



# BİYOLOJİ EĞİTİM PAKETİ

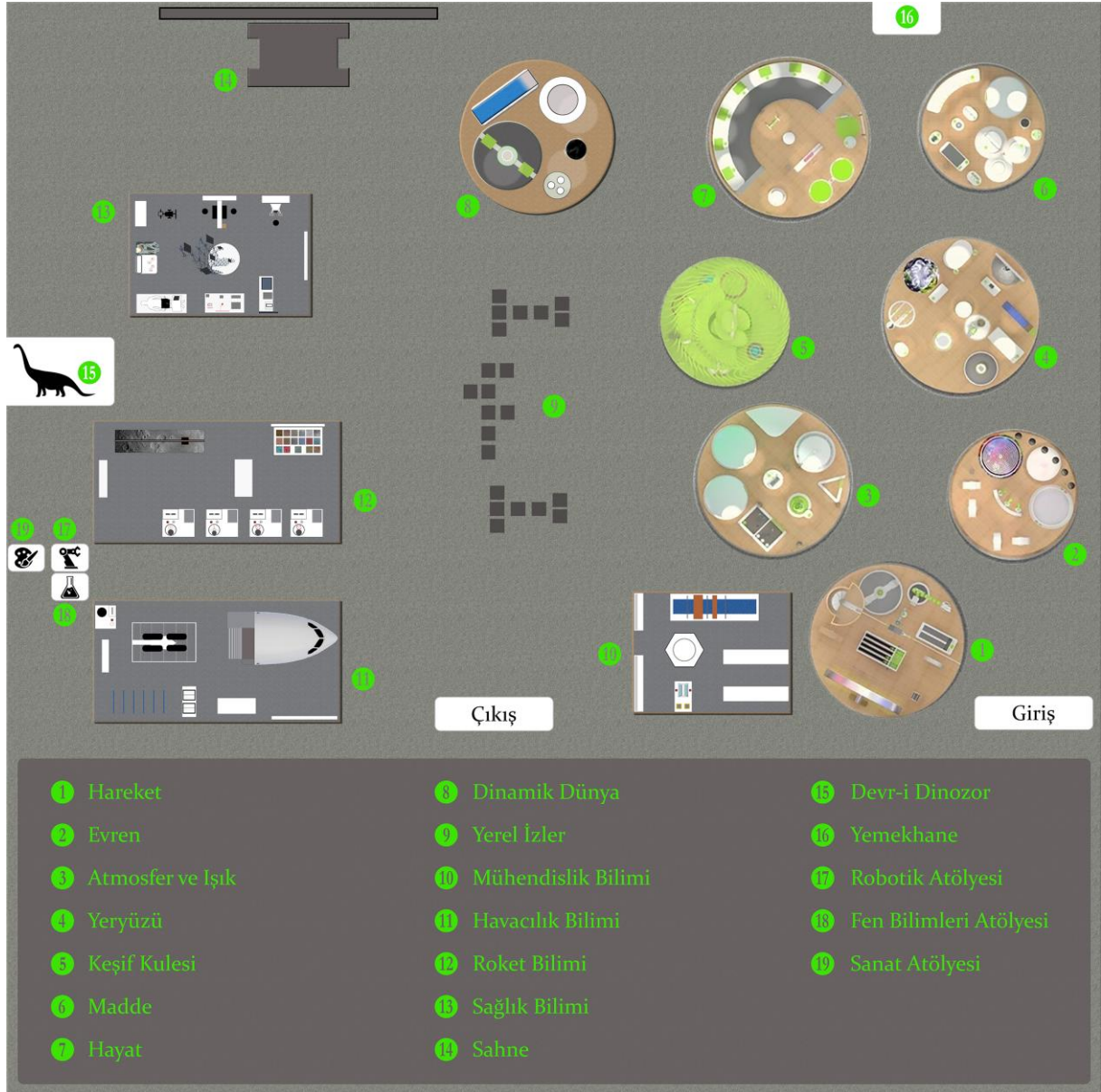




# İçindekiler

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| KROKİ.....                                                    | 3  |
| ÖNSÖZ .....                                                   | 4  |
| GİRİŞ .....                                                   | 5  |
| ZİYARETLE İLGİLİ NOTLAR .....                                 | 6  |
| HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI ..... | 8  |
| SINIFTA YAPILABİLECEK ÇALIŞMALARLA İLGİLİ ÖNERİLER.....       | 11 |

# KROKİ



# ÖNSÖZ

Kayseri Bilim Merkezi bilimsel ve teknolojik alt yapısı ile bireylerin; yaparak, yaşayarak, deneyerek, dokunarak bilimsel süreçleri anlamalarını ve öğrenilen bu bilgilerin kalıcı hale gelmesini sağlamayı hedef edinmiştir. Bilindiği gibi günümüzde eğitim-öğretim faaliyetleri evde, okulda, işyerinde, mümkün olan her yerde yaşam boyunca devam eden bir süreç dönüşmüştür. Bu bağlamda okullarda öğrenilen bilgilerin Kayseri Bilim Merkezi'nde bulunan sergi düzenekleri ve uygulamalar ile pekiştirilmesi amacıyla siz öğretmenlerimizin ve öğrencilerimizin yararlanabilecekleri bir “Eğitim Paketi” hazırladık.

Eğitim paketinde; Bilim merkezleri, Kayseri Bilim Merkezi ile ilgili genel notlar, ziyaret öncesi ve sonrasında yapılması gerekenler ile açıklayıcı bilgiler sunulmaktadır. Ayrıca merkezimiz bünyesinde bulunan alanlar ve sergi ürünlerinin müfredat kapsamında ki kazanımlarla ilişkilendirmesi, sergi alanları ve deneysel düzeneklerle ilgili kısa bilgilendirmeler ve bu alanlarla ilgili etkinlik örnekleri yer almaktadır.

**Bilgi ve görüşleriniz için;**

bilimmerkezi@kayseri.bel.tr

# GİRİŞ

## BİLİM MERKEZİ NEDİR?

Farklı yaş gruplarından farklı birikime sahip bireyleri bilimle buluşturarak, bilim ve teknolojiyi toplum için anlaşılabilir ve ulaşılabilir bir hale getirmeyi ve bilimin önemini toplum gözünde arttırmayı amaçlayan, deneysel ve uygulamalı etkinlikler içeren, ziyaretçilerini dokunarak denemeye ve keşfetmeye teşvik eden; kamu yararı gözetken kar elde etmek amacıyla kurulmayan kamu ya da özel sektör kaynakları ile finanse edilen merkezlerdir.

## BİLİM MERKEZLERİ NEDEN ÖNEMLİDİR?

Bilim merkezleri ziyaretçilerinin aktif şekilde gezebilecekleri, dokunabilecekleri, deneyebilecekleri sergiler ve dinamik ortamlar sunmaktadır. Günlük olaylara bilimsel bir bakış açısı ile yaklaşılabilir yönünde bir ufuk açmaktadır. Ziyaretçilerinin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebileceği, özellikle küçük yaştaki ziyaretçilerin kendi başlarına karar verebilen ve sorumluluk sahibi bireyler olmalarına katkı sağlamaktadır.

## KAYSERİ BİLİM MERKEZİ

Kayseri Büyükşehir Belediyesi ve TÜBİTAK iş birliği ile Kayseri'ye kazandırılan Bilim Merkezi Harikalar Diyarı içerisinde 10 bin metrekare kapalı olmak üzere 55 bin metrekare alana kurulmuş, yapısı itibarı ile her yaştan ziyaretçinin bilime olan merakını giderecek Kayseri'nin ilk Bilim Merkezidir. Kayseri Bilim Merkezinde 89 deney düzeneği ve özel tasarım galerilerin yanı sıra bilimsel çalışmaların yapıldığı atölyeler (sanat atölyesi, fen bilimleri atölyesi, robotik atölyesi) ve bu atölyelere ek olarak bilim akademisinin içerisinde bulunan biyoteknoloji atölyesi ve ahşap atölyesi, ayrıca sergi alanları, kütüphane, bilimsel gösterilerin yapıldığı bilim sahnesi ve Türkiye'nin en büyük Planetariumu yer almaktadır. Kayseri Bilim Merkezi'nde bilimi teknolojiye dönüştürerek geleceğin bilim adamlarının yetiştirilmesi hedeflenmektedir.



# ZİYARETLE İLGİLİ NOTLAR

## BİLİM MERKEZİNE GELİŞ

### Anadolu Harikalar Diyarı Tesisleri Kayseri Bilim Merkezi Kocasinan/KAYSERİ



Toplu taşıma ile gelecekler için; Kayseray ve otobüs tercihlerinizde Harikalar Diyarı Durağında inip Hayvanat Bahçesi istikametine yürüdüğünüzde sol tarafta Kayseri Bilim Merkezini göreceksiniz.

Otobüs ve minibüs gibi servis araçlarınızı Bilim Merkezinin yanında yer alan ikinci otoparka park edebilirsiniz.

## BİLİM MERKEZİ ZİYARETİ ÖNCESİNDE

### RANDEVU

Bilim Merkezi'ne gelmeden önce 0(352) 222 89 01 ya da 0(352) 222 45 67 numaralı telefondan randevu alınız.

Randevularınızda herhangi bir değişiklik ya da iptal durumu olursa en kısa zamanda aynı numaradan bilgilendirme yapmanızı rica ederiz.



## **ÖĞLEN YEMEĞİ**

Merkezimizde yapacağınız yemek molanızda zemin katta bulunan yemek salonunu kullanabilirsiniz.

## **BİLİM MERKEZİNE GİRİŞ**

Bilim merkezine grup halinde ve merkez kurallarının bilincinde giriş yaparsanız ziyaretiniz daha verimli geçecektir.

## **ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN SAYISI**

Her 15 öğrenci için bir öğretmen getirmenizi öneriyoruz.

## **BİLİM MERKEZİ KURALLARI**

Öğretmenlerin öğrencilerini ziyaret boyunca yalnız bırakmamalarını önemle rica ediyoruz.

Lütfen öğrencilerinize;

- ✓ Görevlilerin uyarılarına uyulmasını,
- ✓ Sergi düzeneklerini dokunarak keşfedebileceklerini,
- ✓ Bariyerli alanlara geçmemelerini,
- ✓ Bilim merkezi içerisindeki materyallerin dışarı çıkarılmamasını,
- ✓ İçeride koşulmaması ve bağırılmaması gerektiğini,
- ✓ Çıkışta emanet dolaplarının boşaltılıp anahtarlarının üzerinde bırakılması gerektiğini lütfen belirtiniz.

## HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

| ALANLAR             | 9.SINIF                                                                                                                                                          | 10.SINIF                                                                                                                                                                | 11.SINIF                                     | 12.SINIF                                                                                                                                         |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A - HAYAT</b>    |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |                                              |                                                                                                                                                  |
| VÜCUT SICAKLIĞI     |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.4 - 11.1.4.1 |                                                                                                                                                  |
| DAHA YAKINDAN BAKIN | 9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br>9.1.1 - 9.1.1.1<br>9.2. Hücre<br>9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2<br>9.3. Canlılar Dünyası<br>9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1 | 10.3. Ekosistem Ekolojisi ve<br>Güncel Çevre Sorunları<br>10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2                                                                                  |                                              |                                                                                                                                                  |
| OKSİJEN FABRİKASI   | 9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br>9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1<br>9.3. Canlılar Dünyası<br>9.3.2 - 9.3.2.1                                                      | 10.3. Ekosistem Ekolojisi ve<br>Güncel Çevre Sorunları<br>10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.1.3 - 10.3.3 - 10.3.3.1                                                   |                                              | 12.2. Canlılarda Enerji Dönüşümleri<br>12.2.1 - 12.2.2 - 12.2.2.1<br>12.2.2.3 - 12.2.4 - 12.2.4.1 - 12.2.4.3<br>12.3. Bitki Biyolojisi<br>12.3.1 |
| KAYSERİ BAKTERİLERİ | 9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br>9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1<br>9.3. Canlılar Dünyası<br>9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1                          | 10.1. Hücre Bölünmeleri<br>10.1.1 - 10.1.1.1 - 10.1.1.2<br>10.3. Ekosistem Ekolojisi ve<br>Güncel Çevre Sorunları<br>10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.1.3 - 10.3.1.4 |                                              | 12.2. Canlılarda Enerji Dönüşümleri<br>12.2.3 - 12.2.3.1<br>12.4. Canlılar ve Çevre<br>12.4.1 - 12.4.1.1                                         |
| ÇUBUK BÖCEKLER      | 9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br>9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1<br>9.3. Canlılar Dünyası<br>9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.2.2                          | 10.1. Hücre Bölünmeleri<br>10.1.1 - 10.1.1.1 - 10.1.1.2 - 10.1.1.3<br>10.3. Ekosistem Ekolojisi ve<br>Güncel Çevre Sorunları<br>10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.1.3 |                                              |                                                                                                                                                  |



## HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

|                             |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MİKRO YARATIKLAR            | <p>9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br/>9.1.1 - 9.1.1.1</p> <p>9.2. Hücre<br/>9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2</p> <p>9.3. Canlılar Dünyası<br/>9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2<br/>9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.2.2</p> |                                                                                                                                                             |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| KARINCA KOLONİSİ            | <p>9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br/>9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1</p> <p>9.3. Canlılar Dünyası<br/>9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.2.2</p>                                 | <p>10.1. Hücre Bölünmeleri<br/>10.1.2 - 10.1.2.2</p> <p>10.3. Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları<br/>10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.1.3</p> |                                                                                                                          | <p>12.4. Canlılar ve Çevre<br/>12.4.1 - 12.4.1.1</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| IŞIĞIN ÇEKİCİLİĞİ           | <p>9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br/>9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1 - 9.3.2 - 9.3.2.1</p>                                                                                                      | <p>10.3. Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları<br/>10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.1.3</p>                                                      |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| HAYATIN HAREKETİ            | <p>9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br/>9.1.1 - 9.1.1.1</p> <p>9.3. Canlılar Dünyası<br/>9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.1.2 - 9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.2.2</p>                                                   | <p>10.3. Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları<br/>10.3.1 - 10.3.1.1 - 10.3.1.2 - 10.3.1.3</p>                                                      |                                                                                                                          | <p>12.3. Bitki Biyolojisi<br/>12.3.1 - 12.3.1.1 - 12.3.2 - 12.3.2.1 - 12.3.2.2 - 12.3.3 - 12.3.3.1 - 12.3.3.3</p>                                                                                                                                                                 |
| İSKELET VE HÜCRESEL YAPILAR | <p>9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br/>9.1.1 - 9.1.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.1</p> <p>9.2. Hücre<br/>9.2.1 - 9.2.1.1 - 9.2.1.2</p> <p>9.3. Canlılar Dünyası<br/>9.3.2 - 9.3.2.1 - 9.3.2.3</p>             | <p>10.3. Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları<br/>10.3.1.3</p>                                                                                     | <p>11.1. İnsan Fizyolojisi<br/>11.1.1 - 11.1.1.5 - 11.1.1.6<br/>- 11.1.1.7 - 11.1.2 - 11.1.2.1 - 11.1.2.2 - 11.1.2.3</p> | <p>12.1. Genden Proteine<br/>12.1.1.3 - 12.1.1.4</p> <p>12.2. Canlılarda Enerji Dönüşümleri<br/>12.2.1</p> <p>12.3. Bitki Biyolojisi<br/>12.3.1 - 12.3.1.1 - 12.3.2 - 12.3.2.1 - 12.3.2.2 - 12.3.3 - 12.3.3.1 - 12.3.3.2</p> <p>12.4. Canlılar ve Çevre<br/>12.4.1 - 12.4.1.1</p> |
| YAKICI SOĞUK                |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             | <p>11.1. İnsan Fizyolojisi<br/>11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.3 - 11.1.1.5 - 11.1.1.6 - 11.1.1.7</p>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## HANGİ OBJE HANGİ ÜNİTEYLE BAĞLANTILI; ÜNİTE KAZANIMLARI

|                                        |                                                            |                                                                                        |                                                                                                                                          |                                                         |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| TEPKİ HIZI                             |                                                            |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.1 - 11.1.1.1 - 11.1.1.3 - 11.1.1.5 -<br>11.1.1.6 - 11.1.1.7 - 11.1.2 - 11.1.2.1 -<br>11.1.2.2 - 11.1.2.3 |                                                         |
| GÖZLERİNİZDEKİ YILDIZLAR               |                                                            |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.1 - 11.1.1.5 - 11.1.1.6 - 11.1.1.7 -<br>11.1.4 - 11.1.4.1 - 11.1.4.5                                     |                                                         |
| <b>B – ATMOSFER VE IŞIK</b>            |                                                            |                                                                                        |                                                                                                                                          |                                                         |
| SU ALTINDA RENKLER                     | 9.3. Canlılar Dünyası<br>9.3.1 - 9.3.1.1 - 9.3.2 - 9.3.2.1 | 10.3. Ekosistem Ekolojisi ve<br>Güncel Çevre Sorunları<br>10.3.3 - 10.3.3.1 - 10.3.3.2 |                                                                                                                                          |                                                         |
| <b>C – SAĞLIK BİLİMİ</b>               |                                                            |                                                                                        |                                                                                                                                          |                                                         |
| ÇİP ÜSTÜ LABORATUVAR                   | 9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br>9.1.2                        |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.4 - 11.1.4.1                                                                                             |                                                         |
| GÖRÜNTÜLEME İLKELERİ                   |                                                            | 10.1. Hücre Bölünmeleri<br>10.1.1 - 10.1.1.1 - 10.1.2                                  |                                                                                                                                          |                                                         |
| YENİ VÜCUT PARÇALARI                   |                                                            |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.2 - 11.1.2.1                                                                                             |                                                         |
| SAĞLIK İÇİN YEMEK VE SPOR              | 9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br>9.1.1 - 9.1.2 - 9.1.2.2      |                                                                                        |                                                                                                                                          |                                                         |
| İNSAN VÜCUDUNUN<br>GÖRÜNTÜLENMESİ      | 9.2. Hücre<br>9.2.1.2                                      |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.7                                                                                                        |                                                         |
| TELETİP                                | 9.1. Yaşam Bilimi Biyoloji<br>9.1.2 - 9.1.2.1 - 9.1.2.2    |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.1 - 11.1.4 - 11.1.4.4 - 11.1.4.5                                                                         |                                                         |
| UZAKTAN AMELİYAT                       | 9.2. Hücre<br>9.2.1.2 - 9.2.1.3                            |                                                                                        |                                                                                                                                          |                                                         |
| LABORATUVARDA ORGAN<br>NASIL ÜRETİLİR? |                                                            |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.6                                                                                                        |                                                         |
| <b>D – ROKET BİLİMİ</b>                |                                                            |                                                                                        |                                                                                                                                          |                                                         |
| UZAY MALZEMELERİ                       |                                                            |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.1 - 11.1.1.5 - 11.1.1.6 - 11.1.1.7 -<br>11.1.2 - 11.1.2.1 - 11.1.2.2 - 11.1.2.3                          |                                                         |
| AY'DA YÜRÜMEK                          |                                                            |                                                                                        | 11.1. İnsan Fizyolojisi<br>11.1.1 - 11.1.1.5 - 11.1.1.6 - 11.1.1.7                                                                       | 12.4. Canlılar ve Çevre<br>12.4.1 - 12.4.1.1 - 12.4.1.2 |

## SINIFTA YAPILABİLECEK ÇALIŞMALARLA İLGİLİ ÖNERİLER

### VÜCUT SICAKLIĞI (Body temperature)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Canlıların yaşamaları için vücutlarını belirli bir sıcaklıkta tutmaları gerekir. Bu sıcaklık her canlı için farklı olabilir. İnsanların vücut sıcaklığı yaklaşık 36,5°C'dir. Memeli hayvanlar ve kuşlar ortam sıcaklığına bağlı olmaksızın vücut sıcaklıklarını sabit tutabilirler. Ancak sürüngenler ve diğer hayvanlar ısınmak için bir ısı kaynağına ihtiyaç duyarlar. Dolayısıyla kuşlar ve memeliler sıcakkanlı diğer canlılar ise soğukkanlı canlılardır. Sıcakkanlı hayvanlar vücut sıcaklığını sabit tutmak için gerekli olan enerjiyi besinlerden alır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ İnsanlar vücut sıcaklığını nasıl sabit tutar?
- ✓ Sizce terlemenin vücut sıcaklığının korunmasında faydası ne olabilir?
- ✓ Soğukkanlı hayvanlar neden kış uykusuna yatar?
- ✓ Çok hareket ettiğimizde neden vücut sıcaklığımız artar?

Etkinlik 1:

Aşağıdaki canlılardan hangisi sıcakkanlı hangisi soğukkanlıdır?



Etkinlik 2:

Hareket bisikletine binerek ekrandaki görüntüde vücudunuzun farklı bölgelerinin neden farklı renklerde olduğunu tartışınız.

