



TÜBİTAK

**2242
ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ
ARAŞTIRMA
PROJE YARIŞMALARI
PROJE REHBERİ**

2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Önsöz	1
Neden Proje Yarışmalarına Katılmalıyım?	2
2242-Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları Başvuru Koşulları	5
2242-Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışması Kategorileri	6
2242-Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışması Etik İhlal Gerekçeleri	7
Bilim ve Bilimsel Uygulamalar Nedir?	8
Bilimsel Yöntem ile Mühendislik-Teknolojik Tasarım Süreci Adımlarının Karşılaştırılması	12
Yol Haritası: Araştırma Projesine Nasıl Başlanır?	14
Proje Raporu Nasıl Hazırlanır?	18
Proje Sunumları İçin Bazı Önemli Bilgiler ve Öneriler	26



ÖNSÖZ

Bu rehber, TÜBİTAK Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları'na katılacak öğrencilere yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Ülke çapında düzenlenen Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları'na katılacak öğrenci ve danışmanların, çalışmalarının her aşamasında bu rehberde belirtilen kurallara uymaları, hem kendilerine kolaylık sağlayacak hem de çalışmalarının objektif ve hatasız şekilde değerlendirilmesini mümkün kılacaktır.

Yarışmaya katılacak projelere ait proje fikri, üniversite veya özel sektör kaynaklı olabilir. Öğrencilerin projenin yürütülmesi aşamasında danışmanlardan ya da başka kişi ve kuruluşlardan destek almaları doğaldır; ancak, bu destek, bilgi alma ya da laboratuvar/test cihaz veya sistemleri ile yazılım vb. araçların kullanımı gibi konularda bilgi veya eğitim alma ile sınırlı kalmalıdır. Projelerin ağırlıklı olarak proje ekibindeki öğrenciler tarafından planlanıp uygulanmış olması gerekir.

Proje yarışması hakkında genel bilgiler, temel değerlendirme ölçütleri, uyulması gereken etik kurallar ve proje raporunun hazırlanması konusunda yararlı olabilecek bilgilere bu rehberden ulaşılabilir. Yarışmaya katılacak öğrencilere ve onlara yardımcı olacak danışmanlara proje rehberinin yararlı olacağını umar, ülkemizin geleceği olan gençlerimize bilimsel ve teknolojik alandaki tüm çalışmalarında üstün başarılar dileriz.

Bilim İnsanı Destekleme Programları Başkanlığı
Yarışmalar Grubu

NEDEN PROJE YARIŞMALARINA KATILMALIYIM?

Teknolojik dönüşümün kritik bir rol oynadığı günümüz dünyasında üretken, girişimci ve buluş odaklı bir proje sürecine dâhil olmak oldukça önemlidir. Bu tip bir proje süreci teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesine yardımcı olma, eleştirel düşünmeyi teşvik etme, disiplinler arası bakış açısı geliştirme ve problem çözme becerilerini kazandırma gibi önemli beceriler kazandırırken, iş dünyasının beklentilerine uygun becerilere sahip olma imkânını da sağlar. Bireyin kendini gerçekleştirme ve çağa uyum sağlaması için gerekli olan bu nitelikler 21. yy. becerileri altında toplanmıştır. Bu becerilerden en önemli olanları aşağıda verilmiştir.

- | | |
|--------------------------|---|
| ✓ Problem çözme | ✓ Bilgi, teknoloji, medya okuryazarlığı |
| ✓ İletişim | ✓ Sorumluluk |
| ✓ İşbirliği | ✓ Liderlik |
| ✓ Yaratıcılık ve yenilik | ✓ Üretkenlik |
| ✓ Eleştirel düşünme | ✓ Esneklik ve uyum |
| ✓ Karar verme | ✓ Girişimcilik |

Bilimsel uygulamaların temelini bilimsel süreç becerileri oluşturur. Bu beceriler, sadece bilim insanlarına özgü değildir. Proje yaparak elde ettiğimiz bilgi oluşturma, problem üzerinde düşünme ve sonuçları formüle etme, aynı zamanda yaşam kalitesini de arttıran becerilerdir. Bilimsel uygulamalarda kullanılan beceriler temel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileridir. Bilim-Bir Süreç Yaklaşımı, (SAPA: Science-A Process Approach) bilimsel süreç becerilerini ‘Temel Süreç Becerileri’ ve ‘Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri’ olmak üzere iki grupta toplamıştır. Bu becerilere ait alt beceriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Bilimsel süreç becerileri

Temel Süreç Becerileri	Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri
Gözlem Yapma	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Yapma
Sınıflama	Verileri Yordama
İletişim Kura (Verileri Kaydetme)	Hipotez Kurma
Ölçme	Operasyonel Tanımlama
Tahminde Bulunma	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma
Uzay-Sayı İlişkilerini Kullanma	Deney Yapma
Çıkarım Yapma	Değişkenleri Belirleme

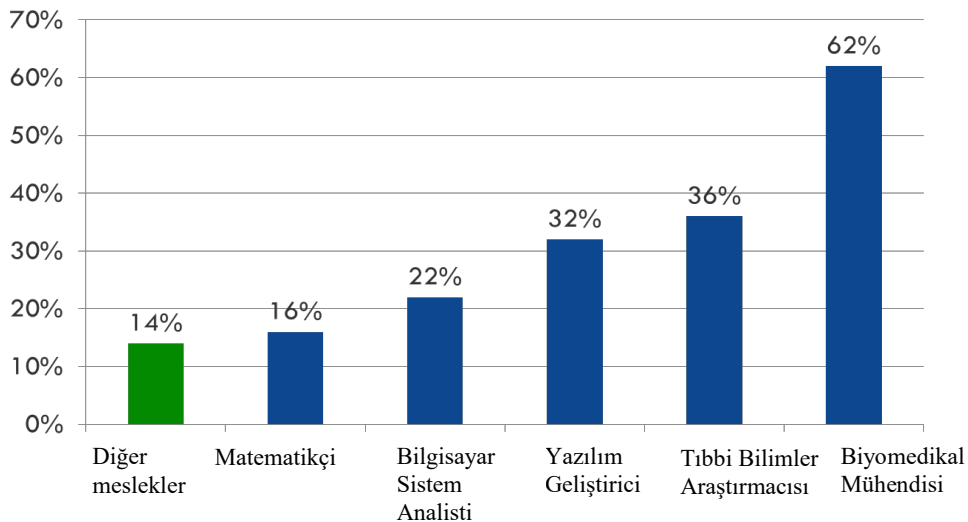
21. yüzyıl mesleklerine baktığımızda bugün bilinen mesleklerin %60’ının önemini yitireceği yerine bugün bilinmeyen yeni mesleklerin ortaya çıkacağı öngörülmektedir. Bu meslekler **STEM** [Fen (**S**cience), Teknoloji (**T**echnology), Mühendislik (**E**ngineering) ve Matematik (**M**athematics)] alanlarına ait mesleklerdir. STEM mesleklerinin fen alanında uzay bilimleri, yer bilimleri, yaşam bilimleri (moleküler biyoloji, beslenme, çevre, genetik vb.), fizik ve kimya; teknoloji alanında bilgisayar ve bilişim bilimleri (programlama, yapay zekâ, kriptoloji,

artırılmış gerçeklik vb.); mühendislik alanında endüstri, elektrik-elektronik, malzeme, mekanik ve inşaat mühendislikleri; matematik alanında ise cebir, geometri, istatistik ve oyun teorisi gibi alanlar yer almaktadır. Bu alanlarda yetişen bireylerin pratik çözümler üretebilen, uygulama ve inovasyonun gereksinimlerine karşılık verebilen, teknolojik gelişmeleri takip edebilen, yenilikçi ve sorgulayıcı bakış açısına sahip olması beklenmektedir. Bu becerilere sahip bireyler geleceğin mesleklerinde yer alabilirler.

STEM alanlarına yönelik geleceğin mesleklerinden bazıları aşağıda listelenmiştir;

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ✓ 3-D Yazılım Mühendisliği | ✓ Kripto Dedektifi |
| ✓ Bireysel Mikrobiyom Yöneticisi | ✓ Nano-medikalci |
| ✓ Biyoloji ve Gen Uzmanları | ✓ Organ İmalatçısı/Tasarımcısı |
| ✓ Çocuk EQ-IQ Tasarımcısı | ✓ Robot Tamirciliği |
| ✓ Dikey Çiftçi | ✓ Salgın Hastalık Güvenlikçisi |
| ✓ Dron Teknisyeni | ✓ Siber Polis |
| ✓ Duygu Tasarımcısı | ✓ Sürdürülebilir İş Modeli Uzmanları |
| ✓ Hafıza Onarım, Hafıza Arttırma Uzmanı | ✓ Yapay Zeka Uzmanı |
| ✓ İklim Analisti ve Hava Moderatörü | ✓ Zaman Planlamacısı |
| ✓ İnsan-Makine Hibrit Ortam Tasarımcısı-Yöneticisi | |

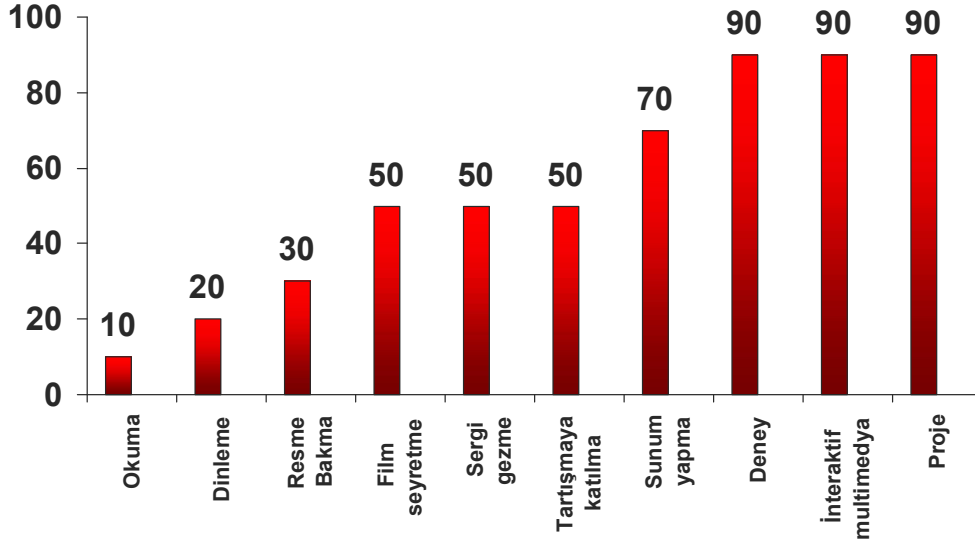
STEM mesleklerinin 21. yüzyılda bilinen diğer mesleklerden çok daha hızlı büyüme potansiyeline sahip olacağını söylemek mümkündür. STEM meslekleri dışındaki mesleklerde ortalama büyüme %14 iken STEM mesleklerindeki büyüme %62'lere kadar çıkmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. 21 yüzyıl mesleklerinin büyüme oranları

Peki, 21. yüzyıl becerilerini kazanmak ve geleceğe hazırlanmak için öğrenme ortamlarında harcadığımız zaman karşısında ne kadar kalıcı öğrenme gerçekleştiriyoruz?

