



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-A

Dönem Başvurusu

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

A. GENEL BİLGİLER

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı: Tuğçe BARUT
Araştırma Önerisinin Başlığı: Senkron Spektroskopik ve Fotometrik Uygulamalarda Doppler Etkisi Eşleşmesi
Danışmanın Adı Soyadı: Metin Altan
Araştırmanın Yürütüleceği Kurum/Kuruluş: Eskişehir Teknik Üniversitesi

ÖZET

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

Özet

Fotometrik ve Spektroskopik uygulamalar, bir çok anabilim dalında kullanılan önemli teknikleri içerir. Tıbbi teşhis ve uygulama alanlarından, fen ve mühendislik alanlarının araştırma-belirleme-geliştirme işlem adımlarına kadar, Fotometri ve Spektroskopi teknikleri, proje hedeflerine ulaşma aşamalarının bilimsel ikna süreçlerini destekler niteliktedir. Önerilen bu proje kapsamında, gözlemsel astronomi uygulamalarında kullanılan 'Doppler Etkisi' detaylandırılacaktır. Gerek güneş sistemi bileşenleri ve gerekse derin uzay cisimleri açısından, birçok farklı astrofiziksel ve astrokimyasal değişken özneliklerinin doğasının anlaşılabilmesi hedefinde, Fotometri ve Spektroskopi teknikleri, kendi içerikleri ve bilim insanının teknik altyapı kapasitesi çerçevesinde bireysel olarak uygulanmaktadır. Önerilen bu proje kapsamında Fotometrik ve Spektroskopik teleskop gözlemi eş zamanlı olarak yapılacak ve dönemsel kısa gözlem sürelerinde eş zamanlı olarak alınan verilerden elde edilen Doppler etkisine yönelik ipuçları kıyaslanacak ve eş zamanda olan değişkenlikler yakalanacaktır. Eskişehir Teknik Üniversitesi (ESTÜ) Yunusemre Gözlemevi teknik altyapısı desteği ile gerçekleştirilecek teleskop gözlemlerinin verileri, fiziksel ve kimyasal açıdan indirgenerek analiz edilecek. Periyodu 3 günden az olduğundan 57 Cyg yıldızı öncelikli hedef olarak belirlenmiştir. Proje gözlem takviminde öngörülen diğer cisimler ise, atmosfer koşullarının uygun olması durumunda gözlemlenecek ve veri analiz sonuçları Doppler etkisi açısından değerlendirilecektir. Yaklaşma, uzaklaşma, dönme hareketlerinin Doppler etkisi üzerinden tanımlanarak yorumlanabilmesi açısından hedef cisimler bileşen içerikli olarak da seçilmiştir. Bununla birlikte yıldızların yanı sıra Jüpiter gezegeni de gözlem takviminde yer alacak ve Doppler etkisi spektroskopi uygulamasına verilecek örnekler arasında değerlendirilecektir. Proje çalışmasının bilimsel çıktıları hakemli bir SCI dergiye gönderilmesinin yanı sıra uygulama aşamaları bir doküman haline getirilerek gözlemevi web sayfasında ilgili araştırmacıların dikkatine de sunulacaktır. Ayrıca uygulama aşamalarının bir kısmının görselleri ile desteklenerek hazırlanan kısa özet dokümanın TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine popüler bilim yazısı olarak gönderilmesi planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doppler Etkisi, Fotometri, Spektroskopi

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

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 atıf yapılarak açıklanır.

