



**TÜBİTAK**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ  
ARAŞTIRMA PROJELERİ YARIŞMASI  
PROJE REHBERİ  
(BU BENİM ESERİM)**

**2017**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Önsöz	3
Önemli Uyarılar	4
Bilim ve Bilimsel Araştırma	6
Proje Raporu Nasıl Yazılmalıdır?	9
Proje Özeti Nasıl Yazılır?	11
Örnek Proje Özeti	12
Proje Sergisi İçin Bazı Yararlı Hatırlatmalar	13
Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması İle İlgili Jüri Değerlendirme Ölçütleri	14
Fen Bilgisi Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	16
Fen Bilgisi Projelerine Örnekler	18
Matematik Projelerinde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar	29
Matematik Projesine Örnek Bir Rapor	30
11. Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması İlanı	33

Bu rehber, TÜBİTAK Ortaokul Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması'na katılacak öğrencilere yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Proje çalışması yapacak öğrencilerin başvuruda bulunmadan önce bu rehberi dikkatle okumaları, sorunsuz bir başvuru süreci için önemlidir. Öğrenci ve danışmanların çalışmalarının her aşamasında belirlenen kurallara uymaları, hem kendilerine kolaylık sağlayacak hem de çalışmalarının daha sağlıklı sonuçlanmasını mümkün kılacaktır.

Bu yarışmanın temel amacı genç beyinleri düşünmeye, gözlem yapmaya, soru sormaya, merak etmeye, merak ettiklerini araştırma ve araştırmalarını ürüne dönüştürebilmelerine yönlendirmek ve teşvik etmektir. Bu bağlamda, projelerin değerlendirilmesinde göz önüne alınacak en önemli husus, **projeye kaynak olan fikrin proje sahibi öğrenci/öğrencilerin eseri olmasıdır**. Bu fikir basit; fakat çok ilginç ve pratik bir çözüme yönelik olabilir. Çünkü büyük başarıların her birinin temelini küçük fikir ve araştırmalar oluşturmuştur. Öğrencilerin kendi ürettikleri fikirlerine geliştirme aşamasında üniversitelerden ya da araştırma kurumlarından destek almaları doğaldır. Ancak, bu destek, bilgi alma ya da laboratuvar imkanlarının kullanımıyla sınırlı olmalıdır. **Çünkü bu tür proje çalışmalarında temel amaç, okullarımızdaki öğrencilerin bizzat proje çalışmalarında yer almalarını sağlayarak düşünen, kurgulayan ve üreten nesillerin nitelik kazanmalarını sağlamaktır. Yarışmanın ödülleri, bu sürecin "amacı" değil, gençlerimizi cesaretlendiren birer 'araç'tır. Sürecin bu özelliği gerek öğrenciler gerekse danışmanlar tarafından gözden kaçırılmamalı, proje çalışması yapan öğrencilerimiz tarafından araçların asıl amacın önüne geçmemesi gerektiği unutulmamalıdır.** Öğrencilerin herhangi bir üniversitede yürütülmekte olan bir araştırmaya katılıp burada yaptığı çalışmaları proje olarak sunması bu yarışmanın ruhuna ve varoluş nedenine aykırıdır.

Proje konusunun seçimi, işlenişi ve sunumu konularında yararlı olabilecek genel bilgiler rehberde mevcuttur. Öğrencilerin, proje özet ve raporlarını hazırlarken yol gösterici uyarı ve kurallara mutlaka uyması gerekir.

Bu proje rehberinin, yarışmaya katılacak öğrencilere ve onlara yardımcı olacak değerli danışmanlara yararlı olacağını umar, ülkemizin geleceği olan gençlerimize çalışmalarında başarılar dileriz.

## TÜBİTAK

Bilim İnsanı Destekleme  
Daire Başkanlığı

## ÖNEMLİ HUSUSLAR

### 1- Kişisel/Kurumsal Bilgiler ve İntihal;

Proje özeti, raporu üzerine kişisel ve kurumsal bilgi (ad, adres vb.) ve görsellere (amblem, arma, fotoğraf vb.) yer verilmesi kesinlikle yasaktır. Video kaydında projeyi hazırlayan kişileri ve okullarını çağrıştıracak, ortaya çıkaracak her türlü kişisel ve kurumsal bilgi (ad, adres vb.) ve görsellere (amblem, arma, fotoğraf vb.) yer verilmesi yasaktır. Aksi durumdaki projeler, yarışmadan elenir.

İntihal yazılım programları ile intihal olduğu tespit edilen projeler reddedilir, proje sahibi öğrenci ve danışmanı bundan sonraki TÜBİTAK etkinliklerine katılmasına izin verilmez ve bu durum okullarına yazı ile bildirilir.

### 2- Proje sergisi için gerekli bilgisayar ve diğer donanımlar, proje sahipleri tarafından temin edilir.

### 3- Yarışmanın değerlendirme ve kapsamı;

-Proje ön değerlendirmesinde jüri üyeleri;

- Problemi tanımlamadaki ve probleme yaklaşımdaki orijinallik ile yaratıcılık,
- Problem ile projede uygulanan materyal ve yöntemlerin uygunluğu,
- Probleme yönelik çözümün planlanmasında ve incelenmesindeki beceri, dikkat ve özen,
- Problemin tanımlanmasından çözümüne kadar çalışmanın sürdürülmüş olması,
- Sonuçların irdelenmesindeki sebep-sonuç ilişkisi ve açıklık,
- Raporun yazım kalitesi,
- Yardım alınan kurum, kuruluşların ve kaynakların referans verilmesi, gibi hususlara göre değerlendirme yaparlar.

\*Özgün olmayan ve ilgili öğrenciler tarafından hazırlanmayan projeler,

\*Halk sağlığı ve güvenliği için risk teşkil ettiği/edeceği düşünülen ve kişi haklarına aykırı projeler,

\*Radyoaktif maddeler, tehlikeli deney setleri, toksik ve kanserojen vb. maddeler ihtiva eden projeler, değerlendirme kapsamına alınmaz.

Yarışmacılar mülakatı yapan jüri üyelerine projeyi gerçekleştirirken kullandıkları malzeme ve bilgi kaynaklarını açıklamak, kendilerini destekleyen ve yönlendiren kişileri/kurumları belirtmekle yükümlüdürler.

Aşağıdaki şartlardan biri veya birkaçını içeren projeler değerlendirmeye alınmaz;

- Konunun uzmanlarından gereğinden fazla yardım alınması,
- Herkesin ulaşamayacağı kaynaklardan öncelikli ve özellikli olarak yararlanılması,
- Başkalarının çalışmalarından kaynak gösterilmeden yararlanılması.

**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, planaria, böcekler),
- Zebra balığı ve kurbağa,
- Bitkiler, mantarlar ve mayalar,
- Hücre ve doku kültürleri,
- Mikroorganizmalar,
- Matematik ya da bilgisayar modelleri.

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, Tavşan : Oryctolagus cuniculus,  
Kobay : Cavia porcellus, Golden : Mesocricetus auratus, Köpek : Canis familiaris,  
Kedi : Felis catus, Bildircin : Coturnix caturnix,

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 bilimsel jüriye aittir.

### **İnsan deneyleri içeren projelerde:**

1. İnsanlardan kan almayı ya da herhangi bir madde vermeyi gerektiren deneyler ile önceden alınmış ve depolanmış insan kanıyla yapılan deneyler içeren projeler yapılamaz.
2. İnsan içeren deneyler aşağıdakilerle sınırlıdır:
  - a) Birey ya da grup davranışlarını ölçmeye yönelik deneyler (denekleri rahatsız edici ya da onlara zarar verici koşullar altında olmayan),
  - b) Doğal duyuşsal uyarılara (ışık ya da ses gibi) verilen tepkilerin ölçülmesi,
  - c) Saç teli ya da damak/yanak içi epitel döküntüsü örnekleriyle yapılan DNA analizi deneyleri.
3. Yukarıda söz edilen deneylerin kabul edilebilmesi için denek olarak kullanılacak kişi/kişilerin deney hakkında önceden ve anlaşılır biçimde bilgilendirilmesi, denek olmayı kabul ettiğine dair yazılı onayı (çocuk denekler için bu onay ebeveynlerinden alınmalıdır) ile çalışma için destek alınan kurumun etik kurulunun yazılı izni gereklidir.
4. Kişilerin özel hayatına müdahale edilmemesine, herhangi bir şekilde fiziksel veya ruhsal zarar görmemelerine ve kişilik haklarına dikkat edilir.
5. Bilgi talep edilen kişilerin bu bilgileri verip vermeme kararları tamamen kendilerine aittir. Kişiler kısmen de olsa zorlanamaz.
6. Araştırma amacıyla toplanan özel nitelikteki bilgilerin sadece araştırma için kullanılması zorunlu olup başkalarıyla paylaşılması yasaktır.
7. Laboratuvar çalışmalarında güvenlik kuralları önemli olup öncesi bilgi sahibi ve dikkatli olunması önerilir.

**Tüm değerlendirmelerde jüri kararı kesindir.**

## BİLİM VE BİLİMSEL ARAŞTIRMA

Bilimsel araştırmaların amacı yaşadığımız doğal dnyayı anlamak ve açıklamaktır. Bir bilimsel araştırma soru sormakla başlar ve soruların cevabını arayarak devam eder. Sorulara cevap ararken bilimsel gözlem ve bilimsel fikir iki temel kaynaktır. Bilimsel gözlemlerde duyularımızı kullanırız ve gözlemler genellikle bir deney sırasında yapılır. Deney, soruların cevaplandırılmasında yardımcı olabilecek delilleri üreten bir deneme veya kontrollü gözlemdir. Örneğin; ekmeğin küflenmesine sıcaklığın etkisi merak edilebilir. Bu durumda farklı sıcaklıklarda saklanan ekmeklerde üreyen küflerin miktarlarını karşılaştıran deney yapılır. Bilimsel gözlem yapmak için mutlaka deney yapmak gerekmez. Bazen doğal dnyayı anlamak için ölçümler ve doğrudan gözlemler yapılabilir. Ölçüm; zaman, uzunluk, hacim, kütle ve sıcaklık gibi nicelikleri tarif eder. Ölçüm bir sayı ve birimden oluşur. Bilimsel düşünceler, bilimsel gözlemlerden elde edilmiş deliller kullanılarak geliştirilir. Modeller, teoriler ve kanunlar bilimsel açıklama türleridir.

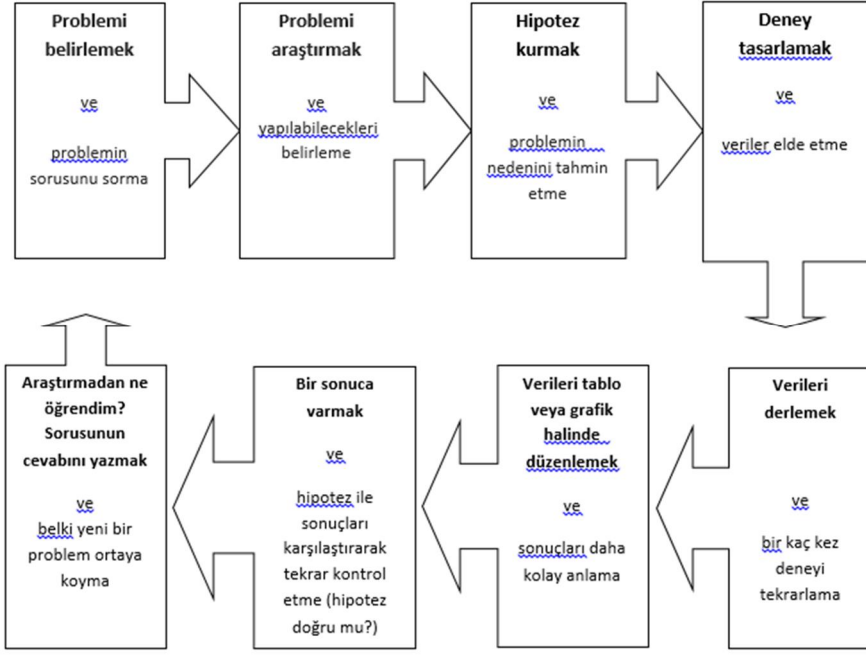
**Bilimsel modeller**, sorularımızı cevaplarırken yaptığımız açıklamaları ve çıkarımları destekleyen basit aynı zamanda somut tasarımlardır. Animasyonlar, simülasyonlar, matematik denklemler, çizimler, üç boyutlu maketler modellere örnek olarak verilebilir. En iyi bilinen modellere “DNA Modeli”, “Atom Modelleri” ve “Güneş Sistemi Modeli”ni verebiliriz. Modeller, yeni bilgiler ve bilimsel düşünceler ortaya çıktıkça değişebilir.

