

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Afet Yönetimi

**PROJE ADI:** BERKAY YARDIM ÇAĞRI SİSTEMLERİ

**TAKIM ADI:** EARTHBOUND

**Başvuru ID:** #79627

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

## İçindekiler Sayfa

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ PROJE ADI: BERKAY YARDIM ÇAĞRI SİSTEMLERİ.....	1
1. Proje Özeti (Proje Tanımı) .....	2
2. Problem/Sorun: .....	3
3. Çözüm .....	4
4. Yöntem .....	6
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü .....	7
6. Uygulanabilirlik .....	8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması .....	8
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar): .....	9
9. Riskler .....	9
10. Kaynaklar .....	10

### 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Projemiz yapılan ilk değerlendirmeler doğrultusunda yeniden yorumlanmış ve kapsamı daraltılarak yangın ikaz sistemi olarak tekrar tasarlanmıştır. (Farklı alanlarda ikaz sistemi olarak da kolaylıkla adapte edilebilir özelliğindedir.)

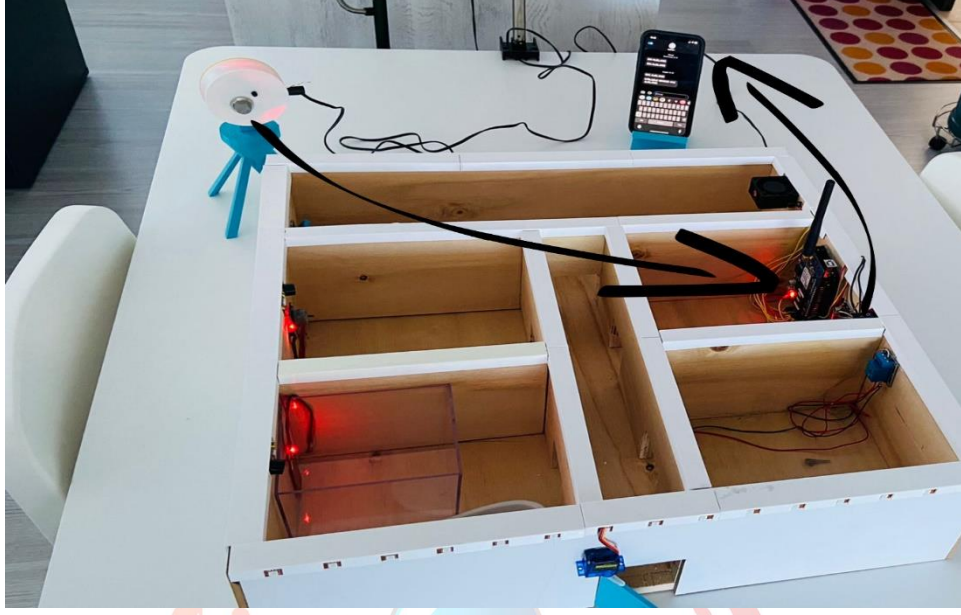
Bu doğrultuda sistem; her biri mobil olmak üzere, verileri alıp Arduino üzerinden işleyerek SMS olarak cep telefonlarına gönderen bir adet merkezi sistem (şu an için ev maketi üzerindedir) ile istenilen sayıda kullanılacak, veri gönderen kablosuz çoklu sensörlerden (hali hazırda bir adet yapılmıştır) oluşturulmuştur.

Sensör kitlerinde birden fazla sensör aynı anda kullanılarak (mevcutta gaz ve alev sensörü) hatalı ikaz doğrulaması yapılmış, sensör kitleri ile merkezi sistem kiti arasındaki bağlantı RF modülleri ile gerçekleştirilerek, kablosuz hale getirilmiştir.

Yangın ikaz sisteminin seçilmesindeki amaç; son derece yaygın olması, büyük hasarlar vermesi, hem doğal hem insan kaynaklı gerçekleşmesi, diğer tehditlere oranla daha öncelikli olmasıdır.