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

Doppler etkisi, tıp, fen ve mühendislik anabilim dalı uygulamalarında etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu proje kapsamında astrofizik ve astrokimya alanlarındaki kullanımına odaklanılmaktadır. Özellikle son dönemde popüler olan ötegezegen araştırmaları⁽¹⁾ başta olmak üzere, iki veya çoklu sistemlerin doğasının anlaşılmasına yönelik çalışmalarda etkin olarak yararlanılan bir yöntemdir. Gerek yer merkezli gerekse atmosfer üstü platformlara yerleştirilen teleskoplar, elektromanyetik spektrumun bir çok dalgaboyu aralıklarında aldıkları verilerin dalgaboyu değişkenliklerini inceleyerek cisimlerin hareketleri ve davranışlarının geometrisi üzerine yorumlar yapılabilmektedir. Yıldızların dönme, yaklaşma-uzaklaşma gibi özniteliklerini içeren doğası üzerine yapılan araştırmalarda kullanılan Doppler etkisi analizleri, bu çalışmanın temel hedefini oluşturmaktadır. Yıldızların dikine hızlarının⁽²⁾ belirlenerek fiziksel nitelikleri üzerine yapılacak çıkarımlar Doppler etkisi uygulamalarını temel almakta, bu proje kapsamında yapılacak teleskop gözlemlerinde göz önünde bulundurulacaktır. Yapılmakta olan çalışmaların büyük yüzdesinde, sadece Spektroskopik⁽⁴⁾ ya da sadece Fotometrik yöntem⁽⁵⁾ kullanılmaktadır. Spektroskopik temelli gözlemlerde kullanılan Doppler etkisinin yorumuna ağırlık vermektedir. Bu projenin hedeflediği temel uygulama, eş zamanlı olarak hem Spektroskopik hem de Fotometrik gözlemler yapmak ve bu senkronizasyon sonucunda elde edilen verilerin analizlerini eşleştirmektir. Bu aşamada hem cisimlerin spektrumları hem de parlaklık değişimleri eş zamanlı olarak takip edilerek indirgenecek ve geometrik ve fiziksel değişkenlik aynı anda değerlendirilecektir. Proje çalışmasının sonuçlarının bir doküman olarak hazırlanması ve ESTÜ Yunusemre Gözlemevi Web sayfasında paylaşılarak yaygın etkinin artırılması hedeflenmektedir. Benzer web sayfaları literatürde yer almakta ve eğitsel açıdan değerli katkılar sağlamaktadır⁽⁶⁾.

Önerilen bu proje çalışmasının uygulama aşamalarındaki işlem adımlarının, örneklerinin ve çıktılarının özeti, görseller ile zenginleştirilerek hazırlanması, öngörülen dokümanda ve web sayfasında yapılandırılacaktır. Proje çıktılarının biri olacak bu doküman ve web sayfası, konuya ilgi duyan lisans düzeyindeki bir öğrenci araştırmacı için, Doppler etkisinin astrofizikte ve astrokimyada kullanımına yönelik, aşama-aşama işlem adımlarını takip edebileceği bir uygulama platformu olacaktır.

(1) : <https://lasp.colorado.edu/outerplanets/exoplanets.php>

(2) : <https://www.planetary.org/articles/color-shifting-stars-the-radial-velocity-method>

(3) : <https://courses.lumenlearning.com/astronomy/chapter/using-spectra-to-measure-stellar-radius-composition-and-motion/>

(4) : <https://www.ucl.ac.uk/~zcapdd8/Spectroscopy%20Report.pdf>

(4) : <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1710/1710.03840.pdf>

(5) : <https://academic.oup.com/mnras/article/412/3/1787/1054252>

(6) : <https://openstax.org/books/astronomy/pages/5-6-the-doppler-effect>

(6) : http://www.alevelphysicsnotes.com/astrophysics/doppler_effect.php

(6) : <https://physics.weber.edu/palen/clearinghouse/labs/Spectbin/spectbin.html>

