

 BİRÜNİ ÜNİVERSİTESİ "Bilimin Geleceği"	<p>Biruni Üniversitesi</p> <p>Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi</p> <p><b>Hızlı Destek Projesi Başvuru Formu (BAP-05)</b></p>
---	--

<b>Projenin Başlığı</b>	İleri Düzey Makine Öğrenmesi Modellerini Kullanan Semptom Tabanlı Gelişmiş Hastalık Tanı ve Analiz Sistemi
<b>Proje Yürütücüsü</b>	Prof. Dr. Güray YILMAZ
<b>Fakülte/Bölüm<sup>(1)</sup></b>	Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi / Bilgisayar Müh.
<b>Araştırmacı(lar)</b>	Muhammed Savaş (Bilgisayar Mühendisliği Lisans Öğrencisi)

(<sup>1</sup>) Proje yürütücüsünün görev yaptığı birim, bölüm ve anabilim dalı belirtilmelidir.

**1. ÖZET ve ANAHTAR KELİMELELER:** : Projenin kapsamı, yöntemi, konunun özgün değeri ve beklenen sonuçlar kısaca belirtilmelidir. Proje özetinin 150-250 kelime arasında olması beklenir.

<p>Bu araştırma, semptomlara dayalı hastalık teşhis sistemleri alanında yenilikçi bir adım atmaya amaçlamaktadır. Yapay Sinir Ağları ve Derin Öğrenme'nin yanı sıra, Destek Vektör Makineleri [1], Karar Ormanları [2], Yakın Komşu [3], Gradyan Artırma [4] ve Naive Bayes [5] gibi çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları bir araya getirilerek çok yönlü bir teşhis sistemi geliştirilecektir. Bu sistem, farklı modellerin entegrasyonu ile teşhis doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmayı hedeflemektedir.</p> <p>Literatürde sınırlı sayıda ele alınan bu alana yeni bir yaklaşım getiren proje, tek bir algoritma yerine birden fazla yöntemin güçlü yanlarını birleştirir. Hedeflenen teşhis doğruluğu en az %87,5'tir. Karar Ormanları [2], semptom kombinasyonlarını etkili bir şekilde değerlendirirken, Destek Vektör Makineleri [1] yüksek boyutlu verilerde net sınıflandırmalar yapar. Naive Bayes [5] gibi olasılıksal yöntemler ise büyük veri setlerinde hızlı sonuçlar sunar.</p> <p>Geliştirilecek sistem, doktorlara karar destek aracı olarak hizmet vererek daha doğru ve kapsamlı teşhisler sunacaktır. Veri seti büyüklüğü, model çeşitliliği ve algoritma entegrasyonu sayesinde, sistem geleneksel yöntemlerden daha etkili olacaktır. Bu çalışma, sağlık sektöründe daha doğru teşhislerle hızlı müdahaleyi mümkün kılarak hastaların tedavi sürecine önemli katkı sağlamayı hedeflemektedir.</p>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Yapay Zeka, Yapay Sinir Ağları, Makine Öğrenimi, Hastalık Teşhisi, Semptom Analizi.

**2. AMAÇ / GEREKÇE:** Önerilen projenin amacı ve gerekçesi açıkça yazılmalıdır.

<p>Bu projenin temel amacı, semptomlara dayalı olarak hastalık teşhisinde güvenilirliği ve doğruluğu artıracak çok yönlü bir teşhis sistemi geliştirmektir. Günümüz sağlık sektöründe kullanılan tek algoritmaya dayalı geleneksel teşhis sistemlerine alternatif olarak, projemiz birden fazla yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniğini entegre ederek daha kapsamlı bir yaklaşım sunmaktadır. Yapay Sinir Ağları [6], Destek Vektör Makineleri [1], Karar Ormanları [2] ve Naive Bayes [5] gibi farklı algoritmaların güçlü yönlerini bir araya getirerek teşhis süreçlerinde model çeşitliliğini artırmak hedeflenmektedir. Bu yaklaşım, özellikle yüksek</p>
--

veri setlerinde etkili sonuçlar üreterek, doktorlara teşhis süreçlerinde karar desteği sağlamayı amaçlamaktadır.

Projenin hedefi, %87,5'in üzerinde teşhis doğruluğu sağlayacak bir model tasarlayarak, semptomların hastalıklarla olan ilişkisini daha derin ve kapsamlı bir biçimde analiz edebilmektir. Bunun yanı sıra, proje süresince geniş bir veri seti toplanarak her bir semptomun hastalıkla olan ilişkisi detaylı bir biçimde değerlendirilecektir. Sağlık sektörüne uygulanabilir bir model oluşturmak, teşhis süreçlerini hızlandırarak hastaların tedaviye daha hızlı erişimini sağlamak bu projenin nihai hedeflerinden biridir.

#### **Proje Amaç ve Hedeflerini Destekleyen Temel Noktalar:**

- Semptomlara dayalı teşhis doğruluğunu %87,5'in üzerine çıkarmak.
- Farklı algoritmaları entegre ederek daha kapsamlı ve güvenilir bir teşhis sistemi geliştirmek.
- Yapay Sinir Ağları [6] ve Derin Öğrenme [7] yöntemleriyle karmaşık verilerin derinlemesine analizini sağlamak.
- Destek Vektör Makineleri [1] ve Karar Ormanları [2] gibi algoritmaların güçlü yönlerinden faydalanarak veri çeşitliliği sağlamak.
- Geniş bir veri seti ile çalışarak hastalık ve semptomlar arasındaki ilişkileri daha doğru analiz etmek.
- %70 eğitim, %30 test bölümüyle model performansını optimize etmek.
- Sağlık profesyonellerine teşhis süreçlerinde karar desteği sağlamak.
- Sağlık sektöründe uygulanabilir, hızlı ve güvenilir bir teşhis sistemi sunmak.
- Teşhis süreçlerini hızlandırarak hastaların erken müdahale imkanını artırmak.
- Semptomlara dayalı teşhis sistemlerine yeni bir perspektif kazandırmak.

#### **Gerekçe:**

Günümüzde hastalıkların erken ve doğru teşhisi, tedavi sürecinin başarısı açısından hayati öneme sahiptir. Ancak mevcut geleneksel teşhis sistemleri çoğunlukla sınırlı sayıda semptoma odaklanmakta ve tek bir algoritmanın sunduğu sonuçlarla sınırlı kalmaktadır. Bu durum, özellikle karmaşık semptom yapısına sahip hastalıklarda teşhis hatalarına yol açabilmektedir. Ayrıca, artan hasta sayısı ve sağlık personelinin iş yükü düşünüldüğünde, daha hızlı ve güvenilir teşhis sistemlerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

Makine öğrenmesi ve yapay zeka tabanlı modellerin son yıllarda gösterdiği yüksek başarı oranları, bu alanda geliştirilecek sistemlerin sağlık sektörüne entegre edilmesini daha da anlamlı hale getirmektedir. Özellikle semptomlara dayalı teşhislerde birden fazla algoritmanın birlikte çalışması, teşhis doğruluğunu artırırken, sistemin farklı senaryolara uyum sağlamasını da mümkün kılmaktadır.

