# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

## İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

## PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI:** Ormanlık alanlarda çıkan yangınları erken tespit etme ve haber verme sistemi

**TAKIM ADI:** Bilfen Robotik

**KATEGORİ:** Afet Yönetim

**Başvuru ID:** 453148

**TAKIM SEVİYESİ:** İlkokul-Ortaokul

**DANIŞMAN ADI:** Ferdi Battal

**İçindekiler**

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı ağ analizi kullanılarak Antalya Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı olan 30 farklı potansiyel yangın sahasının istatistikleri incelenmiştir. 1 280,54 km asfalt, 184,09 km stabilize ve 2 671,20 km toprak yola sahip bulunan çalışma alanında 16 831,40 hektar alana 20 dk. da 20 565,40 hektar alana 30 dk. da ve 20 565,40 hektar alana da 40 dk. da ulaşabilmiştir. (SEPETCİ, 2014) Bu istatistikler göz önüne alındığında orman yangınlarına ilk müdahalenin ne kadar önemli olduğu göz önüne sermektedir. Orman yangınlarının önlenmesi doğal hayatında olan hayvanlar, insanlar ve doğamız için çok önemlidir. Ancak bu konudaki bilinçlilik ve duyarlılık insanlar için çok önemlidir. Bu proje oluşan yangını yapay zekâ desteğiyle kameralar fark ettiği anda yetkililere burada bir potansiyeli olduğu ile ilgili otomatik mesaj göndererek söndürme işlemini yapacak görevlilere erken müdahale zamanı tanımayı sağlayacaktır.

*Görsel 1 İzmir Orman Yangını*

Türkiye'de son yıllarda ortaya çıkan orman yangın verilerini taradığımızda yangın sayılarında net bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Verilere baktığımızda 1997-2018 yılları arasında çıkan 46.172 yangının 22497 adedi ihmal-kaza yoluyla çıkmıştır. Bu sayı 1997-2018 yılları arasında çıkan yangınların %48,72'sinin ihmal-kaza yoluyla çıktığını göstermektedir. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2018 Faaliyet Raporu, 2019) Ayrıca uzman görüşmesinde aldığımız geri bildirimde yıl içinde ormanlık alanlarda çıkan yangın sayısının daha az olduğu fakat buralarda çıkan yangınlarda çok büyük ormanlık alanların kaybedildiği üzerine olmuştur. Bu nedenle projemizde ormanlık alanlarda çıkabilecek yangınlara odaklanmaya karar verdik.

*Görsel 2 Bayraklı Alanında Yangın*

Erken yangın tespit sistemimizde kamera yardımıyla kameranın gördüğü görüntüyü kodumuzla inceleyip yangın olma ihtimali olan bölgeleri tespit ediyoruz. Bu işlemi yaparken makine öğrenmesi yapıp aygıta yangın olasılığı olma durumu olan görüntüleri tanıtıyoruz. Böylece kameranın gördüğü tüm görüntüleri uygulama inceliyor ve yangına benzeyen bir görüntü oluştuğunda önceden belirlenmiş merkezin telefon numarasına yangın olasılığı olduğunu ve olasılık derecesini sms olarak gönderiyor.

Erken yangın tespit sistemimiz sayesinde özellikle ormanlık alanlarda çıktığı zaman çok büyük alanlara zarar verebilecek yangınları büyümeden tespit edip erken müdahale ile engellemeyi amaçlıyoruz.