2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI

ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

1.2. Amaç ve Hedefler

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

Projenin öncelikli amacı, Doppler etkisinin astrofizik ve astrokimya çalışmalarında kullanımına yönelik iki teknik için, eş zamanlı yapılacak teleskop gözlem verileri üzerinden, eşleştirilmesidir. Genellikle Doppler etkisi bu tekniklerin birisi için kullanılarak sonuca gidilmektedir. Bu proje çalışmasında, Spektroskopik ve Fotometrik gözlem tekniği kullanılmak üzere, iki uygulamanın eş zamanlı olarak yapılması hedeflenmiştir. Bu süreçte spektrumun alınması aşamasında, parlaklık değerlerindeki değişkenlik de takip edilebilecek ve spektrumdaki bir belirgin çizgi pikinin olması gereken dalgaboyu değerindeki sapma anında, parlaklık değerindeki değişme de gözlemlenebilir. Bu uygulama sürecinde odaklanılan cisimler, çift sistemler olarak seçilmiştir. Buna ek olarak Jüpiter üzerinde de Doppler etkisi değerlendirmesi planlanmıştır. Odaklanılan cisimlerin kendi çevrelerinde, birbirleri çevresinde dönmeleri, yaklaşım uzaklaşmaları hareketlerinden kaynaklanan, teleskopa ulaşan ışıklarının dalgaboyu değişkenlikleri değerlendirilecek ve sahip oldukları hareketin doğası anlaşılacaktır.

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 tasarımını, 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.

Eskişehir Teknik Üniversitesi Yunussemre Gözlemevi teknik altyapısında gerçekleştirilecek proje, uygulama açısından iki aşama içermektedir. Bu aşamalar, eş zamanlı olarak gerçekleştirilecek olan Fotometrik ve Spektroskopik teleskop gözlemleridir. Fotometrik gözlemler 40cm ayna çaplı MEADE teleskopu ve odak düzleminde yapılandırılan FLI CCD kamera, UBVR içerikli filtre tekerleği, network kontrollü odaklama mekanizması bileşenlerinden oluşan sistem ile gerçekleştirilecektir. Spektroskopik gözlemler ise, ASA 60cm ayna çaplı teleskop ve odak düzleminde yer alan Atic CCD kamera, Figo Kúp, Echelle Spektrograf, QSI CCD kamera, lens, ThAr lamba bileşenlerinden oluşan sistem ile yapılacaktır. Projenin en önemli hedefi, bu iki gözlemin eş zamanlı olarak yapılması gerekliliğidir. Öncelikli üzerinde durulacak hedef cisim 57 Cyg olarak seçilmiştir. Gözlemlenmesi planlanan diğer cisimler ek sistemlerdir. 57 Cyg sisteminin gözlenmesi ve verilerinin analiz ve modellemelerinin yapılması sonucunda elde edilen kazanımlar, projenin hedeflerine ulaşması için yeterlidir. Diğer sistemler, belirtilen zaman aralıklarında, atmosfer koşullarının uygun olması durumunda, sadece örnek uygulama olması açısından değerlendirilecektir.

Fotometrik gözlemlerde hedef cismin parlaklık değişimi belirlenecektir. Bu nedenle UBVR gerekli görülmediği sürece filtresiz gözlem planlanmaktadır. Cismin dönme, yaklaşma ve uzaklaşma sürecinde parlaklığında meydana gelen periyodik geometrik değişkenlik izlenerek, ışık eğrisindeki artma ve azalma, örtülme, tutulma düzlemindeki hareketlilik ile ilgili ip uçları yorumlanacaktır.

