

# TÜBİTAK 2237-A ORTAOKUL SEVİYESİNDE SINIF İÇİ MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİ YAZMA EĞİTİMİ

*15-19 Kasım 2021*

## **KOŞU PROBLEMİ**



Proje Yürütücüsü: Doç. Dr. Osman Raşit Işık

## KOŞU PROBLEMİ





## KİTAPÇIK HAKKINDA

Bu kitapçık, 15-19 Kasım 2021 tarihleri arasında düzenlenen TÜBİTAK 2237-A ORTAOKUL SEVİYESİNDE SINIF İÇİ MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİ YAZMA EĞİTİMİ isimli projenin eğitim etkinliklerinde kullanılan etkinliklerden ve sunumlardan oluşturulmuştur. Proje daha önce yapılan TÜBİTAK 2237-A BİLİMSEL SÜREÇLERDE MATEMATİKSEL MODELLEME VE UYGULAMALARI projesinde katılımcıların dile getirdikleri ortaokul seviyesinde sınıf içi kullanılabilecek modellerin eksikliği ve ortaokul seviyesinde böyle bir eğitimin çok faydalı olacağını bildirmelerine üzerine tasarlanmıştır. Projenin amacı matematik öğretmenlerine ortaokul seviyesinde kullanılan günlük yaşam problemleriyle ilişkili matematiksel modelleme süreçlerine yönelik farkındalık kazandırmak ve bu bağlamda yeterliliklerini arttırmaktır. Proje kapsamında yapılacak etkinlikler, ortaokul seviyesinde, matematik öğretmenlerine sınıf içi uygulanabilecek matematiksel modelleme etkinliklerinden teorik ve uygulamalı eğitim içerecek şekilde tasarlanmıştır. Katılımcı öğretmenler projedeki uygulamalı etkinlikleri matematiksel modelleme sürecini takip ederek bireysel ya da grup olarak gerçekleştireceklerdir. Disiplinler arası modelleme etkinliklerindeki verilerini yaparak-yaşayarak sınıf içinde kendileri elde edeceklerdir. Proje kapsamında aşağıdaki problemler ele alınacaktır:

1. Ortaokul matematik kazanımları fen bilimleri etkinlikleri ile sınıf içi etkileşimli olarak verilebilir mi?
2. STEM çalışmalarında matematiği sürece nasıl ekleyebiliriz?
3. Gerçek yaşam problemlerindeki değişkenler bağımlı ve bağımsız olarak nasıl ilişkilendirilebilir?
4. Optimizasyon, yüzde hesapları, denklem ve cebirsel ifadeler, oran-orantı ve olasılık gibi matematiksel kavramlar gerçek yaşam problemlerinin çözümünde nasıl kullanılır?
5. Matematiksel denge kavramı içeren problemler ortaokul seviyesinde sınıf içi etkinliklerde nasıl kullanılır?
6. Ortaokul seviyesinde sınıf içi matematiksel modelleme etkinlikleri nasıl yapılır?
7. Matematiksel modelleme, disiplinler arası bir yaklaşımla ortaokul seviyesinde verilebilir mi?

## KOŞU PROBLEMİ



Proje kapsamında özet olarak

1. 7 farklı üniversiteden toplam 10 akademisyen eğitmen olarak görev almıştır.
2. Toplam 40 saat teorik ve uygulamalı ders yapılmıştır.
3. Her bir modelleme etkinliği, matematiksel modelleme sürecindeki aşamalara göre (problem tanımı, değişkenlerin belirlenmesi, model kurulumu gibi) yapılmıştır.
4. Projenin son gün etkinliğinde öğretmenlerin sınıf içi matematiksel modelleme etkinlikleri üretmeleri, sergilemeleri ve modeller üzerinde birbirleriyle tartışmaları sağlanmıştır.

Matematik ve matematik eğitiminde çalışan öğrenci ve araştırmacılar başta olmak üzere matematik öğretmenlerinin faydalanması adına güzel bir kaynak olduğunu düşünüyorum. Hem proje ekibime, hem de katılımcılara ve özellikle de TÜBİTAK a böyle bir eğitime destek oldukları için teşekkürü borç bilirim.

Proje ekibi adına

Doç.Dr.Osman Raşit IŞIK

## KOŞU PROBLEMİ



## İçindekiler

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1. Matematiksel Modellemeye Giriş.....                          | 3  |
| 2. Matematik Eğitiminde Modelleme.....                          | 17 |
| 3. Matematiksel Modelleme Problemleri.....                      | 30 |
| 4. Isı Yalıtımı.....                                            | 50 |
| 5. Kano Etkinliği.....                                          | 52 |
| 6. Pizzalı Diyet Etkinliği.....                                 | 61 |
| 7. Kuş Evimizi Tasarlayalım.....                                | 65 |
| 8. Kardeş Okul Projesi Etkinliği.....                           | 69 |
| 9. Öğrenci                                                      |    |
| 10. Grubu 1, Problem Çözme.....                                 | 72 |
| 11. Olasılık Oyunu.....                                         | 74 |
| 12. Hastalık Oyunu.....                                         | 80 |
| 13. Matematiksel Modelleme Problemleri ve Özellikleri.....      | 88 |
| 14. İletken Telde Matematiksel Modelleme Etkinliği.....         | 90 |
| 15. STEM’le Mancınık Tasarımı ve Gemi, Konteyner Etkinliği..... | 91 |

## KOŞU PROBLEMİ



## 1. Matematiksel Modellemeye Giriş



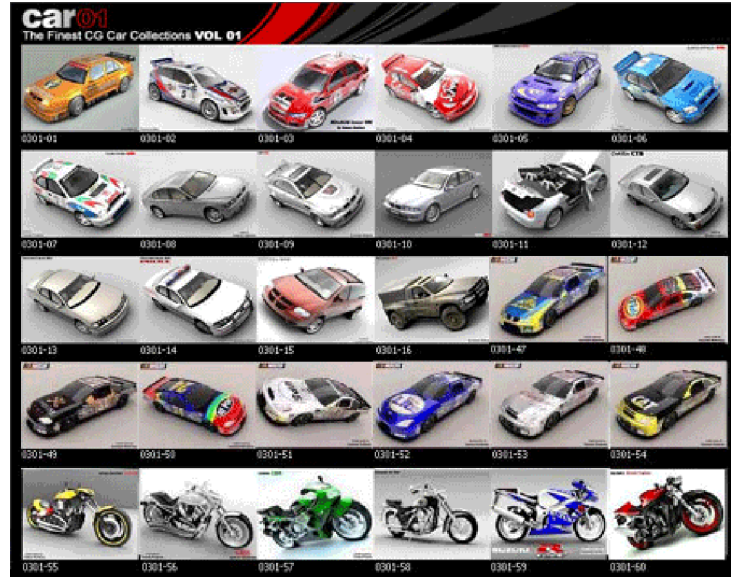
**MODEL?**



**KOşU PROBLEMİ**







## KOŞU PROBLEMİ



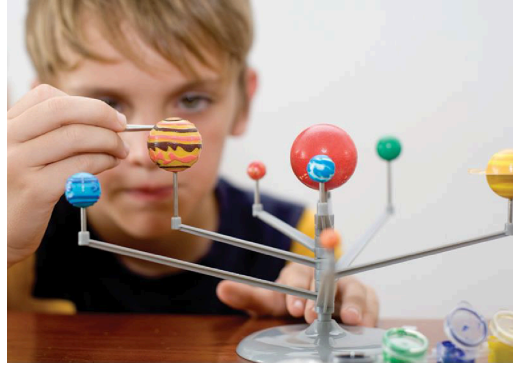


Modeller kimi  
zaman  
aslından çok  
küçük olabilir.

## KOŞU PROBLEMİ







## KOŞU PROBLEMİ

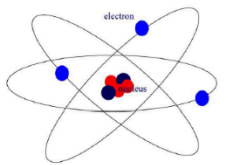
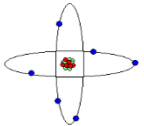




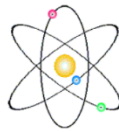
#41180105



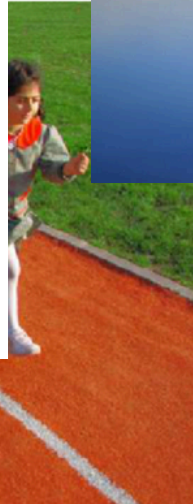
Modeller kimi  
zaman  
aslından çok  
büyük olabilir.