### **DAHA YAKINDAN BAKIN (Take a closer look)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Mikroskop, çıplak gözle neredeyse görünmeyen bir dünyayı gözler önüne serer. 1630 yılında, İtalyan araştırmacı Francesco Stelluti mikroskop ile görüntülenen ilk hayvan görüntülerini yayınlamıştır. 1674 yılında, Hollandalı bilim insanı Antony van Leeuwenhoek, tek hücreli organizmaları gözlemleyen ve tanımlayan ilk kişi olmuştur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Sivrisinekler ısırır mı yoksa sokar mı?**
- ✓ **Daha önce kelebek kanadı veya tüy gibi yapıları daha yakından gören var mı?**
- ✓ **Sizce kelebek kanatlarının üzerindeki desenlerin onlara bir faydası var mıdır?**
- ✓ **Vücudumuzdan kan emen başka canlı örnekleri biliyor musunuz?**
- ✓ **Sizce kemiklerin yüzeyleri düz müdür yoksa pürüzlü müdür?**
- ✓ **Tüylü canlılar niçin zor ıslanır?**

Etkinlik 1:

Bir sinek yakalayıp ona yakından merceklerle bakın.

Etkinlik 2:

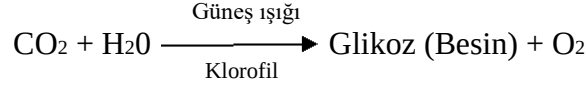
Farklı türlerde 3 adet kelebek yakalayıp kanat yapılarını ve desenlerini gözlemleyin.

## **OKSİJEN FABRİKASI (Oxygen factory)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Elodea bitkisi, düşük ışıktaki bile yaşamını sürdürebilen, zorlu şartlara dayanabilen ve suyu temizleyebilen bir bitkidir. Ayrıca fotosentez hızı da yüksektir. Fotosentez, yeşil bitkilerin güneş ışığı ve karbondioksiti kullanarak besin ve oksijen üretimidir. Fotosentez bitkiye yeşil rengini veren klorofil organelinde gerçekleşir.



Fotosentez olayı sonucunda bitkiler atık ürün olarak oksijen üretirler. Bu oksijen ise doğadaki canlıların yaşamını devam ettirmesi için oldukça önemlidir. Yeşil bitkiler dışında fotosentez yapan canlılar da vardır. Bunlar; fotosentetik bakteriler, mavi-yeşil algler, öglena ve fotoplanktonlardır.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Oluşan kabarcıklar hakkında ne biliyorsunuz?**
- ✓ **Oksijenin nasıl ve kimler tarafından üretildiğini biliyor musunuz?**
- ✓ **Sizce ışığın rolü ne olabilir?**
- ✓ **Bu bitki hakkında bir bilginiz var mı?**

Etkinlik 1:

Işığı kapatalım ve kabarcıkların oluşup oluşmadığını gözlemleyelim.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki materyaller yardımıyla bitkideki klorofil varlığını gözlemleyelim.

- Şeffaf oje
- İzole bant
- Yeşil yaprak

Etkinlik 3:

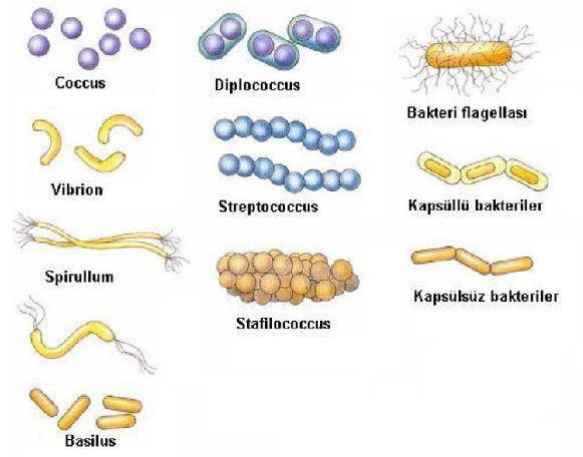
Yeşil yaprağın üzerine lügol (nişasta ayırıcı) çözeltisi damlatarak besin varlığını saptayalım.

## **KAYSERİ BAKTERİLERİ (Kayseri bacteria)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Bakteriler tek hücreli mikroskobik organizmalardır. Bakteriler şekillerine (çubuk, yuvarlak, virgül, spiral vb.), beslenme biçimlerine (ototrofik, heterotrofik), oksijen ihtiyacına göre (oksijenli ve oksijensiz solunum) gruplara ayrılırlar. Bakterilerin de tıpkı bizim gibi yaşayabilmeleri için besin ve enerjiye ihtiyaçları vardır. Bunun yanında farklı renklerde bakteriler de bulunmaktadır. Bu renkler bakterilerin ışıktan enerji almak için kullandığı pigmentlerden ileri gelir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Bakterileri nasıl gözlemleyebiliriz?**
- ✓ **Bakteriler enerjiyi nasıl elde ederler?**
- ✓ **Vücudumuzda bakteriler var mıdır?**
- Nerelerde bulunur?**
- ✓ **Ölü bitki ve hayvan atıkları sizce doğada nasıl kaybolur?**

Etkinlik 1:

Fanus üzerindeki kapakları kaldırarak ışık alan ve ışık almayan bölgedeki görüntüler arasındaki farkları karşılaştırınız.

Etkinlik 2:

Toprağın üst tabakası ile alt tabakası arasında sıcaklık farkı var mıdır? Deneyerek keşfediniz.





## ÇUBUK BÖCEKLER (Stick insects)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Canlılar hayatta kalmak için çeşitli stratejiler geliştirmişlerdir. Bunlardan biri kamuflajdır. Kamuflaj; çeşitli materyaller, renkler, yapılar, uzuvlar, organlar kullanarak bir hayvanın kendisini görünmez veya daha zor görünür kılması veya başka bir cisme benzeyerek saklanmasıdır. Çubuk böcekleri buna çok iyi bir örnektir. Vücut yapıları itibarıyla bitki gövdesine benzeyerek kuş ve sürüngen gibi avcılar onları bulmasını zorlaştırır. Yeni Zelanda'da yaygın bulunan çubuk böcekleri 18-20 °C de yaşayabilir. Gündüzleri neredeyse hiç hareket etmemelerine rağmen geceleri üzerindeki yaşadıkları bitkilerin yapraklarını yiyerek beslenirler.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Hayvanlar kendilerini avlamak isteyen yırtıcılardan nasıl saklanırlar?
- ✓ Kendini kamufle eden canlılara örnek veriniz.
- ✓ Sizce insanlar bu kamuflaj yeteneklerinden nasıl faydalanmıştır?

Etkinlik 1:

Cam fanustan bakarak fazla sayıda çubuk böceği görmeye çalışınız.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki resimlerdeki kamufle olmuş canlıları bulunuz.

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <i>Bukalemun</i>                                                                    | <i>Aslan</i>                                                                         |
|  |  |
| <i>Örümcek</i>                                                                      | <i>Hymenopus coronatus</i>                                                           |

## **MİKRO YARATIKLAR (Micro-Creatures)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

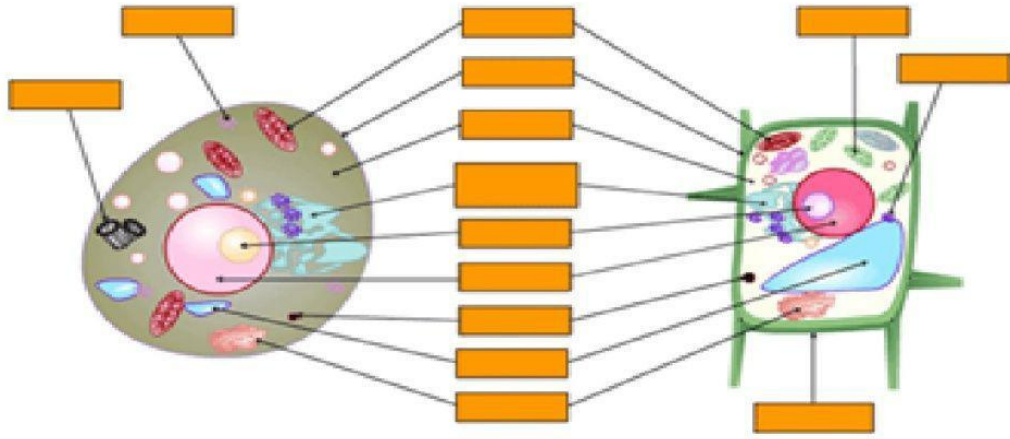
- ✓ Canlıların yapısal ve işlevsel özellikler gösterebilen en küçük yapısına hücre denir. Hücrelerin bir araya gelerek oluşturdukları yapıya ise doku denir. Hücreler ve dokular ancak mikroskopta görülebilir. Bitkiler, hayvanlar (insan hücreleri de dâhil) ve bakterilerin hücreleri arasında farklı özelliklerin yanı sıra aynı özelliğe sahip yapılarda bulunmaktadır. Her canlının kalıtsal materyali bu hücreler içerisinde yer almaktadır.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Mikroskobik canlılar nelerdir? Örnek veriniz.**
- ✓ **Sizce tüm canlıların hücresi var mıdır?**
- ✓ **Canlıları hücre yapılarına göre nasıl sınıflandırırız? Örnek veriniz.**

Etkinlik 1:

Bitki ve hayvan hücresi organellerini aşağıdaki kutucuklara yazınız.



Etkinlik 2:

Maketi yapılmış bakteri hücresini inceleyiniz. Bitki ve hayvan hücresi ile arasındaki farkı tartışınız.

## **KARINCA KOLONİSİ (Ant colony)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Karıncalar; yaban arıları ve arılarla birlikte zar kanatlılar takımında yer alan ve sosyal yaşam gösteren eklem bacaklılara verilen ortak addır. Karıncalar, boyutları küçük doğal boşluklarda yaşayan birkaç düzine avcı bireyden, çok büyük bölgeleri kaplayan ve sayıları milyonlarca bireyi içeren oldukça yüksek oranda organize kolonilere kadar oluşan topluluklar içinde yaşarlar.
- ✓ Büyük koloniler çoğunlukla "işçi" ve "asker" sınıflarını oluşturan kısır dişilerden oluşur. Bu kolonilerde aynı zamanda verimli erkekler ile bir ya da daha fazla ve "kraliçe" adı verilen verimli dişiler de bulunur. Karıncalar tamamen kör oldukları için, yuvadan yiyeceğe doğru rastgele bir yol izleyerek giderler. Giderken de geçtikleri yollarda feromon adı verilen bir salgı bırakırlar. Diğer karıncalar bu feromon adlı maddenin kokusunu alarak o yolu takip ederler. Ek olarak bir karınca kendi ağırlığının 10 katı ağırlığı kaldırabilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Karıncalar da iş bölümü hakkında ne biliyorsunuz?**
- ✓ **Sizce karıncalar nasıl haberleşirler?**
- ✓ **Karınca yuvaları hakkında ne biliyorsunuz?**
- ✓ **Karınca yuvalarında neden birden fazla çıkış vardır?**
- ✓ **Sizce bir hayvanın tek başına ya da grup halinde yaşaması mı daha avantajlıdır?**

Etkinlik 1:

Evinizdeki ya da bahçenizdeki karıncaların hareketlerini gözlemleyiniz.

