



TÜBİTAK–2209-A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI

Başvuru formunun Arial 9 yazı tipinde, her bir konu başlığı altında verilen açıklamalar göz önünde bulundurularak hazırlanması ve ekler hariç toplam 20 sayfayı geçmemesi beklenir (Alt sınır bulunmamaktadır). Değerlendirme araştırma önerisinin özgün değeri, yöntemi, yönetimi ve yaygın etkisi başlıkları üzerinden yapılacaktır.

ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

2021 Yılı

1. Dönem Başvurusu

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

A. GENEL BİLGİLER

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı: CEYDA GÜL ÇINARDAL
Araştırma Önerisinin Başlığı: Bucak Teknoloji Fakültesi İçin Güneş Enerjisi Veri Takip Sistemi Geliştirilmesi
Danışmanın Adı Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi İhsan PENÇE
Araştırmanın Yürütüleceği Kurum/Kuruluş: Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Teknoloji Fakültesi

ÖZET

Türkçe özetin araştırma önerisinin (a) özgün değeri, (b) yöntemi, (c) yönetimi ve (d) yaygın etkisi hakkında bilgileri kapsamaması beklenir. Her bir özet 450 kelime veya bir sayfa ile sınırlandırılmalıdır. Bu bölümün en son yazılması önerilir.

Özet

Geleceğe yönelik enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerji çeşitleri arasında yer alan güneş enerjisinin kullanımı gittikçe artmaktadır. Temiz ve her yere kurulabilmesi dolayısıyla güneş enerji sistemleri maden ocakları, işletmeler ve kişisel ihtiyaçlar için tercih edilmektedir. Güneş enerjisi üretiminde kullanılan panellerin açısı üretilen elektrik enerjisinde çok önemli rol üstlense de öncelikle ilgili bölgenin güneş enerjisi potansiyelinin dikkate alınması gerekmektedir. Çünkü dönüştürülecek güneş enerjisi, ilgili bölgeye gelen güneş radyasyonu ölçüsünde verimli olacaktır. Güneş radyasyonu ise iklim koşulları, tarih ve saate göre farklılıklar göstermektedir. Bu sebeple her ne kadar resmi kurumlarca bu değerler il bazında aylık veya günlük ortalamalar şeklinde yayınlansa da daha lokal bölgeler için güneş enerjisi potansiyeli farklılık gösterebilmektedir. Dolayısıyla güneş enerjisinden en yüksek verimi elde etmek için ilgili bölgede doğrudan ölçüm yapmak daha hassas ve verimli olacaktır. Bu çalışmada Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi bünyesinde bulunan Bucak Teknoloji Fakültesi için güneş enerjisi veri takip sistemi geliştirilmesi planlanmaktadır. Gömülü sistem ve ilgili modüller kullanılarak elde edilecek güneş enerjisi verileri geliştirilecek yazılım ile uzak bir sunucu üzerinden takip edilebilecektir. Bu sayede ilgili bölgenin güneş enerjisi potansiyeli daha kesin bir şekilde belirlenebilecektir. Gerçekleştirilecek sistem ve sonuçlar, ileride Bucak Teknoloji Fakültesi veya o bölgede yer alan diğer yükseköğretim kurumlarının olası kurulumunu gerçekleştirecekleri güneş enerjili sistemler için referans olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gömülü sistem, güneş enerjisi, veri takip sistemi

1. ÖZGÜN DEĞER

1.1. Konunun Önemi, Araştırma Önerisinin Özgün Değeri ve Araştırma Sorusu/Hipotezi

Araştırma önerisinde ele alınan konunun kapsamı ve sınırları ile önemi literatürün eleştirel bir değerlendirmesinin yanı sıra nitel veya nicel verilerle açıklanır.

Özgün değer yazılırken araştırma önerisinin bilimsel değeri, farklılığı ve yeniliği, hangi eksikliği nasıl gidereceği veya hangi soruna nasıl bir çözüm geliştireceği ve/veya ilgili bilim veya teknoloji alan(lar)ına kavramsal, kuramsal ve/veya metodolojik olarak ne gibi özgün katkılarda bulunacağı literatüre atf yapılarak açıklanır.