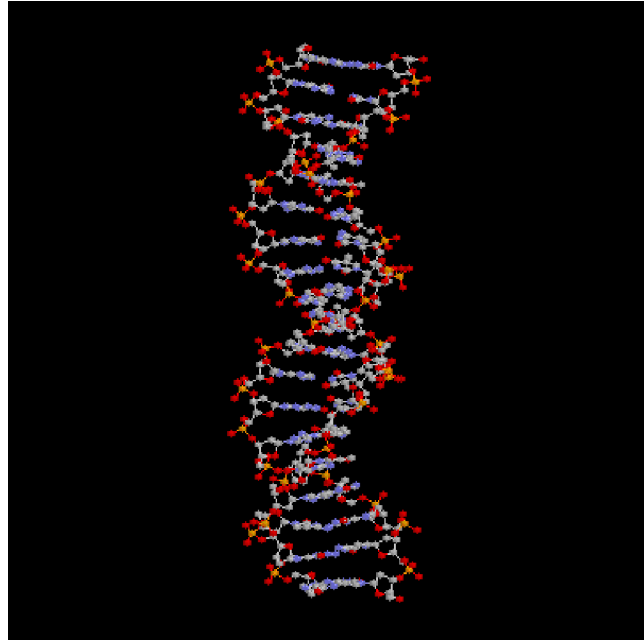
Atomic Planetary Model



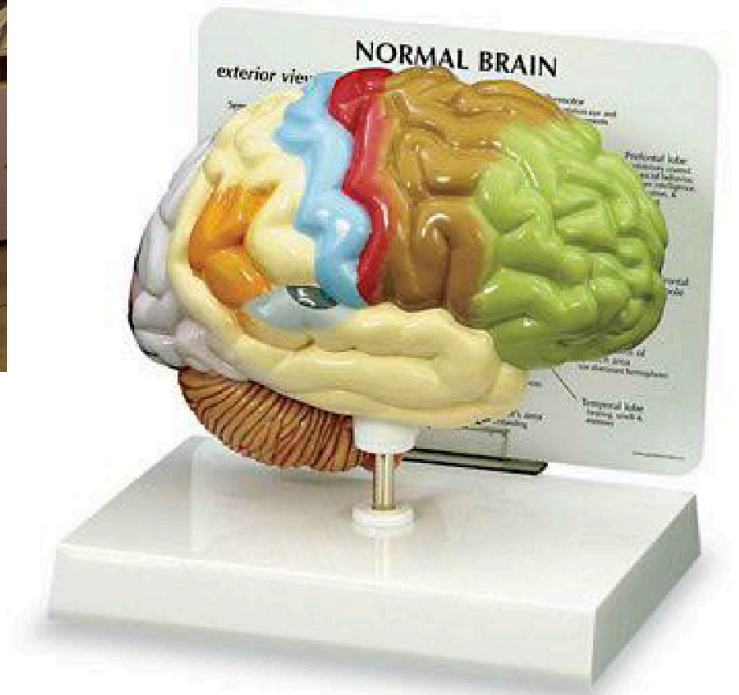
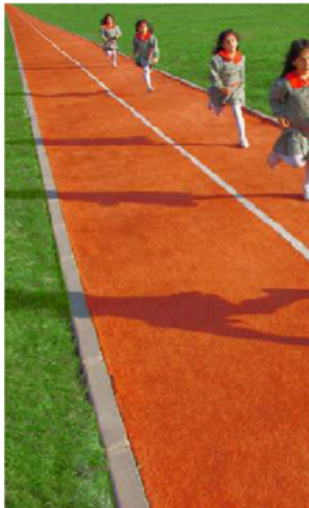
Mİ



Gerçeğine  
ulaşılamadığı  
durumlarda da



**KOŞU**





## KOŞU PROBLEMİ

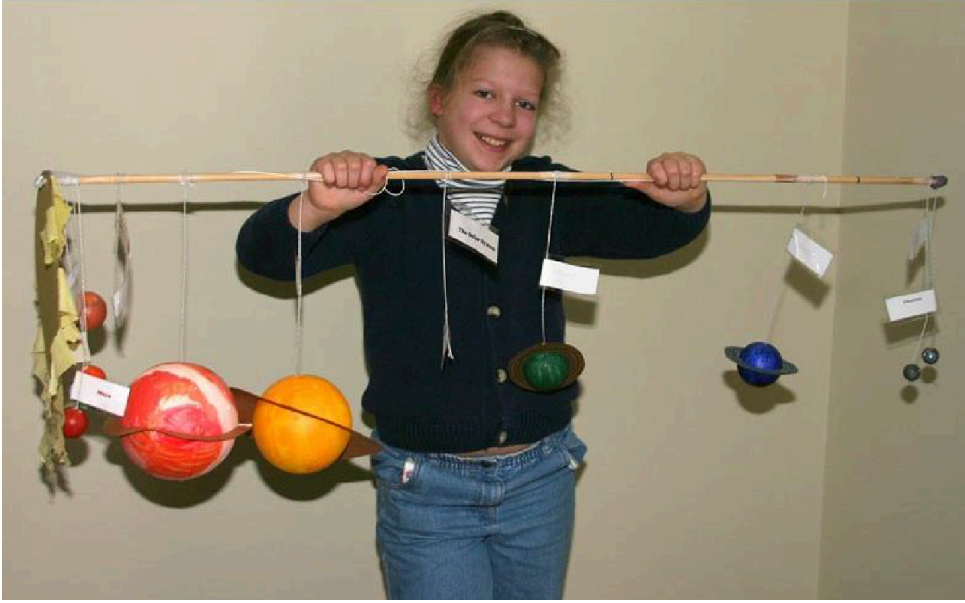


Modeller gerçeğine  
uygun olmayan bir  
şekilde  
tasarlanırlarsa

## KOŞU PROBLEMİ







## MODEL nedir?

- Model, bir sistemin tipik özelliklerini içeren, sistemin sadeleştirilmiş bir gösterimidir.

**Belli bir amaç doğrultusunda** bir olgu/olayı temsil etmesi için tasarlanan gösterimler.

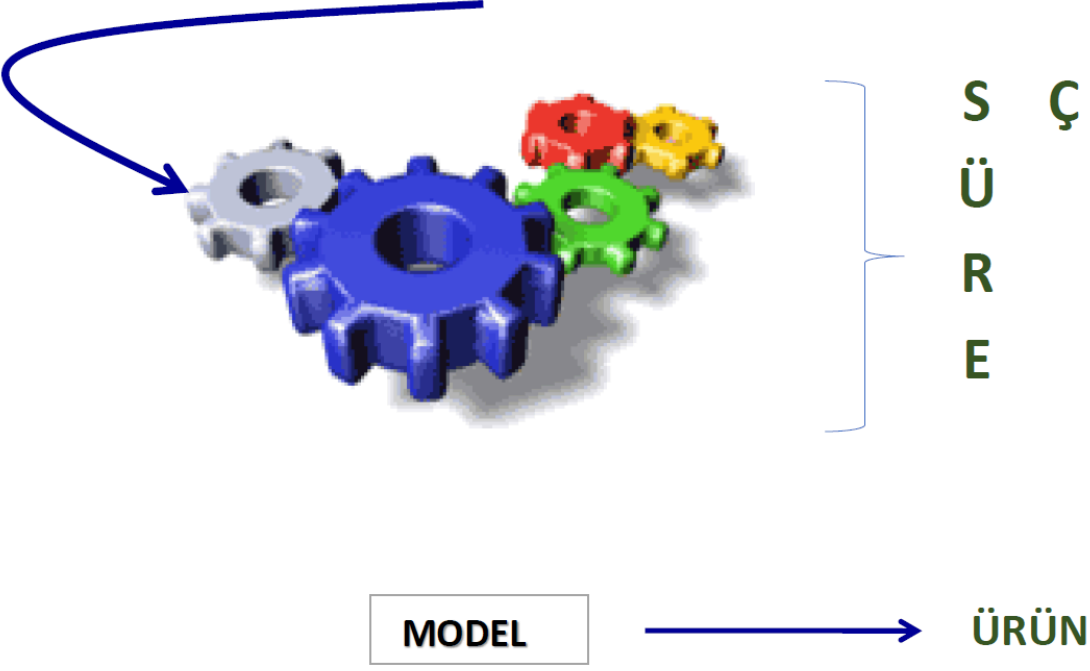
Modeller, tarif edilmeye çalışılan **sistemin önemli bileşenlerini, bileşenler arasındaki ilişkileri, kuralları ve işlemleri betimler.**

(Ingham ve Gilbert, 1991)



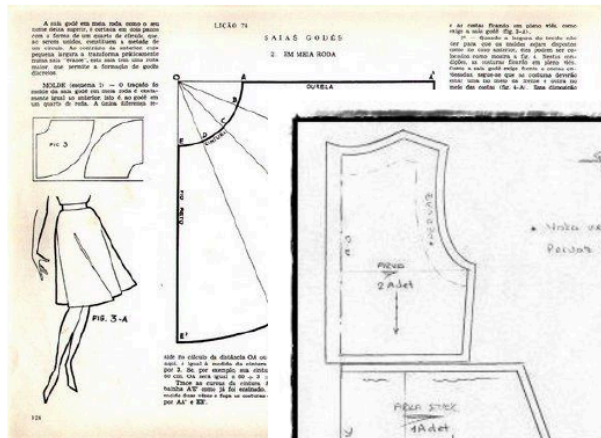
## MODELLEME?

## MODELLEME



## KOŞU PROBLEMİ





## KOŞU PROBLEMİ



## MATEMATİKSEL MODEL?



## KOŞU PROBLEMİ







$$++ \equiv ++++ \equiv ++++++ x + y = 5$$



## KOŞU PROBLEMİ



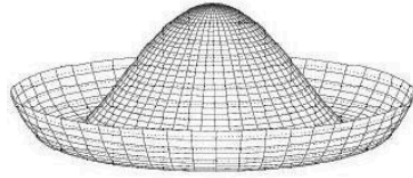
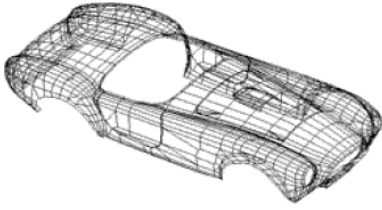


## KOŞU PROBLEMİ



# MATEMATİKSEL MODEL nedir?

Matematiksel model, gerçekte yaşamdaki birden çok bağımlı veya bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi ifade eden matematiksel yapıdır.



## KOŞU PROBLEMİ



## MATEMATİKSEL MODELLEME nedir?

- Matematiksel modelleme; günlük yaşamda (matematik, fizik, biyoloji, sosyoloji, politika, sanat, eğlence, ... vb) var olan ya da kurgulanan problem durumlarının, matematiksel olarak ifade edilmesi ve matematiksel bilgi ve yaklaşımlarla czmnn araştırılması sürecidir.