Bu projede önerilen çok yönlü model, yalnızca akademik bir katkı sunmakla kalmayıp, aynı zamanda klinik ortamlarda kullanılabilecek nitelikte pratik bir çözüm olma potansiyeli taşımaktadır. Geniş veri kümeleri üzerinde yapılan çalışmalarla desteklenen bu sistem, doktorlara karar desteği sağlayarak hem teşhis sürecini hızlandıracak hem de insan hatasını minimize edecektir. Böylece hasta memnuniyeti artacak, sağlık hizmetlerinde kalite ve verimlilik sağlanacaktır.

**3. KONU ve KAPSAM:** Önerilen projenin konusu ve kapsamı net olarak tanımlanmalı; amaç ile ilişkisi açıklanmalıdır.

Bu projenin konusu, semptomlara dayalı olarak hastalık teşhisi yapabilen, yapay zeka ve makine öğrenmesi temelli çok yönlü bir teşhis sistemi geliştirmektir. Geleneksel teşhis yöntemlerinden farklı olarak, tek bir algoritma yerine birden fazla modelin birlikte çalıştığı bir yapı önerilmektedir. Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makineleri, Karar Ormanları ve Naive Bayes gibi farklı algoritmaların güçlü yönlerinin bir araya getirilmesiyle, teşhis süreçlerinde doğruluk ve güvenilirliğin artırılması hedeflenmektedir.

Projenin kapsamı; geniş bir semptom verisi seti üzerinde çalışarak, bu verilerin analiz edilmesi ve çeşitli algoritmalarla modellenmesi sürecini kapsamaktadır. %87,5'in üzerinde teşhis doğruluğu sağlanması hedefiyle geliştirilecek sistem, sağlık profesyonellerine karar destek aracı olarak sunulacaktır. Modelin eğitimi ve test edilmesi için veriler %70 eğitim, %30 test olarak ayrılacaktır. Her bir semptomun hastalıklarla olan ilişkisi ayrı ayrı analiz edilerek modelin tahmin gücü artırılacaktır.

Bu kapsamda proje, yalnızca akademik bir çalışma olmanın ötesine geçerek sağlık alanında kullanılabilir, hızlı, doğru ve güvenilir bir dijital teşhis sistemi oluşturmayı amaçlamaktadır. Konu ile amaç arasında güçlü bir ilişki bulunmakta; önerilen sistem, semptomlara dayalı teşhisin doğruluğunu artırma hedefini doğrudan karşılamaktadır.

**4. LİTERATÜR ÖZETİ:** Proje konusu ile ilgili alanda ulusal ve uluslararası literatür taranarak, özet bir literatür analizi verilmelidir. Bu analizde, önerilen araştırma konusunun literatürdeki önemi, arka planı, bugün geline durum, yaşanan sorunlar, eksiklikler, doldurulması gereken boşluklar vb. hususlar açık ve net bir şekilde ortaya konulmalıdır. Literatür değerlendirmesi yapılırken ham bir literatür listesi değil, ilgili literatürün özet halinde bir analizi sunulmalıdır.

Semptomlara dayalı hastalık teşhis sistemleri üzerine yapılan araştırmalar, sağlık teknolojilerinin gelişiminde önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda, bu alanda makine öğrenmesi ve yapay zekâ algoritmalarının kullanımı hızla artmıştır. Özellikle Destek Vektör Makineleri (SVM), Karar Ormanları (Random Forest - RF) ve Naive Bayes gibi klasik algoritmalar, sağlık verilerinin sınıflandırılması ve analizinde sıkça kullanılmaktadır. SVM, yüksek boyutlu genetik veriler gibi karmaşık veri setlerinde gösterdiği güçlü sınıflandırma performansı sayesinde kanser gibi hastalıkların erken teşhisinde etkili bir araç olarak öne çıkmıştır (Guyon et al., 2002) [8]. Benzer şekilde, Karar Ormanları algoritması, semptom verilerinin etkili bir şekilde değerlendirilmesinde kullanılmakta ve genellikle karar destek sistemlerinde tercih edilmektedir (Kononenko, 2001) [9].

Ancak bu yöntemlerin her biri belirli sınırlamalara sahiptir. Özellikle tek başına kullanılan modellerin, kompleks tıbbi veriler karşısında daha düşük doğruluk oranları sunduğu gözlemlenmiştir. Naive Bayes gibi olasılıksal yöntemler, büyük veri setlerinde hızlı çalışmasına rağmen genellikle düşük hassasiyet ve doğruluk oranlarına sahiptir (Zhang & Srihari, 2003) [12]. Bu nedenle, son yıllarda hibrit sistemler ve çoklu model entegrasyonu yaklaşımı dikkat çekmektedir. Bu yaklaşım, farklı algoritmaların güçlü yönlerinden yararlanarak sistemin genel doğruluk oranını artırmaktadır (Choi et al., 2016) [10].

Ayrıca, güncel çalışmalar, özellikle **derin öğrenme (deep learning)** ve **topluluk modelleri (ensemble learning)** gibi modern yaklaşımların, geleneksel yöntemlere kıyasla daha yüksek doğruluk oranları sunduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, Alzheimer hastalığının teşhisinde kullanılan derin sinir ağları ile yapılan bir çalışmada, yüksek düzeyde sınıflandırma başarısı elde edilmiştir (Jo et al., 2019) [13]. Benzer şekilde, birden fazla derin öğrenme modelinin bir araya getirildiği topluluk tabanlı teşhis sistemlerinde, sınıflandırma doğruluğunun anlamlı şekilde arttığı görülmektedir (Müller et al., 2022) [14].

Bununla birlikte, semptomlara dayalı hastalık teşhis sistemlerinde bazı yapısal sorunlar ve eksiklikler bulunmaktadır. Özellikle veri setlerinin heterojen yapısı, eksik veri (missing values) problemi ve sınıf dengesizliği (class imbalance), modellerin performansını olumsuz etkilemektedir. Bu eksikliklerin azaltılması için verilerin ön işleme aşamasında titiz analizler yapılması ve model yapılandırılmalarının dikkatle tasarlanması gerekmektedir (Johnson et al., 2016) [11]. Ayrıca, daha geniş ve çeşitlendirilmiş

veri setleri üzerinde yapılan çalışmalar, çeşitli hastalıkların daha kapsamlı ve güvenilir şekilde sınıflandırılmasını sağlayabilmektedir (Ahmed et al., 2020) [15].