Öğretim yöntemleri ve akılda kalma oranları ile ilgili yapılan tüm araştırmalar deney yapma, interaktif çoklu ortam kullanma ve proje yapma gibi öğrenme etkinliklerinin %90 gibi çok yüksek bir oranda kalıcı öğrenme sağladığını göstermektedir (Şekil 2). Bu sebeple de proje yapmak harcadığınız zaman ve emeğin karşılığını almanızı sağlar.



Şekil 2. Öğretim yöntemleri ve akılda kalma oranı (ABD Drexel Üniversitesi, Müh. Fakültesi öğrencilerine uygulanan eğitim araştırması, Balkı, E., 2002)

Öğrencilerin mühendislik tasarım yönlerinin güçlendirilmesi onların günlük yaşamlarındaki fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin (dört STEM alanı) ilişkisini anlamalarını sağlar. Yani projeler, okulda farklı derslerde öğretilen yetenek ve bilgileri tek bir fonksiyonel faaliyet içinde bütünleştirir.

Sevgili öğrenciler 21.yy beceri ve yetkinliklerine sahip bireyler olarak yetişmek istemez misiniz? Proje yaparak;

- ✓ Öğrenme ve yenilenme becerileri,
- ✓ Bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve
- ✓ Yaşam ve kariyer becerilerini

kazanmış özgüvenli bireyler olarak yetişmeniz önce bireysel olarak kendi geleceğinizin, sonra ülkemizin geleceğinin en büyük güvencesidir.

2242-ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJE YARIŞMALARI BAŞVURU KOŞULLARI

- Yarışmaya, başvuru sırasında Türkiye’de ve KKTC’de öğrenim gören ön lisans veya lisans öğrencileri katılabilir.
- Yarışmaya bireysel olarak veya en fazla üç öğrenciden oluşan takımlar halinde başvuru yapılabilir. Başvuru, takım temsilcisi tarafından takım adına yapılır. Takım üyeleri ve varsa danışman bilgisi başvuru sahibi tarafından başvuruya eklenir.
- Üçten fazla kişi tarafından hazırlanan projelerde, proje sahiplerinin ortak kararıyla takım üyeleri arasından üç kişi seçilerek takım temsilcisi tarafından başvuru yapılabilir. Bu durumda takım dışında kalanların hak talebinde bulunmayacaklarını taahhüt eden muvafakatnamelerinin başvuru sistemine yüklenmesi zorunludur.
- Başvuruda ismi bulunan bütün öğrencilerin ortak başvuru yapması gerekmektedir. Aynı proje ile birden fazla başvuru yapılamaz.
- Bir öğrenci birden fazla başvuruda yer alamaz. Başvurunun bireysel veya takım halinde yapılması bu koşulu değiştirmez.
- Projeler akademik veya özel sektör danışmanı eşliğinde hazırlanabilir. Bir başvuruda en fazla bir danışman bulunabilir. Bununla birlikte projede danışman bulunması zorunlu değildir.
- Projeler, 2019 yılı Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları Proje Rehberine göre hazırlanır.
- Yarışmaya mevcut ticarileşmiş bir ürünle başvurulamaz. Projeler, özgün iş fikri veya uygulama veya var olan bir uygulamanın geliştirilmiş/genişletilmiş kullanımı amaçlarına yönelik hazırlanmalıdır.

! Proje raporu, özeti ve varsa video kaydında proje başvurusunda bulunan öğrencinin/lerin isimlerini veya üniversitelerini/fakültelerini çağrıştıracak, ortaya çıkaracak her türlü kişisel ve kurumsal bilgi (ad, adres vb.) ve görsellere (amblem, arma, fotoğraf vb.) yer verilemez. Aksi durumda proje yarışmadan elenir.

! Projelerin değerlendirme süreçleri ile ilgili detaylar <https://www.tubitak.gov.tr/tr/yarismalar/onceelikli-alanlarda-universite-ogrencileri-proje-yarismasi> internet adresinde verilmiştir.

2242-ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJE YARIŞMA KATEGORİLERİ

Bu programın amacı, üniversitelerde öğrenim görmekte olan ön lisans ve lisans öğrencilerinin, aşağıda belirtilen alanlarda ülkemizin sorunlarına yönelik çözüm üreten ve bu doğrultuda bilgi ve becerilerini geliştiren proje geliştirmelerini teşvik etmektir. Yarışma aşağıda açıklamaları verilen **Akıllı Şehirler ve Ulaşım, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Eğitim, Enerji ve Çevre, Gıda ve Tarım, Makine İmalatı ve Otomotiv, Sağlık, Savunma, Uzay ve Havacılık, Sosyal Yenilikçilik ve Girişimcilik** olmak üzere dokuz alanda düzenlenmektedir. Yarışmaya bu kategorilerden yalnızca bir tanesine tek bir proje ile başvuru yapılabilir.

- 1. Akıllı Şehirler ve Ulaşım:** Şehirlerin sorunlarının çözümü ve şehir halkının yaşam standartlarının artırılması için altyapı, güvenlik, yönetim vb. konularda geliştirilen akıllı çözümler ile erişilebilir, etkili, verimli ve güvenli ulaştırma sistemlerinin geliştirilmesini hedefleyen projeler bu kategoride değerlendirilir.
- 2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri:** Bilgi güvenliği, bulut bilişim, büyük veri analitiği, e-öğrenme teknolojileri, mobil uygulamalar, robotik ve mekatronik sistemler, modelleme ve simülasyon, nesnelerin interneti, semantik web teknolojileri, yapay zeka, sensör teknolojileri, e-ticaret vb. konulardaki projeleri kapsar.
- 3. Eğitim:** Bu kategori, eğitim alanında yenilikçi ve uygulanabilir fikirler içeren projelere yöneliktir. Eğitimde fırsat eşitliği sağlayacak teknolojik fikirler ile mevcut eğitim materyallerinin geliştirilmesini hedefleyen projeler bu kategoride değerlendirilir.
- 4. Enerji ve Çevre:** Sürdürülebilir kalkınmanın önünde engel teşkil eden çevre problemlerinin çözümüne yönelik projeler ile enerji verimliliği, alternatif enerji kaynakları, depolama teknolojileri vb. konu başlıklarındaki projeler bu kategorinin kapsamına girer.
- 5. Gıda ve Tarım:** Kırsal kalkınmayı ve rekabet edilebilirliği arttırmayı; yeterli ve güvenli gıda üretimini ve erişimini kolaylaştırmayı; gıda israfı ve kayıplarının azaltılmasını; gıdaların işlenmesine, korunmasına ve depolanmasına yönelik yeni sistemler geliştirmeyi hedefleyen projeler bu kategoride yer alır.
- 6. Makine İmalatı ve Otomotiv:** Robotik ve mekatronik, makine tasarımı ve imalat teknolojileri, otomasyon ve kontrol sistemleri, ileri malzeme teknolojileri, hibrit ve elektrikli araç teknolojileri, yeni nesil motor teknolojileri vb. konu başlıklarındaki projeler bu alanda değerlendirilir.
- 7. Sağlık:** Tıbbi tanı, tedavi ve hastalıkların önlenmesine yönelik yeni ve erişilebilir ürün, metot ve cihazların geliştirilmesini ve sağlık sisteminin sorunlarına çözümler üreterek mevcut koşulları iyileştirmeyi hedefleyen projeler bu kategori kapsamına girer.
- 8. Savunma, Uzay ve Havacılık:** Bu kategori, milli güvenlik ihtiyacını karşılamayı ve ülkemizin savunma, havacılık ve uzay sektöründe teknolojik bağımsızlığını sağlamayı hedefleyen; uydu, haberleşme, uzaktan algılama, veri işleme, sensör teknolojileri, savunma bilişimi, silah ve mühimmat teknolojileri vb. alanlarda geliştirilen yenilikçi ve uygulanabilir projeleri kapsar.
- 9. Sosyal Yenilikçilik ve Girişimcilik:** Toplumsal sorunlara çözüm getirmeye yönelik yenilikçi fikirler içeren projeleri kapsamaktadır. Bu kategoride kalkınmaya ve istihdama katkı sağlayacak nitelikte girişim fikirleri ile insan hakları, göç, afet yönetimi, yoksulluk vb. konularda sosyal değişim yaratmayı amaçlayan projeler bu kategoride değerlendirilir.

2242-ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJE YARIŞMASI

ETİK İHLAL GEREKÇELERİ

Jüri tarafından aşağıda belirtilen nitelikteki projeler değerlendirme dışında tutulur:

Aşağıda belirtilen etik ihlal gerekçelerinden herhangi birinin tespiti halinde proje elenir, verilen ödül geri alınır.

Etik İhlal Gerekçeleri

- ✓ Projenin başvuru sahibi ve varsa muvafakatname veren öğrenci/ler tarafından gerçekleştirilmemiş olması,
- ✓ Projeye uzman katkısının beklenenden fazla olması,
- ✓ Yararlanılan kaynakların belirtilmemesi, intihal yapılması,
- ✓ Bireylerin temel hak ve özgürlüklerine müdahale edilmesi,
- ✓ Denek olarak kullanılacak kişi/kişilerin deney hakkında önceden ve anlaşılır biçimde bilgilendirilmemesi, denek olmayı gönüllü olarak kabul ettiğine dair yazılı onayının (çocuk denekler için bu onay ebeveynlerinden alınmalıdır) ve çalışma için destek alınan kurumdan etik kurul izninin alınmamış olması,
- ✓ Bireylere fiziksel veya ruhsal zarar verilmesi,
- ✓ Projede kullanılan/toplanan kişisel bilgilerin paylaşılması,
- ✓ Kurumlarda yapılacak çalışmalarda gerekli olduğu halde kurum yetkililerinden **Etik Kurul/Yasal İzin/Özel İzin Belgesinin** alınmaması,
- ✓ Proje için gerekli olması halinde Etik Kurul/Yasal İzin/Özel İzin Belgesi alınmaması,
- ✓ Proje kapsamında yürütülen çalışmaların halk sağlığı ve güvenliği için risk teşkil ettiğinin/edeceğinin anlaşılması (özellikle radyoaktif maddeler, tehlikeli deney setleri, toksik ve kanserojen vb. maddeler ihtiva eden projeler)

BİLİM VE BİLİMSEL UYGULAMALAR NEDİR?