### KOşU PROBLEMİ



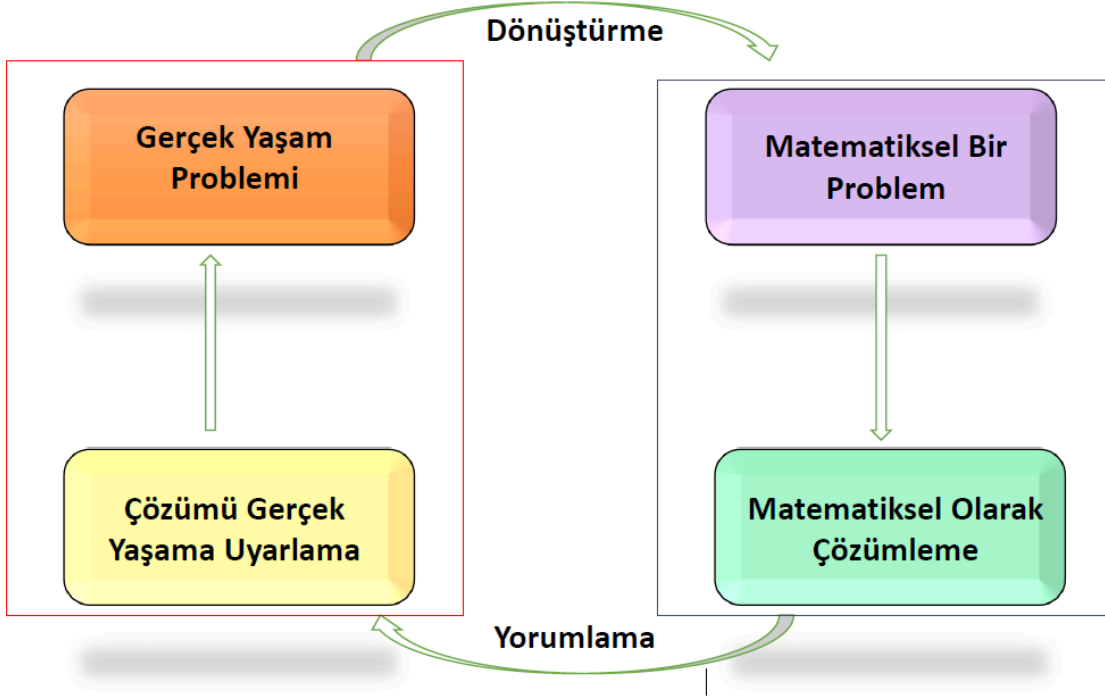


# MATEMATİKSEL MODELLEME BİR SÜREÇTİR.

## KOŞU PROBLEMİ



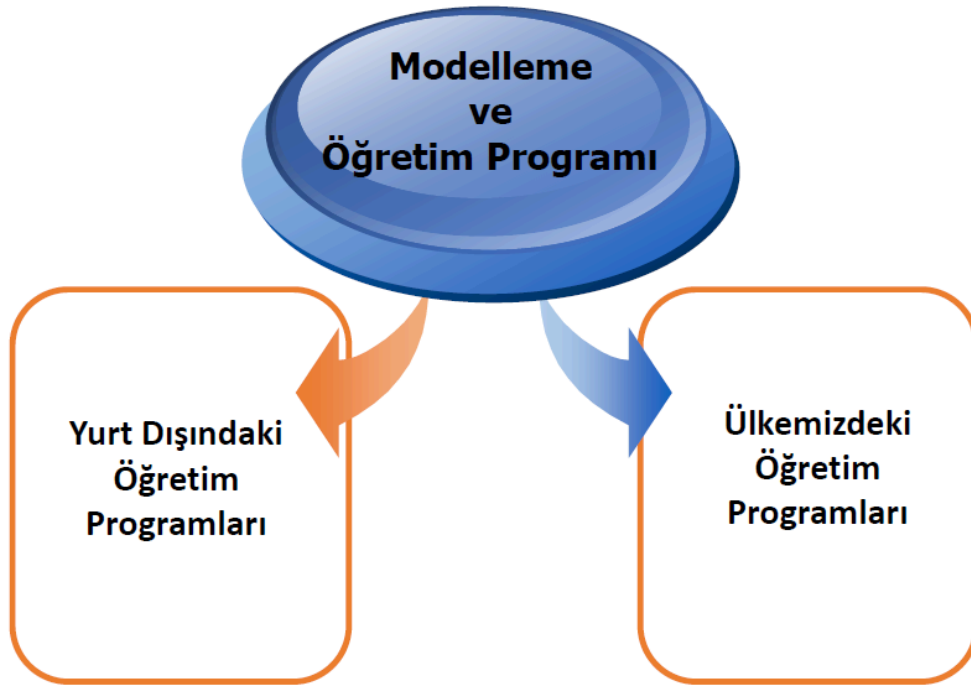
## MATEMATİKSEL MODELLEME SÜRECİ



(Cheng, 2001)

## KOŞU PROBLEMİ





## KOŞU PROBLEMİ



## YURT DIŐINDAKİ ÖĞRETİM PROGRAMLARI AÇISINDAN MATEMATİKSEL MODELLEME



### KOŞU PROBLEMİ





## ÜLKEMİZDEKİ ÖĞRETİM PROGRAMI AÇISINDAN MATEMATİKSEL MODELLEME

- 2005 yılında ve ilk kez
- Matematik eğitiminin genel amaçlarından biri;  
**“Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecek öğrenciler yetiştirilmelidir”** olarak belirtilmiştir.

### KOŞU PROBLEMİ



## Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda Matematiksel Modellemenin Yeri

Öğrencilere;

- **Matematiksel düşünme** yollarını kullanarak **gerçek yaşam problemlerini matematiksel olarak ifade edebilme** ve problemlerin çözümünde **matematiksel modelleri kurabilme** ve bunları kullanabilme becerisi kazandırılmalıdır.
- Matematiksel modeller, **bilgisayar destekli matematik öğrenme sürecinde** interaktif olarak kullanılabilir.

### KOŞU PROBLEMİ



## KAYNAKLAR

- Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, 38 (2), 86-95.
- Cheng, K. A. (2001). Teaching Mathematical Modelling in Singapore Schools. *The Mathematics Educator*, Vol. 6, No. 1.
- Hıdıroğlu, N. Ç., Tekin, A. & Bukova-Güzel, E. (2010). Öğrencilerin modellemede bireysel ve birlikte çalışarak ortaya koydukları yaklaşımlar ve düşünme süreçleri, 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 23 - 25 Eylül 2010, İZMİR: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Ingham, A. M. & Gilbert, J. K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. *International Journal of Science Education*, 13, 193-202.
- MEB (2005). *Ortaöğretim matematik (9-12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.

|

## KOŞU PROBLEMİ



## 2. Matematik Eğitiminde Modelleme

### Neden önemli?

- Matematik-gerçek hayat ilişkisini net bir şekilde ortaya çıkarma
- Öğrencilerde matematiksel kavramların gelişimini her bir kavramın tarihsel gelişimine uygun olarak sağlama
- Matematik dilini kullanarak iletişim kurabilme(matematik okuryazarlığı ve sosyal iletişim becerileri)
- Analitik düşünme ve gerçek hayatta problem çözme becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek ve mevcut problem türlerinin bu ihtiyacı karşılamadan uzak olması
- Teknoloji çağının gerektirdiği donanımları kazandırma (21. yüzyıl becerileri)

### Öğretim programları ve

### müfredatlarda matematiksel modelleme

- Son yıllarda değişen müfredatlar da matematiksel modelleme uygulamalarının gerekliliğine daha fazla vurgu yapılmaktadır

Örneğin, (Department for Education [DFE], National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2011, 2013).

- TIMSS ve PISA sınavlarında sorulan soru türleri matematiksel modelleme

## KOŞU PROBLEMİ





ağırlıktadır.

### *Model ve Matematiksel Model*

#### **Model**

Lesh ve Doerr'a (2003a) göre *model*, karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak ve anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bunların dış gösterimlerinin bütünüdür.

Lehrer ve Schauble (2003) ise modeli, basit anlamda hiç aşına olmadığımız bir sistem ile önceden bildiğimiz sistemler arasında bağ kuran bir tür analogi olarak tarif etmektedir.

İnsanlar gerçek hayat durumlarının yorumlayıp anlamlandırmak için modeller ile düşünürler (model tabanlı düşünme).

Model tabanlı düşünmenin seviyeleri;

- Fiziksel modeller

Örneğin, bir dönme dolabın veya uçağın maketinin yapılması

- Gerçek hayat durumlarını farklı gösterim sistemleri kullanılarak ifade etme

- Sentaktik model

Gerçek hayat durumunun yapısal özelliklerinin ve işleyişinin daha soyut ve bilimsel sembollerle ifade edilmesidir

- Gelişmekte olan modeller

## **KOŞU PROBLEMİ**



Gerçek hayat durumlarının sentaktik modellerle matematiksel olarak ifade edilmesinden sonra başlangıçta hedeflenmeyen yeni ilişkilerin ve modellerin ortaya çıkarılması söz konusudur.

### Matematiksel model

- Gerçek hayat ile matematiksel dünya arasındaki bağıdır.
- Matematiksel modeller gerçek hayattan bir nesnenin veya durumun fiziksel özelliklerinin ötesinde daha çok yapısal özellikleri ve çalışma prensiplerini açıklamakla ilgilenir.
- Dolayısıyla farklı model seviyelerinin ikinci seviyesinden sonra matematiksel modeller söz konusu olur.
- Ancak, herhangi bir matematiksel gösterimi tek başına bir matematiksel model olarak kabul etmek doğru değildir.

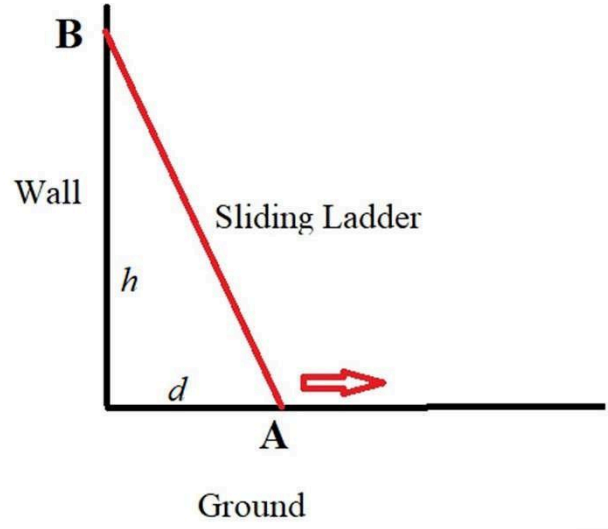
## KOŞU PROBLEMİ



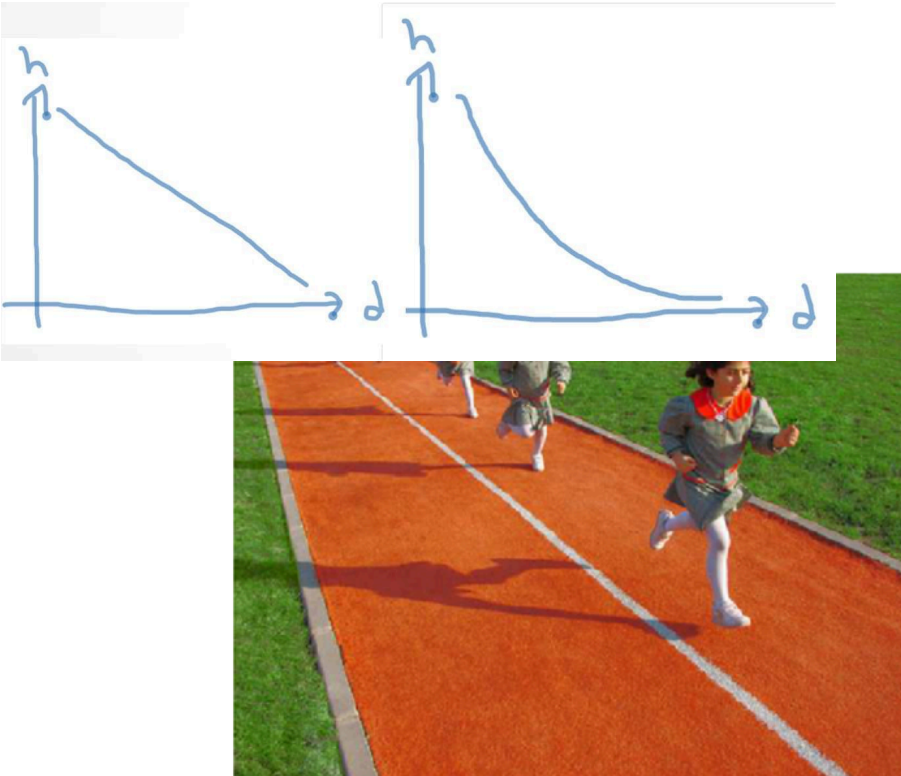
## Kayan Merdiven Problemi

Burada matematiksel model nedir?