Etkinlik 2:

Hazırdaki aparatımızla karıncalara su veriniz.

Etkinlik 3:

Evinizde çeşitli materyaller yardımıyla bir karınca yuvası yapmaya çalışınız.



## **IŞIĞIN ÇEKİCİLİĞİ (Light attraction)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Artemia, tuzlu göl sularında yaşayan bir tür eklembacaklıdır. Tuz karidesleri olarak da bilinirler. Sudaki mikroskobik boyutlardaki alglerle beslenir. Yavru balıkların beslenmesinde çok değerli bir canlı yemdir. Artemia ile beslenen balıkların renkleri canlılaşır ve büyümeleri hızlanır. Besin değeri fazladır. Artemia yumurtaları farklı hava koşullarına karşı çok dayanıklıdır. 26-28 derece sıcaklıkta yaşayabilirler. Işık artemia yavruları için çekicilik oluşturur. Besin ve yol bulmak için Ay ışığını kullanırlar. Bu sebeple lambayı Ay ışığına benzetirler.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Artemia yavruları neden su yüzeyine ulaşmaya çalışırlar?**
- ✓ **Yetişkin artemialar neden suyun dip kısımlarında yaşarlar?**
- ✓ **Yetişkin artemialara ne denir?**
- ✓ **Artemialar dışında ışığa yönelen başka canlılar biliyor musunuz?**

Etkinlik 1:

Artemia yumurtalarından yavru artemiaları elde etmeye çalışalım.

Etkinlik 2:

Aşağıdaki ışığa yönelen farklı canlıları inceleyiniz. Işığın bunlar için önemini araştırınız.



**Gece kelebeği**



**Yavru artemia**



**Ayçiçeği**



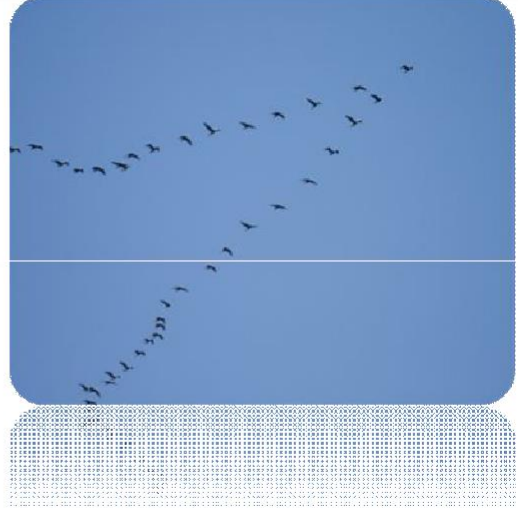
**Yeşil zarkanat**

## **HAYATIN HAREKETİ (Motion of life)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Canlılar hayatlarını sürdürebilmek için büyüme, gelişme, üreme, beslenme gibi faaliyetler gösterir. Örneğin; bir bitkinin çimlenmesinden büyüyüp gelişip kurumasına kadar ki geçen zaman o bitkinin yaşamıdır. Canlı ve cansızların bir arada yaşamaları ya da bir kurbağanın beslenmek için sineği yemesi hayatın hareketidir. Etrafımızda gördüğümüz her şey hayatın içinde olanlardır. Burada yaşayan canlı ve cansız varlıklar bir uyum içinde yaşamaya devam ederler.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Kuşlar neden ok ucu şeklinde uçarlar?
- ✓ Hayvanların sürü halinde bir arada yaşamalarının nedeni nedir?
- ✓ Bitkiler yapraklarını neden dökerler?

Etkinlik 1:

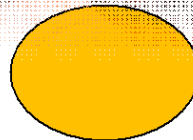
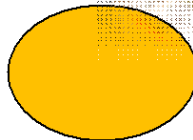
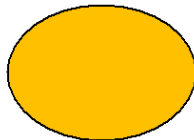
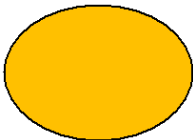
Evinizde bir bitkinin nasıl büyüdüğünü fotoğraf makinesi ya da cetvel yardımıyla gözlemleyiniz.

Etkinlik 2:

Avlanan bir hayvanın nasıl hareket ettiğini gözlemleyiniz.

Etkinlik 3:

Aşağıdaki alanlara populasyon örneklerini yazınız?

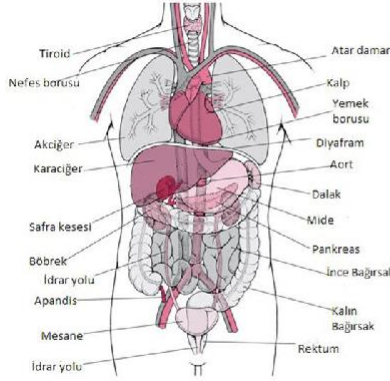


## İSKELET VE HÜCRESEL YAPILAR (Skeleton And Cellular Structures)

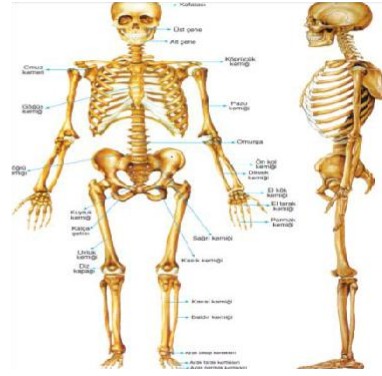
Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

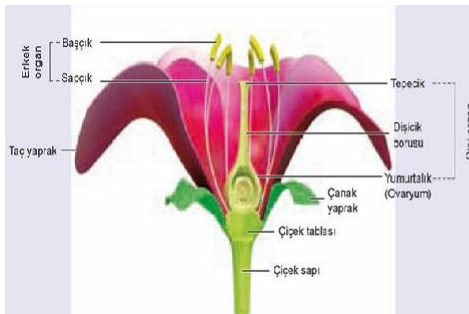
- ✓ Vücuda destek olup koruyan, kaslara bağlanarak hareketi sağlayan yapıya iskelet denir. Kaslara ve iç organlara bağlanma yüzeyi sağlayarak iç organları dış etkenlere karşı korur. Vücudun dik durmasını sağlar.
- ✓ İskelet sistemini oluşturan kemikler uç uca ya da yan yana gelerek, eklem denilen yapılarla birbirlerine bağlanırlar. Eklemler, oynamaz, az oynar ve oynar olmak üzere üç grupta incelenir.
- ✓ Kaslar insanın vücut ağırlığının %40-50'sini oluştururlar. Vücut şeklinin korunmasını, desteklenmesini, sindirim, dolaşım, boşaltım sistemlerinin çalışması faaliyetleri bu organları oluşturan kaslar sayesinde gerçekleştirilir. Kaslar, kas hücrelerinden oluşur. Kas hücreleri birleşerek kas liflerini, kas lifleri de kasları oluştururlar. Aralarında bol miktarda kan damarları ve sinirleri yer alır. İnsanlarda yapı ve çalışma bakımından kaslar; düz kaslar (beyaz kaslar), çizgili (iskelet) kaslar (kırmızı kaslar) ve kalp kası olarak üçe ayrılır.
- ✓ Göz, göz çukurunda bulunan, iri bir bilye büyüklüğünde, görmeyi sağlayan küremsi bir organdır.
- ✓ Deoksiribonükleik asit veya kısaca DNA, tüm organizmalar ve bazı virüslerin canlılık işlevleri ve biyolojik gelişmeleri için gerekli olan genetik talimatları taşıyan bir nükleik asittir.
- ✓ Virüsler, canlı hücreler içinde canlılık, canlı hücreler dışında kristalleşerek cansızlık özelliği gösteren zorunlu parazitlerdir. Virüs çeşitleri bitki virüsleri, hayvan ve insan virüsleri, bakteri virüsleri (Bakteriyofaj)'dır.



**İç organlar**



**İskelet sistemi**



**Çiçeğin yapısı**



**DNA**



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ İnsan iskelet sisteminde kaç tane kemik bulunmaktadır?
- ✓ Virüslerde enzim sistemi ve enzimleri var mıdır?
- ✓ Çiçekli bitkiler nasıl ürerler?
- ✓ 3 bazdan oluşan anlamlı en küçük genetik şifrenin adı nedir?
- ✓ Organların birleşerek oluşturdukları yapıya ne ad verilir?

Etkinlik 1:

El parmaklarımızda kaç tane kemik olduğunu sayalım. Daha sonra doğru sayıp saymadığımızı araştıralım.

Etkinlik 2:

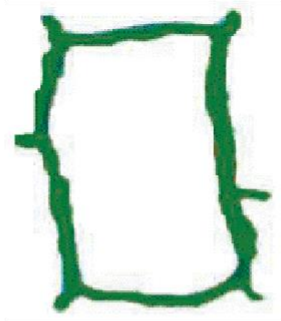
Organlarımızı vücudumuzun nerelerinde bulunduğunu öğrenerek arkadaşımızın üzerinde gösterelim.

Etkinlik 3:

Çeşitli malzemeler kullanarak kendi çiçeğinizin modelini yapmaya çalışınız.

Etkinlik 4:

Aşağıda gördüğünüz resimlerin hücre şekillerini temsili olarak çizilmiş hücreler ile eşleştiriniz.

