



ÖĞRENCİLER İÇİN

4006-TÜBİTAK
Bilim Fuarları
Kılavuzu



Sevgili Öğrenciler,

“Bilim Fuarları”, öğrenmeye istekli, merak eden, araştırmacı ve bilinçli bireylerin yetişmesine katkı sağlayan bir eğitim ve öğrenme faaliyetidir. Bu kapsamda Bilim Fuarları, çevrenize bilimsel bir gözle bakmanızı sağlar, kendi yeteneklerinizin farkına varmanıza, yeni beceriler geliştirmenize ve merak ettiğiniz konular hakkında bilgi sahibi olmanıza katkıda bulunur.

TÜBİTAK Bilim Fuarları, bilimin hayattaki önemini kavramanıza ve derslerinize daha yüksek motivasyonla devam etmenize yardımcı olur. Belirlediğiniz konularda kendi keşiflerinizi yapma olanağı sunar. Hazırlayacağınız alt projeler aracılığı ile derslerinizden, kitaplarınızdan ve laboratuvar uygulamalarınızdan öğrendiklerinizi pekiştirmenize imkân verir.

Siz de birçok arkadaşınız gibi, TÜBİTAK Bilim Fuarları'na katılarak henüz öğrenciyken, bilimsel alanda yapabileceklerinizin farkına varabilir, başarılı bir bilim kariyerinin kapılarını aralayabilirsiniz. Böylece geleceğiniz için daha doğru seçimler yapabilir ve yeni alternatifler üretebilirsiniz.

TÜBİTAK Bilim Fuarları alt projelerinden belirtilen kazanımları elde etmek için dikkat etmeniz gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Elinizdeki kılavuz daha kaliteli bir alt proje üretmenizde yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Kılavuzu okuyup, alt projenizi hazırlayıp ve Bilim Fuarı'nda yerinizi almanız dileğiyle.



İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

A. ARAŞTIRMA ALT PROJELERİ HAZIRLAMA SÜRECİ

1. Alt Proje Konusunu Belirleme
2. Araştırma Yapma
3. Hipotez Kurma
4. Deney ve Gözlem Zamanı
5. Veri Toplama, Değerlendirme ve Sonuç
6. Alt Proje Posterini Hazırlama

B. TASARIM ALT PROJELERİ HAZIRLAMA SÜRECİ

1. Problemi Belirleme
2. Problemi Araştırma
3. Gereksinimleri Belirleme
4. Olası Çözümler Geliştirme
5. En İyi Çözümü Seçme
6. Prototip Oluşturma/Yapılandırma
7. Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme
8. Sonuçları Raporlaştırma

C. İNCELEME ALT PROJELERİ HAZIRLAMA SÜRECİ

1. Araştırma Konusu/ Sorusu Belirleme
2. Anahtar Sözlükleri Belirleme
3. Kaynak Taraması Yapma
4. Kaynakları Sentezleme
5. Sunum

Ç. ÖRNEK ALT PROJE

CANSU ARAŞTIRMA ALT PROJESİNİ HAZIRLIYOR

D. DİKKAT ETMENİZ GEREKENLER

GİRİŞ

Bilim Fuarları belirlediğiniz konularda kendi keşiflerinizi yapma olanağı sunar.



TÜBİTAK Bilim Fuarları'na **araştırma alt projesi** hazırlamak için bilimsel yöntemi iyi anlayarak uygulamak gerekir. Bu durumda, TÜBİTAK Bilim Fuarları için alt proje hazırlayacak bir öğrencinin "**Bilimsel Yöntem nedir?**" sorusunun yanıtını bilmesi gerekmektedir.

Bilimsel yöntem, araştırma alt projelerinde kullanılan, birbirini takip eden aşğıdaki bilimsel adımlardan oluşur:

- Gözlem yapma ve soru sorma (problem cümlesini oluşturma- soruları belirleme)
- Hipotez oluşturma
- Araştırmayı planlama / uygulama / hipotezleri test etme
- Bulguları kaydetme
- Sonuçları yorumlama ve raporlaştırma

Bilimsel yöntem basamaklarını adım adım geçtiğinizde alt projenizi tamamlaış olacaksınız. Bu nedenle bilimsel yöntem, alt proje boyunca size yardımcı olacak bir araçtır.