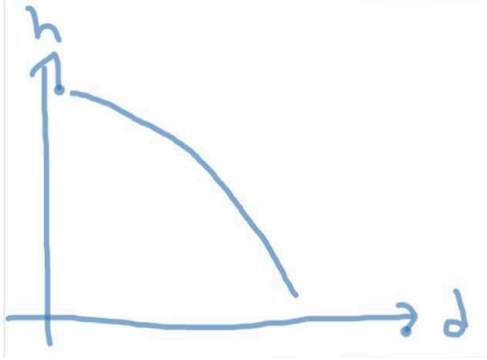
Yanda verilen resim bu durumun en ilkel modeli olarak DÜŞÜNÜLEBİLİR.



- Matematiksel gösterimler



- Sentaktik model



Merdivenin boyunun sabit ve  $r$  olduğunu varsayalım.

Bu durumda,

$$h^2 + d^2 = r^2$$

Bu denklem Pisagor Teoremi olarak bildiğimiz denklemin ta kendisidir. Bu aynı zamanda yarıçapı  $r$  birim olan bir çemberi de ifade etmektedir.

## KOŞU PROBLEMİ





## Matematiksel model

- Somut materyaller de matematiksel model olarak görülebilir, fakat modeller sadece somut materyallerden ibaret değildir.
- Gerçek hayattan bir durumun matematiksel bir modelinin oluşturulması sürecinde birden fazla matematiksel temsilin kullanılması ve birlikte yorumlanması söz konusudur.

Örneğin,  $E = mc^2$  Formülü kütle, ışık hızı ve enerji arasındaki ilişkiyi açıklayan bir Matematiksel modeldir. Fakat bir kişinin bu modele sahip olması yalnızca formülü kullanarak işlemler yapabilmesini değil, bu formülün temsil ettiği fiziksel yapıları anlayarak farklı bağlamlarda yorumlayabilmesini gerektirir. |

## Matematiksel Modelleme

- Matematiksel modelleme gerçek hayat problem durumlarının soyutlanarak matematik diline aktarıldığı, çözümlendiği ve sonra çözümün test edildiği döngüsel bir süreçtir.
- Matematiksel modelleme, hem önceden bilinen kavramsal sistemleri ve modelleri kullanma hem de yenilerini oluşturma ve geliştirme anlamlarını içermesi bakımından statik ve dinamik yapıları içeren bir terimdir.
- Başka bir deyişle, *model* bir süreç sonunda oluşturulmuş ürünü ifade ederken; *modelleme* ise bir durumun fiziksel, sembolik ya da soyut modelini oluşturma sürecini ifade etmektedir

## KOŞU PROBLEMİ



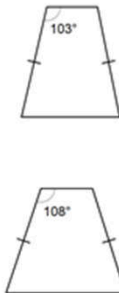
- Modelleme, bir değişimi tanımlama, bir niceliği hesaplama veya tahmin etme, bir gösterim geliştirme, olası sonuçları belirleme, bir işlemi veya sũreci simule etme, optimizasyon gibi konuları iğerir.
- 

## TARİHİ KEMERLER

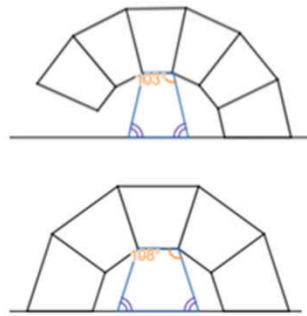
Tarihi kemerlerin yapımında kullanılan taşların geometrik yapısı önemlidir. Tam ve düzgün bir kemer görüntüsü elde edebilmek için kullanılan taşların yan yüzeyi ikizkenar yamuk şeklinde olmalıdır. Bir kemeri elde edebilmek için aynı taştan kaç adet kullanılacağı taşın hangi açıyla kesildiği ile belirlenmektedir. Tam ve düzgün bir kemer görüntüsü aynı taşların kullanılmasıyla bir yayın tamamlanması anlamına gelmektedir. Örneğin geniş açısı  $103^\circ$  olan taşlardan kullanıldığında tam ve düzgün bir kemer görüntüsü elde edilemezken geniş açısı  $108^\circ$  olan taşlardan 5 adet kullanılarak tam ve düzgün bir kemer elde edilebilmektedir.



Taşın Şekli

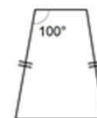


Elde edilen kemerin görüntüsü



Bu bilgilere göre,

**Soru 1:** Geniş açısı  $100^\circ$  olan ikizkenar yamuk şeklindeki taşlardan kaç tane kullanarak düzgün bir kemer görüntüsü elde edilebileceğini bulunuz.



**Soru 2:** Herhangi bir geniş açıya sahip ikizkenar yamuk şeklindeki taşlardan hangileriyle

## KOŞU PROBLEMİ



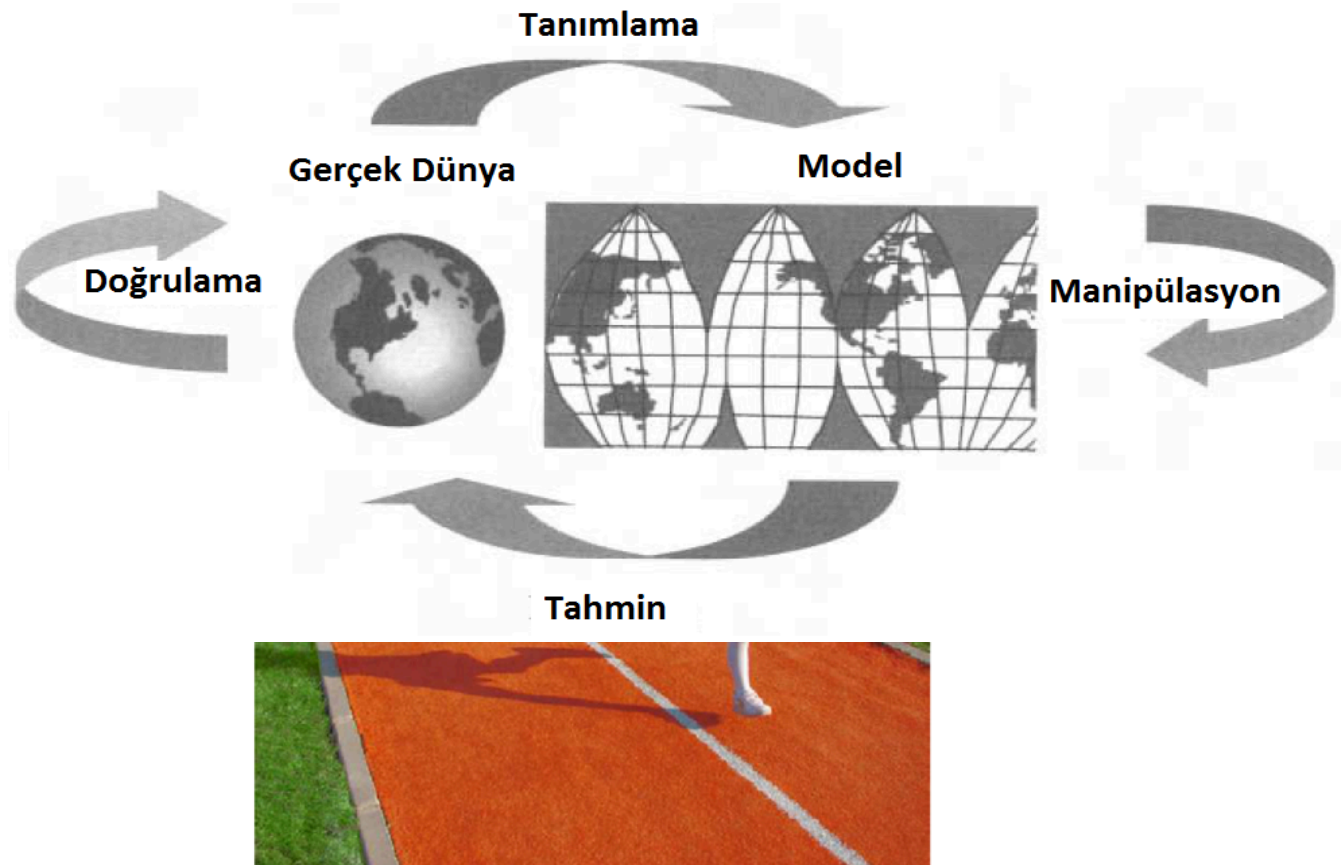
## Matematiksel Modelleme Süreci

### Modelleme süreci

- Gerçek yaşam problemini matematiksel forma (modele) dönüştürme.
- Matematiksel modeli çözme.
- Çözümü gerçek yaşamda yorumlama .
- Döngüsel süreçtir. Bu süreçte belli bir sıra takip edilmesi zorunluluğu yoktur.