Önerilen çalışmanın araştırma sorusu ve varsa hipotezi veya ele aldığı problem(ler)i açık bir şekilde ortaya konulur.

Günümüz enerji ihtiyacında toplam arzın yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanan kısmı gittikçe artmaktadır. Güneş enerjisi ise yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde henüz daha yüksek oranlara ulaşamamıştır. Güneş enerjisine olan talebin gittikçe artarak 2030 yılına kadar güneş enerjisi kurulumunun yaklaşık altı kat büyüyeceği tahmin edilmektedir (Sharafati vd., 2019). Güneş enerjisi, Güneş'ten gelen ısıtım enerjisi yani güneş radyasyonu olup; tarımsal üretimi, ekolojik hizmetleri ve halk sağlığını etkilemektedir (Abedinia vd., 2019; Ghimire et al., 2019).

Güneş radyasyonunun ölçülmesi veya tahmini, güneş enerjisi hasadının temel koşullarından biri olup güneş enerjisinin potansiyelini de belirleyebilmektedir. Aynı şekilde güneş enerjisinin takibi de o bölgenin güneş radyasyonu hakkında bilgi verebilecektir. Güneş radyasyonunun doğrudan ölçümü zor olup yüksek maliyetli pyranometre adı verilen cihazlar ile gerçekleştirilmektedir (Zhou vd., 2019). Bu sebeple genellikle Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde bulunan Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından bu ölçüm gerçekleştirilmektedir.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

Güneş radyasyonu konum, bulut örtüsü, günün saati ve iklimsel şartlara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu durum da güneş enerjisinin elektrik gibi diğer enerji türlerine dönüştürülmesi potansiyelini etkileyebilmektedir.

Literatürde son yıllarda güneş radyasyonu değerinin hesaplanması için kullanılan farklı ampirik vb. matematiksel modeller bulunmasına karşın hesaplanan bu değerlerin genellikle tüm ili veya ilçeyi kapsadığı görülmektedir. Ayrıca bu değerlerin hesaplanması veya tahmininde aylık veya yıllık ortalama değerlerin kullanıldığı göze çarpmaktadır. Türkiye dışındaki ülke ve bölgelerde yapılan çalışmalar incelendiğinde; Tao ve arkadaşları (2021), geliştirdikleri model ile sadece sıcaklık değerlerini kullanarak ABD'nin Kuzey Dakota bölgesindeki farklı yerler için güneş radyasyonu değerlerini tahmin edebilmişlerdir. Zhou ve arkadaşları (2021a) Çin'de yer alan 10 farklı istasyondan elde ettikleri meteorolojik verileri kullanarak günlük ve aylık güneş radyasyonu değerlerini tahmin etmeye çalışmışlardır. Bunu gerçekleştirebilmek için Gauss yönteminden yararlanan regresyon modelleri kullanmışlardır. Yine aynı yıl Zhou ve arkadaşları (2021b) başka bir çalışmalarında, güneş radyasyon değerinin değişebilmesi ve buna ait verilerin elde edilmesindeki güçlüğü dikkat çekerek, güneş radyasyon değerini tahmin etmek için makine öğreniminin kullanıldığı çok sayıda yayını sistematik olarak incelemişlerdir. Bamehr ve Sabetghadam (2021), çalışmalarında bulut fraksiyonu, bulut optik derinliği ve güneşten gelen çoktekilli su buharı gibi uydu verileri kullanarak İran'ın Mashhad bölgesi için günlük güneş radyasyonu tahmini gerçekleştirmişlerdir. Bamişile ve arkadaşları (2021), Nijerya'daki 4 farklı bölge için 2005-2016 yılları arasındaki verilerden yararlanarak güneş radyasyonu değerlerini modellemeye çalışmışlardır. Elde edilen sonuçlar makine öğrenimi algoritmaları ve derin öğrenme için karşılaştırılmıştır. Al-Rousan ve arkadaşları (2021), Ürdün'ün güneş radyasyonunu tahmin etmede kullanılan farklı modelleri inceleyip gözden geçirmişlerdir.

Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde ise; Öztürk ve arkadaşları (2012) Isparta ili için yatay düzleme gelen aylık ortalama güneş radyasyonu değerini tahmini için literatürdeki modelleri inceleyip karşılaştırmışlardır. Şarlık ve Güven (2016) çalışmalarında, Gaziantep iline ait 2000-2010 yıllarına ait çeşitli meteorolojik verilerden yararlanarak güneş radyasyonu değerini genetik programlama ile modellemişlerdir. Kaplan, A.G. ve Kaplan, Y.A. (2020) çalışmalarında, Antalya için aylık ortalama güneş radyasyonu değerini yeni bir ampirik model geliştirerek modellemişlerdir. Ağbulut ve arkadaşları (2021) Kırklareli, Tokat, Nevşehir ve Karaman illerine ait güneş radyasyonu değerlerini tahmin etmek için çeşitli makine öğrenimi algoritmalarını kullanmışlardır. Burdur ilinde gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde ise; Kırbaş ve arkadaşları (2013), Burdur ilinin güneş enerjisi potansiyeli ve güneşlenme oranı değerlerini analiz etmişlerdir. Kılıç ve Kumaş (2016) tarafından Burdur ilinin aylık ortalama güneşlenme şiddeti değerleri yapay sinir ağları ile tahmin edilmiştir. Yalçın ve Mustafa (2019)'a ait coğrafi bilgi sistemleri ve analitik hiyerarşi prosesi yöntemi kullanılarak Burdur'da kurulabilecek güneş enerjisi santrallerinin yerlerinin belirlendiği çalışma da ayrıca dikkat çekmektedir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde önerilen modellerin çoğunlukla iller gibi büyük bölgelere uygulanıp genellendiği görülmektedir. Ayrıca gerçekleştirilen tahminler aylık ortalamalar şeklinde kıyaslanmaktadır. Bu durum lokal bölgeler için daha hassas ve tutarlı tahminler yapmayı zorlaştırmaktadır. Modellemeler için gerekli lokal verilerin elde edilememesi bu durumun en büyük kaynağıdır. Türkiye'de de ilgili değerler aylık veya yıllık ortalamalar şeklinde il için verilmektedir. Bu çalışma ile literatürdeki bu boşluk Burdur ili Bucak ilçesi için bir nebze giderilecek ve Bucak Teknoloji Fakültesi yerleşkesi için son derece hassas doğrudan ölçümler gerçekleştirilecektir.

Güneş panelleri kullanılarak güneş enerjisi değerlerinin elde edilmesi ise daha az maliyetli bir uygulama olup ölçülen güneş enerjisi değerlerinin takibi ve analizi, ölçümün gerçekleştirildiği bölgenin güneş enerjisi potansiyeli hakkında bilgi verebilecektir. Çünkü güneş radyasyonu konum, bulut örtüsü, günün saati ve iklimsel şartlara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu durumda güneş enerjisinin elektrik gibi diğer enerji türlerine dönüştürülmesi potansiyelini etkileyebilmektedir. Bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde ise Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi'nde gerçekleştirilen yüksek lisans tezi çalışması (Parmaksız, 2017) ve Kocaeli Üniversitesinde gerçekleştirilen Bluetooth tabanlı çalışma (Inner, 2017) dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi bünyesinde olup Bucak ilçesinde yer alan Bucak Teknoloji Fakültesi için Güneş Enerjisi Veri Takip Sistemi geliştirilmesi planlanmaktadır. Güneş enerjisi değerinin elde edilmesi için aynı yerleşim yerinde bulunan Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu bünyesinde bulunan polikristal güneş paneli kullanılacaktır. Güneş paneli üzerindeki veriler Raspberry Pi 4 kartı ve Python dili ile gerçekleştirilecek yazılım sayesinde saatlik olarak W/m^2 cinsinden elde edilip uzak bir sunucu üzerinde yer alan veri tabanına kaydedilecektir. Geliştirilecek olan web sitesi yardımı ile de güneş enerjisi değerleri yetkilendirilmiş kullanıcılar tarafından uzaktan takip edilebilecektir. Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak ampirik bir tahmin modeli gerçekleştirmek yerine Bucak Teknoloji Fakültesi yerleşkesi için güneş enerjisi değerleri doğrudan ölçülerek takip edilebilecektir. Bu sayede ileride kurulumu gerçekleştirilebilecek olası güneş enerjili sistemler için bir referans modeli oluşturulmuş olacaktır. Ayrıca Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından aylık ortalama olarak yayınlanan verilerin aksine ilgili lokal bölgenin güneş enerjisi potansiyeli saatlik veya dakikalık veriler ile daha hassas ve doğru bir şekilde belirlenebilecektir.

