



**TÜBİTAK**

**8.**

# **BİLİM FUARLARI KILAVUZU**

Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

Bilim ve Toplum Programları Müdürlüğü

2019

## İÇİNDEKİLER

1.	Önsöz.....	4
2.	Bilimsel Bilgi ve Bilimin Doğası .....	5
3.	Bilim ve Bilimsel Araştırma ile İlgili Temel Bazı Kavramlar .....	5
4.	4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programının Amaçları .....	7
4.1.	Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi.....	7
4.2.	Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi .....	8
4.3.	Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi.....	9
4.4.	Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi .....	9
4.5.	Matematiksel ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi .....	10
4.6.	Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi .....	11
4.7.	Bilgi İletişimi Kurma Becerisi .....	11
5.	4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programının Önemi .....	12
6.	Alt Projeler Hazırlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Etik Kurallar .....	13
7.	Tematik Alt Proje Alanları .....	17
7.1.	Akıllı Ulaşım Sistemleri .....	17
7.2.	Algoritma/Mantıksal Tasarım .....	18
7.3.	Bilim Tarihi.....	18
7.4.	Biyoçeşitlilik .....	19
7.5.	Biyotaklit.....	20
7.6.	Büyük Veri.....	20
7.7.	Değerler Eğitimi .....	21
7.8.	Dijital Dönüşüm .....	22
7.9.	Doğal Afetler ve Afet Yönetimi .....	22
7.10.	Ekolojik Denge .....	23
7.11.	Finansal Okuryazarlık.....	23
7.12.	Giyilebilir Teknolojiler.....	24
7.13.	Göç ve Uyum .....	24
7.14.	Görsel ve İşitsel Sanatlar .....	25
7.15.	Havacılık ve Uzay .....	25
7.16.	İnsan Hakları ve Demokrasi .....	25
7.17.	Kültürel Miras .....	26
7.18.	Malzeme ve Nanoteknoloji.....	27
7.19.	Medya Okuryazarlığı.....	27

7.20.	Milli Teknoloji Hamlesi .....	28
7.21.	Nesnelerin İnterneti .....	28
7.22.	Robotik ve Kodlama.....	29
7.23.	Sağlıklı Beslenme .....	29
7.24.	Sağlık Teknolojileri.....	30
7.25.	STEAM.....	30
7.26.	Su Okuryazarlığı .....	31
7.27.	Sürdürülebilir Kalkınma .....	31
7.28.	Tarım Teknolojileri ve Seracılık.....	32
7.29.	Yapay Zekâ.....	33
7.30.	Yenilenebilir Enerji.....	33
8.	Alt Proje Türleri .....	34
8.1.	Araştırma Alt Projeleri Hazırlama Süreci .....	34
8.1.1.	Konunun Belirlenmesi .....	34
8.1.2.	Kaynak (Alanyazın) Taraması .....	35
8.1.3.	Araştırma Sorusunun Belirlenmesi/Hipotezin Kurulması.....	35
8.1.4.	Yöntemin Belirlenmesi (Araştırmayı Planlama) ve Uygulanması .....	35
8.1.5.	Verilerin Analizi ve Bulguların Sunumu .....	36
8.2.	Tasarım Alt Projeleri Hazırlama Süreci .....	38
8.2.1.	Problemi Belirleme .....	38
8.2.2.	Problemi Araştırma.....	38
8.2.3.	Olası Çözümler Geliştirme .....	39
8.2.4.	En İyi Çözümü Seçme.....	39
8.2.5.	Prototip Oluşturma/Yapılandırma .....	39
8.2.6.	Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme.....	39
8.3.	İnceleme Alt Projeleri Hazırlama Süreci .....	40
8.3.1.	Araştırma Konusu / Sorusu Belirleme .....	41
8.3.2.	Anahtar Sözcükleri Belirleme .....	41
8.3.3.	Kaynak Taraması Yapma .....	41
8.3.4.	Kaynakları Sentezleme .....	41
9.	Alt Proje Posterini Hazırlama.....	42
10.	Öğretmenlerin Görev ve Sorumlulukları.....	43
11.	Okul Müdürlerinden Beklenenler.....	46
11.1.	Başvuru Süreci.....	46
11.2.	Bilgilendirme.....	46
11.3.	Alt Projelerin Sergilenmesi .....	47

11.4.	Farkındalık Oluşturma Çalışmaları.....	47
11.5.	Sergi Alanının Hazırlanması .....	47
11.6.	Ek Faaliyetlerin Organizasyonu.....	48
11.7.	Katılım Belgelerinin Verilmesi.....	48
11.8.	Fuar Sonrası Yapılacaklar .....	48
12.	Bilim Fuarlarının Değerlendirilmesi .....	49
13.	İzleyicilerden Beklenenler.....	50
14.	Mali Hususlar .....	51
15.	Kaynakça .....	53

## 1. Önsöz

Bir problemin tanımlanmasından çözümüne kadar izlenmesi gereken ve belirli bir sistematik yolla yürütülen süreç “*Bilimsel Proje*” olarak tanımlanmaktadır. 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programı kapsamında verilen destek, öğrencilerimizi bilimsel projeler üretmeye yönelik motive eden bir araçtır. Bu noktada danışman öğretmenin rehberliğinde ortaya konulan proje fikrinin büyük ölçüde öğrenciye ait olması beklenmektedir. Bu fikir, günlük yaşam problemlerini çözmeye ilişkin basit bir çözüm önerisi olabileceği gibi, ilgili konu alanında var olan bilgilerin derinlemesine incelenmesine ve yeni bilgiler üretilmesine de yol açabilir. Büyük başarıların birçoğunun küçük adımlarla başlayan basit araştırmalar olduğuna yönelik bilim tarihinde çok sayıda örnek yer almaktadır.

Bu doküman, 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programına katılacak öğrenci ve danışman öğretmenlere rehber olmak amacıyla hazırlanmıştır. Proje çalışması yapan öğrenci ve danışman öğretmenlerin başvuruda bulunmadan önce bu rehberi dikkatle okumaları sorunsuz bir başvuru ve değerlendirme süreci için çok önemlidir. Projelerin hazırlanması ve değerlendirilmesi sürecinde yararlı olabilecek genel bilgiler ve etik kurallar bu rehberde mevcuttur. Bu bağlamda rehberin, proje hazırlayacak öğrencilere ve onlara rehberlik edecek değerli danışman öğretmenlerine yararlı olacağını umut ederek ülkemizin hedeflerine ulaşmasında önemli roller üstlenecek olan tüm öğrencilerimize proje çalışmalarında başarılar dileriz.

## 2. Bilimsel Bilgi ve Bilimin Doğası

Bilim, doğal dünyayı anlamamızı ve doğadaki olayları açıklamamızı sağlayan süreçtir. Bilimin en temel amaçlarından biri bilimsel yöntem ve teknikler kullanarak araştırılabilir, test edilebilir (sınanabilir) sorulara yanıtlar arayarak geçerli ve güvenilir bilgiler oluşturmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için sınırları kesin olarak belli olan ve mutlaka adım adım takip edilen 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” anlamaları gerekmektedir. Bilimin doğası “bilim nedir, nasıl işler, bilim insanları nasıl çalışır, sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir” gibi konuları inceler. Bu nedenle öğrencilerin projeler yoluyla çeşitli bilimsel uygulamalar yaparak bilimin doğası ile ilgili aşağıda verilen unsurlara yönelik bilgi ve tecrübe kazanmaları önemlidir.

- Bilimsel yöntem
- Gözlem ve deney yoluyla elde edilen verilerden çıkarımda bulunma
- Hipotez ve tahmin
- Hayal gücü ve yaratıcılık
- Bilimsel bilginin tarihsel gelişimi
- Bilim ve sorgulama
- Bilimsel düşünmenin çeşitliliği
- Bilimsel bilginin kesin doğru olmayan/değişebilir doğası
- Bilimsel bilginin öznelliği
- Bilimsel bilginin gelişiminde iş birliği

## 3. Bilim ve Bilimsel Araştırma ile İlgili Temel Bazı Kavramlar

Aşağıda bilimsel araştırmalarda kullanılan bazı temel kavramlar ile ilgili bilgiler verilmiştir.

**Bilimsel Yasalar**, doğal dünyada gözlemlenen olgu ve olaylarla ilgili üretilen açıklamalar ve buradan hareketle ulaşılan genellemelerdir. Olayların nedenini değil nasıl meydana geldiğini açıklar. Yasalar, matematiksel bir denklem ile ifade edilebilir. Bir başka deyişle bilimsel yasalar, doğanın belirli koşullar altında nasıl davranacağına dair açıklamalarda bulunur ve kanıtlarla desteklenir.

**Bilimsel Teori**, doğal dünyada gözlemlenen olayların nedenini açıklar. Teoriler de tıpkı bilimsel yasalar gibi kanıtlarla desteklenir. Teoriler değişebilir, ancak uzun ve zor bir süreçtir. Bir teorinin değişmesi için teorinin açıklayamayacağı birçok gözlem veya kanıt bulunmalıdır. Bilimsel teoriler ve yasalar farklı türden bilimsel bilgilerdir. Dolayısıyla teoriler yeteri kadar kanıtla desteklendiğinde yasalara asla dönüşmezler.

**Çıkarım**, gözlem ve deneylerden elde edilen verilerin araştırmacı tarafından yorumlanmasıdır. Örneğin, sabah okula giderken yerlerin ıslak olduğu görüldüğünde gece yağmur yağdığı çıkarımı yapılabilir. Araştırmacının yorumunu geçmiş deneyimleri, sahip olduğu bilgi düzeyi, kültürü, hayal gücü gibi pek çok faktör etkiler. Bu nedenle aynı deneyi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaştıkları halde farklı çıkarımlar yapabilirler. Farklı gözlem ve deneyleri yapan bilim insanları da aynı çıkarımları yapabilir.

**Bilimsel Model**, sorularımızı cevaplarken yaptığımız açıklamaları ve çıkarımları destekleyen tasarımlardır. Animasyonlar, simülasyonlar, matematiksel denklemler, çizimler, üç boyutlu maketler modellere örnek olarak verilebilir. Modeller, yeni bilgiler ve bilimsel düşünceler ortaya çıktıkça değişebilir.

**Hipotez**, deneyler veya gözlemler ile test edilebilen veriye dayalı açıklamalardır.

**Deney veya gözlemdeki değişkenler**, bir deneyde değiştirebildiğimiz ya da kontrol altında tutabildiğimiz faktörlere değişken denir. Bilimsel araştırmalarda üç tip değişken vardır;

**Bağımsız değişken**, bir deneyde deneyin sonucuna etki edebilen bir diğer ifadeyle sebep olan değişkendir. Örneğin, sıcaklığın şekerin sudaki çözünürlüğüne etkisi araştırılıyorsa, sıcaklık burada bağımsız değişkendir.

**Bağımlı değişken**, bağımsız değişkene göre değer alabilen değişkendir. Örneğin, sıcaklığın şekerin sudaki çözünürlüğüne etkisi araştırılıyorsa, şekerin sudaki çözünürlüğü burada bağımlı değişkendir.

**Kontrol değişken**, araştırma sırasında kontrol edebildiğimiz sabit tutulan faktördür. Bir deneyi planlarken kontrol grubunun oluşturulması zorunluluktur. Değişkenlerin deneyin sonucunu etkileyip etkilemediği ve nasıl etkilediği ancak kontrol grubu ile karşılaştırılarak açıklanabilir. Örneğin şekerin sudaki çözünürlüğüne sıcaklığın etkisinin araştırıldığı bir deneyde, çözücü olarak kullanılan sıvının türü kontrol değişkendir.

**Tasarım**, bir ürünün tümü veya bir parçasına ait özelliklerin oluşturduğu görünümdür. Bir sorunun çözümünün geliştirilmesi için yapılan iyi bir plan ya da fikir tasarımıdır. Mühendislik yaklaşımıyla üretilen bir tasarımda; elde edilen ürünün işlevselliği, güvenilirliği, üretilebilirliği, rekabet gücü, kullanılabilirliği, toplam maliyeti ve pazarlanabilirliği gibi kriterler dikkate alınır.

**Prototip**, tasarımı yapılan ürünün bire bir ölçeklerde ve en basit biçimde oluşturulmasıdır. Başka bir ifadeyle prototip bir ürünün son haline en yakın halidir.

#### 4. 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programının Amaçları

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları; temel ve ortaöğretimde bilim kültürünün geliştirilmesine yönelik olarak MEB’e bağlı devlet okulları, Mesleki Eğitim Merkezleri ve BİLSEM’lerde düzenlenen, TÜBİTAK tarafından uygun görülen alt projelerin sergilendiği etkinliklerdir. Okullarda düzenlenen bu fuarlarla, 5-12. sınıf öğrencilerinin; öğretim programları ve kendi ilgileri doğrultusunda belirledikleri konular üzerine araştırma yapacakları, bu araştırmaların sonuçlarını sergileyebilecekleri, öğrencilerin ve izleyicilerin eğlenerek öğrenebilecekleri bir ortamın oluşturulması amaçlanmaktadır.

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları ile aşağıda belirtilen **bilim ve mühendislik becerilerinin** öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir:

##### 4.1. Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi

Bilim insanları meraklıdır ve gözlemler yaparlar. Örneğin; Gökyüzü neden mavidir?, Alzheimer hastalığının sebepleri nelerdir?, Başarılı bir futbolcunun hızı, kuvveti, oyun zekâsı, dayanıklılığı açısından diğer futbolculardan farklı yönleri nelerdir?, Dinozorlar neden yok oldular?, Mars’ta yaşam var mıdır? 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. Teknolojik tasarım uygulamalarına; yenilenebilir 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 çözüm önerileri örnek olarak verilebilir.



**Öğrencilerin gerçekleştirdikleri projelerle aşağıda belirtilen konularla ilgili sorular sorması beklenir:**

- Olay ve olguları, modelleri veya beklenmedik sonuçları inceleme
- Bir argümanın delillerini belirleme veya açıklama
- Bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkileri belirleme veya modeldeki ilişkileri belirleme
- Bir modeli, bir açıklamayı ya da bir mühendislik problemini açıklığa kavuşturma veya iyileştirme
- Yeterli ve güvenilir deliller ile açıklama
- Okul dışı öğrenme ortamlarında araştırma yapma ve gözlemlere, bilimsel ilkelere dayalı bir hipotez oluşturma

#### **4.2. 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 teknolojiyi kullanarak elde edilen verilerle açıklanmasına imkân sağlar.

Mühendisler ise model ve simülasyonları, var olan sistemleri, gelecekte ve gerçekleşebilecek 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 kullanır.

**Öğrencilerin gerçekleştirdikleri projelerle;**

- Bir sistemde değişkenin veya bileşenin değişmesi durumunda delillere dayalı olarak model oluşturabilmesi veya var olan bir model üzerinde değişiklikler yapabilmesi,
- Doğrudan gözlemlenemeyen ancak dolaylı olarak gözlemlenebilen olay ve olgulardan faydalanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için model oluşturma veya var olan modelde iyileştirme (yenilik) yapabilmesi,
- Olay ve olguları tahmin etmek veya tanımlamak için bir model geliştirmesi veya kullanması,
- Doğal olay ve olgular veya tasarlanmış sistemler hakkındaki fikirleri test etmek için yeni veriler üretmek üzere bir model geliştirmesi veya kullanması beklenir.

### 4.3. 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 kullanım gibi farklı kriterlere uygunluğunu ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilir.

Öğrencilerin gerçekleştirdikleri projelerle;

- Bir araştırmayı bireysel veya işbirlikli çalışarak planlaması ve tasarlaması; bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri tanımlaması, verileri toplamak için hangi araçlara ihtiyaç olduğunu, ölçümlerin nasıl kaydedileceğini ve bir iddiayı destekleyecek ne kadar veriye ihtiyaç olduğunu belirlemesi,
- Bir araştırmanın deneylerini tasarlaması ve gözden geçirmesi, değerlendirmesi ve iyileştirmesi,
- Verileri toplamak için çeşitli yöntemlerin doğruluğunu değerlendirmesi,
- Bilimsel soruları cevaplamak için temel delilleri ortaya koyacak verileri toplaması,
- Önerilen bir nesnenin, aracın veya sistemin belirli koşullar altında ortaya koyduğu performansı ile ilgili verileri toplaması beklenir.

### 4.4. 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 analiz eder ve yorumlar.

Öğrencilerin gerçekleştirdikleri projelerle;

- İlişkileri tanımlamak için verilerin grafiksel gösterimlerini (örneğin haritalar, çizelgeler, grafikler ve tablolar gibi) oluşturması, analiz etmesi ve yorumlaması,
- Verilerde neden-sonuç ve değişkenler arasındaki ilişkiyi ayırt etmesi,
- Olgu ve olayları kanıtlamak için verileri analiz etmesi ve yorumlaması,
- Verileri analiz etmek için istatistik ve olasılık kavramlarını (ortalama, medyan, mod ve değişkenlik dâhil) kullanması,

- Veri analizinin sınırlarını (örneğin ölçüm hatası) göz önünde bulundurması,
- Bulgulardaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemek için verileri analiz etmesi ve yorumlaması beklenir.