Bilim, sınırları bulunan, doğal dünyayı anlamamızı ve doğadaki olayları açıklamamızı sağlayan insan ürünü bir etkinliktir. Bilimin en temel amaçlarından biri bilimsel yöntem ve teknikler kullanarak, araştırılabilir, test edilebilir (sınanabilir) sorulara yanıtlar aramak ve güvenilir bilgi oluşturmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için adım adım (yemek reçetesi gibi) takip edilmesi önerilen **tek bir bilimsel yöntem bulunmamaktadır**. Ancak bilim insanları araştırmak istediği bilimsel bilginin türüne göre benzer yöntemler ve uygun veri toplama teknikleri kullanabilirler.

Öğrencilerin bilimsel bir araştırma yaparken bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını, özelliklerinin neler olduğunu ve buna bağlı olarak bilimi, sınırlarını ve bilimsel bilginin özelliklerini yani bilimin doğasını anlaması gerekmektedir. Bilimin doğasını öğrenme, doğa ve sosyal bilimlerin temel hedefidir. Bilimin doğası “bilim nedir, nasıl işler, bilim insanları nasıl çalışır, sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir?” gibi konuları inceler. Bu nedenle öğrencilerin (Osborne ve diğ., 2003) çeşitli **bilimsel uygulamalar** yaparak aşağıda verilen **bilimin doğası** ile ilgili temaları öğrenmesi önemlidir.

- Bilimsel yöntem ve eleştirel test etme,
- Gözlem ve deney yoluyla elde edilen verilerin analizi ve yorumlanması,
- Hipotez ve tahmin (tahminlerde bulunma ve kanıt toplama test etme için esastır.),
- Hayal gücü ve yaratıcılık,
- Bilimsel bilginin tarihsel gelişimi,
- Bilim ve sorgulama,
- Bilimsel düşünmenin çeşitliliği (Dünya’yı incelemenin çeşitli yolları, önerilebilecek tek bir bilimsel yöntem olmadığı),
- Bilimin kesin olmayan/değişebilir doğası,
- Bilimsel bilginin öznelliği,
- Bilimsel bilginin gelişiminde işbirliği.

Bilimsel uygulamalar; deney, veri toplama ve kanıt elde etme, sosyal iletişim, model geliştirme ve matematiksel işlem yapma, açıklama geliştirmenin yanı sıra mühendisler gibi tasarım problemlerini çözmek için kullanılan becerileri de kapsar. Mühendislik tasarımı bilimsel araştırmaya benzer olsa da önemli farklılıklar içerir. Bilimsel araştırma, sorgulama yoluyla cevaplanabilecek bir problemin çözümünü içerirken, mühendislik tasarımı tasarım yoluyla bir problemin çözümünü içerir. Öğrencilerin mühendislik tasarım yönlerinin güçlendirilmesi onların günlük yaşamlarındaki fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin (dört STEM alanı) ilişkisini anlamalarını sağlar. Ayrıca bu uygulamalar “**bilimsel girişimciliği**” de motive eder.

Sekiz maddeden oluşan **bilimsel uygulama becerileri** ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır (Doğan ve Özer, (2018); NRC, 1996; 2000; 2012).

1. Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi:

Bilim insanları meraklıdır ve gözlemler yaparlar. Örneğin; Gökyüzü neden mavidir? Alzheimer hastalığının sebepleri nelerdir? Cristiano Ronaldo'nun hızı, kuvveti, oyun zekâsı, dayanıklılık açısından diğer futbolculardan farklı yönleri nelerdir? Dinozorlar neden yok oldular? Mars'ta yaşam bulunur mu? gibi soruların yanıtlarını merak ederler. Ancak her merak edilen sorunun araştırılması mümkün olmayabilir. Bir sorunun araştırılabilmesi için tanımlanabilir, ölçülebilir, bilimsel yöntemlerle test edilebilir ve kontrol edilebilir olması gereklidir.

Mühendisler de meraklıdır, ancak genellikle bir şeyin nasıl ve neden çalıştığına ve insanların ihtiyaçlarına uygun çözümler tasarlamaya odaklanırlar. Mühendisler problemin çözümünün; mantıklı, hızlı ve düşük maliyetli olmasına dikkat ederler. Yenilebilir enerji kaynakları, hızlı, ucuz ve yüksek verimli ulaşım araçları, denizlerdeki geri dönüştürülebilir atıkları ayıran, markette alınan ürünleri torbalara yerleştiren ya da orman yangınlarını kolayca söndürebilen robotların tasarlanması gibi toplumsal sorunlara çare olabilecek çözüm önerileri teknolojik tasarım uygulamalarına örnek olarak verilebilir.

2. Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi:

Bilim insanları çoğu zaman doğal olgu ve olayları anlamak ve açıklamak için çok çeşitli bilimsel modeller ve simülasyonlar (benzetimler) oluşturur. Bilimsel modeller gerçeğin tıpa tıp kopyası değildir. Bilimsel modeller gözlem yapabilmemizin mümkün olmadığı gen, DNA, kara delik gibi farklı bilimsel olguların teknoloji ve bugünkü verilerle açıklanmasına ve hayal edilmesine imkân sağlar.

Mühendisler ise var olan sistemleri, gelecekte ve gerçekleştirilecek yeni problemlere olası çözümleri, zaman, maliyet ve farklı durumlarda kullanımı açısından test edebilmek, üretilen yeni tasarımların güçlü ya da sınırlı özelliklerini ortaya koyabilmek, yeni ürün geliştirmek ve yeni tasarımların kullanıcı ya da müşteriye tanıtımı (pazarlama) için model ve simülasyonları kullanır.

3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi:

Bilim insanları doğada, sahada ya da laboratuvarında araştırmalarını, bağımlı ve bağımsız değişkeni en iyi şekilde tanımlayarak test eder. Veri toplama sürecinde kullanılan yöntemler, var olan teorilerin ve açıklamaların test edilmesine ya da yenilerinin üretilmesine imkân sağlar.

Mühendislerin araştırmaları ise yeni tasarımları için kriter ya da parametreler belirlemek, var olan tasarımları test etmek, yeni teknolojiler üretmek, belirli koşullarda tasarımlarının yüksek verimli, düşük maliyetli, etkili ve uzun süreli kullanıma uygunluğunu ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilir.

4. Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi:

Bilim insanları ve mühendisler araştırmalarından elde ettikleri verilere dayalı olarak sonuçlarını belirli bir düzen (tablo, grafik, şekil, şema, harita vb.) içerisinde yorumlar ve tahminde bulunur.

5. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi:

Bilim ve mühendislik uygulamaları genellikle geometri, mantık ve matematiksel analizler gibi matematiksel bilgi kullanımını gerektirir. Bilim insanları değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri ifade etmek için matematikten yararlanırken, mühendisler tasarımı oluşturan parçaların birbirleriyle olan ilişkilerini açıklamak için matematikten yararlanırlar. Bilim tarihi boyunca çoğunlukla araç kullanmadan yapılan bu matematiksel işlemler yanlış hesaplamalara, zaman ve enerji kaybına yol açmıştır. Bu nedenle günümüzde bilim insanları ve mühendisler değişkenler arası ilişkileri ve ölçümleri bilgisayarlar, dijital programlar ya da gelişen teknolojinin yardımıyla, oldukça büyük verileri, hassas, doğru ve farklı ilişkilerle karşılaştırma imkânı elde ederek önemli sonuçlar ortaya koymaktadırlar.

Öğrencilerin de özellikle okul sırasında gerçekleştirdikleri etkinlik ya da bilimsel projelerle gözlem, ölçme, kayıt tutma ve bilgiyi işleme süreçlerinde, matematiksel ve hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmesi amaçlanmaktadır.

6. Açıklamalar Oluşturma ve Çözümler Tasarlama Becerisi:

Bilimin amacı doğal dünyayı anlamamızı ve doğadaki olayları açıklamamızı sağlamaktır. Açıklama, değişken ya da değişkenlerin birbiri arasında nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu ya da birbirlerini nasıl etkilediklerini belirten iddiaları içerir. Bu iddialar genellikle bilim insanlarının bilimsel bir soruya cevap verecek şekilde tasarladığı bir araştırma sonucunda topladığı verilerden elde ettiği çıkarımlardır.

Mühendislikte ise problemlere fonksiyonel, uyumlu, uygulanabilir, maliyeti ucuz, güvenli, estetik çözümler tasarlamak esastır. Problemlere çözüm üretmek, problemi tanımlama, ürünü oluşturma, tasarım, test etme ve geliştirme süreçlerini içeren sistematik bir süreçler bütünüdür.

Uygulamalarda öğrencilerin öğrendikleri bilgiler üzerinden kendi açıklamalarını oluşturmaları beklenir. Bir mühendisin yaptığına benzer olarak da geliştirilen açıklamayı veya ürünü belirli kriter ya da parametrelere göre test etmesi ve geliştirmesi hedeflenir.

7. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi:

Argümantasyon, bilimsel açıklamalar ve çözümler hakkında uzlaşma sağlama sürecidir. Bilim insanları bilimsel araştırma sürecinde verileriyle destekledikleri argümanlarını, sonuçlarını, ölçüm ve iddialarını diğer bilim insanlarıyla değerlendirir.

Mühendisler ise bir tasarım problemini çözerken veya yeni bir ürün test ederken, takım arkadaşlarıyla sistematik ve eleştirel bir şekilde kendi modellerini diğer modellerle maliyet, verimlilik, kullanım açısından karşılaştırmak amacıyla kanıta dayalı argümanlar oluştururlar.

Öğrencilerin de bilimsel bir olayı araştırma, bir tasarımı test etme veya bir açıklamayı daha iyi temsil edecek bir model oluşturma süreçlerinde, birbirlerinin fikirlerini dinlemeleri, karşılaştırmaları ve değerlendirmeleri için argümantasyon sürecini kullanmaları beklenmektedir.