Özetle; isteyen herkesin, sadece fişe takarak aktif hale getirebileceği ve kolayca cep telefonuna SMS olarak yönlendirebileceği modüler, ucuz, portatif ve kişisel bir yangın ikaz sistemi tasarlanmıştır. Yangın konusunda seçilen sensörlerden alınan verilerin Arduino üzerinde yazdığım program ile değerlendirilmesi ve GSM şebekesi kullanılarak kullanıcının cep telefonuna mesaj olarak yönlendirilmesi temel alınmıştır.

Projenin uygulanabilir, ticari özellikte, basit, modüler, portatif ve bağımsız bir sistem olması öncelik verilmiş ve çağrı sistem teknolojilerimizi özgün ve millî kaynaklar ile hayata geçirmek temel hedef olarak alınmıştır.



Şekil 1.Projenin 3 Boyutlu Tasarımı

Şekil 2.Projenin 3 boyutlu Modül ürün tasarımı

## 2. Problem/Sorun:

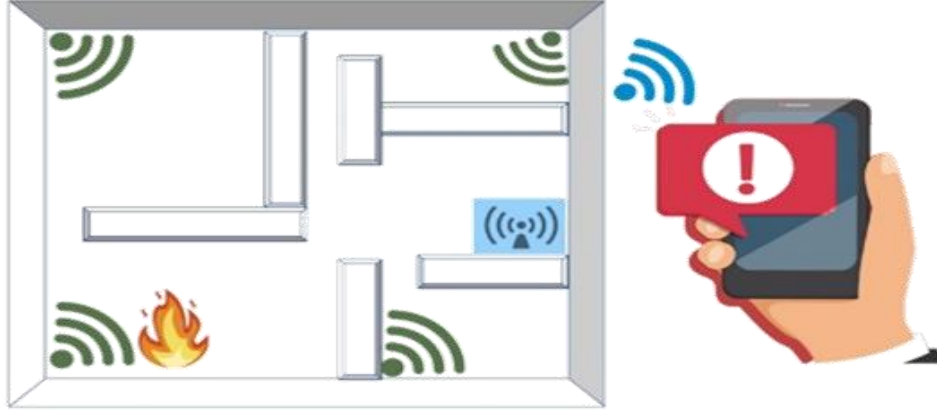
Ülkemizde gerçekleşen yangınlar arasında %15,5'i konut, fabrika ve benzeri diğer binalarda meydana gelmekte olup pek çok insanın yaralanmasına ya da ölmesine sebep olmaktadır. Aynı zamanda, insanların iş ve yaşam alanlarına olan güvenlerini sarsmakta ve ciddi maddi hasarlara sebebiyet vermektedir. Hali hazırda kullanılmakta olan yangın ikaz sistemleri, Wi-Fi bağlantısına ihtiyaç duyan, ya da bulunduğu yerde yüksek sesli alarm veren hantal sistemlerden oluşmakta olup, merkezi itfaiye teşkilatı ile koordinesinde de sorunlar yaşanmaktadır. Evlerde, işyerlerinde, sanayi bölgelerinde veya İşhanlarında çıkan yangınların tespit edilerek itfaiye ekiplerinin yönlendirilmesinde ki gecikmeler çoğu zaman yangının ciddi ölçülerde büyümesine ve çevresine yayılmasına sebep olmaktadır. Yangın ile mücadeledeki ilk ve en önemli sorun, yangın ikazını doğru zamanlama ile başlangıç aşamasında alabilmektir.



### 3. Çözüm

#### 3.1 Sistemin Çalışma Yapısı

Proje kapsamında iki farklı işlevde cihaz yazılım gerçekleştirilmiştir.