**Teori**, birçok gözlemin bir arada değerlendirilmesi sonunda yapılan açıklamalardır. Örneğin, uzaydaki cisimlerin birbirinden uzaklaşmasına dayanan gözlemler sonucunda, evrenin genişlediği teorisi ortaya konmuştur. Teoriler zamanla yeni gözlemlerle değişebilir. Kanunlar ve teoriler farklı türden bilimsel açıklamalardır. Sanılanın aksine gibi teoriler yeteri kadar kanıtla desteklendiğinde kanunlara dönüşmezler.

**Kanun**, belirli koşullar altında gerçekleşen doğa olaylarının açıklanması ve bu açıklamalar üzerine yapılan genellemelerdir. Örneğin, ‘Kütlenin Korunumu Yasası’ (Kimyasal reaksiyona giren maddelerin toplam kütlesi, reaksiyon sonucunda oluşan ürünlerin toplam kütesine eşittir). Tıpkı teoriler gibi kanunlar da gözlem ve denemeler ile test edilmeye devam edilirler. Yani kanunlar da zamanla yeni gözlemlerle değişebilir.

**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. Çünkü, aynı sonuca ulaşmak için birden fazla bilimsel yöntem vardır. Bu nedenle araştırmaların sonuçları bilim dnyasının tartışmasına açılır.

Bilimsel araştırmalarda aşağıdaki işlemler yapılsa da, bunlar her zaman belirli bir sırada uygulanmaz. Örneğin bilimsel araştırma bir soruyla başlasa da, araştırma sürecinin ilerleyen zamanlarında da soru sorulmaya devam edilebilir. Bilimsel araştırma süreçleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



## BİLİMSEL SORU SORMA

Bilimsel araştırmalar her zaman bir soru ile başlar. Aşağıda bazı bilimsel soru örnekleri verilmiştir.

- Bitkilerin büyümesinde gün ışığının etkisi nedir?
- Nem mantarların büyümesini nasıl etkiler?
- Solucanlar hangi besinleri yiyecek olarak tercih ederler?
- Bir balonun hacmine sıcaklığın etkisi nedir?
- Cisimlerin renginin ışığın soğrulmasına etkisi nedir?
- Hangi metal en iyi iletkendir?
- Üçgenin iç açıları toplamı nedir?
- İlk n tane doğal sayının toplamı nedir?

## KAYNAK ARAŞTIRMA VE HİPOTEZ KURMAK

İlgilendiğiniz konu ile ilgili detaylı bir araştırma yapmalısınız. Bunun için öğretmeninizden size rehberlik etmesini isteyebilirsiniz. Araştırma konunuz hakkında daha önce neler yapılmış, sizin yapmayı düşündüğünüz deneyler yapılmış mı? Sonuçları ne olmuş? Bunları öğrendiğinizde özgün bir deney planlayabilirsiniz. Daha önce yapılan araştırmalarla sizin planladığınız araştırmanın benzer ve farklı yanlarını bilmeniz araştırmanızın özgünlüğünü ortaya koymanızda yardımcı olur. Araştırma konusu ile ilgili dergiler, ansiklopediler, kitaplar, makaleler okunur ve bilim insanları ile görüşmeler yapılabilir. Ayrıca doküman elde etmek için internetten de faydalanılır. Kullanılan tüm kaynaklar proje raporunda mutlaka belirtilmelidir.

**Hipotez**, deneyler veya gözlemler ile test edilebilen fikirlere dir. Sorunuzun tahmini cevabını hipotez cümlesi haline getirmelisiniz. Çünkü bütün deney ve gözlemlerin bir hipotezi olmalıdır. Hipotezler pozitif ifadeler olabileceği gibi negatif ifadelerde olabilir. Aşağıda bazı hipotez örnekleri verilmiştir.

- Bitkilerin büyümesinde gün ışığı etkilidir.
- Nem mantarların büyümesini etkilemez.
- Solucanlar çürümüş yaprakları besin olarak tercih ederler.

- Bir balonun hacmine sıcaklığın etkisi yoktur.
- Cisimlerin renginin ışığın soğurulmasına etkisi vardır.
- En iyi iletken altın metalidir.
- Üçgenin iç açıları toplamı 180 derecedir.
- İlk n tane doğal sayının toplamı  $n \times (n+1)/2$  dir.

### **Hipotezi Test Etmek (gözlem ve deney tasarlamak)**

Tasarlanan deney ya da gözlem yalnızca hipotezin test edilmesine cevap verecek şekilde planlanmalıdır. Planlamanın uygun bir şekilde yapılabilmesi için aşağıdaki adımlar takip edilebilir.

**Birinci Adım:** *Deney veya gözlem için gerekli malzemeler temin edilir.*

**İkinci Adım:** *Deney veya gözlemlerde izlenecek yol belirlenir (yöntem).*

**Üçüncü Adım:** *Deney veya gözlemlerdeki değişkenler belirlenir. Bir deneyde değiştirebildiğimiz ya da kontrol altında tutabildiğimiz faktörlere **değişken** denir. Örneğin, "Bitkilerin büyümesinde gün ışığının etkisi nedir?" sorusunun "Bitkilerin büyümesinde gün ışığı etkilidir" hipotezine yönelik tasarlanan deneyde bitkilerin gün ışığında kaldığı süre bu deneyin değişkenidir. Bilimsel araştırmalarda üç tip değişken vardır;*

***Bağımsız değişken**, deneyin sonucuna etki edebilen yani sebep olan değişkendir. Örneğin, sıcaklığın çözünürlüğe etkisi araştırılıyorsa, sıcaklık burada bağımsız değişkendir. Deney farklı sıcaklıklarda yapılır.*

***Bağımlı değişken**, bağımsız değişkene göre değer alabilen değişkendir. Örneğin, sıcaklıktan etkilenerek değişen çözünürlük miktarı. Sıcaklık arttıkça çözünürlük artar. Bağımlı değişken burada çözünürlüktür.*

***Kontrol değişken** (kontrol grubu), araştırma sırasında kontrol edebildiğimiz sabit tutulan faktör.*

Bir deneyi planlarken kontrol grubunun oluşturulması zorunludur. Değişkenlerin deneyin sonucunu etkileyip etkilemediği ve nasıl etkilediği ancak kontrol grubu ile karşılaştırılarak yapılabilir.

**Dördüncü Adım:** *Deney veya gözlem sırasıyla yapılır. Deneylerden elde edilen verilerin hata payını azaltmak için tekrarlar yapılır. Bir deneyde alınan bir ölçüm en az üç kez tekrarlanır ve ortalaması alınır. Böylece, elde edilen verideki hata payı en aza indirgenir ve bu yolla verilerin güvenilirliği sağlanır.*

**Beşinci Adım:** *Veriler toplanır. Deney ve gözlem sonunda elde ettiğiniz tüm bilgiler **veri** olarak adlandırılır. Verilerin düzenli bir şekilde tablolarda gösterilmesi, grafik haline getirilmesi veya fotoğraflanması sonuçların anlamlandırılmasına yardımcı olur. Böylece bu verilerden bir sonuç çıkarılabilir. Sunum sırasında aynı verilere ait hem tablo hem grafik verilmez, bunlardan hangisi sonucu en iyi ifade ediyorsa o tercih edilir.*

*Elde edilen matematiksel verilerden sonuç çıkarabilmek için veriler istatistiksel işlemlerden geçirilir. Örneğin, rakamların ortalaması, yüzdesi, frekansı alınır. Tüm bunların amacı verileri anlamlandırırken, hata payını en aza indirmektir. Böylece araştırmanın sonucuna olan güvenilirlik artar. Gözlemlerden elde edilen delillere dayalı yapılan açıklamalar araştırmanın sonucudur.*

**Altıncı Adım:** *Sonuçlar yazılır. Gözlemler ve deneylerden elde edilen sonuçların başka araştırmacıların benzer araştırmalarda elde ettikleri sonuçlarla karşılaştırılması önemlidir. Sonuçlar başka araştırmacıların sonuçları ile uyumlu ise araştırmaya destek sağlanmış olur. Aynı zamanda, birbirini destekleyen araştırmalar daha genel sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir. Ters durumda yani araştırma sonuçları başka araştırma sonuçlarından farklılık gösteriyorsa bunun nedenleri konusunda yeni tahminlerde bulunup, bu konuda yeni araştırmaların yapılması gerektiği vurgulanabilir. İkinci bir ihtimal ise araştırmanın herhangi bir yerinde hata yapılmış olmasıdır ki, böyle durumlarda araştırma planı ve uygulama yeniden gözden geçirilmelidir.*



**Yedinci Adım: Sonuçlar değerlendirilir.** Elde edilen sonuçlar ne anlama geliyor? Yani sonuçlar hipotezi destekliyor mu? Eğer desteklemiyorsa kurulan hipotez değiştirilir ve yeni bir hipotez kurularak yeni deney ve gözlemler yapılır. Her araştırmacının sonunda araştırmacı yeni sorular sorarak yeni araştırmaların yapılmasına öncülük eder. Araştırmacı araştırmasının sonunda yeni fikirleri öneri olarak sunar.

## **PROJE RAPORU NASIL YAZILMALIDIR?**

Gözlemlerin ve ölçüm sonuçlarının yazılarak kaydedilmesi ve yayınlanması elde edilen bilgilerin başkalarının ulaşabilmesi bakımından önemlidir. Bu nedenle proje çalışmasının önemli aşamalarından biri de onun rapor haline getirilmesidir. Proje raporunda gereksiz uzatmalar ve tekrarlar olmamalıdır. Rapor olabildiğince kısa ve öz olmalıdır. Proje raporu en az 2, en fazla 15 sayfa olmalıdır. Yapılan çalışmanın rapor üzerinden değerlendirileceği unutulmamalıdır. Proje raporu aşağıdaki sıraya göre yazılmalıdır. Bu sıralamaya proje raporlarının standart olması için kesinlikle uyulur.

### **Proje raporu aşağıdaki sırada yazılır:**

#### **Proje Adı**

Tek bir cümle ile (mümkünse 12 kelimeyi geçmeyen) okuyana proje çalışması hakkında genel bir fikir verecek şekilde oluşturulmalıdır.

#### **İçindekiler**

Projenin ana başlık ve alt başlıklarının birbirine nasıl bağlı olduğunun gösterildiği ve sayfa numaralarının yer aldığı listedir.

#### **1.Giriş**

Araştırmanın probleminin, amacının, hipotezinin yer aldığı ve konuyla ilgili daha önceden yapılmış araştırmaların sonuçlarından bahsedildiği bölümdür.

#### **2. Yöntem**

Araştırmanın yönteminin, veri toplama araçlarının, deney ve gözlem düzeneklerinin ve verilerin analiz yönteminin verildiği bölümdür.

DeneySEL çalışmalarda deney düzeneği, verilerin nasıl toplandığı açıkça anlatılmalıdır. Deney düzeneğindeki önemli ölçüm cihazlarının (ne olduğu, ölçüm aralığı, duyarlılığı vb.) kimyasal ve biyolojik malzemenin temel özellikleri belirtilmelidir (Örneğin bir voltmetre kullanılıyorsa bunun ölçme aralığı 5-30 Volt olan bir voltmetre olarak belirtilmesi ya da optik özellikleri incelenen bir cam levhanın 25 mmx10 mmx1 mm boyutlarında, görünür bölgedeki ışığı geçiren bir cam plaka şeklinde tanımlanması uygun olur). Deneylerin nerede, kimler tarafından yapıldığı, ne kadar sürdüğü ve kaç kez hangi koşullar altında tekrarlandığı gibi bilgilerin açık, öz ve anlaşılır bir şekilde verilmesi gerekir. Bu kısımda çalışılan laboratuvarın özellikleri de belirtilmelidir.

#### **3. Bulgular**

Bu bölümde aşağıdaki kısımlara yer verilir.

