
- b) Tasarımın yapılmasında tamamen ücretsiz olan web tabanlı uygulama (TinkerCAD) ve yine ücretsiz dilimleme uygulaması(CURA) ile gCode oluşturulacaktır.
- c) Tasarımı tamamlanmış olan saat formunun her öğrencinin fiziksel özelliklerine uygun olarak 3D yazıcı ile basılması maliyeti düşürecek ve tamamen açık kaynak hedeflerimize uygun bir sonuç verecektir.
- d) Tasarımın saat formunu sağlayabilmek için 3D olarak tasarlanan formun esnek TPU filament ile basılması ile öğrencinin rahatça kullanabileceği yapı oluşturulacaktır. Kullanılacak TPU filamentin; yüksek elastik aralığa sahip (%600-%700) olması öğrencinin kullanım rahatlığına uygun olacaktır. Bu materyalin diğer faydaları ise, yüksek aşınma dayanımına sahip bir materyal olduğu için uzun süreli kullanımlara uygun olması, 3 ila 5 yıl arasında biyo çözümler olması sebebiyle çevre dostu ve geri dönüştürülebilir malzeme olmasıdır.



Şekil 4: TPU esnek filament ile basılmış örnek ürün

- e) JST-PH kablo yardımı ile BBC micro:bit ile entegre edilecek LilyPad Coin PCB - LilyPad CR2032 Batarya Yuvası ve CR2032 pil ile yönlendirici modülün küçük,

ucuz, uzun süreli dayanıklılığa sahip ve basitçe değiştirilebilir pil ile beslenmesi planlanmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5 : CR2032 pil ile BBC micro:bit beslenmesi

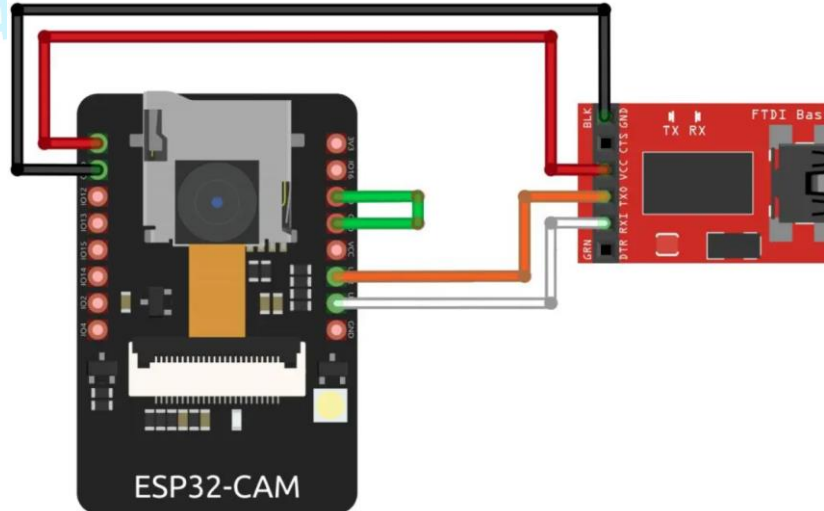
- 2) Kontrol noktalarında ESP-32 -CAM modülü ve 2 Mega pixel kapasitesindeki OV2640 kamera modülü kullanılacaktır.(Şekil 6)



Şekil 6 : ESP 32 -CAM modülünün ön görüntüsü

- Açık kaynak hedeflerimize uygun olarak tercih ettiğimiz ESP32-CAM modülü ise c# tabanlı Arduino IDE yardımı ile kodlanacaktır. Kodlamada, ESP -CAM için geliştirilmiş kütüphaneler kullanılacaktır.
- Bu modülün tercih edilmesindeki ana sebep, bluetooth, wi-fi ve kamera modüllerini bir arada bulundurmasıdır.
- Bluetooth ile öğrencilerde bulunan yönlendiricinin eşleşmesi ile öğrencinin eşsiz kimlik tanıma kodu alınacak,
- Cihazın kapsama alanında kameranın görüş alanına ulaşan öğrencinin kamera vasıtası ile 3-5 poz fotoğrafı çekilecek ve uygun açık kaynaklı bir yüz tanıma programı vasıtası ile tespit edilerek kimlik ile eşleştirilece ve bu bilgi yöneticilere ulaştırılacaktır. Bunun için ise ESP32 üzerinde bulunan wi-fi özelliğinden faydalanılacaktır.
- Okul alt yapısındaki wi-fi ile erişim sağlayan modül okul yöneticisi ve öğretmene gerekli bilgilendirmeyi sağlayacaktır.
- Kullanılan bluetooth 5.0 teknolojisi sayesinde birden fazla öğrencinin tespiti sağlanabilecektir.