8. Bilgi İletişimi Kurma Becerisi:

Bilim insanları ve mühendisler, ürettikleri fikirleri ve yöntemleri açıkça ve ikna edici bir şekilde sunabilmelidir. Bilimsel ve teknik metinleri okuyabilme, anlayabilme, yorumlayabilme ve üretebilme, açık ve ikna edici bir şekilde aktarma bilim ve mühendislikte de temel bir gerekliliktir. Fikirleri bireysel olarak ve gruplar halinde eleştirmek ve iletmek kritik bir mesleki faaliyettir. Bilim insanları ve mühendislerin genellikle en sık kullandıkları bilgi iletişim araçları, tablolar, diyagramlar, grafikler, modeller, interaktif uygulamalar/görseller ve denklemlerdir.

Bilim insanları ve mühendisler çok değişik konularda yukarıda ayrıntılı olarak verilen bilimsel uygulama becerilerini, **hayal gücü ve yaratıcılıklarını** da kullanarak farklı bilgiler (prensipler, teoriler, kanunlar), materyal (metaller, roket, uçak, telefon, bilgisayar programı, oyun, elektronik kartlar, piller, enerji dönüşüm sistemleri vb.) ve yöntemler (tümevarım, tümdengelim, analitik, sayısal ve deneysel çözüm metotları) üretirler. Bilimsel araştırmalarda bilimsel uygulama becerilerinin tamamı aynı araştırmada ve belirli bir sırada kullanılmayabilir.

-
- Doğan, N ve Özer, F. (2018). Fen bilimlerinde bilimin doğası ve öğretimi. G. Çakmakçı ve A. Tekbıyık (Ed.) *Fen bilimleri öğretimi ve STEM etkinlikleri*. Ankara: Nobel Yayınevi
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
- Osborne, J. F., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R., What 'ideas-about-science' should be taught in school science? A delphi study of the 'expert' community, *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692 –720, (2003).

BİLİMSEL YÖNTEM İLE MÜHENDİSLİK-TEKNOLOJİK TASARIM SÜRECİ ADIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

NEDEN İKİ SÜREÇ VAR?

Bilim insanları ve mühendisler insanlığa farklı şekillerde katkıda bulunurlar. Bilim insanları, dünya hakkında test edilebilir açıklamalar ve tahminler yapmak için bilimsel yöntemi kullanırlar. Bir bilim insanı bir soru sorar ve bu soruyu cevaplamak için bir gözlem/deney geliştirir (Şekil 3). Mühendisler ise problemlere çözüm üretmek için mühendislik tasarım sürecini kullanırlar (Şekil 4) . Bir mühendis belirli bir ihtiyacı tanımlar ve sonra ihtiyacı karşılayan bir çözüm oluşturur.



Şekil 3. Bilim insanları bilimsel süreç basamaklarını uygulayarak neden sorusuna cevap arar.



Şekil 4. Mühendisler mühendislik tasarım süreci basamaklarını uygulayarak ihtiyaca/probleme uygun çözümler üretir.

Mühendislik tasarımı çoğu zaman belirli kriterleri karşılayan ve / veya belirli bir görevi yerine getiren bir ürünü (bir makine veya bilgisayar kodu gibi) tasarlamayı içerir. Bilim insanlarının ve mühendislerin amaçları farklı olduğu için, çoğunlukla farklı süreçleri takip ederler. Bu süreç, Bilimsel Yöntem Adımları'ndan farklıdır. Bilimsel Yöntem ve Mühendislik tasarım süreci adımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Bilimsel Yöntem ile Mühendislik Tasarım Süreci Adımlarının Karşılaştırılması

Bilimsel Yöntem Adımları	Mühendislik Tasarım Süreci Adımları
Problemi Tanımlayın ve araştırma sorusunu belirleyin.	Problemi/ihtiyacı tanımlayın.
Araştırma konusu ile ilgili araştırma yapın.	Problem ile ilgili araştırma yapın.
Hipotezinizi formüle edin, değişkenleri tanımlayın.	Gereksinimleri ve kısıtlamaları belirleyin.
Deneyi tasarlayın, prosedür oluşturun.	Beyin fırtınası yaparak alternatif çözümler oluşturun, en iyisini seçin ve geliştirin.
Deneyler yaparak hipotezinizi test edin	Bir prototip oluşturun.
Sonuçlarınızı analiz edin	Prototipinizi test edin ve gerekirse yeniden tasarlayın. Arıza analizi, ince ayarlar yapın ve yeniden test edin.
Sonuçları paylaşın.	Sonuçları paylaşın.

Ancak unutulmamalıdır ki bu adımlar, bir projede birbiri ardına her zaman takip edilmesi gereken adımlar değildir ve büyük olasılıkla önceki adımlara birden çok kez geri dönmeniz gereken durumlarla karşılaşabilirsiniz. Bir projeyi geliştirmek için bu adımları tekrar gözden geçirmek gereklidir. Burada verilen adımlar sadece size bir fikir oluşturması ve her iki süreci karşılaştırma yapmanızı kolaylaştırmak amacıyla verilmiştir.

PROJEM İÇİN HANGİ SÜRECİ TAKİP ETMELİYİM?

Gerçek hayatta, bilim ve mühendislik arasındaki ayrım her zaman açık değildir. Bilim insanları çoğu zaman mühendislik çalışması yaparlar ve mühendisler ise genellikle bilimsel yöntem basmakları dâhil olmak üzere bilimsel ilkeleri uygularlar. Projeniz bazen bilim ve mühendislik arasındaki gri alana düşebilir ve bu sorun değildir. Birçok proje, mühendislikle ilgili olsa bile, bilimsel yöntemi kullanabilir ve kullanmalıdır. Bununla birlikte, projenizin amacı yeni bir ürün, bilgisayar programı, deneyim, model veya ortam icat etmekse, mühendislik tasarım sürecini takip etmek mantıklıdır. Eğer projenizde deney ve gözlemler yapmak istiyorsanız, Bilimsel Yöntem basamaklarını takip etmelisiniz.

YOL HARİTASI: ARAŞTIRMA PROJESİNE NASIL BAŞLANIR?

Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmasına katılmak için birçok iyi neden vardır. Ancak bir projeye başlamadan önce, zaman ve enerji harcamanız gerektiğinin farkında olmalısınız. Burada verilen yol haritası, bir projenin üstesinden gelebilmek için gerekli bazı temel adımları anlamanıza yardımcı olacaktır. Bu adımlar sırasıyla mühendislik tasarım (MT) ve bilimsel araştırma (BA) projeleri için ayrı başlıklar altında aynı metin içerisinde açıklanmıştır. Bazı adımların ortak olduğuna dikkat ediniz.

ADIM 1 (MT): PROJE PROBLEMİNİ TANIMLAYIN.

ADIM 1 (BA): PROJE KONUSUNU TANIMLAYIN.

Projeniz bir araştırma projesi ise araştırma konusunun, mühendislik tasarım projesi ise ihtiyacın (çözmekte olduğunuz problem veya mühendislik hedefinin) belirlenmesi projenizin tüm sürecini belirleyecek en önemli basamaktır. Konu, ilginç aynı zamanda yenilikçi (özgün) ve gerçekten araştırmak istediğiniz bir konu veya çözüm bulmak istediğiniz bir problem olmalıdır.

Proje konusu veya problemi bütün unsurları ile birlikte ayrıntılı olarak tanımlanması gerektiğinden hem bilimsel araştırma projelerinde hem de mühendislik tasarım projelerinde araştırma yapmanız, okumanız ve düşünmeniz gerekir. Araştırma konunuz veya problemin çözümü hakkında daha önce neler yapılmış, sizin yapmayı düşündüğünüz deneyler/çözüm önerileri daha önce denenmiş mi? Sonuçları ne olmuş? gibi soruların cevaplarına sahip olmanız çok önemlidir.

Mühendislik tasarım projelerinde ihtiyaç duyulan çözümler genellikle müşteriler/ürün kullanıcıları tarafından belirlenir. Müşteri bir perakende tüketicisi veya ürün gelişiminin sonraki basamağında görev alacak bir ekip olabilir. Müşteriler, bir ürünü (örneğin bir yazılıma ihtiyacım var) veya işlevsel bir gereksinim şeklinde (örneğin kan örneklerini laboratuvara gönderen bir taşıyıcı sisteme ihtiyacım var) tanımlayarak ihtiyaçlarını ifade edebilirler. Ne (ürün), kimin için (müşteri), neden tasarladığınız (hangi problemi çözmek için) ve önceki tasarımların hangi yönleriyle iyileştirilmesinin hedeflendiği (örneğin kullanımı kolay, daha ucuz, daha verimli, daha güvenli vb.) muhakkak belirlenmelidir. Ancak bunları belirlediğinizde özgün bir deney veya mühendislik tasarımı için yenilikçi bir çözüm önerisi planlayabilirsiniz. Daha önce yapılan araştırmalarla sizin planladığınız araştırmanın benzer ve farklı yanlarını bilmeniz, araştırmanızın özgünlüğünü de ortaya koymanızda yardımcı olur. Bu sürecin sonunda proje konusu ile ilgili düşüncelerinizin netleşmeye başladığını göreceksiniz.

ADIM 2 (MT, BA): DANIŞMAN BELİRLEYİN.

Kişisel durumunuza bağlı olarak bu adım, Adım 1'in yerini alabilir. Danışmanınız araştırma konunuza karar vermeniz ve projenizin diğer tüm aşamalarında size mükemmel bir rehber olacaktır. Genel olarak, danışmanlar projenizin entelektüel yönüne bakmanıza ve hatta laboratuvar alanı ve ekipman gibi kaynaklara ulaşmanızda yardımcı olabilir. Bununla birlikte projede danışman bulunması zorunlu değildir.

ADIM 3 (MT): ALTERNATİF ÇÖZÜMLER OLUŞTURUN, EN İYİSİNİ SEÇİN.

ADIM 3 (BA): ARAŞTIRMA PROJESİNDE FIKRİNİZİ BİR SORUYA VE HİPOTEZE KADAR KÜÇÜLTÜN.

Mühendislik projeleri bilim projelerinden biraz farklıdır. Ancak, mühendislik projeleriyle ilgili olarak, mühendisliğin bazı alanları kapsamlı bir akademik literatüre sahip iken bazı alanları çok az dokümantasyona sahip olabilir. Mühendislik projelerinde bir prototip oluşturmak, test etmek ve yeniden tasarlamak için bol zaman ayrılmalıdır. Bu durum başarılı bir mühendislik projesi için kritik, zaman alıcı ve tekrarlanan bir döngüdür.