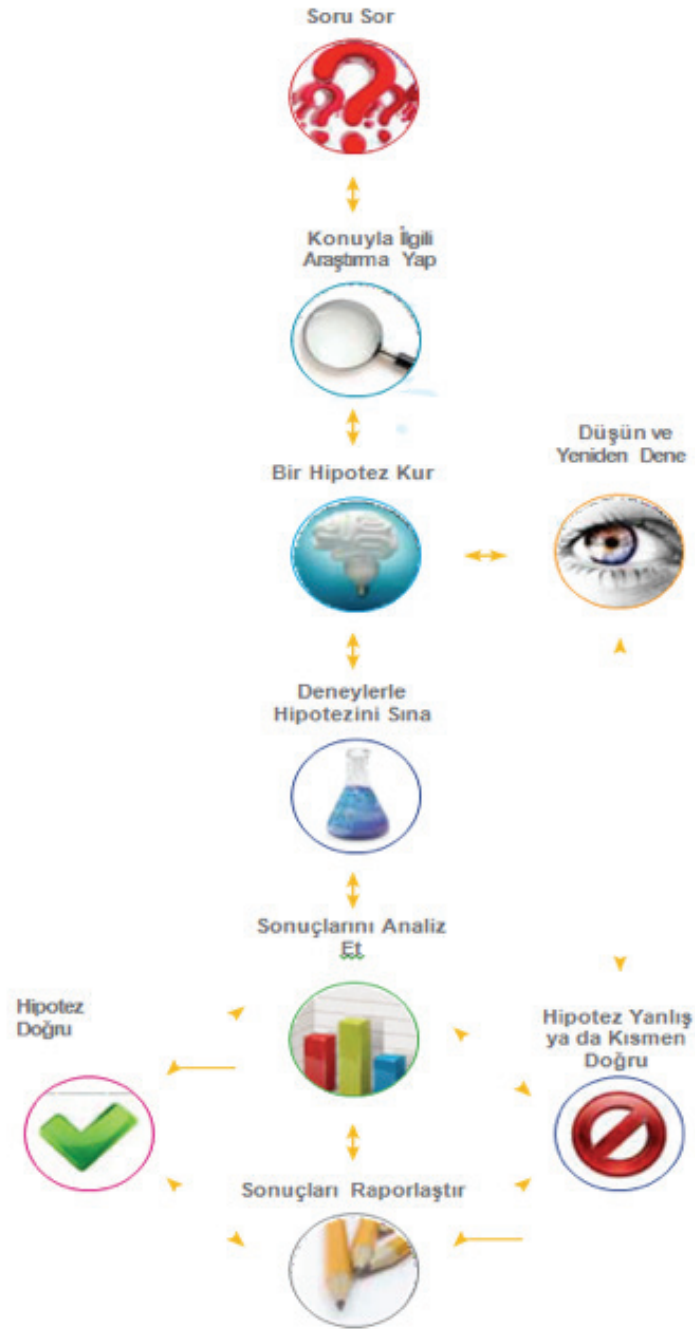
TÜBİTAK Bilim Fuarları'nda tasarım ve inceleme alt projelerine de yer verilmektedir. **Tasarım alt projeleriyle** günlük hayatlarınızda karşılaştığınız bir problemi çözebilecek ya da bir işi daha iyi yapacak bir model / araç geliştirebileceksiniz. Eğer bu tür alt projeler yapmayı planlıyorsanız lütfen "**Tasarım Alt Projeleri Hazırlama Süreci**" başlığında verilen bilgileri dikkatlice okuyunuz.

İnceleme alt projeleriyle ise merak ettiğiniz bir konuyla ilgili daha önceden üretilmiş olan bilgileri kapsamlı bir şekilde araştırarak biraraya getirip genel bir değerlendirme yaparak yeni araştırma önerileri geliştirebileceksiniz. Eğer TÜBİTAK Bilim Fuarları'nda sunacağınız alt projeniz böyle bir içeriğe sahip ise lütfen "**İnceleme Alt Projeleri Hazırlama Süreci**" başlığında verilen bilgileri dikkatlice okuyunuz.

Elinizdeki kılavuz, bir Bilim Fuarı alt projesi hazırlarken izlemeniz gereken adımları anlatmaktadır. Buradaki alt proje örnekleri, sadece konunun anlaşılması adına verilen basit örneklerdir.

Alt proje, bir problemi çözmeye yönelik olarak yürütülen, araştırma gerektiren ve sonunda bir ürün ortaya konulan sistemli çalışmalardır. Alt projelerinizi, oluştururken Bilimsel Yöntemi esas alan bir anlayışta olmalısınız.

Bilimsel Yöntem





A.

ARAŞTIRMA ALT PROJELERİ HAZIRLAMA SÜRECİ

TÜBİTAK Bilim Fuarları'nda sunacağınız alt projeniz; günlük hayatınızda karşılaştığınız veya ilginizi çeken bir durumun bilimsel nedenlerini araştırmayı içeriyorsa araştırma alt projeleri hazırlama basamaklarını takip edebilirsiniz.

1. Alt Proje Konusunu Belirleme

Alt projenize gözlemlerinizi sonucunda günlük hayatınızda fark ettiğiniz ilginizi çeken ya da merak uyandıran bir konuyu belirleyerek başlayabilirsiniz. Uğraşmaktan hoşlanacağınız her alanda alt proje üretebilirsiniz. TÜBİTAK Bilim Fuarları için hazırlayacağınız alt projenizi Çağrı Metninde yer alan alanlardan seçebilirsiniz. Arabalar, giysiler, kozmetik, bilgisayar oyunları, teknolojik oyuncaklar gibi akla gelen tüm konular birer alt proje konusu olabilir.

Konuyu belirlerken araştırma sorularını da belirlemeniz gerekir. Araştırma sorusu olarak şu örnekler verilebilir:

- Limonun küflenmesini etkileyen etmenler nedendir?
- Bitkilerin büyümesinde farklı ışık renklerinin etkisi nedir?
- Sosyal medyada dilimizi nasıl kullanıyoruz?
- İlimizdeki mevsimlik işçi ailelerin çocuklarının okula devam durumları nasıldır?