Görsel 3.1: Sistem Çalışma Yapısı

Sistemin çalışma yapısı ana hatlarıyla Görsel 3.1.1’de gösterilmiştir. Problem için çözüm önerisi yangın tespit ve uyarı cihazlarının yaşam alanı odalardaki prizlere takılabilecek şekilde prizlerin olduğu düzende yerleştirilmesidir (Görsel 3.1.1). Bu cihazlardan herhangi birinin bulunduğu ortamda yangın başlaması durumunda, cihaz yangın başlangıcını fark edip, RF alıcı ve verici sinyali vasıtasıyla yangın bilgisini yayınlamaya başlar. Cihazın kapsama merkezinde ki cihazlar, bu mesajı alıp, cep telefonuna mesaj şekline dönüşecek modülasyonda bir sonraki kapsama alanındaki ilgili GSM cihaza iletir. Bu silsile vasıtasıyla mesaj, ilgili kişinin mobil telefonuna ulaşarak, alarm mekanizması başlatılır. Yangın çıkan ortamlardan başlangıç safhasında haber alınmış olunur.

Tasarlanan elektronik devremiz ile konut ve diğer hassas binalarda ki (örneğin huzur evlerinde, özürlü- engelli yaşam alanlarında) yangınlardan dolayı oluşabilecek can ve mal kaybının minimum düzeye indirilmesi sağlanacaktır.

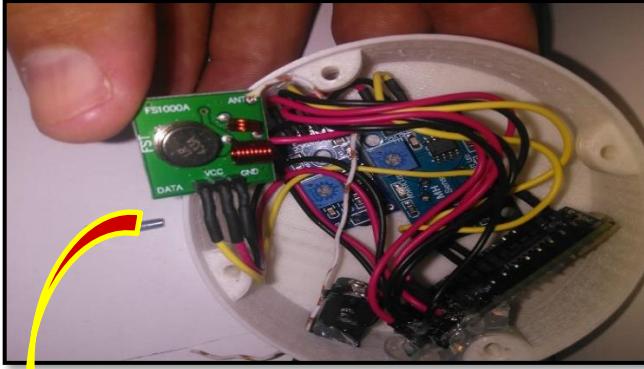
Örnek bir problem olarak; Mehmet Amca dükkânından ayrılırken, yazlığını terk ederken ya da tatile giderken bu sistemi aktif ederek ,yangın ikazını her aşamada ilk elden alabilecektir.

Sanayi sitelerinde ya da İşhanlarındaki yangınların büyümeden önlenmesinde büyük fayda sağlayabilecektir.

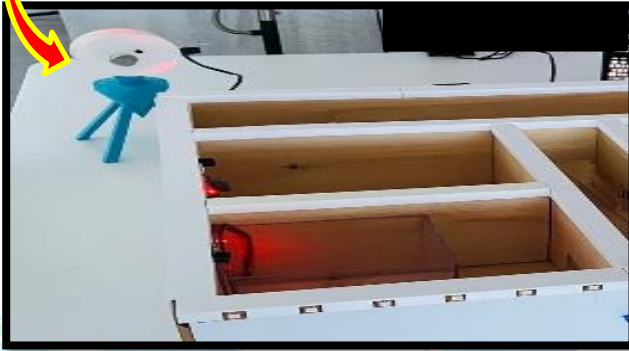


Görsel 3.1.1 Yangın Tespit ve Uyarı Cihazı

Konutun herhangi bir oda prizine takılan cihazların kutulanmış prototip hali Görsel 3.1.2’de ve prototip geliştirme kiti hali Görsel 3.1.3’de, elde edilen çağrı mesajı Görsel 3.1.4 de gösterilmiştir.