- Araştırmada toplanılan verilere ait bulgular açıkça belirtilir.
- Bulguların amaçlarla uygunluğuna dikkat edilir.
- Tablo, şekil, resim, çizelge vb. yollarla bulgular olabildiğince nesnel ve yorum yapmadan sunulur.
- Tablo, şekil, resim, çizelge vb. ifadeleri mutlaka numaralandırıp her biri isimlendirilir (bkz. kendi branşınızdaki örnekler).
- Tablo, şekil, resim, çizelge gibi görsellere başlık verilmeli ve metin içerisinde mutlaka atıfta bulunulmalıdır. Bu ifadeler metin içerisinde atıf yaparken "aşağıdaki, yandaki, yukarıdaki vb." ifadelerden **kaçınılır**. Bunun yerine "Tablo 2'de görüldüğü üzere....." gibi daha açık ifadeler kullanılır.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Proje raporunun en önemli kısımlarından birisi bu bölümdür. Proje çalışması ile ulaşılan sonuçlar bu kısımda yazılır. Sonuçlar sayısal değerler veya sözlü ifadeler olabilir. Sonuçları tartışırken kaynak araştırmasında yer alan benzeri çalışmalarla karşılaştırmalar yapılır.

Bu kısmın sonunda benzer çalışmalar yapacak olanlara yol göstermesi bakımından ilgili öneriler varsa belirtilir.

#### 5. Kaynakça

Proje çalışmasında faydalanılan yazılı-sözlü kaynaklara rapor içerisinde numara verilerek atıfta bulunulur. Atıfta bulunmadığınız bir kaynağı buradaki listeye asla eklemeyiniz. Sadece gerçekten okunan kaynaklardan alıntı yapılmalıdır. Okunan bir kaynağın içerisinde geçen başka kaynaklar, kaynaklar bölümünde gösterilmemelidir. Eğer bu kaynakların mutlaka belirtilmesi gerekiyorsa, okunan kaynaktan aşağıdaki gibi alıntı yapılır. Kaynaklar listesinde de sadece okunan kaynak verilir.

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

Birden fazla esere atıfta bulunuluyor ise kaynaklar numara sırası ile verilmeli ve kaynaklar arasına virgül konulmalıdır. Örneğin; ....(1), (3) ve (6).

#### “Kaynakça” başlığa altında kaynakların gösterilmesi

Kaynakların “Kaynakça” başlığı altında gösterimi sırasında aşağıdaki biçime uyulmalıdır:

#### **Eğer kaynak gösterme kongre/konferans bildirisinden yapılmış ise:**

(1) Tufan, Y. Hazer, O. Aksu, M. (2003). 3-Amino/1H/1,2,4/ Triazolünün Hofman tipi yapıları sentezi ve karakterizasyonu. 17. Ulusal Kimya Kongresi., 8-11 Eylül, Haziran, İstanbul.

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

(2) Mirici, S. (2004). “Endemik Astragalus polemoniicus Bunge’da Yaprak Sapı ve Yaprak Eksplantlarından Yüksek Oranda Adventif Sürgün Rejenerasyonu” *Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(34): 31-34.

#### **Eğer kaynak gösterme basılı “kitaplardan” yapılmış ise:**

(3) Tunalı, N.K., Özkar, S., (2007). *Anorganik Kimya*, Gazi Kitabevi, Ankara.

#### **Eğer kaynak gösterme “lisansüstü tezlerden” yapılmış ise:**

(4) Sari, M. (1993). X-Işınları Difraksiyon Yöntemleri ile Böbrek Taşlarının Analizi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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

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

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

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

Yazarın soyadı, Yazarın adının baş harfi. (Yayınlanma veya güncellenme yılı). *Başlık*. Cilt, Sayı, Sayfa no, Alınma tarihi, internet adresi

(7) Kaya, N. (2015). Coğrafya Eğitiminde Aktif Öğrenme ve Öğrenci Merkezli Yaklaşım Tarihten İki Örnek, *Milli Eğitim Dergisi*, 44 (205), 150-169, Erişim tarihi: 12.10. 2015, [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli\\_Egitim\\_Dergisi/205.pdf](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/205.pdf)

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

**Kişisel görüşmeden alıntı (amaçlı mülakatlar değil):**

Kişisel görüşmeler metinde belirtilmeli fakat kaynakçada yer almamalıdır (Demiral, H., kişisel görüşme, Eylül 2015).

**Eğer kaynak gösterme bir “editörlü kitaptan” yapılmış ise:**

Kitap içindeki bölüm yazarının,

Soyadı, Adının ilk harfi (Yayın Yılı). Bölüm başlığı, kitabın başlığı, editör(ler): ad, soyad, yayınevi, sayfalar.

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

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

**Yazarı Belli Gazete Makalesi veya Haberi:**

Yazarın soyadı, Yazarın adının baş harfi. (Tam yayın tarihi-gün/ay/yıl). Makalenin adı. *Gazetenin Adı*. Sayfa aralığı, ülke. (internetten alındı ise ilave olarak) Erişim tarihi, web sitesi tam linki.

**Yazarı Belli Olmayan Gazete Makalesi veya Haberi:**

Makale veya haberin başlığı. (Tam yayın tarihi-gün/ay/yıl). *Gazetenin adı*, sayfa numarası, Ülke. (internetten alındı ise ilave olarak) Erişim tarihi, web sitesi tam linki.

**Tek yazarlı kaynak gösterimi**

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

**Çok yazarlı kaynak gösterimi**

(12) Karademir, E., Durmaz, A.; İleri, N. (2008). Cam yapıların dayanıklılık ölçümlerinin belirlenmesi. *Fizikte Özel Konular Dergisi*, 17 (3), 98-113.

**Ekler**

Metin içerisinde yer almaları halinde konuyu dağıtan veya çok uzun metinlerden oluşan, çeşitli araştırma bulgularına dayalı çok uzun tablolar vb. EKLER bölümünde verilebilir. Ayrıca araştırmayı yapmak için alınan yasal izinler, yazışmalar, gerekirse e-posta örnekleri de burada gösterilmelidir. Bu tür eklerin her biri için uygun bir başlık seçilerek bunlar metin içerisinde geçiş sıralarına göre "Ek 1., Ek 2., Ek 3.,..." şeklinde, her biri ayrı bir sayfadan başlayacak şekilde yer almalıdır.

**PROJE ÖZETİ NASIL YAZILIR?**

Proje yapan her öğrenci/öğrenciler araştırma özeti yazmalıdır. Özet kısa ve anlaşılır olmalıdır. Özeti tamamı 150-250 kelime arasında olmalıdır. Özeti okuyan, proje hakkında genel bir fikir edinmelidir. Projenin ayrıntılarından, yorumlardan ve kaynaklardan özette bahsedilmez. Ancak her birinden birkaç cümle ile bahsetmek şartı ile projenin amacı, kullanılan yöntem veya yöntemler, yapılan gözlem ve elde edilen temel bulgular ve sonuçlardan bahsedilir. İdeal olan başlarken taslak bir özet oluşturup, çalışma bittiğinde proje raporunun içeriğine uygun bir şekilde özeti güncellemektir.

## ÖRNEK PROJE ÖZETİ

KUM ZAMBAĞI (*Pancreatum maritimum* L.) ÖZÜTÜNÜN SOĞAN (*Allium cepa* L.) KÖK HÜCRELERİNDE

MİTOZ BÖLÜNMEYE ETKİSİ

### Özet

*Pancreatum maritimum* L. (kum zambağı) Nergisgiller familyasına (*Amaryllidaceae*) ait ülkemiz Akdeniz, Ege ve Karadeniz sahillerinin ılıman kısımlarında yayılış gösteren, nesli tehlike altında olan soğanlı, doğal bir türdür. Birçok araştırma sonucuna göre bazı bitki özütlerinin mitoz bölünmeyi durdurucu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. *Allium* testi de sitotoksit etkilerin incelenmesinde kullanılan yöntemlerden biridir. Kum zambağı bitkisinin %50 içme suyu ile seyreltilmiş yaprak özütünde köklendirilen *Allium cepa* L.'nin (yemeklik soğan) soğan kök uçlarında mitoz bölünme incelenmiştir. Bunun için kökler 30 dakika glacial asetik asitte bekletilmiş ve ardından 1 N HCl de 10-11 dakika hidroliz edilmiştir. Feulgen boyasında 1 saat karanlıkta boyanan köklerden ezme preperat tekniği ile preperat yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, *Pancreatum maritimum* L. bitkisinden elde edilen yaprak özütünün soğan kök hücrelerinde mitoz bölünmeye etkisini araştırmaktır. Hazırlanan preperatlarda rastgele 10 alanda bölünen ve bölünmeyen hücreler sayılarak birbirine oranı (Mitotik İndeks) hesaplanmıştır. Deney grubunda kontrole göre tüm mitotik fazlarda ve dolayısıyla mitotik indekste ciddi bir düşüş görülmüştür. Kontrol grubunda 9.51 olan mitotik indeks deney grubunda üç kattan daha fazla azalmış ve 3.20 olarak bulunmuştur. Mitotik indeksdeki bu azalma %50 öldürücü dozun da üstündedir. Bu çalışmadan elde edilen bilgi *Pancreatum maritimum* L. bitkisinin tıbbi amaçlı kanser tedavisinde kullanılması için bir potansiyel olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada da görüldüğü gibi bitkiler faydalı olabileceği gibi toksik etkiler de gösterebilir. Bu nedenle bitkiler bilinçsiz bir şekilde kullanılmamalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Mitotik indeks, *Allium cepa*, *Pancreatum maritimum* L.

## PROJE SERGİSİ İÇİN BAZI YARARLI HATIRLATMALAR

Sergiye katılacak her öğrenciye projelerini sergilemek için gerekli alan sağlanacaktır. Serginin ana amacı katılımcı öğrencilerin çalışmalarını sergiyi gezenlere sunmasını sağlamaktır.

Proje çalışması ile ilgili fotoğraf, şekil, grafik ve yazıları sergiyi gezenlerin kolayca görüp izleyeceği şekilde ve büyüklükte pano üzerine yerleştirilir. Yanınızda yapışkan bant, kalın yazan renkli kalemler ve boş kağıtlar bulundurun. Sergi sırasında pano üzerine bazı eklemeler yapmayı isteyebilirsiniz. Panoyu düzenlerken her türlü özeni gösterin. Genel görünüşün sergiyi gezenler üzerinde etkili olacağını unutmayın.

Proje çalışmanızda kullandığınız düzeneği, alet ve cihazlarla yaptığınız uygulama modelini masa üzerinde sergileyiniz. Çalışan bir model üzerinde araştırmanızı görmek sergiyi gezenleri olumlu etkileyecektir. Bölge ve final sergilerine katılacak öğrencilerin jüri sunumlarında kullanmaları için projeleriyle ilgili 10 dakikalık Power-point sunum hazırlamaları gerekmektedir.

### İYİ BİR POWER-POINT SUNUMU NASIL HAZIRLANIR?

- Bir sunuda renkler dikkat çeker ve görsel etki yaratır ancak, bir slaytta çok fazla renk kullanmak da okuyucunun dikkatini dağıtır.
- Okunabilirlik açısından;  
beyaz üzerine siyah, yeşil, kırmızı, mavi  
mavi üstüne beyaz  
siyah üstüne sarı renklerini kullanabilirsiniz.
- Dikkat çekmek istediğiniz öğeleri kırmızı ile gösterebilirsiniz.
- Anlatmak istediğiniz şeye katkısı olmayan görseller dikkat dağıtır.
- Karşılaştırma yapıyorsanız görselleri yan yana koyun.
- İki kideden fazla farklı yazı tipini birlikte kullanmayın.
- Kalın ve düzgün yazı tipini tercih edin (verdana, times new roman, calibri gibi).
- Bir slaytta en fazla 8 satır yazı kullanın.
- Satırlar arasındaki boşluk sıkışık olmamalıdır.
- Abartılı animasyonlardan kaçının.
- Başlıkları slaytın soluna ya da ortasına hizalayın.
- Başlıkla metin arasında en az bir satır bırakın.
- Bir slaytta en iyi hatırlanan kısım sol üst köşedir. Sizin için önemli olanı bu kısma yerleştirin.