Araştırma soruları, konuyu araştırırken ortaya çıkabileceği gibi en baştan da seçilebilir. Konunuzu "Bilim ve Teknik", "Bilim Çocuk" gibi TÜBİTAK popüler bilim dergi ve kitaplarından, çeşitli kaynaklardan ve internetten araştırabilirsiniz. Konu ile ilgili uzmanlardan da bilgi ve destek alabilirsiniz. Seçtiğiniz konuyla ilgili merak ettiğiniz bir soru belirlediyseniz sonraki adıma geçebilirsiniz.

2. Araştırma Yapma

Alt projenizin konusunu ve bu kapsamda sorunuzu oluşturdunuz. Şimdi sorunuzu cevaplamak için konuyla ilgili mevcut bilgileri araştırmaya başlamalısınız. Bu sırada bir araştırma planı yaparak daha sistemli bir şekilde iler-

leyebilirsiniz. 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 uzmanlarla görüşebilir, üniversiteler, müzeler, bilim merkezleri, laboratuvarlar, hayvanat bahçeleri, tıp merkezleri, botanik bahçeleri vb. ilgili kurum ve kuruluşlara gidebilir, fen bilimleri, teknoloji ve tasarım gibi derslerin öğretmenlerinden destek alabilirsiniz.

3. Hipotez Kurma

Belirlediğiniz konu ve soruyla ilgili çeşitli kaynaklardan yararlanarak araştırma yaptınız ve bilgi edindiniz. Şimdi bu bilgiler ışığında ne yapmak istediğinizi yani alt projenizin amacını belirlemelisiniz. Amaç, alt proje tamamlandığında elde edilmek istenen sonucun tanımlanmasıdır. Alt projelerin genelde tek bir amacı vardır. Amacı yazmak hipotezi kurmayı sağlar.

Hipotez, araştırma sorunuzun cevabına dair yaptığınız tahmindir. Bir başka ifadeyle, deney sonucunda olması beklenen durum ya da durumlardır. Hipoteziniz yapmayı planladığınız araştırmanızda size rehberlik edecektir.

“Eğer hava soğuk olursa ağaçlar yapraklarını döker.” gibi bir hipoteziniz varsa deneyinizi bu düşüncüyü ispatlamak üzerine kurarsınız. “Eğer yeterince yağmur yağmazsa bitkilerde çinko eksikliği olur.” gibi bir hipotezin doğruluğunu çeşitli deneylerle test etmeniz gerekir. “Arabaların benzer şekilde yapılması aerodinamik olarak gereklidir.” hipotezinde de deney için aerodinamik yapıları test etmeniz gerekir.



4. Deney ve Gözlem Zamanı

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 anlammanız gerekir.

Örneğin, mıknatısların bitkilerin büyümesinde ne kadar etkili olduğunu araştırıyorsanız bir grup bitkiyi mıknatısla birlikte incelerken bir grup bitkiyi mıknatıssız bir ortamda incelemelisiniz. Böylece mıknatıs kullanılan grup “deney grubu”, diğeri “kontrol grubu” olur. Aynı süre içinde iki grubun bitki gelişimi incelendiğinde, mıknatısların bitki gelişimini ne derece etkilediği anlaşılabilir.

Deney grubunda değiştirilebilen ve etkisi olduğu düşünülen değişken, “**bağımsız değişken**”dir. Bu değişken, alt proje yapan sizler tarafından istenilen şekilde seçildiği ve istenildiğinde değiştirilebildiği için bu adı almıştır. Örneğin bitki deneyinde mıknatıs bağımsız değişkendir.

“**Bağımlı değişken**” ise, deneylerde bağımsız değişkenlere bağlı olarak değişen materyaldir ve ölçülebilir. Hipotez, “Mıknatıslı ortamda bitkiler daha hızlı gelişir.” şeklinde olursa yapılacak deneyde mıknatısa bağlı olarak bitkilerdeki gelişim ölçülmeye çalışılır. Burada bitkilerin gelişimini nasıl ölçeceğinizi düşünmeniz gerekecektir. Eğer gelişimin ölçütü olarak bitki boyu belirlenirse bağımlı değişken bitkinin boyu olacaktır.

Deneye başlamadan önce amacı, hipotezi, bağımsız değişkeni ve diğer değişkenleri bir kere daha gözden geçirmeli ve aşağıdaki sorulan cevaplarını oluşturmalsınız:

- Her şey tamam mı?
- Deney tüm kurallara uygun mu?
- İhtiyacınız olan tüm araç gereç ve malzemelere erişim sağlanabiliyor mu?
- Deneyinizin süresi fuara yetiyecek şekilde mi veya yetiyecek şekilde ayarlanabilir mi?

Zamanı en etkin şekilde kullanarak deneye başlayabilirsiniz. Deneyinizi uygun ve geçerli bir şekilde yapmak için bir faktörü değiştirirken diğer tüm koşulları aynı tutmalısınız. Deneyinizde elde ettiğiniz sonuçların kesinliğinden emin olmak için deneyinizi birkaç sefer tekrarlamalısınız.