Görsel 3.1.2 Yangın Tespit ve Uyarı Cihazı



Görsel 3.1.3. Projenin 3 Boyutlu Tasarımda kullanım prototip şekli

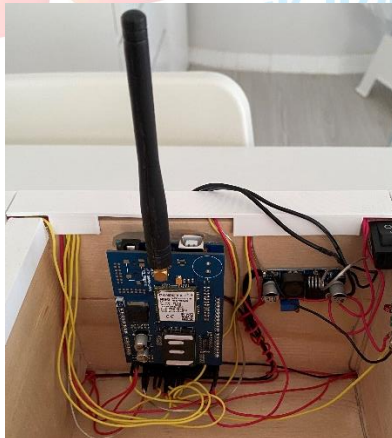


Görsel 3.1.4. Projenin Çağrı Mesajları

Prototipin alt bileşenleri; yangın ikaz amacıyla kullanılacak mobil sensör kiti, frekansı birbirlerinden etkilenmeyecek RF alıcı ve vericisi olarak 250 metre menzilli, düşük güç tüketimli 433.92 MHz ASK modülü tercih edilerek Arduino nano (görsel 3.1.2) ile haberleşmesi sağlanmıştır. Sinyal alıcı ve gsm çağrı mesaj yönetiminde ana işlemci olarak Atmega 328 chipsetli Arduino Mega tercih edilmiştir. (görsel 3.1.5)

Odalardaki diğer sabit sensörler, alternatif ikaz sistemleri için ek olarak muhafaza edilmiştir.

Şema 3.1.1: Yangın Tespit ve Uyarı Cihazının Program Akış Şeması



Görsel 3.1.5 Merkez GSM e mesaj aktaran cihaz



Şema 3.1.2 Merkez Gsm Aktaran Cihaz program akış Şeması

#### 4. Yöntem

Ürünümüz modellemesini yaparken fusion-360, tinkercad programlarını kullandık. Tasarımda mekanik, fizik ve geometriden yararlandık. Modüler sistemi yönetmesi için mikrokontrolcü olarak arduino nano kullanıp, yazılımını arduino'nun kendi diliyle yazdık. Merkezi Sistemi yönetmesi için mikrokontrolcü olarak arduino mega kullanıp, GSM Shield ilave ederek yazılımını yine arduino diliyle yazdık.

Sistem yazılımı; ilk aşamada gelen mesajı analiz ederek, yangın alarm sinyali olarak sistem merkezini uyarmakta ve SMS mesajı olarak ilgili kişinin mobil ekranına gönderip, yapılacak müdahaleye imkân tanımaktadır.

Yaptığımız devrede; MQ-8 Karbon monoksit sensörü, IR Kızılötesi Arduino Alev Algılama Sensörü, 433MHZ RF Modül Alıcı-vericisi, ilgili portlara bağlanmıştır. Taşınabilir modül kısmının iç tarafına hassas alev algılayıcı sensör ve gaz sensörü yerleştirilmiştir. Alev algılayıcı sensörü arduino nano karta tanıtıldıktan sonra, öncelikli olarak ilk sırada karbon monoksit sensörü devreye girecektir. Sürekli tekrarlayan döngü ile ortamda alev olup olmadığını alev sensörü ile beraber devamlı kontrol edecektir. Gaz ve alev olması durumunda, priz üzerindeki sinyal verici ile sinyal üreterek, Merkez GSM modülüne ikazda bulunacaktır. Programda Merkez GSM modülü devreye girerek hangi tür sensör tanımlı ise burada yangın mesajı spesifik olarak alınarak, mesajlar ilgili kişinin cep telefonuna aktarılacak ve çağrı sistemlerimiz çalışarak uyarı mesajı gönderilmiş olacaktır.