- g) Yazılım yardımı ile kontrol noktalarından geçen öğrencinin konumu A konumu, A ve B konumları arası, B konumu düzeninde bilgilendirme yapılarak daha kesin konum belirleme sağlanacaktır.
- h) Her kontrol noktasına ulaştığında yönlendiriciye gönderilecek bir kod ile bir sonraki kontrol noktasına doğru ilerleme için gerekli direktifleri çalıştıran kod bloğuna geçiş sağlanacaktır.
- i) Son kontrol noktası olan toplanma noktasına ulaşan öğrencilerin bilgileri sürekli olarak kontrol edilerek, bluetooth sinyali kesilmesi durumunda öğrencinin uzaklaştığı varsayılarak yönetici/öğretmene bilgi verecek, bölgede bulunan öğrenci için ise güvenli bölgede olduğuna dair yönetici/öğretmen / ebeveyne internet üzerinden bilgi mesajı gönderilmesi sağlanacaktır.
- j) Tasarlanan kontrol noktasında ise beslemenin 18650 3.7volt 2000mah şarj edilebilir lityum iyon pil ile desteklenmesi düşünülmektedir. Bu pil uygun pil yatağı ile kolayca değiştirilebilecek, ESP32'nin maksimum parlaklık ve flaş ile fotoğraf çekiminde anlık 310mA çekeceği, flaş kullanılmadığında 180mA akım çekeceği, hafif uyku modunda 6,7mA akım çekeceği, kullanım anında ise 20-30mA civarında akım çekeceği katalog bilgilerinden görülmüştür. Bu sebeple, sistemin bu pil ile 100-200 saat civarında bağımsızca çalışabileceği öngörülmektedir.
- k) Kullanılacak TP4056 BMS korumalı şarj devresi ve Type-C şarj aleti ile sistemin kolayca şebeke geriliminden beslenebileceği öngörülmektedir.
- l) Ayrıca oluşturulacak TP4056 tabanlı bir şarj ünitesi ile de yedek piller şarj edilerek hazırda bekletilebilecektir.
- m) ESP32 modülünün kodlanmasında güvenli yöntem olarak FTDI modülü kullanılacaktır. Bu modülün bağlantısı aşağıda şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7 : ESP32-CAM modülünün FTDI ile kodlanması için gerekli bağlantılar

- n) 3D tasarım programı ile tasarlanacak ve 3D yazıcı ile basılacak kontrol nokta kutuları ile kontrol noktaları istenilen noktalara ucuz ve düşük bir maliyet ile kolayca yerleştirilebilecektir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Dünya genelinde yaşanan afet deneyimleri, özel gereksinimli bireylerin afet hallerinde özel gereksinimli olmayan bireylere kıyasla 2-4 kat daha fazla kırılman olduğunu göstermektedir (Landsdown ve diğ., 2013; Accessible Japan,t.y.). Buna karşın afet ve acil durum planlamalarında bu bireylere yönelik sınırlı düzeyde çalışma yapıldığı görülmektedir. Diğer taraftan özel gereksinimli bireylerin tahliye ve tahliye sonrası korunmasına yönelik geliştirilmiş tahliye doğrulama sistemine rastlanmamıştır. Bu yönüyle proje Türkiye ve Dünya’da tek olma özelliği taşımaktadır.

Proje kapsamında gerçekleştirilecek olan TADOSİS yapısı, ilerleyen aşamada ülkemizde özel gereksinimli bireylere yönelik hizmet veren bakım evleri, okul öncesi kurumlar, MEB’e bağlı ilk ve orta dereceli okullar, yüksek öğretim kurumları, hastaneler ve rehabilitasyon merkezlerinde aktif olarak kullanılabilir. TADOSİS’i oluşturmak için kullanılacak bileşenlerin tamamı düşük maliyet gerektirdiği için ulaşılabilir ve kullanılabilirliğinin yüksek olacağı düşünülmektedir.

Bugüne değin Dünya’da yaşanan olaylar, afet risklerini azaltma veya afet direnci oluşturma konusunda yapılan çalışmalarda özel gereksinimli bireylere oldukça sınırlı düzeyde yer verildiğini, bazı durumlarda bu bireylerin planlamalara dahil edilmediğini göstermektedir (Lord, Sijapati, Jeeavan, Chand, ve Ghale, 2016; Sena ve Woldemichael, 2006). Dolayısıyla olarak TADOSİS’in kullanımının, ülkemizin diğer ülkelere kıyasla özellikle özel gereksinimli bireylerde afet ve acil durumu yönetimi açısından olumlu yönde farklılaşmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Son olarak TADOSİS yapısının, özel gereksinimli bireylere yönelik diğer çalışmalara ışık tutacağı ve farklı tasarımların ortaya çıkmasına motivasyon sağlayacağı düşünülmektedir.