5. Veri Toplama, Değerlendirme ve Sonuç

Deney sırasında kesin bilgiler toplanmalıdır. Bu bilgilere “veri” denir. Pek çok deneyde veri, sayılardan oluşur ve bağımlı değişkenin değişimini yansıtır. Örneğin, bir deneyde suyun sıcaklığının her on dakikada bir okunup değerlerin kaydedilmesi ya da mıknatıs deneyinde bitkinin boyunda oluşan değişimin eşit zaman aralıklarında ölçülerek kaydedilmesi veri toplamaktır. Ne kadar çok **veri** elde ederseniz hipotezinizi destekleme veya çürütme yolunda o kadar iyi çalışmış olursunuz. Verinin çokluğu deneyi en doğru sonuca yaklaştırır.

Hipotezinizin doğru mu yanlış mı olduğunu belirlemek için deneyiniz sırasında ve sonunda kaydettiğiniz verileri analiz etmelisiniz.

Araştırmanızın sonuçları ortaya çıktıktan sonra edindiğiniz bilgiler doğrultusunda bazı kararlara varabilirsiniz. Bulgular hipotezinizi doğrulamıyorsa, bu deneyinizin yanlış olduğu anlamına gelmez, hipotezinizi gözden geçirmeniz gerektiğini gösterir. Bilim insanları çoğunlukla hipotezlerinin yanlış olduğu sonucuna ulaşırlar. Böyle durumlarda araştırmaya baştan başlayarak yeni bir hipotez oluştururlar. Hipotezlerinin doğru olduğu sonucuna ulaşırlarsa da bu defa başka bir yoldan bu sonucu sinamaları gerekebilir.

Yapacağınız analizler ile elde ettiğiniz sonuçları alt proje raporu olarak sunma hazır hale getirmelisiniz. Açıklamalarınızda şekiller, grafikler, çizimler ve tabloları kullanmak raporunuzun daha kolay anlaşılmasını sağlayacaktır.

6. Alt Proje Poster Hazırlama

TÜBİTAK Bilim Fuarları alt projelerinin sunumunda poster kullanmalısınız. Bir anlamda bütün alt projenin özeti olan ve alt projenin yapılış aşamalarını anlatan bu poster, alt projenin başarılı olup olmadığının da göstergesidir. Aşağıda bir posterin içeriğinde neler olması gerektiği verilmiştir. Poster bütün alt projeyi tanıttığı için iyi düzenlenmeli, görenleri alt projeyi okumaya teşvik edici özelliklere sahip olmalıdır. Karışık ve özen gösterilmemiş izlenimi veren posterler, alt projenin de anlaşılmasına neden olacaktır. Alt projenin ziyaretçiler tarafından beğenilmesi posterin düzenine ve anlaşılabilirliğine bağlıdır.

Poster üç ana panelden oluşmalıdır. **İlk panel** deney öncesi hazırlıkları, **orta panel** deney sürecini, **son panel** de deney sonrasını açıklamalıdır. İlk panele alt projenin özeti, üzerinde düşünülen araştırma sorusu veya problem, kurulan hipotez ve yapılan araştırmalar yazılmalıdır. İkinci panelde, alt projenin adı, kullanılan materyaller, uygulanan işlemler ve yapılan analizler yer almalıdır. Son panelde sonuçlar ve değerlendirme bulunmalıdır. Buraya ayrıca, gelecek çalışmalar için öneriler ve yapılması beklenen çalışmalar da yazılabilir.

Alt projenin adı, alt projeyi en iyi şekilde anlatmalı ve alt proje hakkında bir fikir vermelidir. Yazı karakteri de ara başlık ve içerik yazılarından daha büyük olmalıdır. Alt projenin yazı karakterini de kolay okunacak büyüklükte seçmek gerekir. Yazının siyah renkte olmasının okumayı kolaylaştıracağı unutulmamalıdır. Yazılar, posterin önünde duracak ve herkesin okuyabileceği şekilde olmalıdır. Posterde fotoğraflar kullanılacaksa boyutlarının 20cm x 25cm ile 12cm x 18cm olmasına, daha büyük veya daha küçük olmamasına dikkat edilmelidir.

Poster görseline aşağıda önerilen başlıklar eklenebilir.

- 4006 Bilim Fuarları Logosu
- Alt Proje Türü
- Alt Proje Adı
- Danışman Öğretmen ve Görevli Öğrencilerin İsimleri
- Uygulama Aşamaları / Basamakları
- Kaynakça



B.

TASARIM ALT PROJELERİ HAZIRLAMA SÜRECİ

TÜBİTAK Bilim Fuarları'nda sunacağınız alt projeniz; günlük hayatınızda karşılaştığınız bir problemin çözümüne yönelik bir model/araç icat etmeyi ya da var olan bir model/aracı geliştirmeyi içeriyorsa "Tasarım Alt Projeleri Hazırlama Sürecini" takip edebilirsiniz.

Aşağıda belirtilen sürecin döngüsel ve etkileşimli bir yapısı vardır. Örneğin prototipini geliştirdiğinizde, geliştirdiğiniz prototipin gereksinimlerinize uygunluğunu tekrar gözden geçirebilirsiniz.