Ucuz ve yaygın iletişim ağlarını sayesinde, çift yönlü mesajlaşma için ideal olan; GPRS ve SMS teknolojilerini kullandık, Arduino Mega kartlarımız ve ilgili sensörlerden yararlandık. Mobil bir şebekenin kontrol kanalı için sistem mesajları genellikle kısa, seyrek ve kolay idare edilebilir durumdadır. Mobil şebeke abonelerine paket tabanlı veri hizmetleri sağlayan GPRS, ilave paket anahtarlama düğümleri kullanarak mevcut GSM altyapısı bünyesinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bizde bu sitemden faydalanarak GPRS kapsama alanının hızlı ve kolay bir şekilde elde edilebilmesi anlamına gelen sistemi bizim projemize entegre ettik. GPRS'te önemli veri iletişim protokollerinin çoğu desteklenecek ve bir mobil terminalden (mesela bir cep telefonu) dünya üzerindeki hemen hemen tüm veri kaynaklarına direkt olarak erişim imkânı sağlanacaktır. Alıcılar bu sinyali yorumlayarak ne yapacaklarına karar verirler. Örneğin aç, kapa, kıs, parlaklığı arttır, kontrol et, tespit et gibi. Bu projemizde sensörlerin, mantık işlemcilerinin, motorların çalıştırılmalarını Arduino yazılım dili ile birleştirdik. Arduino bir G/Ç kartı ve Processing/Wiring dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur. Arduino kartlarının donanımında bir adet Atmel AVR mikro denetleyici (ATmega328, ATmega2560, ATmega32u4 gibi) ve programlama ve diğer devrelere bağlantı için gerekli yan elemanlar bulunur. Her Arduino kartında en azından bir 5 voltluk regüle entegresi ve bir 16MHz kristal osilator (bazılarında seramik rezonatör) vardır. Arduino kartlarında programlama için harici bir programlayıcıya ihtiyaç duyulmaz, çünkü karttaki mikrodenetleyiciye önceden bir bootloader programı yazılıdır. Arduino kütüphaneleri ile Analog ve dijital sinyalleri alarak işleyerek, sensörlerden gelen sinyalleri kullanarak, çevresiyle etkileşim içerisinde olan proje sistemimizde tasarladığımız görevleri yaptırдық.

Arduino'nun farklı ihtiyaçlara çözüm üretebilmek için tasarlanmış çeşitli kartları ve

modüllerini ilave ederek mobil entegrasyonunu da sağladık. Ülkemizde bulunan çoğu yerli ve milli kaynaklarla üretilen, tasarlanan sensör, kablolama malzemeleri, tasarım ürünleri ile kart ve modülleri kullanarak projemizde akıllı evde olabilecek sorunlara çözüm olacak görevleri en etkili ve verimli yöntem ile kodlamalarını yaparak çalıştırdık. Yanlış alarm durumları söz konusu olmaması için birden fazla sensörün aynı anda kontrol edilmesini ve sensörlerin çalışma mantıklarına uygun tüm şartlar gerçekleştiğinde alarm mesajlarının oluşturulmasını sağladık. Diğer koşullarda ise bilgilendirme mesajlarının oluşturulmasını değerlendirdik. Projemizi modüler ve taşınabilir bir yangın alarm modülü olmasına özen gösterdik.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Proje sayesinde her türlü ortam için kolay, modüler ve taşınabilir bir cihaz tasarlanmış olacaktır. Ve bu cihaz, kullanılacak ortamlarda yangın ve gaz zehirlenmesi durumları için gereken aktif önlemlerin alınmasını sağlayacaktır. Olası bir gaz kaçağı ve yangın çıkma durumunda ise, erken safhada fark edilmesi ile gerekli güvenlik önlemlerinin alınmasını sağlayacaktır. Can kabını ve hasarı azaltıcı bir etki oluştururken, insanların yaşadıkları her ortamda güven artırıcı pozitif etki yaratacaktır. Ayrıca projenin ilk yardım, erken önlem ve duruma müdahale hususunda insanlık yararına fayda sağlayacağı, toplumun yaşadığı sorunlara çözüm üretme açısından katkı sağlayıcı nitelikte olduğu düşünülmektedir. Projede kullanılan malzemelerin kolay temin edilebilmesi ve malzemelerinin maliyetinin düşük olması projenin uygulanabilir standartlarda olduğunun göstergesidir.