### İYİ BİR POSTER SUNUMU NASIL HAZIRLANIR?

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

- Posterinizde başlıkları hep aynı renkte, aynı yazı tipinde ve aynı büyüklükte (yazı tipi boyutunda) kullanabilirsiniz.
- Posterinizdeki yazıların uzaktan okunacak boyutta olmasına özen gösterin.
- Posterinizde yer alan metin içindeki ifadelerin tekrarlarından kaçının. Bir ifadeyi hem grafik hem tablo ile göstermeyin. Sonucu en iyi ifade eden birini seçin.
- Posterinizi uzun anlatımlar yerine fotoğraf, şekil ve grafik gibi kolay ve çabuk anlaşılır görseller kullanarak destekleyin.
- Posterinizde yer alan her grafiğin, tablonun, şeklin veya fotoğrafın bir başlığı olmalıdır. Kullandığınız görselde anlatmak istediğiniz şeyi tam olarak ifade edin.
- Posteriniz araştırmanızın başlığı altında özet, hipotez, yöntem, bulgular, sonuç ve tartışma başlıklarını içermelidir.

## İYİ BİR SUNUM NASIL YAPILIR?

- Sizi dinleyenlerle göz teması kurun.
- Sunumunuz sırasında zorlandığınızda slaytınızdan yardım alabilirsiniz ancak, sunumun tamamını okumayın.
- Kendinize güvenin ve istekli görünün.
- Anlaşılır bir şekilde konuşun, konuşma hızınız ve sesinizin yüksekliğine dikkat edin.
- Sunumu iki kişi yapacaksanız önceden planlayın, sunum yeteneği daha iyi olan proje arkadaşınızı ön plana çıkaracak şekilde düzenleyin.
- Bir soru karşısında tekrar konuyu anlatmayın, yalnızca size sorulan soruların cevabını verin.

## ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ YARIŞMASI İLE İLGİLİ JÜRİ DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Jüriler, 'Ön değerlendirme (Proje rapor değerlendirme) sırasında aşağıda belirtilen ölçütlere uygun olarak değerlendirmelerini gerçekleştirmekte ve 1-5 ölçeği kullanılarak puanlama yapmaktadırlar. Bu ölçekte 1-yetersiz, 2-iyi değil, 3-orta, 4-iyi, 5-çok iyiye karşılık gelmektedir. Aynı alandaki projeler aldıkları puana göre sistem tarafından otomatik olarak sıralanmaktadır. O alana ayrılan kontenjan kadar proje aldığı puan dikkate alınarak bölge sergisine çağrılmaktadır. Bu nedenle projenizi tamamlamadan önce aşağıdaki ölçütleri dikkate alarak tekrar gözden geçiriniz. **Kopya olduğu belirlenen projeler değerlendirmeye alınmadan yarışma dışı bırakılmaktadır.**

Jüriler, sergi değerlendirmesi sırasında aşağıda belirtilen ölçütlere uygun olarak değerlendirmelerini gerçekleştirmektedirler. Özgünlük ve yaratıcılık ile kullanılan bilimsel yöntem her alan için en yüksek puanlanan ölçütleri oluşturmaktadır. Değerlendirme 100 puan üzerinden yapılmaktadır. Her jüri üyesi değerlendirmeyi ayrı yapmakta ve ortalama puan elde edilmektedir. Bu nedenle projenizi tamamlamadan önce aşağıdaki ölçütleri dikkate alarak tekrar gözden geçiriniz. **Değerlendirmelerde jüri kararı kesindir.**

### ÖZGÜNLÜK VE YARATICILIK:

- a) Proje, çözüme kavuşturulmak istenilen konuda yaratıcılık ve özgünlük taşıyor mu?
- b) Yaklaşım, çözüme yönelik mi?
- c) Verilerin yorumu özgün mü?

### BİLİMSEL YÖNTEM:

Veri toplamada kullanılan örneklem (gözlem-ölçme-deneme)

- a) Problem açık ve kesin olarak belirtilmiş mi?
- b) Çözüme ulaşmak için yöntemsel bir plan var mı?
- c) Değişkenler açıkça belirlenmiş ve tanımlanmış mı?
- d) Eğer proje takip gerektiriyorsa, öğrenci/öğrenciler bu gerekliliğin farkında mı ve bu takibi doğru bir şekilde yapmışlar mı?
- e) Sonucu destekleyecek yeterli veri var mı?

### TUTARLILIK VE KATKI:

- a) Projenin geliştirilmesi sürecinde neden-sonuç ilişkisinde tutarlılık var mı?
- b) Sonuçlar, deneysel olarak ispatlanmış mı?
- c) Proje ilgili alana yeni bir açılım ve katkı sağlamakta mıdır?

**ÖZÜMSEME VE HÂKİMİYET:**

Proje sahibi öğrenci/öğrencilerin, sunum ile ilgili değerlendirme ölçütleri

- a) Proje, açıkça tartışılmış, amaç-prosedür ve sonuçları yeterli düzeyde açıklanmış mı? Bu noktada projenin temel amacından sapan ezberlenmiş sözler olup olmadığına dikkat edilmelidir.
- b) Projenin önemli noktaları sistematik bir şekilde sunuldu mu?
- c) Veriler ve sonuçlar anlaşılır biçimde sunuldu mu?
- d) Projenin hazırlanışında diğer kişi ve kurumlardan (rehber öğretmen, laboratuvar, üniversite.. vb.) ne ölçüde yardım alındığı vurgulanmış mı?

**UYGULANABİLİRLİK:**

Gerçek hayatta kullanılabilir bir sonuç ortaya koyuyor mu?

**KAYNAK TARAMASI:**

- a) Kaynaklar Proje Raporu içinde kullanılmış mı?
- b) Kaynaklar proje ile ilişkilendirilmiş mi?

**SONUÇ VE AÇIKLIK:**

Proje, sonuçlandırılmış ve verilere bağlı olarak açık bir şekilde izah edilmiş mi?

**TÜBİTAK değerlendirme ölçütleri üzerinde değişiklik yapabilir.**

## FEN BİLGİSİ PROJELERİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

### CANLILARLA İLGİLİ YAPILAN PROJELERDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

Canlılarla ilgili alanda yapılacak araştırmalarda laboratuvar kullanılacaksa, laboratuvar güvenlik kurallarını (internette temin edebilirsiniz) öğretmeninizle birlikte gözden geçiriniz. Böylece çalışma sırasında kendinizi ve çevrenizi riske atacak şeyleri bilir, güvenli bir şekilde araştırmanızı yapabilirsiniz.

Canlılarla yapılan projelerde öncelikle onlarla ilgili kısıtların ve risklerin bilinmesi gerekir. Örneğin, hayvan deneylerinde, kullanımına izin verilen ve üretici firma tarafından temin edilen deney hayvanları ile çalışılması zorunluluktur. Hayvan deneyleri yapacak genç araştırmacılar da tıpkı bilim insanları gibi illerinde bulunan üniversitelerin etik kurullarına ya da Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'na (HADYEK) başvurularını yapmalıdır.

Çalışmada bitkiler ile çalışılacak ve doğadan bitki toplanacak ise; toplanacak bitkinin bilhassa ülkemize endemik olan türler olması durumunda bu türün yayılışı, koruma statüsü, yeryüzü popülasyon durumu ve çalışma için gerekli materyal miktarı göz önünde bulundurulmalıdır. Uluslararası IUCN (The International Union for Conservation of Nature) kriterlerine göre CR (Critically Endangered: Kritik Olarak Tehlikede) veya EN (Endangered: Tehlikede) risk grubundaki türlerle çalışılacağı zaman daha dikkatli olunmalıdır. Bu bitki gruplarında illerimizde bulunan etik kurullara başvurulması gerektiği gibi, ülkemizde doğadan bitki toplanması hususu iki kurumun bilgisi dâhilinde yapılmalıdır. Bunlardan ilki, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, diğeri ise Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'dür. Bu iki kurumun ilinizde veya bölgenizde bulunan ilgili birimlerine de başvurulabilir. Ayrıca, çalışacağınız bitkinin bilimsel tür teşhisinin mutlaka ilgili uzmanı tarafından yapılması gerekmektedir. Sizin için papatya olan bir tür uzmanı tarafından teşhis edildiğinde çok başka bir cinse ait bir bitki türü olabilir. Bunun için üniversitelerden yardım alabilirsiniz.

Mikrobiyoloji deneyleri yapacak olan genç araştırmacıların patojen mikroorganizmalar ile çalışması yasaktır. Ancak, patojen olmayan mikroorganizmaların da belirli koşullarda patojen olabilecekleri unutulmamalıdır. Besi yerindeki mikroorganizmaların kapakları kapalı tutulmalı ve işi biten kültürler steril edilerek atılmalıdır.

Laboratuvarında kullandığınız kimyasalların Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarına (MSDS) bakarak kontrol ediniz. Moleküler biyoloji ve genetik çalışmalarında DNA ve RNA içeren jel atıklarını laboratuvar sorumlusuna teslim ediniz.

Deneylerinizde kullanacağınız deneklerin sayısını mutlaka literatürden okuyarak ya da üniversitelerin istatistik bölümünden destek alarak tespit ediniz. Az sayıda örnekle yapılan çalışmalardan elde edilen bulguların yorumlanması hem araştırıcı için sıkıntılı olur hem de üretilen bilginin güvenilirlik ve geçerliği üzerinde şüpheler olur.

### FİZİK KONULARI İLE İLGİLİ PROJELERDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

Bilimsel projelerde Fizik alanı son derece geniş ve ilgi çekici bir alandır. Bu alanlarda son yıllarda büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Dolayısıyla bu gelişmelerin takip edilmesi, öğrencilere aktarılması ve bu alanda proje yapılması son derece önemlidir. Ayrıca öğrencilerin popüler bilim dergilerini okuması, fizikle ilgili belgeselleri takip etmesi ve konuyla ilgili araştırma yapmaları önemlidir.

Fizik Alanında Yapılan Çalışmalara Örnekler:

1. Çözülmüş bir problemi farklı yöntem ve tekniklerle çözebilirsiniz (Örneğin, ışığın yansıması ile ilgili kanunları farklı bir yöntemle gösterme).
2. Yapılan deneylerin, yapıldığı koşulları yeniden oluşturmak, farklı nesnelere, farklı teknikleri veya farklı ilkeleri kullanarak yeniden yapabilirsiniz (Örneğin, iletkenlerin direncini ölçme).



3. Güncel ve bölgesel sorunlara çözüm arayabilirsiniz (çevresel sorunlar, trafik sorunları, tarımsal sorunlar: Güneş enerjisinden yararlanmak için modeller üretme, her türlü enerji tüketimini azaltmak için modeller oluşturma).

4. Deney düzenekleri tasarlayabilirsiniz (Rüzgar enerjisi ölçümü, Isı Yalıtımı, Güneş ışınlarından enerji üretimi gibi.)

5. Güncel gelişmeleri izleyerek bu gelişmelere katkı sunacak yeni fikirler üretebilirsiniz (son yılların popüler alanlarından olan nanoteknoloji alanında yapılan çalışmaları izleyerek küçük çaplı ama önemli fikirler oluşturabilirsiniz).

### **KİMYA KONULARI İLE İLGİLİ PROJELERDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR**

Kimya alanı oldukça geniş bir çalışma alanına sahiptir. İnsanların yaşam kalitesini arttırmada, hayatı daha anlaşılabilir bir hale getirmede bu bilim dalı büyük bir öneme sahiptir. Her gün daha fazla endüstrileşen ve böylece daha fazla kirlenen dünyamızda olası çevre ve sağlık problemlerin tespitinde kılavuzluk eder, çözümünde yardım eder. Ayrıca hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde, yiyecek ve içeceklerin kalite kontrolünde, yeni teknoloji ve malzeme üretiminde kimya rol alır.

Laboratuvarında deney yaparken çok dikkatli olmak gerekir. Genel laboratuvar güvenlik kurallarının öğrenilmesinin yanında kimyasal maddelerle güvenli şekilde çalışılması konusunda bilgi sahibi olmak gerekir. Birçok kimyasal maddenin yanıcı, zehirli, tahriş edici veya patlayıcı olduğu, kolaylıkla deriden geçebileceği, buharlaşma yolu ile soluduğunuz havaya karışacağı akıldan çıkarılmamalıdır. Bu nedenle aşağıdaki güvenlik kurallarına titizlikle uyulur.