Sonuç olarak, yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerinin sağlık alanındaki uygulamaları günümüzde hızla gelişmektedir. Literatür, semptomlara dayalı teşhis sistemlerinin doğruluğunu artırmak için çoklu model yapılarının ve derin öğrenme algoritmalarının etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir (Choi et al., 2016; Müller et al., 2022) [10][14]. Ancak, bu sistemlerin daha geniş ölçekli uygulama alanlarında test edilmesi ve klinik ortama entegrasyonu için daha fazla araştırma ve geliştirme yapılması gerekmektedir.

**5. ÖZGÜN DEĞERİ:** Araştırmanın dayandığı hipotez(ler) açıkça ortaya konulmalı ve proje konusunun bilgi birikimi içindeki yeri, hangi boşluğu dolduracağı belirtilmelidir. Önerilen yeni teknoloji, yöntem veya kuramın literatüre nasıl bir katkı sağlayacağı açıklanmalıdır.

Bu proje, semptomlara dayalı hastalık teşhisinde **mevcut sınırlamaları aşmak** amacıyla, birden fazla makine öğrenmesi ve yapay zeka tekniğini entegre eden yenilikçi bir teşhis sistemi sunmaktadır. Günümüzde kullanılan geleneksel yöntemler çoğunlukla tek bir algoritmaya dayalı olup, veri çeşitliliği ve model doğruluğu açısından belirli sınırları taşır. Bu araştırma ise, çeşitli makine öğrenmesi modellerinin güçlü yönlerinden yararlanarak sağlık sektöründe teşhis sürecine çok yönlü bir bakış açısı kazandırmayı hedeflemektedir. Projede, Destek Vektör Makineleri [1], Karar Ormanları [2], Naive Bayes [5], Gradyan Artırma [4] gibi modellerle, Yapay Sinir Ağları [6] ve Derin Öğrenme [7] teknikleri bir arada kullanılarak daha derin, güvenilir ve esnek analizler yapılabilecektir. Bu çoklu model yapısı, teşhis sürecinin **doğruluğunu ve güvenilirliğini** artırırken, doktorlar için güçlü bir karar destek sistemi sunacaktır. Ayrıca proje, geniş bir veri seti ile çalışılarak sağlık sektöründe daha önce denenmemiş bir ölçekte analiz ve sonuç elde etmeyi amaçlamaktadır.

Bu projenin özgün değeri, teşhis sürecinde tek bir algoritmaya bağımlılığı kırarak model çeşitliliğini artırması ve her algoritmanın güçlü yönlerinden faydalanmasıdır. Bu yaklaşım sayesinde proje, literatürde sınırlı bir şekilde ele alınmış olan **çok katmanlı** bir teşhis modelini sektöre kazandırarak, hasta sonuçlarını iyileştirme ve sağlık hizmetlerinin doğruluğunu artırma potansiyeline sahiptir. Böylece sistem sağlık profesyonellerine **hız, güvenilirlik ve doğruluk** kazandırarak, **klinik karar süreçlerinde** yardımcı olacak bir **karar destek sistemi** olarak ön plana çıkmaktadır.

#### Özgün Değeri Destekleyen Temel Noktalar:

- Farklı algoritmaların güçlü yönlerini entegre ederek tek modelin sınırlamalarını aşma.
- Sağlık sektöründe teşhis süreçlerini daha hızlı, güvenilir ve kapsamlı hale getirme.
- Geniş bir veri seti üzerinde yapılan analizlerle doğru teşhis oranlarını yükseltme.
- Verinin %70 eğitim ve %30 test olarak bölünmesiyle modelin performansını optimize etme.
- Yapay Sinir Ağları [6] ve Derin Öğrenme [7] teknikleri sayesinde karmaşık ve yüksek boyutlu verilerde derin analiz gerçekleştirme.
- Her bir semptomun hastalıklarla olan ilişkisini detaylandırarak daha kapsamlı bir teşhis sunma.
- Destek Vektör Makineleri [1] ve Karar Ormanları [2] kullanarak sınıflar arası net ayrımları daha iyi yapabilme yetisi.

- Sağlık alanında uygulanabilir bir teşhis modeli geliştirerek doktorlara teşhis sürecinde karar desteği sağlama.
- %87,5 doğruluk hedefiyle geleneksel yöntemlerden daha üstün sonuçlar sunma.
- Naive Bayes [5] modeliyle büyük veri setlerinde hızlı ve verimli sonuçlar elde etme.
- Çok sayıda semptom ve hastalık kombinasyonunu değerlendirerek daha hassas teşhis yapma.
- Proje sonunda geliştirilecek modelin, sağlık sektöründe uygulamaya uygun hale gelerek hastaların tedavi süreçlerine hız kazandırma ve erken müdahaleyi mümkün kılma potansiyeli taşıması.

Semptomlara dayalı olarak geliştirilecek çoklu makine öğrenmesi modelinin, geleneksel tek algoritmali sistemlere göre teşhis doğruluğunu anlamlı düzeyde artıracağı hipotezi test edilecektir. Bu çok yönlü yaklaşım sayesinde, proje mevcut teşhis yöntemlerine yenilikçi bir katkı sunarak sağlık hizmetlerinin etkinliğini artırmayı ve teşhis süreçlerinin doğruluğunu yükseltmeyi hedeflemektedir.

**6. YAYGIN ETKİ/KATMA DEĞER:** Projenin gerçekleştirilmesi sonucunda bilimsel birikime, ulusal ekonomiye ve toplumsal refaha yapılabilecek katkılar ve sağlanabilecek yararlar tartışılmalı, elde edilmesi umulan sonuçlardan kimlerin ne şekilde yararlanabileceği belirtilmelidir.

Projenin gerçekleştirilmesi, özellikle sağlık alanındaki teşhis sistemlerinin gelişimine büyük katkı sağlayacaktır. Makine öğrenmesi ve yapay zeka teknolojilerinin sağlık alanında etkin bir şekilde uygulanması, hastalıkların daha hızlı ve doğru bir şekilde teşhis edilmesini sağlayarak, erken müdahale olanaklarını artıracaktır. Bu, bireylerin sağlık durumlarını daha iyi kontrol edebilmelerini ve tedavi süreçlerinin daha etkili bir şekilde yönetilmesini mümkün kılacaktır. Özellikle semptomlara dayalı hastalık teşhis sistemleri, genetik testler ve klinik verilerle birleşerek, daha kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarına olanak tanıyacaktır.

Projenin, sağlık hizmetleri sunan kuruluşlar için de önemli bir katma değer sağlaması beklenmektedir. Doktorlar, hastalıkları daha hızlı ve doğru bir şekilde teşhis edebilecekleri karar destek sistemlerine erişim sağlayacak, bu da tedavi süreçlerinin hızlanmasına ve tedavi maliyetlerinin düşmesine yardımcı olacaktır. Aynı zamanda, klinik uygulamalarda zaman kaybını azaltarak, sağlık profesyonellerinin daha fazla sayıda hasta ile ilgilenmesini sağlayacak ve genel sağlık hizmetlerinin verimliliğini artıracaktır.