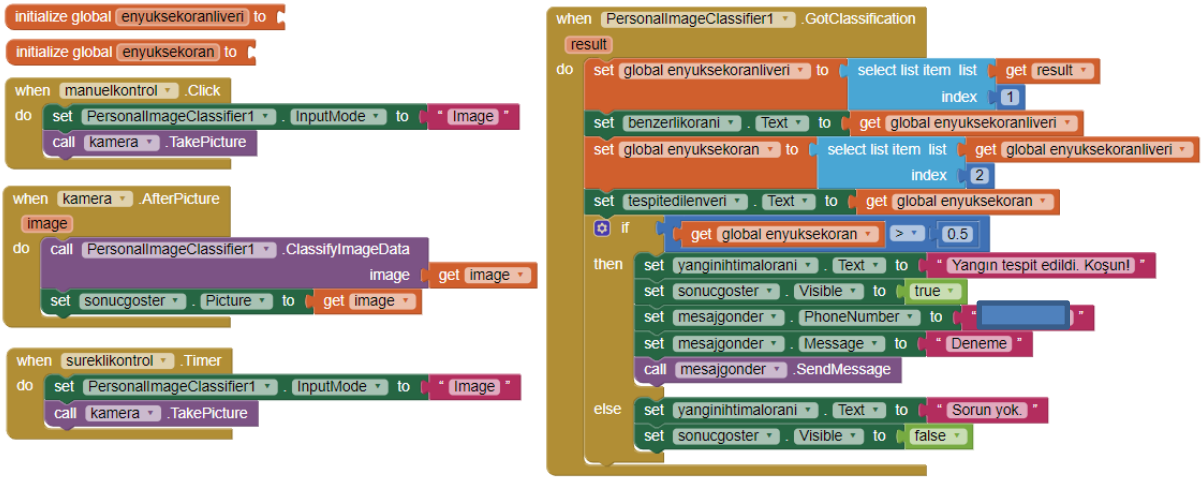
## 2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Ormanlık alanlarda yangın çıkmasını engellemek veya geciktirmek için yardımcı olmayı hedeflemektedir. Ormanlık alanlarda çıkan yangınlar yangın büyümeden önce fark edilir ve yangın söndürme merkezine bilgilendirme yapılarak görevlilerin haberdar edilmesi sağlanır. Orman yangınlarını çevreye çok hasar vermeden kontrol altına alabilmek bu projede temel amacımız. Özellikle de bu sistemi orman yangınlarının sık görüldüğü yerlerde yaygınlaştırılarak büyük felaketlerin önceden kontrol altına alınmasını hedeflemekteyiz. Nesnelerin interneti teknolojisi ile ve akıllı sistemler ile yangınların önceden belirlenip bir sisteme yüklenmesiyle "Dünyamızın Akciğerleri" yanmaktan kurtulabilir. Milyonlarca canlının hayatı kurtulabilir. Doğal yaşamın korunmasıyla ekosistemler kendini yenileyebilir ve bitki örtüsü korunabilir. Orman Yangınlarıyla Mücadele Şube Müdürü İkram Çelik ile olan röportajımızda aldığımız bilgilere baktığımızda yangınların çıkma sebepleri incelendiğinde trafo veya kablolardan çıkan yangınların sayısal oranı az fakat bu yangınlarda yanan alanların oranının yüksek olduğunu açıklanmıştır. Bunun yanı sıra yangınlar büyük bir ölçüde maddi bir zarar vermektedir. Orman Yangınlarıyla Mücadele Şube Müdürü İkram Çelik ile yaptığımız görüşmede ormanlık alanlarda yangın durumuyla ilgili görüştük. İkram Çelik Bey, "Ormanlık alanlarda yangınlar çok sık oluşmamaktadır. Sık olmamasına rağmen yangın oluştuğu zaman müdahalenin zor olması ve hızlı tutuşma durumundan dolayı çok fazla alanlar yanmaktadır." diyerek durumu açıkladı. Bu açıklamadan sonra geçmişte oluşan orman yangınlarını inceledik. Marmaris yangınında yaklaşık 13 bin hektar alan yanarak zarar görmüş bulunuyor. Ormanlık alan yangınlarında ormanlık alanın gelecek nesillerin ciğeri olması ve toplumsal zararının dışında sadece çam balı sektöründe yaklaşık 100 milyon dolar zarar yaşandığı hesaplanmıştır (TMMOB).
Erken yangın tespit sistemimiz bölgede oluşacak duman görüntüsünü anında tespit edip en yakın merkeze mesaj göndererek yangınlara erken müdahale ve çıkmadan önleme şansı doğuracaktır.