Araştırma projelerinde araştırma konunuzu, test edilebilir bir soruya daraltmanız ve hipotezinizi oluşturmanız gerekir. Hipotezlerin en önemli özelliği test edilebilir olmasıdır. Hipotezler gözlem ve deneylerle test edilirler. Araştırma konusunun sınırları, cevabı aranan soruyu içerecek şekilde doğru olarak tanımlanmalıdır. Araştırma konusu genel olmamalı cevabı aranan soru ile sınırlı olmalıdır. Örneğin "Biyoloji" gibi genel bir alanla başlayabilirsiniz. Ancak bu alanı "yaşlanmanın biyolojisi" gibi bir alt alana ya da ilgilendiğiniz "İnsan hücreleri yaşlandıkça neden değişir?" gibi daha özel bir soruya indirgemeniz gerekir. Eğer araştırma mühendislik içeriyorsa ulaşılması istenen hedefler kesin olarak belirlenmelidir.

Ulusal TÜBİTAK proje yarışmalarının hedeflerinden biri de yeni bilimsel katkılar yapmaktır. Katkınızın yeni olması için, belirlediğiniz çalışma alanında hangi soruların/problemlerin önemli olduğunu ve bu soruya/problem(ler)e cevap oluşturmak için hangi yöntemlerin/çözümlerin kullanıldığını bilmek zorundasınız. Bunu alandaki uzmanlara (örneğin danışmanınıza) danışarak ve bilimsel kaynakları okuyarak yapabilirsiniz. Mümkün olan en iyi araştırma projesine sahip olmak için, en iyisi her ikisini de yapmaktır. Bu amaçla öncelikle ilgi alanınızda yayınlanan bilimsel makaleleri genel olarak incelemelisiniz. Alandaki daha önceki birçok yayının sonuçlarını özetleyen ve inceleyen derleme makalelerini okumak, başlamak için iyi bir yerdir.

İlgilendiğiniz alan hakkında daha iyi bir genel bakış açısı elde ettikten sonra, deneysel yöntemleri/çözümleri ve verileri veren makaleleri inceleyiniz. Bu aşamada, önemli yeni fikirleri içeren ve daha sonraki çalışmalar üzerinde büyük etkiye sahip olan makaleleri okumak özellikle önemlidir. Alanındaki uzmanlar ve danışmanlarınızdan bu makaleler ile ilgili yardım isteyiniz. Bilimsel bir makaleyi okurken, sıkça atıfta bulunan bir makale görürseniz, muhtemelen bu makale sizin çalışmanız için önemli bir makale olabilir ve bu nedenle bu makaleyi siz de okumalısınız. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, bu makaleleri okudukça yoğunlaşmak istedikleri soruyu/problemi ortaya çıkarır. Araştırmak istediğiniz soruya/probleme karar verdiğinizde, daha önce yayınlanmış çalışmaların detaylarına bakarak ve bu alandaki bir uzmanla (danışmanınız gibi) fikirlerinizi

paylaşarak araştırma sorunu/probleminizi daha açık sınırları belli araştırılabilir bir soru/probleme dönüştürebilirsiniz.

Mühendislik tasarım projeleri için olası çözümler konusundaki araştırmanız benzer ihtiyaçları karşılamak için neler yapıldığını ortaya çıkaracaktır. Bilginin ve buna bağlı çözüm önerilerinizin nerede sınırlandığını, önceki çözümlerin nasıl geliştirildiğini ve hangi farklı yaklaşımların tasarım hedeflerini karşıladığını keşfedeceksiniz. Böylece en az iki veya üç alternatif tasarım düşünebilir veya mevcut tasarımları değiştirecek yeni çözümler bulabilirsiniz.

ADIM 4 (MT): TASARIM KRİTERLERİNİ VE KISITLAMALARI BELİRLEYİN.

ADIM 4 (BA): ARAŞTIRMA PLANINIZI GERÇEKÇİ TUTUN.

Araştırma konusu/problemi, ilginç aynı zamanda yenilikçi (özgün), katma değeri ve yaygın etkisi yüksek ve gerçekten araştırmak istediğiniz bir konu/problem olmalıdır. Ancak yapmanız gerekenleri düşünürken, ekipman, maliyet, uygulanabilirlik (veya kullanılabilirlik) ve zaman gibi sınırlamaları göz önünde bulundurmaya ve bu sınırlamaları aşmanın yollarını araştırmayı ihmal etmeyiniz.

Mühendislik tasarım projelerinde tasarım kriterleri, ürünün nasıl oluşturulacağı ve değerlendirileceği hakkında kararlar almak için göz önünde bulundurulması gereken ön şartlardır. Kriterler, ihtiyaçların analizi sonucunda belirlenir. Kriterler, ürünün hem fiziksel hem de işlevsel özelliklerini tanımlar ve bu özellikler ölçülebilir büyüklükler ile ifade edilir. Bazı ölçülebilir ölçüt örnekleri arasında uzunluk (cm, mm vb.), kütle (g, kg, vb.); hız (m/sn vb.) ve sağlamlık (Newton'un X kuvvetine dayanıklılığı vb.) sayılabilir.

Kısıtlamalar (sınırlılıklar) ise projenin sınırlarını belirleyen faktörlerdir. Araştırma ve mühendislik tasarım projelerinde maliyet, zaman ve bilgi tipik kısıtlamalardan bazılarıdır. Yasal sorunlar; topoğrafya, iklim, hammaddeler ve ürünün kullanılacağı yer ise mühendislik tasarım projelerinin diğer önemli kısıtlamalardır. İyi bir tasarım, kısıtlamaların getirdiği sınırlar dâhilinde tasarım kriterlerini karşılama özelliğine sahip olmalıdır.

ADIM 5 (MT, BA): PROJE PLANI YAPIN.

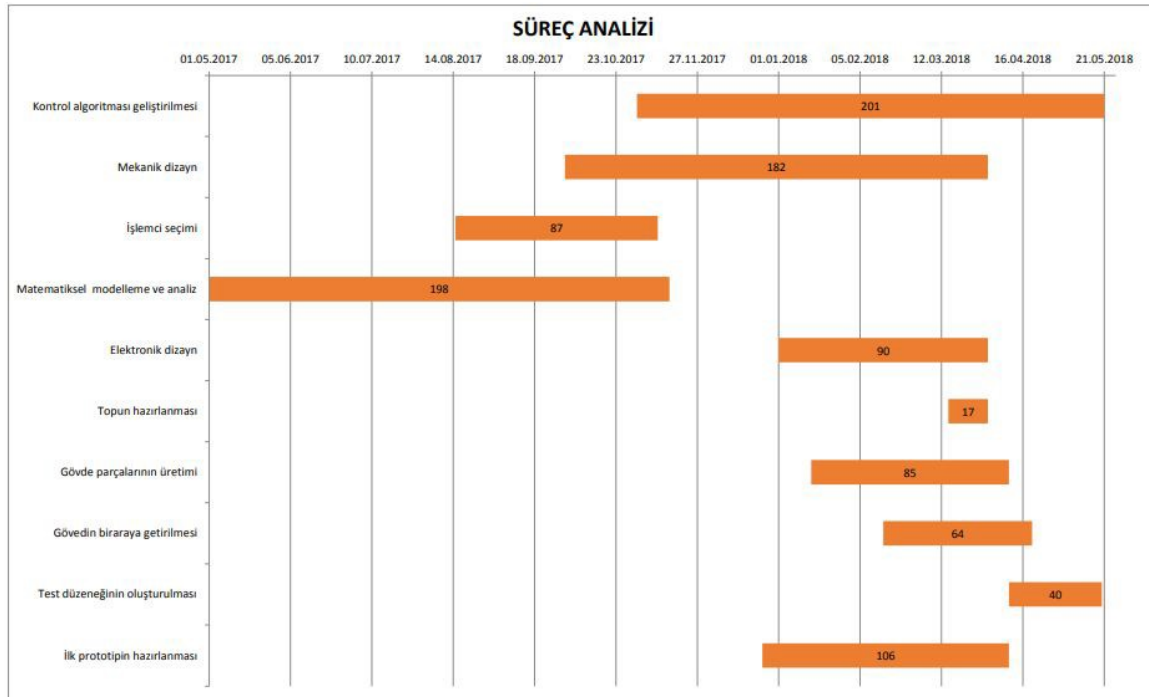
Araştırma sorusuna veya çözüm aranan problem(ler)e uygun gerçekçi bir araştırma planına sahipseniz artık proje planınızı yapabilirsiniz demektir. Proje planı yapmak, proje konusu/problemi ile ilgili fikirlerin, soruların ve öncelikli adımların takip edilmesini sağlayan etkili bir yoldur. Bu, tüm bilim insanlarının ve mühendislerin kullandığı bir tür yol haritasıdır.

Proje planınızı yaptıktan sonra, size geri bildirimde bulunabilecek danışmanınıza veya başka bir uzman kişiye gösteriniz. Doğal olarak en spesifik geri bildirimler, söz konusu alanda aktif çalışma yapan uzmanlardan gelecektir. Bu kişiler size muhtemel olumsuzluklara ilişkin tahminlerde bulunabilir, deney prosedürlerinizi veya çözüm önerilerinizi güçlendirmeye yardımcı olabilir veya başka önemli tavsiyeler sunabilir. İlk yaptığınız proje planınızın son planınız olmayacağını unutmayın! Geri bildirimleri dikkate alın ve gerekli düzeltmeleri yapın. Bu süreç sürekli yinelenen bir süreçtir.

ADIM 6 (MT, BA): PROJE İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ HAZIRLAYIN.

Projenin iş-zaman çizelgesine sahip olması çok önemlidir. İlk haftadan itibaren projenizin süresi boyunca ulaşmanız gereken hedefleri ve zamanlarını belirten Tablo 3'dekine benzer bir çizelgenizin olması gerekir. Çizelgede her bir iş paketinin içerdiği alt faaliyetlere de yer verilmelidir. Bazen işler ters gidebilir ve iş-zaman çizelgenizi değiştirmeniz gerekebilir. Bu nedenle gecikmelere karşı tedbir alabilmek için haftalık veya aylık hedefleri gösteren bir programa sahip olmak çok önemlidir. Ne tür hedefler belirlemeniz gerektiğini danışmanınıza sorun ve bunları haftalık olarak gerçekleştirmeye çalışın. Proje sürecinde gerçekleştirilen iş paketleri, grafiksel bir araç olan Gantt Şeması veya MSProject vb. yazılım çıktısı şeklinde sunulmalıdır.