(Lesh ve Doerr, 2003)

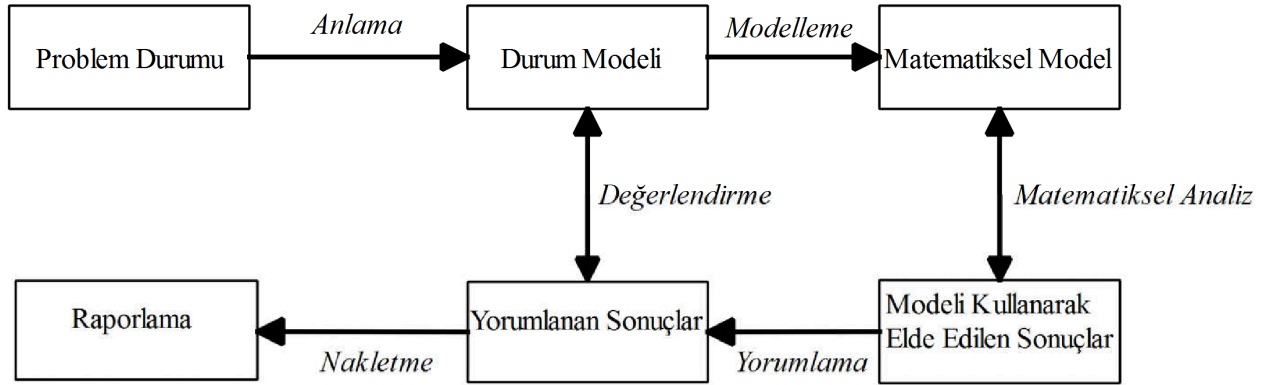
## Matematiksel Modelleme Süreci





Borromeo-Ferri, 2006

## Matematiksel Modelleme Süreci



(Verschaffel, Greer ve De Corte, 2002)

- Modelleme sürecinin açıklamaya yönelik teorik gösterimler öğrencilerin modelleme sürecinde geçtiği aşamaların idealleştirilmiş tanımlamalarından ibarettir.
- Fakat yine de, bu tür gösterim ve modeller, öğretmenler ve araştırmacılar için yol gösterici olabilir.
- Örneğin, modelleme etkinliklerini sınıfında uygulamak isteyen bir öğretmen,

## KOŞU PROBLEMİ



öğrencilerin hangi aşamalardan geçebileceği ve bu süreçte ne tür problemlerle karşılaşabileceği ile ilgili öngörülerde bulunabilir.

## Matematiksel Modelleme Beceri ve Yeterlilikleri

### Beceri ve yeterlilik

- **Modelleme becerileri** her hangi bir modelleme sürecini tamamlayabilmek için sahip olunması gereken gerçek hayat durumunu anlayabilme, model kurabilme ve model üzerinde matematiksel işlemleri yapabilme gibi teknik düzeyde sayılabilecek becerilerdir.
- **Modelleme yeterlilikleri** ise modelleme sürecini düzgün bir şekilde icra edebilmek için gerekli bilgi, beceri ve kabiliyetler ile bunları gerçekleştirme isteği ve üstbilişsel becerilere sahip olmayı kapsayan bir kavramdır.
- Modelleme yeterlilikleri kavramı ile modelleme becerilerine ek olarak bu becerileri bir hedef doğrultusunda ortaya koyma isteği de vurgulanmaktadır.

## Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri ve Alt-yeterlilikler

### KOŞU PROBLEMİ



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Her hangi bir modelleme sürecini bütün aşamalarıyla başarılı bir şekilde tamamlamak için gerekli yeterlilikler <ul style="list-style-type: none"><li>Gerçek hayat problem durumunu anlayabilme ve gerçek duruma bağlı bir model kurma yeterliliği</li><li>Gerçek modeli kullanarak matematiksel bir model kurma</li><li>Kurulan matematiksel model içerisindeki matematiksel problemleri çözme</li><li>Elde edilen matematiksel sonuçları gerçek hayat durumu üzerinde yorumlama</li><li>Elde edilen sonucu doğrulama yeterlilikleri</li></ul> |
| 2 | Üstbilişsel modelleme yeterlilikleri<br>Modelleme süreci, aşamaları ve bu aşamalar arasındaki geçişlerde gerekli olan bilişsel davranışlar hakkında bilgi sahibi olma ve böylece kendi süreçlerinin farkında olma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 | Bir gerçek hayat problemini düzenleyerek üzerinde bir sonuç ve hedefe yönelik olarak çalışma yeterlilikleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4 | Modelleme sürecinin her bir aşaması ile ilgili deliller sunarak savunabilme ve bunu yazılı olarak ifade edebilme yeterlilikleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5 | Matematiğe ve modelleme sorularına karşı tutum ve inançlar (Negatif bir tutum içerisinde olmama)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## KOŞU PROBLEMİ



## KOŞU PROBLEMİ



(Mass, 2006)

### Ölçme Değerlendirme

- Matematiksel modelleme süreçlerini, becerilerini ve yeterliliklerini ölçme değerlendirme alan yazında eksik olan konulardan birisidir .
- [Yazılı testler](#), bir rubrik takip edilerek proje çalışması gibi değerlendirme gibi farklı uygulama örnekleri bulunmaktadır.

### Modelleme Problemleri ve Modelleme-Problem Çözme İlişkisi

#### Modelleme Problemlerinin Taşınması Gereken Özellikler

- Öğrenciyi matematiksel model ya da modeller oluşturmaya teşvik etmeli (*model oluşturma prensibi*)
- Öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve deneyimleriyle çözebilmelerine olanak sağlamalı (*gerçeklik prensibi*)
- Öğrenciler kendi düşünme şekillerinin ve vardıkları sonuçların doğruluğunu kendi kendilerini test edebilmeli (*öz değerlendirme prensibi*)
- Öğrencilerin düşünme şekillerini açıkça ortaya çıkaracak yazılı bir doküman oluşturmaya teşvik etmeli (*modeli belgeleme prensibi*)
- Benzer başka durumlar için başka kişiler tarafından da kullanabilen genel bir model oluşturmalarını sağlamalı (*model genelleştirme prensibi*)
- Mümkün olduğunca karmaşıklıktan uzak, öğrencinin daha sonra da kolayca hatırlayabileceği gerçek hayat durumları içermelidir (*etkili örnek model (prototip) prensibi*)

NOT: Bu prensipler Lesh, Hole, Hoover, Kelly ve Post (2000) tarafından tanımlanmıştır.

## KOŞU PROBLEMİ





## Problem Çözme ve Modelleme

- *Problemi anlama*

### Problem Çözme

- *Plan yapma (Strateji belirleme)*
  - o *Geriye doğru çalışma*
  - o *Örüntüleri yakalama ve tekrar organize etme*
  - o *Farklı bir bakış açısı geliştirme*
  - o *Benzer basit bir problemi çözme*
  - o *Ekstreme durumları göz önünde bulundurma*
  - o *Çizim yaparak görselleştirme*
  - o *Mantıklı bir tahmin yapıp test etme*
  - o *Farklı bütün ihtimalleri göz önünde bulundurma*
  - o *Verileri düzenleme*
  - o *Mantıklı çıkarım yapma*
- *Planı uygulama*
- *Geriye dönüp bakma (kontrol etme)*

### Farklı bir bakış açısı geliştirme

Örn: ABC 3 basamaklı bir sayıdır.  $A > B > C$  şartını sağlayan kaç farklı (ABC) sayısı yazılabilir? (2005, ÖSS)

Çözüm:

## KOŞU PROBLEMİ



**Strateji 1:** Bütün durumları göz önünde bulundurma

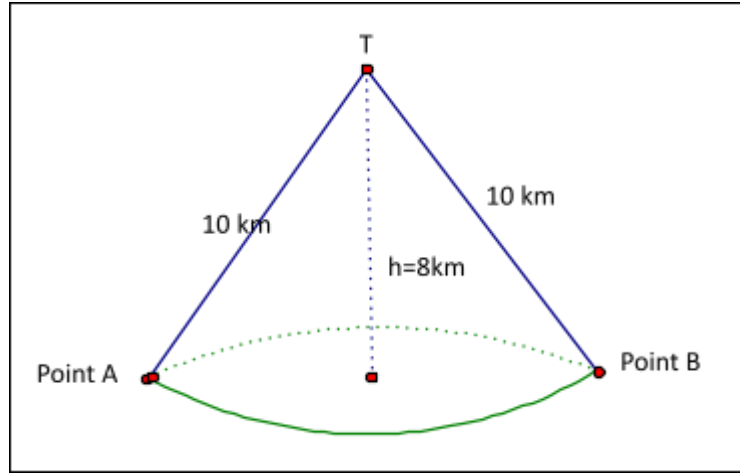
**Strateji 2:** Farklı Bir Bakış Açısı Geliştirme

Kullanabileceğimiz 10 rakam bulunmaktadır. Eğer biz herhangi 3 rakamı seçersek bu üç rakamı  $A > B > C$  şeklinde sıralayabiliriz. Dolayısı ile bizim 10 rakamdan 3 rakamı seçtiğimiz bütün durumlarda kuralımıza uygun bir sıralama çıkarabiliyoruz..  $C(10, 3)$ .  $C(10, 3) = 120$  farklı sayı.

Benzer basit bir problemi çözme & Çizim yaparak görselleştirme

Örn: Bir sporcu A noktasından B noktasına yürümek istiyor. A noktası ile T noktası ve B noktası ile T noktası arasındaki uzaklık eşit ve 10 km dir. Ayrıca dağın yüksekliği ise 8 km olduğu biliniyor. Sporcunun A noktasından B noktasına yürüyebileceği en kısa mesafe nedir?





Görselleştirme

Başka bir problem



228

#### Arabanın Durma Mesafesini Belirleyin

Bir yarış arabasının ayrıntılı test edilme sürecinde belirli bir sürede durabilme mesafesi belirlenmesi için test yapılacaktır. Arabanın ilk hızı 20 metre/saniye olarak kayda başlanan bir testte araba 10 saniye sonra durmuştur. Bu 10 saniye sürecinde araba monoton azalan bir hızla hareketine devam etmiştir. Aşağıdaki tablo arabanın hızının değişen değerlerini göstermektedir.

| Zaman (saniye) | Hız (metre/saniye) |
|----------------|--------------------|
| 0              | 20                 |
| 2              | 14                 |
| 4              | 9                  |
| 6              | 5                  |
| 8              | 2                  |
| 10             | 0                  |

Arabanın 10 saniye sonunda gittiği mesafe yaklaşık olarak kaç metredir?