#### 4.5. Matematiksel ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi

Bilim ve mühendislik uygulamaları genellikle geometri, mantık ve matematiksel analizler gibi matematiksel bilgi kullanımını gerektirir. Bilim insanları matematikten değişkenleri ve değişkenler arasındaki ilişkileri ifade etmek, mühendisler ise tasarımı oluşturan parçaların birbirleriyle olan ilişkilerini açıklamak için yararlanırlar. Bilim tarihinde 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 yaparlar. Bu şekilde oldukça büyük verileri, hassas, doğru ve farklı ilişkilerle karşılaştırma imkânı elde ederek önemli sonuçlar ortaya koyarlar. Bilimsel projelerle öğrencilerin özellikle gözlem, ölçme, kayıt tutma ve bilgiyi işleme süreçlerinde, matematiksel ve hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmesi amaçlanır.

##### Öğrencilerin gerçekleştirdikleri projelerle;

- Gözlem, ölçme, kayıt tutma becerilerini geliştirmesi,
- Nitel ve nicel verilerin kullanım zamanına karar vermesi,
- Çok büyük veri kümelerini analiz etmek için dijital araçları (örneğin bilgisayarlar) kullanabilmesi, bilimsel sonuçları ve tasarım çözümlerini tanımlamak ve/veya desteklemek için matematiksel ifadeleri kullanması,
- Bir problemi çözmek için hangi adımları izlemesi gerektiğine karar vermesi,
- Bir mühendislik tasarım problemine önerilen çözümleri test etmek ve karşılaştırmak için dijital araçları ve/veya matematiksel kavramları ve argümanları kullanabilmesi beklenir.

Bilimin amacı doğal dünyayı anlamamızı ve doğadaki olayları açıklamamızı sağlamaktır. Açıklama, değişken ya da değişkenler arasında nasıl bir ilişki olduğunu ya da değişkenlerin 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 işlevsel, uyumlu, uygulanabilir, maliyeti ucuz, güvenli ve estetik çözümler tasarlamak esastır. Problemlere çözüm üretmek, problemi tanımlama, ürünü oluşturma, tasarım, test etme ve geliştirme süreçlerini içeren sistematik bir süreçtir. Öğrencilerin bir mühendis gibi geliştirilen açıklamayı veya ürünü belirli kriter ya da parametrelere göre test etmesi ve geliştirmesi hedeflenir.

#### **Öğrencilerin gerçekleştirdikleri projelerle;**

- Değişkenler arasındaki niteliksel veya niceliksel ilişkileri esas alan açıklamalar oluşturma ve bu açıklamaları modeller veya farklı görseller kullanarak ifade etmesi,
- Elde edilen verilerin ya da kanıtların açıklama ya da sonuç için neden yeterli olup olmadığını göstermek için bilimsel muhakeme yapması,
- Bir mühendis gibi geliştirilen açıklamayı veya ürünü belirli kriter ya da parametrelere göre test etmesi ve geliştirmesi beklenir.

#### **4.6. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi**

Argümantasyon, bilimsel açıklamalar ve çözümler üzerinden bir iddiaya ulaşma 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 gibi farklı kriterler açısından karşılaştırabilmek amacıyla kanıta dayalı argümanlar oluştururlar.

Öğrencilerin de gerçekleştirdikleri projelerde 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.

#### **4.7. 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 paylaşma bilim ve mühendislikte de temel bir gerekliliktir. Fikirleri bireysel olarak ve gruplar halinde eleştirmek ve iletmek

kritik bir mesleki faaliyettir. Bilim insanları ve mühendislerin sıklıkla kullandıkları bilgi iletişim araçları; tablolar, diyagramlar, grafikler, modeller, interaktif uygulamalar/görseller ve denklemlerdir.

## 5. 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programının Önemi

Teknolojik dönüşümün kritik bir rol oynadığı günümüz dünyasında üretken, girişimci ve buluş odaklı bir proje surecine 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 gerçekleştirmesi ve çağa uyum sağlaması için gerekli olan bu nitelikler 21. yüzyıl becerileri altında toplanmıştır. Bu becerilerden bazıları aşağıda verilmiştir.

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

21. yüzyıl mesleklerine baktığımızda bugünkü mesleklerin %60'ının önemini yitireceği ve yeni mesleklerin ortaya çıkacağı öngörülmektedir. Bu meslekler büyük ölçüde STEM [Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Sanat (Art) ve Matematik (Mathematics)] alanlarına yönelik mesleklerdir. Fen alanında; uzay bilimleri, yer bilimleri, yaşam bilimleri (nanoteknoloji; moleküler biyoloji, beslenme, çevre, genetik vb.), fizik, 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. Geleceğin mesleklerinden bazıları aşağıda listelenmiştir:

- 3-B Yazılım Mühendisliği
- Bireysel Mikrobiyom Yöneticisi
- Biyoloji ve Gen Uzmanları
- Dikey Çiftçi
- Drone Teknisyeni
- İklim Analisti ve Hava Moderatörü
- İnsan-Makine Hibrit Ortam Tasarımcısı- Yöneticisi
- Kripto Dedektifi
- Nano-medikalci
- Yapay Organ İmalatçısı/Tasarımcısı
- Robot Tamirciliği
- Salgın Hastalık Güvenlikçisi
- Siber Polis
- Sürdürülebilir İş Modeli Uzmanları
- Yapay Zekâ Uzmanı
- Zaman Planlamacısı

## 6. Alt Projeler Hazırlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Etik Kurallar

Öğrencilerin, yürütücü ve danışman öğretmenlerin alt proje hazırlama sürecinde aşağıda belirtilen bilimsel araştırma etik kurallarına uyması gerekmektedir.

Alt proje;

- Öğrenci tarafından danışman öğretmen rehberliğinde planlanmalı ve yürütülmelidir.
- Bilimsel etik ilkeler dikkate alınarak hazırlanmalıdır.
- Halk sağlığı ve güvenliği için risk teşkil edecek unsurlar içermemelidir.
- Radyoaktif maddeler, tehlikeli deney setleri, toksik ve kanserojen vb. maddeler ile gerçekleştirilmemelidir. Bu tür çalışmaların yapıldığı alt projeler desteklenmez.

- Kişilik haklarını ihlal eden ve bilinen insanlara hakaret içeren cümleler içermemelidir.
- Anket, görüşme formu gibi veri toplama aracı/araçlarını içermesi durumunda gerekli resmi/etik kurul izinleri alınmalıdır.
- Bilim ve Toplum Programları Müdürlüğü, proje önerisi ile daha önce (ya da mevcut çağrı kapsamında) TÜBİTAK'a önerilen projeler arasında karşılaştırma yaparak benzerlik kontrolü yapabilir. Müdürlükçe belirlenecek oranın üzerinde benzerlik olan projeler için değerlendirmeye almama ve/veya etik ihlali cezai müeyyideleri uygulanabilir.
- Alt proje öğrenci tarafından yapılmalıdır.
- Konu uzmanından gereğinden fazla yardım alınmamalıdır.
- Kullanılan bilgi kaynakları, destek alınan kişi ve kurumlar, malzemeler belirtilmelidir.
- Kendisine ait olmayan, sonuçlandırılmış ya da devam etmekte olan başka bir çalışma alt proje olarak sunulmamalıdır.
- Alt projede başka kişilerin ifade, buluş veya düşünceleri kaynak gösterilmeksizin kendisine aitmiş gibi kullanılmamalıdır.
- Daha önce sunulan bir alt projenin içeriğini değiştirmeden başlık, başvuru alanı veya kelime değişimleriyle tekrar sunulmamalıdır.
- Radyoaktif maddeler, tehlikeli deney setleri, toksik ve kanserojen vb. maddeler bu tür çalışmaların yapıldığı her türlü güvenlik önleminin alındığı ve ilgili uzman veya danışman tarafından rehberlik edilen ortamlarda kullanılabilir.
- Alt projenin amaç, yöntem ve beklenen sonucunda kişileri ve okulları ortaya çıkaracak bilgi, fotoğraf ve video bulunmamalıdır.
- İnsan ve canlı hayvan içeren alt projelerde etik kurallara uyulmalıdır (İlgili etik kurallar aşağıda verilmiştir).

Hayvan deneyi içeren projeler yapmayı planlayan öğrenciler deneylerinde öncelikle, omurgalı hayvanlar kullanmak yerine, olası tüm diğer alternatifleri gözden geçirmelidir. Önerilen bazı alternatifler aşağıda verilmiştir:

- Omurgasız hayvanlar (örneğin protozoa, daphnia, planaria, böcekler),
- Zebra balığı ve kurbağa,
- Bitkiler, mantarlar ve mayalar,
- Hücre ve doku kültürleri,
- Mikroorganizmalar,

- Matematik veya bilgisayar modelleri.

Omurgalı hayvan deneyleri içeren projeler yapmayı planlayan öğrencilerin araştırma konuları aşağıdaki kurallara uymak zorundadır:

- Hayvanların öldürülmesini, vücudunda herhangi bir kesi yapılmasını, herhangi bir uzvunun ya da dokusunun vücuttan ayrılmasını (kan alma dâhil) gerektiren,
- Hayvanlara ağız ya da enjeksiyon yoluyla herhangi bir radyoaktif, toksik ya da etkisi kesin olarak bilinmeyen (örneğin çeşitli bitki özütleri) tehlikeli ve yabancı maddelerin verilmesini gerektiren,
- Hayvanların aç veya susuz bırakıldığı, hayvanların acı ve eziyet çekmesine neden olan, onlara rahatsızlık veren ve sağlığını tehdit eden deneyleri içeremez.

Bu kapsamdaki projeler kesinlikle kabul edilmez.

Omurgalı hayvanlarla, gözleme dayalı (örneğin hayvanın doğal yaşama ortamında gerçekleşen ve hayvana müdahale edilmeyen davranış deneyleri) ya da hayvanın çeşitli fiziksel özelliklerinin (örneğin yaş, boy, ağırlık, renk, metabolik hız, vb.) ölçülmesini ya da atıklarının analizini içeren deneyler kabul edilebilir. Aşağıda araştırma yapılabilecek omurgalı hayvanların adları verilmiştir.

Fare: *Mus musculus*, sıçan: *Rattus norvegicus* kobay: *Cavia porcellus*, golden: *Mesocricetus auratus*, kedi: *Felis catus*, bıldırcın: *Coturnix caturmix*, tavşan: *Oryctolagus cuniculus*, köpek: *Canis familiaris*

Bu deneylerde kullanılacak hayvanlar; düzenli, sağlık ve hijyen koşullarına uygun üretim-bakım yapan merkez ya da laboratuvarlardan sağlanmalı ve bu durum mutlaka belgelenmelidir. Hastalık (özellikle insana bulaşan) taşıdığı bilinen ya da böyle olduğundan şüphe edilen hayvanlar kesinlikle kullanılmamalıdır. Hayvan deneyi içeren projelerin yukarıdaki koşullara uygunluğu konusunda karar yetkisi alt projeyi değerlendirecek olan dış danışmanlara aittir.

İnsan deneyleri içeren alt projeler yapmayı planlayan öğrenciler aşağıdaki kurallara uymak zorundadır:

- İnsanlardan kan almayı ya da herhangi bir madde vermeyi gerektiren deneyler ile önceden alınmış ve depolanmış insan kanıyla yapılan deneyler içeren alt projeler yapılmamalıdır.



- İnsan içeren deneyler aşağıdakilerle sınırlıdır:
  - Birey ya da grup davranışlarını ölçmeye yönelik deneyler (denekleri rahatsız edici ya da onlara zarar verici koşullar altında olmayan),
  - Doğal duyuşal uyarılara (ışık ya da ses gibi) verilen tepkilerin ölçülmesi,
  - Saç teli ya da damak/yanak içi epitel döküntüsü örnekleriyle yapılan DNA analizi deneyleri.
- Yukarıda söz edilen deneylerin kabul edilebilmesi için denek olarak kullanılacak kişi/kişilerin deney hakkında önceden ve anlaşılır biçimde bilgilendirilmesi, denek olmayı gönüllü olarak kabul ettiğine dair yazılı onayı (çocuk denekler için bu onay ebeveynlerinden alınmalıdır) ile çalışma için destek alınan kurumun etik kurulunun yazılı izni gereklidir.
- İnsanları içeren araştırmalarda bireylerin özel hayatına müdahale edilmemesi, herhangi bir şekilde fiziksel veya ruhsal zarar görmemelerine ve kişilik haklarına dikkat edilmelidir.
- Araştırma amacıyla toplanan özel nitelikteki bilgilerin (isim, adres, kurum, şehir vb.) sadece araştırma için kullanılması ve hiçbir şekilde başkalarıyla paylaşılması gerekmektedir.
- Araştırmalarını bir laboratuvarında gerçekleştirecek olanlar laboratuvar güvenlik kuralları hakkında bilgilendirilmelidir.
- Kişilik haklarını ihlal eden ve bilinen insanlara hakaret içeren cümleler kullanılmamalıdır.

Araştırma bir anket içeriyorsa dikkat edilmesi gereken etik kurallar aşağıda verilmiştir.

- Araştırmada kullanılması planlanan anketi geliştiren kişilerden gerekli kullanım izinlerinin varsa telif haklarının alınması gereklidir.
- Anketin uygulanacağı katılımcılara araştırma hakkında detaylı bilgi verilmeli ve istedikleri aşamada çalışmadan çıkabilecekleri açıkça belirtilmelidir.
- Katılımcıların gönüllü olarak araştırmaya katıldıklarına dair izin alınmalıdır.
- Araştırma bir kurumda yapılacak ise kurumdan çalışma öncesinde gerekli izinler alınmalıdır.
- Bilimsel çalışma 18 yaş altındaki öğrenciler ile ilgiliyse veli onay belgesi mutlaka alınmalıdır.

- Gerçekleştirilecek çalışmaya katılması planlanan bireylerin, okul ya da kurum isimleri gizli tutulmalıdır.
- Bilimsel çalışmada katılımcıların gizliliğine riayet edilmeli, veri ve bilgiler izin verildiği ölçüde kullanılmalı ve korunmalıdır.

! Alt projelerin bilimsel araştırma etik kurallarına uygunluğu kararı dış danışmanlara aittir.

## 7. Tematik Alt Proje Alanları

Program kapsamında öğrenciler açıklamaları aşağıda yer alan tematik alanlarda alt projelerini sunabilirler.

Tematik Alt Proje Alanları		
Akıllı Ulaşım Sistemleri	Finansal Okuryazarlık	Nesnelerin İnterneti
Algoritma /Mantıksal Tasarım	Giyilebilir Teknolojiler	Robotik ve Kodlama
Bilim Tarihi	Göç ve Uyum	Sağlıklı Beslenme
Biyoçeşitlilik	Görsel ve İşitsel Sanatlar	Sağlık Teknolojileri
Biyotaklit	Havacılık ve Uzay	STEAM
Büyük Veri	İnsan Hakları ve Demokrasi	Su Okuryazarlığı
Değerler Eğitimi	Kültürel Miras	Sürdürülebilir Kalkınma
Dijital Dönüşüm	Malzeme ve Nanoteknoloji	Tarım Teknolojileri ve Seracılık
Doğal Afetler ve Afet Yönetimi	Medya Okuryazarlığı	Yapay Zekâ
Ekolojik Denge	Milli Teknoloji Hamlesi	Yenilenebilir Enerji

### 7.1. Akıllı Ulaşım Sistemleri

Akıllı ulaşım sistemleri, altyapı dâhil karayolu taşımacılığı alanında bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak, güvenlik, sürüş konforu ve verimliliği artırmayı, tıkanıklık ve çevreye verilen zararları azaltmayı amaçlar. Bu sistemler, farklı iletişim ve trafik yönetim tarzları ile kullanıcıları bilgilendirir ve ulaştırma ağlarının daha akıllı ve koordineli kullanımını sağlar.

Kaza meydana geldiğinde ambulans, polis ve itfaiye araçlarının otomatik olarak çağırılması, trafik kurallarının kişiden bağımsız ve objektif uygulanması için kameraların kullanılması, hız sınırlarının ve trafik ışığı yanma aralıklarının koşullara bağlı olarak otomatik uyarlanması ve çarpışma önleme sistemleri akıllı ulaşım sistemlerine örnek olarak gösterilebilir.

