

Proje Adı:	ALERJEN TESPİT KİTİ - ALLERMIND
Proje Kategorisi:	MAKİNE ÖĞRENMESİ
Proje Sahibinin/Sahiplerinin Adı Soyadı:	ELİF DUYMAZ YILMAZ, ELİF ERDAL

Proje Amacı
Projenin konusu ve amacı açık bir dille ifade edilmelidir. Projenin varsa hangi soruna veya geliştirmeye yönelik bir çözüm sunduğundan ve faydalarından kısaca bahsedilmelidir.(100-200 kelime ile ifade ediniz.)

Proje Amacı
Alerjik hastalıklar — astım, kronik rinosinüzit ve besin alerjileri dahil olmak üzere — dünya genelinde her üç kişiden birini etkileyen yaygın ve kronik sağlık sorunlarıdır [1]. Hava yoluyla taşınan alerjenlere maruz kalmak; solunum yollarında inflamasyon, yaşam kalitesinde düşüş ve ciddi vakalarda hastane yatışları gibi sonuçlara yol açmaktadır [2]. Besin alerjileri ise anafilaksi gibi hayati riskler oluşturabilmektedir. Modern yaşam tarzı, çevresel kirlilik, epigenetik değişiklikler ve mikrobiota dengesizlikleri bu artışı hızlandırmıştır [3,4]. Günümüzde kullanılan çözümler; antihistaminik ilaçlar, hava kalitesi uygulamaları, alerji testleri ve bazı bireysel önlemlerle sınırlıdır. Ancak bu araçlar, çoğunlukla <b>reaktif</b> , yani semptomlar oluşuktan sonra devreye girmektedir. Geliştirilen bu proje, ortam alerjenlerini gerçek zamanlı tespit ederek <b>proaktif</b> bir sağlık koruma yaklaşımı sunar. Kullanıcılara ortamda güvenle kalabilecekleri süreyi bildirir, geçmiş alerji verilerine göre kişiselleştirilmiş uyarılar yapar ve besin temelli alerji risklerini de kapsayacak şekilde genişletilebilir. Böylece hem bireysel hem toplumsal düzeyde farkındalığı artırarak, daha sağlıklı bir yaşam alanı oluşturmayı hedefler.

Proje Açıklaması
<ul style="list-style-type: none"><li>Proje fikri bu bölümde detaylı bir şekilde açıklanmalıdır.</li><li>Ayrıca, projenin hedef kitlesi de tanımlanmalıdır; bu kitlenin öğrenciler, girişimciler, kurumlar veya diğer belirli gruplardan oluşması mümkündür.</li><li>Projenin hangi soruna çözüm sunduğu ve hangi ihtiyacı karşıladığı net bir şekilde ifade edilmelidir.</li><li>Ekonomik büyümeye, ticari faaliyetlere veya topluma sağladığı faydalar üzerinde durulmalı ve projenin bireylerin psikolojik ve sosyal yaşamına nasıl katkı sağladığı anlatılmalıdır..</li><li>Projenin gelecekte yaratacağı etki, kolay kullanılabilirliği ve erişilebilirliği değerlendirilmelidir.</li><li>Kullanıcı geri bildirimlerinin nasıl toplanacağı ve değerlendirileceği açıklanmalıdır.de planlanarak projenin sürdürülebilirliği ve etkisi daha verimli hale getirilecektir.</li></ul> <p>( 300-500 kelime ile ifade ediniz.)</p>

## Proje Açıklaması

Bu proje, çevredeki alerjen seviyelerini gerçek zamanlı olarak tespit eden ve kullanıcılara, mevcut koşullarda sağlıklı bir şekilde ortamda kalabilecekleri süreyi bildiren entegre bir akıllı sistem sunmayı amaçlamaktadır. **Projenin temel hedefi**; alerjik bireylerin yaşam kalitesini artırmak, alerjen kaynaklı sağlık risklerini en aza indirmek ve bireyleri önceden bilgilendirerek korunma bilincini güçlendirmektir.