1. Problemi 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?

2. Problemi Araştırma

Bir tasarım alt projesi için, başkalarının o alanda yapmış olduğu çalışmaları incelemeli ve onların deneyimlerinden ders almaya çalışmalısınız. Başlıca iki alanda araştırma yapmalısınız:

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

3. Gereksinimleri Belirleme

Tasarımınızın gereksinimlerini belirlemek, problem için bulduğunuz çözümün başarılı olması için en önemli adımdır. Gereksinimleri belirlemek için hedeflediğiniz tasarıma benzer mevcut çözümlerin temel özelliklerini analiz etmelisiniz.

4. Olası Çözümler Geliştirme

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

5. En İyi Çözümü Seçme

Bulduğunuz çözüm alternatiflerinin tasarım gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığını kontrol etmelisiniz. Bazı çözümler muhtemelen gereksinimi diğerlerinden daha fazla karşılamaktadır.

6. Prototip Oluşturma/Yapılandırma

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

7. Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme

Alt projenizin başlangıcında belirlediğiniz problemin çözümü için geliştirdiğiniz tasarımınızı test ederek 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.

8. Sonuçları Raporlaştırma

Alt projenizi tamamlamak için sonuçlarınızı paylaşmalısınız. Maket/model/alet, tamamlandıktan sonra süreç içinde yapılanların anlatıldığı bir rapor yazılmalıdır. Ürünleri göstererek anlatmanın yanında, bir poster ile alt proje sürecini özetleyiniz.



C.

İNCELEME ALT PROJELERİ HAZIRLAMA SÜRECİ

TÜBİTAK Bilim Fuarları'nda sunacağınız alt projeniz merak ettiğiniz bir konuyla ilgili daha önceden üretilmiş olan bilgileri kapsamlı bir şekilde araştırarak biraraya getirmeyi içeriyorsa "İnceleme Alt Projeleri Hazırlama Sürecini" takip edebilirsiniz.

Başarılı bir inceleme alt projesi hazırlamak için araştırma konunuz ile ilgili temel ve güncel kaynakları inceledikten sonra konu ile ilgili değerlendirme yaparak yeni araştırma önerileri geliştirmeniz beklenmektedir.

1. Araştırma Konusu / Sorusu Belirleme

Çağrı alanlarında merak ettiğiniz ya da ilgi duyduğunuz bir konuyu inceleme konusu olarak belirleyebilir ve araştırma sorusu yazabilirsiniz. Aşağıdaki araştırma soruları bunlara örnek verilebilir:

- Güneş sistemi nasıl olmuştur?
- Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?
- Erozyonla mücadele için hangi önlemler alınmaktadır?
- Türk çocuk oyunları nelerdir? Nasıl oynanır?
- Fraktal nedir? Doğadaki fraktallar nelerdir?

2. Anahtar Sözcükleri Belirleme

İnceleme yapacağınız konuya ilişkin temel kavramların neler olduğunu belirleyiniz.

3. Kaynak Taraması Yapma

Belirlediğiniz anahtar sözcükler doğrultusunda basılı veya çevrimiçi kaynaklardan konunuz ile ilgili kaynakları tarayarak, kaynaklarınızı arşivlemeniz gerekmektedir. Araştırılacak bilgiye hangi kaynaklardan ulaşılacağı belirlenir. Örneğin, araştırma yapılırken insanlar da birer kaynak olabilir ve görüşmeler yapılarak bilgi edinilebilir. Araştırmada kullanılacak kaynaklara ulaşıldıkça ve bunlar okundukça kaynakların verdiği referanslardan yeni kaynaklar bulunabilir. Araştırmanın tasarlanmasında bu yeni kaynaklar da kullanılır. Kartopu gibi, örneklem genişledikçe araştırma derinleşir.

4. Kaynakları Sentezleme

İncelediğiniz konu ile ilgili önemli çalışmaları ve konu ile ilgili çalışmaları olan bilim insanlarını öğreniniz. Konunuz ile ilgili güncel çalışmaları ve tartışmaları derleyiniz. Derlediğiniz bilgileri aynen kullanmayınız. Unutmayınız ki ulaşılan bilgiler araştırılan kaynaklardan farklı olmalıdır. Bu fark, elde edilen bilgilerin sentezlenmesi ile oluşur. Sentezleme, bilgileri bir araya getirmekten ibaret değildir. Kaynaklardaki bilgilerin karşılaştırılarak tartışılması ve bazen sınıflandırılarak karşılaştırılması ve tartışılması gerekir. Bileleri sentezlerken kendi yorumlarınızı ekleyebilirsiniz. Böylece, kaynaklardan elde edilen bilgiler araştırma sorusunu cevaplayacak yönde bir anlam kazanacaktır. Araştırma sorusu, ulaşılan kaynaklarla yeterince cevaplanamıyorsa değiştirilebilir ve baştaki aşamalar yeniden uygulanır.

5. Sunum

İnceleme alt projelerinde gerçekleştirilen çalışmalar ve kaynaklardan elde edilen bilgilerin sentezi rapor halinde yazılabilir. Alt projenizi raporlaştırırken grafik ve tablolardan da yararlanarak bulgularınızı zengin bir şekilde sunabilirsiniz. Elde ettiğiniz bulgular doğrultusunda inceleme konunuzla ilgili yeni araştırma önerileri geliştiriniz. Bilim Fuarlarında araştırmanın tüm aşamalarını ve ulaşılan bilgilerin sentezini gösteren bir poster hazırlanması ve sunulması beklenmektedir. Posterde bilgiler kısaca ve görsel olarak sunulacaktır.



