

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ
FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ
TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI
PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: BEYİN FIRTINASI

**PROJE ADI: AKILLI ÇÖP KUTULARI İLE OTOMATİK
ATIK TOPLAMA SİSTEMİ**

BAŞVURU ID: 442285

İÇİNDEKİLER

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)
2. Problem/Sorun
3. Çözüm
4. Yöntem
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü
6. Uygulanabilirlik
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)
9. Riskler
10. Kaynakça ve Rapor Düzeni



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Çevresel kirlenme, çevreyi koruma ve çevreyle uyumlu olmak, sürdürülebilirlik sağlanmasında dikkat edilmesi gereken ortak konulardır Nüfus artışının hızlanmasına paralel olarak atıklardaki artış, çevresel problemlere neden olmaktadır.. Bu nedenle atık sorununa acilen çözümler üretilmelidir (Yücel,2003). İnsan yaşamı ve doğal yaşam için gittikçe tehlikeli hale gelen atık oluşumu ve atıkların toplanması için sürdürülebilir çevre politikaları geliştirmek gerekmektedir. Katı atık yönetimi, atıkların oluşmasından başlar ve tüm aşamaları kapsar. İyi bir katı atık yönetimi, gerekli tesis ve donanım ile beraber atık yönetim planı ve politikası gerektirmektedir (Sayar, Ş. (2012). Katı atık yönetimi çevrenin korunması hususunda metropoliten şehir yönetimlerinde önemli yer tutmaktadır (Kavak,2018) Katı atıkları değerlendirmek ve yönetmek amacıyla oluşturulan en kapsamlı sistem olan, entegre atık yönetim sistemiyle temiz teknolojinin kullanılarak, geri kazanım hedefine yönelik en uygun yönetim sistemlerinin seçilmesi, uygulanmasını sağlanmaktadır. Ülkemizde tüm türlerini kapsayan entegre atık yönetim sistemi oluşturulmuştur. (Demir & Şahinkaya, 2019).

Bu çalışmada geri dönüşüm esaslı katı atıkların toplanması ve ayrıştırılmasına katkı sağlamak amacıyla teknolojik bir çöp kutusu tasarımı ve çöp toplama sistemi oluşturmak hedeflenmiştir. Proje sisteminde, çöp kutularının ağırlık ve doluluk durumuna göre veri toplayarak, tüm şehrin çöp toplama sistemini sistemli bir şekilde dönüştürülmesiyle katı atıkların hızlı ve kontrollü bir şekilde ayrıştırılması sağlanacaktır. Bu sebeple çöp kutusunun otomatik kapılı olması, ağırlık ve doluluk seviyesinin ölçülmesi sağlanacak. Şehir içinde bulunan her çöp kutusu, internet üzerinden belediyeler tarafından takip edilip, çöp toplama araçlarıyla iletişim kurabilen bir çöp toplama sistemi oluşturulacak. Çöp toplama hizmeti, kamu hizmeti olarak, belediyelerin asli görevidir (Özmen, 2021). Bu projedeki sistem, çöp toplayan belediye görevlilerinin de görevini daha hızlı ve etkin şekilde gerçekleştirmesini sağlayacaktır. Özellikle katı atıkları taşıma, geri dönüşüm ve bertaraf tesislerini ulaştırılması hızlı ve verimli olacaktır. Aynı zamanda belediyelerin, çöp araçları ve çöp kutularını izleme ve kontrol etmesine olanak sağlayan bir yönetim biçimini oluşturmaktadır.

Proje çalışmamızdaki amacımız şehir içindeki çöp kutularını geliştirip dönüştürerek daha modern ve sistematik bir çöp toplama sistemi oluşturmaktır. Gelişen teknoloji sayesinde şehirlerin çöp yükünü hafifletecek, çöplerin kaynağında ayrı toplanabilmesine yardımcı olacak, geri dönüşümü hızlandıracak ve zamandan ve paradan tasarruf ettirecek bir sistem düşünülmektedir. Tasarım sistemi, prototip için kodlamada belirtilen ağırlık 5 kg ve hacmi 13 litredir. Tasarladığımız sistem çöp kutusu önünde kızılötesi sensör, kapakta mesafe sensörü ve alt kısımda ağırlık sensöründen oluşmaktadır. Tasarımımız, Arduino kodlama programı ile kodlanmıştır. Sistem hem normal atık toplayan hem dönüşüm amaçlı katı atık toplayan araçları yönlendirmektedir. İnternet bağlantısı ve proje sistem yönetimi nodemcu anakartını kullanarak firebase üzerinden çöp arabaları çöp kutuları ve belediye sistem görevlileri arasında bilgilendirme esasına dayanmaktadır. Planlamış olduğumuz atık toplama sistemi ile yeni, teknolojik, sürdürülebilir, çevreci bir model oluşturulup, kontrollü atık yönetimi sağlanmış olacaktır.

2. Problem/Sorun:

Şehirleşme süreci ve hızlı değişim beraberinde çevre sorunları da getirmektedir. Çevre sorunlarının görülmeye başladığı şehirlerde halkın bilinçlenmesi ve sistematik yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede çevre sorunlarının önüne geçilmesi mümkün olabilir (Soylu, 2010). Gelişmiş şehirlerin, atık toplama sistemlerinin en sağlıklı şekilde yönetilmesi yerel yönetimlerin sorumluluğundadır. Katı atıkların toplanması için uygulayacak politikaları düzenlemek ve sorunun çözümünü sağlayacak adımlar atılmalıdır. Çünkü birçok belediye nitelikli atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı konusunda yetersiz kalmaktadır (Yüksel, 2009).