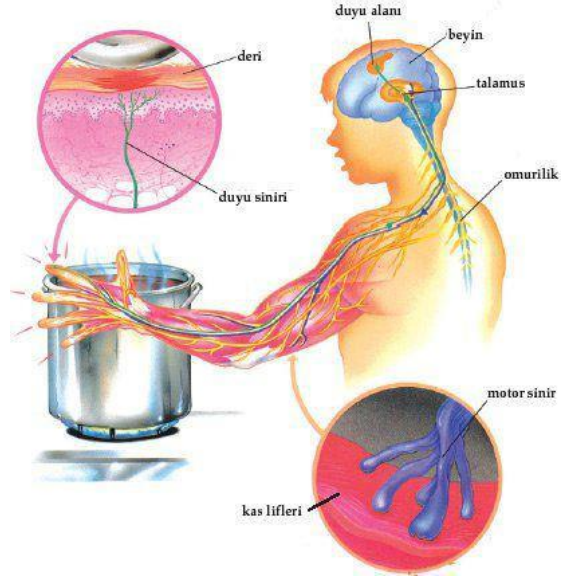


## YAKICI SOĞUK (Burning Cold)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Çevremizde olup bitenleri duyu organlarımızla algılarız. Cisimlerin sertliğini, yumuşaklığını, sıcaklığını ve soğukluğunu derimizle hissederiz. Hissetmemizi sağlayan yapılara ise reseptör (almaç) adı verilir. Reseptörlerle alınan uyarılar duysal sinirler ile beynin ilgili merkezine iletilir. Burada değerlendirilen uyarılar hareket sinirleri ile duyu organlarına bildirilir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Bir şey nasıl gerçekte olduğundan daha sıcak hissedilebilir?**
- ✓ **Bir maddenin sıcak ya da soğuk olduğunu nasıl hissederiz?**

Etkinlik 1:

Elinizin birini sıcak suya diğer elinizi soğuk suya koyunuz. Daha sonra iki elinizi de ılık suya koyunuz. Ne hissediyorsunuz?

Etkinlik 2:

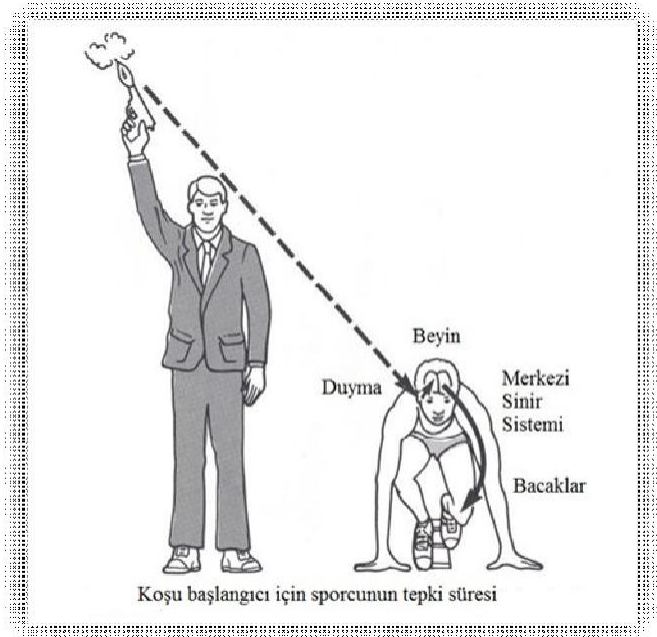
Oda sıcaklığındaki metal, tahta ve kumaş parçasına elinizle sırayla dokunduğunuzda ne hissediyorsunuz? Hangi ürün daha soğuk? Bunun nedeni sizce ne olabilir?

## **TEPKİ HIZI (Reaction Speed)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Canlıların duyu organlarını harekete geçiren ve insanda bir tepkimeye yol açan iç ve dış durum değişikliğine uyarıcı; dışarıdan ya da içeriden gelen uyarıcılara karşı organizmanın gösterdiği davranış tepki olarak tanımlanır. Herhangi bir olay karşısında duyularınız bu olayı sinyale dönüştürerek beyninize iletir. Bu işlem farklı duyularınız için farklı sürelerde olabilir. Bu durum da sizin olaylara karşı tepki hızınızı gösterir. Örneğin; ışığın beyin için sinyale dönüştürülmesi oldukça karmaşık bir süreçtir. Sesin sinyale dönüştürülmesi ise daha kolaydır. Dolayısıyla ses beyne ışıktan daha hızlı ulaşır ve siz sese daha hızlı tepki verirsiniz.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Sizce 2 arkadaşınız neden farklı sayıda çubuk yakaladı?
- ✓ Sesli ve sessiz modun yakalanan çubuk sayısındaki önemi nedir?

Etkinlik 1:

Aşağıda verilen metinde bir sayı duyduğunuzda yukarı doğru zıplayıp alkışlayın.

*4 tane üniversite öğrencisi, uyanamadıkları için matematik finaline geç kalırlar ve okula gidince hocaya arabalarının lastiğinin patladığını söylerler... Hoca ilk basta inanmaz ama öğrencilerinin yalvarmalarına dayanamayarak, onları 3 gün sonra sınav yapacağını söyler. Sınav günü gelince hoca, 4 öğrencinin hepsini bos bir salonun ayrı ayrı köşelerine oturtur. Sınav geçme sistemi şöyledir: 100 üzerinden 50 puan alan herkes sınavı geçebilir... Hocanın hazırladığı sınavda ise ön sayfada 10'ar puanlık 4 tane basit matematik sorusu vardır... Bunları kolayca çözerler. Arka sayfada ise 60 puanlık 1 soru vardır: "Hangi lastik patladı?"*

Etkinlik 2:

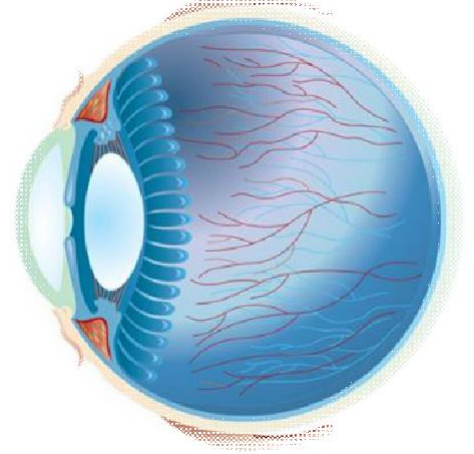
Buna benzer çevrenizde gördüğünüz tepki örnekleri veriniz.

## GÖZLERİNİZDEKİ YILDIZLAR (Stars in your eyes)

Merkezde Bulunduğu Yer: Hayat (Life) standında bulunmaktadır.

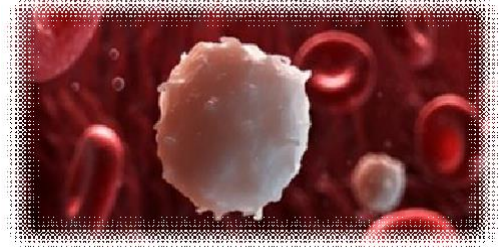
Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Gözlerimizdeki yıldızların kaynağı ağ tabakanın (retina) kan damarlarıdır. Bunlar kan damarlarının içerisinde hareket eden akyuvar hücreleridir. Akyuvar hücreleri retinanın ön tarafında bulunur ve yeterli ışık sağlandığında kan damarları içerisindeki nabzınızla birlikte hareket eden akyuvar hücrelerini görebilirsiniz. Gözde uçuşan bu cisimler aslında görme alanınıza akan minik benekler veya liflerdir. Bu cisimler sabit durmazlar sürekli hareket halindedirler.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Daha önce gözünüzde uçuşan şekilleri fark ettiniz mi?**
- ✓ **Gözünüzde uçuşan bu benekler neye benziyor?**
- ✓ **Sizce koşmadan önce ve koşuktan sonra gözümüzdeki bu şekillerin hızları nasıl değişir? Bunun nedeni ne olabilir?**



Etkinlik 1:

Gözlerinizi 30 saniye sıkıca kapatıp tekrar açın. Gözünüzdeki beneklerin sayısında bir değişiklik oldu mu?

Etkinlik 2:

Gözünüzde uçuşan bir beneklerden birini seçerek onu takip etmeye çalışın. Takip edebiliyor musunuz?

## **SU ALTINDA RENKLER (Underwater Colors)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Atmosfer ve Işık (Atmosphere And Light) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Beyaz ışık suyun içinden geçerken çeşitli dalga boyları değişik oranlarda emilir. Uzun dalga boyları (kırmızı ve portakal) suya daha iyi nüfuz eden kısa dalga boylarına nazaran (menekşe rengi mor); su molekülleri tarafından kolaylıkla emilirler. Derin deniz suyuna birkaç sebepten dolayı ışık daha çok nüfuz eder. Suyun berraklığı ve suda askıda bulunan parçacıklar (algler gibi) ile doğrudan ilgilidir. Bu parçacıkların ışığı her doğrultuda yansıtması nedeniyle daha derine yayılımına sebep olurlar. Derinlikten en çok etkilenen dalga boyu kırmızıdır. Uzun dalga boyları (kırmızı ve portakal rengi) yüzeye yakın derinliklerde emilir daha derine inildikçe görünebilirliğini yitirir bu renklerdeki cisimler derinlik artıkça renk olarak uyarıcı özelliğini yitirip siyah olarak görünecektir.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Su altında ışık neden ilerlemekte zorluk çeker?**
- ✓ **Su altına gönderilen farklı renkteki ışıklardan en derine hangisi gidebilir?**
- ✓ **Işık kaynağı olmayan bir dalgıç 200 metre suyun altına dalarsa etrafında hangi renkleri görür?**

Etkinlik 1:

Profesyonel bir dalgıç eğitmeni ile su altına dalış yapıp suyun altındaki yaşamı ve daha derinlere daldıkça cisimlerin renklerinde görülen farklılıkları gözlemleyiniz.