1. Deneylerde gözlük, eldiven ve ağız maskesi kullanılır.
2. Laboratuvarında koşulmaz ve şaka yapılmaz.
3. Sadece yapılacak deneyle ilgilenilir.
4. Laboratuvarında bir şeyler yenmez ve içilmez.
5. Masalara ve yere dökülen kimyasal maddeler hemen temizlenir.
6. Kimyasal maddelere elle temas edilmez.
7. Laboratuvardaki cihazlar büyük bir itina ile kullanılır.
8. Kimyasal maddelerin veya çözeltilerin tadına bakılmaz ve koklanmaz.
9. Kimyasal maddeler çöp kutusuna ve lavaboya boşaltılmaz.
10. Kimyasal madde şişesinin üzerindeki etikete dikkat edilir.

## FEN BİLGİSİ PROJELERİNE ÖRNEKLER

### ÖRNEK FENBİLGİSİ PROJESİ RAPORU- 1

#### KUM ZAMBAĞI (*Pancretium maritimum* L.) ÖZÜTÜNÜN SOĞAN (*Allium cepa* L.) KÖK HÜCRELERİNDE MİTOZ BÖLÜNMEYE ETKİSİ

##### 1. Giriş

*Pancretium maritimum* L. Nergisgiller familyasına (*Amaryllidaceae*) ait ülkemiz Akdeniz, Ege ve Karadeniz sahillerinin ılıman kısımlarında yayılış gösteren, soğanlı doğal bir türdür (1). *Pancretium* türleri ekstrem iklim koşullarına ve kumul, kurak koşullara çok dayanıklıdır (2). Bazı türleri süs bitkisi olarak kullanılırken, bazıları da çok değerli alkaloidlerinin kansere karşı kullanılan ilaçlarda yer alması nedeniyle kıymetlidir (3). Türkiye’de doğal olarak yetiştiği bilinen ve kayıt altına alınan tek *Pancretium* türü Kum Zambağı adıyla bilinen *Pancretium maritimum* L.’dur ve nesli tehlike altındadır (Şekil 1),(4).

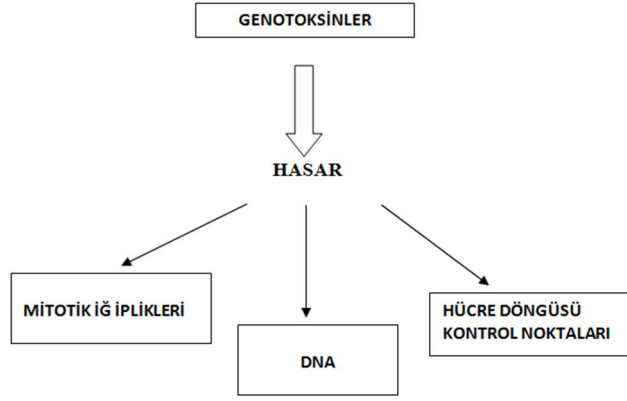


Şekil 1. Kum Zambağı (*Pancretium maritimum* L.), (6).

Bazı bitki özütlerinin mitoz bölünmeyi durdurucu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bitkilerin başta kanser olmak üzere bazı hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği düşünülmektedir. Örneğin, Mısır sahillerinde yetişen *P. maritimum* bitkisinin soğanlarında bulunan bazı bileşiklerin sitotoksik ve tümöre karşı etki (antitümör aktivite) gösterdiği tespit edilmiştir (5). *P. maritimum* bitkisinde alkaloid, terpen, sterol gibi maddeler bulunmuştur (6). Kum zambağının hem süs bitkisi olarak kullanılma hem de tıbbi bitki olma potansiyeli nedeniyle üzerinde daha fazla araştırma yapılmasının gerektiği bildirilmektedir (7).

DNA’da hasar oluşturan etkiye genotoksik etki denir. Bu etki aynı zamanda kanser başlatıcı bir mekanizma olarak bilinir. Bu yüzden geliştirilen çeşitli yöntemler de DNA’daki hasarın saptanması ve böylece kanser riskinin belirlenmesinde kullanılır (Şekil 2), (8). Genotoksite uygulamalarında mikroorganizmalar, böcekler, bitkiler, omurgalı hayvanlar, insan ve bitki hücreleri model olarak kullanılmaktadır. *Allium* testi sitotoksik etkilerin incelenmesinde kullanılan yöntemlerden biridir (9).

Sitotoksikite mitotik indekste bir azalma olarak da tanımlanmaktadır. Mitotik indeks hücre bölünme frekansının tahminidir. Test organizmalarında mitotik indeksin kontrolün genellikle %50’sinin altına düşmesi bir süre sonra öldürücü (subletal) etkiye neden olmaktadır ve bu değer sitotoksik sınır değeri olarak adlandırılmaktadır (8, 10).



Şekil 2. Genotoksinlerin DNA üzerindeki etki mekanizması (8).

Bu çalışmanın amacı, soğanlı bir bitki olan *Pancreatum maritimum* L. bitkisinden elde edilen yaprak özütünün soğan kök hücrelerinde mitoz bölünmeye etkisini araştırmaktır.

Hipotez: *Pancreatum maritimum* L. bitkisinin yaprak özütünün *Allium cepa* L. kök hücrelerinde mitoz bölünmeye etkisi vardır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2. 1. Materyal

*P. maritimum* Antalya-Adrasan kıyı kumullarından toplanmıştır. Bitkinin teşhisi sistematik botanik alanında uzman Yrd. Doç. Dr. İ. Gökhan Deniz tarafından yapılmıştır.

### 2. 2. Yöntem

#### 2. 2. 1. Kum Zambağı Yaprak Özütünün Hazırlanması

Kum zambağı bitkisinin yaprakları (100 gr) bıçakla küçük parçalara ayrıldı. Porselen havana konup, havan tokmağıyla iyice ezildi. Üzerini örtecek şekilde (100 mL) içme suyu ilave edildi. Beherlerin ağzları kapatılarak 6 saat oda sıcaklığında bekletildi. Daha sonra sıvı kısım alınarak özütler elde edildi.

#### 2. 2. 2. Soğanın Köklendirilmesi

Yemeklik soğanlar içme suyu içerisinde kök uçları temas edecek şekilde çay bardakları içerisinde 3 gün süre ile 24 saatte bir suları değiştirilerek köklendirildi. Daha sonra kontrol grubu olan soğanlar içme suyunda bırakılırken deney grubundaki soğanlar % 50 oranında içme suyu ile seyreltilmiş kum zambağı yaprak özütü içeren çay bardaklarında 24 saat bekletildi.

#### 2. 2. 3. Mitoz Preparatlarının Hazırlanması

Kök uçları yaklaşık 1cm uzunluğunda kesildi. Kesilen kök uçları %100'lük glacial asetik asitte 30 dakika bekletildi. Daha sonra 60 °C de ısıtılmış 1N HCl içinde yaklaşık 10-11 dakika tutuldu. Asidi uzaklaştırmak için suda 5 dakika yıkandı. Feulgen boyasında 1 saat karanlıkta bekletilerek boyandı. Boyanmış kök ucunun 3mm lik uç kısmı kesilerek lam üzerine konuldu (Şekil 3). Boyanan kısım bir bistüri yardımıyla iyice parçalandı. Lamel kapatılarak üzerine başparmakla basınç uygulandı. Hücrelerin iyi dağılması için kurşun kalemin arkası ile lamel üzerine birkaç kez hafifçe vuruldu. Oluşturulan preparatlar mikroskopta incelendi (11).



Şekil 3. (a) Köklendirilmiş *Allium cepa*, (b) feulgen boyasında kök uçları, (c) kök uçlarında preparat yapımı

Denemeler 3 tekrarlı olarak yapıldı. Her bir deneme için 3 preparat hazırlandı. Her biri bir kök ucundan hazırlanan preparatlarda 10 saha taranarak bölünen hücreler ve toplam hücre sayısı tespit edildi, fotoğrafları cep telefonu ile çekildi ve bölünmelerin mitotik indeksleri hesaplanarak tablo oluşturuldu (11).

#### 2. 2. 4. Mitotik İndeksin Hesaplanması (MI)

Her bir uygulamadan en az 3000 hücre incelenerek mitoz evresindeki (profaz, metafaz, anafaz, telofaz) hücreler sayıldı ve toplam hücreye % cinsinden oranı verildi (11).

$$\text{Mitotik İndeksin Hesaplanması: } \frac{\text{Bölünen Hücre Sayısı}}{\text{Toplam Hücre Sayısı}} \times 100$$

#### Araştırmanın Değişkenleri

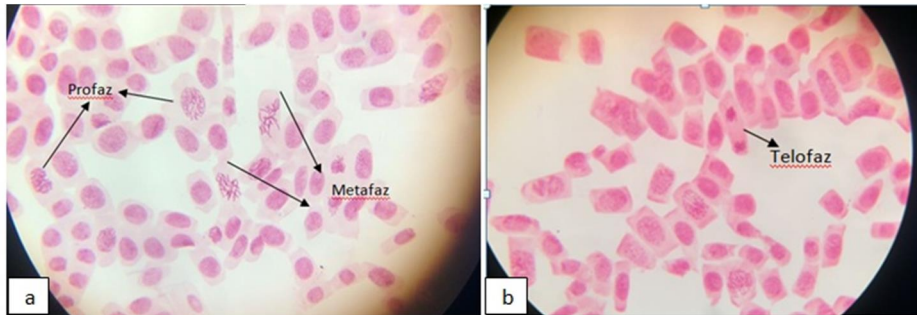
Bağımsız değişken: bitki özütü

Bağımlı değişken: mitotik indeks

Kontrol değişken: araştırmada kullanılan tüm değişkenler sabit tutulmuştur. Örneğin çimlenme süresi, kullanılan boya ve preparat tekniği gibi.

#### 3. Bulgular

*Pancreatium maritimum* L.'un (Kum Zambağı) yaprak özütünün *Allium cepa*'da (yemeklik soğanda) mitoz bölünme üzerine etkisi Tablo 1'de görüldüğü gibi; kontrole göre tüm mitotik fazlarda ve dolayısıyla mitotik indekste ciddi bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunda 9.51 olan mitotik indeks deney grubunda üç kattan daha fazla azalmış ve 3.20 olarak bulunmuştur. Ayrıca kontrol grubunda profaz hücrelerinin deney grubuna göre yine üç kat azaldığı görülmektedir (Tablo1). Mitotik indeksdeki bu azalma %50 öldürücü dozun da üstündedir.



Şekil 4. (a) Kontrol grubunda mitoz bölünen hücreler, (b) Deney grubunda mitoz bölünen hücreler

Tablo1. *Pancratium maritimum* L.'in (Kum Zambağı) yaprak özütünün *Allium cepa*'da (yemeklik soğanda) mitoz bölünme üzerine etkisi

	Profaz	Metafaz	Anafaz	Telofaz	BHS	THS	M.İ.
<b>Kontrol</b>	223	43	22	9	296	3110	9.51
<b>Deney grubu % 50 yaprak özütü</b>	71	19	14	5	109	3400	3.20

M.İ. (Mitotik İndeks), B.H.S. (Bölünen Hücre Sayısı), T.H.S. (Toplam Hücre Sayısı)

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Çeşitli bitkilerin özütlerinin *Allium cepa*'da mitoz bölünmeye etkisi yani sitotoksosite çalışmaları yapılmıştır. Genellikle de sonuçlarda bu çalışmadakine benzer şekilde kontrole göre mitotik indekste ve mitoz fazlarda düşüşler bildirilmiştir (13, 14, 15). Bu çalışmadan elde edilen bilgi *Pancratium maritimum* L. bitkisinin tıbbi amaçlı kanser tedavisinde kullanılması için bir potansiyel olabileceğini göstermektedir. Bunun için farklı konsantrasyonlardaki özütler farklı sürelerde bekletilerek mitoz bölünmeye etkisi ve yarı öldürücü doz belirlenebilir. Ayrıca, bu çalışmada da görüldüğü gibi bitkiler faydalı olabileceği gibi toksik etkiler de gösterebilir. Bu nedenle bitkiler bilinçsiz bir şekilde kullanılmamalıdır.