Fotometrik gözlem ile eş zamanlı yapılacak Spektroskopik gözlem süresince, aynı cismin tayfı alınacaktır. Cisim parlak olduğu için kısa poz süresi planlanmaktadır (1800sn). Her 1800sn'lik zaman diliminde, eş zamanlı olarak Fotometri ve Spektroskopi gözlemi yapılacaktır. Tayf için poz süresi tamamlandığında, Fotometri gözlemi de durdurulacaktır. Bir sonraki 1800sn poz süreli tayf alınırken tekrar Fotometri gözlemi başlatılacaktır. Böylelikle, belirlenen tayf alım süresince alınan Fotometri gözlemi ile eş zamanlı olarak cismin fiziksel, kimyasal ve geometrik değişkenlikleri hakkında ipuçları yakalanacaktır. Spektrumundaki belirgin çizgi pikinin absorpsiyon olduğu hazırlık deneme gözlemlerinden belirlenmiştir. Proje kapsamında, ardışık gözlem gecelerinde çok sayıda alınan tayflardaki bu çizgi piki, ThAr lamba çizgi atlası ile karşılaştırılacak, çizginin standart dalgaboyu değerinden sapması sonucunda yaptığı hareket yorumlanacaktır. Bu aşamada hedef cismin Fotometrik değişkenliği göz önünde bulundurulacaktır. Örtülme düzleminde bakış doğrultusu yakalanabilirse, Fotometrik gözlemlerde bu aşamada parlaklık değerinde azalma beklenmektedir. Doppler etkisinin astrofizikte ve astrokimyada kullanımına örnek teşkil etmesi açısından Jüpiter odaklı tayf gözlemi de planlanmaktadır. Gezegenin iki zıt kenarına hedeflenen, teleskop ile alınan tayftaki belirgin bir çizgi pikinin dalgaboyunun maviye ya da kırmızıya kayması takip edilerek Doppler etkisi ile hareket yönü ve hızı ile ilgili yorumlar yapılacaktır. Bu süreçte, hedeflenen uygulamalardan biri, Fotometri gözlem verilerinin analiz sonuçlarından periyot hesaplamak, bir diğeri de spektrum analiz sonuçlarından element bollukları ve çizgi tanımlamaları yapmak olacaktır.

Proje çalışmasının aşamaları görselleştirilerek, uygulamaların özet şeklinde doküman ve web sayfası formatlarında hazırlanarak TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine gönderilmek üzere paylaşılmaya hazır hale getirilecektir. Son olarak projenin bilimsel sonuçları özetlenerek hakemli bir SCI dergiye gönderilecektir.

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	57 Cyg Teleskop Gözlemi	Tuğçe BARUT Nujin DEDE	Temmuz-Ağustos-Eylül (Öngörülen bu zaman dilimi kapsamında, atmosfer koşullarının uygun olduğu ardışık gecelerde gözlem yapılması planlanmıştır)	Dikine hız değeri -19.5 km/s, spektral tipi B5V, parlaklığı V: 4.7 ^m ve koordinatı 20:53:14.7+44:23:14.1 Bu literatür bilgileri çerçevesinde, atmosfer koşullarının uygun olduğu zaman diliminde, Spektroskopik ve Fotometrik gözlemler eş zamanlı olarak yapılacak. Zamansal değişken dikine hız değerlerinin belirlenmesi, tayfsal çizgi tanımlamalarının doğru yapılabilmesi ve yorumlanabilmesi için teleskop gözlemlerinin ardışık gecelerde yapılması gerekmektedir. Bu aşama projenin başarı ölçütü olarak öngörülmektedir.
2	bet Cep Teleskop Gözlemi	Tuğçe BARUT Nujin DEDE	Temmuz-Ağustos-Eylül (Öngörülen bu zaman dilimi kapsamında, atmosfer koşullarının uygun olduğu ardışık gecelerde gözlem yapılması planlanmıştır)	Dikine hız değeri -8.2 km/s, spektral tipi B05III, P: 0.15d parlaklığı V:3.2 ^m ve koordinatı 21:28:39.6+70:33:38.6 Bu literatür bilgileri çerçevesinde, atmosfer koşullarının uygun olduğu zaman diliminde, Spektroskopik ve Fotometrik gözlemler eş zamanlı olarak yapılacak. Zamansal değişken dikine hız değerlerinin belirlenmesi, tayfsal çizgi tanımlamalarının doğru yapılabilmesi ve yorumlanabilmesi için teleskop gözlemlerinin ardışık gecelerde yapılması gerekmektedir. Bu aşama projenin başarı ölçütü olarak öngörülmektedir.