Tablo 3. Örnek İş-Zaman Çizelgesi*



*Mustafa Kılınç, Denge Uzel, Oğuz Özdemir, Çok Yönlü Kendinden Dengeli Robot: Ballbot, 2018 Yılı Proje Yarışmalarına katılan projeden alınmıştır.

ADIM 7 (MT): TEKNOLOJİK TASARIM PROJELERİNDE PROTOTİP OLUŞTURUN.

ADIM 7 (BA): DENEY VEYA GÖZLEMLERİNİZİ YAPIN VE VERİLERİNİZİ TOPLAYIN.

Proje planınız kesinleştirildikten sonra gerekli ekipman ve malzemeler toplanır ve planın yöntem bölümünde yer alan tüm iş paketleri gerçekleştirilir. Bu adımda yapılan her şeyin kaydının çok iyi tutulması önemlidir.

Teknolojik Tasarım projelerinde bu adımda prototip oluşturulur, test edilir ve gerekirse yeniden tasarlanır. Bilimsel araştırma projelerinde ise bu adımda toplanan veriler analiz edilir. Ayrıca elde edilen verilerin akla uygun olup olmadığı ve araştırma sorusuna cevap verip vermediği de değerlendirilir. Bu değerlendirme hipotezinizi doğrulamakla aynı değildir. Tahminleriniz yanlış olabilir! Elde ettiğiniz verileri değerlendirdiğinizde, deney planınızı değiştirmeniz gerektiği gerçeği ile de karşılaşabilirsiniz. Bilim projeniz geliştikçe 6. ve 7. adımları tekrarlamak zorunda kalabilirsiniz. İş paketlerinde değişiklikler yaparsanız, proje planınızı da değiştirmeyi unutmayınız.

PROJE RAPORU NASIL HAZIRLANIR?

Proje sürecinin en önemli basamaklarından biri proje raporu oluşturmaktır. Proje raporu yazılırken gereksiz uzatmalar ve tekrarlardan kaçınılmalı, rapor olabildiğince kısa ve öz olmalıdır. Proje raporlarının standart olması için proje raporu aşağıda verilen ana başlıklara göre yazılmalıdır (Şekil 5). Bu bölümler proje hakkında ayrıntılı bilgi edinmek isteyenlere yönelik olacağından raporda önemli bilgiler adım adım anlatılmalıdır. Her bölümün ilk paragrafında o bölümle ilgili genel bilgi verilmelidir. Projenin daha kolay anlaşılabilmesi için şekil ve tablolar kullanılmalıdır.

İçindekiler tablosunun bir örneği daha iyi anlaşılması için Şekil 5'te gösterilmektedir.

	Sayfa No
KAPAK SAYFASI	
İçindekiler	i
Şekiller Listesi	ii
Tablolar Listesi	iii
Kısaltmalar ve Simgeler Listesi	iv
ÖZET	v
1. GİRİŞ	1
1.1. Projenin Amacı ve Önemi	
1.2. Projenin İçerdiği Yenilik (Özgünlük) Unsuru	
1.3. Projenin İlgili Olduğu Teknoloji Alan(lar)ı	
1.4. Alt başlık 4	
1.5. Alt başlık 5	
2. YÖNTEM VE TEKNİKLER	
2.1. Alt başlık 1	
2.2. Alt başlık 2	
2.3. Alt başlık 3	
3. BULGULAR	
3.1. Alt başlık 1	
3.2. Alt başlık 2	
3.3. Alt başlık 3	
4. SONUÇ ve TARTIŞMA	
4.1. Alt başlık 1	
4.2. Alt başlık 2	
4.3. Alt başlık 3	
5. ÖNERİLER	
6. KAYNAKLAR	
7. EKLER	

Şekil 5. İçindekiler Tablosu Örneği

! Proje raporu ekler hariç en fazla 20 sayfa olmalıdır.

Proje raporunun içeriğinde çözülmek istenen problemin “ne” olduğu, ne gibi bir “fayda” düşünülerek ele alındığı, “mevcut durumdaki çözüm önerilerinin” literatür ve pratikte neler olduğu, bunlardan farklı olarak projede “özgün ürün / yöntem / süreç” olarak ne önerildiği ve “sonuçlar” açık ve net olarak ortaya konmalıdır.

Projede elde edilen çıktıların halen bilinen uygulamaların ötesinde olup olmadığı, bu çalışmada ortaya konulan yeni ve özgün katkıların neler olduğu herhangi bir belirsizliğe yer vermeyecek şekilde ilgili kaynaklar da belirtilerek açık biçimde ifade edilmelidir.

Proje raporunda olması istenen bölümler ve alt başlıkların içerikleri aşağıda verilmiştir.

KAPAK SAYFASI

Proje başlığı, projenin ilgili olduğu alan, eğitim kurum(u/ları), öğrenci/grup mensuplarının isimleri, varsa proje çıktılarını kullanmaya talip olan kuruluşun adı ve danışmanların isimleri kapak sayfasında belirtilebilir.

İçindekiler: Bu başlık altında proje metninin bölüm ve alt bölüm başlıkları sayfa numaraları ile birlikte verilir. Çok fazla alt başlık seviyesinden kaçınmaya çalışın.

Tablolar Listesi: Metin içerisinde geçen tablo(lar) varsa, bunların listesi sayfa numaraları ile birlikte bu bölümde verilir.

Şekiller Listesi: Metin içerisinde geçen şekil(ler) varsa, bunların listesi sayfa numaraları ile birlikte bu bölümde verilir.

Simgeler ve Kısaltmalar Listesi: Ana metinde geçen simgeler ve kısaltmalar varsa, bunların listesi alfabetik sırada bu bölümde verilir.

ÖZET

Özet, proje tamamlandıktan ve proje raporu yazıldıktan sonra yazılması gereken bölümdür. Özeti amacı okuyucuya proje konusu hakkında genel bilgi vermektir. Projenizi hiç bilmeyen biri, yalnızca özeti okuyarak projenin ne olduğu hakkında fikir sahibi olabilmeli ve kendileri için ilgi çekici olup olmadığına karar verebilmelidir. Özetle projenin amacı, kapsamı, araştırmada kullanılan yöntem ve teknikler ile kullanılan modelleme, simülasyon, test, prototip üretimi vb. doğrulama yöntemleri ve elde edilen sonuçlar anlatılmalıdır. Özet yazılırken, “yapılmıştır, tamamlanmıştır, uygulanmıştır” gibi edilgen ifadeler kullanılmalıdır. Bu bölümde çalışmanın ayrıntılarından, yorumlardan ve kaynaklardan bahsedilmemelidir. Ayrıca alıntı, tablo, şekil ve matematiksel ifadeler de yer verilmemelidir. Özeti tamamı 150-300 kelime arasında olmalıdır.

Özeti sonunda projeyi tanımlayan anahtar kelimeler (üç-altı kelime) yazılmalıdır.

ÖRNEK PROJE ÖZETİ*

ÇOK YÖNLÜ KENDİNDEN DENGELİ ROBOT: BALLBOT

Bu projede, son zamanlarda akademik bir araştırma konusu olmuş Ballbot üzerine literatür taraması yapılmış, bu türde bir robotun gerçek bir platform üzerine uygulanması amaçlanmıştır. Hareket kabiliyeti yüksek kendinden dengeli sistemlerin araştırılması ile insan ve robot etkileşiminin daha çok arttığı senaryoların mümkün kılınabileceği gösterilmiştir. Robotun matematiksel modeli ve mekanik yapısı çıkarılmıştır. Araştırma kapsamında ilk prototip üzerindeki çalışmalar tamamlanmış, ikinci prototipin de mekanik aksamı tamamlanmıştır. İkinci prototip üzerindeki çalışmalar ve kontrol algoritması üzerine olan çalışmalar devam etmektedir. Motorlardaki akımın kontrolü için artımlı karesel enkoder geri besleme yapılarak sabit tork çıktıları elde edilmiştir. Eksenlere dağıtılmış olarak gelen tork bilgileri alınmış ve atalet sensöründen gelen veriler referans alınarak bir PID kontrol algoritması inşa edilmiştir. Algoritma Simulink üzerinde denenmiştir. Elektronik devre tasarımı ise tamamlanmış olup kart basımı için şirketlerle olan görüşmeler sürdürülmektedir. Ballbot'un ikinci prototipi tamamlandıktan sonra, haritalandırma ve objeden kaçınma teknikleri ile daha otonom bir hale getirilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Ballbot, insan-robot etkileşimi, Algoritma Simulink*

**Mustafa Kılınç, Denge Uzel, Oğuz Özdemir, Çok Yönlü Kendinden Dengeli Robot: Ballbot, 2018 Yılı Proje Yarışmalarına katılan projeden alınmıştır.*

1. GİRİŞ

Bu bölüm, proje ile ilgili temel bilgilerin verildiği bölümdür. Araştırma konusu/problemi hakkında yapılmış çalışmaların sonuçlarının ve bu alanda cevapsız olan soruların bilimsel makalelere dayandırılarak anlatıldığı (kaynak taraması) bölümdür. Bu bölüm için evrensel olarak kabul edilmiş bir format yoktur. Önemli olan öğrencinin ne yapmak istediğini, neden yapmak istediğini ve nasıl yapmak istediğini açıkça anlatmasıdır.

Bu bölüm altında ilgili alana özgü alt başlıklar araştırmacı tarafından belirlenir.

1.1. Projenin Amacı ve Önemi

Bu bölüm, raporun en önemli bölümlerinden biridir. Bu bölümde projenin amacı ve önemi; motivasyonu, hedefler, mevcut durum, yaşanan sorunlar, eksiklikler, doldurulması gereken boşluklar vb. hususlar açık ve net bir şekilde ortaya konulmalıdır.

Mühendislik tasarım projelerinde proje sonunda elde edilen yeni/ileri teknolojik ürün, faydalı model, tasarım, bilgi teknolojilerine dayalı ürün vb. sağlayacağı faydalar belirtilir. Eğer proje çıktısını kullanmaya talip bir kuruluş varsa kuruluşun çalışma konusu, faaliyetleri nelerdir, proje çıktısı bu kuruluşta ne amaçla ve nerede kullanılacaktır vb. sorular bu bölümde cevaplandırılmalıdır. Ayrıca, ekonomik değerlendirmeler ile rekabet edebilirlik, tasarruf, emisyon, fayda/maliyet oranları gibi hesaplamaların da sunulması faydalı olacaktır.