Yerleşim yerlerinde kullanılan akıllı ulaşım sistemlerinin tanıtımı, modellenmesi, uygulanması ve geliştirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

## 7.2. Algoritma/Mantıksal Tasarım

Belirli bir problemi çözmek için tasarlanmış sıralı mantıksal adımların tümüne algoritma denilir. Bu mantıksal tasarımda uygulanacak her adımın son derece belirli olması, tüm ihtimallerin ele alınmış olması oldukça önemlidir. Hiçbir şey muğlak bırakılmaz. Ayrıca algoritmanın belirli sayıda adım sonrası sonlandırılması gerekir. Tasarlanan bir algoritma akış çizgesi ile görselleştirilir ve bir programlama dili yardımıyla bilgisayara anlatılır ve uygulanır. Her probleme bir algoritmik çözüm sunulabileceği için algoritmanın uygulamalarını ve kullanım alanlarını sınırlandırmak mümkün değildir. Ancak türler olarak bakıldığında algoritmaların; sıralama, arama, genetik, sıkıştırma ve şifreleme gibi türlerinin var olduğu görülür.

Bu kapsamda, tanımlaması iyi yapılmış örnek bir problemin çözümü üzerinde kurallara uygun, tüm ihtimallerin dikkate alındığı bir algoritma tasarlanması, tasarlanan algoritmanın sıralı mantıksal adımlarla ve akış şeması ile ifade edilmesi ve gösterilmesine yönelik projeler sunulabilir.

## 7.3. Bilim Tarihi

Bilim tarihi, sistemli, eleştirel ve olgusal bilgi olarak tanımlanan, bilimin tarih içindeki gelişimini inceleyen, bilimi canlı bir süreç içerisinde anlamaya ve açıklamaya çalışan bir disiplindir. Bilim tarihi, bilimsel yaklaşım ve teorilerin çeşitli dönemlerde ortaya çıkışını, kabul edilmesini, bilim adamlarının bilgiyi üretme biçimlerini, üretilen bilimin toplumsal etkilerini; bilimin, felsefe, din, ahlak ve sanat gibi diğer temel insani faaliyetleriyle ilişkilerini, temelde bilim ve teknoloji ilişkisini, bilimin gündelik hayattaki yerini sorgular ve tartışır. Bilim tarihi, doğa bilimleri yanında insan ve toplum bilimleri ile ilahiyat bilimleri gibi temel alanlarda da önemli bir gerçekliğin olduğunu, bu gerçekliğin kendisine ait bir metodolojiyi ve ilkeleri içerdiğini belirtir.

Bilim tarihi, bize özgü anlamıyla eskiçağ Anadolu medeniyetlerinden başlayarak Osmanlı ve Cumhuriyet dönemine kadar uzanır. Bilim tarihiyle ilgili olarak öğrenciler; bilimsel faaliyetlerin alt yapısını oluşturan eserleri, bilim insanlarını, bilim kurumları ile bunların toplumdaki yerini ve etkilerini bilimsel, sosyal, kültürel, siyasi açılardan araştırabilirler. Bu çerçevede bilimde Avrupa-merkezciliği ve özellikle Rönesans sonrasına odaklanmış bilimsel tarih yazımını sorgulamak adına bakış açılarını hem tarihsel hem coğrafi açıdan genişletecek faaliyetlerde bulunabilirler. Farklı kültürlerden Türkiye'ye bilimsel ve teknik bilginin geliş süreçlerini ortaya çıkarabilirler.

Ancak her şeyden daha da önemlisi, tarihimizin sakladığı derin ve engin bilimsel mirasımızdan haberdar olmak için bu mirasın gün yüzüne çıkarılan tarafının ortaokul ve liselerde tanıtılmasının sağlanması projelendirilebilir. Dünya üzerinde farklı alanlarda bilim ve teknoloji üreten Türk ve Müslüman bilim insanlarının ve eserlerinin geniş ölçüde tanıtılması için çalışma yapılabilir. Günümüzde yaygın kullanılan teknolojik araç ve gereçlerin binlerce yıllık bilimsel tecrübenin bir devamı olduğunu gösterebilmek amacıyla okullarda, bilim insanlarının eserlerde tanıttıkları basit ölçüdeki araç ve materyal modellerinin üretilmesi için üniversitelerden destek alınarak projeler geliştirilebilir. Tıp, doğa bilimleri, tarımsal, sosyal ve beşeri bilimler alanlarında geçmişten günümüze bilimin gelişim süreciyle ilgili projeler sunulabilir.

#### 7.4. Biyoçeşitlilik

Biyoçeşitlilik ya da biyolojik zenginlik, kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olan ekolojik yapılardaki ekosistem, tür ve gen çeşitliliği gibi farklılıkları ifade eder. Biyoçeşitlilik canlılar arasındaki ilişkiyi ve zenginliği temsil eder. Biyoçeşitliliğin ve ekosistemlerin sağladığı faydalar başta insan olmak üzere diğer canlıların hayatının devamı için gereklidir. Biyoçeşitliliği oluşturan başlıca bitki ve hayvan olmak üzere birçok canlı türü tarım, eczacılık, tıp, hayvancılık, ormancılık, balıkçılık ve sanayi alanlarında kullanılır. Bir ülkede biyoçeşitliliği oluşturan bitki ve hayvan türlerinin sayısının ve çeşitliliğinin fazla olması, o ülkeye ekonomik kazanç sağlar.

Günümüzde biyoçeşitlilik tehdit altındadır. Tür içi genetik erozyon, türlerin neslinin tükenmesi, habitatların yıkımı ve ekosistem süreçlerinin bozulması gibi bir dizi süreçler biyoçeşitliliğin tehdit altında olduğunu gösterir. Biyoçeşitlilik üzerinde tehdit oluşturan en büyük baskı, artan insan nüfusunun yiyecek, barınma ve yakacak gibi temel ihtiyaçlarını gidermek amacıyla yapılan plansız ve öngörüsüz her türlü insan faaliyetidir. Tüm dünyada

olduğu gibi ülkemizde de biyoçeşitliliğin korunması ve bu biyolojik çeşitliliğin insanlığın yararına kullanılması gelecek nesiller için büyük önem taşır.

Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri araştırmaya, korumaya, tarım, eczacılık, tıp, hayvancılık, ormancılık, balıkçılık, sanayi vb. alanlarda insanlığın yararına kullanmaya, biyoçeşitliliği oluşturan canlı türleri arasındaki ilişkileri incelemeye ve biyoçeşitliliğinin azalmasını engellemeye yönelik projeler sunulabilir. Bir ekosistem, biyom veya Dünya’da bulunan yaşam formlarının çeşitliliği hakkında projeler sunulabilir.

### 7.5. Biyotaklit

Biyotaklit, doğadaki modelleri inceleyerek bu model ve tasarımları taklit eden veya bunlardan ilham alarak alet, sistem ve mekanizmaları geliştiren ve bu yollarla karşılaşılan problemlere yenilikçi çözümler sunan yaklaşımın adıdır. İnsanoğlu, bu yöntemi yüzyıllardır kullanmakla birlikte günümüzde özellikle elektronik, robotik ve nanoteknolojideki gelişmelerin de etkisiyle bu alanda çok önemli gelişmelere imza atmıştır.

Bu tür yaklaşımlara; yusufçuk b  eğinden ilham alınarak helikopterin, yarasalardan ilhamla radar sistemlerinin, fil hortumunun taklidi ile ergonomik bir kolun geliştirilmesi, güneş pili tasarımında yaprakların ilham alınması örnek olarak verilebilir.

Bu kapsamda, biyotaklit yoluyla güncel problemlere veya ülkemiz ihtiyaçlarına çözüm olabilecek alet, sistem ve mekanizmaların geliştirildiği, geliştirilen bu mekanizmaların imkan dahilinde ise prototipinin üretildiği, mümkün değilse modeller ve çizimler üzerinden ayrıntılı anlatıldığı projeler sunulabilir.

### 7.6. Büyük Veri

Büyük veri, gelişen teknolojiler ve tüketicilerin artan veri kullanımı oranında çok fazla çeşitlilik ve artış hızı gösteren büyük veri kümesidir. Sosyal medya paylaşımları, internet günlükleri, sayısal fotoğraf ve video dosyaları, log dosyaları, sismik kayıtlar, güvenlik kamera kayıtları ve finansal işlemler gibi değişik kaynaklardan toparlanan bilgiler ve düzenli/düzensiz olmak üzere her gün yapılan işler büyük verinin kaynağını oluşturur. Büyük verinin depolanması, analiz edilip sınıflandırılması, içerisinden anlamlı ve işe yarar bilgilerin çıkarımı günümüzde en çok çalışılan konular arasındadır.

Büyük verinin kullanım alanlarını sınırlamak oldukça zordur. Gen analizi, tüketiciler tercihlerinin analizi, hastalığın erken teşhisi ve yeni ilaçların geliştirilmesi için tıbbi kayıt ve

görüntülerin analizi, sismik verilerin incelenerek depremlerin önceden tahmin edilmeye çalışılması gibi uygulamaların tümü büyük veriyi ve analizini gerekli kılar.

Bu başlık altında büyük verinin ortaya çıkabildiği eğitim, sağlık, bankacılık, meteoroloji, ulaşım veya benzeri örnek bir sektör üzerinden, büyük verinin bu alanlara ne tür katkılar sağlayacağı, bu verilerden ne tür bilgilerin çıkarılabileceği, geleceğe yönelik tahminler yapılıp yapılamayacağı, bu verinin nasıl depolanacağı, bu verideki kişisel bilgilerin güvenliğinin nasıl sağlanacağı ve bu verinin nasıl analiz edilebileceğine yönelik projeler sunulabilir.

## 7.7. Değerler Eğitimi

İnsanlar, yaşamlarını sağlayacakları bir atmosfer, hayatlarını da devam ettirecekleri bir ethosfer içinde bulunurlar. Ethosfer en genel anlamıyla değer küredir. Bu kürede insan, kendisiyle barışık, diğeriyle huzur içinde kendisini kuşatan alemle uyumlu yaşamının yollarını keşfeder. Bu küre, ahlaki değerler küresi olarak karşılık bulur. Değerler eğitimi, bu anlamda kişinin bu küre içerisinde ahlaki, kültürel, toplumsal ve bireysel alana ilişkin uygun duyarlılık geliştirmesini, bunları içselleştirip söylem ve eylemine dökebilmesini içerir. Bu anlamda insani ve toplumsal değerler, insan hayatının önemli yanını oluşturur. Değerler eğitiminin hedefi, söz konusu çerçevede değerler oluşturmak ve değerlerini davranış haline getiren bireyler yetiştirmek olarak belirtilir. Bir başka açıdan ele aldığımızda değerler eğitimi, bir toplumu meydana getiren fertlerin söylem ve eylemlerini sorgulamayı, insanları olumlu yönde etkileyen, daha güzel, daha yaşanabilir yarınlar için insanda bulunması gereken insani değerleri araştırmayı, bulmayı ve onları yaşama uygulamayı amaçlar.

Değerler eğitiminin farklı yaşlardaki öğrencilere, onların pedagojik ihtiyaçları, duygusal ve zihinsel gelişimleri göz önüne alınarak farklı metot ve içeriklerde verilmesi gerekir. Örneğin, ana sınıfı öğrencileri için değerler eğitimi; kendi başına bir ders olmaktan ziyade, bütün yapılan aktivitelerin, öğrencilerin sınıf içi davranışlarının, yaptıkları bütün faaliyetlerin temelini oluşturacak bir şekilde, onlara teorik bir eğitim vermek, pratikte davranışsal kalıplar kazandırmaya yönelik olmalıdır.

Bu doğrultuda değerler eğitiminin örtük şekilde müfredata dahil edilmesine dönük projeler yapılabilir. Değerler eğitiminin teorik boyutu ile pratik boyutunun bir araya getirebileceği projeler de tasarlanabilir. Değerler eğitiminin kitleselleştirilebilmesi de oldukça önemlidir. Çocuk, genç ve yaşlıların değerler eğitimiyle bir şekilde ve en etkili yollarla günlük yaşamda karşılaşmalarını sağlayacak projelere büyük ihtiyaç vardır. Değerler eğitiminde farklı yaşlara ve gruplara dönük ihtiyaç analizlerini içeren, hangi değere daha fazla önem verilmesi

gerektiğini gösteren saha çalışmaları planlanabilir. Toplumda “iyi insan”, “iyi vatandaş” yetiştirmek için onlara gerekli bilgi, beceri, tutum, davranış ve alışkanlıklar kazandırmaya; aynı zamanda milli, manevi ve ahlaki değerleri geliştirmeye yönelik projeler sunulabilir.

## 7.8. Dijital Dönüşüm

Dijital dönüşüm, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu imkânları kullanarak, değişen toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda, insan, iş süreçleri ve teknoloji unsurlarını bir araya getiren bütüncül bir yaklaşımın adıdır. Ülkemizde e-Devlet olarak adlandırılan sistem, bu dönüşümün güzel bir örneğidir. En tepede insan aklının yer aldığı, bünyesinde nesnelerin interneti, bulut bilişim, blok zinciri, büyük veri ve yapay zekâ gibi birçok teknolojiyi barındıran bu dönüşüm, iş süreçlerinde ve sosyal hayatta köklü değişiklikleri de beraberinde getirir.

Kişisel sağlık bilgilerinin ve verilerinin yetkilendirilmiş kişiler tarafından ulaşılabildiği e Nabız sistemi, küçük ölçekli bir şirketin portföyünü ve stoklarını internet ortamına taşıyarak satış yapmasını ve tüm dünyaya açılmasını sağlayan sistem, internet üzerinden bürokratik işlemlerin yapılmasını ve takibini sağlayan Elektronik Belge Yönetim Sistemi gibi sistemler dijital dönüşümün örnekleri olarak sıralanabilir.

Bu kapsamda, güncel problemlere çözümler sunan, hayatı kolaylaştıran, bürokrasiyi azaltan, zaman, enerji ve paranın verimli kullanımını sağlayan, uygulandığı alana olumlu katkı sağlayacak dijital dönüşüm örneği projeler sunulabilir.

## 7.9. Doğal Afetler ve Afet Yönetimi

Doğal afetler, deprem, sel, toprak kayması (heyelan), çığ, fırtına, hortum, volkan, yangın gibi ani oluşan ve erozyon ve çölleşme, kuraklık, küresel ısınma ve iklim değişikliği, kıtlık, açlık, şiddetli soğuklar gibi uzun sürede oluşan doğa olayları olarak tanımlanır. Doğal afetlere karşı yeterli düzeyde önlemler önceden alınmadığı takdirde ülkelerin sürdürülebilir kalkınmaları üzerinde olumsuz etkileri olabilir.

Yaşanabilecek doğal afetlerin önceden tahminine, doğal afetler hakkında bilgilendirme yapmaya, doğal afetler konusunda uyarılar oluşturmaya, yaşanabilecek bir afet durumunda gerekli makamlara ve kurtarma birimlerine otomatik olarak bildirim yapabilecek sistemlerin oluşturulmasına yönelik projeler geliştirilebilir. İnsanların doğal afetler konusunda bilinçlendirilmesine ve doğal afetlerin önlenmesi, zararlarının azaltılmasına yönelik projeler sunulabilir.

## 7.10. Ekolojik Denge

Ekolojik denge; bir ekolojik sistemin dışarıdan bir müdahale yapılmadıkça genel karakterini koruduğu, sahip olduğu genetik tür ve ekosistem çeşitliliğinin büyük oranda istikrarlı kaldığı, ortamdaki insan, hayvan, bitki ve diğer canlıların yaşamlarını sürdürmeleri, birbirlerinden istifade etmeleri, birbirlerini tamamlamaları için gereken koşulların sağlandığı doğal bir dengedir. Ekolojik denge içinde birçok hayati faaliyet bulunur. Besin üretme, avlanma, nesil devam ettirme, iklim şartlarına uygun barınma, beslenme, yayılım gösterme, yeryüzü şekillerine göre özellik kazanma, bitki örtüsünün oluşması, canlılığın devam etmesi gibi faaliyetler topyekûn çevresel bir denge oluşturur.

Ekolojik denge birçok dış faktör tarafından etkilenir. Ekolojik dengenin bozulması durumunda, ortamdaki canlı türlerinin neslinin devamı riske girer, doğal afetler gelişir.

Ekosistemde madde ve enerji akışları, besin piramitleri, canlı ve cansız bileşenler arasındaki ilişkiler, ekolojik dengeyi bozan faktörler, iklim değişikliğinin etkileri, güncel çevre sorunları, sebepleri, olası sonuçları ve problemlerin çözümüne yönelik projeler yapılabilir. Genetik, tür ve ekosistem çeşitliliğinin nispeten istikrarlı kaldığı; doğal süreçteki kademeli değişikliklere tabi; belli bir coğrafik alanda birlikte yaşayan canlı popülasyonların oluşturduğu topluluk içindeki dinamik denge durumunun korunmasına yönelik projeler sunulabilir.