## 3. Çözüm

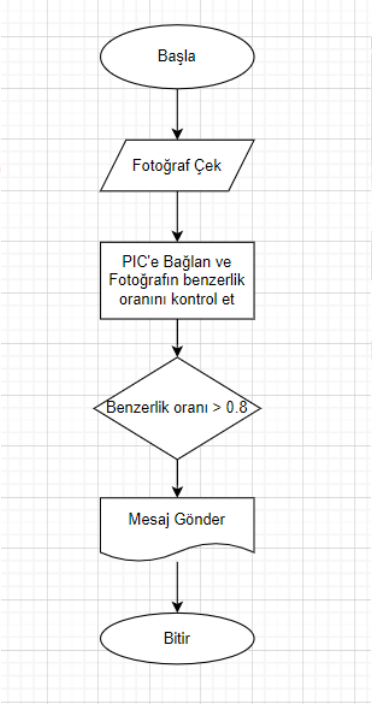
Erken yangın tespit sistemimiz App Inventor uygulaması ile sürükle-bırak yöntemiyle kodlanmıştır. App Inventor sistemi üzerinde bulunan Personel Image Classifier (Kişisel Görüntü Sınıflandırıcı) eklentisini kullanarak makine öğrenmesi yaptık. Mobil uygulamamıza bu makine öğrenmesi ile yangın çıktığında oluşabilecek duman görsellerini tanıtarak yangın anında oluşabilecek duman görselini öğrettik. Bu sayede uygulama gördüğü görüntüleri veri tabanında bulunana görsellerle karşılaştırarak bu verilerle olan benzerliklerini ölçecek ve benzerliği yüksek olan durumda yangın ihtimalini resmi görevlilere bildiriyor olacak. Yangın görsellerinden oluşan veri tabanımızı 134 fotoğraftan oluşmaktadır. Doğruluk oranını daha da artırmak için süreç boyunca görsel veri tabanımızı geliştirmeye devam edeceğiz. Şu an veri tabanımızda bulunan görsellerle eşleştirme yaptığımızda %80 ve üzeri eşleşme gerçekleştiğinde yangın ihtimali olduğu hakkında uyarı çıkacak şekilde planlanmıştır. Hata payını en aza indirmek için %80 ve altını yangın durumu olarak kabul etmemektedir.
Erken yangın tespit sistemi içinde bulunan lokasyon sensörleri sayesinde de tam olarak yangının tespit edildiği yerleri belirlememizi sağlıyor. Böylece görevliler yangının olduğu bölgeye hızlıca ulaşarak, yangını kontrol altına alabilecekler.

Bu sayede de can ve mal kaybı en aza indirilebilir. 2021 yılının ilk 8 ayında Türkiye'de 1597 kırsal yangın ve 2 bin 105 orman yangını yaşandığı tespit edilmiş ve yangınların tamamının, orman teşkilatının yoğun çabalarıyla kontrol altına alındığı tespit edilmiştir. Erken yangın tespit sistemimiz ile yangın durumuna dönüşmeden önce söndürülmesini ve her yıl oluşan yangın sayısının daha aza indirilmesini amaçlamaktayız.




*Şekil 1App Inventor Kontrol Sistemi*

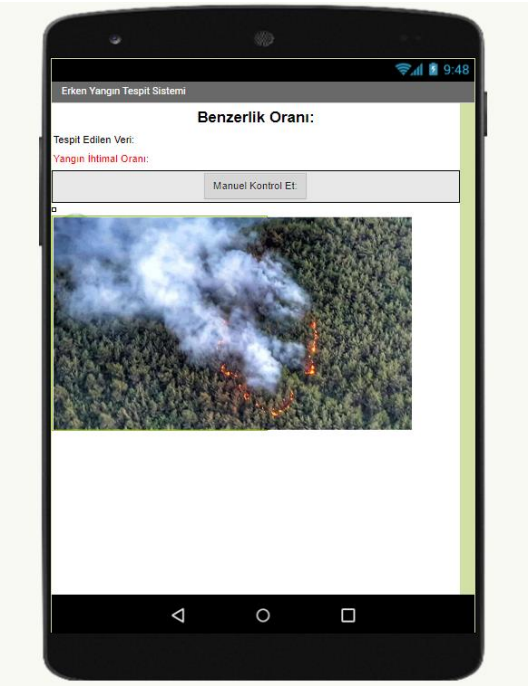
App Inventor sistemi üzerinden sürükle-bırak yöntemi kullanılarak kameradan görüntü alarak bu görüntüyü PIC makine öğrenimi üzerinden daha önceden veri tabanına kayıt ettiğimiz görsellerle eşleştirtirdik.