#### Örnek sorular

#### Örnek 1

*kişilik bir turist kafilesi  
yüksek bir binanın  
tepesinden şehri izlemek  
istemektedir. Binada  
kapasitesi 24 kişilik tek bir  
asansör bulunmaktadır.  
Asansör bütün kafileyi  
binanın tepesine  
çıkarmak için kaç sefer*

yapmalıdır?

#### Örnek 2

## KOŞU PROBLEMİ



## Problem Çözme & Modelleme

| Geleneksel Problem Çözme Yaklaşımları                                                                                    | Matematiksel Modelleme                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problem çözme verilenleri kullanarak belirli bir sonuca ulaşmada aşamalı sürecini vurgular                               | Çoklu döngü, farklı yorumlar                                                                                                      |
| Problem bağlamı idealleştirilmiş gerçek hayat durumları                                                                  | Otantik gerçek hayat bağlamı                                                                                                      |
| Öğrencilerden hazır öğretilmiş formül, algoritma, strateji, matematiksel fikir vb. yapıları kullanmaları beklenmektedir. | Öğrenciler modelleme sürecinde önemli matematiksel fikir ve yapıları geliştirme, gözden geçirme, ve düzeltme aşamalarını yaşarlar |
| Bireysel çalışma ön planda                                                                                               | Grup çalışması vurgulanıyor (iletişim, matematiksel fikirlerin paylaşımı...)                                                      |
| Gerçek hayattan soyutlanmış                                                                                              | Gerçek hayatla ilişkili ve disiplinler arası bir doğaya sahip                                                                     |

## KOŞU PROBLEMİ





|                                                                             |                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Öğrencilerden matematiksel sembol ve yapıları anlamlandırmaları bekleniyor. | Modelleme sürecinde ise öğrenciler anlamlı gerçek hayat durumların matematiksel tarifini yapmaya çalışıyor |
| Tek doğru bir çözüm                                                         | Birden fazla yorum                                                                                         |

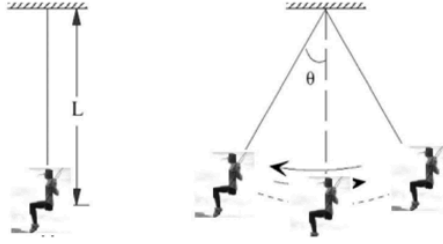
## KOŞU PROBLEMİ



### 3. Matematiksel Modelleme Problemleri

## Matematiksel Modelleme

Matematiksel modelleme matematiksel sembollerin, kavramların ve becerilerin açığa çıkarıldığı, gerçek yaşam ile matematiğin ilişkilendirildiği bir süreci açıklar.



## KOŞU PROBLEMİ





## Matematiksel Modelleme

Matematiksel modelleme, eğitim sürecinde öğrencilerin gerçek yaşamda kullanabilecekleri matematiksel, somut veya zihinsel modeller oluşturmalarını sağlama görevini üstlenerek iş yaşamlarında başarılı olmalarına fırsat sağlar (Freudenthal, 1973; Stevens, 2000; Streefl and, 1993'den akt. English, 2008).



## KOŞU PROBLEMİ

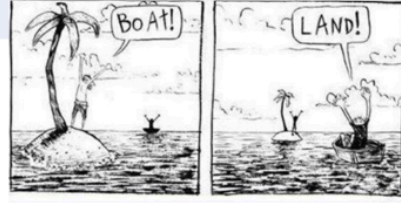


## Matematiksel Modelleme Perspektifleri

temel hedefler, etkilendikleri yaklaşımlar ve uygulama alanları



- 1- Gerçeğe Uygun veya Uygulamalı Modelleme [Pollak (1969)]
- 2- Bağlamsal Modelleme [Chamberlin (2002); Lesh & Doerr (2003)]
- 3- Eğitimsel Modelleme [Niss (1987,1989); Blum & Niss (1991); Blum & Leiss (2005); Blum, Niss et al. (2006)]
  - Öğretimsel Modelleme
  - Kavramsal Modelleme
- 4- Sosyo-Eleştirel Modelleme [Skovsmose (1994,2005); D'Ambrosio (1999)]
- 5- Epistemolojik Modelleme veya Teorik Modelleme [Freudenthal (1983); Treffers (1987)]
- 6- Bilişsel Modelleme [Piaget; Skemp; Boromeo Ferri (2006); Blum/Leiss]



## KOŞU PROBLEMİ







## KOŞU PROBLEMİ





## Matematiksel Modellemede Yeni Yaklaşımlar

- 1) Gerçekçi modelleme
- 2) Teorik modelleme
- 3) Eğitimsel modelleme
- 4) Sosyo-eleştirel modelleme
- 5) Bağlamsal modelleme
- 6) Bilişsel ve **üstbilişsel** modelleme

7) *Teknoloji temelli (technology based)/Bilgi işlemsel (computational) modelleme*

8) *Bütüncül-pragmatik (holistic-pragmatic) modelleme [HTTM Etkinlikleri]*

9) *Transdisipliner STEM temelli (transdisciplinary STEM based) modelleme*

10) *Bağlantsal bütünsel (integrated connectivity) modelleme\**

*(Bayesian Mathematics, Enformasyon matematiği, Kuhn, durağanlık değil değişimin matematiği, Laniakea, Spinoza, Evrenin formülü)*

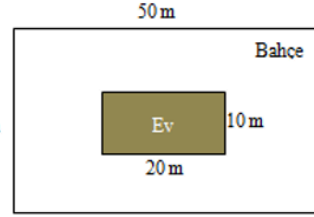
## KOŞU PROBLEMİ



## KÖPEK PROBLEMİ

Çiftçi Ahmet'in yeni yaptığı çiftliğin son durumu yandaki şekilde verilmiştir. Buna göre aşağıdaki bilgiler bize verilmiştir.

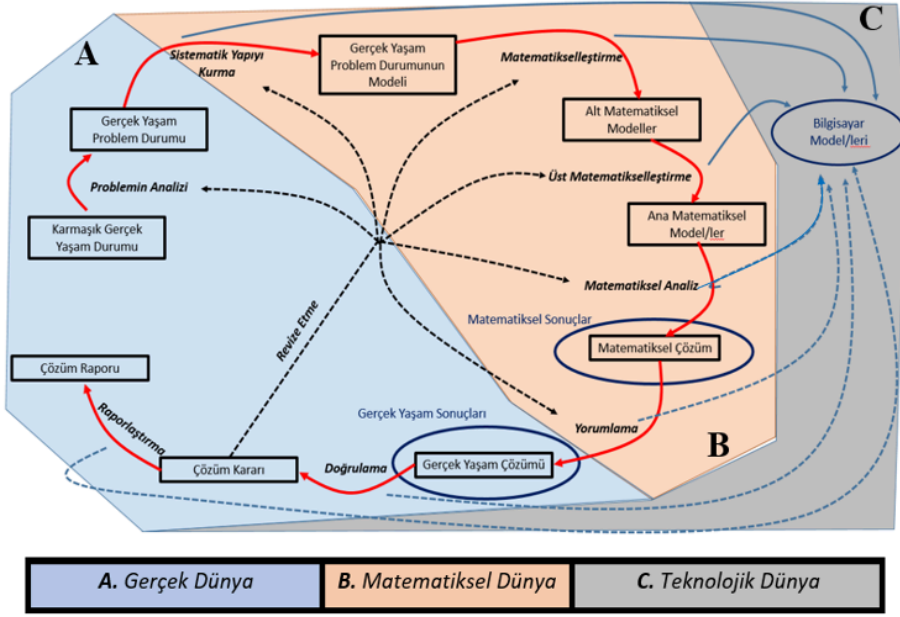
- 1) Ahmet'in dikdörtgen şeklinde arsası vardır.
- 2) Şimdilik ortasında sadece evi bulunmaktadır.
- 3) Ahmet evine bir tane köpek almıştır.
- 4) Köpeğine kulübe yapana kadar köpeğini iple evin duvarına geçici olarak bağlayacaktır.
- 5) Köpeğin bağlanacağı ipin uzunluğu 5 metredir.



- a) Sizce Ahmet köpeğini nerelere bağlayabilir? Farklı durumları düşününüz ve düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
- b) Farklı durumlardan birini seçiniz. Sizce köpek oraya bağlanırsa dolaşabileceği alan nasıl olacaktır?
- c) Köpeğin olabildiğince fazla alanı gezmesini isteseydik o zaman duvarın neresine/nerelerine bağlamamız daha iyi olurdu? Düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
- d) Peki Ahmet'in sadece bahçesi olsaydı evi daha olmasaydı köpeğin gezebileceği bölge nasıl olurdu?