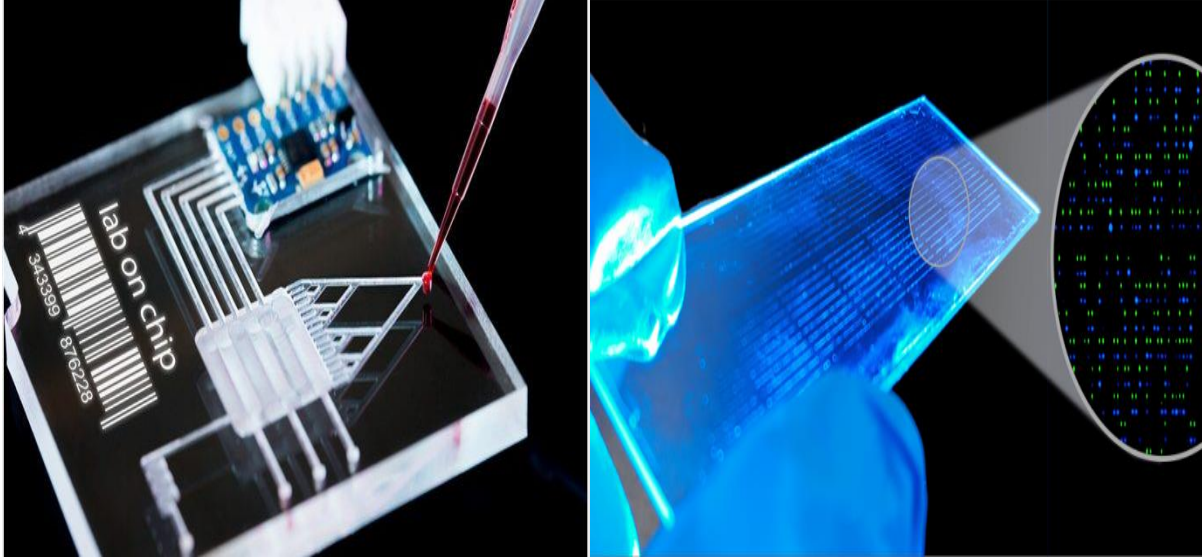


## ÇİP ÜSTÜ LABORATUVAR (Lab on a chip)

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Montréal Politeknik'ten Profesör Thomas Gervais ve öğrencileri Pierre-Alexandre Goyette ve Étienne Boulais; McGill Üniversitesi'nden Profesör David Juncker'ın yönettiği ekiple ortaklaşa çalışarak antikorlar tarafından protein tespitini otomatik hale getirmeyi amaçlayan yeni bir mikroakışkan projesi geliştirdiler.
- ✓ Nature Communications'da yayımlanan bu çalışma; kanser konusundaki laboratuvar araştırmalarını hızlandırmak için, biyolojik laboratuvarlardaki tarama işlemi ve molekül analizini yeni nesil taşınabilir bir cihaz haline getirmenin yollarını açıyor.
- ✓ Mikroakışkanlar mikro düzeydeki aygıtlar içinde akışkanları manipüle ederler. Bunlara genelde “çip-üstü laboratuvar” (Labs on a chip) denmektedir. Bu mikroakışkanlar çok küçük ölçekli kimyasal ve biyolojik örnekleri incelemek ve analiz etmek için kullanılan ve çok pahalı olan eski geleneksel yöntemlere alternatif olarak kullanılan bir enstrümandır. MIT Teknoloji Dergisi tarafından 2001 yılında “Dünyayı Değiştirecek 10 Gelişen Teknoloji” arasında yer alan mikroakışkanlar, Politeknik ve McGill'den gelen araştırmacılar tarafından yapılan keşif ile kökten değiştiriliyor.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Sağlık alanındaki rolü nedir?**
- ✓ **Biyolojik süreçleri yönetmek mümkün müdür?**
- ✓ **Bu çip sayesinde veri kalitesi nasıl etkilenir?**

## **GÖRÜNTÜLEME İLKELERİ (Principles of Imaging)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Tıbbi görüntüleme teknolojisi, sistemleri ve şekilleri. İzdüşüm radyografi: X ışınli sistemler, sayısal radyografi. Bilgisayarlı tomografi (BT): ilkeler, yeniden inşa metodları, donanım. Manyetik rezonans görüntüleme (MRI): matematiksel temeller, dönme fiziği, NMR spektroskopisi, fourier dönüşümü, görüntüleme ilkeleri. Ultrason (US): matematiksel ilkeler, yankı denklemi, dürtü yanıtı, kırılım, yanal ve derinlik çözünürlüğü, faz dizilimli sistemler, gürültü filtreleme. Nükleer tıp: pozitron yayılma tomografisi (PET), tek foton yayılma bilgisayarlı tomografisi (SPECT), görüntüleme metodları, çözünürlük, üç boyutlu görüntüleme. Tıbbi görüntü depolama, arşivleme ve haberleşme sistemleri ve formatları: PACS; DICOM, TIFF. Tıbbi görüntülerde görüntü işleme uygulamaları: iyileştirme, bölütleme, çakıştırma, sıkıştırma, vb.

### **MR Görüntüleme ( Magnetic Resonance Imaning)**

- ✓ Manyetik rezonans görüntüleme (MR); fiziğin temel ilkelerinden yola çıkarak doku farklılıklarından kaynaklı görüntü elde edilmesi prensibine dayanan tıbbi görüntüleme tekniğidir. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), vücuttaki organ ve dokuların ayrıntılı görüntülerini oluşturmak için manyetik alan ve radyo dalgalarının kullanıldığı bir tekniktir. MRI makinelerinin çoğu büyük, tüp şeklindeki mıknatıslardır. Bir MRI makinesinin içine girdiğinizde, manyetik alan geçici olarak vücudunuzdaki hidrojen atomlarını yeniden düzenler. Radyo dalgaları, bu hizalanmış atomların çok zayıf sinyaller üretmesine neden olur. Bu sinyaller bir somun ekmeğin dilimlenmesi gibi ilgili organın kesit MR görüntülerini oluşturmak için kullanılır.



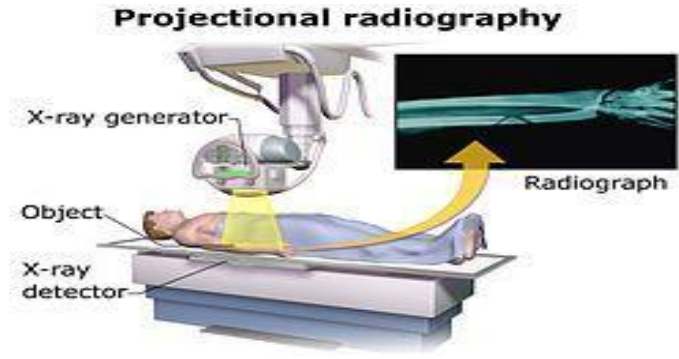
### **Ultrasonografi (Ultrasonography)**

- ✓ Sonogram, diagnostik sonografi ve ultrasonografi olarak da adlandırılan bir ultrason taraması, mide, karaciğer, kalp, tendonlar gibi vücudun iç kısmının bir kısmının görüntüsünü oluşturmak için yüksek frekanslı ses dalgaları kullanan bir cihazdır. , kaslar, eklemler ve kan damarları. Uzmanlar, radyasyondan ziyade ses dalgaları kullandıkça, ultrason taramalarının güvenli olduğunu söylüyorlar. Obstetrik sonografi sıklıkla rahimdeki bebeği kontrol etmek için kullanılır. Ultrason taramaları karaciğer, kalp, böbrek veya karındaki problemleri tespit etmek için kullanılır.



### Röntgen Makinesi (X-ray machine)

- ✓ X-ışını cihazı, vücudun iç görüntüsünü oluşturmak için kullanılan kontrollü bir x-ışını üretir. Bu ışın incelenen alana yönlendirilir. Vücudun içinden geçtikten sonra ışın, bir parça film veya özel bir levha üzerine düşürülür ve burada bir gölge oluşturur. Vücuttaki farklı dokular, radyasyonu farklı



şekilde bloke etme veya soğurma özelliğine sahiptir. Kemik gibi yoğun dokular, gönderilen ışının çoğunu engeller ve filmde beyaz görünür. Kas gibi yumuşak dokular, daha az radyasyonu engeller ve filmde daha koyu görünür. Çoğunlukla farklı açılardan çoklu görüntüler alınır, böylece alanın daha eksiksiz bir görünümü elde edilebilir. X-ışını incelemeleri sırasında elde edilen görüntüler filmde görüntülenebilir veya bir bilgisayar ekranında görülebilmeleri için “sayısallaştırma” adı verilen bir işlemde geçirilebilir.

### Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Rezonans Nedir?**
- ✓ **Ultrasonun kullanım alanları nelerdir?**
- ✓ **X-ray ışınları nasıl oluşur?**

## **YENİ VÜCUD PARÇALARI (New Body Parts)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ İnsan vücudunun yapı ve fonksiyonları birbiriyle son derece ilişkilidir. İnsan vücudu, yapısal ve fonksiyonel olarak farklı karmaşıklık düzeylerinde organize olmuştur. Bunlar, atomik, moleküler, hücre, doku, organ, organ sistemleri ve organizma düzeyleridir.

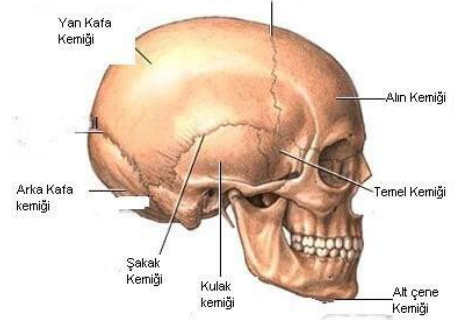
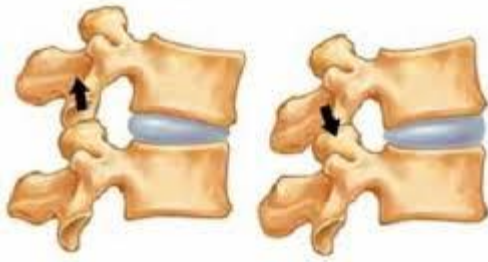
### **Hareket yeteneklerine göre eklemler**

- ✓ **Oynar Eklem:** Kol ve bacaklarda olduğu gibi hareket yeteneği fazla olan eklemlerdir. Bunlar, iki bağlantı kemiğinin, eklem yerlerinde istenen hareketi verecek şekilde oynayabilmesini sağlamış olurlar. Böylece, bu eklemlerin bulunduğu kemikler, çeşitli hareket yeteneğine sahip eklemler özelliğini kazanmış olurlar.
- ✓ **Oynamaz Eklem:** Kafatası kemiklerinin birbirlerine eklendikleri yerlerdeki eklemlerdir. Buradaki eklem yerleri, bir testerenin dişleri gibi birbirlerine geçme şeklindedir. Kemikler, bu girinti ve çıkıntılarla, birbirlerine oynamayacak şekilde eklenmiş durumdadırlar.

### **EKLEMLER NERELEERDE?**



#### **YARI OYNAR EKLEMLER**



- ✓ **Yarı Oynar Eklem:** Omurgadaki omurlar arasındaki eklemler, yarı oynar eklemlerdir. Sınırlı olarak hareket ederler.

**Omuz Eklemi:** Omuzda üç eklem vardır.

- Glenohumeral eklem,
- Akromioklaviküler eklem,
- Skapulotorasik eklem.

Ana omuz eklemi 2 kemikten oluşur. Kol kemiği (humerus) ve kürek kemiği (skapula). Omuzdaki diğer eklem köprücük kemiği ile kürek kemiği arasındadır ve akromioklaviküler eklem olarak adlandırılır.