Projemizin yenilikçi yönleri:

- Portatif olması: Sistem fişe takılarak kullanılan ve haberleşme alıcı verici sistemler ile birbirine bağlanan Arduino temelli elemanlardan oluşmakta, yazılımı kolay yapılmaktadır.
- Modüler olması: Üzerindeki sensörler öngörülen tehlide göre değiştirilerek farklı alarm düzeylerinde kullanılabilir.
- Sensörlerde kişinin ihtiyacına göre çeşitlendirme yapılabilmektedir.
- Bağımsız olması (GSM şebekesi): Alınan ve değerlendirilen yangın ikazı başka hiçbir destekleyici sistem gerektirmeden kullanıcıya ulaştırılmaktadır.
- Adapte edilebilir olması: ihtiyaçlar doğrultusunda su baskını, basit hırsızlık vs. gibi konulara uygun sensörler kullanılarak kolayca evrilebilir.

Piyasa da ise daha çok wi-fi tabanlı güvenlik şirketleri, kamera sistemleri ya da yerinde sesli ikaz veren sistemler kullanılmakta olup benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Cihazlarda kullanılan kodlar grubumuz tarafından yazılmıştır; kodlar düzenli ve kafa karışıklığı yaratmayacak şekilde yazıldığı için, sistem sürekli uzaktan erişime ve güncelleştirmelere açıktır, bu nedenle kodlar sistemimizdeki en önemli bileşenlerinden birisidir. Sistemde kullanılan cihazların tasarımı takım tarafından hazırlanmıştır.

## 6. Uygulanabilirlik

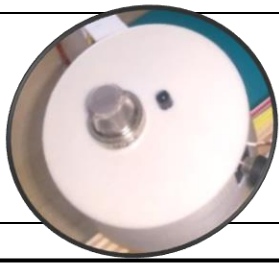
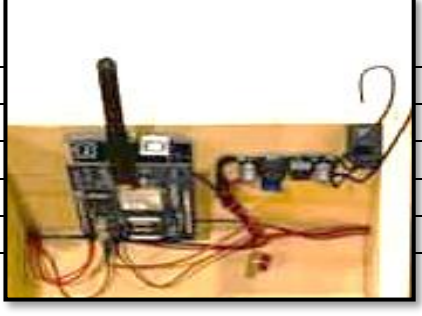
Proje seri üretime çok yatkın olup yerli kaynaklarla ve ucuz maliyetlerle üretilebilir durumdadır. Mevcut şartlar altında her yerde ve her koşulda uygulanabilmektedir. Ticari bir ürüne dönüştürülebilir olması oldukça kolaydır ve gerçek yaşamda kullanılabilir hatta oluşturulan ürünler ücretli olarak satılabilir.

- Sistem temel olarak ticari amaca yönelik de düşünülmüş olup, elektrik hattı olan ve GSM şebekesi bulunan her yerde rahatlıkla kullanılabilir.
- Sistemin parça maliyeti haricindeki tek ihtiyaç SİM kartı olup, çok az SMS kullanımı gerektirdiği için üretici firmanın, GSM şirketleriyle bu konuda uygun fiyatlı tedarik için anlaşma yapabileceği değerlendirilmiştir.
- Sistemi etkileyebilecek tek durum elektrik kesintisi olup, düşük güç gereksinimi nedeni ile şarj edilebilen piller ile kolayca desteklenebilecektir. (İhtiyaç halinde şarj özellikli güneş panelleri kullanılabilir.) Kablosuz olarak planlandığı için kaçak elektrik riski taşımamaktadır
- Aynı teşhisi sağlayacak farklı sensörler kullanıldığı için yanlış alarm durumları engellenmiştir.
- Sistemin testi sadece bir kibrit ya da çakmak alevi ile her zaman çok çabuk ve kolaylıkla yapılabilir

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

### 7.1 Bütçe Planlaması

Projenin tahmini bütçesi oldukça düşük maliyetlidir. Yaşam alanları (ortalama konutların durumuna göre (2+1),(3+1) veya huzurevi(50kişi), işyerleri (10 kişi) gibi dikkate alındığında, Merkezi GSM sistemimizin maliyeti 950-1050 TL arasında değişiklik göstermektedir. Projemizle spesifik özellikteki taşınabilir ve kolayca prize takılabilir olan esas proje ürünümüzün maliyeti 100-120 TL arasında değişiklik göstermektedir. Maliyet tablosunu (Tablo 7.2.2) ile görebilirsiniz.