Projenin çıktısının, proje sonuçlarını kullanmaya talip olan kuruluş dışında başka kuruluşlara veya sektörlere yönelik katkıları varsa bunların da açıklanması tavsiye edilir.

1.2. Projenin içerdığı yenilik (özgünlük) unsuru

Bu bölümde aşağıdaki soruların cevaplarına yer verilmelidir.

- a) Proje, uluslararası, ulusal, bölgesel veya firma düzeyinde yenilik kategorilerinden hangisinin kapsamına giriyor?
- b) Proje çıktısı olan ürün, yöntem veya sürecin önekilere veya benzerlerine göre farklılık ve üstünlükleri nelerdir?
- c) Projenin ara çıktıları veya nihai çıktıları için patent, endüstriyel tasarım, copyright vb. fikri/sınai mülkiyet hakkı elde etme olasılığı nedir? Eğer var ise aynı konuda önceden alınmış diğer tescillerden farkı nedir?

1.3. Projenin ilgili olduğu teknoloji alan(lar)ı

Bu bölümde proje faaliyetlerinin hangi teknoloji alan(lar)ı ile ilişkili olduğu açıklanmalıdır. Ayrıca proje çok disiplinli bir çalışma ise gerekli açıklamalar yapılmalıdır.

2. YÖNTEM VE TEKNİKLER

Proje fikrinin hayata geçirilmesi için tasarlanan çözüm, kullanılan teknikler ve metotlar, teorik hesaplama yöntemi, deney sistemi ve çalışmada incelenen parametrelerin neler olduğu bu bölümde açıklanmalıdır.

Proje geliştirme sürecinin uygunluğu, etkinliği ve yeterliliği, çıktıların doğrulanması veya geçerli kılması için yürütülen vb. faaliyetlerin de bu bölümde anlatılması beklenir. Bu bölümde anlatımı kolaylaştırmak için alt başlıklar kullanılabilir. Ayrıca proje sürecinde kullanılan iş-zaman çizelgesi de bu bölümde verilir.

Proje İş-Zaman Çizelgesi

Proje sürecinde gerçekleştirilen iş paketleri, grafiksel bir araç olan Gantt Şeması veya MSProject vb. yazılım çıktısı şeklinde sunulmalıdır. Her bir iş paketinin içerdığı alt faaliyetlere de yer verilmesi gereklidir.

3. BULGULAR

Bu bölümde proje kapsamında ürünü oluşturma, tasarım, test etme ve geliştirme süreçlerini içeren sonuçlar sunulmalıdır. Bu bölümde projede elde edilen bulguların amaçlara uygunluğuna dikkat edilmelidir. Ayrıca projenin gerçekleşme düzeyi ayrıntılarıyla açıklanmalıdır. Araştırma bulguları tablo, şekil, resim, çizelge gibi araçlarla yorum yapmadan sunulmalıdır. Tablo, şekil, resim, çizelge gibi görsellere mutlaka numara ve açıklama verilmelidir. Ayrıca görsellere metin içerisinde mutlaka atıfta bulunulmalıdır. Metin içerisinde görsellere yapılan atıflarda “aşağıdaki, yandaki, yukarıdaki vb.” ifadelerden kaçınılmalıdır. Bunun yerine “Tablo 2’de görüldüğü gibi...” ifadeler kullanılmalıdır.

Not: Proje bir yazılım projesi ise üretilen yazılımın kaynak kodu proje raporu ile birlikte başvuru sistemine eklenmelidir. Benzer şekilde teknik programlar kullanan projelerin, ilgili programdan alınan sonuçlara (çizim dosyaları, simülasyon sonuçları vb.) proje raporunda yer vermeleri veya proje raporu ile birlikte başvuru sistemine eklemeleri beklenir.

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu bölümde proje planının hangi kısımlarının gerçekleştiği, hangi çıktı veya ara çıktıların elde edildiği açıklanmalı, ayrıca eğer var ise tamamlanamayan iş paketlerinin neden sonuçlandırılmadığı ve sonuçlandırılması için yürütülmesi gereken ek faaliyetlerin neler olduğu anlatılmalıdır.

Bu bölümde projeden elde edilen sonuçlar fonksiyonellik, uyumluluk, uygulanabilirlik, maliyet, güvenlik ve estetik açıdan da değerlendirilmeli ve yorumlanmalıdır. Ayrıca proje çıktıları bir endüstri kuruluşunda uygulanmış ise bugüne kadar elde edilen sonuçlar da bu bölümde sunulmalıdır. Sonuçları olumsuz yönde etkileyen etkenler varsa yine bu bölümde açıklanır.

5. ÖNERİLER

Bu bölümde benzer çalışmalar yapacak olanlara yol göstermesi bakımından öneriler varsa belirtilir.

6. KAYNAKLAR

Bu bölümde, proje sürecinde yararlanılan ve proje raporu içerisinde atıf yapılan tüm kaynaklar listelenir. Kaynaklar APA 6.0 yazım kuralları ve kaynak gösterme biçimine göre listelenir.

Bilimsel Kaynak Yazım Kuralları

Kaynaklar listelenirken yazar soyadına göre alfabetik sıraya uygun olarak sıralanır. Bu bölümde listelenen kaynaklar proje metni içerisinde “*yazar soyadı, çalışmanın yılı*” formatı ile verilir. Metin içerisinde birden fazla esere atıfta bulunuluyor ise kaynaklar araştırmanın yapıldığı yıl sırası ile verilmeli ve kaynaklar arasına noktalı virgül konulmalıdır. Örneğin, (Mirici, 2014; Altun, 2017; Doğan, 2018).

Metin içerisinde atıf yapılmayan bir kaynak, kaynaklar listesine yazılmamalıdır. Faydalanılan bir kaynağın içerisinde geçen **başka kaynaklar** ise aşağıdaki gibi gösterilir.

“Kent (Aktaran: Artvinli, 2009) yaptığı çalışmada iyi bir öğretmen olabilmenin aynı zamanda iyi bir “öğrenen” olarak kalabilmekte saklı olduğunu, ancak insanların yeni bir şey öğrenme konusunda istekli ve hazır durumda kalmalarının zor olduğunu, bu nedenle sürekli “öğreten” durumundaki öğretmenlerden hizmet içi eğitimi önemseyenlerin sayısının önemli olduğu tespitini yapmaktadır”.

Aşağıda kaynaklar listesi oluşturulurken uyulması gereken diğer kurallar verilmiştir.

Eğer kaynak gösterme kongre/konferans bildirisinden yapılmış ise:

Çınar, M., Doğan, D. ve Seferoğlu, S. S. (2015, Şubat). Eğitimde dijital araçlar: Google sınıf uygulaması üzerine bir değerlendirme [Öz]. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Erişim adresi: <http://ab2015.anadolu.edu.tr/index.php?menu=5&submenu=27>

Eğer kaynak gösterme “sürelî yayınlardan” (Dergilerde basılmış makaleler) yapılmış ise:

Chan, H. F., Guillot, M., Page, L. ve Torgler, B. (2015). The inner quality of an article: Will time tell? Scientometrics. Çevrimiçi ön yayın. doi:10.1007/s11192-015-1581-y

Lankford, J. (1985). Discovery in modern astronomy. 4S Review, 3(1), 16-21. Erişim adresi: <http://www.jstor.org/>

Eğer kaynak gösterme basılı “kitaplardan” yapılmış ise:

Siemens, G. (2006). *Knowing knowledge*. Vancouver, BC, Canada: Lulu Pres

Tonta, Y., Bitirim, Y. ve Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme*. Ankara: Total Bilişim.

Eğer kaynak gösterme bir “editörlü kitaptan” yapılmış ise:

Artvinli, E.; Martinha, C. (2014). *Coğrafya Müfredatında CBS: Türkiye ve Portekiz’in Karşılaştırılması, Avrupa’da Yenilikçi Coğrafi Öğrenme: 21. Yüzyıl için Yeni Zorluklar*. Editörler: Rafael de Miguel González ve Karl Donert, Cambridge Scholars Publishing, 121-140.

Sucuoğlu, B. (1997). *Özürlü çocukların aileleriyle yapılan çalışmalar*. A. N. Karancı, (Ed.), Farklılıkla yaşamak aile ve toplumun farklı gereksinimleri olan bireylerle birlikteliği içinde (35-56). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları

Kitabın elektronik versiyonu

Shotton, M. A (1989). *Computer addiction? A study of computer dependency* [DX Reader version]. Retrieved from <http://www.ebookstore.tandf.co.uk/html/index.asp>

Kitaptan Bölüm

Yıldırım, A. Ve Şimşek, H. (2000). *Nitel araştırmanın planlanması. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (2. Baskı) içinde (49-91). Ankara: Seçkin Yayınları.

Eğer kaynak gösterme “lisansüstü tezlerden” yapılmış ise:

Sarı, E. (2008). *Kültür Kimlik ve Politika: Mardin’de Kültürlerarasılık*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Eğer kaynak gösterme “kurumsal rapor veya yayınlardan” yapılmış ise:

Türkiye Sağlık Bakanlığı. (2014). *Türkiye Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2013*. Sentez Matbaacılık ve Yayıncılık, Ankara

DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü). (1995). *Türkiye İstatistik Yıllığı 1994*. DİE Matbaası, Ankara.

Eğer kaynak gösterme “internet sitesindeki online yayınlardan” yapılmış ise:

Tonta, Y., Bitirim, Y. ve Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme*. Ankara: Total Bilişim. [Adobe Acrobat Reader sürümü]. Erişim adresi: <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/tonta-bitirim-sever-arama-motorlari.pdf>

TÜBİTAK (2015). 46. *Ortaöğretim Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması Proje Rehberi 2015*, Erişim tarihi: 12.11.2015, http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2204_proje_kitapcik.pdf

Al, U. ve Soydal, İ. (2014). *Kütüphan-e Türkiye Projesi: Halk kütüphanesi kullanım araştırması*. Türk Kütüphaneciliği, 28, 288-307. Erişim adresi: <http://www.tk.org.tr/index.php/TK>

Kişisel görüşmeden alıntı (amaçlı mülakatlar değil) ise:

Özel mektuplar, günlük, e-posta, kişisel röportaj ve telefon görüşmeleri gibi kişisel iletişime gönderme yapılır ancak kaynakçada yer verilmez. Metin içerisinde aşağıdaki şekilde verilir.