## KOŞU PROBLEMİ



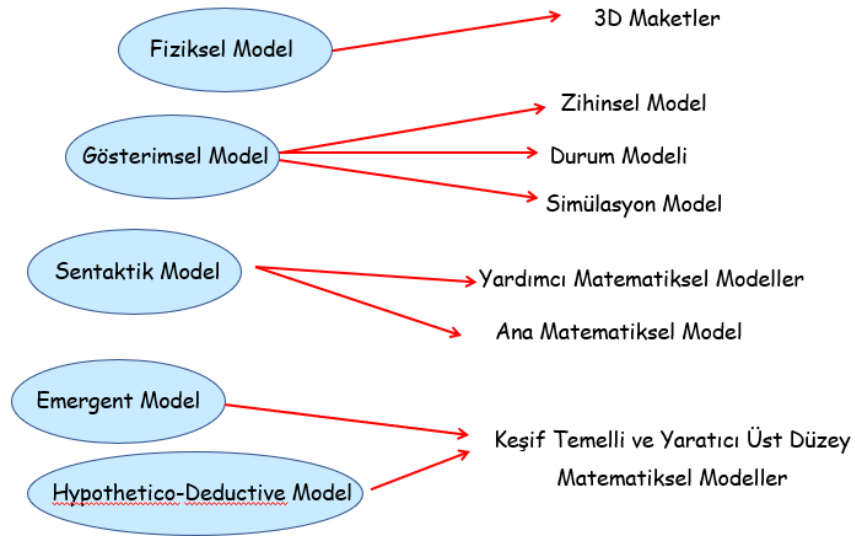


Teknoloji destekli matematiksel modelleme süreci (Hıdıroğlu, 2015)

## KOŞU PROBLEMİ



## HTTM Etkinliği Öğrenme Sürecinde Ortaya Çıkan Farklı Modeller



## KOŞU PROBLEMİ



## BOY-AYAK UZUNLUĞU PROBLEMİ

| Kişi | Cinsiyet | Boy (cm) | Ayak uzunluğu (cm) |
|------|----------|----------|--------------------|
| 1    | K        | 160      | 25                 |
| 2    | A        | 111      | 15                 |
| 3    | K        | 160      | 23                 |
| 4    | K        | 152      | 23,5               |
| 5    | K        | 149      | 24                 |
| 6    | K        | 157      | 24                 |
| 7    | E        | 136      | 21                 |
| 8    | K        | 143      | 23                 |
| 9    | E        | 147      | 20                 |
| 10   | E        | 133      | 20                 |
| 11   | K        | 153      | 25                 |
| 12   | E        | 145      | 23                 |
| 13   | E        | 125      | 20                 |
| 14   | K        | 150      | 20                 |
| 15   | E        | 183      | 28                 |
| 16   | E        | 184      | 25                 |
| 17   | E        | 125      | 18                 |
| 18   | K        | 140      | 20                 |
| 19   | E        | 170      | 27,3               |
| 20   | K        | 168      | 25,3               |
| 21   | E        | 131      | 23                 |
| 22   | E        | 149      | 23                 |
| 23   | K        | 156      | 21                 |
| 24   | K        | 130      | 19,5               |
| 25   | K        | 142      | 22                 |
| 26   | K        | 159      | 24                 |
| 27   | K        | 145      | 25,5               |
| 28   | K        | 162      | 25,                |
| 29   | E        | 149      | 22                 |
| 31   | E        | 126      | 20                 |
| 32   | E        | 150      | 24                 |
| 33   | E        | 170      | 26                 |
| 34   | K        | 141      | 21                 |
| 35   | K        | 123      | 20                 |
| 36   | K        | 122      | 19                 |
| 37   | E        | 125      | 20                 |
| 38   | K        | 133      | 20                 |
| 39   | E        | 165      | 25                 |
| 40   | K        | 131      | 20                 |
| 41   | K        | 134      | 17                 |
| 42   | E        | 158      | 25                 |
| 43   | K        | 170      | 25                 |
| 44   | K        | 125      | 15                 |
| 45   | K        | 135      | 21                 |
| 46   | K        | 138      | 19                 |
| 47   | E        | 134      | 20,5               |
| 48   | E        | 145      | 22                 |
| 49   | K        | 171      | 25                 |
| 50   | K        | 181      | 24                 |
| 51   | K        | 139      | 19,5               |
| 52   | E        | 147      | 25                 |
| 53   | E        | 134      | 19                 |
| 54   | K        | 164      | 24                 |
| 55   | E        | 127      | 19,5               |
| 56   | K        | 138      | 23                 |
| 57   | E        | 180      | 24                 |
| 58   | E        | 159      | 26                 |
| 59   | K        | 151      | 23,5               |
| 60   | E        | 165      | 29                 |

## KOĞU PROBLEMİ





## SICAKLIK ARTIŞI PROBLEMİ

| Yıl  | 1860 dan başlayarak dünyadaki sıcaklık artışı ( $^{\circ}C$ ) |
|------|---------------------------------------------------------------|
| 1880 | 0,01                                                          |
| 1896 | 0,02                                                          |
| 1900 | 0,03                                                          |
| 1910 | 0,04                                                          |
| 1920 | 0,06                                                          |
| 1930 | 0,08                                                          |
| 1940 | 0,10                                                          |
| 1950 | 0,13                                                          |
| 1960 | 0,18                                                          |
| 1970 | 0,24                                                          |
| 1980 | 0,32                                                          |

Yukarıdaki tabloda 100 yıl boyunca dünyadaki sıcaklık artış değerleri verilmiştir. Yukarıdaki verileri kullanarak sıcaklık artışı ile yıllar arasındaki ilişkiyi gösteren bir model oluşturunuz. Oluşturduğunuz modeli dünyadaki sıcaklık artışının 1980'deki değerlerden ne zaman  $7^{\circ}C$  fazla olacağını bulmada kullanınız.

## KOŞU PROBLEMİ



## ADIM PROBLEMİ



Bir insanın adım uzunluğu ile bu insanın boyunun uzunluğu arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak ifade ediniz.

(Hıdıroğlu, Tekin ve Bukova Güzeli, 2011)

## KOŞU PROBLEMİ



## İNSAN PİRAMİT PROBLEMİ



Sizce bu insan yapımı piramidin yüksekliği ne kadardır? Yaklaşık olarak tahmin ediniz ve çözümünüzü arkadaşlarınızla paylaşınız.

## KOŞU PROBLEMİ



## ADENAUER PROBLEMİ

Yandaki heykel birleştirilmeden önce Batı Almanya'nın merkezi olan Bonn şehrinde bulunmuştur. Heykel 1949-1963 yıllarında Batı Almanya'nın ilk başbakanının kafasını göstermektedir. Aynı ölçekle tepeden tırnağa Adenauer'i göstermiş olsaydı heykelin boyutu ne olurdu? Tüm aşamaları açıklayınız.

(Herget, Jahnke & Kroll 2001)



## KOŞU PROBLEMİ



## DEVİN AYAKKABILARI PROBLEMİ

Filipinlerdeki bir spor merkezinde, Florentino Anonuevo Jr. bir çift ayakkabı boyamaktadır. Ayakkabılar 2.37 m genişliğinde ve 5.29 m uzunluğunda olup Guinness Rekorlar Kitabına göre dünyanın en büyük ayakkabılarıdır. Bu ayakkabıları giyen bir dev olsaydı o devin uzunluğu yaklaşık olarak ne kadar olurdu? Çözümünüzü açıklayınız.

(Blum, 2011)



## KOŞU PROBLEMİ





## KÖPRÜ PROBLEMİ



Dünyanın en büyük köprüsü Çin'in doğusunda, Hangzhou Körfezi üzerinde inşa edilen köprüdür ve yaklaşık 36 kilometre uzunluğundadır. Bu köprü boyunca araç kuyruğu olduğunu düşünürseniz, acaba kuyrukta toplam kaç araç olabilir?

(Peter-Koop, 2004)

## KOŞU PROBLEMİ



## ASPENDOS ANTİK TİYATROSU PROBLEMİ

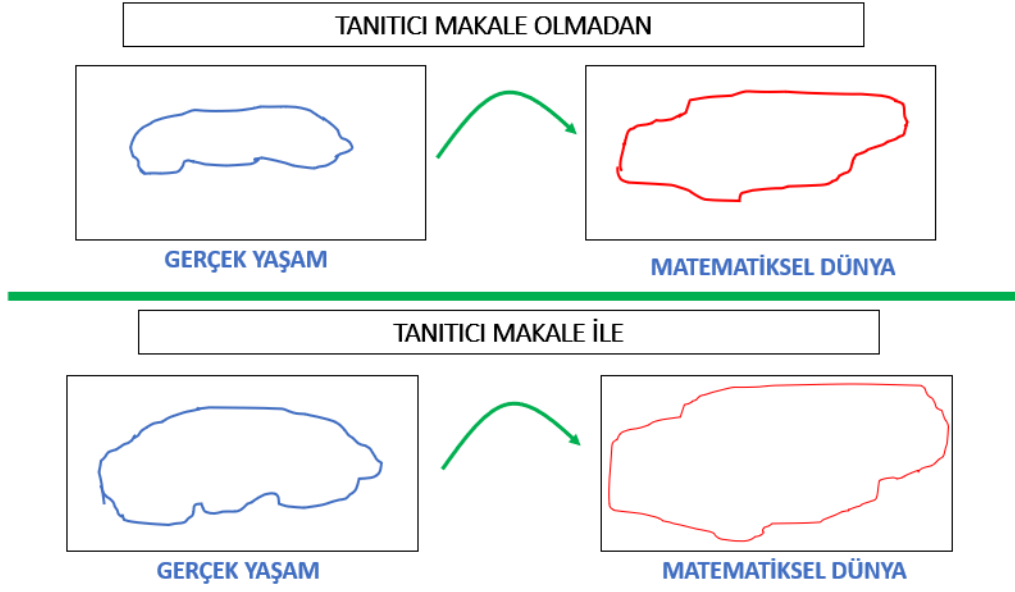


Ahmet ve Bekir Antalya'ya yaptıkları gezide okul grubuyla birlikte ünlü Aspendos Antik Tiyatrosu'na gitmişlerdir. Bu gezi esnasında çekildikleri bir fotoğraf ise yukarıda verilmiştir. Ahmet ve Bekir tarihteki okuduklarının gerçek olup olmadığını incelemek için antik tiyatronun ses akustiğinin ne kadar iyi olduğunu denemeye karar vermişler. Bekir'in tiyatrodaki konumu yeri sabitken ve sahne üzerindyeiken, merdivenlerde olan Ahmet merdivenlerin bulunduğu bölümde sürekli yer değiştirmektedir. Ahmet'in konumu ve Ahmet ile Bekir'in uzaklıkları arasındaki ilişkiyi veren bir fonksiyon bulabilir misiniz? Sizce yukarıdaki fotoğrafta Ahmet ve Bekir arasındaki uzaklık ne kadardır? Tüm yanıtınızı gerekçelendirerek ayrıntılı olarak açıklayınız.

## KOŞU PROBLEMİ



## Tanıtıcı Makale Neden Önemlidir? *Kısaca Bakalım*

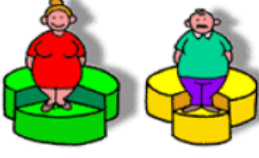


## KOŞU PROBLEMİ



### TANITICI MAKALE – OBEZİTE

Obezite ya da halk arasında bilinen adıyla şişmanlık, vücutta fazla miktarda yağ birikmesi sonucu ortaya çıkan ve mutlaka tedavi edilmesi gereken bir hastalıktır. Obezite, besinlerle alınan enerji miktarının, metabolizma ve fiziksel aktivite ile tüketilen enerji miktarını aştığı durumda ortaya çıkar.