Şekil. 1. Ve 2. Toplanmayan atıkların oluşturduğu çevre kirliliği

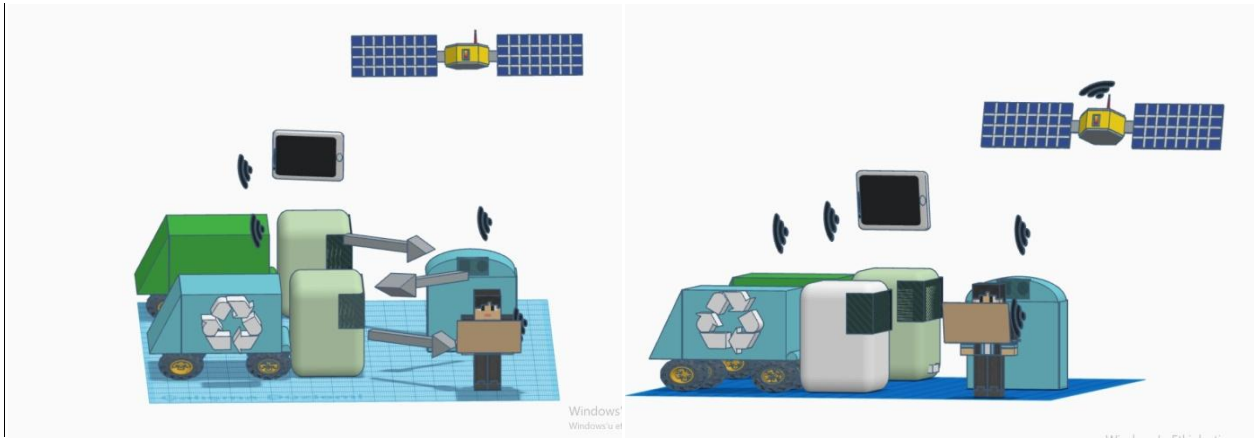
Katı atık, ürünlerin tüketilmesiyle oluşur ve tüketin sonrasında taşınması, toplanması, yok edilmesi ve yönetimi oldukça önemlidir. Bu işlemleri sırasında oluşan yüksek maliyetlerin ülke ekonomilerini olumsuz yönde etkilememesi için geri dönüşüme önem verilmesi gerekmektedir (Gündüzalp & Güven 2016). Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) katı atığı, “sahibinin istemediği, ihtiyacı olmadığı, kullanmadığı, artırılması ve uzaklaştırılması gerekli maddeler” olarak tarif etmektedir (Öztürk,2010). Mevcut uygulamalarda şehirlerin çoğunun çöp toplama sistemleri sağlıklı koşullarda ve düşük verimlilikle yapılmaktadır (Çavdar ve ark.,2016). Şehirlerdeki kontrolsüz büyüme ve nüfus yoğunluğuna bağlı olarak günlük atık miktarlarının büyük oranda artmaktadır. Toplanmayan atıklar çevreye, doğaya ciddi zararlar verir. Bu nedenle şehir atıklarının sistemli bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir (Özmen, 2021). Bu sorunu en iyi düzeyde yönetebilecek sistemlerin geliştirilmesi ve akıllı sistem çözümlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Dijital ve etkileşimli çöp kutuları ile atıkların toplanması ve hızlı ve etkin bir çöp toplama sistemi oluşturulması çöplerin yol açtığı çevre ve hijyen sorunlarını da çözmeye yardımcı olacaktır.

Özellikle katı atıkları düzenli bir şekilde bertaraf edebilmek için yeterli kaynak ve alan bulamayan ülkeler için katı atık miktarının ve hacminin azalması büyük bir avantajdır. Geri kazanmanın en etkin yolu “kaynakta ayırma” yöntemi ile geri kazanılabilecek maddelerin kalitesini koruyup ve ayrılarak değerlendirilmesidir (Karagözoğlu, ve ark., 2009).

Katı atık yönetimi, belediyelerin en önemli sorumlulukları arasında yer almasına rağmen katı atıkların bertarafında kullanılacak yöntemlerle ve bunların özellikleri hakkında çok fazla bilgi sahibi olunmadığı görülmektedir. Bu konu belediyeler tarafından ihmal edilmiş veya sadece atığı toplama ve uzaklaştırma gibi daha zorunlu olan sorumluluklar yerine getirilmiştir (Akdoğan & Güleç 2007). Katı atıkları sokaktan toplayan kişilerin belediyeler tarafından organize edilmesi gerekmektedir. Bu kişilerin katı atık araçları, çöp toplama sistemine dahil edilmeli ve araçları belediyeler tarafından yönlendirilmelidir. Ancak bu şekilde çöp ve katı atık sorununa yeni ve kolay çözümler üretme, uygun planlamalar yapma, yenilikçi teknolojilerle desteklenmiş modeller geliştirme ve sürdürülebilir uygulamalar sunma adına çalışmalar yapılabilir.

3. Çözüm

Kalabalık şehirlerin çevre temizliğini etkili bir şekilde sürdürmek için, atıkların etkin bir şekilde yönetimi önemlidir. Akıllı teknolojilerin sunduğu imkanlardan daha fazla yararlanarak, yeni makineler ve yöntemler kullanılması mümkündür (Köseoğlu & Demirci 2018). Bu sebeple çalışmamızda, çöp kutusunun otomatik kapılı olması, ağırlık ve doluluk seviyesinin ölçülmesi sağlanacak. Şehir içinde bulunan her çöp kutusu, internet üzerinden belediyeler tarafından takip edilip, çöp toplama araçlarıyla iletişim kurabilen bir çöp toplama sistemi oluşturulacak. Bu çöp toplayan belediye görevlilerinin de görevini daha hızlı ve etkin şekilde gerçekleştirmesini sağlayacaktır.