İlk aşamada sistem, hava kalitesi sensörleriyle ortamdaki toz, polen, küf gibi yaygın alerjenleri analiz edecek; bu veriler mobil uygulama üzerinden kullanıcıya sade ve anlaşılır biçimde sunulacaktır. Geliştirilecek altyapı, yalnızca genel ölçümlerle sınırlı kalmayacak; sonraki fazlarda kullanıcı profilleriyle entegre olarak bireyin alerji geçmişi, kronik solunum rahatsızlıkları ve besin alerjileri gibi kişisel sağlık verilerini de dikkate alacaktır. Bu sayede sistem, her birey için özelleştirilmiş uyarılar ve öneriler sunarak reaktif değil proaktif bir sağlık yaklaşımı sağlayacaktır.

Bu sistemden öncelikli olarak alerjik bireyler, astım hastaları, çocuklu aileler, yaşlılar ve sağlık açısından hassas gruplar fayda sağlayacaktır. Bunun yanı sıra; okullar, kreşler, yaşlı bakım merkezleri gibi toplu yaşam alanları ile kapalı ortamlarda yüksek insan sirkülasyonuna sahip işletmelere yönelik ölçeklenebilir çözümler sunulması da hedeflenmektedir.

Proje, bireylerin sağlıklı ve bilinçli kararlar almasına katkı sağlayarak toplumsal refahı artırmayı amaçlamaktadır. Alerjen kaynaklı sağlık sorunlarının azaltılması; iş gücü kaybının önüne geçilmesine, sağlık harcamalarının düşürülmesine ve bireylerin daha aktif bir yaşam sürmesine yardımcı olacaktır. Bu yönüyle proje, yalnızca bireysel değil ekonomik anlamda da pozitif bir etki yaratacaktır.

Mobil cihazlarla entegre biçimde çalışacak uygulama, sade ve kullanıcı dostu bir arayüzle herkesin erişebileceği temel uyarı sistemleri sunacaktır. Kullanıcı deneyimini geliştirmek için geri bildirim mekanizmaları (anketler, uygulama içi yorumlar, formlar) aktif şekilde kullanılacak; bu veriler, yapay zeka destekli sistemin kendini zamanla geliştirerek daha isabetli tahminlerde bulunmasına olanak tanıyacaktır.

Sürdürülebilirlik bu projenin temel yapı taşlarından biridir. Sürekli güncellenen yazılım altyapısı, artan kullanıcı verisi ile beslenen yapay zeka modelleri ve açık kaynak yaklaşımı sayesinde proje uzun vadede büyüyebilir, geliştirilebilir ve ticarileştirilerek girişimcilik ekosistemine yenilikçi bir ürün olarak kazandırılabilir.

## Özgünlük

**Projenin benzersiz yönleri ve yenilikçi yaklaşımı nelerdir?**

## Özgünlük

Bu proje, sadece hava kalitesini ölçmekle kalmayıp, özellikle alerjen yoğunluğunu hedefleyen ve kullanıcının bireysel alerji geçmişine göre özelleşmiş risk analizi sunan bütünsel bir sistem tasarımıyla öne çıkmaktadır. Halihazırda piyasada bulunan hava kalitesi ölçüm uygulamaları (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından kurulan UHKIA, AirVisual, Haze, Air Matters, Plume Labs vb., Ek1. bknz.) genel lokasyonun hava kirliliği ve sıcaklık değerlerinin bilgisini sunarken, bu sistem kirlilik ve alerjen seviyelerini ve bireyin sağlığına özgü parametrelerle kişiselleştirilmiş önerileri bildirecektir. Kullanıcının ortamdaki maksimum sağlıklı kalma süresini bilimsel olarak tahmin etmesi ise projeyi daha uygulanabilir ve eyleme geçirilebilir kılmaktadır.