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

3	gam Peg Teleskop Gözlemi	Tuğçe BARUT Nujin DEDE	Ağustos-Eylül-Ekim	<p>Dikine hız değeri 3.2 km/s, spektral tipi B2IV, P: 0.15d parlaklığı V:2.8^m ve koordinatı 00:13:14.15+15:11:00.9</p> <p>Bu literatür bilgileri çerçevesinde, atmosfer koşullarının uygun olduğu zaman diliminde, Spektroskopik ve Fotometrik gözlemler eş zamanlı olarak yapılacaktır.</p> <p>Zamansal değişken dikine hız değerlerinin belirlenmesi, tayfsal çizgi tanımlamalarının doğru yapılabilmesi ve yorumlanabilmesi için teleskop gözlemlerinin ardışık gecelerde yapılması gerekmektedir. Bu aşama projenin başarı ölçütü olarak öngörülmektedir.</p>
4	del Cet Teleskop Gözlemi	Tuğçe BARUT Nujin DEDE	Eylül-Ekim-Kasım (Öngörülen bu zaman dilimi kapsamında, atmosfer koşullarının uygun olduğu ardışık gecelerde gözlem yapılması planlanmıştır)	<p>Dikine hız değeri 13.8 km/s, spektral tipi B2IV, P: 0.16d parlaklığı V:4.1^m, koordinatı 02:39:28.95+00:19:42.63</p> <p>Bu literatür bilgileri çerçevesinde, atmosfer koşullarının uygun olduğu zaman diliminde, Spektroskopik ve Fotometrik gözlemler eş zamanlı olarak yapılacaktır.</p> <p>Zamansal değişken dikine hız değerlerinin belirlenmesi, tayfsal çizgi tanımlamalarının doğru yapılabilmesi ve yorumlanabilmesi için teleskop gözlemlerinin ardışık gecelerde yapılması gerekmektedir. Bu aşama projenin başarı ölçütü olarak öngörülmektedir.</p>
5	27 Tau (HR 1178) Teleskop Gözlemi	Tuğçe BARUT Nujin DEDE	Eylül-Ekim-Kasım (Öngörülen bu zaman dilimi kapsamında, atmosfer koşullarının uygun olduğu ardışık gecelerde gözlem yapılması planlanmıştır)	<p>Dikine hız değeri 8.5 km/s, spektral tipi B8III, parlaklığı V:3.6^m, koordinatı 3:49:09.7+24:03:12.3</p> <p>Bu literatür bilgileri çerçevesinde, atmosfer koşullarının uygun olduğu zaman diliminde, Spektroskopik ve Fotometrik gözlemler eş zamanlı olarak yapılacaktır.</p> <p>Zamansal değişken dikine hız değerlerinin belirlenmesi, tayfsal çizgi tanımlamalarının doğru yapılabilmesi ve yorumlanabilmesi için teleskop gözlemlerinin ardışık gecelerde yapılması gerekmektedir. Bu aşama projenin başarı ölçütü olarak öngörülmektedir.</p>