ÜRÜN	TUTAR(TL)	
ARDUINO NANO	53	
GAZ SENSÖRÜ	20	
ALEV SENSÖRÜ	7	
5V ADAPTÖR	22	
433MHZ RF ALICI VERİCİ	18	
<b>PROTOTİP ÜRÜN MALİYET TOPLAMI</b>	<b>120</b>	
Atmega ARDUINO	95	
Arduino GSM Shield / Genişletme Kartı (SIM800)	800	
LDR foto direnç	5	
Anahtar, Buzzer,5V 1 Kanal Röle Kartı	15	
DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensörü	20	
Mini Servo Motor SG90	15	
diğer kablo,cıvata malzemeler	50	
<b>MERKEZ GSM MODÜLÜ MALİYET TOPLAMI</b>	<b>1000</b>	

Tablo 7.2.1: Maliyet Tablosu



Projenin en az maliyetle uygulanması; malzemelerin toptan alınması durumunda sistemin maliyetinin oldukça düşeceği tespit edilmiştir. Harcama planlaması; Proje planına bağlı kalınarak, planlanan üretim zamanına göre maddi harcamaların yapılmasına karar kılınmıştır. Yapılan araştırmalarda, piyasada bu ürün kapsamında maliyet karşılaştırılması yapılabilecek benzer bir projeye rastlanmamıştır.

## 7.2 Zaman Planlaması

Zaman planlama tablosunu (Tablo 7.2.2) ile görebilirsiniz.

Yapılacak İşlemler	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Yarışmaya Başvuru					
Görev Analizi görev dağılımı					
Proje Fikrinin Oluşturulması ve Literatür Taraması					
Gözlem Yapma, Veri Oluşturma					
Verilerin Toplanması ve Analizi					
sistem planlanması					
Tasarım Oluşturma					
Malzeme Seçimi					
Yazılıma Başlama					
Prototip hazırlama					
Projenin Hazırlanması, Test Edilmesi ve Hataların Giderilmesi					
Ön değerlendirme Raporu hazırlama ve yükleme					
Proje Video hazırlama					
Tasarım Geliştirme					
Yazılım Güncelleme Hata ayıklama					
Prototip geliştirme iyileştirme					
Proje Detay Raporu Yazımı					

Tablo 7.2.2: Zaman Tablosu

### Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Kullanım alanı; konutlar, huzur evleri, engelli alanları, bebek odaları, işyerleri, boş bırakılan tüm binalar olarak genelleşebilir. Ayrıca akşam saatlerinden itibaren ve hafta sonları kapalı olan tüm kamu ve özel sektör binaları... (okul, belediye, noter, vs.), yazlık ya da kışlık evlerini sezon sonu terk edenler, çalıştıkları iş yerlerinden mesai sonu ayrılanlar ve tatile çıkanlar tarafından kullanılabilmesi değerlendirilmiştir. (gerekirse hayvan barınaklarına da hitap edebilecektir.)

## 8. Riskler

Projeyi olumsuz yönde etkileyebilecek sorunlar: projenin düşük maliyetiyle ön plana

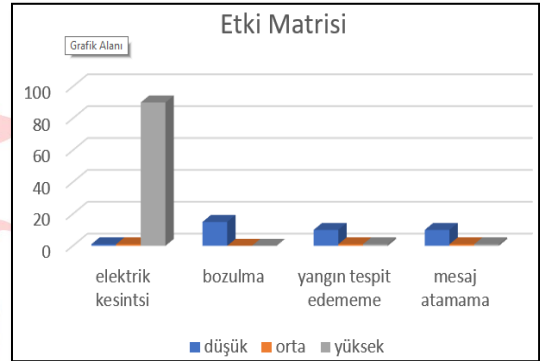
çıkması hedeflendiği için projede kullanılmakta olan radyo alıcı-verici modül frekanslarının bazı testlerde karıştığı tespit edilmiştir.