Ulusal ekonomi açısından da bu tür bir proje, sağlık sektöründeki verimliliği artırarak sağlık harcamalarını optimize edebilir. Sağlık hizmetlerinin daha doğru ve hızlı bir şekilde sunulması, iş gücü kaybını azaltacak ve sağlık hizmetlerine daha hızlı erişim sağlanarak genel iş gücü verimliliğini artıracaktır. Bununla birlikte, bu tür projelerin ticari uygulamaları, sağlık teknolojileri alanında yeni iş olanakları yaratabilir ve ulusal ekonomiye katkı sağlayacak yeni girişimlerin önünü açabilir.

Toplumsal refah açısından, özellikle düşük gelirli ve kırsal bölgelerde yaşayan bireyler için daha hızlı ve erişilebilir sağlık hizmetlerinin sunulması sağlanabilir. Teşhis sistemlerinin geliştirilmesi, sağlık hizmetlerinin daha geniş kitlelere yayılmasını sağlayarak, sağlık eşitsizliklerini azaltabilir. Ayrıca, sağlık sistemlerine yapılan yatırımların, toplumda daha sağlıklı bir yaşam sürme fırsatı sunması, genel yaşam kalitesini artıracaktır.

Son olarak, bu proje, bilimsel topluluğa da önemli katkılar sağlayacaktır. Semptomlara dayalı teşhis sistemlerinin entegrasyonu, makine öğrenmesi alanında yeni yöntemlerin ve tekniklerin uygulanmasını sağlayarak bilimsel birikimi artıracaktır. Ayrıca, bu projede elde edilecek bulgular, farklı sağlık alanlarında benzer yöntemlerin uygulanmasını teşvik edebilir ve yeni araştırma fırsatları doğurabilir.

Elde edilecek sonuçlar, sağlık hizmetleri sağlayıcılarından bireysel sağlık yönetimi yapan kullanıcılara kadar geniş bir kitleye hitap edecek ve sağlık sektöründe daha doğru teşhis ve tedavi yaklaşımlarına yol açacaktır.

**6.1 Projenin Elde Edilmesi Öngörülen Çıktılar:** Bu bölümde, projenin elde edilmesi öngörülen çıktılara yer verilmeli ve her bir çıktının elde edilmesinin öngörüldüğü zaman aralığı belirtilmelidir.

Çıktı Türü	Öngörülen Çıktı (lar)	Çıktının Elde Edilmesi için Öngörülen Zaman Aralığı (*)
<b>Bilimsel/Akademik Çıktılar</b> (Bildiri, Makale, Kitap Bölümü, Kitap vb.):	Yüksek etkili dergilerde en az 2 makale yayımlanması hedeflenmektedir. Ayrıca, ulusal ve uluslararası konferanslarda en az bir bildiri sunulacak. Araştırma sonuçları, kitap bölümleri veya alanında temel olacak bir kitapta yer alabilecek şekilde derlenecektir.	6 ay
<b>Ekonomik/Ticari/Sosyal Çıktılar</b> (Ürün, Prototip, Patent, Faydalı Model, Üretim İzni, Tescil, Görsel/İşitsel Arşiv, Envanter/Veri Tabanı/Belgeleme Üretimi, Spin-off/Start-up Şirket vb.):	Semptom tabanlı teşhis sisteminin ticari sağlık uygulamalarında kullanımı sağlanarak hasta tanı süreçlerinde yeni nesil destek aracı olarak sunulması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda olası patent ve faydalı model başvuruları yapılacaktır. Geliştirilen sistemin çeşitli sağlık uygulamalarına entegrasyonu, sağlık teknoloji fuarlarında ve proje pazarlarında tanıtımı planlanmaktadır. Ek olarak, araştırma süresince elde edilen bulgular, ticari ve sosyal uygulamalarda kullanılmak üzere bir veri tabanı olarak düzenlenecektir.	6 ay
<b>Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) Oluşturulmasına Yönelik Çıktılar</b> (Yüksek Lisans/Doktora/Tıpta Uzmanlık/Sanatta Yeterlik Tezleri ve Ulusal/Uluslararası Yeni Proje vb.):	Bu proje, yüksek lisans ve doktora düzeyinde tez çalışmalarına altyapı sağlayacak nitelikte olup, ilgili alanlarda uzmanlaşmayı teşvik edecektir. Proje çıktıları, benzer konularda ulusal ve uluslararası projeler için temel oluşturacaktır. Ayrıca, proje süresince geliştirilen yöntemler, sağlık ve yapay zeka	6 - 12 ay

	alanında yeni araştırma projelerinin başlamasına olanak tanıyacak ve genç araştırmacılar için kapsamlı bir öğrenim ve uygulama alanı yaratacaktır.	
--	--	--

(\*) Proje başlangıcından itibaren 6 aylık süreler halinde belirtilmelidir (Örn. 0-6 ay/6-12 ay/12-18 ay, Proje sonrası vb.).

**7. YÖNTEM:** Araştırmanın amaç ve kapsamı ile uyumlu olarak, incelenmek üzere seçilen parametreler sıralanmalıdır. Bu parametrelerin incelenmesi için uygulanacak yöntem ile kullanılacak materyal ayrıntılı bir şekilde tanımlanmalıdır. Yapılacak ölçümler (ya da derlenecek veriler), kurulacak ilişkiler ayrıntılı biçimde anlatılmalıdır. (\*)

Bu proje, semptomlara dayalı hastalık teşhisinde doğruluğu artırmak amacıyla birden fazla makine öğrenmesi ve yapay zeka algoritmasını entegre eden bir teşhis sistemi geliştirmeyi hedeflemektedir. Araştırmanın kapsamı; veri toplama ve işleme süreçlerinden başlayarak model geliştirme, test, optimizasyon ve karşılaştırmaya kadar çeşitli aşamalardan oluşmaktadır.

#### **Birinci Aşama: Veri Toplama ve İşleme**

Proje kapsamında kullanılacak veri kümesi, hastalıklarla ilişkili semptomları içerecek şekilde 5000'den fazla veri noktasını kapsayacak biçimde oluşturulacaktır. Verinin güvenilirliğini sağlamak için her semptomun ilgili hastalıklarla olan ilişkisi sayısal yöntemlerle değerlendirilecektir. Ayrıca, anlamlılığı düşük ilişkiler elenecek ve yalnızca istatistiksel olarak anlamlı semptom-hastalık eşleşmeleri veri setine dahil edilecektir.

Toplanan veriler tamamen anonimleştirilmiş olacak ve bu verilerle çalışmaya başlanmadan önce, veri toplama ve analiz süreçleri için [ilgili etik kurul adı] nezdinde etik kurul onay başvurusu yapılacaktır.