1.2. Amaç ve Hedefler

Araştırma önerisinin amacı ve hedefleri açık, ölçülebilir, gerçekçi ve araştırma süresince ulaşılabilir nitelikte olacak şekilde yazılır.

Bu çalışmada, gerçekleştirilecek olan Güneş Enerjisi Veri Takip Sistemi için öncelikle güneş enerjisi verilerinin doğrudan elde edilmesi gerekmektedir. Bunun için Bucak Teknoloji Fakültesi yerleşkesi ile aynı yerde bulunan Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu bünyesinde yer alan 250W polikristal güneş paneli kullanılacaktır. Bir veri kablosu ile W/m^2 cinsinden ilgili veriler Raspberry Pi 4 kartına saatlik veya dakikalık olarak aktarılacaktır. Daha sonra elde edilen ölçüm değerleri uzak bir sunucuda yer alan veri tabanına kaydedilecektir. Verilerin güneş panelinden alınması ve veri tabanına gönderilmesi sürecine Raspberry Pi 4 kartı üzerinde yer alacak 3G veya 4G destekli modül aparatı ve Python dili ile yazılacak program yardımcı olacaktır. Uzakta yer alacak sunucu üzerinde yayımlanacak web sitesi ile de veri tabanına kaydedilmiş güneş enerjisi değerleri yetkilendirilmiş kullanıcılar tarafından takip edilip, istatistikî ve grafiksel analizleri yapılabilecektir.

2. YÖNTEM

Araştırma önerisinde uygulanacak yöntem ve araştırma teknikleri (veri toplama araçları ve analiz yöntemleri dahil) ilgili literatüre atıf yapılarak açıklanır. Yöntem ve tekniklerin çalışmada öngörülen amaç ve hedeflere ulaşmaya elverişli olduğu ortaya konulur.

Yöntem bölümünün araştırmanın tasarımı, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ve istatistiksel yöntemleri kapsamı gerekir. Araştırma önerisinde herhangi bir ön çalışma veya fizibilite yapıldıysa bunların sunulması beklenir. Araştırma önerisinde sunulan yöntemlerin iş paketleri ile ilişkilendirilmesi gerekir.

Bu çalışmada, bir veri kablosu ile W/m^2 cinsinden ilgili veriler Raspberry Pi 4 kartına saatlik veya dakikalık olarak aktarılacaktır. Verilerin analog alınması durumunda analog-dijital dönüştürücü ile veriler dijital çevrilip gömülü sisteme aktarılacaktır. Daha sonra elde edilen ölçüm değerleri aykırı değer (outlier) analizine tabi tutulup aykırı veriler var ise temizlenecektir. Bu tarz aykırı değerler veri setindeki diğer değerlere uymayan ve modellenemeyen verileri oluşturmaktadır. Outlier analizi için Python üzerinde Scikit-learn kütüphanesinde yer alan İzolasyon Ormanı (Isolation Forest), Yerel Aykırı Değer Faktörü (Local Outlier Factor) ve tek sınıf Destek Vektör Makinası (One-Class Support Vector Machine) metotları kullanılabilir. İzolasyon Ormanı, ağaç tabanlı bir anormallik algılama algoritmasıdır. Yerel Aykırı Değer Faktörü, aykırı değerleri belirlemek için diğer örneklerden uzak olan örnekleri bulmayı sağlamaktadır. Tek Sınıf Destek Vektör Makinası ise, normalde ikili sınıflandırma için geliştirilmesine karşın tek sınıflı sınıflandırma için kullanılarak aykırı değerleri tespit edebilmektedir (Scikit-learn, 2021). Aykırı değerler elendikten sonra geriye kalan verilerin ortalaması alınarak dakikalık veya saatlik veriler elde edilebilecektir.