6. Uygulanabilirlik

TADOSİS’in oluşturulması sürecinde piyasada kolaylıkla bulunabilen ve blok tabanlı kodlama ile programlanabilen BBC micro:bit altyapısı, ESP32 mikrodenetleyici ve hazır devre kartları kullanılacaktır. Adı geçen elemanlar internet siteleri ya da sabit mağazalar aracılığıyla kolaylıkla ulaşılabilen ve düşük maliyetli ekipmanlar olması nedeniyle kolaylıkla farklı kurumlar ya da kişiler tarafından uygulanabilmektedir. Bununla birlikte gerçekleştirilmesi planlanan sistem açık kaynak kodlu yazılımlar aracılığıyla uyarlanabileceği için paydaşlarla bilgi ve deneyim paylaşımına açık olduğundan çeşitlenebilir ve yükseltilebilir özellikte olması beklenmektedir.

Sistemin uygulanması resmi kurumlarda hali hazırda olan yangın uyarı sistemleri üzerinden gerçekleştirileceği için herhangi büyük bir alt yapı yatırımına gerek görülmemektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje kapsamında hazırlanması planlanan TADOSİS altyapısında kullanılacak malzemeler yüksek maliyet maliyet gerektirmemektedir. Projenin hazırlığının tahmini 5000-8000 Türk Lirası ile yapılabileceği düşünülmektedir. (Kullanılacak malzemelerin fiyatı dolar kuru üzerinden fiyatlandığından dolayı günlük değişiklik gösterebilmektedir.)

İŞ KALEMLERİ	AYLAR		
	Nisan-Mayıs	Haziran-Temmuz	Ağustos-Eylül
Proje Tasarımı	x		
Malzeme Temini		x	
Proje Üretimi		x	
Proje Sunumu			x

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

Malzeme Listesi		Adedi	Birim Fiyat (Türk Lirası)	Fiyatı (Türk Lirası)
1.	BBC micro:bit V2 Go	3	470	1410
2.	LilyPad Coin PCB - LilyPad CR2032 Batarya Yuvası	3	10	30
3.	CR2032 3 V Pil	3	10	30
4.	JST-PH 2-pin Batarya Konektörü Erkek	3	2	6
5.	ESP32-CAM WiFi Bluetooth Geliştirme Kartı + OV2640 Kamera Modül	10	126	1260
6.	18650 3.7 V 2000 mAh Li-ion Şarjlı Pil	10	40	400
7.	18650 Tekli Pil Yuvası (PCB Tip) - Pil Yatağı	10	5	50
8.	1S 18650 Li-po Lityum Pil Kapasite Gösterge Modülü	10	28	280
9.	TP4056 BMS Korumalı Şarj Aleti 3,7V Type-C	10	10	100
10.	FT232 USB Uart Dönüştürücü	2	80	160
11.	Type-C Şarj Aleti	10	50	500
12.	500 gr 1.75 mm TPU (Esnek) filament	1	270	270
13.	1Kg 1.75 mm PLA filament	1	220	220
Toplam				4716

Proje kapsamında kullanılacak malzemelerin Temmuz ayında temin edinilmesi planlanmaktadır.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projenin hedef kitesini okullarda eğitim almakta olan özel gereksinimli bireyler (zihin yetersizliği, işitme yetersizliği, görme yetersizliği, otizm spektrum bozukluğu ve fiziksel yetersizlik) ve okul yöneticileridir.

9. Riskler

Projeye ilişkin riskler ve bu risklere ilişkin B planları izleyen kısımda sıralanmıştır;

- Proje kapsamında BBC micro:bit v.2 go kit kullanılması planlanmaktadır. Ancak piyasa koşulları nedeniyle bu ürün bulunamadığı durumlarda, BBC micro:bit v.2 ya da Arduino micro kiti kullanılacaktır.
- Özel gereksinimli bireylerin TADOSİS sistemine karşı tepki geliştirmeleri söz konusu olabilecektir. Bu nedenle sistem tamamlandıktan sonra özel eğitim uzmanları tarafından özel gereksinimli bireylere TADOSİS'e ilişkin eğitim süreci planlanacaktır.
- Projedeki ekipmanların hassas olması ve zarar görebilirliği yüksektir. Bu nedenle TADOSİS sistemi. 3 örnek yönlendirici (1 asıl ve 2 yedek) ve 5 kontrol noktası olacak şekilde üretilecektir.