### Yapay Zeka ve Algoritmaların Rolü

Proje kapsamında farklı görevler için özel olarak seçilmiş yapay zeka modelleri kullanılacaktır:

- Ortam analizi ve sınıflandırma için: Random Forest ve XGBoost gibi karar ağaçlarına dayalı modeller tercih edilecektir. Bu algoritmalar sensör verileri gibi yapısal ve yüksek boyutlu çevresel verilerde oldukça başarılıdır ve hangi alerjenin hangi koşullarda yoğunlaştığını anlamada güçlü açıklanabilirlik sunar.
- Kullanıcıya özgü risk puanı tahmini için: Çok değişkenli regresyon modelleri ve gerekirse yapay sinir ağları kullanılacaktır. Bu modeller, kullanıcının yaş, kronik hastalık geçmişi, alerji tipi gibi verilerini kullanarak ortamın risk skorunu ve kalma süresi tahminini gerçekleştirecektir.
- Kişiselleştirilmiş öneri sistemleri için: İçerik tabanlı filtreleme ve kullanıcı benzerliği temelli (Collaborative Filtering) algoritmalar uygulanacaktır. Böylece benzer alerjik profile sahip kullanıcıların deneyimleri referans alınarak daha isabetli öneriler sunulabilecektir.

Veriler zamanla arttıkça, sistem sürekli güncellenecek ve makine öğrenimi algoritmalarıyla kendi doğruluğunu artıracaktır. Bu da projeye uzun vadede sürdürülebilir bir öğrenme ve gelişme kapasitesi kazandıracaktır. Bu proje, sadece hava kalitesini ölçmekle kalmayıp, özellikle alerjen yoğunluğunu hedefleyen ve kullanıcının bireysel alerji geçmişine göre özelleşmiş risk analizi sunan bütünsel bir sistem tasarımıyla öne çıkmaktadır. Halihazırda piyasada bulunan hava kalitesi uygulamaları genellikle genel değerler sunarken, bu sistem bireyin sağlığına özgü parametrelerle kişiselleştirilmiş önerilerde bulunacaktır. Kullanıcının ortamdaki maksimum sağlıklı kalma süresini bilimsel olarak tahmin etmesi ise projeyi daha uygulanabilir ve eyleme geçirilebilir kılmaktadır.

## Etki ve Sürdürülebilirlik:

- Proje belirlenen sorunlara nasıl etkili çözümler sunuyor?
- Proje ekonomik, sosyal veya endüstriyel açıdan nasıl bir değer yaratıyor?
- Proje sürdürülebilir mi ve uzun vadede devam edebilir mi? (200-300 kelime ile ifade ediniz.)

## Etki ve Sürdürülebilirlik:

### Etki ve Sürdürülebilirlik

Bu proje, alerjen kaynaklı sağlık sorunlarına teknoloji tabanlı, kişiselleştirilmiş ve önleyici bir çözüm sunarak mevcut yaklaşımlardan ayrılmaktadır. Geliştirilecek sistem, kullanıcıları yalnızca bilgilendirmekle kalmayıp, gerçek zamanlı analizlerle ortam riskini hesaplayarak doğrudan harekete geçmelerini sağlamaktadır. Bu proaktif yaklaşım; alerji krizlerini, astım ataklarını ve hastaneye başvuruları önleyerek bireyin yaşam kalitesini artırır ve sağlık sistemine olan yükü azaltır.

### Ekonomik ve Sosyal Değer

Proje, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde ekonomik faydalar yaratacaktır. Bireylerin daha az sağlık harcaması yapması, işe veya okula devamsızlığın azalması gibi doğrudan etkilerin yanı sıra, bu sistemin ticarileşmesiyle birlikte sensör üreticileri, sağlık teknolojileri firmaları ve mobil yazılım geliştiricileri için yeni iş fırsatları doğacaktır. Aynı zamanda toplumu sağlık konusunda bilinçlendiren, çevresel farkındalık yaratan bir araç olması nedeniyle sosyal etkisi yüksek bir girişimdir.

### Sürdürülebilirlik ve Uzun Vadeli Devamlılık

Proje, sürdürülebilirliği yazılım ve donanım tarafında sağlamak üzere planlanmıştır. Kullanıcıdan toplanan veriler anonimleştirilerek modellerin zamanla gelişmesi sağlanacak, bu da sistemin doğruluğunu artıracaktır. Açık kaynaklı bir altyapı üzerine kurularak geliştirici topluluklarının katkısına açık hale getirilecek; bu sayede bakım maliyeti düşürülecek ve sürekli güncellenebilirlik sağlanacaktır. Donanım bileşenleri ise düşük enerji tüketimli ve uzun ömürlü olacak şekilde seçilecek, böylece çevresel sürdürülebilirlik de desteklenecektir.