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

6	ksi Per Teleskop Gözlemi	Tuğçe BARUT Nujin DEDE	Ekim-Kasım-Aralık (Öngörülen bu zaman dilimi kapsamında, atmosfer koşullarının uygun olduğu ardışık gecelerde gözlem yapılması planlanmıştır)	Dikine hız değeri 65.4 km/s, spektral tipi O7.5III, parlaklığı V:4.1 ^m , koordinatı 03:58:57.9+35:47:27.7 Bu literatür bilgileri çerçevesinde, atmosfer koşullarının uygun olduğu zaman diliminde, Spektroskopik ve Fotometrik gözlemler eş zamanlı olarak yapılacaktır. Zamansal değişken dikine hız değerlerinin belirlenmesi, tayfsal çizgi tanımlamalarının doğru yapılabilmesi ve yorumlanabilmesi için teleskop gözlemlerinin ardışık gecelerde yapılması gerekmektedir. Bu aşama projenin başarı ölçütü olarak öngörülmektedir.
7	Jüpiter Teleskop Gözlemi	Tuğçe BARUT Nujin DEDE	Temmuz-Ağustos Eylül-Ekim (Öngörülen bu zaman dilimi kapsamında, atmosfer koşullarının uygun olduğu ardışık gecelerde gözlem yapılması planlanmıştır)	Atmosfer koşullarının uygun olduğu zaman diliminde, Spektroskopik gözlemler yapılacaktır. Zamansal değişken dikine hız değerlerinin belirlenmesi, tayfsal çizgi tanımlamalarının doğru yapılabilmesi ve yorumlanabilmesi için teleskop gözlemlerinin ardışık gecelerde yapılması gerekmektedir. Bu aşama projenin başarı ölçütü olarak öngörülmektedir.
8	Teleskop gözlem verilerinin indirgenmesi, analizi ve yorumlanması. Bu süreçte özet eğitim dokümanı ve web sayfası yapılandırılması.	Tuğçe BARUT Nujin DEDE Metin ALTAN Sultan Funda GÖRKEM	Şubat-Mart-Nisan Mayıs-Haziran	Proje ekibi, yapılabilen tüm teleskop gözlem verilerini değerlendirecek. Proje hedeflerine yönelik veri indirgeme analiz ve modelleme çalışmalarını yapacak. Fotometrik gözlem verilerinin analizleri ile ışık eğrisi oluşturulacak, parlaklık değerlerindeki değişkenlikte Doppler etkisinin ip uçları aranacaktır. Eş zamanlı yapılan Spektroskopik gözlem verilerinin analizleri sonucunda, tayftaki belirgin çizgilerden yararlanarak, standart çizgi dalgaboyu referansından sapma değişkenliği değerlendirilerek Doppler etkisi incelenecek. Bu iki uygulama sonuçları eşleştirilerek Doppler etkisi yorumları yapılacaktır. Projenin aşamaları gözden geçirilerek özet eğitim dokümanı ve web sayfası tasarımı gerçekleştirilecektir. Bu hedeflerin öngörüldüğü şekilde sonuçlandırılması projenin başarıya ulaştığının bir göstergesidir.

(*) 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	Teleskop gözlemi yapılacak cisimlerin planlanan gözlem gecelerinde atmosfer uygun olmayabilir.	Planlanan yıldız gözlem gecelerinde atmosferin uygun olmadığı durumda, en uygun atmosfer ve en yakın tarihli geceye gözlem planı güncellenecek.
2	Öncelikli olarak hedeflenen gözlem takvimindeki ilk iki yıldızın, doğasındaki sıra dışı davranışı nedeni ile gözlem ve analiz koşullarına uymaması	Gözlem takviminde belirlenen diğer yıldızların gözlenmesi

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

1.1. 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
Fotometri çalışmaları için kullanılacak Teleskop (Ayna çapı 40cm, Odak düzlemi bileşenleri: FLI CCD kamera, Filtre tekerleği, UBVRİ,ugriz filtreler, Odaklama mekanizması)	Doppler etkisinin Fotometrik analizler sonuçlarına göre yorumlanması için yapılacak gözlemlerde kullanılması
Spektrum çalışmaları için kullanılacak Teleskop (Ayna çapı 60cm, Odak düzlemi bileşenleri: Atic kamera, Figo fiber veri aktarım sistemi)	Doppler etkisinin Spektroskopik analizler sonuçlarına göre yorumlanması için yapılacak gözlemlerde kullanılması
Echelle Spektrograf (R:10.000, ThAr atlas lamba sistemi, optik lens, QSI CCD kamera)	Doppler etkisinin Spektroskopik analizler sonuçlarına göre yorumlanması için yapılacak gözlemlerde kullanılması
Eskişehir Teknik Üniversitesi Yunusemre Gözlemevinin mekansal, laboratuvar, elektrik ve teknik altyapısı	Projenin veri alma ve analiz çalışmalarında, laboratuvar ve teknik altyapı gerekliliklerinin karşılanması için kullanılması