#### 5. Kaynaklar

- (1) Şenol, B., Şenol, S.G. (2015). *Pancratium maritimum* L.'da (Kum Zambağı) Çimlendirme Çalışmaları, 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, 2-4 Eylül, Bolu.
- (2) Meerow, A.W., Guy, C.L., Li, Q.B. & Clayton, J.R. (2002). Phylogeny of the tribe *Hymenocallideae* (*Amaryllidaceae*) based on morphology and molecular characters. *Annals of Missouri Botanical Gardens*, 89 (3): 400–413.
- (3) İoset, J.R, Marston, A., Mahabir, P.G. & Hostettmann, K. (Aktaran: Gümüş, C.), (2001). A methylflavan with free radical scavenging properties from *Pancratium littorale*. *Fitoterapia*, 72: 35–39.
- (4) Baytop, T. (1984). Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). *İstanbul Üniversitesi Yayınları*: 3255, Eczacılık Fakültesi Yayınları: 40, 520 s., İstanbul.
- (5) Abou-Donia, A.H., De Giulio, A., Evidente, A., Gaber, M., Habib, A.A., Lanzetta, R. & El-Din, A. (1991). Narciclasine-4-O-beta-D-glucoopyranoside, a glucosyloxy amidic phenanthridone derivative from *Pancratium maritimum*. *Phytochemistry*, 30 (10): 3445-3448.
- (6) Abbasy, MA., el-Gougary, OA., el-Hamady, S., Sholo, MA. (1995). Insecticidal, acaricidal and synergistic effects of soosan, *Pancratium maritimum* extract sand constituents, *J. Egypt Soc. Parasitol*, Apr. 28 (1),197-205.
- (7) Gümüş, C., (2015). Kum zambağı (*Pancratium maritimum* L.) bitkisinde yapılan araştırmalar üzerinde bir inceleme, *Derim*, 32 (1):89-105.
- (8) Şekeroğlu, Z. A., Şekeroğlu, V. (2011). Genetik toksisite testleri, *Türk Bilim Araştırma Vakfı*, Cilt:4, Sayı:3, Sayfa:221-229.
- (9) Öskesjo, G. (1985). The *Allium* test as a standart in environmental monitoring. *Hereditas*, 102: 99- 112.

- (10) Arslan, O., Ş. Bal, N. Yenice ve S. Mirici. (2001). Gamma ray-induced mitotic abnormalities in *Helianthus annuus* L. Variety Ekiz 1, *Helia*, 24, Nr. 35, 39-46,
- (11) Elçi, Ş., Sancak, C. (2013). Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler. *Ankara Üniversitesi Yayınevi*, Ankara.
- (12) Yıldız, M., Arıkan, S. E., (2007). Pestisitlerin sitotoksik etkileri ve bitki biyotestleri, *Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, Cilt / Vol. 8 - Sayı/No: 2 : 299-311.
- (13) Adegbite A.E., Ayodole M.S., Odunbaku K.R., Idehen E.O. (2009). Mutagenic effect of neem leaf (*Azadirachta indica*) extract used in traditional medicine on *Allium cepa* L., *Scientific Research hand Essays*, Vol.4(11), pp.1315-132.
- (14) Nwakanma N.M.C., Okoli B.E. (2010). Cytological effects of the root extracts of *Boerhaavia diffusa* on root tips of *Crinum jagus*, *Eur Asia J. Bio Sci.*, 4,105- 111.
- (15) Tokur S. (1992). Ceviz (*Juglans regia* L.) ve atkestanesi (*Aesculus hippocastanum* L.) yaprak ekstraktlerinin bazı genetik etkileri, *Anadolu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi*, C. IV, Sayı 1,63-76.
- (16) Gönen, U., *Aloe vera* L. (2007). Jel ekstraktlarının, *Allium cepa* L. kök ucu hücrelerinde mitotik indeks ve faz indeksi üzerine etkisi, (Doktora Tezi). Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

## ÖRNEK FEN BİLGİSİ PROJESİ RAPORU- 2

### KUTUP BUZULLARIN ERİMESİNİ ENGELLEMELİK İÇİN YÜZEY KAPLAMA MATERYALİ GELİŞTİRME

#### 1. Giriş

Küresel ısınma bizi ve birçok canlıyı olumsuz etkilemekte olan ve eğer önlem alınmazsa ileriki yıllarda daha olumsuz etkilerin görülebileceği bir süreçtir. Her ne kadar enerji üretim yöntemlerindeki karbon salınımları düşürülmeye çalışılsa da bu düşüşün olumlu etkileri bir anda görülemez. Örneğin kutuplardaki buzulların erimesini engelleyecek kadar büyük ortalama sıcaklık düşüşü bir anda sağlanamaz. Dolayısıyla da su altında kalma ihtimali olan kıyı şeritlerini ve yaşam alanı azalan kutup canlılarının kurtarmak için çabuk sonuç veren önlemler almak gerekir.

Kutuplarda yapılan araştırmalar, buzulların üzerini kaplayan is partiküllerinin koyu renkleri nedeniyle güneş ışınlarını soğurmalarının erime sürecini hızlandırdığını göstermektedir (URL-1).

Bu bilgiler ışığında, proje kapsamında kutup buzullarının erimesini engellemek için yüzey kaplama materyalleri geliştirmek amaçlanmıştır. Bu materyal geliştirilirken güneş ışınlarını yansıtma özelliğinin çok olmasına ve buz ile hava arasında ısı yalıtımı sağlamasına dikkat edilmiştir. Ayrıca materyalin daha geniş miktarda buzul yüzeyi kaplamak için kullanılabilmesi için maliyetinin de düşük olması gerekir.

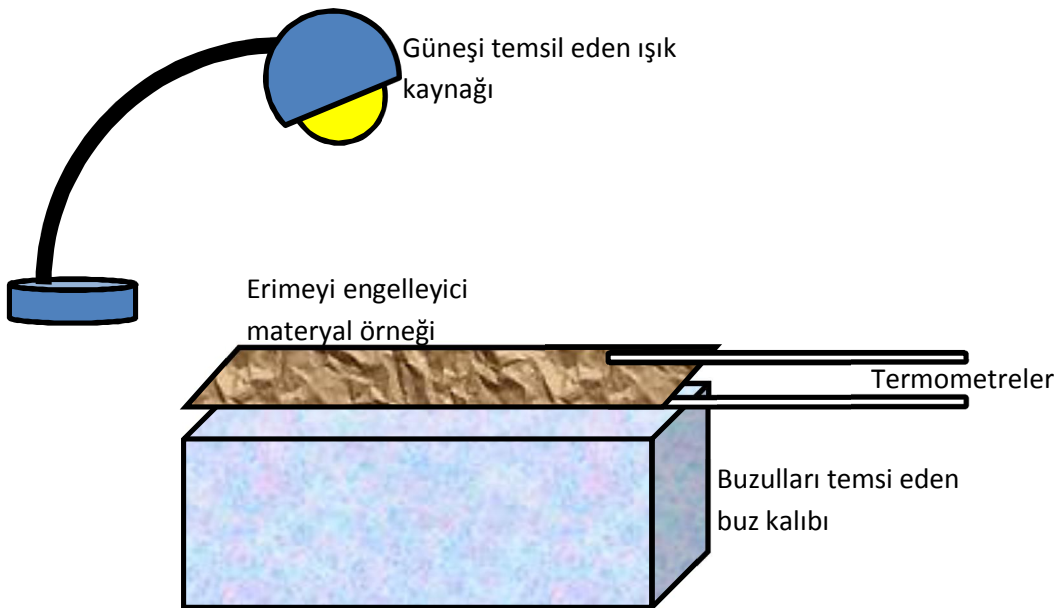
Proje boyunca incelenecek değişkenler:

- Buzulları temsil eden buz kalıplarının tamamen erime süreleri,
- Materyallerin dış kısımları ile buza temas eden kısımları arasındaki sıcaklık farkının zamana göre değişimleri,
- Maliyetleri

şeklinde sıralanabilir.

#### 2. Yöntem

Bu kısımda çalışmanın modeli, deneysel düzenekler, yapılan işlemler, işlemlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi, deneyin süreçleri, kullanılan malzemelerden bahsedilmektedir.



Şekil 1. Projede kullanılacak düzenek

Bu araştırmada deneysel bir çalışma yürütülmüştür. Şekil 1’de gösterilen düzenek ve malzemelerle buz eriyinceye kadar geçen zaman içerisinde, sıcaklık verileri eşit zaman aralıklarında toplanmış ve buzun tamamen erimesi için geçen süre kronometre ile llmştr (2,3,4). Elde edilen bulgular ışığında geliştirilen materyallerden hangisinin daha verimli oluğuna karar verilecektir.

Materyaller denenmeden önce kontrol amacıyla buz kalıpları üzerine hiçbir Şey konmadan deneme yapılmıştır. Bu deneme sonucu elde edilen veriler kontrol grubu verileri olarak diğer verilerin yanında verilecektir.

Denemeler sırasında sabit tutulan değişkenler güneş işığını temsil eden ışık kaynağı, buz kalıplarının kütelleri ve Őekilleridir.

Materyallerin nitelikleri de aşağıdaki gibidir.

Materyal 1: Alüminyum folyo

Materyal 2: İlk yardım antalarındaki yanık rts

Materyal 3: 0,5 cm kalınlığında strafor

Materyal 4: İlk yardım antalarındaki yanık örtüsü kaplı 0,5 cm kalınlığında strafor levha

### 3. Bulgular

Projede, denemeler sonucu elde edilen veriler Tablo 1’deki gibidir.

Tablo 1. Elde edilen veriler

Materyaller	Tamamen Erime Sresi (dakika)	20 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		40 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		60 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		80 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		100 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		60 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		80 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		100 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		120 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)		140 dakika sonunda sıcaklıklar (°C)	
		st	Alt	st	Alt	st	Alt	st	Alt	st	st	Alt	Alt	st	Alt	st	Alt	st	Alt	st	Alt
<i>Kontrol</i>	41	5		10		-		-		-		-		-		-		-		-	
<i>Materyal 1</i>	62	34	-15	40	-4	45	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Materyal 2</i>	85	34	-15	40	-8	43	-2	49	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Materyal 3</i>	120	30	-17	36	-14	40	-10	44	-8	47	-4	48	0	49	1	49	1	49	3	49	3
<i>Materyal 4</i>	145	25	-17	30	-15	34	-12	38	-10	41	-8	43	-6	45	-3	47	0	49	1	49	2

Tablodaki bulgulara ek olarak materyallerin 1 m<sup>2</sup>’lerinin maliyetleri sırasıyla 1 TL, 0.7 TL, 0.4 TL ve 1,1 TL’dir.

Tamamen erime süreleri ve her 20 dakikada bir yapılan sıcaklık ölümleri sonucunda, ısı iletimi en az olan, güneş ışınlarını yansıtma özelliği en iyi olan dolayısı ile erimeyi engellemek için en iyi materyalin Materyal 4 olduğu görülmektedir. Ancak bu materyalin maliyeti diğer materyallerden fazladır.

### 4. Sonuç ve Tartışma

Elde edilen bulgular ışığında her ne kadar en etkili materyal Materyal 4 olsa da maliyet değişkeni de hesaba katıldığında Materyal 3’n en uygun seçenek olduğu düşünülmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasındaki nedenlerden biri straforun ısı yalıtımı sayesinde buz ile hava arasında meydana gelecek ısı geçişini yavaşlatmasıdır. Diğer bir neden ise straforun beyaz rengi nedeniyle ışık ışınlarını soğurmaktan çok yansıtmasıdır. En verimli materyal strafor levhalardan oluşmaktadır. Straforun paralanabiliyor olması nedeniyle doğaya zarar



verme ihtimali söz konusudur. Bu nedenle maliyeti düşük uygun farklı bir materyalle kaplanması uygun olacaktır.

#### **6. Kaynaklar:**

(1) URL-1: [http://www.nasa.gov/vision/earth/environment/arctic\\_soot.html](http://www.nasa.gov/vision/earth/environment/arctic_soot.html)

(2) Serway, R. A. and Beichner, R. J. (ÇE: K. Çolakoğlu) Serway and Beichner. (2000). Fen ve Mühendislik için Fizik, 5. Baskı.

(3) Young, H.D and Freedman, R. A. (ÇE: H. Ünlü) . (2009). Üniversite Fiziği Cilt 1.

(4) Karaoğlu ,B, Üniversiteler için Fizik . (2012). Cilt 1 ve cilt 2

## ÖRNEK FENBİLGİSİ PROJESİ RAPORU- 3

### SIVILAR AYNI HIZDA MI BUHARLAŞIR?

#### 1. Giriş

Maddeler genellikle üç halden birinde bulunur: katı, sıvı ve gaz. Etrafımızdaki birçok madde sıvıdır. Pek çok yiyeceğimiz ve içeceklerimiz sıvı içerir. Banyo yapmak için, temizlik için sıvıları kullanırız, hatta televizyonlarımızda bile sıvı bulunmaktadır (1). Maddeler, uygun koşullar sağlandığında bir halden diğerine geçebilirler. Örneğin su buharının sıcaklığını azalttığımızda önce sıvı suya, sonra buza dönüştüğünü görebiliriz; katı haldeki buzun sıcaklığını artırdığımızda ise katı haldeki buz önce sıvı suya sonra su buharına dönüşür. Sıvı moleküllerinin sıvı yüzeyinden ayrılarak gaz ya da buhar haline geçişine buharlaşma denir (2).