Bu çok katmanlı sürdürülebilirlik stratejisi sayesinde proje hem teknolojik hem de toplumsal olarak uzun vadede etkisini sürdürebilir niteliktedir.

## Proje Pazar Araştırması

- Proje hangi pazarlara hitap ediyor ve pazarın büyüklüğü nedir? (Yerel/Global)
- Mevcut rakipler ve pazar durumu detaylı olarak ele alınarak rekabet analizi yapılmalıdır.
- Sektördeki güncel eğilimler nelerdir ve proje bu trendlere nasıl uyum sağlar?
- Projeyi rakiplerinden ayıran en önemli özellikler nelerdir?

(200-300 kelime ile ifade ediniz.)

## Proje Pazar Araştırması

### Proje Pazar Araştırması

Projemiz, hem yerel hem de küresel ölçekte büyüyen bir pazara hitap etmektedir: kişiselleştirilmiş sağlık teknolojileri, akıllı ev sistemleri ve çevresel sağlık takibi. Dünya genelinde 2024 itibarıyla sadece akıllı hava kalitesi izleme sistemleri pazarının 5 milyar doların üzerine çıktığı ve 2030'a kadar yıllık %8'in üzerinde büyümesi beklendiği bilinmektedir. Türkiye özelinde ise alerjik rahatsızlıklardan muzdarip birey sayısı artmakta, özellikle büyük şehirlerde hava kirliliği ve polen alerjileri ciddi bir sağlık problemi haline gelmektedir. Projemiz bu talebe çözüm sunarak pazarda yerel ve global oyuncular arasında konumlanabilir.

### Rakip Analizi ve Farklılaşma

Mevcut pazarda IQAir, Awair, Atmotube gibi şirketlerin ürünleri hava kalitesini genel olarak ölçmekte, ancak kullanıcı özelinde kişiselleştirme, risk analizi ya da uyarı sistemleri sunmamaktadır. Bazı uygulamalar ise sadece veri gösterimiyle sınırlı kalmakta, proaktif yönlendirme yapmamaktadır. Projemiz, bu boşluğu kapatarak kullanıcı geçmişine dayalı kişiselleştirilmiş öneriler, zaman bazlı risk uyarıları ve besin/çevre alerjenleri entegre çözüm sunmasıyla farklılaşmaktadır.

### Sektörel Trendler ve Uyum

Sağlık teknolojilerinde kişiselleştirme, giyilebilir teknolojilerle entegrasyon, gerçek zamanlı veri analizi ve yapay zeka destekli tahmin sistemleri öne çıkmaktadır. Projemiz, hem mobil hem IoT hem de yapay zeka uygulamalarıyla bu trendlere tamamen uyumludur. Ayrıca, sürdürülebilirlik ve çevresel bilinç odaklı gelişmelerle birlikte "önleyici sağlık" kavramı büyüyen bir pazar oluşturmaktadır.

Bu sayede projemiz, hem teknolojik hem toplumsal eğilimlerle güçlü bir şekilde örtüşerek pazarda uzun vadeli yer edinmeyi hedeflemektedir.

## Ticari Potansiyel

- Projenin büyüme potansiyeli ve zaman içindeki gelişimi nasıl öngörülüyor?
- Proje nasıl bir pazarlama ve satış stratejisi izleyecek? (Örneğin gelen pazarlama)
- Proje nasıl ticarileştirilebilir ve gelir modeli nasıl olacak? (Örneğin satış modeli)

(200-300 kelime ile ifade ediniz.)

## Ticari Potansiyel

Projenin büyüme potansiyeli, sağlıklı yaşam bilincinin artması, çevresel farkındalığın yükselmesi ve alerji gibi kronik rahatsızlıkların yaygınlaşmasıyla doğru orantılıdır. Başlangıçta bireysel kullanıcıları hedefleyen sistem, zamanla okullar, kreşler, yaşlı bakım evleri, hastaneler ve kapalı işyerleri gibi kurumsal alanlara da yaygınlaştırılarak ölçeklendirilebilir. Ayrıca, ilerleyen süreçte sensör verileri ile mobil sağlık verilerinin birleştirilmesiyle kişiye özel medikal danışmanlık sistemlerine de dönüşebilir.