## 7.11. Finansal Okuryazarlık

Günümüz finans dünyası çok hızlı gelişen ve dönüşen bir görünüme sahiptir. Böyle bir ortamda bireylerin refah düzeylerini iyileştirebilmeleri için ekonomik ve finansal yapıları tanımaları ve sürekli takip etmeleri gerekir. Bu çerçevede finans okuryazarlığı, bireylerin finansal kavramlar ve ürünler hakkında bilgilenmelerini; finansal alternatifler, riskler ve getiriler konusunda farkındalığa sahip olmalarını sağlayacak bir eğitim ve uygulama sürecini ifade eder. Bu süreçle birlikte, bireylerin gelirlerini yönetme, tasarruf etme, tasarrufları değerlendirme ve yönlendirme konularında bilinç düzeyinin ve böylece finansal refahının artması mümkün olabilir.

Toplumsal finansal okuryazarlık düzeyinin artırılmasına yönelik olarak, yukarıda belirtilen hususlar çerçevesinde, finansal kavramların, piyasaların ve ürünlerin tanıtımı; ekonomik ve finansal verilerin temel düzeyde analizi; birey ve aile bütçesinin yönetimi; kişisel birikimlerin/tasarrufların değerlendirilmesi konularında bilinçlenme ve farkındalık



oluşturmaya yönelik projeler geliştirilebilir. Bireyin daha etkin finansal kararlar alması için sahip olması gereken finansal bilgi ve yeteneklerini geliştirmeye yönelik projeler sunulabilir.

### 7.12. Giyilebilir Teknolojiler

Giyilebilir teknoloji, aksesuar ya da giysinin bir parçası olarak giyilen fiziksel, kimyasal büyüklükleri ve değişimleri algılama kapasitesine sahip akıllı elektronik cihazlardır. Bu teknolojinin en önemli özelliği haberleşme yeteneğine sahip olması ve cihaz ile ağ arasında veri iletişimi sağlayabilmesidir. Bu tür sistemler ısı, ışık, nem, ses, basınç, kuvvet, elektrik, uzaklık, ivme ve pH gibi fiziksel ya da kimyasal büyüklükleri algılayarak elektrik sinyallerine çevirme özelliklerine sahiptir.

Günümüzde kullanılan hareket takip ekipmanları, giysiye yerleştirilmiş şeker, nabız ve kalp ritmi takip sistemleri ile akıllı saatler ve akıllı gözlükler bu tür teknolojiye örnek olarak verilebilir.

Kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilen, vücuda, giysilere, veya insanların üzerlerinde taşıdıkları herhangi bir materyale entegre edilebilen, fiziksel ya da kimyasal büyüklükleri algılayan, ağa bağlı cihazların tasarım ve kullanımına yönelik projeler sunulabilir.

### 7.13. Göç ve Uyum

Küresel ve bölgesel ölçekte insan hareketliliklerinin arttığı bir dönemde yaşıyoruz. Sadece savaş ve iç karışıklıklar gibi zorunlu haller nedeniyle göç etmek zorunda kalan mülteci ve sığınmacıların yanında iş ve çalışma hayatına katılmak için hareket eden ekonomik motivasyonlu göçmenlerin sayısı da artmaktadır. Gerek zorunlu gerek ekonomik sebepler ile hareket eden göçmenlerin sayısı her geçen gün artarken, Türkiye bu göç hareketliliklerinin en merkezi bölgelerinden birinde bulunmaktadır.

Bir bölgeye yeni gelen göçmenler ile yerli toplumun bir arada uyum içinde yaşamaları her iki kesim için de son derece önemlidir. Uyum süreci sadece yeni gelenlerin ev sahibi topluma uymalarını değil, ev sahibi toplumun da yeni gelenleri kabul edebilmesine bağlıdır.

Bu anlamda göçmenler ile yerli topluluklar arasında karşılıklı bir kültür alışverişine dayalı olan uyum sürecinin ne şekilde gerçekleştiğini tanıtan, teklif eden ve farkındalık oluşturan projeler yapılabilir. Ekonomik, toplumsal, siyasi sebeplerle bireylerin veya toplulukların bir

ülkeden başka bir ülkeye, bir yerleşim yerinden başka bir yerleşim yerine gitme ve yeni ortamlara adapte olma sürecinin desteklenmesine yönelik projeler sunulabilir.

#### **7.14. Görsel ve İşitsel Sanatlar**

Resim, heykel, mimari, kabartma, hat, tezhip ve minyatür gibi alt alanlardan oluşan görsel sanatlar ve edebiyat-müzik gibi alt alanlardan oluşan işitsel sanatlar güzel sanatların iki ana kolunu oluşturur.

Görsel sanatlar alanında heykel, mimari, kabartma vb. eğitim alanlarında ilgili dalları geliştirecek, farkındalığı arttıracak, ilgili alanların icrasına katkıda bulunabilecek yeni geliştirmeler ile işitsel sanatlar alanında kullanılacak enstrümanlar, bu enstrümanların kullanımı ve öğretimini kolaylaştıracak çalışmalar ve yaygınlaştırmayı arttırabilecek yeni projeler geliştirilebilir. Hem görsel hem de işitsel duylara hitap eden sanatları içeren projeler sunulabilir.

#### **7.15. Havacılık ve Uzay**

Havacılık ve uzay kavramı çok geniş bir kavram olmakla birlikte teknolojik açıdan bakıldığında hava ve uzayla etkileşen her çeşit araç ve ürünün tasarlanması, üretilmesi, var olanların geliştirilmesi, akıllı hale getirilmesi, otonom uçuşulması, kapasite ve yeteneklerinin artırılması gibi hususlar bu kavram altında değerlendirilebilir.

Günümüzde sıklıkla işittiğimiz insansız hava araçları (İHA), silahlı insansız hava araçları (SİHA), sürü veya tekil dronelar, uydular ve minik uydular, bu alana ait uygulamalardan ortaya çıkmış ürünlerdir.

Bu alanda, hava ve uzayla etkileşen araç ve ürünlerin tasarlandığı, var olanların güncel problemlere çözümler getirecek şekilde uyarlanıp uygulandığı ve geliştirildiği çalışmaları içeren projeler sunulabilir.

#### **7.16. İnsan Hakları ve Demokrasi**

İnsan hakları her insanın doğuştan getirdiği birtakım temel hakları olduğu düşüncesine dayanır. İnsan hakları, bir kişinin sadece insan olduğu için sahip olduğu haklar anlamına gelir. Bu haklar dokunulmaz, devredilmez ve vazgeçilmez haklardır. İnsan hakları; yaşam,

güvenlik, özgür olma, insanlık onuruna aykırı muamelelere maruz kalmama gibi temel birtakım hakları içerir.

Demokrasi kavramı ise bu temel hakların daha geniş çerçevede herkes için eşit bir biçimde uygulanmasını içerir. Bu anlamda şeffaflık, hesap verilebilirlik, hukukun üstünlüğü ve uzlaşma kültürü gibi farklı unsurlar demokratik kültürün ayrılmaz parçalarıdır. Demokratik yönetim biçimi; insan haklarını güvence altına alan, toplumsal ve siyasal değişikliklere imkân veren bir yönetim anlayışıdır. Bu çağrı kapsamında, insan hakları ile demokrasi arasındaki ilişkiye dair farkındalığın artırılması, güçlendirilmesi ve ilerletilmesine yönelik projeler yapılabilir. Toplumda insan hakları ve demokrasi bilincinin geliştirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

### 7.17. Kültürel Miras

Kültür, genel manada, anlamın üretildiği, insanlar arasında aktarıldığı toplumsal süreçlerin tamamı olarak görülebilir. Kültür dil, gelenekler, değerler, toplumsal normlar ve kurallar, semboller gibi faktörleri kapsayan oldukça dinamik, bireysel ve toplumsal hayatımızı aktif bir şekilde etkileyen bir olgudur. Kültürel miras, kültürü oluşturan bu faktörlerin bir toplumda nesilden nesile aktarılmasıdır. Kültür kavramının geniş çerçevesi düşünüldüğünde, mimari, doğal çevre, sözlü ve yazılı sanat ve gelenekler ve insan eliyle yapılan her türlü nesnenin bu alana girdiğini ifade edebiliriz. Öğrencilerin kültürel mirası oluşturan değer ve nesneleri anlamalarına, onların önemlerini kavramalarına ve korunmasında görev almalarına istekli olmaları çok önemlidir.

Kültürel mirasla ilgili olarak, ülkemizin arkeolojik varlıklarının, kültürel miras ve sanat birikiminin tanıtılmasında ve bunların diğer bilim dallarının öğretiminde kullanılması hususunda projeler geliştirilebilir. Öğrencilerin, Türkiye'nin kültürel çeşitliliğinin farklı yansımaları olan çeşitli nesneleri araştırmaya, bilhassa kendilerinden önceki nesillerle irtibatlar kurma noktasında yönlendirmeye önem verilmelidir.

Kültürel mirasımızın doğal ve mimari örneklerinin korunmasına, temiz tutulmasına, bunlara karşı vandalizmle mücadeleye yönelik teknolojik imkânlardan da faydalanılarak yazılım ve uygulamaların yapılması, çeşitli görsel, kurmaca, sanatsal faaliyetlerde bulunulması ders kapsamında geliştirilebilecek projeler arasındadır. Bunların yanında kültürel mirasla ilgili projelerde yazılı kaynakların yanı sıra yaşamın içindeki sözlü geleneğin keşfi ve korunmasına dair çalışmalar planlanabilir. Türkiye'nin farklı bölgelerindeki kültürel mirası ortaya çıkarmak ve bu ortak mirasın birlikte yaşama kültürünü nasıl güçlendirdiğini anlatabilecek projeler

geliştirilebilir. Daha önceki kuşaklar tarafından oluşturulmuş ve evrensel değerlere sahip olduğuna inanılan eserlerin korunması ve tanıtılmasına yönelik somut, somut olmayan ve doğal mirası dikkate alan projeler sunulabilir.

### **7.18. Malzeme ve Nanoteknoloji**

Malzeme bilimi ve nanoteknoloji; temel bilim ve mühendislik uygulamalarının birleştiği, inorganik ve organik kökenli doğal veya sentetik hammaddelerden başlayarak metal, seramik ve polimer esaslı malzemelerin ve nanomalzemelerin tasarlanmasını, geliştirilmesini, üretilmesini ve bunların özelliklerinin çeşitli sanayi dallarındaki teknik ihtiyaçlara uyarlanmasını konu alır. Bu alan yeni malzemelerin geliştirilmesi yanında mevcutların daha güvenli, sağlıklı ve emniyetli olmalarını sağlayacak üretim süreçleri ile de ilgilidir. Bu çalışmalar yapay insan dokularından, elektronik malzemelere ve nanomalzemelere kadar çok geniş bir alanı kapsar.

Biyolojik olarak uyumlu ve uygulanabilir silikon nano parçacıkların hasta hücrelere ilaç taşınması, bitkilerin nanokristallerdeki enerjiyi kloroplastlarında tutmasına benzer şekilde enerji depolama, gıdaların paketlenmesi, korunması ve transferinde nanoparçacıkların kullanımı, ürünlerin nano boyutlarda kaplanması, verilebilecek örneklerden yalnızca birkaçıdır. Nanomalzemelerin tasarlanması, geliştirilmesi, üretilmesi, mevcut problemlere çözüm getirecek şekilde farklı alanlara uygulanması ve kullanım alanlarının örneklendirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

### **7.19. Medya Okuryazarlığı**

Medya okuryazarlığı, kısaca kitle iletişim araçları yoluyla elde edinilen mesajları çözümleme, değerlendirme ve iletme yeteneği olarak tanımlanabilir. Medya okuryazarlığı, bireylere izleyicisi olduğu medya iletilerini doğru okuması ve kendi iletilerini üretebilmesi için katkıda bulunur.

Medyada karşımıza çıkan yanlış bilgileri ayırt edebilen, doğru bilgilerin yaygınlaştırılmasını kolaylaştırabilen, medya okuryazarlığını arttırabilen, dijital medya konusunda yeni öneriler getirebilen ve medya dünyasındaki güvenlik konularına katkıda bulunabilecek yeni projeler yapılabilir. Toplumun yeni medya araç ve olanaklarını amacına uygun kullanmasını sağlamaya, bu kanallar yoluyla iletilen mesajlardaki bilgiyi doğru analiz edebilme, değerlendirebilme ve iletebilme becerilerini kazandırmaya yönelik projeler sunulabilir.

## 7.20. Milli Teknoloji Hamlesi

Bir ülkenin teknolojiadaki dışa bağımlılığı ile o ülkenin bağımsızlığı, ekonomik olarak gelişmişliği ve kişi başına düşen milli gelir oranları birbirleri ile ilişkili unsurlardır. Teknoloji ithalatı; sağlık alanından savunmaya, eğitimden toplumsal gelişmişlik düzeyine kadar birçok alanda toplumlar için bağımlılık oluşturmaktadır. Daha iyi bir dünya adına ülkemizin gelecekte her alanda egemen ve bağımsız olması için millî teknoloji hamlesini gerçekleştirmesi kaçınılmazdır.

Örneğin ülkemiz son yıllarda yaptığı çalışmalarla insansız hava aracı teknolojisinde, helikopter ve uçak teknolojilerinde bağımsız bir şekilde ileri seviyede teknolojileri, özgün bir şekilde geliştiren, kendi ülkesinin hizmetine sunan, aynı zamanda ihraç eden bir ülke konumuna gelmiştir. 2023, 2053 ve 2071 hedefleri kapsamında ülkemizin liderlik rolünü üstlenebilmesi için yerli ve milli teknoloji çalışmaları öne çıkacaktır.

Bu çerçevede ülkemizin temel ihtiyaçları doğrultusunda, belirlemiş olduğu sağlık, savunma, eğitim, enerji ve iletişim teknolojileri gibi öncelikli alanlara yönelik olarak önerilecek ve milli teknoloji hamlesine katkıda bulunacak yenilikçi projeler sunulabilir.

## 7.21. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti, nesnelerin bir şekilde internete erişip diğer cihazlarla iletişim halinde olmasının adıdır. Günümüzde başına “akıllı” kelimesini koyarak nitelendirdiğimiz akıllı bileklikler, akıllı saatler, akıllı gözlükler, akıllı tişörtler, akıllı raketler, ev otomasyon sistemleri ve akıllı arabalar gibi birçok nesne bu kavram altında kendisine yer bulur. Bu kavram altında geliştirilen ürünler, genellikle mobil cihazlar veya tabletlerle birlikte çalışır. Günümüzde nesnelerin interneti küçük ev aletlerinden akıllı şehirlere kadar uzanır. Burada oluşan veriler büyük veri olarak karşımıza çıkar. Giderek artan bir şekilde, farklı sektörlerdeki kuruluşlar daha verimli çalışmak, daha iyi müşteri hizmeti sunmak, karar vermeyi geliştirmek ve işin değerini artırmak, müşterileri daha iyi anlamak için nesnelerin interneti teknolojisini kullanır.

Nesnelerin interneti kavramı altında geliştirilen ürünlere bir örnek olarak akıllı top verilebilir. Bu top kendisine kaç kez vurulduğunu, atılan kaç penaltının gol olduğunu, kaç kilometre hız ile vurulduğunu ve hangi ayakla kaç gol atıldığını kaydetmekte, bu bilgileri analiz etmekte ve uygulaması aracılığı ile dış dünyaya bilgi verebilmektedir.

Bu bağlamda, bir veya birden fazla nesneyi internete eriştirerek bir uygulama üzerinden kontrol eden, nesnelerden gelen bilgileri işleyen ve analiz eden, elde edilen bu bilgilerle güncel problemlere çözümler sunan projeler sunulabilir.

## 7.22. Robotik ve Kodlama

Robotik; makine, uçak, uzay, elektronik, bilgisayar, mekatronik ve kontrol mühendislikleri ile yapay zekâ ve nanoteknoloji dallarının ortak bir çalışma alanıdır. Robotlarsa sensörleri ile çevresini algılayan, algıladıklarını yorumlayan, yorumlama sonucu bir karar veren, verdiği kararı bir çıkış sinyali ile üreten aygıtlara denir. Robotlar genellikle bir dizi eylemi bağımsız olarak veya yarı otonom olarak gerçekleştirebilen programlanabilir makinelerdir. Otonom karar veremeyen aygıtlar, robot değildir. Robotik, robotlarla uğraşan bir teknoloji koludur. Bir robotun belirlenen işlemleri yerine getirmek için programlanması robotik kodlamadır. Kodlamanın temelinde yer alan anlamlı bütünler oluşturmamızı sağlayan şey ise algoritmadır. Algoritma, bir amaca veya bir problemin çözümüne adım adım ulaşmaktır. Algoritma mantığını öğrenen ve geliştiren bireyler, hayatlarında karşılaştıkları her sorun için çözüm üretebilme becerisini de elde etmiş olurlar.