Bir sıvıyı oluşturan moleküllerin gaz haline geçebilmesi için sıvı moleküllerini bir arada tutan kuvvetlerin yenilmesi gerekir. Bu nedenle sıvı maddeler buharlaşma sırasında çevrelerinden enerji alırlar. Saf maddeler için kaynama sadece belirli bir sıcaklıkta olurken, buharlaşma farklı sıcaklıklarda olabilir (2). Çünkü düşük sıcaklıklarda bile sıvının yüzeyinde bulunan bazı moleküllerin enerjisi moleküller arasındaki çekim kuvvetlerini yenebilecek kadar yüksektir ve bu yüksek enerjili moleküller gaz fazına geçebilirler.

Buharlaşma birçok yerde olmaktadır; örneğin, denizlerde, göllerde buharlaşma olur. Yağmur suları kururken buharlaşma olur. Evlerimizde yemekler pişerken, yıkanan çamaşırlarımız kururken buharlaşma olmaktadır. Buharlaşma, karışımları ayırmak için de kullanılmaktadır. Örneğin tuzlu sudaki suyu buharlaştırarak çözülmüş olan tuzu elde edebiliriz (2). Türkiye'nin en büyük gölü olan Tuz Gölü'nden tuz elde edilirken de buharlaşmadan yararlanırız (3). Tüm sıvılar yeterli enerjiye sahip olduklarında buharlaşarak gaz fazına geçebilirler. Acaba tüm sıvılar aynı hızda mı buharlaşmaktadır?

Bu projenin araştırma konusu farklı sıvıların buharlaşma hızını karşılaştırarak tüm sıvıların aynı hızda buharlaşıp buharlaşmadığını belirlemektir. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorusuna cevap aranmıştır.

Araştırma Sorusu: Su, aseton ve sıvı yağın buharlaşma hızları aynı mıdır? Tüm sıvılar aynı hızda mı buharlaşır?

Hipotez: Su, aseton ve sıvı yağ farklı özellikleri olan sıvılardır. Birçok özelliği farklı olan bu sıvıların buharlaşma hızları da farklı olacaktır.

#### 2. Yöntem

Araştırma sorusunu cevaplandırabilmek için su, aseton ve sıvı yağdan aynı miktarda alınarak aynı koşullarda buharlaşmaları gözlemlendi. Buharlaşma sonucunda kalan sıvı miktarları kaydedilerek incelenen sıvıların buharlaşma hızları karşılaştırıldı. Araştırma süresince gerçekleştirilen süreçler aşağıda verilmiştir:

##### Kullanılan Malzemeler:

100 mL Su

100 mL Aseton (Oje çıkarıcı)

100 mL Sıvı yağ

3 adet 100 mL'lik dereceli silindir

Etiket

### Süreçler:

1. 3 adet 100 mL'lik dereceli silindire sırasıyla 100 mL su, 100 mL aseton ve 100 mL sıvı yağ konuldu.
2. Dereceli silindirler etiketlendi ve etiketlere içerdikleri sıvılar yazıldı.
3. Sıvıların başlangıç miktarlarını ve buharlaşma sonucunda meydana gelen değişimi kaydedebilmek için bir tablo hazırlandı (Tablo.1).
4. Sıvıları içeren dereceli silindirler oda sıcaklığında kuru bir yere konuldu.
5. Dereceli silindirlerdeki sıvı miktarları 1 hafta boyunca her gün aynı saatte gözlemlendi ve tabloya kaydedildi.

### Araştırmanın Değişkenleri:

*Bağımsız Değişken:* Bu araştırmada bağımsız değişken sıvı türüdür. Araştırmada su, aseton ve sıvı yağ kullanılmıştır.

*Bağımlı Değişken:* Bu araştırmanın bağımlı değişkeni buharlaşma hızıdır. Buharlaşma hızı, sıvı miktarındaki azalma ölçülerek belirlenmiştir.

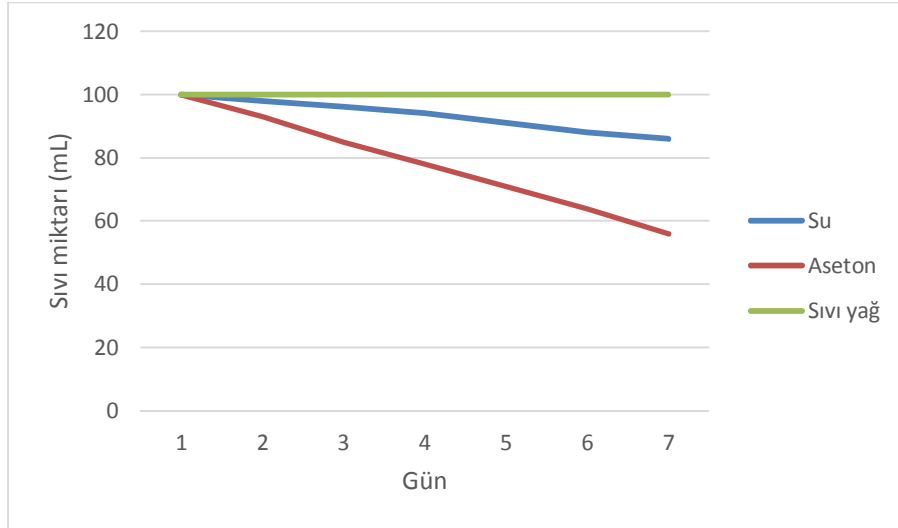
*Kontrol Değişkenler:* Sadece sıvı türünün buharlaşma hızına etkisini belirleyebilmek için, buharlaşmayı etkileyebilecek diğer faktörler sabit tutulmuştur. Bu araştırmadaki kontrol değişkenleri: sıvıların konulduğu dereceli silindirler, sıvı miktarı, sıvıların konulduğu yer, sıvı miktarını gözleme zamanlarıdır.

### **3. Bulgular**

Araştırma süresince 7 gün boyunca her gün aynı saatte ölçülen sıvı miktarları Tablo 1'de verilmiştir. Ayrıca, elde edilen veriler grafiğe geçirilerek sıvı miktarlarındaki değişim grafiksel olarak gösterilmiştir (Şekil 1).

**Tablo 1.** Buharlaşması gözlemlenen su, aseton ve sıvı yağın miktarlarındaki değişimler (mL olarak)

Gün	Su	Aseton	Sıvı yağ
1	100	100	100
2	98	93	100
3	96	85	100
4	94	78	100
5	91	71	100
6	88	64	100
7	86	56	100



**Şekil 1.** Buharlaşması gözlemlenen su, aseton ve sıvı yağın miktarlarındaki değişimler (mL olarak)

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın sonuçları, incelenen sıvıların aynı hızda buharlaşmadığını göstermiştir. Sıvı yağ araştırma süresince neredeyse hiç buharlaşmamış, aseton ise sudan ve sıvı yağdan daha hızlı buharlaşmıştır. 7 gün sonunda buharlaşan su miktarı 14 mL, buharlaşan aseton miktarı 44 mL, buharlaşan sıvı yağ miktarı ise 0 mL olmuştur. Bu sonuçlar, “farklı sıvıların buharlaşma hızları farklı olacaktır” hipotezini desteklemiştir.

Bu bulgu, sıvıları içeren işlemlerde en uygun sıvıyı seçebilmek için önemlidir. Örneğin, kuru temizlemede kirleri çözme özelliği birbirine benzer olan sıvılar içinden en hızlı buharlaşan sıvı tercih edilebilir. Çünkü temizleme işleminden sonra giysilerde kalan sıvının hızlıca buharlaşarak uzaklaşmasını isteriz. Yakıt olarak kullandığımız sıvılarda ise buharlaşmanın az olmasını isteriz. Diğer yönlerden birbirine benzer sıvıların buharlaşma hızlarını belirlediğimizde amacımıza daha uygun olan sıvıları seçebiliriz.

Bu araştırmada, sıvı türünün buharlaşma hızına etkisi araştırılmış ve farklı maddelerin buharlaşma hızlarının farklı olduğu belirlenmiştir. Bu konuda yapılacak ilave araştırmalarda sıcaklık, sıvı miktarı, yüzey alanı, hava koşulları, suda çözünen tuz miktarı gibi değişkenlerin buharlaşmayı ve buharlaşma hızını nasıl etkilediği araştırılabilir.

#### 5. Kaynakça

- (1) Demirbaş, K. (2008). Böyle çalışır..., *Bilim ve Teknik*, Nisan 2008, 112.
- (2) Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ve Bissonnette C. (2015). Genel Kimya, (Cilt I) (T. Uyar, S. Aksoy ve R. İnam, Çev.Ed.) Ankara: *Palme Yayınevi*.
- (3) Tüysüzoğlu, B.B. (2004). Anadolu'nun kalbinde bir iç deniz: Tuz Gölü, *Bilim ve Teknik*, Haziran 2004, 52-56.

## MATEMATİK PROJELERİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

Matematik, yaşamımızda karşılaştığımız olaylar karşısında “neden”, “niçin”, “nasıl”, “ne zaman” v.b. gibi sorulara “bana göre” , “bize göre” demeksizin cevap bulmaya çalışan bilimsel bir disiplindir. Bu nedenle matematik eğitiminden doğru ve aksiyomatik düşünebilme becerilerini geliştirmesi beklenir. Matematik öğretimi diğer disiplinlerden farklı olarak ele alınmalıdır çünkü matematikte bir konunun öğretiminde diğer disiplinlere nazaran motivasyon bulmak biraz daha zordur.

Çoğumuzun kabul edeceği gibi matematik derslerinde, öğrencileri düşünmeye sevk etmekten ziyade bir takım prosedürler, kısa yollar direkt olarak anlatılmaya çalışılmaktadır. Ana tema anlatılıp buna bağlı bir takım formüller, yöntemler ve kısa yolların örnekler çözülerek ezberlenmesi istenmektedir. Yani basit olarak sadece “anla” diyerek öğrencinin öğrenmesi beklenmektedir. Hâlbuki nasıl matematik yapılacağını anlatmaktan ziyade öğrencilere konu hakkında düşünebilmeleri, konuşabilmeleri, modelleme yapabilmeleri ve matematiğe anlam kazandırabilmeleri yönünde rehberlik edilmelidir.

Matematik öğrenme, problem çözme, betimleme, iletişim kurma, temsil etme, muhakeme ve ilişkiler kurabilme şeklinde devam eden aktif bir süreçtir. Bu nedenle aşağıdaki hususları içerecek şekilde öğrencilere düşünebilmeyi öğretecek metotlar geliştirilmelidir:

- Öğrencilere nasıl matematik yapacağını anlatılmasından ziyade keşfetmeyi, incelemeyi, gözlem yapmayı, model kurmayı, konu hakkında tartışma yapabilmeyi ve kavramayı hedef alan sınıf faaliyetlerinin organize edilmesi,
- Öğrencilerin matematik düşüncelerini uyarıcı ve teşvik edici doğru soruların kullanılması,
- Problem çözme yeteneğini ve düşünme becerilerini geliştirecek tecrübelerin düzenlenmesi bunlardan bazılarıdır.

Hazırlanması istenen proje çalışması da yukarıda belirtilen öncelikler göz önüne alınarak, öğrenciye matematik disiplin kazandıracak nitelikte olmalıdır. Öğrencilerin proje çalışmasına yönlendirilmesindeki amaç onlara ileri seviyede düşünebilmelerini sağlamak ve nasıl bilimsel araştırma yapacaklarını öğretmektir. Öncelikle projenin orta öğretim öğrencileri arasında yapılan bir yarışmaya yönelik olduğu göz ardı edilmemelidir. Dolayısıyla yapılacak çalışmanın özgün olmasına ilaveten matematiğe yeni bir katkı yapacak bir sonuç geliştirilmesi beklenmemektedir. Özgünlük, bilinen bir sonucun öğrencinin bakış açısıyla açıklanması, ele alınan konuya farklı bir anlam kazandırabilmesi veya model geliştirebilmesi şeklinde anlaşılmalıdır.