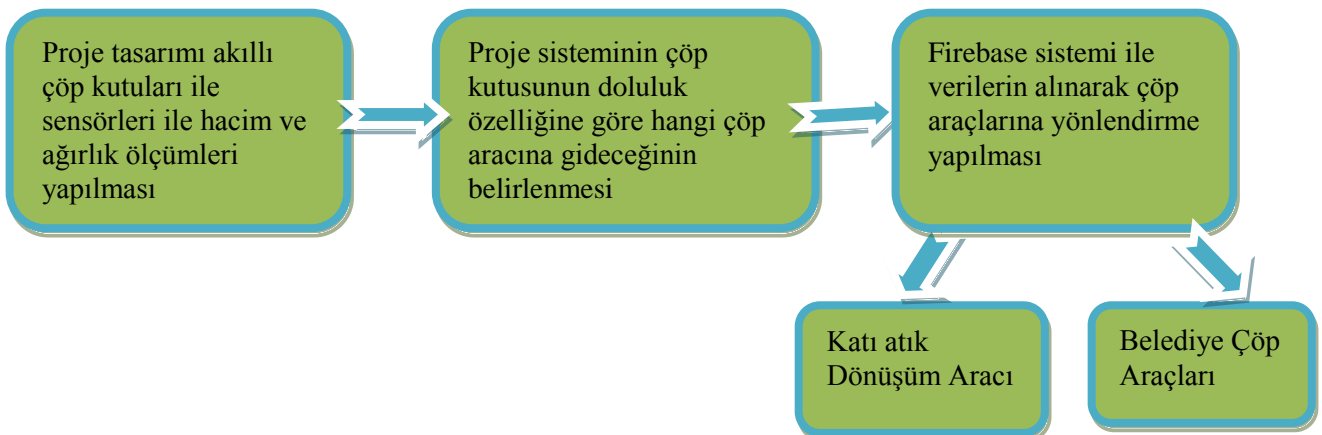
Şekil 3. Ve 4. Proje çalışma prensibi

Özellikle gelişmiş ülkelerde, katı atık yönetimi konusunda geliştirilen birçok metot ve teknik örneği bulunmaktadır. Bu çalışmada da dönüştürülebilir katı atıkların, diğer atıklardan ayrıştırılmasını hızlandırmak amacıyla yeni ve akıllı çöp kutuları tasarlamak ve bu sayede çöplerin ayrışmasını kolaylaştırmak mümkündür.

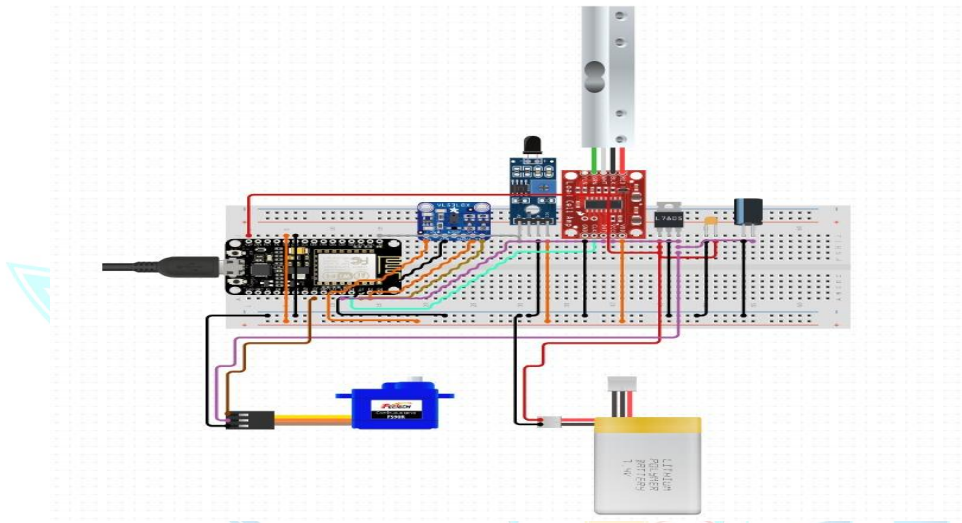
Proje sistemi katı atık ile diğer atıkları kaynağında ayırt etmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle çöp kutusunun doluluk seviyesi ve ağırlığını ölçüp verileri kaydedecek güzergahtaki çöp toplama araçlarına bilgi verecek otomatik açılıp kapanan kapısı sayesinde çevreye koku yayılması önlenecektir. Projemizde çöplerin doluluk oranını belirlemek için kızılötesi sensörü, mesafe sensörü ve ağırlık sensörlerinden yararlanıyoruz. Proje sistemi çalışma prensibinde; nodemcu anakartını kullanarak firebase üzerinden çöp arabalarını bilgilendireceğiz. Akıllı çöp kutumuz eğer dolarsa veya bir süre kullanılmazsa kapağını otomatik olarak kapatacak. İsteyen kişiler bir mesafe sensörüne elini dokundurmadan çöp kutusunu açabilir. Bu sayede çöp kutusundan kötü koku yayılması önlenecek. Ayrıca firebase üzerinden doluluk oranını belirttiğimiz için hangi çöp kutuları hacimsel olarak dolu ise ağır değil ise katı atık toplama aracına haber verilmekte, eğer ağırlık açısından tam dolu ise normal belediye çöp toplama aracına haber verilmektedir. Veriler kaydedilerek şehirdeki çöp kutuları ne kadar sık doluyor veya yetersiz kalıyor ise anlaşılabilir ve zamanında gerekli müdahale yapılabilir. Şehir yaşamında çöplerin toplanmaması veya çöp kovalarının kapaklarının açık olması etrafa kötü kokular yayar. Kapalı olan çöp kovalarının kapaklarına hijyenik olmadığı için kimse dokunmak istemez. Bu nedenle projede tasarlanan çöp kutusunun dokunmadan açılıp kapanabilecek bir mekanizma ile çalışması daha hijyenik olmasını sağlayacaktır. Yerel yönetimler, çöp kutularının çöp arabaları tarafından daha hızlı ve etkin bir şekilde boşaltılması sağlayacaktır. Bu sayede hem yakıt hem de zamandan tasarruf edilecektir.