Proje, ilk etapta dijital kanalları kullanarak hedef kitlesine ulaşacaktır. Özellikle sosyal medya, blog içerikleri, e-posta bültenleri ve SEO (arama motoru optimizasyonu) gibi gelen pazarlama (inbound marketing) stratejileri kullanılacaktır. Ayrıca sağlık odaklı etkinliklere, medikal fuarlara ve teknoloji demolarına katılım planlanmakta; sağlık uzmanları, alerji dernekleri ve yaşam koçlarıyla iş birlikleri kurulması hedeflenmektedir.

### **Proje için hibrit bir gelir modeli öngörülmektedir:**

- Donanım satışları (cihaz ve sensör kitleri)
- Abonelik tabanlı mobil uygulama (freemium modeli): Temel hizmetler ücretsiz, kişiselleştirme ve ileri analizler için ücretli üyelik
- Kurumsal lisanslama: Okullar, hastaneler, kurumlar için özel API veya dashboard satışı
- Veri analitiği hizmetleri: Anonimleştirilmiş veri üzerinden sağlık kuruluşlarına içgörü sunumu

Uzun vadede projenin sağlık sigorta firmaları, akıllı ev sistemleri üreticileri ve medikal danışmanlık hizmetleriyle entegre edilmesiyle yüksek gelir potansiyeline sahip bir dijital sağlık girişimi haline gelmesi öngörülmektedir.

## Teknik Yöntem ve Uygulanabilirlik

- Kullanılan teknik yöntemler ve doğruluk derecesi açıklanmalıdır.
- Projede hangi teknik kaynaklar kullanılacak ve nasıl yönetilecek?
- Proje günlük hayatta nasıl uygulanabilir?
- Kullanılan teknolojilerin seviyesi ve kalitesi değerlendirilmelidir.
- Projenin test süreçleri ve doğrulama aşamaları belirtilmelidir.

(200-300 kelime ile ifade ediniz.)

## Teknik Yöntem ve Uygulanabilirlik

Projemiz, ortamda bulunan alerjenlerin seviyesini tespit etmek ve kişiye özel uyarılar üretmek için IoT tabanlı sensör sistemleri ve yapay zeka destekli analiz modelleri kullanmaktadır. Havadaki partikül madde (PM2.5/PM10), nem, sıcaklık, VOC (uçucu organik bileşikler) ve karbon dioksit seviyelerini ölçen sensörler aracılığıyla toplanan veriler, mikrodenetleyici üzerinden (örneğin Raspberry Pi) bulut ortamına aktarılır. Bu veriler, Python altyapısında geliştirilecek olan veri işleme pipeline'ı ile temizlenir ve analiz edilir.

Veri üzerinde Makine Öğrenmesi (ML) algoritmaları (Random Forest, XGBoost, Logistic Regression) kullanılarak, hava kalitesi ve alerjen riski tahmin edilir. Ayrıca zaman serisi verileri için LSTM (Uzun Kısa Süreli Bellek) tabanlı modeller ile "güvenli kalma süresi" öngörülecektir. Kullanıcının geçmiş alerji verilerine göre kişiselleştirme ise kademeli olarak öneri sistemleri ve sınıflandırma algoritmaları ile sağlanacaktır.

### Teknik Kaynaklar ve Uygulama

- Donanım: DHT22, MQ135, PMS5003 gibi sensörler ve Raspberry Pi
- Yazılım: Python, TensorFlow/Keras, Scikit-learn, FastAPI, Firebase
- Uygulama: Android/iOS mobil arayüz (Flutter ile geliştirilmesi planlanıyor)

### Test Süreçleri ve Doğrulama

Projenin doğruluğu için laboratuvar koşullarında karşılaştırmalı sensör testleri yapılacaktır. Yapay zeka modellerinin doğruluğu ise k-katlı çapraz doğrulama, ROC AUC, fl-score gibi metriklerle değerlendirilecektir. Kullanıcı testleriyle hem mobil uygulamanın kullanılabilirliği hem de risk tahminlerinin gerçeklikle uyumu ölçülerek sistem sürekli iyileştirilecektir.