*Şekil 2: Erken Yangın Tespit Sistemi Algoritma*

Erken yangın tespit sistemimizin akış diyagramını şekil 2 ‘de inceleyebilirsiniz. Kamera üzerinden çekilen fotoğrafları personal image classifier sistemi üzerinden daha önceden

tanıtılmış görsellerle karşılaştırıp eşleşme oranlarını tespit etmekteyiz. Gelen eşleşme oranı %80 ve üzerinde ise yangın durumu kabul edilmiş olup yetkililere mesaj gönderilecektir.
Personal image classifier sistemine tanıtılan fotoğraflar ne kadar fazla olursa sistemin doğru çalışma oranı o kadar yüksek olacaktır. Şu an 100+ üzeri görsel ile yangın ve duman durumlarını yapay zekâ uygulamasına tanıttık. Sürekli geliştirmeye devam ederek 1000 görseli geçmeyi ve doğrulup oranını %99 ve üzeri hale getirmeyi planlamaktayız.

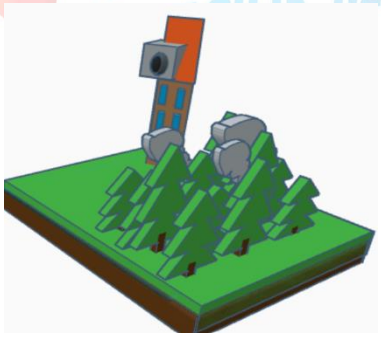



*Görsel 3: Erken Yangın Tespit Sistemi Uygulama*

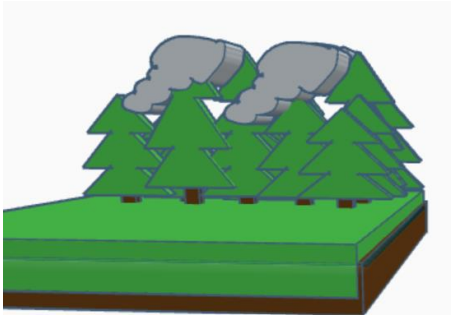
Erken yangın tespit sistemimizi Görsel 3'deki görsel üzerinden görebilirsiniz. 1 saniyede bir sürekli fotoğraflar çekip bu fotoğrafları veri tabanındaki görsellerle eşleştirmektedir.
Eğer çekilen fotoğraf %80 ve üzerinde eşleşmeye sahip olursa ekranda da görüntülendikten sonra lokasyon ve oran bilgisi yetkililere sms aracılığı ile bildirilmektedir.

## 4. Yöntem

Projeyi tamamlama aşamasında saha araştırma anketleri, ön tasarım, demo hazırlanması, çalışma algoritması çıkarılması, devre kurulumu, yazılım ve test aşamaları uygulanmıştır. Bu aşamalarda karşılaşılan problemler çözümlenerek projenin uygulanabilirlik seviyesi geliştirilmiştir.



Yöntem aşamaları; ön tasarımın yapılması, çalışan bir demo hazırlanması, anket uygulanması, çalışma algoritmasının oluşturulması, elektronik donanım parçalarının belirlenmesi, mobil uygulama tasarımı ve yazılım olarak belirlenmiştir.

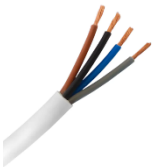


Projenin yetkililerle paylaşılması aşamasında Orman Yangınlarıyla Mücadele Şube Müdürü İkram Çelik ile paylaşılmıştır. Geri bildirim olarak projenin yapay zekâ ile orman yangınlarını tespit etmesi ve ilk müdahale için yetkililere haber verme konusunda yaygınlaştırılmasının ormanlarımızı korumak açısından yarar sağlayacağını belirtmiştir.

Erken yangın tespit sisteminin ormanlık alanlarda elektrik trafolarının üzerine kurulması bulunduğu konum itibariyle en ideal yer olarak planlanmıştır. Ormanlık alanlarda duman tespiti için bulunan ortamdaki görüntüyü net bir şekilde kameraların görmesi gerekiyor. Alçak alanlarda ağaç yaprak ve dallarının görüntüyü engelleyeceği için yüksek alanlara kurulması daha faydalı olacaktır. Yerleşim yeri içerisinde yangın çıkma ihtimali yüksek olan alanlara da kamera sistemimiz kurularak erken yangın tespit sistemi aktif olarak kullanabilir. Kameradan alınan görüntüler app inventor üzerinden geliştirdiğimiz uygulama içerisinde daha önceden uygulamaya tanıtılmış yangın görselleri ile eşleştirilir. Eşleşme oranı %80 ve üzeri olduğunda sistem otomatik olarak önceden belirlenmiş merkez numaralarına lokasyon ve yangın ihtimalini bildiren bir mesaj göndermektedir.
Bu sayede birimler yangın ihtimalini kontrol edebilir ve erken müdahale sayesinde binlerce hektar ormanlık alanın yanmasını engelleme fırsatı bulacaktır.

