

ÖĞRENCİLER İÇİN

TÜBİTAK Bilim Fuarları Kılavuzu

2013



TÜBİTAK Bilim Fuarları

DEĞERLİDİR



BESLER



KALICIDIR



AYDINLATIR



Bilgidoyurucudur!







Öğrenciler için TÜBİTAK Bilim Fuarları Kılavuzu

Sevgili Öğrenciler,

“Bilim Fuarları”, öğrenmeye istekli, merak eden, araştırmacı ve bilinçli bireylerin yetişmesine katkı sağlayan bir eğitim ve öğrenme metodu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilim fuarları, çevrenize bilimsel bir gözle bakmanızı sağlar, kendi yaratıcılığınızın farkına varmanıza, yeni beceriler geliştirmenize ve merak ettiğiniz konular hakkında bilgi sahibi olmanıza katkıda bulunur.

TÜBİTAK Bilim Fuarları, bunların yanı sıra, bilimin hayattaki önemini kavramanıza ve derslerinize daha yüksek motivasyonla devam etmenize yardımcı olur. Sizlere belirlediğiniz konularda kendi keşiflerinizi yapma olanağı sunar. Böylece derslerinizden, kitaplarınızdan ve laboratuvar uygulamalarınızdan öğrendiklerinizi kendi projeniz içinde pekiştirmenize imkan 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 projelerinden belirtilen kazanımları elde etmek için dikkat etmeniz gereken bazı hususlar vardır. Elinizdeki kılavuz size daha kaliteli bir proje üretmenizde yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Kılavuzu okuyun, projenizi hazırlayın ve fuarda yerinizi alın!



TÜBİTAK

Bilim Fuarları'na

Nasıl

Proje Hazırlanır?

Giriş

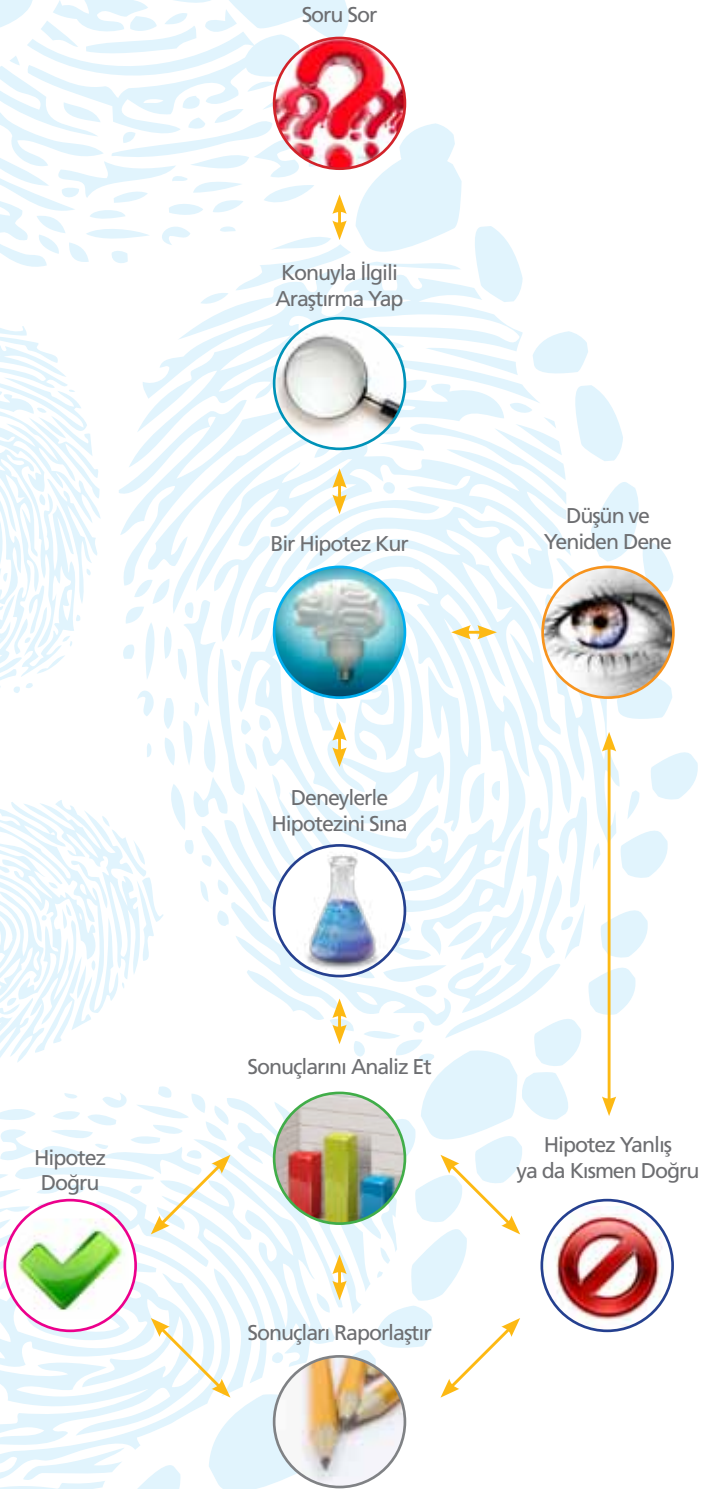
TÜBİTAK Bilim Fuarları'na proje hazırlamak için bilimsel yöntemi iyi anlayarak uygulamak gerekir. Bu durumda, TÜBİTAK Bilim Fuarları için proje hazırlayacak bir öğrencinin "Bilimsel Yöntem nedir?" sorusunun yanıtını bilmesi gerekir.