Elde edilen ham ve ortalama veriler Raspberry Pi 4 kartı üzerinde yer alacak 3G/4G bağlantıyı destekleyen modül ile uzak bir .Net destekli sunucudaki MSSQL veri tabanına kaydedilecektir. Bunu gerçekleştirmek için Python dili ile pymssql kütüphanesi kullanılması düşünülmektedir.

Uzakta yer alacak sunucu üzerinde yayımlanacak Asp.Net veya Java ile hazırlanmış web sayfası üzerinde güneş enerjisi verileri sunulabilecektir. Bunun için veri tabanında yer alan ham ve ortalama güneş enerjisi değerlerine ilişkin tablolar ve zaman- W/m^2 değer grafikleri site üzerinde gösterilebilecektir. Rahat bir şekilde farklı zaman dilimlerindeki değerlerin görsel takibi için "highcharts" gibi bir betik dilinden (script) faydalanılabilecektir. Bu sayede yetkilendirilmiş kullanıcılar elde edilen değerleri takip edebileceklerdir.

3 PROJE YÖNETİMİ

3.1 İş- Zaman Çizelgesi

Araştırma önerisinde yer alacak başlıca iş paketleri ve hedefleri, her bir iş paketinin hangi sürede gerçekleştirileceği, başarı ölçütü ve araştırmanın başarısına katkısı “İş-Zaman Çizelgesi” doldurularak verilir. Literatür taraması, gelişme ve sonuç raporu hazırlama aşamaları, araştırma sonuçlarının paylaşımı, makale yazımı ve malzeme alımı ayrı birer iş paketi olarak gösterilmemelidir.

Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı açıklanır. Başarı ölçütü, ölçülebilir ve izlenebilir nitelikte olacak şekilde nicel veya nitel ölçütlerle (ifade, sayı, yüzde, vb.) belirtilir.

İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ (*)

İP No	İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri	Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği	Zaman Aralığı (..-.. Ay)	Başarı Ölçütü ve Projenin Başarısına Katkısı
1	Güneş panellerinin ayarlanması ve veri göndermeye hazır hale getirilmesi.	Akademik Danışman: İhsan PENÇE	Ocak-Şubat-2022	Güneş panelleri uygun yere konumlandırılıp, veri gönderimine hazır hale getirilecektir. (%5)
2	Raspberry Pi 4 ile güneş verilerinin temini.	Proje Yürütücüsü: CEYDA GÜL ÇINARDAL Araştırmacı: AHMET ARIF İĞDE	Ocak-Şubat-Mart-Nisan-2022	Güneş enerjisi verileri dijital olarak uygun format ve birimde gömülü sisteme aktarılacaktır. (%35)
3	Hosting hizmetlerinin temin edilmesi ve Veri tabanının hazır hale getirilmesi.	Proje Yürütücüsü: CEYDA GÜL ÇINARDAL Araştırmacı: CEYDA GÜL ÇINARDAL	Mart-Nisan-2022	Hosting ve veri tabanı hizmetlerinin sağlıklı çalışır durumda ve erişilebilir olması. (%10)
4	Güneş verilerin analizi ve 3G/4G modül ile veri tabanına kaydedilmesi.	Proje Yürütücüsü: CEYDA GÜL ÇINARDAL Araştırmacı: ENDER DEMİR	Mayıs-Haziran-Temmuz-Ağustos-2022	Ham veri ve aykırı değer analizleri uygulanmış verilerin veri tabanına kaydedilmesi. (%30)
5	Web sitesinin hazırlanması ve yetkilendirme. Tablo ve grafiklerin site üzerinde gösterimi.	Proje Yürütücüsü: CEYDA GÜL ÇINARDAL Araştırmacı: AHMET ARIF İĞDE	Eylül-Ekim-Kasım-Aralık-2022	Web sitesinin hizmet verebiliyor olması. Grafik ve tabloları doğru bir şekilde sunuyor olması. (%20)