4. Yöntem

- Proje Akış Şeması:



- Önerdiğiniz çözümü hayata geçirirken kullandığınız yöntemde hem elektronik malzemelerden oluşan donanım kısmı hemde bu malzemelerin çalışmasını sağlayan yazılım kodları bulunmaktadır.
- Proje temel hedefi modern ve teknolojik çöp toplama sistemi oluşturmak olduğu için yeni tasarlanmış olan çöp kutuları, prototip olarak poliüreten malzemelerden üretilecek ve proje amacı için kullanılan elektronik malzemeler ile desteklenecektir. Proje Sistemi İçin Tasarlanan Çöp Kutusu Tasarımı 3D tasarımı yapılmıştır (Şekil 2.)
- Projede tasarlanan çöp kutuları hem ağırlık hem hacimsel olarak ölçülebilirdir. Taşınması kolay olması amacıyla, prototip olarak üretilen çöp kutusu 13 lt olarak belirlenmiştir. Hacimsel olarak doluluk çöp kutusu kapağına yerleştirilen mesafe sensörü ile dipten kapağa kadar ne kadar dolduğunu, mesafe algılayıcı sensör ile tespit edilerek belirlenmektedir. Mesafe sensörü, sensörden gelen mesafe değeri belirlenen değerin altına düştüğünde uyarı vererek çalışmaktadır.



Şekil 5. Sistem Devre çizim şeması

- Devre çiziminde kullanılan kodların bir kısmı:

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

#define OLED_RESET 0

#define NUMFLAKES 10

#define XPOS 0

#define YPOS 1
```

```

#define DELTAY 2

#define LOGO16_GLCD_HEIGHT 16

#define LOGO16_GLCD_WIDTH 16

#if (SSD1306_LCDHEIGHT != 32)

#error("Height incorrect, please fix Adafruit_SSD1306.h!");

#endif

#define FIREBASE_HOST "akillcopkutusu-37af8-default-rtdb.firebaseio.com"

#define FIREBASE_AUTH "swFu3KGx10XYQoYeJHRUSsMdVNlpdnMEU2dcAwT"

#define WIFI_SSID "Bilsem12"

#define WIFI_PASSWORD "empati12"

Adafruit_SSD1306 display(OLED_RESET);

static const unsigned char PROGMEM logo16_glcd_bmp[] = {
  0x00,0x00,0x00,0x20,0x00,0x60,0x00,0xE0,0x00,0xE0,0xEE,0xCC,0x7E,0xCE,0x7F,0xDE,
  0x7F,0xFF,0x3F,0xFB,0x3B,0x33,0x11,0x27,0x00,0x0E,0x00,0x0E,0x00,0x0C,0x00,0x00
};

int buzzer=D5;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Serial haberleşme başladı...\n\n");
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Bağlanıyor...");
  Serial.print(WIFI_SSID);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }

  Serial.println();
  Serial.print("Bağlandı. ");

```

```

Serial.println(WIFI_SSID);

Serial.print("IP Adresi: ");

Serial.println(WiFi.localIP());

Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);

delay(1000);

display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C);

display.display();

delay(3000);

display.clearDisplay();

pinMode(buzzer,OUTPUT);
}

void loop() {
  if (Firebase.failed())
  { delay(500);

    Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);

    Serial.println(Firebase.error());

    Serial.println("Firebase bağlantısı olmadı. Tekrar Deneniyor...");

    delay(500);
  }

  else {

    int kutu=Firebase.getInt("/specialCodeMass");

    String kutuPozisyon=Firebase.getString("/specialCodePosition");

    delay(300);

    display.clearDisplay();

    display.setTextSize(2);

    display.setTextColor(WHITE);

    display.setCursor(0, 12);

    display.print(kutu);
  }
}

```




```
display.setCursor(1, 12);
```

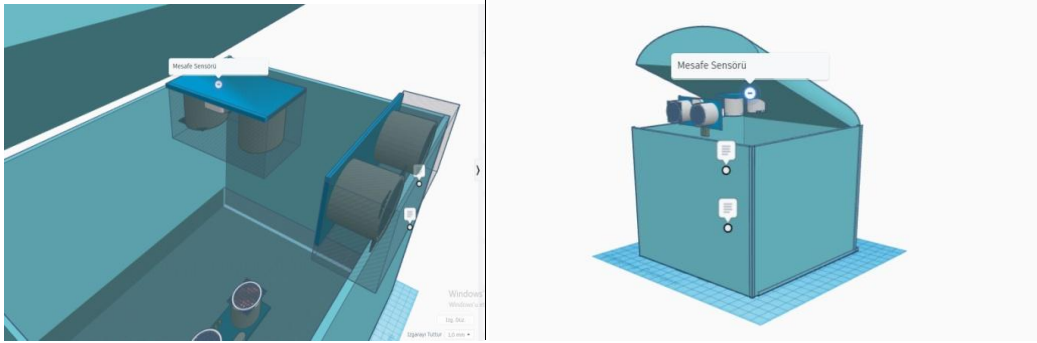
```
display.print(kutuPozisyon);
```