Ç.
5

ÖRNEK
ALT PROJE
CANSU
ARAŞTIRMA
ALT PROJESİNİ
HAZIRLIYOR



1. Cansu'nun Konuyu Belirlemesi

Cansu'nun, çok sevdiği, naylondan yapılmış bir montu vardır. Cansu bu montunu hava durumuna bakmadan giymektedir. Çok soğuk bir günde yine bu montunu giymek isterken annesi uyarır:

"Beş farklı montun var. Neden yünlü olanı giymiyorsun? Bu naylon mont seni üşütür!"

Cansu annesinin söylediklerini kabul etmek istemez. Aklına şu soru takılır. "Yünlü kumaş diğer kumaşlardan daha mı sıcak tutar?"

Kumaşlar konusunu araştırıp aklındaki soruyu bir TÜBİTAK Bilim Fuarı alt projesine dönüştürmek ister.

2. Cansu'nun Konuyu Araştırması

Cansu kütüphaneden ve fen bilimleri öğretmeninin gösterdiği kitaplardan değişik tiplerde kumaşlar hakkında bilgi edinir. "Bilim ve Teknik", "Bilim Çocuk" gibi TÜBİTAK popüler bilim dergileri ve kitaplarından konusu ile yayınlanmış yayınları inceler. Ayrıca babasının tanıdığı bir tekstil uzmanına gider, ona sorular sorarak konu hakkında bilgi edinir. Önerilen kaynaklara internetten de ulaşır ve konu hakkında geniş bir araştırma yapar. Değişik özelliklerde pek çok farklı kumaş olduğunun farkına vararak içlerinden en çok kullanılan beş tanesini seçer.

3. Cansu'nun Amacı

Cansu'nun deneyinin amacı, seçtiği beş tip kumaştan hangisinin vücut ısını daha iyi muhafaza ettiğini ve soğuktan daha iyi koruduğunu bulmaktır. Burada değişik kumaş çeşitlerinden sadece, montlarında kullanılan beş tanesini inceleyecektir. Aslında gözlemlemek istediği, yünlü kumaşların ısıyı diğerlerinden daha uzun süre tutup tutmadığıdır.

4. Cansu'nun Hipotezi

Cansu öğretmenine danışarak hipotezini şöyle kurar: "Yünlü kumaşlar ısıyı diğer kumaşlardan daha uzun süre tutabilir."

5. Cansu'nun Kontrol Değişkeni

Cansu'nun amacı, yünlü kumaşların diğerlerine göre ısıyı daha uzun süre tutup tutmadığının gösterilmesidir. Bunu anlamak için 5 cam su bardağının her birini farklı bir çeşit kumaşla kaplar. Bardakların içine aynı derecede ısıtılmış, eşit miktarda su koyar. Kontrol değişkeni olarak altıncı bir cam su bardağı alarak onun içine de diğerleriyle aynı sıcaklıkta ve aynı miktarda su koyar. Belirli zamanlarda termometreyle bardaklardaki suyun sıcaklığını ölçerek hangi kumaşla kaplı olan suyun, kumaşla kaplanmayan bardaktaki suya göre daha geç soğuduğunu kontrol eder. Böylece hem kumaşla kaplı bardakları birbirleriyle karşılaştıracak hem de kumaş kaplı olanla olmayanı karşılaştırma imkânı bulacaktır.

6. Cansu'nun Bağımsız Değişkenleri

Kumaş çeşitleri, değiştirilebilir olduğundan bağımsız değişkendir. Deney sırasında Cansu bu değişkeni kontrol edip istediği gibi değiştirme imkânına sahiptir. Deneyin başlangıcında bardak çeşitlerinin, her bardaktaki su miktarının ve ısının aynı olması; sadece bardakların sarıldığı kumaşların farklı olması gerekmektedir. Çünkü burada tek bağımsız değişken kumaş çeşididir.





7. Cansu'nun Bağımlı Değişkeni

Suyun sıcaklığı, Cansu'nun bağımlı değişkenidir. Suyun sıcaklığı deneyin başında ölçülerek ısının bütün bardaklarda aynı olduğu doğrulanmalıdır. Böylece suyun sıcaklığının azalıp azalmamasının, sadece kumaşın ısıyı tutma kabiliyetine bağlı olması sağlanacaktır. Suyun sıcaklığı ölçülebildiğinden iyi bir bağımlı değişkendir. Aynı zamanda bu ölçümler karşılaştırılabilir değerlerdir ve ölçülerdeki değişim yalnızca kumaş çeşidine bağlıdır.

8. Cansu'nun Deneyi

Cansu beş değişik çeşitte kumaş parçasını aynı ölçülerde keser ve uygun bir yapıştırıcıyla aynı özellikteki bardakları teker teker kaplar. Kumaşlar naylon, yünlü, polyester, kot ve polyester, naylon karışımı olmak üzere beş çeşittir. Cansu kontrol için, altıncı bardağı kumaşla kaplamaz. Her bardağın içine 50 °C'ye kadar ısıtılmış su koyar. Bütün bardakların %75'inin dolu olmasına özen gösterir. Bu işlemden sonra, bardaklardaki suların sıcaklığını 10 dakikada bir termometreyle ölçer ve kaydeder. Bu arada, deneyin yapıldığı ortamın sıcaklığı 18 °C'dir. Cansu bu sıcaklığa ulaşan bardaklarda ölçmeyi sona erdirir. En hızlı soğuyanın kontrol bardağındaki su olduğunu gözlemler. Yün kumaş sarılı bardaktaki suyun ise diğerlerinden daha geç soğuduğunu gözlemler.