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

(*) Çizelgedeki satırlar ve sütunlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

3.2 Risk Yönetimi

Araştırmanın başarısını olumsuz yönde etkileyebilecek riskler ve bu risklerle karşılaşıldığında araştırmanın başarıyla yürütülmesini sağlamak için alınacak tedbirler (B Planı) ilgili iş paketleri belirtilerek ana hatlarıyla aşağıdaki Risk Yönetimi Tablosu'nda ifade edilir. B planlarının uygulanması araştırmanın temel hedeflerinden sapmaya yol açmamalıdır.

RİSK YÖNETİMİ TABLOSU*

İP No	En Önemli Riskler	Risk Yönetimi (B Planı)
1	Güneş enerjisi verilerinin uzak sunucuya gönderilememesi	Güneş enerjisi verileri SD karta kaydedilebilecektir.
2	Güneş enerjisi verilerinin okunamaması ve uzak sunucuya gönderilememesi	Akıllı inverter temin edilmeye çalışılacaktır.

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

3.3. Araştırma Olanakları

Bu bölümde projenin yürütüleceği kurum ve kuruluşlarda var olan ve projede kullanılacak olan altyapı/ekipman (laboratuvar, araç, makine-teçhizat, vb.) olanakları belirtilir.

ARAŞTIRMA OLANAKLARI TABLOSU (*)

Kuruluşta Bulunan Altyapı/Ekipman Türü, Modeli (Laboratuvar, Araç, Makine-Teçhizat, vb.)	Projede Kullanım Amacı
Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu bünyesinde yer alan 250W polikristal güneş paneli	Güneş Enerjisi değerlerini ölçmek

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

4. YAYGIN ETKİ

Önerilen çalışma başarıyla gerçekleştirildiği takdirde araştırmadan elde edilmesi öngörülen ve beklenen yaygın etkilerin neler olabileceği, diğer bir ifadeyle yapılan araştırmadan ne gibi çıktı, sonuç ve etkilerin elde edileceği aşağıdaki tabloda verilir.

ARAŞTIRMA ÖNERİSİNDEN BEKLENEN YAYGIN ETKİ TABLOSU

Yaygın Etki Türleri	Önerilen Araştırmadan Beklenen Çıktı, Sonuç ve Etkiler
Bilimsel/Akademik (Makale, Bildiri, Kitap Bölümü, Kitap)	Elde edilen bulguların uluslararası bir dergide makale olarak yayınlanması amaçlanmaktadır.
Ekonomik/Ticari/Sosyal (Ürün, Prototip, Patent, Faydalı Model, Üretim İzni, Çeşit Tescili, Spin-off/Start-up Şirket, Görsel/İşitsel Arşiv, Envanter/Veri Tabanı/Belgeleme Üretimi, Telif Konu Olan Eser, Medyada Yer Alma, Fuar, Proje Pazarı, Çalıştay, Eğitim vb. Bilimsel Etkinlik, Proje Sonuçlarını Kullanacak Kurum/Kuruluş, vb. diğer yaygın etkiler)	Bucak Teknoloji Fakültesi ve Bucak Emin Gülmez Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu elde edilecek Güneş enerjisi sonuçlarını kullanabilecektir. İleride geliştirilecek güneş enerjili sistemler için ilgili yükseköğretim kurumlarına örnek bir prototip özelliği taşıyacaktır.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) Oluşturma (Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Ulusal/Uluslararası Yeni Proje)	
--	--

5. BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER KONULAR

Sadece araştırma önerisinin değerlendirilmesine katkı sağlayabilecek bilgi/veri (grafik, tablo, vb.) eklenebilir.