Bilimsel yöntem, araştırma projelerinde kullanılan, birbirini takip eden bilimsel adımlardan oluşan ve sorulan sorulara yanıtlar bulduran yöntemdir. "Soru, araştırma, hipotez, deney, sonuç ve değerlendirme" basamaklarından oluşur. Bilimsel yöntem basamaklarını adım adım geçtiğinizde projenizi tamamlamış olacaksınız. Bu nedenle bilimsel yöntem, proje boyunca size yardımcı olacak gerekli bir araçtır.

TÜBİTAK Bilim Fuarları'nda araştırma ve geliştirme projelerine de yer verilmektedir. Bu tür projelerde bir problemi çözecek ya da bir işi daha iyi yapacak bir maket/model/alet geliştirilir ve denenir. Eğer bu tür projeler yapmayı planlıyorsanız lütfen "Araştırma ve Geliştirme Projeleri Hazırlama Süreci" (sayfa 11) başlığında verilen talimatları dikkatlice okuyunuz.

Elinizdeki kılavuz, bir bilim fuarı projesi hazırlarken izlemeniz gereken adımları anlatmaktadır. Kılavuz sadece TÜBİTAK Bilim Fuarları'na ilk defa katılacak öğrenciler için değildir. Daha önce TÜBİTAK Bilim Fuarları'na katılmış öğrencilerin hatırlaması gereken bilgileri de içermektedir ve iyi bir projenin ana hatlarını çizmektedir. Ancak buradaki proje örnekleri, sadece konunun anlaşılması adına verilen basit örneklerdir.

Bilimsel Yöntem



Proje Konusu Bulmak

Projenize ilgi duyduğunuz bir konu belirleyerek başlayabilirsiniz. Uğraşmaktan hoşlanacağınız her alanda proje üretebilirsiniz. TÜBİTAK Bilim Fuarları için hazırlayacağınız projenin konusunu matematik, fizik, kimya, biyoloji, tıp, teknoloji, astronomi, mühendislik, müzik, dilbilim, beden eğitimi, ekoloji, sosyoloji, psikoloji gibi temel alanlardan veya disiplinler arası sahalardan seçebilirsiniz. Arabalar, giysiler, kozmetik, bilgisayar oyunları, teknolojik oyuncaklar gibi akla gelen tüm konular birer proje konusu olabilir.

Konuyu belirlerken araştırma sorularını da belirlemeniz gerekir. Araştırma sorusu olarak şu örnekler verilebilir: İnci nasıl oluşur? Kalp nasıl çalışır? Neden bazı kuşlar göç eder? Küresel ısınma nasıl oluşur? Limon neden küflenir? Mantarlar bitki midir? Neden arabaların şekilleri birbirine benzer? Neden bazı ağaçların yaprakları sonbahar geldiğinde dökülürken bazılarının dökülmez? Orta Anadolu Bölgesi'nde yetişen bitkilerdeki çinko eksikliğinin nedeni nedir? Günümüzde kanser hastalığına yakalanan insanların sayısındaki artışın olası sebepleri nelerdir? Pestisitler zirai mücadelede nasıl ve neden kullanılır? vb.