Çizgi izleyen bir robot geliştirmek, evdeki ışıkları belirli bir düzende ve şartlara bağlı olarak yakacak bir sistem tasarımı, elmaları kamerası ile algılayıp çürük veya taze şeklinde ayıracak robotik bir kol tasarımı bu alanda yapılabilecek uygulamalardan bazılarıdır. Bu kapsamda, var olan bir problemin çözümünde yazılım süreçlerinin, makinelerin ve elektronik teçhizatların kullanıldığı projeler sunulabilir.

## 7.23. Sağlıklı Beslenme

Sağlıklı beslenme; vücudun büyüme, gelişme ve günlük işlevlerinin sürekliliğinin sağlanması için gerekli olan besin öğelerini (karbonhidrat, protein, yağ vitamin, mineral ve su) yeterli ve dengeli miktarda, güvenli ve doğru kaynaklardan temin etmedir.

Vücudumuzun ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin günlük alım düzeyleri vücut işleyişi için çok önemlidir. Her bireyin kendine özgü enerji gereksinimi vardır. Ayrıca bireylerin günlük alması gereken vitamin mineral oranları farklılık gösterir. Bu öğelerin yetersiz alımı, vücudu birçok hastalığa yatkın hale getirir. Beslenme yetersizliği gibi aynı şekilde aşırı beslenme de zararlıdır.

Sağlıklı, doğal besin içeriklerinin geliştirilmesi, farklı birey gruplarına yönelik besin diyetlerinin geliştirilmesi, farklı besin tiplerinin insan sağlığına olumlu/olumsuz etkileri, insan sağlığı ve dengeli beslenme ilişkilerine yönelik projeler geliştirilebilir.

Toplumda sağlıklı beslenmenin önemi ve yaygınlaştırılması ile bireylerin yaşı, cinsiyeti ve fizyolojik durumu göz önünde bulundurularak, ihtiyacı olan tüm besin öğeleriyle yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığı kazandırmaya yönelik projeler sunulabilir.

#### 7.24. Sağlık Teknolojileri

İnsanoğlu var olduğundan bu yana sağlığını korumaya veya kaybettiği sağlığını tekrar kazanmaya çalışmış ve bu alanda kendisini sürekli geliştirmiştir. Günümüzde, bilim ve teknolojiye kaydedilen hızlı gelişmelerin kendisini en çok gösterdiği alanlardan biri de sağlıktır. Sağlık teknolojisi bir sağlık sorununu çözmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek için geliştirilen cihazlar, ilaçlar, aşılar, prosedürler ve sistemler şeklinde organize bilgi ve becerilerin uygulanması olarak tanımlanır. Bu bağlamda, kan şekeri ölçümü gibi küçük ölçeklerden, insan vücudunun anatomik ve fonksiyonel olarak üç boyutlu görüntülenmesi gibi çok büyük ölçeklere kadar birçok çalışmaya bu alanda rastlamak mümkündür.

Kişiselleştirilmiş ve gerçek zamanlı veri toplayan giyilebilir akıllı sağlık izleme sistemleri, minyatür organ üretimi, robotik cerrahi, hedefe yönlendirilmiş nano ölçekli ilaç salınım mekanizmaları, kan şekerini takip ederek gerektiğinde insülin salgılayan sistem gibi örnekler geniş spektrumlu bu alanda verilebilecek uygulama örneklerinden bazılarıdır.

Toplumda bir sağlık sorununu çözmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek için var olan teknolojilerin (cihazlar, ilaçlar, aşılar, prosedürler ve sistemler vb.) ayrıntılı tanıtımı ile özelliklerinin geliştirilmesine ve yeni teknolojiler geliştirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

#### 7.25. STEAM

STEAM, gerçek dünya problemlerinin tanımlanması ve çözümünde fen bilimleri, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerine özgü bilgi ve becerilerin disiplinlerarası yaklaşımla bir arada kullanılmasıdır. STEAM uygulamalarına; deprem merkez üssü ve fay hatlarının gösterildiği topografik bir harita oluşturma, giyilebilir teknolojiler ile akıllı tekstil ürünleri tasarlama, farklı teknolojiler aracılığıyla gerçek dünya problemlerinin çözümünde kullanılabilecek fraktal yapılar oluşturma, beden kitle indeksi değeri dikkate alınarak bir bireyin günlük besin ihtiyaçlarının yer alacağı beslenme çantası tasarımı örnek olarak verilebilir.

Sanatın ve estetiğin göz ardı edilmediği, öğrencileri günlük hayat problemlerinin çözümünde sıra dışı fikirler üretmeye teşvik ederek hayal gücü ve yaratıcılık becerilerinin gelişmesine fırsat tanıyan STEAM disiplinlerinin entegrasyonuna yönelik projeler yapılabilir. Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerinin entegrasyonuna dayanan günlük yaşam problemlerinin çözümünde bu disiplinlerin etkili ve entegre bir şekilde kullanıldığı projeler sunulabilir.

#### **7.26. Su Okuryazarlığı**

Bireylerin su, su kaynakları ve suyu kapsayan tüm konular hakkındaki temel bilgiyi, suyun sürdürülebilir bir şekilde kullanımı, yönetimi, hayat için önemi ve gerekliliğini anlamaya, su ile ilgili bilimsel bilgileri kullanarak karşılaşılan problemlere çözüm üretebilmeye, açıklık getirebilmeye su okuryazarlığı denir. Günlük kullanılan suyun nasıl dağıtıldığı, arıtıldığı, bunun yanı sıra suyun kalitesi ve güvenliğini koruyan, ne kadar su kullanıldığını ve tam olarak ne için kullanıldığını bilen bireylere de su okuryazarı denir. Son yıllarda özellikle artan nüfus, çevre sorunları ve küresel ısınma nedeniyle dikkatler suyun korunması üzerine yapılan çalışmalara yoğunlaşmıştır.

Bu kapsamda yenilikçi teknolojiler kullanılarak suyun korunması, tasarrufu için yeni yöntemler geliştirilmesi, kirletilen suların doğal yollarla temizlenmesi, bilinçlendirme çalışmaları, suyla ilgili konuların anlaşılmasında disiplinler arası yaklaşımlara dayalı etkinliklerin üretilmesi ve kullanımı ve buna benzer çalışmaların yapılması ve suyla ilgili sorunlara karşı gerçekleştirebilecek çözümler hakkında projeler sunulabilir.

#### **7.27. Sürdürülebilir Kalkınma**

Ekonomik kalkınma; ekonomik büyüme ve gelişmenin yanı sıra toplumun sosyal, siyasal, kültürel ve kurumsal anlamda da ilerlemesini ve dönüşümünü ihtiva eden, niteliksel ve niceliksel tüm olumlu gelişmelerin bir arada olduğu bir süreci ifade eder. Ekonomik kalkınmanın sağlanması ve sürdürülebilir duruma getirilmesiyle birlikte, bireysel ve toplumsal anlamda daha yüksek bir refah düzeyine erişmek mümkün olabilir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme imkânlarına zarar vermeden, günümüz nesillerinin ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri bir kalkınma modeli olarak 20. yüzyılın sonlarından itibaren dünya gündeminde yerini almıştır. Bu gündem çerçevesinde birçok ülkede çevre ile sosyo-ekonomik gelişme arasındaki ilişkilerin doğru bir şekilde kurgulandığı ekonomik kalkınma stratejileri geliştirilmiştir. Bu stratejilerin temel felsefesi,



ekonomik kalkınmanın ortaya çıkaracağı fırsatlardan bugünkü ve gelecekteki nesillerin hakkaniyetli bir şekilde yararlanmalarını sağlamaktır.

Bu çerçevede sürdürülebilir kalkınma sürecinin önemli çıktıları olarak görülen; eğitim ve sağlık hizmetlerine erişimin yaygınlaştırılması ve iyileştirilmesi, yoksulluğun azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim ve kullanımının artırılması, sürdürülebilir şehir ve yaşam alanları oluşturulması, sorumlu tüketim ve üretim bilincinin oluşturulması, küresel iklim değişikliklerinin ortaya çıkardığı çevresel ve ekonomik sorunlar konusunda farkındalık oluşturulması konularında projeler geliştirilebilir. Çevre, toplum ve ekonomiyi kapsayacak şekilde bilgi ve davranışları bireylere kazandırmayı ve bu davranışların özümsevenerek yaşam tarzı haline getirilmesini amaçlayan sürdürülebilir kalkınma hedeflerini dikkate alan projeler sunulabilir.

## **7.28. Tarım Teknolojileri ve Seracılık**

İnsanların varlıklarını koruyabilmelerinde ve medeniyetlerin gelişmesinde tarımsal ürünlerin çok önemli etkileri vardır. Tarım, insanların ihtiyacı olan gıda maddelerini, hayvan yemlerini, endüstri hammaddelerini karşılamak için daima değişmekte ve gelişmektedir. Gelişen teknoloji ile akıllı tarımın uygulamaları ve tarımın bütün alanlarında en gelişmiş teknolojik yöntemlerin uygulanması sonucunda bitkisel ve hayvansal verimliliğin artması, kalitenin yükselmesi, biyotik ve abiyotik faktörlere dayanıklı yeni çeşitlerin veya ırkların biyoteknolojik yöntemler de kullanılarak daha kısa sürede ıslahı, toprak işleme ve koruma, ekim, bakım, hasat, harman, depolama ve pazarlamada yeni metotların uygulanması, yeni ve daha iyi (akıllı) gübreler ve gübreleme metotlarının geliştirilmesi ve üreticilerin daha iyi çalışma ve yaşama şartlarına kavuşması sağlanır. Teknolojinin özellikle seracılıkta kullanılmasıyla hiçbir şekilde değerlendirilemeyen alanların tarıma kazandırılması, topraksız (hidroponik) tarımın yaygınlaşması, tam otomasyonlu seracılık projelerine geçilmesi ile kolay ve sağlıklı bitki yetiştiriciliği, tüm yıl boyunca yetiştiricilik yapılması, çok az ya da hiç ilaç kullanmaksızın daha sağlıklı üretimlerin yapılması, küçük alanlardan daha fazla ürün elde edilmesi, daha az iş gücüne ihtiyaç duyulması sağlanır.

Tarım teknolojileri ve seracılık alanında üreticilerin daha fazla verim elde edebilmeleri için bir bulut veri tabanı içerisinde bitki ve hayvan yetiştiriciliğinin bütün aşamaları olmak üzere, özellikle toprağın su ve besin maddesi durumları, bitkilerin hastalık ve zararlılardan etkilenme durumları, hayvanların gelişim aşamaları, beslenme durumları ve ürün kaliteleri ile bitkisel ürünlerin olgunlaşma dönemleri, hasat ve depolamada fire (kayıp) durumlarının yakından

takip edilmesi bu doğrultuda verilerin toplanması ve yapay zekâ ile bu bilgilerin kullanılması örnek olarak verilebilir.

Tarımda ve seracılıkta kullanılan akıllı ve hassas tarım sistemlerinin tanıtımı, topraksız (hidroponik) tarımın modellenmesi ve geliştirilmesine yönelik projeler geliştirilebilir. Tarım ürünlerinin verimli bir şekilde yetiştirilmesini ve hava şartlarına karşı korunmasını sağlayan var olan teknolojilerin tanıtımı ve yeni teknolojilerin geliştirilmesine yönelik projeler sunulabilir.

### 7.29. Yapay Zekâ

Günümüzün belki de en popüler konularından bir tanesi yapay zekâdır. Görevleri yerine getirmek için insan zekâsını taklit eden ve topladıkları bilgilere göre yinelemeli olarak kendilerini iyileştirebilen sistemler veya makineler anlamına gelir. Başka bir deyişle yapay zekâ, bilgisayarların insanlar gibi düşünmesini sağlar.

Yapay zekâ her alana uygulanabilmekle birlikte ses tanıma, görüntü işleme, doğal dil işleme, muhakeme, makine çevirisi, reklam ve tavsiye sistemleri, endüstriyel ürünlerin bakım kestirimleri, spor performanslarının değerlendirilmesi, haritalama, rota oluşturma, sürücüsüz araçlar, kanserli hücre tespiti, gök cisimlerinin kimyasal yapısının analiz edilmesi, tarlalardaki bitkilerin durum tespiti, sahtekârlık tespiti, nesne ve kişi tespit/takip sistemleri gibi uygulamalar bu alanda verilebilecek örneklerden bazılarıdır.

Yapay zekânın güncel bir problemi çözmek üzere bir alana uygulanmasına, kullanım alanlarının tanıtımına ve alternatif kullanım alanlarına yönelik projeler sunulabilir.

### 7.30. Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji, güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, hidroelektrik ve okyanus gibi doğadaki tükenmeyen kaynaklardan elde edilen enerjiye denilmektedir. Yenilenebilen enerji kaynaklarından uygun sistemlerle elektrik enerjisi elde edilir ve bu sistemlerin fosil yakıtları kullanan diğer sistemlere göre çevresel zararları oldukça azdır.

Bu sistemlerin uygulamalarına; fotovoltaiik sistemlerin geliştirilmesi, güneş panellerinin çeşitli amaçlarla kullanılması, rüzgâr türbinleri ve jeotermal enerji sistemlerinin çeşitli uygulamaları, deniz dalgalarından elektrik enerjisinin elde edilmesine yönelik modellerin geliştirilmesi, bitkisel ve çevresel atıklardan enerji elde edilmesi ve yenilenebilir enerji alanında

farkındalığın oluşturulmasına yönelik projeler yapılabilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının (dalga, rüzgâr, güneş ışığı, akan su vb.) tanıtımı, geliştirilmesi, uygulanması, teknolojisi ve verimli kullanımına yönelik projeler sunulabilir.

## 8. Alt Proje Türleri

Alt proje, bir problemi çözmeye yönelik olarak yürütülen, araştırma gerektiren ve sonunda bir ürün ortaya konulan sistemli çalışmalardır. Başvuruda sunulan alt projeler; “**Araştırma**”, “**İnceleme**” veya “**Tasarım**” proje türüne uygun olarak hazırlanır.

### 8.1. Araştırma Alt Projeleri Hazırlama Süreci

TÜBİTAK Bilim Fuarlarında sunacağınız projeniz; günlük hayatınızda karşılaştığınız veya ilginizi çeken bir durumun nedenlerini bilimsel olarak araştırmayı içeriyorsa, “araştırma” alt projeleri hazırlama basamaklarını takip edebilirsiniz. Bilimsel yöntemi doğru anlayabilmek araştırma alt projesi hazırlayabilmek için gereklidir. Her ne kadar sınırları kesin olarak belli olan ve mutlaka adım adım takip edilen tek bir bilimsel yöntem bulunmasa da araştırma alt projelerinde kullanılabilecek aşamalar aşağıda belirtilmiştir:

- Konunun Belirlenmesi
- Kaynak (Alanyazın) Taraması
- Araştırma Sorusunun Belirlenmesi /Hipotezin Kurulması
- Yöntemin Belirlenmesi (Araştırmayı Planlama) ve Uygulanması
- Verilerin Analizi ve Bulguların Sunumu
- Sonuçları Yorumlama ve Raporlaştırma

#### 8.1.1. Konunun Belirlenmesi

Bireyler çevresi ile etkileşim halindedir. Bu süreçte etrafında gerçekleşen doğal ya da sosyal olgu/olaylar hakkında sürekli gözlem yapar. Alt projenize gerçekleştirdiğiniz gözlemleriniz sonucunda günlük hayatınızda fark ettiğiniz ya da merak uyandıran bir konuyu belirleyerek başlayabilirsiniz. Tematik alt proje alanları doğrultusunda ilginizi çeken konularda proje hazırlayabilirsiniz.

Araştırma konunuzu belirlerken "Bilim ve Teknik", "Bilim Çocuk" gibi TÜBİTAK popüler bilim dergi ve kitaplarından, çeşitli kaynaklardan ve güvenilir elektronik kaynaklardan yararlanabilirsiniz. Konu ile ilgili alan uzmanlarından da bilgi ve destek alabilirsiniz.

Seçtiğiniz konuyla ilgili merak ettiğiniz bir problemi belirledikten sonra diğer aşamaya geçebilirsiniz.

### **8.1.2. Kaynak (Alanyazın) Taraması**

Alt projenizin konusunu belirlediniz. Şimdi bu konuyla ilgili mevcut bilgileri araştırmaya başlamalısınız. Bu sırada bir araştırma planı yaparak daha sistemli bir şekilde ilerleyebilirsiniz. Konuyla ilgili yazılı, sözlü ya da görsel her türlü materyali kaynak olarak kullanabilirsiniz. Kitap, dergi, ansiklopedi, broşür, internet, film, ses kaydı, fotoğraf, resim ve afiş gibi kaynaklar bulabilirsiniz. Araştırmanız sırasında konuyla ilgili alan uzmanlarıyla görüşebilir, üniversiteler, müzeler, bilim merkezleri, laboratuvarlar, hayvanat bahçeleri, tıp merkezleri, botanik bahçeleri vb. ilgili kurum ve kuruluşlara gidebilir, fen bilimleri, tarih, teknoloji ve tasarım gibi derslerin öğretmenlerinden destek alabilirsiniz.