### **Diz Eklemi;**

Diz eklemi; uyluk, kaval ve diz kapağı kemiklerinin oluşturduğu en büyük eklemdir.

Büküp açma şeklinde tek eksenli olarak hareket eden eklem, sınırlı olarak da içe ve dışa dönme hareketlerini yapar. Dirsek eklemi gibi menteşe tarzında birbiri içine girmiş eklem değildir.

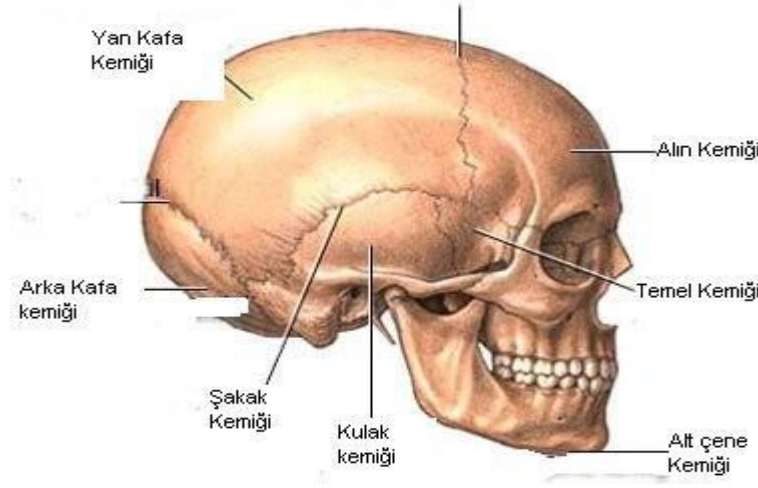
**Dirsek Eklemi:**

Dirsek eklemi, kol ve ön kol kemiklerinin birbiriyle eklemleşmesiyle oluşan menteşe tipi bir eklemdir.

**El-El Bileği**

El önkol kemikleri olan radius-ulna ile bilek eklemine ve birbirleriyle eklem yapan 2 sıra halinde 8 kemikten oluşan küçük karpal kemikler, 5 tarak kemiği, 14 parmak kemiğinden oluşur.

El hareketlerinin büyük kısmı önkolda bulunan ve tendonları ele uzanan kaslar aracılığı ile olur.

**Önerilen Sorular ve Etkinlikler:**

- ✓ **Eklem nedir? Çeşitleri nelerdir?**
- ✓ **Vücudumuzda eklemler olmasaydı neler olurdu?**

**Etkinlik 1:**

Evinizde ayna karşısına geçerek eklemlerinizi oynatınız ve isimlerini tahmin ediniz.



## **SAĞLIK İÇİN YEMEK VE SPOR (Feed and fitness for health)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ *Daha nitelikli bir yaşam seçimi; kişilerin daha iyi beslenme alışkanlıklarına sahip olması ve düzenli egzersizler yapmalarıyla sağlanır. Fiziksel uygunluğu sağlamak için yarışma sporcusu olmak gerekmez. Bu nedenle kendimiz için uygun olan sporu seçerek onu düzenli bir şekilde sürdürebiliriz. Sporda artık yarışma amacının dışında, sağlığı koruma düşüncesi de yer almakta ve insanlar bu düşünceyle spor yapmaya davet edilmektedir. Bu davet özellikle gelişmiş ülkelerde yerini bulmakta ve geniş insan kitleleri çok değişik sportif etkinliklerde bulunmaktadır. Yaşam boyu spor yapan insanların sayısının arttırılması çalışılmaktadır.*
- ✓ Fiziksel hareket ve egzersiz sağlıkla ve performansla ilgili olmak üzere iki amaca yöneliktir. Sağlıkla ilgili egzersizler bütün vücut fonksiyonlarının ahenk içinde çalışmasını amaçlar. Performansla ilgili egzersizler ise kasların daha hızlı, güçlü ve dengeli hareket etmesini dolayısıyla sporla ilgili yeteneklerin gelişmesini amaçlar. Çoğu kişi için beslenme ve sporun birinci amacı sağlığı korumak ve geliştirmenin yanı sıra performanslarını arttırmaya yönelik ek egzersizler de yapmak zorundadırlar.
- ✓ Düzenli egzersiz ve sağlıklı beslenmenin sağladığı yararlar ise şöyle özetlenebilir:  
Kas gücünü, dayanıklılığını, esnekliği ve koordinasyonunu artırır.  
Kardiovasküler uyumu sağlar.  
Şişmanlık riskini azaltır.  
Yetişkinlik ve yaşlılıkta oluşabilecek kemik bozuklukları ve kronik hastalıklara (şeker, yüksek tansiyon, koroner kalp hastalıkları, bazı kanserler vb.) yakalanma riskini azaltır.  
Stresin azaltılmasına yardımcı olabilir.  
Bazı hastalıkların iyileşmesine yardımcı olur.  
Kişilerin kendilerine olan güvenini daha fazla, çevresiyle ve arkadaşlarıyla uyumunu daha iyi, ruhsal sağlıklarını daha dengeli ve düzenli hale getirir.
- ✓ Sağlıklı Yaşam ve Beslenme İçin Uyulması Gereken Kurallar:  
Yiyecek ve içeceklerin besleyici değerleri yanı sıra sağlığa uygunluğu da önemlidir.
- ✓ Sağlıklı beslenme konusundaki uyarıların başlıcaları şunlardır:  
Açlıktan ve fazla yemekten kaçınıp, yaşa, cinsiyete, yapılan aktiviteye ve içinde bulunduğumuz özel duruma (gebe, emzikli, çocuk, genç uygun şekilde yeterli ve dengeli beslenmeliyiz.  
Hareketsizlikten kaçınıp, her gün düzenli egzersiz yapmalıyız. Böylece boya uygun vücut ağırlığınızı yaşam boyu koruyabiliriz.  
Öğün atlamamak, günde üç ana öğün, mümkünse 1-2 ara öğün tüketmeliyiz.  
Günlük yağ tüketimimizi azaltarak, çok yağlı yiyecekleri yememeye özen göstermeliyiz.  
Günlük saf şeker tüketimimizi azaltmaya çalışmalıyız.  
Daha çok posalı yiyecekleri tercih etmeliyiz.  
Çok tuzlu yiyecekler yememeliyiz, daha az tuz kullanmamız gerekir.  
Yediğimiz, içtiğimiz yiyeceklerin mikroplar ve kimyasal maddelerden arındırılmış olmasına özen göstermemiz gerekmektedir.  
Stresten mümkün olduğu kadar kaçınmalıyız.  
Alkol kullanmamak ya da en aza indirmemiz gerekmektedir.  
Sigara içmemeliyiz.  
Spor ve Beslenme  
Spor yapan herkes için sağlık ve mutluluklarını korumanın yanı sıra performanslarını maksimum düzeye çıkarmak başlıca amaçtır.

- ✓ Sağlıklı ve uygun bir diyet düzenlemek, besin öğelerinin çeşit ve miktar olarak doğru seçimini gerektirir. Yiyecek ve içecekler farklı miktarlarda çeşitli besin ögesi içerirler. Vücut çalışması için gerekli olan besin öğeleri; Karbonhidratlar, yağlar, proteinler, vitamin ve mineraller, posa, su olmak üzere altı grupta toplanabilir. Temel besin öğeleri olan karbonhidrat, protein ve yağlar vücuda enerji sağlarlar.
- ✓ Kondisyon bisikletini sık ve düzenli aralıklarla kullandığınızda sık hastalanma durumlarının önüne geçer ve vücut direncinin artmasına yardımcı olur. Bunun yanı sıra; kendinizi daha enerjik ve daha iyi hissetmenize de yardımcı olur.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Aldığımız besinler ile yapılan iş arasında nasıl bir ilişki vardır?**
- ✓ **Bir gün hiçbir şey yemezsek her gün yaptığımız işi yapabilir miyiz?**

## **İNSAN VÜCUDUNUN GÖRÜNTÜLENMESİ ( Imaging the human body)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Vücudun veya vücut üzerinde bir bölgenin detaylı olarak görülüp, incelenmesi hastalığın tanısı ve tedavisi için oldukça önemlidir. Doktorlar muayene sonucunda hastayı konuyla alakalı görüntüleme işlemine yönlendirir. Böylelikle, daha sağlıklı bir sonuç elde edilmiş olur. İlerleyen teknoloji ile birlikte tıp alanındaki cihazlar da gelişmektedir.



- ✓ Genelleyecek olur isek, en yaygın olanları herkesin bildiği; Emar (MR), Tomografi, ultrasonografi, röntgen ve anjiyografi işlemleridir.

### **Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR)**

- ✓ Manyetik Rezonans Görüntüleme bildiğimiz adıyla MR, vücudu detaylı olarak incelenmesini sağlar. Elektromanyetik kuvvetler ve radyo frekanslarını ile görüntüleme işlemini gerçekleştiren Emar, bilinen en etkili diğer görüntüleme cihazlarına göre en zararsız olanıdır. Çoğunlukla beyin ve yumuşak dokuları incelemek için kullanılan MR'ın görüntüleme süresi 15 ile 75 dk arası değişmektedir.
- ✓ Emar, günümüzde kullanılan diğer cihazlara göre en zararsız olanıdır. Yapılan bir takım araştırmalar ile bu kanıtlanmıştır. MR cihazları, elektromanyetik dalgalar ve radyo frekansları ile çalıştığı için radyasyon yaymaz. X ışınları kullanılmaz. Bunun yerine mıknatıslar kullanılır. Bu elektromanyetik gücün çok yüksek olması nedeniyle vücudunda herhangi bir yerinde protez, kalp pili, stent gibi metal herhangi bir cisim var ise kişinin MR'a girmesi tehlikeli ve yasaktır. MR çekimi öncesinde herhangi bir ilaç kullanılması gerekmez.

#### **MR Neden Çekilir?**

- El, kol, omuz, dirsek kalça, uyluk, diz, bacak, ayak bileği ve ayak gibi uzuvların ve eklemlerin incelemeleri
- Kafatası içerisindeki tümörlerin görüntülenmesi
- Beyin, göz, kulak içi görüntülemelerinde
- Kanseri saptanan kişilerde hastalığın derecesinin tespitinde
- Yumuşak dokuların incelenmesi
- Kalp, karaciğer, böbrek gibi organların incelenmesi gibi birçok hastalığın teşhisinde kullanılabilir.