Proje Hedefleri / Etki	ETKİ ARALIĞI				
	Çok Düşük 0,05	Düşük 0,1	Orta 0,2	Yüksek 0,4	Çok Yüksek 0,8
Maliyet	Bütçesel kaydırmalar olabilir	Bütçeyi %1-%5 arasında aşar	Bütçeyi %5-%20 arasında aşar	Bütçeyi %20-%50 arasında aşar	Bütçeyi %50'den fazla aşar
Zaman	5 Gün gecikme	10 Gün gecikme	15 Gün gecikme	20 Gün gecikme	1Ay Gecikme
Kalite	Önemsiz azalma	Uygulamalara etkisi çok az: ekip içinde düzeltilebilir.	Kalitede sapma var. Proje destekçisinin onayı gerekli	Kalitedeki sapma proje destekçisi tarafından kabul edilemez	Kalite hedeflerine erişilemez
Teknik	Hiç bir etkisi yok veya çok az etkili, önemsiz	Teknik performansta küçük derecede azalma	Teknik performansta orta derecede azalma	Teknik performansta önemli derecede azalma	Teknik hedeflere ulaşılamaz

10. Kaynaklar

- Accessible Japan,(t.y.). Great East Japan Earthquake And Tsunami And The Disabled. 19 Şubat 2022 tarihinde <https://www.accessible-japan.com/great-east-japan-earthquake-tsunami-disabled/> adresinden erişildi.
- Giampapa, J. A., Steinfeld, A., Teves, E., Dias, M. B., and Rubinstein, Z. (2017). Accessible Transportation Technologies Research Initiative (ATTRI): State of the Practice Scan (No. CMU-RI-TR-17-15) Final Report. Robotics Institute, Carnegie Mellon University. 15 Aralık 2017 tarihinde <https://www.ri.cmu.edu/publications/accessible-transportationtechnologies-research-initiative-attrib-state-of-thepractice-scan/> adresinden 20 Şubat 2022 tarihinde erişildi.
- International Christian Deandolpment Organization, (2014). Disability inclusi and disaster risk Management- Voices from the field and good practices. CBM Press, Kenya. 20 Şubat 2022 tarihinde www.cbm.org/Publication-on-Inclusiand-Disaster-Risk-Management-389451.Php adresinden erişildi.
- Kurnaz, E. (2019a). Özel Gereksinimli Bireyler İçin Kullanılan Yardımcı Teknolojiler. O. Kurt (Editör). Özel Gereksinimli Bireyler İçin Afet Yönetimi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.
- Kurnaz, E., (2019b). Afet ve Acil Durumlarda Özel Gereksinimli Bireylere Sunulacak Hizmetler. O. Kurt (Editör). Özel Gereksinimli Bireyler İçin Afet Yönetimi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.
- Kurt,O., Tün,M., Kurnaz, E. ve Çavuşoğlu,T. (2021). Özel gereksinimli bireyler depreme hazır mı? Türkiye için bir durum ve gereksinim tespit çalışması. Alpaslan Yayınları: Sakarya.
- Lansdown, G., Groce, N., Deluca, M., Cole, E., Berman-Bieler, R., Mitra, G., and Burlyaeva-Norman, A. (2013). Children and Young People with Disabilities: Fact Sheet. New York: Unicef.
- Murray, J. S. (2011). "Disaster preparedness for children with special healthcare needs and disabilities." *Journal for Specialists in Pediatric Nursing* 16(3): 226-232.
- Özerdem, A., and Jacoby, T. (2006). *Disaster management and civil society: Earthquake relief in Japan, Turkey and India* (Vol. 1). London: IB Tauris.
- Peacock, W. G., Dash, N. and Zhang, Y. (2007). Sheltering and Housing Recovery Following Disaster. in H. Rodríguez, E. L. Quarantelli, and R. R. Dynes (Eds.) *Handbook of disaster research* (pp.258-275). New York: Springer.
- Philips, B. D. (2015). Inclusive Emergency Management for People with Disabilities Facing Disaster. In Kelman, I., and Stough, L. (Eds.). *Disability and disaster: Explorations and exchanges* (pp.31-49). New York: Springer.
- World Health Organization-WHO, (2011). World report on disability, WHO Press, Geneva, Switzerland.20 Şubat 2022 tarihinde http://int/disabilities/world_report/2011/report.pdf adresinden erişildi.