Proje hayata geçirilirken ortaya çıkabilecek problemler: yerleştirilecek, odaların fiziksel konumları eğer cihazlar için elverişsiz ise, bu durumda cihazların mümkün olan en verimli şekilde konumlandırılması için farklı düzenlemeler gerekebilecektir.

Sistemdeki Merkez Gsm modülünün maliyeti, ilk başta bireysel kullanıcılar için yüksek olabilir. Ancak uzun vadede fayda maliyet ilişkinden dolayı kendini amorti edecektir.

(Tablo 9.1) Bu sistemin toplu yerlerde ki kullanım maliyet bölüşüleceği için sorun giderilebilecektir.

ÜRÜN	TUTAR(TL)	maliyet
ARDUINO NANO	53	Orta
GAZ SENSÖRÜ	20	Düşük
ALEV SENSÖRÜ	7	
5V ADAPTÖR	22	
433MHZ RF ALICI VERİCİ	18	
<b>PROTOTİP ÜRÜN MALİYET TOPLAMI</b>	<b>120</b>	Yüksek
<b>MERKEZ GSM MODÜLÜ MALİYET TOPLAMI</b>	<b>1000</b>	



Tablo 9.1 Malzeme ve Fiyat

Tablo Grafik 9.2 Etki Matrisi

## 9. Kaynaklar

- 1- Kaynak erişim adresi: <https://www.makerteknoloji.com/> Erişim Tarihi :22/03/2021
- 2- PETEKÇİ,Ahmet Raşit (2017) Arduino ile Uzaktan Kontrol Sist. Kodlab yay.ist
- 3- Taşdemir C.,(2016), Arduino, Dikeyksen Yayıncılık
- 4- Arduino (2017) <https://www.arduino.cc/en/Reference/Wire>  
<https://www.arduino.cc> Erişim Tarihi: 03/04/2021
- 5- Çobanoğlu. B.(2017). *Derinlemesine arduino*. Ankara: Abaküs.
- 6- Prof. Dr. Yasemin GÜLBAHAR (2019) MEB Ortaöğretim Bilgisayar bilimi kur1 ve kur2 ders kitapları, Ankara
- 7- Bahtiyar Ziya (2013) Temel Elektronik ve Robotlar pusula yay. İstanbul
- 8-[http://www.yanginguvenlik.com.tr/yayin/797/gelismis-ulkelerde-ve-turkiye-de-yangin-istatistikleri\\_23649.html#](http://www.yanginguvenlik.com.tr/yayin/797/gelismis-ulkelerde-ve-turkiye-de-yangin-istatistikleri_23649.html#). YNbaCugzaUk Erişim Tarihi: 03/04/2021
- 9-<http://www.yangin.org/dosyalar/yg199-sf8-10-gelismis-ulkelerde-ve-turkiyede-yangin-istatistikleri.pdf> Erişim Tarihi: 03/04/2021
- 10-<https://akademi.robolinkmarket.com/arduino-projeleri/arduino-ile-rf-433mhz-kablosuzalici-verici-modulu-kullanimi/> Erişim Tarihi: 18/04/2021
- 11- <https://www.direnc.net/>, <https://www.robotistan.com/>, [www.robotshop.com](http://www.robotshop.com) ürün güncel fiyatlar Erişim Tarihi: 18/04/2021
- 12- [https://www.robotiksisitem.com/arduino\\_gsm\\_shield\\_ozellikleri.html](https://www.robotiksisitem.com/arduino_gsm_shield_ozellikleri.html) Erişim Tarihi: 18/04/2021
- 13-<https://www.ercankoclar.com/2018/05/433-mhz-rf-alici-verici-mikroc-kutuphanesi/> Erişim Tarihi: 18/04/2021
- 14- Prototip video test çalışma linkimiz: <https://youtu.be/4BH2L6zBr7Q>