### **Önerilen Sorular ve Etkinlikler**

- ✓ **Erken tanı neden önemlidir?**
- ✓ **İnsan vücudunu görüntülemek için kullanılan farklı cihazlar nelerdir?**

### **TELETIP (Telemedicine)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Sağlık Bakanlığı Teletıp Sistemi radyolojik tetkiklere ait görüntülere 7×24 web ortamında erişilmesine, bu görüntülerin raporlanabilmesine, radyologlar arası telekonsültasyon yapılabilmesine, tıbbi görüntü ve raporların kalite açısından değerlendirilebilmesine ve e-Nabız uygulaması üzerinden vatandaşlar ile paylaşılabilmesine olanak sağlayan bir sisteme teletıp denir. Bu sistem ile uzaktaki bir hasta ile hekim arasındaki iletişim, elektronik ortam üzerine taşınabiliyor. EKG, röntgen filmleri, kan değerleri, radyolojik ve patolojik görüntüler gibi klinik veriler, ilgili hekimlere ulaştırılarak tıbbi değerlendirilmesi yapılabilir. Hekimler online veri tabanlarını tarayabilecek ve ihtiyaç duydukları bilgi ve belgelere ulaşabiliyor.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ Teletıpın sağladığı kolaylıklar nelerdir?

## **UZAKTAN AMELİYAT (Remote surgery)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Uzaktan cerrahi (teleserji olarak da bilinir), bir doktorun fiziksel olarak aynı yerde olmasalar bile bir hastaya ameliyat yapabilme yeteneğidir. Bir robot cerrahi sistemi genellikle bir veya daha fazla koldan (cerrah tarafından kontrol edilir), bir ana kontrolörden (konsol) ve kullanıcıya geri bildirim veren bir duyuşal sistemden oluşur. Uzaktan cerrahi, robotik unsurları, yüksek hızlı veri bağlantıları gibi son teknoloji iletişim teknolojileri ve yönetim bilgi sistemleri unsurlarını birleştirir. Robotik cerrahi alanı oldukça iyi kurulmuş olsada, bu robotların çoğu cerrahın bulunduğu yerde cerrahlar tarafından kontrol edilmektedir. Uzaktan cerrahi, cerrah ve hasta arasındaki fiziksel mesafenin daha az alakalı olduğu cerrahlar için ileri düzeyde telekomünikasyon. Uzman cerrahların uzmanlığının, hastaların yerel hastanelerinin ötesine seyahat etmelerine gerek kalmadan, dünya çapındaki hastalara ulaşmasına izin vermeyi vaat ediyor.



Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Uzaktan ameliyat ile yakından ameliyat arasındaki farklar nelerdir?**
- ✓ **Farklı ülkeler de aynı anda yapmak mümkün müdür?**



## **LABORATUVARDA ORGAN NASIL ÜRETİLİR? (How is an organ produced in the laboratory?)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Sağlık Bilimi (Science of Health) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Biyomedikal mühendisliği, mühendislik prensiplerini tıp ve biyoloji alanına uygulayarak tıbbi cihazların geliştirilmesi, yapay organ üretimi ve biyolojik sinyallerin ölçümü/ analizine yönelik cihazların geliştirilmesini sağlar. Biyomekanik mühendisliği biyolojik sistemleri mekanik olarak çözümleyerek protezlerin imalatını sağlarken, doku mühendisliği ise doku ve organların laboratuvarda yapay olarak üretilmesi



üzerine odaklanmış bir bilim dalıdır. Biyoelektronik mühendisliği ise yaşayan hücre ve dokuları mikro cihazlarla birleştirerek vücudumuzdan sinyal alan ve analiz yapan cihazların üretilmesini sağlar.

Önerilen Sorular ve Etkinlikler:

- ✓ **Bütün organları laboratuvar ortamında üretmek mümkün müdür?**
- ✓ **Üretilen organların uyumunu araştırınız?**

## **UZAY MALZEMELERİ (Spacesuit technology)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Roket Bilimi (Science of Rockets) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Uzun araştırmaları için geliştirilen teknolojiler, günlük hayatta kullanım amacıyla birçok teknolojik ürünün ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu teknolojiler doğrudan veya dolaylı olarak hayatımıza birçok katkı sağlamıştır. İç organları görmemizi sağlayan ve tıpta sıklıkla kullanılan MR teknolojisi uzay araştırmaları sırasında ortaya çıkan bir teknolojidir. Yeni doğmuş bebeklerin vücut ısını alması için kullanılan kulak termometreleri uzay araştırmaları sırasında ortaya çıkmıştı ve ilk olarak NASA tarafından kullanılmıştı. İtfaiyecilerin kullandığı dumanda nefes alabilmeyi sağlayan oksijen maskeleri NASA tarafından yapılan araştırmalar sonucu geliştirilmişti. Uzun araştırmaları öncesinde itfaiyecilere verilen maske setleri oldukça ağır (yaklaşık 13-14 kg) ve hantaldı ve hem taşınması hem de giyilmesi zor olduğu için çoğu itfaiyeci bunları kullanmıyordu. NASA'nın dizayn ettiği maske setleri ise 5 kg'ın altındaydı ve hem konforlu hem de dizayn olarak çok daha güvenliydi. Bugün kullandığımız cep telefonu teknolojisi büyük ölçüde uzay araştırmaları ve Dünya'nın yörüngesine yollanan onlarca uydu sayesinde ortaya çıktı. Aynısını televizyon için de söyleyebiliriz. Günümüzde GPS teknolojisi sayesinde sadece insanlar gidecekleri yere daha kolay ulaşıyor ve aynı zamanda polis, itfaiye ve ambulans gibi acil durumlarda müdahale etmesi beklenen kurumların müdahale süresi de azalmış durumda. Bu sayede kurtulan canları hesap etmeye kalksak epeyce yüksek bir rakam çıkacaktır. NASA uzaya astronot yollarken uzay aracında yiyeceklerin mümkün olduğunca az yer kaplaması çok önemliydi. Bu yüzden yiyecekler formül haline getirilip toz halinde saklanıyordu. Bu da günümüzde kullanılan toz şeklindeki bebek mamalarına öncülük eden bir teknolojiydi. Günümüzdeki toz şeklindeki bebek mamalarının önemli bir kısmı NASA tarafından dizayn edilen formülü kullanmaktadır. Bu tozlu yiyeceklerin en büyük özelliği yağ, protein ve karbonhidrat konusunda oldukça dengeli bir beslenme şekli sunması ve oda sıcaklığında dahi uzunca bir süre boyunca bozulmadan muhafaza edilebilmesiydi. Beynin 3D imajını çıkartabilen ve beyin ameliyatlarını 10 kat daha kolay hale getiren endoskopi cihazı NASA'nın yardımıyla geliştirildi. Bu alet sayesinde beynin iç taraflarında bulunan ve normal yollarla görülemeyen tümörler görülebiliyor ve beyin ameliyatları beyne hemen hemen hiç zarar vermeden yapılabiliyor. Günümüzde yavaş yavaş yaygınlaşan mobil ultrason cihazları NASA'nın araştırmalarına dayanıyor. Artık egzersiz yaparken veya bir spor müsabakasında düşüp yaralanan veya hastaneden uzaktayken iç organlarında hasar oluşan birinin ultrason görüntüleri olay yerinde alınıp internet üzerinden en yakın hastaneye yollanabiliyor ve şahıs hastaneye ulaştırıldığında doktor çoktan tahlili yapmış oluyor. 1990'larda ortaya çıkan ve kalp nakli bekleyen insanlara takılan kalp pompaları da NASA'nın araştırmaları sonucu ortaya çıkan bir başka teknoloji. Eskiden kalp nakli bekleyen hastalar çok kısa süre içinde bekledikleri kalbi bulamazsa hayata veda ediyordu ama şimdi kalp pompaları sayesinde kalp nakli için beklerken normal hayatlarında epeyce bir süre daha devam edebiliyorlar. NASA'nın açıklamasına göre 2010 itibarıyla bu şekilde kurtarılan hayat sayısı 450'yi geçmiş durumda. Bugün yolcu uçaklarda kullanılan üst kanat teknolojisi NASA tarafından dizayn edilen Teknolojiler arasında yer alıyor. Bu teknoloji sayesinde uçaklar daha az yakıtla daha çok mesafe kat edebiliyorlar. Bu da uçakların çevreye verdiği zararı ve bunun ekonomik etkilerini büyük ölçüde azaltıyor. Bugün araba, otobüs, kamyon, tren gibi taşıtlarda kullanılan ergonomik koltuk dizaynları ilk olarak NASA tarafından uzak mekiklerinde kullanılmak için dizayn edilmişti. Oturan bir insan vücudunun yer çekimiyle olan ilişkisini inceleyen NASA oturan bir insanın en



çok rahat edeceği, kemiklere en az yük yükleyen oturma şeklini bulan koltukları buna göre dizayn etmişti ve bunu kısa süre sonra taşıt üreten firmalar izledi. Bugün meteoroloji tarafından hava durumu tahminleri için kullanılan teknolojiler büyük ölçüde uzay araştırmalarının sonucu. Özellikle fırtınaları ve doğal afetleri takip edip insanların yaşadığı yerleri vurmadan önce haber verebilen bazı teknolojiler sayesinde çok sayıda insanın hayatı kurtulmuş bulunuyor. Yine itfaiyeciler tarafından sıklıkla kullanılan alev almayan koruyucu kıyafetler de ilk olarak uzay araştırmaları sonucu ortaya çıkmıştı.

## **AY'DA YÜRÜMEK (Walk on the Moon)**

Merkezde Bulunduğu Yer: Roket Bilimi (Science of Rockets) standında bulunmaktadır.

Kazanımlar: Ekte verilmiştir.

- ✓ Ay, Dünya'nın tek doğal uydusudur. Güneş Sistemi içinde beşinci büyük doğal uydudur. Ay'ın çapı 3.474 km'dir. Bu da Dünya'nın çapının dörtte birinden biraz fazladır. Dolayısıyla Ay'ın hacmi Dünya'nın hacminin %2'sidir. Kütlesi Dünya kütlesinden 81,3 kat daha düşüktür. Ay'ın yüzeyi, çok



sayıda göktaşları ve kuyruklu yıldızların çarpması sonucu oluşan dev çukurlar (kraterler) ile doludur. Ay, insanların üzerine iniş yaparak yürüdükleri tek gökcismidir. 1969 yılında Ay'a ilk insanlı uçuş yapan Apollo 11 ile astronot Neil Armstrong ve Buzz Aldrin Ay yüzeyine iniş yapan ilk insanlar oldu. Neil Armstrong Ay'a ayak basan ilk insan olmuştur.