Araştırma soruları, konuyu araştırırken ortaya çıkabileceği gibi en baştan da seçilebilir. Konunuzu kitaplardan, 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.





Araştırma Yapmak

Belirlediğiniz konuyu ve soruyu araştırmaya hazır mısınız? Sorunuzu cevaplamak için 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 uzmanlarla görüşebilir, üniversiteler, müzeler, laboratuvarlar, hayvanat bahçeleri, tıp merkezleri, botanik bahçeleri vb. kurum ve kuruluşlara gidebilir, fen ve teknoloji, teknoloji ve tasarım gibi derslerin öğretmenlerinden destek isteyebilirsiniz.





Hipotez Kurmak

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

Hipotez araştırma sorunuzun cevabına dair yaptığınız tahmindir. Hipotez, deney sonucunda olması beklenen durum ya da durumlardır. Size yapmayı planladığınız gözlem, test ve deney çalışmalarınızda 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 yapılmaları 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 yapın. 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 anlamanız 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 bilim insanları/proje yapan 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 materyaldır ve ölçülebilir. Hipotez, “Mıknatıslı ortamda bitkiler daha hızlı gelişir.” şeklinde olursa yapılacak deneyle 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 geçirmelisiniz. 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? Deney için yukarıda sorulan soruların ve benzerlerinin yanıtlarını verilebiliyorsanız deney zamanı gelmiş demektir. 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.





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 sınamaları gerekebilir.

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



6

Proje Posterı Hazırlama

TÜBİTAK Bilim Fuarları projelerinin sunumunda poster kullanmalısınız. Bir anlamda bütün projenin özeti olan ve projenin yapıış aşamalarını anlatan bu poster, projenin başarılı olup olmadığının da göstergesidir. Aşağıda bir poster örneğı verilmiştir. Poster bütün projeyi tanıttığı için iyi düzenlenmeli, görneleri projeyi okumaya teşvik edici özelliklere sahip olmalıdır. Karışık ve özen gösterilmemiş izlenimi veren posterler, projenin de anlaşılmasına neden olacaktır. Projenin ziyaretçiler tarafından beğenilmesi posterin düzenine ve anlaşılrlığına bağlıdır.

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

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



ARAŞTIRMA ve GELİŞTİRME PROJELERİNİ HAZIRLAMA SÜRECİ

Eğer TÜBİTAK Bilim Fuarları'nda sunacağınız projeniz yeni bir maket/model/alet icat etmeyi ya da var olan bir maket/model/alet geliştirmeyi içeriyorsa araştırma ve geliştirme projeleri hazırlama sürecini takip edebilirsiniz.

1. Problemi tanımlayın.

Araştırma ve geliştirme 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. Araştırma yapın.

Bir araştırma ve geliştirme 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 belirleyin.

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. Çözüm alternatifleri oluşturun.

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 iyi çözümü seçin.

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

6. Çözümü geliştirin.

Tasarım süreci boyunca ve bazen ürün kullanıma sunulduktan sonra bile çözümünüzü iyileştirmeye ve geliştirmeye çalışmalısınız.

7. Prototip oluşturun.

Bir prototip, problemin çözüm sürecinde ortaya çıkan ilk örnektir. Genellikle yapımında son üründen farklı, daha basit malzemeler kullanılır ve son ürünün nasıl çalışacağını test etmek için yapılır. Son ürünün geliştirilmesinde önemli bir adımdır.

8. Çözümünüzü test edin.

Bulduğunuz çözümü test ederek çalışmasındaki sorunları belirleyin, gerekli değişiklikleri yaptıktan sonra yeniden test edin. Bu şekilde son tasarımınızı ortaya koyarken tüm sorunları gidermiş olursunuz.

9. Sonuçları raporlaştırın.

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



| Bilimsel Yöntem | Araştırma ve Geliştirme Süreci |
|---------------------------------------|---|
| Soru sor | Problemi belirle |
| Araştırma yap | Araştırma yap |
| Hipotezi kur ve değişkenleri belirle | Gereksinimleri belirle |
| Deneyi tasarla, süreci planla | Çözüm alternatifleri üret, en iyisini seç ve geliştir |
| Deney ve gözlemle hipotezini test et | Prototip oluştur |
| Verileri topla ve sonuçları analiz et | Çözümünü test et |
| Sonuçları raporlaştır | Sonuçları raporlaştır |



Bilimsel bir proje hazırlarken çalışmalarınızı aşağıdaki soruları dikkate alarak planlayabilirsiniz.