9. Cansu'nun Deney Sonuçları

Cansu, deney sonunda yün kumaş kaplı bardakta bulunan suyun daha geç soğuduğunu keşfetmiştir. Böylece yün kumaş kaplı bardağın ısıyı daha iyi koruduğu anlaşılmıştır. Isıyı diğer kumaş çeşitleriyle kaplı bardaklar da, kaplı olmayan bardaktan daha iyi korumuş, fakat suyu birbirle-

rinden farklı zamanlarda soğutmuşlardır. Cansu bardakları suyu en geç soğutandan en erken soğutana doğru, yani kumaşları ısıyı en iyi tutandan en kötü tutana doğru sıralamıştır.

10. Cansu'nun Vardığı Sonuç

Cansu yaptığı deney sonucunda, yünlü kumaşların, ısıyı tutmakta diğer kumaş çeşitlerinden daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır.

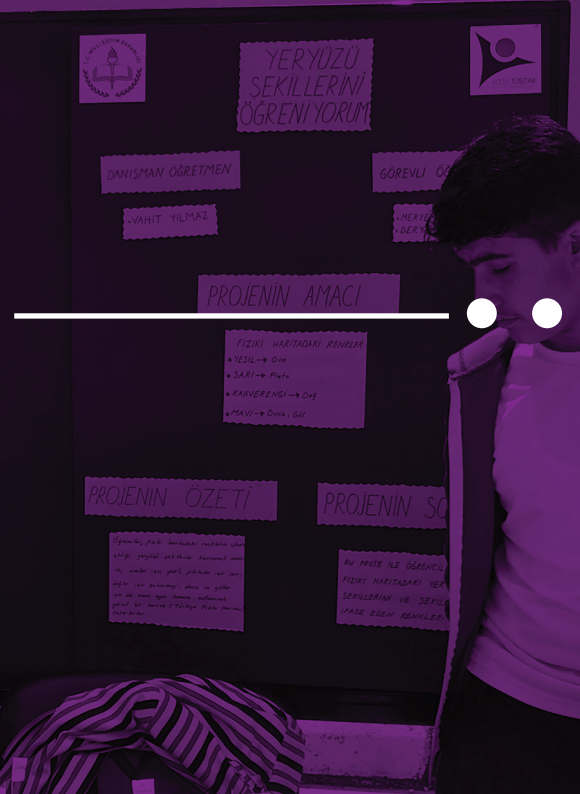
11. Cansu'nun Alt Proje Sunumu

Cansu yaptığı deneyi ve sonuçlarını bilimsel yöntemin tüm aşamalarını göstererek uygun bir düzenlemeyle sunar. Sunumu için posterini belirlenen özelliklerde hazırlar ve alt projesini gerektiği şekilde anlatır.



D. DİKKAT ETMENİZ GEREKENLER

Bilimsel bir alt proje hazırlarken çalışmalarınızı arka sayfada yer alan soruları ve açıklamaları dikkate alarak planlayabilirsiniz.