### **8.1.3. Araştırma Sorusunun Belirlenmesi/Hipotezin Kurulması**

Belirlediğiniz konu ve soruyla ilgili çeşitli kaynaklardan yararlanarak alanyazın taraması yaptınız ve çeşitli bilgiler edindiniz. Şimdi bu bilgiler ışığında ne yapmak istediğinizi yani araştırmanızın sorularını belirlemelisiniz. Araştırma sorularının doğrultusunda hipotezinizi (ihtiyaç duyulduğu takdirde) kurmalısınız.

Hipotez örnekleri aşağıda verilmiştir.

- Işık bitkilerin büyümesinde etkilidir.
- Akıllı telefon kullanım süresi öğrencilerin akademik başarılarını olumsuz etkiler.
- Dip balıklarındaki ağır metal miktarı yüzey balıklarından fazladır.
- Sosyal medya kullanımı yetişkinlerde depresyonu artırır.

### **8.1.4. Yöntemin Belirlenmesi (Araştırmayı Planlama) ve Uygulanması**

Araştırma sorularınız doğrultusunda araştırma yönteminize karar vermelisiniz. Örneğin, nicel araştırma yöntemlerinden olan deneysel araştırma desenlerini kullandığınızda hipotezinizi sınamak ve tahminlerinizin doğru olup olmadığını anlamak için bir deney tasarlamanız, gözlem ve analizler yapmanız gereklidir. Tasarladığınız deneyi kontrollü olarak yapmanız yerinde olacaktır. Sonucu etkileyecek koşullardan birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak yapılan deneylere “kontrollü deney” denir. Bir hipotezi test etmeye başlamadan önce “deney grubu”, “kontrol grubu”, “bağımlı değişken” ve “bağımsız değişken” kavramlarını bilmeniz gerekir.

Örneğin; solucanların bitkilerin büyümesinde etkili olup olmadığını araştırıyorsanız; bir grup bitkiyi solucanlı, diğer bir grubunu ise solucansız topraklı bir ortamda incelemelisiniz. Böylece solucanlı toprak kullanılan grup “deney grubu”, diğeri ise “kontrol grubu” olur. Aynı süre içinde iki grubun bitki gelişimi incelendiğinde, solucanların bitki gelişiminde etkili olup olmadığı anlaşılabilir.

Deney grubunda değiştirilebilen ve sonuca etkisi olduğu düşünölen değişken, “bağımsız değişken”dir. Bu değişken, alt proje yapan sizler tarafından istenilen şekilde seçildiğı ve istenildiğinde değiştirilebildiğı için bu adı almıştır. Örneğin, bitki büyümesi deneyinde solucanlı toprak bağımsız değişkendir.

“Bağımlı değişken” ise, deneylerde bağımsız değişkenlere bağılı olarak değişir ve ölçülebilir. Hipotez, “Solucanlı toprakta bitkiler daha hızlı büyür” şeklinde olursa yapılacak deneyle solucanlı toprağı bağılı olarak bitkilerdeki büyüme ölçölmeye çalışılır. Burada bitkilerin büyümesini nasıl ölçeceğinizi iyi düşünmeniz gerekecektir. Eğer büyüklüğün ölçüsü olarak uzunluk belirlenirse bağımlı değişken bitkinin boyu olacaktır.

#### **8.1.5. Verilerin Analizi ve Bulguların Sunumu**

Hipotezinizin doğru mu yanlış mı olduğunu belirlemek için deneyiniz sırasında ve sonunda kaydettiğiniz verileri analiz etmelisiniz. Veri analizi sürecinde farklı teknolojilerden (pH metre, bilgisayar programları vb.) yararlanabilirsiniz.

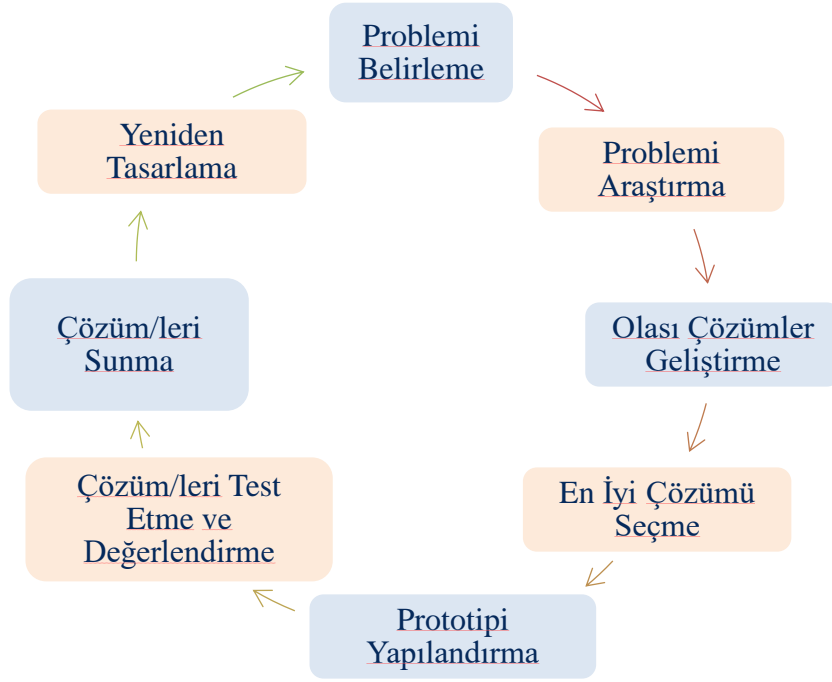
Bulguların sunumunda şekiller, grafikler, çizimler ve tablolar gibi çoklu gösterimleri kullanmak proje sonuçlarınızın daha kolay anlaşılmasını sağlayacaktır. Hazırlayacağınız çoklu gösterimler ve araştırmanızın sonuçları poster sunumunuzda yer almalıdır.

### Araştırma Alt Projesi Örneği

Alt Proje Türü	Araştırma
Çağrı Alanı	Ekolojik Denge
Proje Adı	Balık Satış Stantlarındaki Hamsilerin Ekolojik Denge Açısından Araştırılması
Amaç	Karadeniz'in en sık görülen balık türü olan hamsilerin ortalama boyları 12 cm'dir. Tüketimine yasal olarak izin verilen hamsi boyu 9 cm olsa da, hallerde satılan hamsinin eşeyssel olgunluk sınırının zaman zaman altında kaldığı gözlemlenmektedir. Projenin amacı, balık satış stantlarında yer alan hamsinin büyüklüğünü ölçmek ve ekolojik denge açısından değerlendirmektir.
Yöntem	Rize İli Çayeli İlçesi'nde bir aylık sürede balık satış stantlarında yer alan ve satışa sunulan hamsilerin büyüklüğünün ölçülmesinin hedeflendiği bu araştırmada, balık halinde yer alan üç balıkçıdan Nisan ayı boyunca her gün 100'er gr hamsi satın alınır. Bu hamsiler karışmaması için temin edildikleri balık satış stantlarının kod adlarıyla (S1, S2, S3) etiketlenir. Bu yolla her bir balık satış standından toplanan hamsi numunelerinin kütlesi hassas teraziyle, uzunluğu ise cetvelle ölçülür ve kayıt altına alınır. Bu şekilde her bir balık satış standı için hamsilerin günlük ortalama kütle ve uzunluk büyüklükleri hesaplanarak veriler üretilir. Bu işlem hafta içi 5'er gün boyunca tekrar edilir. Bu veriler, üç ayrı balık satış standı için kütle ve uzunluk büyüklükleri açısından tablo yapılarak sunulur. Bu tablolarda yatay ekseninde günler (g1, g2, g3,..., g20), dikey ekseninde ise ölçülen büyüklükler yer alır.
Beklenen Sonuçlar	Ekolojik denge kapsamında gelecekte denizlerde daha bol balık olabilmesi için balık boylarına çok dikkat edilmesi gerekir. Balıkçılar avcılık kurallarına uyarsa, hem balık nesli devam eder hem de balık sayısı artabilir. Proje sonucunda elde edilen verilerle üretilen kütle-uzunluk büyüklüklerini içeren tablolar kullanılarak, balık satış stantlarında tüketicilerin kullanımına sunulan hamsilerin eşeyssel olgunluk sınırı olan 9 cm'nin neresinde olduğu bilgisi elde edilir. Benzer şekilde Karadeniz'de avlanan hamsilerin büyüklüğü hakkında da önemli bilgiler toplanmış olur. Verilerin, tüketim için belirlenen asgari büyüklüğün altında olması durumunda önce balık satış stantları, sonrasında ise Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü'ne ihbarda bulunulur. Hatta hazırlanacak bir afişle birlikte avcılarının ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi de sağlanabilir.

## 8.2. Tasarım Alt Projeleri Hazırlama Süreci

Öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları bir problemi çözecek ya da bir işi daha iyi yapacak bir model/araç geliştirip belirlenen kriterlere göre test ettikleri alt projelerdir. Tasarım projelerinizi hazırlarken Şekil 1’de yer alan mühendislik tasarım döngüsünü takip edebilirsiniz.



Şekil 1. Mühendislik Tasarım Döngüsü (NASA, 2015, s. 8).

### 8.2.1. Problem Belirleme

Tasarım alt projesi, gözlemlediğiniz problemler hakkında aşağıdaki soruları sormakla başlar:

- NE? Problem nedir veya neye ihtiyaç vardır?
- KİM? Kimin problemi veya kimin ihtiyacı var?
- NEDEN? Bu problemi çözmek neden önemli?

### 8.2.2. Problem Araştırma

Bir tasarım alt projesi için o alanda önceden yapılan çalışmalar ve tasarımlar incelenmelidir. İncelerken aşağıdaki sorulara cevap aranmalıdır:

- Mevcut veya olası ürünün kullanıcıları ve müşterileri kimlerdir?
- Mevcut çözümler nedir?

**Ayrıca bu aşamada** tasarımınızın ihtiyaçlarını belirlemek, probleminiz için bulduğunuz çözümün başarılı olması için önemli bir adımdır. Bu aşamada hedeflediğiniz tasarıma benzer mevcut çözümlerin temel özelliklerini analiz etmelisiniz.

### 8.2.3. Olası Çözümler Geliştirme

Tasarım problemlerini çözmek için birden fazla çözüm yolu bulunmaktadır. Eğer, sadece bir çözüme odaklanırsanız, size daha iyi bir çözüm sunacak bir diğer yolu gözden kaçırabilirsiniz. İyi bir tasarımcı birden fazla çözüm bulmaya çalışır.

### 8.2.4. En İyi Çözümü Seçme

Bulduğunuz çözüm alternatiflerinin tasarım gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığını kontrol etmelisiniz. Bazı çözümler muhtemelen gereksinimi diğerlerinden daha fazla karşılamaktadır. Çözümler geliştirilirken sınırlıklar da dikkate alınarak hedeflenen kriterlere göre en iyi tasarıma ulaşılmaya çalışılır.

### 8.2.5. Prototip Oluşturma/Yapılandırma

Prototip, problemin çözüm sürecinde ortaya çıkan ilk örnektir. Prototipinizi dijital bir ortamda ya da basit malzemeler kullanarak son ürünün nasıl çalışacağını test etme amaçlı farklı yollarla oluşturabilirsiniz. Prototipinizi oluştururken tasarımınız için maliyet, işlevsellik, kullanılabilirlik, estetik gibi önemli kriterleri dikkate almayı unutmayınız.

### 8.2.6. Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme

Ortaya konulan problemin çözümü için geliştirdiğiniz prototipinizi/tasarımınızı önceden belirlenen kriterleri esas alarak test edip değerlendiriniz. Tasarımınızın çalışmasında sorunlar varsa, gerekli değişiklikleri yaptıktan sonra tasarımınızı yeniden test etmelisiniz. Bu şekilde son tasarımınızı ortaya koyarken tüm sorunları gidermiş olursunuz. Bu aşamada tasarımınızı arkadaşlarınıza sunarak onların da görüş ve önerilerini alabilirsiniz. Tasarımınızın son hali ve geliştirilme sürecine ilişkin görseller poster sunumunuzda yer almalıdır.



### Tasarım Alt Projesi Örneği

Alt Proje Türü	Tasarım
Çağrı Alanı	Yenilenebilir Enerji
Proje Adı	Mini Rüzgâr Türbini Tasarlıyorum
Amaç	Fosil yakıtlar toprak ve su kirliliğine neden olmakla birlikte küresel ısınmaya yol açan sera gazlarının artmasına yol açmaktadır. Bu nedenlerle insanoğlu yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır. Bu projeyle temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olan rüzgâr enerjisinden yararlanarak verimli bir şekilde elektrik enerjisi üretilmesini sağlayan bir rüzgâr türbinin tasarlanması amaçlanmaktadır.
Yöntem	<a href="#">Mühendislik tasarım süreci basamaklarının</a> izlendiği bu projeye rüzgar enerjisi ve rüzgar türbinlerinin araştırılmasıyla başlandı. İlimizde rüzgâr türbininin kurulabileceği yerleri farklı faktörlere (ulaşım imkânı, yeşil alan, rüzgâr gibi) dikkat ederek bilgisayar ortamında arkadaşlarımızla birlikte tartıştık. Daha sonra enerji veriminin yüksek olacağı bir rüzgâr türbini tasarlamaya karar verdik. Rüzgâr türbinin kağıt üzerinde prototipini çizdikten sonra, mini ampermetre, 3V DC motoru, kırmızı Led diyot, dikdörtgen şeklinde ahşap veya plastik parçalar, mukavva, mantar tıpa, 3/4 PVC T boru, 3/4 ve 1/2 borular, matkap, silikon tabancası gibi malzemeler ile tasarımıımızı gerçekleştirerek saç kurutma makinesiyle test ettik.
Beklenen Sonuçlar	Proje sonucunda rüzgâr türbini tasarımı tamamlanmış olup, gerekli test çalışmaları yapılmıştır. Yapılan test çalışmaları sonucunda görülen eksiklikler göz önüne alınarak prototip geliştirilmiştir. Mühendislik tasarım süreci döngüsüne göre eksiklikleri giderilen prototip çalışabilir bir hale gelmiştir. Böylece rüzgar potansiyelinden elektrik enerjisi üreten bir rüzgar türbini tasarlanmıştır. İlerleyen aşamalarda daha fazla elektrik enerjisi üretecek şekilde tasarım üzerinde değişiklikler yapılabilir. Örneğin rüzgâr türbinin kanatların büyüklüğü ve geometrik şekli gibi değişkenler üzerinden değişiklikler yapılarak daha yüksek elektrik enerjisi üreten tasarıma ulaşılmaya çalışılır.

### 8.3. İnceleme Alt Projeleri Hazırlama Süreci

Öğrencilerin ilgilerini çeken bir konu hakkında önceden üretilmiş bilgileri kapsamlı bir şekilde inceleyerek, konuya ilişkin genel bulgular ortaya koydukları alt projelerdir. Başarılı bir inceleme alt projesi hazırlayabilmek için araştırma konusuna yönelik başlıca kaynakları

inceledikten sonra değerlendirme yapılması beklenmektedir. İnceleme alt proje türünde proje hazırlarken izleyebileceğiniz adımlar řu şekildedir:

### 8.3.1. Araştırma Konusu / Sorusu Belirleme

Tematik alt proje alanlarında ilgi duyduğunuz bir alanda inceleme konusu belirleyebilir ve araştırma sorusu yazabilirsiniz. Aşağıdaki araştırma soruları bunlara örnek verilebilir:

- Akıllı ulaşım sistemlerinde yapay zekâ teknikleri nasıl kullanılabilir?
- Giyilebilir teknolojilerin sağlıkta kullanım alanları nelerdir?
- Türk çocuk oyunları nelerdir? Nasıl oynanır?
- 2010-2019 yılları arasında ülkemizde misafir ettiğimiz göçmen profili nedir?

### 8.3.2. Anahtar Sözcükleri Belirleme

İnceleme yapacağınız konuya ilişkin temel kavramların neler olduğunu belirleyiniz.

### 8.3.3. Kaynak Taraması Yapma

Belirlediğiniz anahtar sözcükler doğrultusunda basılı veya çevrimiçi kaynaklardan konunuz ile ilgili dokümanları tarayarak arşivlemeniz gerekmektedir. Araştırılacak bilgiye hangi kaynaklardan ulaşılacağı belirlenir. Elde edilen dokümanların sonundaki kaynakça bölümünden yeni kaynaklara ulaşılabilir.