#### **İkinci Aşama: Eğitim ve Test Verisinin Ayrılması**

Veri kümesi, modelin başarımını değerlendirmek üzere %70 eğitim ve %30 test verisi olacak şekilde ikiye ayrılacaktır. Eğitim seti, modelin öğrenmesini sağlarken; test seti, modelin doğruluğunu ve genelleme kabiliyetini değerlendirmek için kullanılacaktır. Bu ayırım, overfitting riskini azaltmak ve daha sağlam bir model elde etmek amacıyla uygulanacaktır.

#### **Üçüncü Aşama: Model Geliştirme**

Teşhis modeli geliştirme sürecinde Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Derin Öğrenme algoritmaları temel yapı taşları olarak kullanılacaktır. YSA, yüksek boyutlu semptom verilerinde etkili öğrenme sağlar ve semptom-hastalık ilişkilerini esnek şekilde öğrenebilir. Derin Öğrenme algoritmaları ise bu ilişkileri daha karmaşık seviyelerde analiz edebilir.

Bu temel yapıların yanı sıra;

- Destek Vektör Makineleri (SVM),
- Karar Ormanları (Random Forest),
- Naive Bayes,
- Gradyan Artırma (Gradient Boosting)

gibi farklı makine öğrenmesi algoritmaları da modele entegre edilecektir. Bu sayede, her algoritmanın güçlü yönlerinden faydalanılarak daha doğru ve kararlı bir teşhis sistemi geliştirilecektir.

#### **Dördüncü Aşama: Modelin Test Edilmesi, Optimizasyonu ve Karşılaştırılması**

Tüm modeller, belirlenen test verisi üzerinde çalıştırılacak ve aşağıdaki performans metrikleri üzerinden değerlendirilecektir:

- Doğruluk (Accuracy)
- Kesinlik (Precision)
- Duyarlılık (Recall)



- **F1-Skoru (F1-Score)**

Bu metrikler temel alınarak, modellerin performansları karşılaştırılacak ve en yüksek başarıyı sağlayan yapı nihai model olarak seçilecektir. Kabul edilebilir eşik değerleri, örneğin en az %87,5 doğruluk oranı ve F1-skorunun %0,85'in altında olmaması gibi kriterlere göre belirlenecektir.

Her algoritma, hiperparametre optimizasyonu ve çapraz doğrulama yöntemleri ile iyileştirilecektir. Nihai model, yalnızca akademik bir çıktı değil; aynı zamanda sağlık alanında karar destek sistemi olarak kullanılabilecek bir yapı olarak kurgulanacaktır.

## Sonuç

Bu proje ile geliştirilen modelin, semptomlara dayalı hastalık teşhisinde yüksek doğruluk oranı ile güvenilir ve hızlı sonuçlar üretmesi hedeflenmektedir. Modelin, doktorlara karar verme süreçlerinde yardımcı olması, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırması ve toplumsal düzeyde erken teşhis olanaklarını iyileştirmesi beklenmektedir.

## Yöntem Adımları (Özet)

- Anonimleştirilmiş büyük ölçekli semptom verisi toplanacak ve etik kurul onayı alınacaktır.
- Her semptomun hastalıkla ilişkisi analiz edilerek düşük etkili veriler ayıklanacaktır.
- Veri seti %70 eğitim ve %30 test olarak ayrılacaktır.
- YSA ve Derin Öğrenme algoritmaları temel yapı olarak kullanılacaktır.
- SVM, Random Forest, Naive Bayes ve Gradient Boosting gibi algoritmalar eklenecektir.
- Tüm modeller, Accuracy, Precision, Recall, F1-Score gibi metriklerle değerlendirilecek ve optimize edilecektir.
- %87,5 doğruluk oranı hedeflenerek en iyi performansa sahip model karar destek sistemi olarak sunulacaktır.
- Toplam proje süresi 12 ay olarak planlanmıştır.

(\*) Doğrudan insan veya hayvanlar üzerinde yapılacak çalışmalar için ilgili birimden etik kurul onay kararının alınması zorunludur.

## 8. PROJE YÖNETİMİ:

**8.1 İş Paketleri (İP):** Proje, izlenebilir ve ölçülebilir hedefleri olan İP'lerden oluşur. İP oluşturulurken birbirileri ile ilişkili görevlerin bir araya getirilmesi beklenir. İP'nin başarılı bir şekilde tamamlanma durumunun izlenebilmesi için her bir İP'nin hedefi, başarı ölçütü ve ara çıktısı/çıktıları somut bir şekilde belirtilir.

Aşağıdaki İP Tablosu, her bir İP için ayrı ayrı hazırlanır. İP sayısına göre tablo çoğaltılabilir.

İŞ PAKETİ TABLOSU	
İP No: 1	İP Adı: Semptom Verisi Toplama ve Ön İşleme
İP Hedefi: Proje için gerekli semptom verilerinin toplanması, veri setinin ön işleme adımlarının gerçekleştirilmesi ve semptom-hastalık ilişkilerinin analiz edilmesi.	
İP Kapsamında Yapılacak İşler/Görevler:	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği(*)

Yazım alanları gerektiği kadar uzatılabilir

<p>1.1. <i>Semptomlar ve hastalıklar arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla geniş bir veri seti toplanması (5000+ veri noktası).</i></p> <p>1.2. <i>Toplanan verinin kalitesini artırmak için her semptomun hastalıkla olan ilişkisi sayısal olarak analiz edilmesi.</i></p> <p>1.3. <i>Veri setinin istatistiksel analizinin yapılması ve anlamlı ilişkilerin belirlenmesi.</i></p> <p>1.4. <i>Veri ön işleme (eksik verilerin tamamlanması, normalize edilmesi, özellik mühendisliği vb.) işlemlerinin yapılması.</i></p> <p>1.5. <i>Eğitim ve test verisi olarak veri setinin %70 eğitim, %30 test olarak ayrılması.</i></p>	<p>Prof.Dr. GÜRAY YILMAZ</p> <p>MUHAMMED SAVAŞ (Öğrenci)</p>
<p><b>İP'nin Başarı Ölçütü:</b> Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı ölçülebilir ve izlenebilir şekilde nitel ve/veya nicel olarak belirtilir.</p> <p><b>Her biri için %20 başarı ölçütü</b></p>	
<p><b>Ara Çıktılar:</b> <i>İP için öngörülen ve başarı ölçütünün gerçekleşeceğini somut olarak gösteren (teknik rapor, liste, diyagram, analiz/ölçüm sonucu, algoritma, yazılım, anket formu, verim, ham veri vb.) ara çıktılara ilişkin bilgi verilir.</i></p> <p><b>Ara Çıktılar:</b></p> <p>1.1. Semptom Veri Kümesi</p> <p>1.2. Veri Seti Analiz Raporu</p> <p>1.3. Ön İşleme ve Analiz Sonuçları</p> <p>1.4. Eğitim ve Test Veri Seti</p>	

(\*) İşler/Görevler'de görev alacak kişilerin isimleri ve görevleri (araştırmacı, danışman, bursiyer ve yardımcı personel) yazılır. Bu aşamada bursiyer(ler)in isimlerinin belirtilmesi zorunlu değildir.