1. Hangi konuda araştırma yapmayı planlıyorsunuz?

2. Bulduğunuz konuyla ilgili hangi araştırma sorularını belirlediniz?

3. Bulduğunuz konuyu nasıl araştırmayı düşünüyorsunuz?

4. Projenizin amacını birkaç cümleyle özetler misiniz?

5. Hipotez ya da hipotezleriniz nedir?

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





Proje Raporunuzu Hazırlarken *Yanıtlayabilmeniz* **Gereken** **Sorular**

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.

Hazırlarken *Dikkat Etmeniz* **Gerekenler**

- 1. 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 proje fikrinizin gerçekleştirilebilir olmasına dikkat etmeniz gerekir.**
2. Öğretmeninizle iletişim halinde çalışmaya ve onun önerilerini dikkate almaya özen gösterin.
- 3. Projenize başlamak için son anı beklemeyin, zamanı etkili kullanın.**
4. Yeterli bilgi içermeksizin sadece göze hoş gelen sunumların izleyicileri etkilemeyeceğini ve onlara bir katkıda bulunmayacağını aklınızdan çıkarmayın.
- 5. Projenizde eğer deney/gözlem yapıyorsanız, deney/gözlem sonuçlarını, hipoteze uyumlu hale getirmek için değiştirmeyin.**
6. Kendi projenizde kendiniz çalışın. İhtiyaç duyduğunuzda yardım alın ama bunun sınırlı olmasına dikkat edin.
- 7. Kendi üretkenliğinizi kullanın.**
8. Yaşınıza, sınıfınıza ve bilgi düzeyinize uygun projeler seçin.
- 9. Sizi ilgilendiren, çalışırken hoşlanacağınız konuları tercih edin. Yeni bilgiler öğrenmeye açık olun.**
10. Bilimsel yöntem kullanın!

Örnek Proje

Emre Projesini Hazırlıyor

1. Emre'nin Konuyu Belirlemesi

Emre'nin, çok sevdiği, naylondan yapılmış bir montu vardır. Emre 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!"

Emre annesinin söylediklerini kabul etmek istemez. Aklına şu soru takılır. "Yünlü kumaş diğer kumaşlardan daha mı sıcak tutar?" Kumaşlar konusunu araştırıp aklındaki soruyu bir TÜ-BİTAK Bilim Fuarı projesine dönüştürmek ister.



2. Emre'nin Konuyu Araştırması

Emre kütüphaneden ve fen bilgisi öğretmeninin gösterdiği kitaplardan değişik tiplerde kumaşlar hakkında bilgi edinir. 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. Emre'nin Amacı

Emre'nin 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 gözlemek istediği; **yünlü kumaşların ısıyı diğerlerinden daha uzun süre tutup tutmadığıdır.**



4. Emre'nin Hipotezi

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





5. Emre'nin Kontrol Değişkeni

Emre'nin amacı, yünlü kumaşların diğerlerine göre ısıyı daha uzun süre tutup tutmadığının gösterilmesidir. Bunu anlamak için beş 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. Emre'nin Bağımsız Değişkenleri

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

7. Emre'nin Bağımlı Değişkeni

Suyun sıcaklığı Emre'nin 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. Emre'nin Deneyi

Emre 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. Emre 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. Emre 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. Emre'nin Deney Sonuçları

Emre, deney sonunda yün kumaş kaplı bardakta bulunan suyun daha geç soğuduğunu keşfetmiştir. Böylece yün kumaş kaplı bardağın ısıyı daha iyi koruduğu anlaşılmıştır. Diğer kumaş çeşitleriyle kaplı bardaklar da, ısıyı kaplı olmayan bardaktan daha iyi korumuş ve suyu birbirlerinden farklı zamanlarda soğutmuşlardır. Emre bardakları suyu en geç soğutandan en erken soğutana doğru, yani kumaşları ısıyı en iyi tutandan en kötü tutana doğru sıralamıştır.



10. Emre'nin Vardığı Sonuç

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



11. Emre'nin Proje Sunumu

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



TÜBİTAK

Bilim Fuarları









TÜBİTAK
Bilim Fuarları
2013

designbycenkalparslan.com

www.bilimiz.org
bt4006@tubitak.gov.tr