TaBot aygıtımızda DeneYap kartı, toprak nem sensörü, nem sensörü, pil kutusu, pil, jumper kablo, mobil uygulama için app inventor uygulaması ve veri tabanı olarak da Tiny DB veri tabanı kullanılmaktadır.

## Malzemeleri Tanıyalım

| | |
|---|---|
| Kamera | Bilgisayar, telefon veya tablet gibi cihazlara kablolu bağlantı ile bağlanıp fotoğraf ve video çekebiliriz. |
| Kablo  | Kablolar ile elektronik devrelerinizi kurarken devre elemanlarınız arasındaki iletişimi kurabilirsiniz. |
| App Inventor Uygulaması | App Inventor MIT tarafından geliştirilmiş mobil uygulama geliştirebileceğiniz web 2.0 uygulamasıdır. App inventor üzerinden geliştirdiğiniz android tabanlı uygulamalarınızı bilgisayarınıza kayıt edebilir ya da play store'a yükleyebilirsiniz. |
| TinyDB Veritabanı | TinyDB veri tabanı gerektiren mobil uygulama geliştirirken kullanabileceğiniz veri tabanıdır. |

| | |
|---|---|
| DB DB.io Database of Databases TinyDB | |

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Bizim sistemimiz/ürünümüz tercih edilmelidir çünkü;
Bizim sistemimiz ormanları ve diğer tüm canlıların hayatını kurtarmak için tercih edilebilir.Ayrıca bizim sistemimiz diğerlerine göre daha az maliyetlidir.Ayrıca bizim sistemimiz diğerlerine göre daha az maliyetlidir.Bizim sistemimiz diğer sistemlere göre daha pratiktir.Kamerayla her 2 saniyede bir fotoğraf çeker, 80 derece ve üstü olursa yetkililere haber verir.Ayrıca zamandan da tasarruf sağlamış oluruz.Yaptığımız literatür taramaları, anketler sonuçları ve uzman görüşmelerinin sonuçlarına baktığımızda erken müdahalenin yangınların önlenmesinde en önemli aşamalardan bir tanesi olduğu sonucuna ulaşmaktayız. Bu kapsamda projemizin diğer projelerden farkı yangın çıkmadan önce ilk oluşma anında ortaya çıkan kıvılcım ve dumandan yangın olasılığını tespit edip merkeze bildirim yapmasıdır.

## 6. Uygulanabilirlik

Sistemimiz piyasadaki diğer benzer sistemlere göre daha ekonomik ve kullanımı kolaylığına sahiptir. Mevsimsel özelliklere ve doğa olaylarına karşı dayanıklıdır.

- Erken yangın tespit sistemi muadil uygulamalara göre daha ekonomiktir,
- Ormanlık alanlar dışındaki yangınlarında tespitinde kullanılabilir,
- Orman yangınlarına erken müdahale fırsatı sunmaktadır,
- Çevreyi korumamıza ve gelecek nesillere daha güzel bir doğa bırakmamıza yardımcı olur,
- Kurulumu ve kullanımı uzmanlık gerektirmeyecek kadar kolaydır

Yukarıdaki özellikleri de göz önünde bulundurduğumuzda Erken Yangın Tespit Sistemimiz muadil projelere göre çok daha kullanışlı olduğunu söyleyebiliriz.

Erken yangın tespit sistemi veri tabanında tanıtılan görseller değiştirilerek yangın tespiti yerine farklı amaçlarla da kullanılabilmektedir. personal image classifier sayesinde veri tabanına görseller yüklenmekte ve çekilen fotoğraf ile veri tabanındaki görsellerin benzerlik oranı tespit edilmektedir.
Bu kapsamda sağlık ve güvenlik alanında birçok farklı projede de kullanılmaktadır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

| Ürün Adı | Tahmini Maliyet |
|---|---|
| WebCam | 350 TL |
| Kablo | 50 TL |
| Tablet | - |

Erken yangın tespit sisteminin çalışması için android işletim sistemine ve bir kameraya sahio olmanız yeterlidir. Kameranın kalitesi alacağımız görüntüyü etkileyeceği için uygulamanın doğru tespit etme oranını direkt olarak etkilemektedir.