İŞ PAKETİ TABLOSU	
İP No: 2	İP Adı: Semptom Verilerinin Kategorize Edilmesi ve Veri Toplanması
<b>İP Hedefi:</b> Semptom verilerinin hastaların mevcut durumu (hastalık var/yok) göz önünde bulundurularak kategorize edilmesi ve veri seti oluşturulması.	
<b>İP Kapsamında Yapılacak İşler/Görevler:</b> 2.1. Semptom verileri ile hastaların sağlık durumlarını (hastalık var/yok) içeren veri setinin hazırlanması. 2.2. Hazırlanan veri setinin incelenmesi ve kategorilere ayrılacak semptomların belirlenmesi. 2.3. Semptomlara dayalı veri analizinin yapılması ve kategorilerin belirlenmesi. 2.4. Toplanan verilerin doğruluğunun ve geçerliliğinin kontrol edilmesi. 2.5. Verilerin ön işleme işlemlerinin yapılması (eksik verilerin giderilmesi, normalize edilmesi vb.).	<b>Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği(*)</b>  Prof.Dr. GÜRAY YILMAZ  MUHAMMED SAVAŞ (Öğrenci)
<b>İP'nin Başarı Ölçütü:</b> Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı ölçülebilir ve izlenebilir şekilde nitel ve/veya nicel olarak belirtilir.  <b>Her biri için %25 başarı ölçütü</b>	
<b>Ara Çıktılar:</b> İP için öngörülen ve başarı ölçütünün gerçekleşeceğini somut olarak gösteren (teknik rapor, liste, diyagram, analiz/ölçüm sonucu, algoritma, yazılım, anket formu, verim, ham veri vb.) ara çıktılarına ilişkin bilgi verilir.  <b>Ara Çıktılar:</b> 2.1. İşlenebilir Hâlde "*.csv" Veri Seti 2.2. Veri Analizi ve Kategorilendirme Raporu 2.3. Verilerin Ön İşleme Raporu	

İŞ PAKETİ TABLOSU	
İP No: 3	İP Adı: Sistem Analizinin Yapılması ve Geliştirilecek Sistemin Modellenmesi
<b>İP Hedefi:</b> Geliştirilecek teşhis sisteminin detaylı analizinin yapılması, sistemin tasarımının oluşturulması ve modelleme sürecinin başlatılması.	
<b>İP Kapsamında Yapılacak İşler/Görevler:</b> 3.1. Geliştirilecek teşhis sisteminin genel yapısının ve işleyişinin tasarlanması. 3.2. Teşhis sisteminin tasarımını açıklayan raporun hazırlanması. 3.3. Sistemde kullanılacak input (veri giriş) ve output (veri çıkış) verilerinin modellenmesi. 3.4. Sistemin genel iş akışını gösteren flowchart'ın oluşturulması. 3.5. Sistemin kullanıcı ara yüzü tasarımının yapılması ve kullanılabilirlik analizi. 3.6. Geliştirilen modelin erken aşama testleri için prototipin hazırlanması.	<b>Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği(*)</b>  Prof.Dr. GÜRAY YILMAZ  MUHAMMED SAVAŞ (Öğrenci)
<b>İP'nin Başarı Ölçütü:</b> Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı ölçülebilir ve izlenebilir şekilde nitel ve/veya nicel olarak belirtilir.	
<b>Her biri için %20 başarı ölçütü</b>	
<b>Ara Çıktılar:</b> İP için öngörülen ve başarı ölçütünün gerçekleşeceğini somut olarak gösteren (teknik rapor, liste, diyagram, analiz/ölçüm sonucu, algoritma, yazılım, anket formu, verim, ham veri vb.) ara çıktılara ilişkin bilgi verilir.	
<b>Ara Çıktılar:</b> 3.1. Sistem Tasarım Raporu 3.2. Flowchart ve İş Akışı Diyagramı 3.3. Input ve Output Verileri Modeli 3.4. Kullanıcı Ara Yüzü Tasarımı ve Prototip 3.5. Erken Aşama Test Sonuçları	

İŞ PAKETİ TABLOSU	
İP No: 4	İP Adı: Uygun Makine Öğrenmesi Modellerinin Belirlenmesi ve Implementasyonu
<b>İP Hedefi:</b> Veri seti üzerinde uygulanabilecek en uygun makine öğrenmesi modellerinin seçilmesi, modellenmesi ve implementasyonunun gerçekleştirilmesi.	
<b>İP Kapsamında Yapılacak İşler/Görevler:</b> 4.1. Regresyon modellerinin analizi ve implementasyonu. 4.2. Ağaç tabanlı modellerin analizi ve implementasyonu. 4.3. Karar destek makinelerinin uygulanması ve test edilmesi. 4.4. Yapay sinir ağı (ANN) modelinin tasarlanması, eğitilmesi ve implementasyonu. 4.5. Modellerin performans analizlerinin yapılması ve karşılaştırılması.	<b>Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği(*)</b>  Prof.Dr. GÜRAY YILMAZ  MUHAMMED SAVAŞ (Öğrenci)
<b>İP'nin Başarı Ölçütü:</b> Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı ölçülebilir ve izlenebilir şekilde nitel ve/veya nicel olarak belirtilir.  <b>Her biri için %25 başarı ölçütü</b>	
<b>Ara Çıktılar:</b> İP için öngörülen ve başarı ölçütünün gerçekleşeceğini somut olarak gösteren (teknik rapor, liste, diyagram, analiz/ölçüm sonucu, algoritma, yazılım, anket formu, verim, ham veri vb.) ara çıktılara ilişkin bilgi verilir. 4.1. Geliştirilen sistemlerin karmaşıklık matrisleri 4.2. Geliştirilen modellerin başarı ölçütleri (Accuracy, F1-Score, Recall, Precision) 4.3. Model sonuçlarının karşılaştırılmasına yönelik raporlar ve analizler	