1. Hangi konuda araştırma yapmayı planlıyorsunuz?

2. Bulduğunuz konuyla ilgili hangi araştırma sorularını belirlediniz?

3. Bulduğunuz konuyu nasıl araştırmayı düşünüyorsunuz?

4. Alt projenizin amacını birkaç cümleyle özetler misiniz?

5. Hipotez ya da hipotezleriniz nedir?

6. Bağımsız değişken(ler)inizi tanımlayın ve deneyin sonuçlarını nasıl etkilediğini belirtin.

7. Deneyinizin bağımlı değişkeni nedir? Bağımlı değişkenin değişimini nasıl ölçtünüz?

8. Deneyi nasıl yaptığınızı ve nasıl bir yöntem uyguladığınızı anlatın.

9. Deneyin/yöntemin sonuçlarını anlatın.

10. Sonuçları sunuş şeklinizi belirleyin. Nedenlerini açıklayın.

11. Deney/yöntem sonuçlarının hipotezi doğrulayıp doğrulamadığını açıklayın.

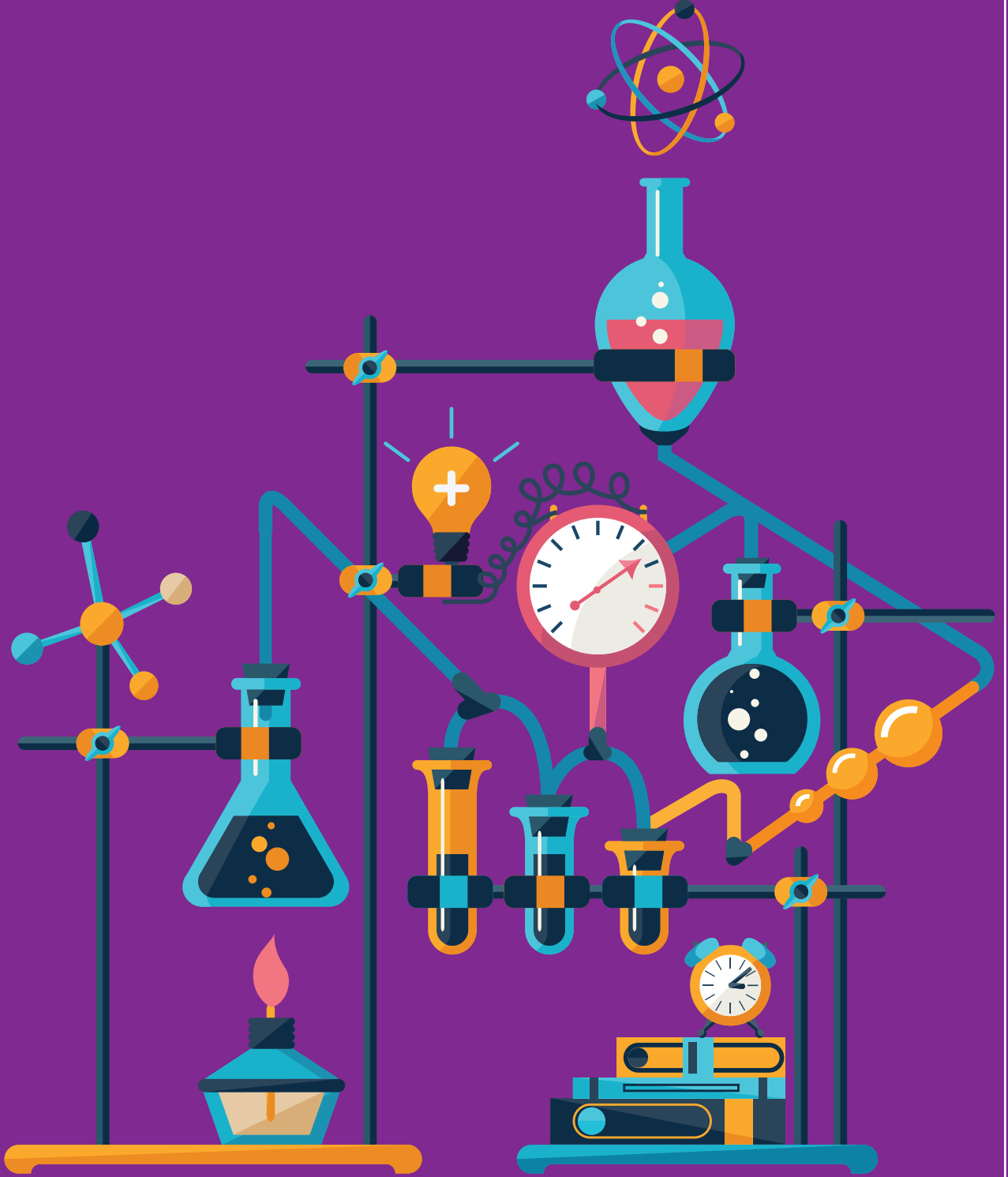
Bilimsel bir alt proje hazırlarken dikkat etmeniz gereken diğer hususlar ise aşağıda belirtilmiştir:

- Reklamlarda veya medyada bilimsel deney olarak sunulan sonuçlar her zaman gerçeği bütünüyle yansıtmayabilir ve doğru sonuçların elde edilmesi çok hassas ve pahalı araçları gerektirebilir. Dolayısıyla alt proje fikrinizin gerçekleştirilebilir olmasına dikkat etmeniz gerekir.
- Öğretmeninizle iletişim halinde çalışmaya ve onun önerilerini dikkate almayla özen gösterin.
- Alt projenize başlamak için son anı beklemeyin, zamanı etkili kullanın.
- Yeterli bilgi içermeksizin sadece göze hoş gelen sunumların izleyicileri etkilemeyeceğini ve onlara bir katkıda

bulunmayacağını aklınızdan çıkarmayın.

- Alt projenizde eğer deney/gözlem yapıyorsanız, deney/gözlem sonuçlarını, hipoteze uyumlu hale getirmek için değiştirmeyin.
- Kendi alt projenizde kendiniz çalışın. İhtiyaç duyduğunuzda yardım alın ama bunun sınırlı olmasına dikkat edin.
- Kendi üretkenliğinizi kullanın.
- Yaşınıza, sınıfınıza ve bilgi düzeyinize uygun alt projeler seçin.
- Sizi ilgilendiren, çalışırken hoşlanacağınız konuları tercih edin. Yeni bilgiler öğrenmeye açık olun.
- Bilimsel yöntem kullanın!











**TÜBİTAK BİLİM VE TOPLUM DAİRE BAŞKANLIĞI
BİLİM VE TOPLUM PROGRAMLARI MÜDÜRLÜĞÜ**



TÜBİTAK Ek Hizmet Binası Akay Cad
No:6 06420 Bakanlıklar/ANKARA



<http://bilimiz.tubitak.gov.tr>
<http://www.tubitak.gov.tr/4006>



bt4006@tubitak.gov.tr