S. C. Doğan (kişisel iletişim, 18 Nisan 2014)

Eğer kaynak gösterme “Gazete Makaleleri ve haberlerinden” yapılmış ise:

Yazarı Belli Gazete Makalesi veya Haberi:

Tamer, M. (2015, 26 Haziran). E-ticaret hamle yapmak için tüketiciyi bekliyor. Milliyet. Erişim adresi:

<http://www.milliyet.com.tr/>

Yazarı Belli Olmayan Gazete Makalesi veya Haberi:

New drug appears to sharply cut risk of death from cholesterol. (1993, July 15). The New York Times, 12.

Resmi Gazete

Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1996-2000. (1995). T.C. Resmi Gazete (22354, 25 Temmuz 1995).

Tek yazarlı kaynak gösterimi

Karademir, E. (2009). Fizikte kullanılan özel deney tasarımlarının uygulanması. *Ulusal Fizik Eğitimi Dergisi*, 5 (2), 171-189.

Çok yazarlı kaynak gösterimi

Özkaptan, C. ve Tekinalp, O. (2003). Uzun uygulamalarında küçük uyduların yeri ve maliyet etkenleri. *Pivolka*, 1(7), 3-13.

Ergezer, H., Dikmen, M. ve Özdemir, E. (2003). Yapay sinir ağları ve tanıma sistemleri. *Pivolka*, 1 (4), 14-17.

Televizyon programı

Long, T. (Yazar), ve Moore, S. D. (Yönetmen). (2002). Bart vs. Lisa vs. 3. Sınıf [Televizyon Dizisi]. B. Oakley ve J. Weinstein (Yapımcı), Simpsonlar içinde. Bölüm: 1403 F55079. Fox. Metin içindeyse: (Simpsonlar, 2002) Film Huston, J. (Yönetmen/Senaryo Yazarı). (1941). Malta Şahini [Film]. U.S.: Warner.

Metin içindeyse: (Malta Şahini, 1941)

Ulusal veya Uluslararası Olarak Ulaşılabilen Film

Jackson, P. (Director), & Pyke, S. (Producer). (2003). The lord of the rings: The return of the king [Motion picture]. New Zealand: Imagine Films.

Fotoğraf

Adams, Ansel. (1927). Monolith, the face of Half Dome, Yosemite National Park [Fotoğraf]. Art Institute, Chicago.

Metin içindeyse: (Adams, 1927)

7. EKLER

Ekler bölümü, proje raporunun içinde yer alması gerekli olmayan, okumayı zorlaştıracak büyüklükteki tablo, akış diyagramı, tasarım ve çizimlerin tamamının verildiği bölümdür.

PROJE SUNUMLARI İÇİN BAZI ÖNEMLİ BİLGİLER VE ÖNERİLER

Bölge ve final yarışmasına davet edilen projeler, akademisyenlerden oluşan jüri tarafından mülakat yoluyla değerlendirilir. Mülakat sırasında proje sahibi öğrencilerin sözlü (power point vb. destekli) sunum yapmaları beklenir. İki veya üç öğrencinin yer aldığı projelerin bölge ve final yarışmalarına davet edilmeleri durumunda, yarışma ve sunumda tüm öğrencilerin bulunması zorunludur. Zorunlu durumlarda katılım sağlanamaması halinde öğrencilerin projede bulunan diğer başvuru sahiplerine muvafakatname vermeleri gerekir, aksi halde proje yarışmadan elenir.

Sergi için gerekli stant, pano, masa ve sandalye gibi malzemeler ile sözlü sunum için gerekli bilgisayar ve projeksiyon cihazı TÜBİTAK tarafından temin edilir. Projeler bir uygulama ya da model, tasarım içeriyorsa masa üzerinde sergilenebilir. Sergi süresince öğrenci grupları, misafirler ve jüri üyeleri projeleri ziyaret ederek, projeyi hazırlayan öğrencilere sorular sorabilir. Bu sırada danışmanlar sözlü sunum ve sorulara kesinlikle müdahale etmemelidir.

Etkili bir şekilde hazırlanan poster ve powerpoint sunumu, projelerin sergide başarılı olmasında önemlidir. Bu nedenle aşağıda verilen önerilere dikkat edilmelidir:

Etkili Bir Power-Point Sunumu Nasıl Hazırlanır?

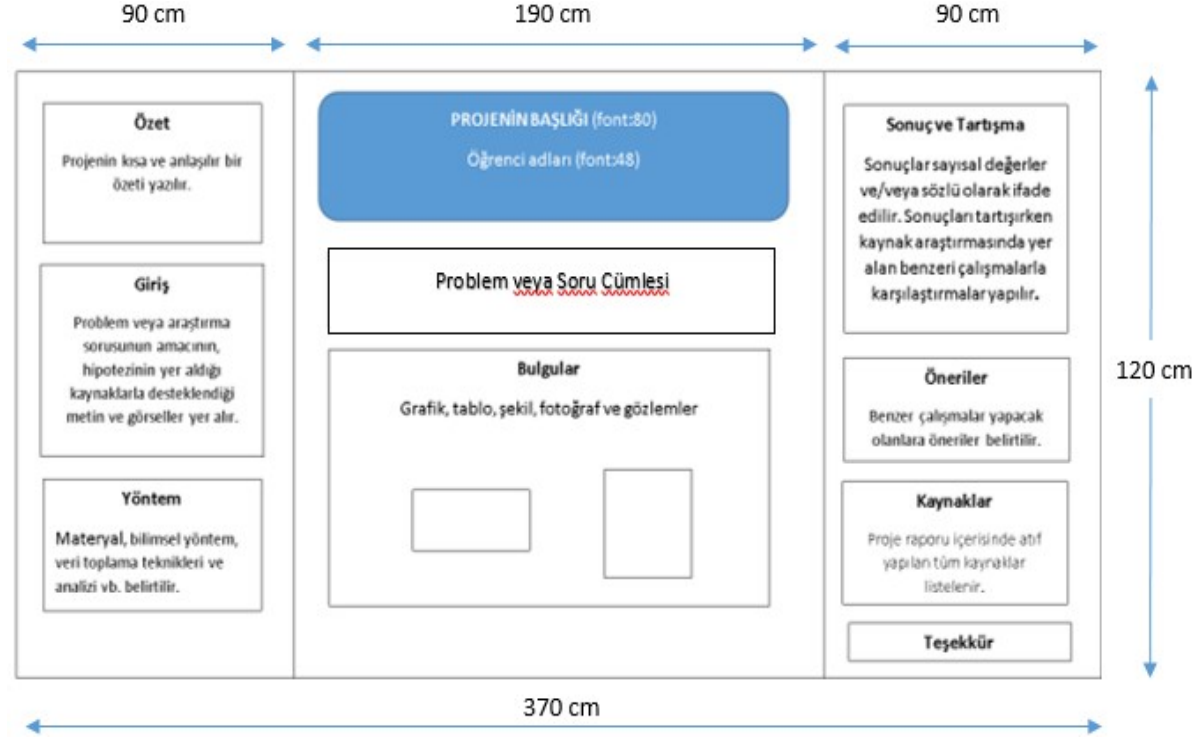
- Bir sunuda renkler dikkat çeker ve görsel etki yaratır ancak, bir slaytta çok fazla renk kullanılmasının okuyucunun dikkatini dağıtacağını da hatırlayınız.
- Dikkat çekmek istediğiniz öğeleri kırmızı ile gösterebilirsiniz.
- Anlatmak istediğiniz şeye katkısı olmayan görseller dikkat dağıtacağından kullanmayınız.
- Okunabilirlik açısından; beyaz üzerine siyah, yeşil, kırmızı, mavi; mavi üstüne beyaz kullanabilirsiniz.
- Karşılaştırma yapıyorsanız görselleri yan yana koyunuz.
- İki kenden fazla farklı yazı tipini birlikte kullanmayınız.
- Kalın ve düzgün yazı tipini tercih ediniz (verdana, times new roman, calibri gibi).
- Bir slaytta en fazla 8 satır yazı kullanınız.
- Satırlar arasında yeterince boşluk bırakmaya özen gösteriniz.
- Abartılı animasyonlardan kaçınınız.
- Başlıkları slaytın soluna ya da ortasına hizalayınız.
- Başlıkla metin arasında en az bir satır bırakınız.
- Bir slaytta en iyi hatırlanan kısım sol üst köşedir. Sizin için önemli olanı bu kısma yerleştiriniz.

Etkili Bir Poster Sunumu Nasıl Hazırlanır?

Projenizi inceleyenlerin dikkatini çekmek için; posterinizin içinde yer alan resim, grafik, tablo ve yazıların kolay anlaşılır, kolay okunur ve aynı zamanda dikkat çekici olması gerekir. Bunun için;

- Posterinizde başlıkları hep aynı renkte, aynı yazı tipinde ve aynı büyüklükte (yazı tipi boyutunda) kullanınız.
- Posterinizdeki yazıların uzaktan okunacak boyutta olmasına özen gösteriniz.
- Posterinizde yer alan metin içindeki ifadelerin tekrarlarından kaçının. Bir ifadeyi hem grafik hem tablo ile göstermeyin, sonucu en iyi ifade edeni seçiniz.
- Posterinizi uzun anlatımlar yerine fotoğraf, şekil ve grafik gibi kolay ve çabuk anlaşılır görseller kullanarak destekleyiniz.
- Posterinizde yer alan her grafiğin, tablonun, şeklin veya fotoğrafın bir başlığı olmalıdır. Kullandığınız görselde anlatmak istediğiniz şeyi tam olarak ifade ediniz.
- Posterinizi araştırmanızın başlığı altında özet, giriş, yöntem, bulgular, sonuç ve tartışma, öneriler ve kaynaklar başlıklarını içerecek şekilde hazırlayınız.

Bölge ve Final Sergilerinde Kullanılacak Poster Ölçüleri



Etkili Bir Sunum Nasıl Yapılır?

- Sizi dinleyenlerle göz teması kurunuz.
- Sunumunuz sırasında zorlandığınızda slaydınızdan yardım alabilirsiniz ancak, sunumun tamamını okumayınız.
- İstekli görününüz.
- Anlaşılır bir şekilde konuşun, konuşma hızınız ve sesinizin yüksekliğine dikkat ediniz.
- Sunumu iki kişi yapacaksanız önceden planlayınız, sunum yeteneği daha iyi olan proje arkadaşınızı ön plana çıkaracak şekilde düzenleyiniz.
- Bir soru karşısında tekrar konuyu anlatmayın, yalnızca size sorulan soruların cevabını veriniz.