İŞ PAKETİ TABLOSU	
İP No: 5	İP Adı: Sistemin Test Edilmesi ve Parametre Güncellemelerinin Yapılması,
İP Hedefi: Geliştirilen makine öğrenmesi modellerinin test edilmesi, parametre güncellemelerinin yapılması ve doğruluklarının artırılması.	
İP Kapsamında Yapılacak İşler/Görevler: 5.1. Geliştirilen modellerin doğruluk testlerinin yapılması. 5.2. Modellerin zaman karmaşıklıklarının hesaplanması ve optimizasyon sağlanması. 5.3. Veri tutarlılığının kontrol edilmesi ve anormal verilerin düzeltilmesi. 5.4. En başarılı modelin belirlenmesi ve raporlanması. 5.5. Parametre ayarlarının iyileştirilmesi ve sonuçların karşılaştırılması.	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği(*)  Prof.Dr. GÜRAY YILMAZ  MUHAMMED SAVAŞ (Öğrenci)
İP'nin Başarı Ölçütü: Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı ölçülebilir ve izlenebilir şekilde nitel ve/veya nicel olarak belirtilir.  Her biri için %20 başarı ölçütü	
Ara Çıktılar: İP için öngörülen ve başarı ölçütünün gerçekleşeceğini somut olarak gösteren (teknik rapor, liste, diyagram, analiz/ölçüm sonucu, algoritma, yazılım, anket formu, verim, ham veri vb.) ara çıktılara ilişkin bilgi verilir. 5.1. Sistem test raporu (doğruluk, performans metrikleri vb.) 5.2. Parametre güncelleme raporu ve model karşılaştırma tablosu 5.3. Zaman karmaşıklığı analiz raporu	

**8.2 Risk Yönetimi:** Projenin başarısını olumsuz yönde etkileyebilecek riskler ve bu risklerle karşılaşıldığında projenin başarıyla yürütülmesini sağlamak için alınacak tedbirler (B Planı) ilgili iş paketleri belirtilerek ana hatlarıyla aşağıdaki Risk Yönetimi Tablosu'nda ifade edilir. Risk öngörülme iş paketleri bu bölümde yer almaz.

İP No	En Önemli Riskler	Risk Yönetimi (B Planı)
1	Veri eksikliği veya düzensizlik	Alternatif veri kaynakları kullanılarak eksik veri tamamlanacak.
2	Modellerin düşük doğrulukla çalışması	Model parametreleri optimize edilerek doğruluk artırılacak. Başarılı olmazsa farklı algoritmalara yönelinecek.
3	Veri gizliliği ve güvenlik sorunları	Veriler anonimleştirilecek ve şifreleme yöntemleri uygulanacak. Ek olarak, güvenlik önlemleri artırılacak.
4	Modelin aşırı öğrenme (overfitting) yapması	Model karmaşıklığı azaltılarak genel performans artırılacak; k-fold çapraz doğrulama uygulanacak.
5	Yüksek hesaplama maliyetleri	Daha verimli algoritmalar ve kaynak optimizasyonu sağlanacak. Gerektiğinde bulut tabanlı hesaplama kaynaklarına başvurulacak.
6	Veri çeşitliliğinin yetersiz olması	Daha çeşitli ve dengeli veri setleri oluşturulacak. Yeni veriler toplanarak modelin genel performansı iyileştirilecek.
7	Modelin gerçek zamanlı olarak yavaş çalışması	Algoritmalar optimize edilecek ve daha hızlı çalışan alternatifler test edilecek. Gerçek zamanlı performans gereksinimi karşılanmazsa, işlem öncesi veriler önbelleğe alınacak.
8	Yazılım uyumluluğu sorunları	Modeller ve veri kaynakları arasında uyumluluk testleri yapılacak, gerekirse dönüştürme veya yeniden formatlama işlemleri uygulanacak.
9	Beklenmeyen donanım sorunları	Yedek donanım planı oluşturulacak ve bulut tabanlı yedekleme çözümleri ile verilerin güvenliği sağlanacak.
10	Teknik ekipman yetersizliği	Dış kaynaklardan veya kurum içi diğer kaynaklardan ek donanım desteği sağlanacak. Gerektiğinde bulut sunuculara yönelinecek.

(\*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

**9. KURUMUN ARAŞTIRMA OLANAKLARI:** Bu bölümde projenin yürütüleceği birimlerde ve Üniversitemizde var olup projede kullanılacak olan altyapı olanakları belirtilmelidir.

Proje açık kaynaklar üzerinden kendi imkanlarımızla yürütülecektir.

Gerekli Etik İzinlerin alınmasının müteakibinde Biruni Üniversitesi Hastanesinde kullanılması hedeflenmektedir.

**10. PROJEYİ DESTEKLEYEN DİĞER KURULUŞLAR:** Projenin başka bir kuruluş tarafından desteklenip desteklenmediği belirtilmelidir.

Yoktur

#### 11.PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN DİĞER PROJELERİ VE GÜNCEL YAYINLARI

Proje yürütücüsünün TÜBİTAK, üniversite ya da diğer kurum/kuruluşların desteği ile tamamlamış olduğu projeler ile şu sırada yürütmekte olduğu veya destek almak için başvurduğu projeler hakkında aşağıdaki tablolarda yer alan bilgiler verilmelidir. Proje değerlendirme süreci sırasında destek kararı çıkması ve/veya yeni bir başvuru daha yapılması durumunda derhal TÜBİTAK'a yazılı olarak bildirilmelidir.



**PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN TÜBİTAK DESTEKLİ PROJELERİ (\*)**

Proje No	Projedeki Görevi	Proje Adı	Başlama-Bitiş Tarihi	Destek Miktarı (TL)
112E281	Tübitak 1001 Projesi Yürütücü	Grup Halindeki Kooperatif İnsansız Hava Araçları İçin Grafik İşlemcilerin Genel Amaçlı Programlanması Tabanlı Çarpışma Önleme ve Fiziki Engellerden Sakınma Sistemi Tasarımı ve Geliştirilmesi	01 Nisan 2013 01 Nisan 2015	90.473 TL (2013)
3086	Tübitak 2209 Projesi Danışman	Uyku Kalitesinin Takibi ve Yapay Zeka Tabanlı Analiz	2024 1. dönem	yok
3089	Tübitak 2209 Projesi Danışman	İşitme Engelliler İçin Anlık Dil Çeviri ve İletişim Uygulaması	2024 1. dönem	yok
3090	Tübitak 2209 Projesi Danışman	Sahte Web Sitelerinin Makine Öğrenmesi Algoritmalarıyla Tespiti	2024 1. dönem	yok

(\*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

**PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN DİĞER PROJELERİ (TÜSEB, BAP, FP6-7 vb.) (\*)**

Proje No	Projedeki Görevi	Proje Adı	Başlama-Bitiş Tarihi	Destek Miktarı (TL)

(\*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

Yazım alanları gerektiği kadar uzatılabilir

**PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN SON 5 YILDA YAPTIĞI YAYINLAR (\*)**

Yazar(lar)	Makale Başlığı	Dergi	Cilt/Sayı/ Sayfa	Tarih
Oymak E. Şahingöz Ö.K. Keydal D. Demir K.B. Yılmaz G.	The Art of Machine Learning as Fashion Stylish for Designing Clothes	4th Intl Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications, Ankara	HORA'22	9-11 Haziran 2022
Yılmaz G.	Mühendislik Eğitimlerinin İçerik ve Kalitesinin Artırılmasına Yönelik Bir Model Önerisi	1. Rumeli Mühendislik ve Mimarlık Eğitimi Sempozyumu, İstanbul	s. 53-59.	28-29 Haziran 2021

(\*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

**11.1 PROJE EKİBİNİN ÖNERİLEN PROJE KONUSU İLE İLGİLİ PROJELERİ**

Proje ekibinin (proje yürütücüsü, araştırmacı, danışman) TÜBİTAK'a, herhangi bir kamu kurum ve kuruluşuna veya Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası anlaşmalara dayalı olarak sağlanan fonlara sunulmuş olup öneri durumunda olan, yürüyen veya sonuçlanmış benzer konudaki projeleri varsa bu projeler hakkındaki bilgiler ve önerilen projeden ne gibi farkları olduğu aşağıdaki tabloda belirtilmelidir.