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

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

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)	<ol style="list-style-type: none">Eğitim dokümanı: Üniversite Lisans düzeyinde uygulama örnekleri içeren doküman hazırlanacak ve ESTÜ Yunusemre Gözlemevi Web Sayfasında konu ile ilgili çalışmalar yapan bilim insanlarının kullanımına sunulacak.Makale: Hakemli bir SCI dergiye gönderilecek.Popüler Bilim Yazısı: Bilimsel araştırmaları teşvik eden TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine yayınlanması için, kısa özeti uygun formatta hazırlanarak gönderilecek.
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)	<p>Bir uygulamalı eğitim dokümanı hazırlanacak:</p> <p>Birinci bölümde; projenin uygulama aşamaları, teknik ve bilimsel içeriği derlenerek, üniversite lisans eğitimi düzeyinde, konunun teorik literatür destekli bilimsel odak noktaları detaylandırılacak.</p> <p>İkinci bölümde; Fotometrik ve Spektroskopik teknikler ile yapılan teleskop gözlemlerinin ara işlem adımları yer alacak.</p> <p>Üçüncü bölümde; Doppler etkisinin astrofiziksel ve astrokimyasal içeriği detaylandırılacak.</p> <p>Dördüncü bölümde; Doppler etkisinin Fotometrik ve Spektroskopik analizler üzerinden değerlendirilmesi ve kıyaslanması yapılacak.</p> <p>Proje çalışmasının kısa özeti şeklinde yapılandırılacak olan bu doküman, ESTÜ Yunusemre Gözlemevi Web sayfasında TÜBİTAK 2209-A desteği bilgisi ile öğrencilerin ilgisine sunulacak proje kazanımlarının yaygın etkisini arttıracaktır.</p>
Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) Oluşturma (Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Ulusal/Uluslararası Yeni Proje)	<p>Önerilen bu proje çalışmasının süreci, işlem adımları, uygulama aşamaları ve bilimsel kazanımları, yürütücüsünün Yüksek Lisans çalışmalarına temel oluşturacak.</p>

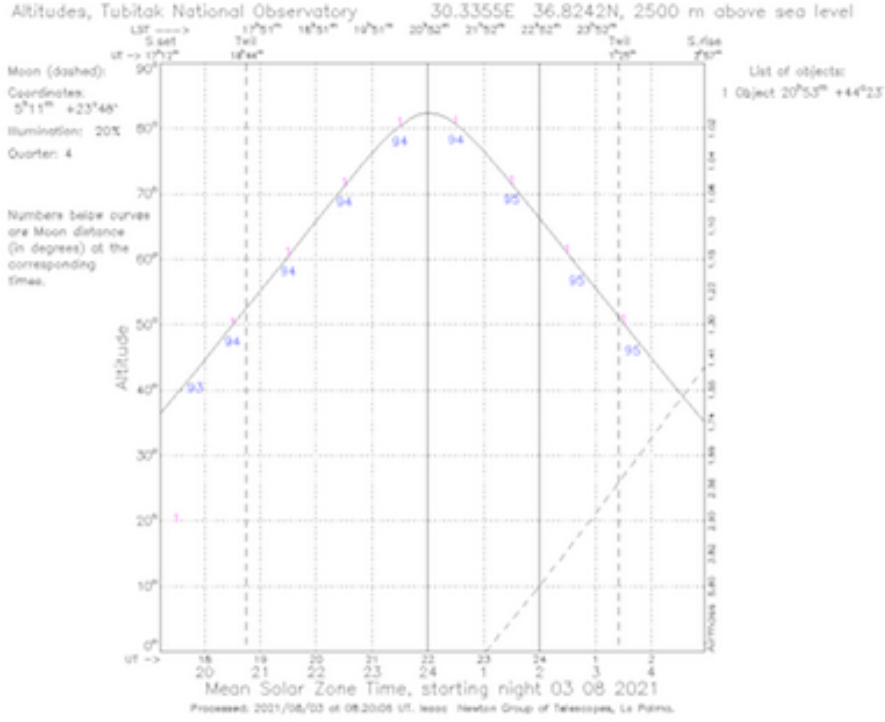
2209/A ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEĞİ PROGRAMI
ARAŞTIRMA ÖNERİSİ FORMU