Yapılacak proje çalışmasından elde edilen sonuçlar doğru olmalı ve bilinen sonuçlarla çelişmemelidir. Orta öğretim seviyesinin üzerinde bir proje hazırlanmış olsa bile yapılan çalışmanın herkes tarafından takip edilebilecek ve anlaşılabilir şekilde basit olarak anlatılmalıdır.

# MATEMATİK PROJESİNE ÖRNEK BİR RAPOR

## BİLYE PROBLEMİ İLE MATEMATİKSEL DÜŞÜNCE

### 1. Giriş

Hayatın her alanındaki problemlerin matematiksel düşünceyle sorgulanması çözümler üzerinde daha fazla bilgi sahibi olmamızı sağlamaktadır. Basit aritmetiğe dayalı bir problem sorulduğunda deneme yanılma yöntemleri ile çözülebilir. Bu denemelerin sayısı kişiden kişiye göre değişir. Tam bir motivasyon ve dikkat yoğunluğu bu denemelerin sayısını azaltacaktır. Örneğin hücre hapsinde bulunan bir kişiye böyle bir soru sorulup, çözüme ulaştığında özgür kalacağı söylenirse, çözümü kısa zamanda yapacaktır. Çünkü çözüme ulaştığında alacağı mükâfat onu yeterince motive edecek aynı zamanda etrafında dikkatini dağıtacak bir şey olmadığından problem üzerine yeterince yoğunlaşabilecektir. Bu demek oluyor ki herkes yeterince motive olduğunda bu şekildeki problemleri çözebilir. Matematik bir problemin çözümünü bulmak değildir, çözümün neden böyle olduğunu açıklamak ve başka çözümlerin olup olmadığını araştırıp bir sonuca varmaktır. Bu bağlamda biz bir bilye problemini ve içerisinde barındırdığı matematiği araştırmaya çalışacağız.

**BİLYE SORUSU:** 1000 tane bilyeyi 10 tane torbaya nasıl dağıtalım ki, herhangi sayıda bilye istendiğinde tek tek sayarak bu sayıya ulaşmak yerine torbalardan bir kaçını vererek bu sayıya ulaşalım.

### 1. 1. Amaç

Bu ve benzeri sorular sorulduğunda birçoğumuz çözümün imkânsız olacağını düşünürüz. Yeterince dikkat toplayıp basit düşünerek, sonlu denemelerle soruyu çözebiliriz. Fakat matematiği kullanmaksızın başka çözümlerin var olup olmadığını ve neden çözümün böyle olacağını açıklayamayız. Bu soru sayesinde matematiğin günlük hayatımızda nasıl rol oynayacağını ve önemini anlatmaya çalışacağız.

### 2. Yöntem

Sorunun çözümü her ne kadar deneme yanılma ile bulunabilecek gibi olsa da, çözümün tekniği ve teklifi v.b. gibi sorular için aşağıdaki bazı temel matematik bilgileri kullanılacaktır.

### 2. 1. Taban aritmetiği

**Teorem:**  $n \in \mathbb{Z}$  ve  $n > 1$  olsun. Her  $m$  tamsayısını

$$m = a_0 n^0 + a_1 n^1 + a_2 n^2 + \dots + a_k n^k + a_{k+1} n^{k+1} + a_{k+2} n^{k+2} + \dots$$

şeklinde tek türlü olarak yazabiliriz. Burada  $a_i$ 'ler  $n$  dan küçük ve 0 dan büyük veya eşit olabilen tamsayıları göstermektedirler.

$$m = a_0 + a_1 n + a_2 n^2 + \dots + a_k n^k + a_{k+1} n^{k+1} + a_{k+2} n^{k+2} + \dots$$

Bu gösterime  $n$  tamsayısının  $n$  tabanına göre gösterimi denir[1].

Bunu biraz açıklayalım: burada amaç  $n$  tamsayısı içinde  $n$  nin en büyük kuvvetinden kaç tane olduğunu bulmaktır, yani  $n^0$  den  $n^k$  tane;  $n^{k+1}$  den  $n^{k+1}$  tane, ...  $n^k$  den  $n^k$  tane,  $n$  dan  $n^0$  tane var demektir.

Gündelik hayatımızda  $n = 10$  olur, yani 10 luk tabanı kullanırız. Örneğin,

$$42573 = 4 \cdot 10^4 + 2 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10 + 3$$

### 3. Bulgular

#### 3. 1. Problemin Çözümü:

Probleme birçok deneme yanılma ile yaklaşılabilir, ancak en basit mantıkla başlarsak;

1 bilye istendiğinde verebilmemiz için mutlaka bir torbaya 1 bilye koymalıyız (Şekil 3.1).

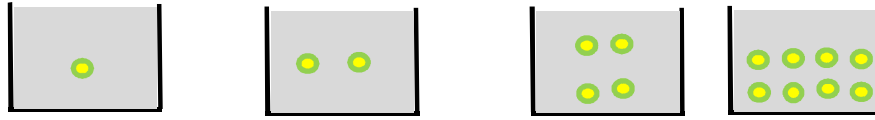
2 bilye istenirse bir başka torbaya da 2 bilye koymalıyız. Bu durumda 3 bilye istenirse bu iki torbayı verebiliriz.

4 bilye istenirse bir başka torbaya da 4 bilye koymalıyız. Bu durumda 5,6 ve 7 bilyeye kadar istenen bilye sayısını bu 3 torba ile verebiliriz:

$$4+1=5 \quad 4+2=6 \quad 4+2+1=7$$

8 bilye istenirse bir başka torbaya da 8 bilye koymalıyız. Bu durumda 9,10,11,12,13,14 ve 15 bilyeye kadar istenen bilye sayısını bu 4 torba ile verebiliriz(Şekil 3.1):

$$8+1=9 \quad 8+2=10 \quad 8+2+1=11 \quad 8+4=12 \quad 8+4+1=13 \quad 8+4+2=14 \quad 8+4+2+1=15$$



Şekil 3.1

16 bilye istenirse bir başka torbaya da 16 bilye koymalıyız. Bu durumda 17,18,..., 30 ve 31 bilyeye kadar istenen bilye sayısını bu 5 torba ile verebiliriz:

$$\begin{array}{cccccc} 16+1=17 & 16+2=18 & 16+2+1=19 & 16+4=20 & 16+4+1=21 & \\ 16+4+2=22 & 16+4+2+1=23 & 16+8=24 & 16+8+1=25 & 16+8+2=26 & \\ 16+8+2+1=27 & 16+8+4=28 & 16+8+4+1=29 & 16+8+4+2=30 & 16+8+4+2+1=31 & \end{array}$$

32 bilye istenirse bir başka torbaya da 32 bilye koymalıyız. Bu durumda 33, 34,..., 62 ve 63 bilyeye kadar istenen bilye sayısını bu 6 torba ile verebileceğimiz benzer şekilde görülebilir.

Dolayısıyla 7. torbaya 64 bilye; 8. torbaya 128 bilye; 9. torbaya 256 bilye koyarsak toplam

$$1+2+4+8+16+32+64+128+256=511$$

511 bilyeyi 9 torbaya dağıtmış oluruz ki, geriye  $1000-511=489$  tane bilye kalır, bu 489 bilyeyi de 10. torbaya koyarız.

Şimdi herhangi bir  $n$  –tane bilye istendiğinde hangi torbaları vereceğimizi açıklayalım:

Eğer  $n > 511$  ise 10.torbadaki 489 bilyeyi veririz. Geriye  $n - 489$  tane kalır ki, bu sayı da 511 den küçüktür.

Örneğin 892 tane bilye istenirse

$$892-489= 403$$

$$403-256= 147$$

$$147-128=19$$

$$19-16=3$$

$$3-2=1$$

$$892 = 489 + 256 + 128 + 16 + 2 + 1 = 489 + 2^8 + 2^7 + 2^4 + 2 + 1$$

Demek ki 1,2,5,8,9 ve 10 numaralı torbaları verirsek, istenilen 892 bilyeyi vermiş oluruz.

### 3.2. Problemin Matematiksel Düşünce ile İncelenmesi:

Bulduğumuz çözüme dikkat edersek 2 nin kuvvetleri olduğunu görebiliriz. Taban aritmetiğinden biliyoruz ki her tamsayının, özel olarak 1 ile 1000 arasındaki tamsayıların 2 tabanında gösterimi vardır. İstenen bilye sayısına  $n$  dersek,  $n$  tamsayısının 2 taban gösterimi 0 ve 1 rakamlarından oluşacaktır. Örneğin  $n=746$  alırsak, bu tamsayının 2 taban gösterimini bulmak için kendisinden küçük en büyük 2 nin kuvvetini bulup çıkararak sıfıra ulaşmaya çalışalım:

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

$$2^9 = 512$$

$$746-512=234$$

$$234-128=106$$

$$106-64=42$$

$$42-32=10$$

$$10-8=2$$

Dolayısıyla

$$\begin{aligned} 746 &= 512 + 128 + 64 + 32 + 8 + 2 \\ &= 2^9 + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^1 \end{aligned}$$

$$746 = \boxed{1011101010}_2$$

Böylece bilye miktarı belli olduğunda o sayının ikilik taban gösterimindeki 1 rakamlarının yerlerine göre vereceğimiz torba numaraları tam olarak bellidir. Şimdi ikilik taban yerine üçlük taban gösterimini kullansak daha az torba sayısı elde edilebilir mi diye akla gelebilir. Üçlük taban gösterimi 0,1,2 rakamlarından oluşacağı için 1 rakamının görüldüğü kuvvet için 1 torba gerekirken, 2 rakamının görüldüğü kuvvet için aynı sayıda 3 ün kuvveti miktarınca bilye içeren 2 torba alınması gerekir. Buradan hareketle elimizde 3 ün kuvvetleri miktarınca bilye içeren her torbadan 2 adet bulunmalıdır, yani problemimiz için

$$3^2 = 9$$

$$3^3 = 27$$

$$3^4 = 81$$

$$3^5 = 243$$

$$3^6 = 729$$

1,3,9,27,81,243,729 adet bilye içeren torbalar gerekli ve 1000 sayısını karşılamak üzere son torba haricinde diğer torbalardan elimizde 2 şer tane bulunmalıdır. Dolayısıyla 1,1,3,3,9,9,27,27,81,81,243,243,729 adet bilyeler içeren **13** adet torbaya ihtiyacımız var demektir.



#### 4. Sonuç ve Tartışma

Problemimizde ikilik taban kullanarak **10** torba ile her istenilen bilye sayısını karşıladığımızı görürken, üçlük taban kullandığımızda torba sayısı **13** tane olmalıdır. Dolayısıyla problemimiz için çözüm ikilik taban kullanılarak elde edilen çözümdür. Bu problemi aşağıdaki gibi gerçek hayat problemi olarak da düşünebiliriz.

Devamlı kamyonlarla belli yerlere yük gönderen bir işletmede çalıştığımızı düşünelim. İşimizin hızlı olması icabı kamyonların hedefe ulaşma hızı kadar gelen kamyonu işletmemizde doldurup boşaltma sırasındaki bekleme zamanı da önemli olacaktır. Taşıma şirketlerince gönderilen kamyonların taşıma kapasitesi değişken kapasiteli oluyorsa her seferinde kamyonu doldururken farklı ürün tartımı/ayırımı yapılacağı için bekleme süresi artacaktır. Eğer problemimizde olduğu gibi yüklenecek yükü kamyonların gelmesini bekleme esnasında problemin çözümünde olduğu gibi farklı paketlere ayırıp, herhangi kapasitede gelen kamyonu göre uygun paketleri tespit edip yükleme yaparsak, yükleme süresini minimuma indirmiş oluruz.

Bu çalışmadan da görüleceği üzere gerçek hayat problemlerinin birçoğunu çözerken, deneme yanılma yerine matematiksel düşünce ile çözersek hem çözüm süresi hızlanacak hem de çözümle ilgili farklı durumları yorumlayabileceğimiz bir matematiksel modelimiz olacaktır. Burada taban aritmetiğini bilye sorusu üzerine kurguladık; aynı strateji başka senaryolar üzerine kurgulanarak yeni problemler oluşturulup çözülebilir.

#### 5. Kaynaklar

(1) Asar A. O., Arıkan A. (2012). *Sayılar Teorisi*. Gazi Kitabevi.