### 8.3.4. Kaynakları Sentezleme

İncelediğiniz konu ile ilgili çalışmalarını olan bilim insanları ile bunların başlıca eserlerini öğreniniz. Konunuz ile ilgili güncel çalışmalar ve tartışmalar hakkında da bilgiler toplayınız. İnceleme çalışması bilgileri bir araya getirmekten ibaret değildir. Bu bilgilerin sentezlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Sentezleme aşamasında kaynaklardaki bilgilerin sınıflandırılması, karşılaştırılması ve tartışılması gerekir. Bilgileri sentezlerken kendi yorumlarınızı ekleyebilirsiniz. Böylece, kaynaklardan elde edilen bilgiler araştırma sorusunu cevaplayacak yönde bir anlam kazanacaktır. İnceleme alt projenize ilişkin elde ettiğiniz bulgularınızı grafik ve tablo gibi görsellerle zenginleştirerek poster sunumunuzu hazırlayınız.

### İnceleme Alt Projesi Örneği

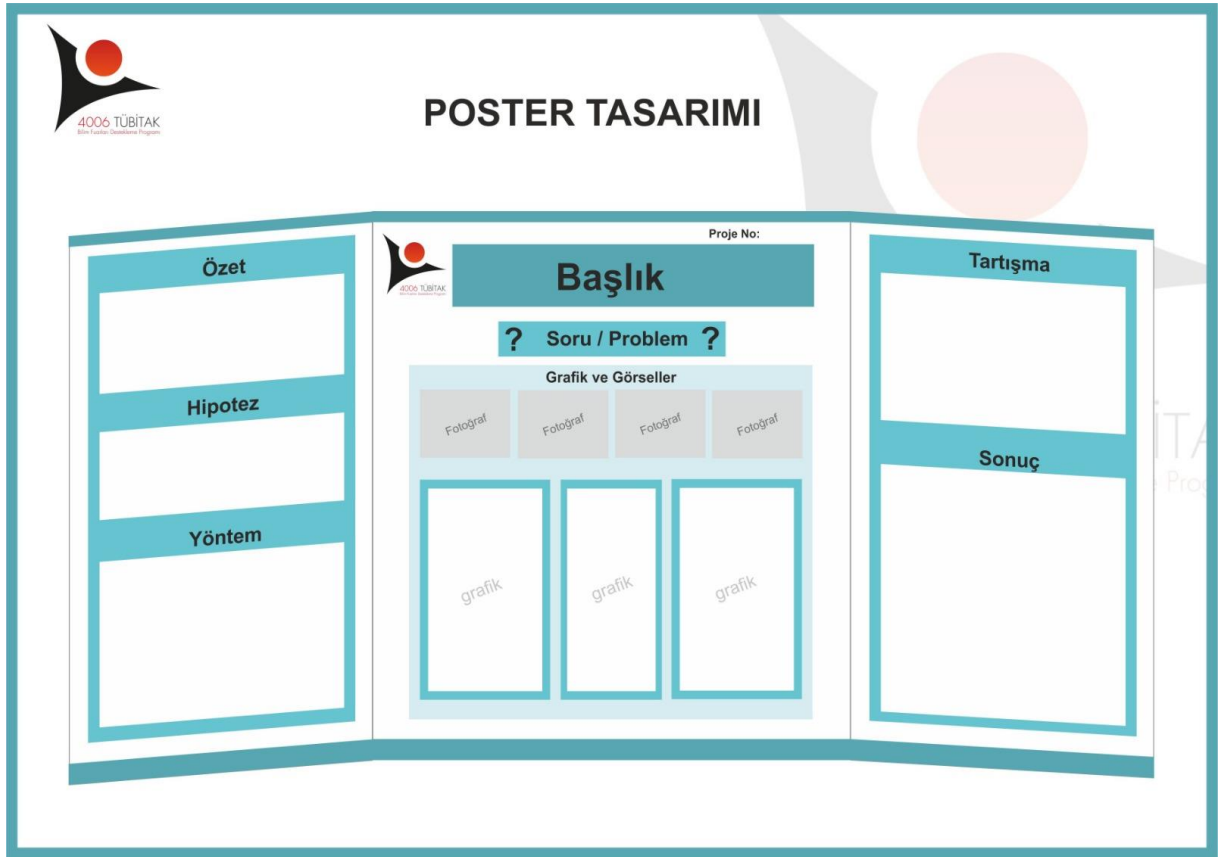
Alt Proje Türü	İnceleme
Çağrı Alanı	Sağlık Teknolojileri
Proje Adı	Kanser Tedavisinde Kullanılan Yenilikçi Teknolojiler
Amaç	Projeye, kanser hastalıklarının tedavisinde ülkemizde kullanılan yenilikçi sağlık teknolojilerinin neler olduğu ile hedeflediği kanser türlerinin ve tedavi sürecinin incelenmesi amaçlanmıştır.
Yöntem	Projeye, kanser tedavisinde kullanılan yenilikçi sağlık teknolojilerinin neler olduğunu ortaya koyabilmek için alanyazın taramasında kullanılacak anahtar kelimelerin belirlenmesi ile başlanır. Belirlenen “kanser, onkoloji, yenilikçi teknolojiler” gibi anahtar sözcüklerle internette ve kütüphanelerde tarama yapılır. Bu yolla ulaşılan kitap, dergi, ansiklopedi, broşür vb. basılı ve online kaynaklardan faydalanılır. Kanser tedavisinde kullanılan sağlık teknolojileri ile ilgili elde edilen yazılı ve görsel bilgiler, hedeflenen kanser türleri, tedavi süresi, tedavi maliyeti, bulunduğu iller vb. ölçütler kullanılarak tasnif edilir ve raporlaştırılır.
Beklenen Sonuçlar	Kanser tedavisinde kullanılan yenilikçi sağlık teknolojilerinin ortaya konulduğu bu çalışmayla; son yıllarda hem Dünyada hem de Ülkemizde yaygın olarak karşılaşılan kanser vakalarının tedavisi için bilim insanlarının büyük çaba harcadıkları, bu yolla yenilikçi birçok sağlık teknolojisi icat ettikleri ve bunları başarıyla kullandıkları hakkında toplumun bilgi sahibi olması beklenmektedir. Proje sergisinin katılımcılarının ayrıca, kanser hastalığı hakkındaki farkındalıklarının artması ile bu hastalığa yakalanmamak için uzman tavsiyelerine bağlı olarak alabilecekleri küçük önlemler hakkında da broşürler yoluyla önemli bilgiler kazanmaları başlıca çıktılar arasında yer almaktadır.

## 9. Alt Proje Poster Hazırlama

Fuar alt projelerinin sunumunda standart poster kullanımı zorunludur. Bir anlamda projenin özeti olan ve yapılış aşamalarını anlatan bu poster projenin başarılı olup olmadığının da açık bir göstergesidir. Bir posterin içeriğinde neler olacağı aşağıda verilmiştir. Poster bütün proje hakkında açıklayıcı olduğu için son derece iyi düzenlenmeli, görsel tasarım ilke ve öğeler açısından ziyaretçileri projeyi incelemeye teşvik etmelidir.

100\* 80 cm boyutlarında hazırlanacak olan poster üç bölümden oluşmalıdır: İlk bölümde; projenin amacı, araştırma soruları/hipotezi, ikinci bölümde; proje yöntemi, üçüncü bölümde ise proje bulguları ve sonuçları, gelecek çalışmalar için öneriler ile kaynaklara ilişkin açıklamalar yer almalıdır.

Üç ana panelden oluşacak posterin, orta bölümünün sol üst kısmında örnekte yer aldığı gibi mutlaka 4006 Bilim Fuarları Logosu kullanılmalıdır. Ayrıca posterin orta bölümünün üst kısmında ortalanmış bir şekilde sırasıyla projenin adı, alt proje türü, görevli öğrenciler ile danışman öğretmenin isimleri yer almalıdır.



Şekil 2. Örnek Poster Tasarımı

## 10. Öğretmenlerin Görev ve Sorumlulukları

Rehberliğinizde **öğrencilerin** gerçekleştireceği alt projelerle, TÜBİTAK Bilim Fuarlarına katılabilirsiniz. Öğretim programlarında yer alan, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisi, proje tabanlı öğrenme gibi farklı öğretim strateji ve yöntemlerini ön plana çıkarmanız ve alt proje hazırlama çalışmalarlarıyla ilgili geçmiş deneyimlerden yararlanmanız

süreci kolaylaştıracaktır. Bilim Fuarları yürütücüsü öğretmenin ve proje danışman öğretmenleri ile öğrencilerin görevleri Tablo 1 ve Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Fuar Yürütücüsü Öğretmenin Görevleri

Aşamalar	Öğretmenin Görevi
<b>Başvurunun Yapılması</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çağrı metni ve kılavuzun dikkatli bir şekilde incelenmesi,</li><li>• Okuldaki tüm öğretmenlere yönelik fuar sürecine ilişkin bilgilendirme toplantısının yapılması,</li><li>• Fuar sürecinde görev almaya istekli öğretmenlerin belirlenerek koordinasyon toplantılarının yapılması,</li><li>• Proje yürütücüsü olmaya istekli öğrencilere duyuru yapılması ve sonrasında toplantı düzenlenmesi,</li><li>• Fuarın hedeflerinin ve tematik alt proje alanlarına karar verilmesi,</li><li>• Danışman öğretmenlerin rehberliğinde gerçekleştirilen alt proje önerilerinin hazırlanma sürecine yardımcı olunması,</li><li>• Fuar tarihinin belirlenmesi,</li><li>• Danışman öğretmenler rehberliğinde <b>öğrenciler tarafından hazırlanan</b> alt proje önerilerinin başvuru sistemine süreç içerisinde yüklenmesi ve başvurunun onaylanması</li></ul>
<b>Sözleşmelerin İmzalanması</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sözleşmenin belirtilen tarihler arasında imzalanması ve yetkili diğer birim amirlerinin imza sürecinin izlenmesi</li></ul>
<b>Fuarın Uygulanması</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desteklenen projeler hakkında paydaşların bilgilendirilmesi</li><li>• Alt projelerin gerçekleştirilmesi için ihtiyaç duyulan malzemelerin <b>bütçeden</b> temin edilerek proje çalışmalarının başlatılması ve izlenmesi</li><li>• Alt projelerin sonuçlandırılması ve posterlerin ilgili şablon doğrultusunda hazırlanması</li><li>• Fuar organizasyonu için gerekli hazırlıkların danışman öğretmenler ile birlikte yapılması</li><li>• Fuarın belirtilen tarihlerde gerçekleştirilmesi</li></ul>
<b>Fuarın Sonuçlandırılması</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fuar bilgilerinin zamanında sisteme yüklenmesi</li></ul>

Tablo 2. Alt Projelerin Hazırlanması ile İlgili Görevler

Öğrencinin Görevi	Danışman Öğretmenin Görevi
<b>Bir alt proje fikrinin oluşturulması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin alt proje hazırlama çalışma takviminin belirlenmesi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velilerin bilgilendirilmesi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerle birlikte çağrı metninde yer alan tematik alt proje alanlarına yönelik konuların belirlenmesi</li> </ul>
<b>Araştırma konusunun belirlenmesi ve alt proje önerisinin hazırlanması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Araştırmanın gerçekleştirilebilirliğinin ve uygunluğunun kontrol edilmesi</li> </ul>
<b>Konu ile ilgili alanyazınının taranması ve araştırılması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin konuyu nasıl araştıracağı ile ilgili bilgilendirilmesi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin referans gösterilen kaynakların yazımı ve sunumu ile ilgili bilgilendirilmesi</li> </ul>
<b>Hipotezin geliştirilmesi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Değişkenlerin ve hipotezin kontrol edilmesi</li> </ul>
<b>Deneyin (gerekiyorsa) yapılması ve verilerin toplanması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kullanılan malzemelerin ve deneyde takip edilen yöntemlerin gözden geçirilmesi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verilerin sağlıklı bir şekilde toplanması ve kaybolmaması için öğrencinin bilgilendirilmesi</li> </ul>
<b>Verilerin analiz edilmesi ve bir sonuca varılması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verilerle ilgili tablo ve grafik oluşturma aşamasında rehberlik yapılması</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin analiz yöntemlerinin, yorumlarının ve vardıkları sonuçların gözden geçirilmesi</li> </ul>
<b>Araştırmanın raporlaştırılması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin yaptığı çalışmaları doğru bir şekilde raporlaştırmasının sağlanması</li> </ul>
<b>Araştırmanın sunumu için poster hazırlanması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuarda kullanılacak posterin şeklinin ve anlaşılabilirliğinin kontrol edilmesi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin sunum sırasında dikkat etmesi gerekenler hakkında bilgilendirilmesi</li> </ul>

## 11. Okul Müdürlerinden Beklenenler

### 11.1. Başvuru Süreci

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programı Çağrısını <http://bilimiz.tubitak.gov.tr> resmi web sitesinden takip ederek okul adına başvuru yapacak aşağıdaki özelliklere sahip öğretmeni, fuar yürütücüsü olarak tayin eder.

- Araştırma ve projelere yönelik istekli,
- Proje deneyimi olan,
- Motivasyonu yüksek,
- İşbirliğine açık,
- Lider,
- Girişimci,
- Sorumluluk sahibi,
- Yaratıcı,
- Etkili iletişim becerilerine sahip

### 11.2. Bilgilendirme

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarının genel amacı, bilimin ve bilimsel düşüncenin yaygınlaştırılması olduğundan öğrencilerin ve öğretmenlerin bu fuarlara katılımları için gereken bilgilendirmeyi ve motivasyonu sağlamanız da beklenmektedir. Bu kapsamda aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi önem arz etmektedir:

- Öncelikle fuar yürütücüsü öğretmenle birlikte işbirliği yaparak, okuldaki öğretmenlere TÜBİTAK Bilim Fuarlarının tanıtımının yapılması, fuarın amacı ve hedefleri konusunda gereken bilgilerin verilmesi önem arz etmektedir.
- Alt proje hazırlama ve alt proje raporlandırma konusundaki bilgi ve deneyimlerin öğretmenler ve öğrencilerle paylaşılması faydalı olacaktır.
- Okul müdüründen alt projelerin gerçekleştirilmesi için gereken altyapının sağlanması konusunda öğrencilere ve öğretmenlere destek olması beklenmektedir.
- Alt proje giderleri için (ihtiyaç olduğu durumlarda) TÜBİTAK tarafından sağlanan destek miktarına ek kaynak oluşturmaya çalışılması faydalı olacaktır.
- Öğretmenler ve öğrenciler için alt proje hazırlama ve sunma konusunda eğitimler düzenlenerek, öğrencilerin ve öğretmenlerin alt proje hazırlama konusunda yetkin hale getirilmesi ve özgüvenlerinin arttırılması sağlanabilir.

- Alt proje hazırlama sürecinde velilerin desteğini de sağlayabilmek büyük önem taşımaktadır. Okul müdürleri TÜBİTAK Bilim Fuarlarına ilişkin velilerle fuar tanıtımını yapacakları bir toplantı gerçekleştirebilir ve alt projeleri hazırlarken çocuklarına destek olmalarını isteyebilirler.

### 11.3. Alt Projelerin Sergilenmesi

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarının bir yarışma değil, toplumda bilim kültürünün geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına yönelik bir faaliyet olduğu dikkate alınarak etkinliğin doğasına uygun her alt proje TÜBİTAK tarafından değerlendirilip uygun bulunması halinde fuarda sergilenabilir. Sergilenmesi uygun bulunmayan (değerlendirme sonucunda) alt projeler **kesinlikle sergilenemez.**

### 11.4. Farkındalık Oluşturma Çalışmaları

Bulunduğunuz yerin yerel yönetimlerini, kamu kuruluşlarını ve özel kuruluşları TÜBİTAK Bilim Fuarlarından haberdar ederek destek ve katılımlarını isteyiniz. Bunun için broşürler bastırabilir, yerel radyo, televizyon, internet vb. iletişim kanalları aracılığı ile tanıtıcı haberler yapabilirsiniz. Öğrencilerinizin sergilediği alt projeler, topluma ekonomik ve sosyal katkı sağlayacak nitelikte olabilir. Bu yönüyle değerlendirilmek istenebilir veya geliştirilmesi için destek sağlanabilir. Bu da öğrencinin ve danışman öğretmenin bilimsel çalışmalara ilgisini arttırarak daha üst düzeyde alt projeler yapmasını teşvik edebilir.

### 11.5. Sergi Alanının Hazırlanması

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarını kendi okulunuzda düzenlemeniz gerekmektedir. Okul dışında yapılan fuarlar TÜBİTAK Bilim Fuarları kapsamına girmemektedir. Bu kapsamda aşağıda belirtilen hususlara dikkat etmeniz önem arz etmektedir:

- İklim koşullarına göre açık ya da kapalı alanları tercih edebilirsiniz. Varsa spor salonu, konferans salonu veya okul bahçesi sergi alanı için en uygun yerlerdir. Bu alanlara sahip değilseniz derslikleri ve koridorları fuar alanı olarak düzenleyebilirsiniz.
- Işıklandırma ve diğer elektrik gereksinimleri için yeterli alt yapıyı oluşturmanız ve fuar alanı için gerekli güvenlik önlemlerini almanız önem arz etmektedir.