5. BELİRTMEK İSTEDİĞİNİZ DİĞER KONULAR

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

Hazırlık gözlemlerinden elde edilen veriler ışığında öncelikli olarak odaklanılan örnek spektrum çizgileri

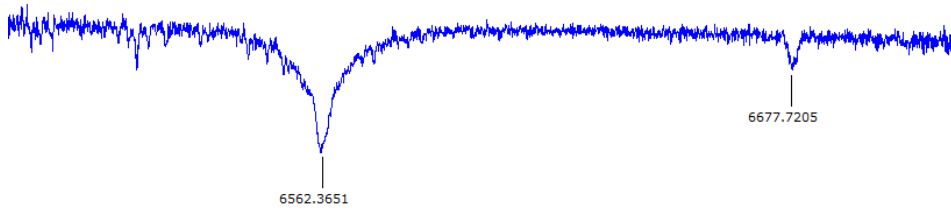
57 Cyg (<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-basic?Ident=57+Cyg&submit=SIMBAD+search>)



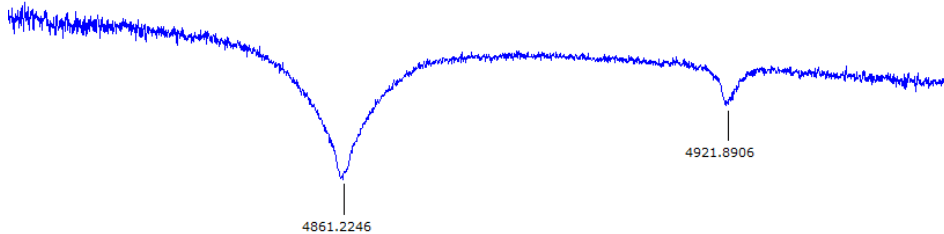
ESTÜ Yunusemre Gözlemeviden Gözlenebilirlik Zamanı 3 Ağustos tarihinde saat 24.

Öncelikli gözlemler Ağustos ayında yapılacak, Temmuz-Eylül aylarında atmosfer şartları uygun olduğunda ilave gözlemler öngörülmektedir.

Hazırlık gözlemlerinde '57 Cyg' yıldızından alınan spektrumun 34. ve 46. orderlarındaki absorpsiyon çizgilerindeki Doppler kayması takip edilecek.



Order no: 34



Order no: 46

6. EKLER

EK-1: KAYNAKLAR

1. <https://www.shelyak.com/description-eshel/?lang=en>
2. <https://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2015/12/aa26836-15.pdf>
3. Jarad, M.M., et al, A Radial-Velocity Study of 18 Emission-Line B Stars, Mon. Not. R. Astr. Soc. (1989) 238, 1085-1106.
<https://academic.oup.com/mnras/article/238/4/1085/1037446?login=true>
4. <https://arxiv.org/pdf/2011.10555.pdf>
5. <https://arxiv.org/abs/astro-ph/0503041v3>
6. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-06956-2>
7. <https://home.strw.leidenuniv.nl/~franx/technicalresearchinformation/AstronomicalSpectroscopy.pdf>
8. <https://www.atnf.csiro.au/outreach/education/senior/astrophysics/spectrographs.html>
9. Robert Lambourne, The Doppler effect in astronomy, Physics Education, Volume 32, Number 1, Citation Robert Lambourne 1997 Phys. Educ. 32 34
10. <https://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2002/45/aah3743.pdf>
11. https://www.e-education.psu.edu/astro801/content/l4_p7.html
12. <https://scholar.harvard.edu/files/schwartz/files/lecture21-doppler.pdf>
13. http://www3.gettysburg.edu/~marschal/clea/lam_files/pdfs/V1061cyg.pdf