```
display.display();
```

- Tasarılan çöp kutuları, boşaltılması için gereken ağırlığa ulaştığında(prototip için 5 kg belirlenmiştir) hacimsel olarak dolması beklenmeden belediye çöp araçları tarafından boşaltılması için iletişim kurulmaktadır. Hangi çöp aracı o çöp kutusunu boşaltacak ise listesinde dolu şeklinde uyarı verilmiş ve çöp aracı haberdar edilmiş olmaktadır.
- Çöp kovasının önüne kızılötesi sensör konuldu. Çöp kovasının kapağı servo motoruna bir ip ile (kayış görevi görmesi için) bağlayarak açılıp kapanması sağlandı. Bu sayede el değmeden çöp kutusu açılabilir.
- Çöp kutusunda hacimsel olarak bir doluluk var ise ağırlık açısından doluluk oluşmamış ise çöp kutusunda geri dönüşüm için gereken katı atık olma ihtimalinden dolayı, katı atık toplama araçlarına uyarı verilmektedir. Katı atık toplama aracının ilgili çöp kutusuna yönlendirilmesi sağlanmaktadır.
- Yöntemde kurguladığımız katı atık yönetimi nodemcu anakartını kullanarak firebase üzerinden çöp arabalarını bilgilendirme esasına dayanmaktadır. Çöp kutularından, sensörler aracılığıyla alınacak bilgiler hem çöp araçlarının yönlendirilmesinde hem de geri dönüşüm için katı atık toplayan araçların yönlendirilmesinde kullanılmaktadır.
- Sistem hem katı atık toplama araçları ile hem şehir çöpünü toplayan belediye çöp araçları ile iletişim kurulması sayesinde çöp kutularının doluluk oranına göre hangi aracın çöp kutusunu boşaltması gerektiği tespit edilebilecek; eğer hacimsel bir doluluk var ise çöp kutusunda geri dönüşüm atıkları olan (kağıt ve plastik vb.) katı atık toplama araçları o çöp kutusuna yönlendirilebilecek; eğer ağırlık açısından doluluk tespit edilmiş ise bu defa o çöp kutusunu boşaltması gereken belediye çöp aracı o çöp kutusuna yönlendirilebilecek.
- Bu sistem ile şehrin katı atıklarını toplayan araçların kontrol edilmesi, katı atıkların nereye gönderildiği, ne kadar sıklıkla katı atık toplandığı vb., bazı veriler elde edilebilir.
- Projeden elde edilen veriler veri tabanında toplanarak şehrin atık yönetim politikası için gereken bilgiler buradan elde edilebilecek. Bu sayede şehrin atıklarının zamanında ve etkin bir şekilde toplanması sağlanacak ve geri dönüşüme katkı sağlanacaktır.

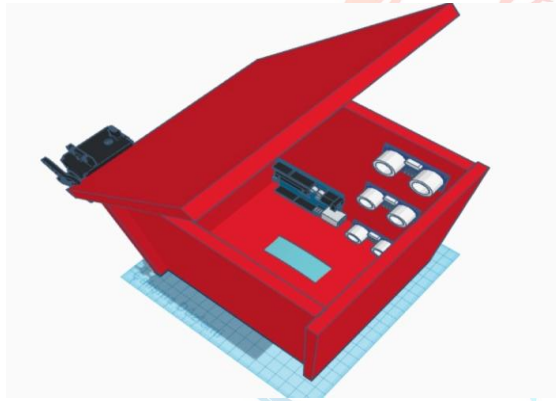
Tasarılan Çöp kutularının Özellikleri:

- Kızıl ötesi sensörlü tasarımı sayesinde algılama mesafesi 30cm dir.
- Çöp kutusunu kolayca açmak için elinizi yaklaştırmanız yeterlidir. Sessiz açılıp kapanır.
- Modern bir tasarıma sahiptir. Sensörle veya manuel(elle) kapağı açmak mümkündür.
- Hazne kapağı servo motor ile otomatik olarak hareket edecek ve 5 saniye sonra otomatik olarak kapanmaktadır.
- Proje prototipi için tasarılan çöp kutusu boyutlar: 33*26*20 cm Kapasitesi: 13 lt
- Prototip çöp kutusunun açma kapama düğmesi var bu bölgeden aynı zamanda şarj ediliyor. 850mAh lik pili var.



Şekil 6. Proje Sistemi İçin Tasarlanan Çöp Kutusu Tasarımı

Proje çöp kutularında hacimsel olarak ölçüm yapılmak istenmesinin nedeni hafif ama katı atık değeri olan plastik kağıt gibi ürünleri diğer atıklara karışmadan katı atık toplayan araçlara yönlendirmektir. Projede tasarlanan çöp kutularında mesafe sensörleri kullanılan alanın özelliğine göre dizayn edilerek değiştirilebilir. Bu sadeye sık katı atık toplanılan alanlarda daha verimli sonuçlar alınabilir. Çöp kutusu Üzerindeki Donanımlar Tablo.1 'de gösterilmiştir.



Tablo.1 Çöp kutusu Üzerindeki Donanımlar

1.	Kızılötesi Sensör (kapak açılması için)
2.	Mesafe Sensörü(Hacim için; yarısı mı tamamı mı dolmuş ölçmek için)
3.	Ağırlık sensörü (Ağırlık tam istenilen düzeye mi öğrenmek için)
4.	Motor Sürücü kapağı açmak için
5.	NodemCU Kartı
6.	Pil

Şekil 7. Proje Sistemi İçin Tasarlanan Çöp Kutusu Tasarımının farklı bir iç sensör dizaynı olan çöp kutusu

➤ Tasarlanan Çöp Kutusu Arduino kodlama devre çiziminde kullanılan kodların bir kısmı:

```
//SpecialCode:
String specialCode = "27amd3436"; //Her çöp kutusunun kendine ait özgün numarası.
String Xposition = 37; //çöp kutusunun x kordinatı
String Yposition = 37; //çöp kutusunun y kordinatı
//firebase:
#include <ESP8266WiFi.h> //ESP8266 kütüphanesi
#include <FirebaseArduino.h> //Firebase kütüphanesi
#include <SPI.h> //SPI haberleşme kütüphanesi
#include <Wire.h> //Wire kütüphanesi

#define FIREBASE_HOST "akillicoopkutusu-37af8-default-rtbd.firebaseio.com" //firebase host linki tanımlanması
#define FIREBASE_AUTH "swrFu3KGx10XYQoYeJHrUSsMdVNIpdnMEU2dcAwT" //firebase host şifresi
#define WIFI_SSID "bilsem10" //wifi ismi
#define WIFI_PASSWORD "empati10" //wifi şifresi
//Servo Motor:
#include<Servo.h> //servo motor kütüphanesi
Servo ServoForOpen; //servo motor tanımlanması
int ServoPin = 9; //servo motor pin tanımlanması
//Mass Sensor:
#include "HX711.h" //ağırlık sensörü kütüphanesi

HX711 scale(6, 5); //ağırlık sensörü pin ataması

float calibration_factor = 807; //ağırlık sensörü kalibre değeri
float units; //ağırlık verisi
```

```

float ounces; //ağırlık verisi

//Values:
long FIRSTSensor, SECONDSensor, THIRDSensor, HANDSensor; //kızılötesi sensör durum değeri

bool HasReachedMaxVolume; //hacim verisinin maximum değere ulaşip ulaşmadığını kaydeden değişken
bool HasReachedMaxMass; //ağırlık verisinin maximum değere ulaşip ulaşmadığını kaydeden değişken

int VolumeLevel; //hacmin kaçınıcı seviyede olduğunu kaydeden veri

float maxMass = 1000; //maximum ne kadar ağırlık olabilir?
float Mass; // ağırlık verisi

//Volume Sensor Pins:
const int FirstSensor; //birinci sensör pini
const int SecondSensor; //ikinci sensör pini
const int ThirdSensor; //üçüncü sensör pini
const int HandSensor; //elimizi okutarak kapağı açacağımız sensörün pini

void setup() { //başlangıç
  ServoForOpen.attach(ServoPin); //servoyu ayarlıyoruz

  Serial.begin(9600); //seri haberleşmeyi başlatıyoruz

  //ağırlık sensörünü hazırlıyoruz
  scale.set_scale();
  scale.tare();

  pinMode(FirstSensor, INPUT); //birinci sensör pini giriş olarak ayarlandı.
  pinMode(SecondSensor, INPUT); //ikinci sensör pini giriş olarak ayarlandı.
  pinMode(ThirdSensor, INPUT); //üçüncü sensör pini giriş olarak ayarlandı.
  pinMode(HandSensor, INPUT); //el sensörü pini giriş olarak ayarlandı.