Android işletim sistemine sahip sanal uygulama da kullanılabileceği için erken yangın tespit sistemi kamera ve kablo ihtiyaçlarından dolayı 400 TL maliyete sahiptir.

| İşin Tanımı | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Proje konusunun ve literatür taraması | x | x | | | | | | | |
| Anket uygulaması ve uzman kişilerle görüşülmesi | | x | x | x | | | | | |
| Ürün ihtiyaç listesinin belirlenmesi, temini ve ürünün tasarlanması | | | | x | x | x | x | | |
| Ürün testinin yapılması ve revize | | | | | | | x | x | |

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Orman Bölge Müdürlükleri sahalarında bulunan ormanlık alanlara sistemimizi kurmayı ve bu bölgelere bağlı olan Orman işletme müdürlüklerinin sistemine bildirim göndermek üzerine bir kitle hedeflenmektedir. Ormanlık alanlarda orman işletme müdürlükleri daha lokal ekipler olduğu için gönderilen bildirimlerdeki alanlara ulaşmaları daha kolay olmaktadır.

## 9. Riskler

| Olasılık/Etki | Düşük | Orta | Yüksek |
|---|---|---|---|
| Düşük | Kabloların elektriği iyi iletmemesi | Kablo kopması | Sistemin görüntü çözünürlüğünün düşmesi |
| Orta | Elektriğin aşırı gitmesi | Rüzgarın ağaç dallarını savurup kamera açısını kapatmasıl | Vahşi hayvanların sisteme zarar vermesi |
| Yüksek | Hava durumu ( kar, yağmur ) nedeniyle kamera görüntüsü kapanması | Elektrik veya internet gitmesi | Sistemimizin yangında hasar görmesi veya çalışamayacak duruma gelmesi |

Proje çalışma süresince karşılaşılabilecek riskler tespit edilmiş ve hepsi çözümlenmiştir. Aşırı rüzgârlı havalarda dışarıdaki kabloların zarar görmemesi için kablolar ihtiyaç duyulan uzunluktan %10 daha uzun olacak şekilde genleşme ve hareket etme payı bırakılarak planlanmıştır. Rüzgârın ağaçları savurup kameranın görüş alanını kapatmaması için kamerayı yüksek bir alana koyacağız. Elektrik için yedek batarya, internet içinse internet noktası koyacağız. Diğer etkenler kameraya zarar verme payı hem yüksekte olduğundan aza düşüyor ve kamera görüntüsünü etkilemeyen bir hazne nedeniyle neredeyse hiç yaşanmıyor. Sistemin görüntü çözünürlüğü düşmesi veya diye de iki haftada bir bakım yapılmaktadır.

## 10. Proje Ekibi

| İsim | Projeyle İlgili Görevi | Okul |
|---|---|---|
| Ferdi Battal | Danışman Öğretmen | Maslak Bilfen Ortaokulu |
| Efe Can Ünal | Proje Araştırmacısı / Tasarım | Maslak Bilfen Ortaokulu |
| Mehmet Kayra Eker | Proje Araştırmacısı / Kodlama | Maslak Bilfen Ortaokulu |
| Beren Taşdelen | Proje Araştırma / Kodlama | Maslak Bilfen Ortaokulu |
| Asya Minel Turan | Proje Araştırma / Tasarım | Maslak Bilfen Ortaokulu |

## 11. Kaynaklar

2018 Faaliyet Raporu. (2019). *Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı*.
2019 Faaliyet Raporu. (2020). *Tarım ve Orman Bakanlığı*.
2020 Faaliyet Raporu. (2021). *Tarım ve Orman Bakanlığı*.
*Bayraklı'da çıkan yangının dumanı Körfez'i sardı*. (tarih yok). izgazete.net: https://www.izgazete.net/genel/bayrakli39da-cikan-yanginin-dumani-korfez39i-sardi-h8775.html adresinden alındı
Çevresel Göstergeler. (2022). *Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı*.
*İzmir'de orman yangını*. (tarih yok). cumhuriyet.com.tr: https://www.cumhuriyet.com.tr/cevre/izmirde-orman-yangini-1944302 adresinden alındı
*Orman Yangınları - Çevresel Göstergeler*. (tarih yok). Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı: https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/orman-yanginlari-i-85850 adresinden alındı
Orman Yangınlarının Dünyadaki ve Türkiye'deki Durumu. (2015). *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 43-50.
SEPETÇİ, V. (2014). Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Orman Yangınlarına İlk Müdahale Sürelerinin Değerlendirilmesi.