**PROJE EKİBİNİN ÖNERİLEN PROJE KONUSU İLE İLGİLİ PROJELERİ (\*)**

Adı ve Soyadı	Projedeki Görevi	Proje Adı	Başlama-Bitiş Tarihi	Önerilen Projeden Farkı

(\*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

**12. BÜTÇE KALEMLERİ GEREKÇESİ:** Talep edilen parasal desteğin her bir kalemi için ayrıntılı gerekçe verilmelidir. Benzer nitelikte olan düşük bedelli kimyasal veya kırtasiye gibi ortak kullanım amacına sahip tüketim malzemeleri gruplanarak ortak gerekçelendirilebilir.

Makine ve Teçhizat Giderleri		
Tanımı/Adı	Gerekçesi	Talep Edilen Tutar
1-		
2-		
Sarf Giderleri		
Tanımı/Adı	Gerekçesi	Talep Edilen Tutar
1- Bildiri / Makale Kayıt Ücreti	Yapılan çalışmanın akademik değerini ortaya koymak adına bir yayın çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu ücretin çıkarılması amaçlanan yayının APC veya Kayıt ücreti olarak kullanılması hedeflenmektedir.	30.000 TL
2-		
Hizmet Alımları		
Tanımı/Adı	Gerekçesi	Talep Edilen Tutar
1-		
Seyahat Giderleri		
Tanımı/Adı	Gerekçesi	Talep Edilen Tutar
1-		
Bursiyer Ücretleri		
Tanımı/Adı	Gerekçesi	Talep Edilen Tutar
1- Lisans Öğrencisi Bursiyer (6 Ay)	Projede aktif görev alan lisans öğrencisinin katkılarını desteklemek amacıyla burs verilmesi planlanmaktadır. Aylık 5.250 TL x 6 Ay şeklindedir.	31.500 TL

(\*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

**EK-1: KAYNAKLAR:** <http://www.tubitak.gov.tr/ardeb-kaynakca> sayfasındaki açıklamalara uygun olarak yazılmalıdır.

- [1] C.J.C. Burges, "A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition," submitted to Data Mining and Knowledge Discovery, 1998.
- [2] Quinlan, J.R. (1985b). Decision trees and multi-valued attributes. In J.E. Hayes & D. Michie (Eds.), Machine intelligence 11. Oxford University Press (in press).
- [3] H. Wang.: Nearest Neighbours without k: A Classification Formalism based on Probability, technical report, Faculty of Informatics, University of Ulster, N.Ireland, UK (2002)
- [4] Friedman, J. H. (March 1999). "Stochastic Gradient Boosting" (PDF). Archived from the original (PDF) on 2014-08-01. Retrieved 2013-11-13.
- [5] McCallum, Andrew. "Graphical Models, Lecture2: Bayesian Network Representation" (PDF). Archived (PDF) from the original on 2022-10-09. Retrieved 22 October 2019.
- [6] Fukushima, K. (2007). "Neocognitron". Scholarpedia. 2 (1): 1717. Bibcode:2007SchpJ...2.1717F. doi:10.4249/scholarpedia.1717.
- [7] Schulz, Hannes; Behnke, Sven (1 November 2012). "Deep Learning". KI - Künstliche Intelligenz. 26 (4): 357–363. doi:10.1007/s13218-012-0198-z. ISSN 1610-1987. S2CID 220523562.
- [8] Guyon, I., Weston, J., Barnhill, S., & Vapnik, V. (2002). *Gene selection for cancer classification using support vector machines*. Machine Learning, 46(1-3), 389–422. [9] Breiman, L. (2001). Random forests. Machine learning, 45(1), 5-32.
- [9] Kononenko, I. (2001). *Machine learning for medical diagnosis: history, state of the art and perspective*. Artificial Intelligence in Medicine, 23(1), 89–109.
- [10] Choi, E., Schuetz, A., Stewart, W. F., & Sun, J. (2016). *Using recurrent neural network models for early detection of heart failure onset*. Journal of the American Medical Informatics Association, 24(2), 361–370.
- [11] Johnson, A. E. W., Pollard, T. J., Shen, L., Lehman, L. H., Feng, M., Ghassemi, M., ... & Mark, R. G. (2016). *MIMIC-III, a freely accessible critical care database*. Scientific Data, 3(1), 1–9.
- [12] Zhang, H., & Srihari, S. N. (2003). *Fast kNN and Naive Bayes text classification for medical documents*. Proceedings of the 2003 ACM symposium on Applied computing.
- [13] Jo, T., Nho, K., & Saykin, A. J. (2019). Deep learning in Alzheimer's disease: diagnostic classification and prognostic prediction using neuroimaging data. Frontiers in Aging Neuroscience, 11, 220.
- [14] Müller, D., Kornblith, S., & Hinton, G. (2022). Ensemble deep learning models for medical image classification. Nature Machine Intelligence, 4, 348–357.
- [15] Ahmed, Z., Mohamed, K., Zeeshan, S., & Dong, X. (2020). Artificial intelligence with multi-functional machine learning platform development for better healthcare and precision medicine. Database, 2020, baaa010.

## **EK-2: ETİK KURUL ONAY BELGESİ**

Komisyon'a sunulacak proje önerisinin verileri, insandan (anket, mülakat, odak grup çalışması, deney vb.) ve/veya hayvandan elde edilecekse başvuru öncesinde Proje yürütücüsünün adına Etik Kurul Onay Belgesi alınmalı ve belgenin aslı veya aslı gibidir onaylı kopyası proje ekine konmalıdır. Onay tarihi proje son başvuru tarihi itibarıyla 2 (iki) yılı aşmamış olmalıdır.

## **EK-3: KURUM İZİN BELGESİ**

Komisyon'a sunulacak proje önerisinin verilerinin elde edilmesi için yetkili kurum ve kuruluşların izni gerekiyorsa başvuru öncesinde ilgili kurum/kuruluş (lar) dan gerekli yasal/özel izin belgesinin alınarak son başvuru tarihine kadar BAP komisyonuna sunulması gerekmektedir.