  //FireBase and wifi Connecting:
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD); //wifi başlatılıyor
  Serial.print("Bağlanıyor..."); //ekrana başlatıldığını yazdırıyoruz
  Serial.print(WIFI_SSID); //wifi ismini yazıyoruz
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) { //wifi bağlanana kadar bekliyoruz.
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
}

```

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projede, çöp kutularından katı atıkların ayırt edilmesinin sağlanması, internet üzerinden takip edilmesi ve çöp kutularının doluluk oranlarına göre toplanması projenin yenilikçi yönleridir. Akıllı şehirlerin planlanmasında oldukça işlevsel olacağını düşündüğümüz proje sistemi, atıkların birikmeden kendi otomatik sistemi ile toplanmasını ve geri dönüşüme gitmesini sağlayacaktır. Ayrıca sistem bir merkezden atık yönetimini mümkün hale getirecektir.

Projeye benzer birçok atık toplama akıllı haberleşme sistemi projesi bulunmaktadır. Ancak çöp kutularının hacimsel ve ağırlık ölçüm değerleri veren ürünlere ve projelere rastlanmamıştır. Piyasada bulunan benzer çöp kutularının ayıran en belirgin özellik çöp kutusunda bulunan çöpün hafifliği ve kapladığı alana göre ağırlığı artmadan katı atık aracına haber vermesi ve katı atık dönüşüm aracı ile çöplerin ayırt edilmesidir. Bu çalışmada ayrıca sokaklardan geri dönüşüm için katı atık toplayan kişilerin ve araçlarının belediye çöp toplama sistemine dahil edilmesi de sosyal yönden hem bu kişilerin işini kolaylaştıracak, hem de yerel yönetimlerin atığı yerinde ayrıştırmasını kolaylaştıracaktır. Yaşam koşulları daha teknolojik sistemlerle şehirlerin çöp problemini hafifletilmesini gerektirmektedir. Çöp toplama ve geri dönüşüm sistemini sistemli bir hale dönüştürülmesi kentsel yaşam için sürdürülebilir çözümler geliştirilmesinin gerektiği anlamına gelmektedir.

6. Uygulanabilirlik

Çevre kirliliğini önlemeyi ve vatandaşlar için daha iyi yaşam kalitesi yaratmayı amaçlayan akıllı şehir uygulamaları şehirlerdeki karmaşık alanları, düzenlemeyi amaçlayan uzun vadeli çalışmalardır. Yüksek teknolojilere ihtiyaç duyan akıllı şehir vizyonu vatandaşlar için daha iyi bir yaşam kalitesi yaratmayı amaçlar (Benevolo 2016). Bu amaçla yerel yönetimler akıllı şehirler ve yönetilebilir bir çöp toplama sistemi kurmak amacıyla belirli semtlerde, bu çöp kutularından kullanarak halkın ihtiyaçlarını doğrultusunda kullanabilir. Düzensiz atık yönetimi sonucunda çevrenin kirlenmesi iklim değişikliğine sebep olmakta ve bu durum sürdürülebilir bir yaşamı engellemektedir. Oysa atık yönetim sistemi, kaynakları ve iklimi korumak için gerek çevresel gerekse ekonomik ve sosyal açıdan belirlenen hedeflere ulaşmak adına fırsatlar sağlamaktadır.

Katı atık yönetimi belediyeler ve ilgili kuruluşlar için stratejik bir görevdir. Yerel Yönetimler bütçelerinin bir kısmını katı atıkların bertarafı için ayırmak zorundadırlar aksi takdirde toplumun sağlığı ve çevre konularında ciddi sorunlar ile karşılaşabilirler. Proje tanıtımı için belediyelerin katı atık hizmetleri ile ilgili faaliyetlerden doğrudan sorumlu olan birim yöneticileri ulaşılarak proje sistemini tanıtılması ve pilot uygulama yapılarak projenin işlevselliğinin değerlendirilmesi sağlanabilir. Yerel yönetimlerin proje sistemini takip ederek, tüm şehirdeki atıkları kontrol etme ve anında müdahale etme imkanına erişebilecektir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

- Proje ürünün tasarım, üretim ve test süreçlerini içeren bir zaman planlaması ve kullanılacak malzeme listesi hazırlanmıştır.
- Proje planınıza bağlı olarak maddi yönden hangi harcamaları hangi dönemde yapılacağı Proje Zaman Planlaması Tablosunda (Tablo 2) gösterilmiştir.
- Piyasada bu çalışmadaki projeye kısmen benzer projeler bulunmaktadır. Proje sistemi bir bütün olarak ele alındığında benzer çalışmayla karşılaşılmamıştır.
- Piyasadaki diğer projelerle birlikte maliyet karşılaştırıldığında çöp kutusu tasarımı ek maliyet gerektirebilir. Özgün bir tasarımı olan çöp kutularının temel yapı malzemesi poliüreten ham maddesinden tasarlanmıştır. Projenizin tahmini bütçesi Malzeme –Maliyet Tablosunda (Tablo 3) belirtilmiştir.
- Projenizin en az maliyetle uygulanabilmesi için malzemelerin en uygun maliyetli ve kaliteli olanları belirtilmiştir.

Tablo 2: Proje İş-Zaman Çizelgesi

Faaliyetin Adı	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
1.Proje takımının kurulması	✓				
2.Proje konusu, yöntemi ve malzeme belirlenmesi	✓	✓			
3.Proje takviminin hazırlanması	✓	✓			
4.Literatür taranması		✓	✓	✓	
6.Düzenek kurulumu ve tasarım yapımı			✓	✓	✓
7.Tinkercad prog. 3D modelleme ve prog. kod algoritması yapımı			✓	✓	✓
8.Düzenek kurulumu ve prototip yapımı			✓	✓	✓
9.Projenin maddi olarak yapılması planlanan harcamalar			✓	✓	✓
10. Projenin Test edilmesi			✓	✓	✓

➤ **Tablo 3: Kullanılan malzemeler;**

Tablo 3’de Malzeme-Maliyet listesi şeklinde gösterilmiştir.

Kullanılan Malzemeler	Maliyet (TL)
1. 1.3 inch Oled Arduino TFT LCD Ekran Modülü	112,67
2. Motorobit Arduino Uno R3 SMD CH340 Chip	73.57
3. VL6180x Gerilim Regülatörlü Mesafe Algılayıcı Sensör	190
4. Tower Pro Tower Pro SG90 RC Mini Servo Motor	20.13
6. NodeMCU V3 LoLin ESP8266 Geliştirme Kartı - USB Chip CH340(2 tane)	43.52
7. 40 Adet Dişi-Erkek Jumper Kablo 20cm	6
8. MZ80 Kızılötesi Sensör	45.78