--

6. EKLER

EK-1: KAYNAKLAR

- Abedinia, O., Zareinejad, M., Doranehgard, M. H., Fathi, G., & Ghadimi, N. (2019). Optimal offering and bidding strategies of renewable energy based large consumer using a novel hybrid robust-stochastic approach. *Journal of cleaner production*, 215, 878-889.
- Ağbulut, Ü., Gürel, A. E., & Biçen, Y. (2021). Prediction of daily global solar radiation using different machine learning algorithms: Evaluation and comparison. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110114.
- Al-Rousan, N., Al-Najjar, H., & Alomari, O. (2021). Assessment of predicting hourly global solar radiation in Jordan based on Rules, Trees, Meta, Lazy and Function prediction methods. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 44, 100923.
- Bamehr, S., & Sabetghadam, S. (2021). Estimation of global solar radiation data based on satellite-derived atmospheric parameters over the urban area of Mashhad, Iran. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(6), 7167-7179.
- Bamisile, O., Oluwasanmi, A., Ejiyi, C., Yimen, N., Obiora, S., & Huang, Q. (2021). Comparison of machine learning and deep learning algorithms for hourly global/diffuse solar radiation predictions. *International Journal of Energy Research*, 1-22. DOI: 10.1002/er.6529
- Ghimire, S., Deo, R. C., Raj, N., & Mi, J. (2019). Wavelet-based 3-phase hybrid SVR model trained with satellite-derived predictors, particle swarm optimization and maximum overlap discrete wavelet transform for solar radiation prediction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 113, 109247.
- Inner, B. (2017, May). Data monitoring system for solar panels with Bluetooth. In *2017 25th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, IEEE, 1-4.
- Kaplan, A. G., & Kaplan, Y. A. (2020). Developing of the new models in solar radiation estimation with curve fitting based on moving least-squares approximation. *Renewable Energy*, 146, 2462-2471.
- Kılıç, B., Kumaş, K. (2016). Burdur ili güneşlenme değerlerinin yapay sinir ağları metodu ile tahmini. *SDÜ Teknik Bilimler Dergisi*, 6(1), 38-44.
- Kırbaş İ., Çifci A., İşyarlar B. (2013). Burdur ili güneşlenme oranı ve güneş enerjisi potansiyeli. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 20-23.
- Öztürk, M., Nuri, Ö. Z. E. K., & Berkama, B. (2012). Isparta için aylık ortalama günlük global güneş radyasyonu tahmininde mevcut olan bazı modellerin karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(1), 13-27.
- Parmaksız, H., (2017). Rasperi PI ile Fotovoltaik Panellerin Elektriksel Verilerin Gerçek Zamanlı İzlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Şeyh Edebalı Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.
- Scikit-learn kütüphanesi, https://scikit-learn.org/stable/modules/outlier_detection.html. Erişim tarihi: 18.07.2021.
- Sharafati, A., Khosravi, K., Khosravinia, P., Ahmed, K., Salman, S. A., Yaseen, Z. M., & Shahid, S. (2019). The potential of novel data mining models for global solar radiation prediction. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(11), 7147-7164.

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

- Şarlak, N., & Güven, A. (2016). Global güneş radyasyon tahmini: Gaziantep uygulaması. *Teknik Dergi*, 27(3), 7561-7568.
- Yalçın, C., & Mustafa, Y. Ü. C. E. (2019). Burdur'da Güneş Enerjisi Santrali (GES) Yatırımına Uygun Alanların CBS Yöntemiyle Tespiti. *Geomatik*, 5(1), 36-46.
- Zhou, Y., Liu, Y., Chen, Y., & Wang, D. (2019). General models for estimating daily diffuse solar radiation in China: Diffuse fraction and diffuse coefficient models. *Energy Procedia*, 158, 351-356.
- Zhou, Y., Liu, Y., Wang, D., De, G., Li, Y., Liu, X., & Wang, Y. (2021a). A novel combined multi-task learning and Gaussian process regression model for the prediction of multi-timescale and multi-component of solar radiation. *Journal of Cleaner Production*, 284, 124710.
- Zhou, Y., Liu, Y., Wang, D., Liu, X., & Wang, Y. (2021b). A review on global solar radiation prediction with machine learning models in a comprehensive perspective. *Energy Conversion and Management*, 235, 113960.