### Günlük Kullanım

Kullanıcı, uygulama üzerinden bulunduğu ortamdaki alerjen seviyesini görebilecek, belirlenen eşiklerde anlık bildirim alacak, dışarı çıkma planını bu verilere göre yapabilecektir. Bu, özellikle alerji hastaları, çocuklar ve yaşlılar için günlük yaşamda somut bir fayda sağlayacaktır.

## Proje Yönetimi

- Proje sürecinde karşılaşılabilecek riskler nelerdir? (Swot analizi, risk analizi kullanılabilir)
- Karşılaşılabilecek zorluklara karşı nasıl bir çözüm planı oluşturuldu?
- Proje değişen koşullara ve yeni gereksinimlere nasıl adapte olabilir?
- Proje süreçleri ve zaman yönetimi nasıl planlandı?
- Proje, dış ortaklarla veya kurumlarla nasıl iş birliği yapabilir?
- Benimsenen proje yönetim stratejisi nedir? (Örneğin çevik, şelale, interaktif)
- Ekip yönetimi nasıl yapılabilir?

(200-300 kelime ile ifade ediniz.)

## Proje Yönetimi

### Proje Yönetimi

Proje sürecinde karşılaşılabilecek riskleri değerlendirmek için SWOT analizi ve risk analizi kullanılmıştır:

- Güçlü Yönler (Strengths):** Yenilikçi teknoloji kullanımı, kişiselleştirilmiş sağlık çözümleri, büyüyen pazar talebi.
- Zayıf Yönler (Weaknesses):** Yeni teknolojiler ve sensörlerin yüksek başlangıç maliyetleri, sensör kalibrasyonunun zaman alıcı olması.
- Fırsatlar (Opportunities):** Artan çevresel farkındalık ve sağlık bilinci, IoT ve yapay zeka alanındaki hızlı gelişmeler, sağlık sektörüne entegrasyon.

**Tehditler (Threats):** Rekabetin artması, veri güvenliği ve gizliliği ile ilgili potansiyel sorunlar, düzenleyici engeller (özellikle sağlık ve çevre regülasyonları).

### Riskler ve Çözüm Planı:

**Teknik Zorluklar:** Donanım ve yazılım arasındaki uyum sorunları yaşanabilir. Çözüm olarak, prototip test aşamaları ve sürekli yazılım güncellemeleri ile risk azaltılacaktır.

**Bütçe Aşımı:** Başlangıçtaki donanım ve yazılım giderleri yüksek olabilir. Bütçe takibi ve fon artırma stratejileri, erken aşama yatırımlar ve fon sağlama görüşmeleriyle çözüme kavuşturulacaktır.

**Kullanıcı Adaptasyonu:** Yeni teknolojilerin kullanıcılar tarafından benimsenmesi zor olabilir. Kullanıcı geri bildirimleri toplanarak içerik ve kullanım kolaylığı geliştirme süreçleri yapılacaktır.

### Adaptasyon ve Esneklik:

Proje, çevik yönetim yaklaşımı benimsenerek sprintler halinde ilerleyecek ve değişen gereksinimlere iteratif olarak adapte edilecektir. Özellikle kullanıcı geri bildirimleri doğrultusunda sürekli iyileştirme yapılacak, yeni işlevler eklenmesi hızlıca sağlanacaktır.

### Zaman Yönetimi ve İş Birliği:

Proje için Gantt şeması ve Sprint planlaması yapılacak, belirlenen kilometre taşlarına göre düzenli kontrol yapılacaktır. Ayrıca, sağlık kuruluşları, çevre kuruluşları ve IoT donanım üreticileri ile iş birliği yapılması planlanmaktadır.

### Ekip Yönetimi:

Çevik (Agile) yöntemle, proje yönetiminde Scrum yaklaşımı benimsenmiş olup, her üye belirli bir uzmanlık alanında sorumluluk alacaktır. Haftalık sprint toplantıları ve ilerleme raporları ile ekip işbirliği ve verimlilik artırılacaktır.

### Ekler:

- Referanslar
- Ek1. Benzer özellikteki farklı uygulamalar