9. 10kg Yük Hücresi + Hx711 Modül Ağırlık Takımı	44.69
10. Breadboard	18.46
11.IC191 Plastik Kısa Buton - Mavi	5.66
12. 7,4V Lipo Pil 850mAh 25C	207.84
Toplam	811.84

- Projenizin en az maliyetle uygulanabilmesi için malzemelerin en uygun maliyetli ve kaliteli olanları belirtilmiştir.

Piyasada bu çalışmadaki projeye kısmen benzer projeler bulunmaktadır. Proje sistemi bir bütün olarak ele alındığında benzer çalışmayla karşılaşılacaktır. Piyasadaki diğer projelerle birlikte maliyet karşılaştırıldığında duraklarda ve toplu taşıma araçlarında kullanılacak donanım malzemeleri maliyet gerektirebilir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projenin yerel yönetimler yani büyükşehir belediyeleri ve ilçe belediyeleri tarafından kullanılması hedeflenmiştir. Dolayısıyla tüm şehre hitap edecektir. Şehirde yaşanan insanların zamanında toplanmayan çöpleri halk sağlığını tehdit edici boyutlara ulaşabilmekte ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu çalışma ile özellikle büyük şehirlerin çöp toplama ve atık yönetimi problemlerine çözüm sunularak şehirlerde yaşayan tüm insanlara ve şehirlerin çevre temizliğine destek olunacaktır.

9. Riskler

Projeyi olumsuz yönde etkileyecek unsurların (risklerin) en önemlisi yerel yönetimlerin projedeki atık yönetim sistemini, mevcut atık toplama sistemlerine uyarlama kararlılığıdır. Çünkü Türkiye’de kentsel katı atıklar hala sürdürülebilir kaynaklar olarak kabul edilmemekte ve katı atıklar değerlendirilmemektedir (Solak & Pekkuçükşen, 2018). Oysa bugünkü bilim ve teknoloji düzeyinde katı atıkların %90’ının yeniden kazanılmasının olağan olduğu belirlenmiştir. Uygulama disiplinine ve başarısına göre de bu oranı uygulamada %90’ın üzerine çıkaran ülkeler bulunmaktadır (Karagözoğlu, ve ark., 2009). Sonuçta yerel yönetimler modern atık yönetim

politikası oluşturma istekliliği proje sistemini yaygınlaşmasını sağlayacaktır. Proje hayata geçirilirken kullanılacak yeni tasarım çöp kutularının tanıtılması ve kullanımı konusunda halkın bilinçlendirilmesi projenin başarılı olması ve istenilen sonuçların alınmasını kolaylaştıracaktır. Proje hayata geçirilirken ortaya çıkabilecek problemlere çözüm üretebilmek için pilot uygulamalar yapılarak geri dönüşüme olan katkısı ve durum tespiti yapılabilir.

10. Kaynakça

- Akdoğan, A., & Güleç, S. (2007). Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi Ve Belediyelerde Yöneticilerin Katı Atık Yönetimiyle İlgili Tutum Ve Düşüncelerinin Analizine Yönelik Bir Araştırma. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , 25 (1), 39-69.
- Benevolo, C., Dameri, RP ve D'auria, B. (2016). Akıllı şehirde akıllı mobilite. *Güçlendirme organizasyonlarında* (13-28). Springer, Şam. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-23784-8_2 adresinden alınmıştır.
- Çavdar, K., Köroğlu, M., Akyıldız, B. & Akyıldız, M. (2016). Katı Atık Toplama Amaçlı Bir Akıllı Sistemin Tasarımı Ve Uygulaması . *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3 (2) , 29-37 . DOI: 10.28948/ngumuh.239369
- Demir, K., & Şahinkaya, S. (2019). *Adana ilinde sıfır atık projesinin uygulanması* (Master's thesis, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi).
- Gündüzalp, A. A., & Güven, S. (2016). Atık, çeşitleri, atık yönetimi, geri dönüşüm ve tüketici: Çankaya belediyesi ve semt tüketicileri örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, 9, 1-19.
- Özmen, M., (2021). Akıllı Şehirlerde Çöp Toplama Sisteminin Genetik Algoritma İle Eniyilemesi Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Kültür Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı/Bilgisayar Mühendisliği Bilim Dalı).
- Karagözoğlu, MB, Özyonar, F., Yılmaz, A., & Atmaca, E. (2009). Katı atıkların yeniden kazanımı ve sergilenen. *Türkiye'de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu (TÜRKAY 2009)* , 15-17.
- Kavak, F. F. (2018, April). Metropolitin şehirlerde katı atık yönetiminde yeni yaklaşımlar ve karşılaştırmalı bir analiz: İstanbul ve Berlin örneği. In *ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies)* (No. 4).
- Köseoğlu, Ö. & Demirci, Y. (2018). Akıllı Şehirler Ve Yerel Sorunların Çözümünde Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 4 (2), 40-57.
- Sayar, Ş. (2012). *Sakarya İli Entegre Atık Yönetimi Ve Ambalaj Atıklarının Geri Donanımı*. Yük Lis Tezi. Sakarya Üniv. Fen Bil. Ens.
- Solak, S. G. & Pekçüçükşen, S. (2018). *Türkiye'de Kentsel Katı Atık Yönetimi: Karşılaştırmalı Bir Analiz*. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(3) , 0-0.
- Soylu, H. (2010). Bingöl'de Hızlı Şehirleşmeden Kaynaklanan Çevre Sorunları. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 87-104. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunisobil/issue/2823/38102>
- Öztürk, İ., (2010). Katı Atık Yönetim, Ve Ab Uygulamaları, İstaç A.Ş. Teknik Kitaplar Serisi 2, İstanbul.
- Yücel, A. G. F. (2003). Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Çevre Korumanın ve Ekonomik Kalkınmanın Karşılıklı ve Birlikteği . *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,11(11). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/cusosbil/issue/4367/59734>
- Yüksel, H. (2009). *Türkiye'de Yerel Yönetimlerin Hizmet ve Harcamaları ve Mali Yerelleşme-Büyüme İlişkileri* (Doktora tezi, Marmara Üniversitesi (Türkiye).