- Fuara katılacak alt projelere numara verip posterlerin asılacağı panolarla, sergide kullanılacak masalar da numaralandırılırsa fuar günü alt projeler hiçbir karışıklığa yol açmadan bu numaralara göre yerlerini almış olacaktır.
- Sergi alanında posterleri asmak için raptiye, toplu iğne, makas ve yapıştırıcı gibi malzemelerin bulunması kolaylık sağlayacaktır.
- Fuarda öğrenciler, öğretmenler ve ziyaretçiler sıcak ya da soğuk içeceklere gereksinim duyabilir, bu durum için tedbir almak faydalı olacaktır.

### 11.6. Ek Faaliyetlerin Organizasyonu

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları, alt proje sergisi dışında diğer bilimsel etkinliklerle desteklenerek şenlik şeklinde düzenlenebilir. Gelen ziyaretçilerin hem öğrenmesini hem eğlenmesini sağlayacak bilimsel etkinliklerle ziyaretçi sayınızı arttırabilirsiniz. Fuar etkinliklerinde fotoğraf çekmeniz ve imkânlarınız dâhilinde video çekimleri yapmanız gerekmektedir. TÜBİTAK Bilim Fuarları Sonuç Formu’nu doldururken sizden yeterli sayıda fotoğraf istenecektir. Ayrıca çektiğiniz fotoğrafları fuar sonrası okulunuzda sergilemeniz, katılmayan öğrencilerin bir sonraki fuara katılımları için özendirici olacaktır.

### 11.7. Katılım Belgelerinin Verilmesi

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarında alt proje sergileyen tüm öğrencilere ve danışman öğretmenlere katılım belgelerini vermek için uygun bir zamanda küçük bir tören düzenlemek, fuar düzenleme ekibinde yer alan öğrencilere, öğretmenlere, velilere ve varsa sponsorlarınıza fuarın düzenlenmesine yaptıkları katkı için teşekkür belgesi vermek daha sonra düzenleyeceğiniz fuarlara daha çok kişinin gönüllü katılımını sağlayacaktır.

### 11.8. Fuar Sonrası Yapılacaklar

Fuar sonrasında bir toplantı yaparak düzenlediğiniz Bilim Fuarına dair bir değerlendirme yapınız. Sonraki yıllarda düzenleyeceğiniz TÜBİTAK Bilim Fuarları için dikkat edilmesi gerekenleri not alabilir ve bu notlar ışığında öneriler geliştirebilirsiniz. Fuara katılan alt projeleri gözden geçirdikten sonra İl/İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri planlamasında yapılacak **Bilim Fuarları Festivaline** katılımlarını sağlayınız.

## 12. Bilim Fuarlarının Değerlendirilmesi

Her bir alt proje, aşağıda belirtilen kriterler doğrultusunda değerlendirilecektir.

Puan Değeri	Seviye Açıklaması
5	<p><b>Projenin amacı</b> açık, anlamlı, uygulanabilir ve etiktir.</p> <p><b>Projenin yöntemi</b> bilimsel veri elde etmeye yönelik açık, anlaşılabilir ve izlenebilir adımlardan oluşmuştur.</p> <p><b>Projenin beklenen sonuçları</b> ortaya konmuştur.</p> <p><b>Projede bilimsel dil</b> kullanılmıştır.</p> <p><b>Proje, çağrı metninde</b> belirtilen bilim fuarlarının genel amaçları ile örtüşmektedir.</p>
4	<p><b>Projenin amacı</b> büyük ölçüde açık, anlamlı, uygulanabilir ve etiktir.</p> <p><b>Projenin yöntemi</b> bilimsel veri elde etmeye yönelik büyük ölçüde açık, anlaşılabilir ve izlenebilir adımlardan oluşmaktadır.</p> <p><b>Projenin beklenen sonuçları</b> büyük ölçüde ortaya konmuştur.</p> <p><b>Projede büyük ölçüde bilimsel dil</b> kullanılmıştır.</p> <p><b>Proje, çağrı metninde</b> belirtilen bilim fuarlarının genel amaçları ile büyük ölçüde örtüşmektedir.</p>
3	<p><b>Projenin amacı</b> kısmen açık, anlamlı, uygulanabilir ve etiktir.</p> <p><b>Projenin yöntemi</b> bilimsel veri elde etmeye yönelik kısmen açık, anlaşılabilir ve izlenebilir adımlardan oluşmaktadır.</p> <p><b>Projenin beklenen sonuçları</b> kısmen ortaya konmuştur.</p> <p><b>Projede kısmen bilimsel dil</b> kullanılmıştır.</p> <p><b>Proje, çağrı metninde</b> belirtilen bilim fuarlarının genel amaçları ile kısmen örtüşmektedir.</p>
2	<p><b>Projenin amacı</b> yeterince açık, anlamlı, uygulanabilir ve etik değildir.</p> <p><b>Projenin yöntemi</b> bilimsel veri elde etmeye yönelik yeterince açık, anlaşılabilir ve izlenebilir adımlardan oluşmamaktadır.</p> <p><b>Projenin beklenen sonuçları</b> yeterince ortaya konmamıştır.</p> <p><b>Projede yeterince bilimsel dil</b> kullanılmamıştır.</p> <p><b>Proje, çağrı metninde</b> belirtilen bilim fuarlarının genel amaçları ile yeterince örtüşmemektedir.</p>
1	<p><b>Projenin amacı</b> açık, anlamlı, uygulanabilir ve etik değildir.</p> <p><b>Projenin yöntemi</b> bilimsel veri elde etmeye yönelik açık, anlaşılabilir ve izlenebilir adımlardan oluşmamaktadır.</p> <p><b>Projenin beklenen sonuçları</b> ortaya konmamıştır.</p> <p><b>Projede bilimsel dil</b> kullanılmamıştır.</p> <p><b>Proje, çağrı metninde</b> belirtilen bilim fuarlarının genel amaçları ile örtüşmemektedir.</p>

### 13. İzleyicilerden Beklenenler

Her bir izleyicinin fuarı gerçekleştiren okulu fuar günü yerinde ziyarette bulunmak kaydıyla izlemesi esastır.

- 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarını izleme hakkı ve yetkisi TÜBİTAK'a aittir. Bilim Fuarı'nın belirlenen amaç ve hedefler doğrultusunda yürütülüp yürütülmediği, harcamaların ve faturalandırmanın doğru yapıp yapılmadığı vb. hususlar TÜBİTAK tarafından görevlendirilen izleyiciler ile takip edilir.
- İzleyici, düzenlenen Bilim Fuarı'nı ziyaret eden, izleyen, değerlendiren ve TÜBİTAK'a İzleyici Raporu hazırlamak üzere Müdürlük tarafından görevlendirilen en az lisans mezunu kişidir.
- İzleyici, Bilim Fuarını yerinde ziyaret ederek; sisteme girişi yapılan alt projelerin sergilenip sergilenmediğini ve 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarı çağrı kapsamına göre gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol eder. İzleyici, İzleyici Raporu'nu her okul, BİL-SEM ve Mesleki Eğitim Merkezleri için ayrı ayrı hazırlar ve değerlendirmesini <http://pys.tubitak.gov.tr> adresi üzerinden gerçekleştirir.
- İzleyici raporunun olumlu olması halinde ve sonuç raporunun gönderilmesi ile Bilim Fuarı sonuçlandırılır. İzleyici raporu bulunmayan Bilim Fuarlarının takibi ve sonuçlandırılması proje yürütücüsü tarafından hazırlanıp Müdürlüğe iletilen sonuç raporu ile yapılır. Sonuç raporları ve izleyici raporları çevrimiçi olarak alınmaktadır.
- Bir izleyicinin bulunduğu fuarı en az 2 saat izlemesi gerekir.
- İzleyici ödemesi okul hizmet alanına göre belirlenmiştir.
- Her bir Bilim Fuarı için sadece 1 izleyiciye ödeme yapılır.
- Her bir izleyicinin fuarı gerçekleştiren okulu fuar günü yerinde ziyarette bulunmak kaydıyla izlemesi esastır.
- İzleyicinin, izlenilen her bir Fuar için, İzleyici Raporu'nu eksiksiz ve doğru olarak doldurması gerekmektedir. İzleyici, her bir Fuar için hazırlanmış olan raporu muhafaza etmekle yükümlüdür.
- Sergilenen alt projelerin TÜBİTAK tarafından onaylanmış alt projeler olması zorunludur. TÜBİTAK tarafından onayı alınmamış alt projelerin sergilenmesi durumunda izleyici durumu TÜBİTAK'a bildirmek durumundadır.
- İzleyici fuar günü sergilenecek alt projelerde, TÜBİTAK tarafından <http://bilimiz.tubitak.gov.tr> adresinde yer verilen 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları

logosundan başka logo kullanılmasına izin vermemelidir. İzleyici, TÜBİTAK Bilim Fuarları logosu dışında logoların kullanıldığı alt projeleri sergiden kaldırtma yetkisine sahiptir.

#### 14. Mali Hususlar

- Destek miktarı, değerlendirme sonucuna göre her bir Bilim Fuarı için 2.000 TL (KDV dâhil) Bilim Fuarı hazırlık desteği ve sergilenecek her bir alt proje başına 200 TL (KDV dâhil) ücretten oluşur.
- Proje yürütücülerine proje sonuç raporunun kabulü halinde, proje bütçesinin %5'i kadar PTİ ödenir.
- Sözleşmenin taraflarca imzalanmasından sonra, proje destek tutarı proje yürütücüsünün kendi adına ait olan ve TÜBİTAK'a bildirdiği hesaba aktarılır.
- Destek tutarının harcanması proje yürütücüsü tarafından gerçekleştirilir. Söz konusu harcamalar projenin sözleşmede yer alan başlama ve bitiş tarihleri arasında gerçekleştirilir. Proje yürütücüsü her türlü harcamadan sorumludur.
- Bilim Fuarı'nın etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli sarf malzeme alımları (kırtasiye, laboratuvar/deney malzemeleri, etkinlik materyalleri vb.), alt proje kapsamında gerekli olan makine-teçhizat alımları, hizmet alımları (robot projeleri için eğitim hizmet alımı vb.), bakım-onarım giderleri ve alt projelerin ihtiyaçları doğrultusunda yapılan diğer zaruri alımlar destek kapsamında kabul edilir. Bilgisayar, yazıcı, projeksiyon cihazı alımı gibi genel amaçlar için yapılan harcamalar kabul edilmez.
- TÜBİTAK desteğinden yapılan harcamalara ait belgeler (yazar kaza fişi hariç; fatura, makbuz vb.), TÜBİTAK tarafından gerektiğinde yapılacak denetimlerde gösterilmek üzere genel hükümler çerçevesinde proje yürütücüsü tarafından muhafaza edilecektir, TÜBİTAK'a elden veya posta yoluyla herhangi bir harcama belgesi gönderilmeyecektir.
- Yürütücülerin tayininin çıkması durumunda, okul / BİLSEM ve Mesleki Eğitim Merkezi idarecileri, faturaların "aslı gibidir" kaşeli birer nüshasını okulda / BİLSEM ve Mesleki Eğitim Merkezi'nde dosyalamalıdır. (Kamu idarelerinin hesap ve işlemlerine ilişkin her çeşit belge ve bilgi, genel yönetim kapsamındaki kamu idareleri için ilgili idarenin kontrol ve gözetiminde bütçe yılının bitiminden başlayarak zaman aşımını kesen ve durduran haller hariç on yıl süreyle saklanır).

- Destek kapsamında demirbaş niteliğindeki taşınırların (makine / teçhizat) veya robot kit gövdelerinin alınması halinde, söz konusu malzeme proje yürütücüsü tarafından görevli olduğu kuruluşun ayniyatına hibe olarak kayıt edilir ve düzenlenen taşınır işlem fişi faturaya eklenerek muhafaza edilir.
- Bilim Fuarları tamamlandıktan sonra sonuç raporuna ek olarak proje harcamalarına ait bilgilerin (fatura bilgileri) sisteme (<http://bilimiz.tubitak.gov.tr>) girilmesi istenmektedir. Yapılan harcamalara ait bilgiler, TÜBİTAK tarafından gerektiğinde yapılacak denetimlerde kullanılacaktır.
- Proje sonuçlandığında, destek tutarının tamamının Bilim Fuarı organizasyonu ve faaliyetleri için harcanması esastır. Harcamalarla ilgili tüm sorumluluk proje yürütücüsündedir. Proje sonuçlandığında, destek tutarının tamamının harcanmaması halinde, kalan destek tutarı proje yürütücüsü tarafından sonuç raporu ve mali rapor (fatura, makbuz vb. bilgileri) sisteme yüklenmeden önce TÜBİTAK banka hesabına iade edilir ve dekont sisteme yüklendikten sonra ilgili müdürlüğe iletilir.
- Faturaların, “TÜBİTAK ..... no’lu 4006 Bilim Fuarı Projesi” ifadesi mutlaka yazdırılarak proje yürütücüsü adına kestirilmesi gerekmektedir. Yazar kasa fişi kabul edilmemektedir. İnternette yapılan malzeme alımlarında proje numarası, yürütücü T.C.’si ve adının yazılması; mümkün olmazsa proje numarası veya yürütücü bilgilerinin yer alması yeterlidir.
- Faturanın müşteri vergi no bölümüne proje yürütücüsünün T.C. kimlik numarası yazılmalıdır.
- Sonuçlandırılmış olan 4006–TÜBİTAK Bilim Fuarına verilen destek tutarının kullanılan kısmı, yapılan harcamalara ilişkin mali rapor (fatura, makbuz vb. bilgileri) ve fuar sonuç raporu sisteme girildikten sonra hibe edilmiş sayılır.
- TÜBİTAK’ın yaptığı değerlendirme sonucunda, proje yürütücüsünün veya kurumun kusur ve ihmali olmaksızın; yürütücü değişikliğinin yapılamaması, proje sonuç raporu gönderilmemiş veya eksik doldurulduğundan dolayı projenin sonuçlandırılmamış veya Bilim Fuarını gerçekleştirmemiş olması durumunda proje yürütücüsünün başvurusu veya ilgili müdürlüğün önerisi üzerine Danışma ve Değerlendirme Kurulu’nun uygun görüşü ve Başkanlığın onayı ile proje yürürlükten kaldırılır. Bu durumda, proje hesabına transfer edilen destek tutarının sonuç raporunda mali kısımda yer alan harcamalardan kalan kısmı, hiç fatura bilgisi girilmemiş ise, tamamı faiz uygulanmadan proje yürütücüsünden tahsil edilir.

- Proje yürütücüsünün kusur ve ihmalden dolayı, proje izleyici raporu olumsuz olan ve / veya sonuç raporu eksik doldurulduğundan dolayı sonuçlanmamış projeler ile Bilim Fuarı gerçekleşmemiş olan projeler, ilgili müdürlüğün önerisi, Danışma Değerlendirme Kurulunun uygun görüşü üzerine Bilim Kurulu kararıyla iptal edilerek, proje hesabına transfer edilen destek tutarının tamamı, gönderilen tarihten itibaren, 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında kanunda belirtilen oranlarda gecikme faizi uygulanarak proje yürütücüsünden tahsil edilir.
- Sözleşmede belirtilen proje bitiş tarihinden sonra, TÜBİTAK'ın belirlediği süre içerisinde proje yürütücüsünün, <http://bilimiz.tubitak.gov.tr> adresindeki “Başvuru” bölümünden giriş yaparak, “4006 Bilim Fuarı Proje ve Sonuç Bilgileri Aşaması Başvuru Adımları” nı takip edip, fuar sonuç raporu ve mali rapor bölümünü eksiksiz, düzgün ve doğru olarak doldurması gerekmektedir.
- Sonuç raporu ile harcamalara ilişkin fatura bilgilerinin yürütücü tarafından sisteme yüklenmesi ve Bilim Fuarını değerlendiren izleyici raporunun olumlu olması halinde proje sonuçlanmış sayılır.
- İzleme raporu bulunmayan fuarların sonuçlandırılması, sonuç raporu ile harcamalara ilişkin fatura bilgilerinin yürütücü tarafından sisteme yüklenmesi ilgili müdürlük tarafından gerçekleştirilir.

## 15. Kaynakça

National Aeronautics and Space Administration [NASA], (2015). Let it glide: Engineering design challenge facilitation guide. <https://www.nasa.gov/glenn-edcs-let-it-glide> adresinden 24 Ekim 2019 tarihinde indirilmiştir.

National Academy of Engineering [NAE], National Research Council [NRC], (2009).

*Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects.* Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (Eds.) 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: The National Academic Press.

Osborne, J. F., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). 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.

TÜBİTAK (2019). *Ortaokul öğrencileri araştırma projeleri yarışması proje rehberi*. Ankara:

TÜBİTAK

TÜBİTAK (2019). *Lise öğrencileri araştırma projeleri yarışması proje rehberi*. Ankara:

TÜBİTAK.