Obezite, insan vücudunda kalp ve damar sistemi, solunum sistemi, hormonal sistem, sindirim sistemi gibi sistemleri etkileyen ve birçok önemli rahatsızlığa zemin hazırlayan bir hastalıktır. Kalp hastalıkları, yüksek tansiyon, şeker hastalığı, yüksek kolesterol, solunum rahatsızlıkları, eklem hastalıkları hastalıklardan birkaçıdır.

Obezite, insan yaşamını kısaltan ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen bir hastalık olarak tanımlanabilir. Yapılan araştırmalara göre, obezite özellikle son 20 yılda, bütün dünyada süratle artmakta ve bir salgın hastalık gibi yayılmaktadır. Bu salgından ülkemiz de etkilenmektedir. Kadın nüfusumuzun yaklaşık üçte biri, erkek nüfusumuzun da yaklaşık beşte biri obez, yani şişmandır.

Obezitenin tedavisinde amaç kısa sürede fazla kilo vermek değil uzun vadede yavaş ama sağlıklı bir şekilde zayıflayarak ulaşılan kiloyu muhafaza etmektir. Bunun için de gerekli olan yerleşmiş alışkanlıkları değiştirerek yeni bir yaşam tarzına uyum sağlamaktır. Yapılması gereken öncelikle yağ ve kalori miktarı düşük sağlıklı bir beslenme programına başlamak ve aynı zamanda sağlıklı bir yaşamın ayrılmaz parçası olan egzersizle bunu tamamlamaktır.

#### Hazır Oluş Soruları:

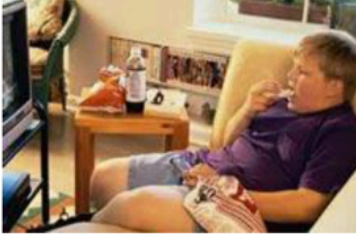
- 1) Obezitenin tanımını yapabilir misiniz?
- 2) Obezite hangi hastalıklara neden olur?
- 3) Ülkemizde kadın ve erkek nüfusunun ne kadarı obezdir?
- 4) Sizce dünya sağlığını tehdit eden obezite sorununu çözmek için neler yapılabilir?

## KOŞU PROBLEMİ





## OBEZİTE PROBLEMİ



değerlendirmiştir.

8.sınıf öğrencisi Can'ın annesi ve babası özel bir şirkette çalışmaktadır. Sabahları işe erken gidip, akşamları işten eve geç dönmektedirler. Bu nedenle Can düzenli beslenme alışkanlığı edinememiştir; hazır ve yüksek kalorili besinlere yönelmiştir. Bunun sonucunda hızlı bir şekilde kilo almaya başlamıştır. 1.60 m boyundaki Can 82 kg ağırlığına ulaşmıştır. Bu sorunu fark eden annesi, Can'ı diyetisyene götürmüştür. Diyetisyen obezite tespiti için vücut kitle endeksi formülünü kullanarak bir hesaplama yapmıştır. Bu hesaplama kişinin ağırlığının, boyunun karesine bölünmesiyle yapılmaktadır. Can 'ın vücut kitle endeksi 31,2 olup, bu durumu aşağıdaki tabloya göre

|                                                |                     |
|------------------------------------------------|---------------------|
| 18,5 kg / m <sup>2</sup> 'nin altında olanlar  | Zayıf               |
| 18,5-24,9 kg / m <sup>2</sup> arasında olanlar | Normal kilolu       |
| 25-29,9 kg / m <sup>2</sup> arasında olanlar   | Fazla kilolu        |
| 30-39,9 kg / m <sup>2</sup> arasında olanlar   | Obez (Şişman)       |
| 40 kg / m <sup>2</sup> 'nin üzerinde olanlar   | İleri derecede obez |

Tabloya göre Can'ın obez grubuna girdiği gözlenmiştir ve ilk hedef olarak yukarıdaki tabloda en azından bir üst grup olan fazla kilolu gruba yükselmesini uygun görmüştür. Diyetisyen Can 'a günlük aldığı kalori değişmeden uygulayacağı bir egzersiz programı önermiştir. Buna göre Can haftada 3 gün, 20 şer dakikalık egzersiz ile başlayıp sonraki her hafta günlük süreyi bir önceki haftaya göre 5 er dakika artırarak egzersize devam edecektir. Egzersiz olarak aşağıdaki tablodan yalnız bir seçim yapıp bu seçimi değiştirmeyecektir. Hangi egzersizin kaç kaloriye karşılık geldiğini gösteren tablo verilmiştir.

(Not: 1 gram yağ için 9 kalori harcanmalıdır)

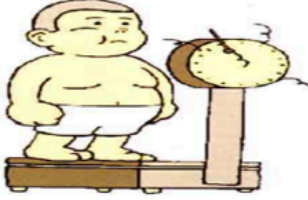
## KOŞU PROBLEMİ





Örnek Tablo:

|                   |        |            |
|-------------------|--------|------------|
| Ağırlık çalışmak  | 30 dak | 150 kalori |
| Paten yapmak      | 15 dak | 15 kalori  |
| Merdiven çıkmak   | 15 dak | 15 kalori  |
| Dans etmek        | 30 dak | 75 kalori  |
| Bisiklete binmek  | 30 dak | 300 kalori |
| Tenis oynamak     | 30 dak | 120 kalori |
| Yürüyüş yapmak    | 20 dak | 60 kalori  |
| Basketbol oynamak | 30 dak | 300 kalori |
| Yüzmek            | 30 dak | 300 kalori |
| Voleybol oynamak  | 1 saat | 180 kalori |



Can' a yardım etmek için hangi aktiviteyi seçtiğinde hedeflediği kiloya kaç hafta sonra ulaşacağını bulmasını sağlayan bir model geliştiriniz ve bunu Can'a ayrıntılarıyla açıklayan bir mektup yazınız.

## KOŞU PROBLEMİ



## DEPOYU DOLDURMA PROBLEMİ

Bayan Stone Luxemburg sınırından 20 km uzaklıktaki Trier'de yaşamaktadır. Volkswagen Golf arabasının deposunu doldurmak için, tam olarak Luxemburg sınırındaki bir akaryakıt istasyonuna gitmektedir. Burada bir litre yakıt almak için 1,10 € ödemesi gerekirken, Trier'deki bir akaryakıt istasyonunda yakıtın litresi 1,35 €'dur.

Sizce Bayan Stone'nun Luxemburg'a gitmesine değer mi? Yanıtlarınızı nedenleriyle açıklayınız.

(Blum ve Borromeo Ferri, 2009)

## KOŞU PROBLEMİ



## DEPOYU DOLDURMA PROBLEMİ

1.

Oğrenciler problemin verilenlerini kendi cümleleriyle ifade edebilmeli ve bu verilene göre problemde neler istendiğini yorumlayabilmelidirler. Bu problemi çözerken özellikle iki akaryakıt istasyonu arasındaki mesafenin 20 km olduğunun farkında olmaları gerekir.

## KOŞU PROBLEMİ



## DEPOYU DOLDURMA PROBLEMİ

2.

Problemın çözümünü için deponun hacmi, Volkswagen Golf marka arabasının yakıt tüketim miktarı vb. varsayımlar oluşturulur. Özellikle bu aşamada “Luxemburg’a gitmeye değer mi?” sorusu göz önünde bulundurularak, problem durumu için neyin “değer” olacağı tartışılır. Arabanın yakıt deposunu doldurma masrafının ve arabayı kullanırken trafikte geçen sürede harcanacak yakıtı bağı olarak yapılacak masrafın en az olması göz önünde bulundurulmalıdır.

Problem için geliştirilen olası çözüm önerisindeki varsayımlar:

- Trier’deki akaryakıt istasyonu Bayan Stone’nun evinin hemen yanında olduğundan istasyona gitmek için yakıt harcamamıştır.
- Bayan Stone yakıt almak için yalnızca Luxemburg’a gitmiş fakat geri dönmemiştir.
- Luxemburg’a gitmek için aracın deposunda tam olarak 20 km’lik bir yakıt kalmıştır.
- Aracın içerisinde bulunan yakıt daha önce Trier’deki akaryakıt istasyonundan alınmıştır.

## KOŞU PROBLEMİ



## DEPOYU DOLDURMA PROBLEMİ

3.

Bir önceki aşamada belirlenen varsayımlar doğrultusunda değişkenler matematiksel olarak ifade edilir. Bu değişkenler kullanılarak problemin çözümüne götürecek matematiksel model/ler oluşturulur. Problem için bir matematiksel model önerisi aşağıdaki gibi verilebilir:

Arabanın yakıt deposunun hacmi x ve km'de harcadığı yakıt miktarı y olsun.

Birinci matematiksel modelde Trier seçeneği için yapılacak masraf (€ cinsinden ):  $x.1,10$

İkinci matematiksel modelde Luxemburg seçeneği için yapılacak masraf (€ cinsinden ):  $x.0,85+y.20.1,10$

Problemin çözümü için olası x ve y değerleri için aşağıdaki üç matematiksel modelden hangisinin sağlandığı araştırılır.

$$x.1,10 < x.0,85+y.20.1,10$$

$$x.1,10 > x.0,85+y.20.1,10$$

$$x.1,10 = x.0,85+y.20.1,10$$

## KOŞU PROBLEMİ





## DEPOYU DOLDURMA PROBLEMİ

4.

Oluşturulan matematiksel modellerin çözümü gerçekleştirilir. Bu aşamada  $x$  ve  $y$  değerlerinin ne olduğu tahmin edilerek ya da internet üzerinden araştırma yapıp  $x$  ve  $y$ 'nin sayısal değerleri belirlenerek, bir önceki aşamada oluşturulan matematiksel modelin çözümü gerçekleştirilir.

Arabanın yakıt deposunun hacmi  $x=50$  lt

Arabanın km'de harcadığı yakıt miktarı  $y=0,043$  lt

(Yukarıdaki bilgiler <https://binekarac.vw.com.tr/yeni-golf-teknik-bilgi.aspx>'den alınmıştır.)  $x.1,10=50.1,10=55$  €

$x.0,85+y.20.1,10=50.0,85+0,043.20.1,10=42,5+0,946=43,446$  €

## KOŞU PROBLEMİ



## DEPOYU DOLDURMA PROBLEMİ

5.

Elde edilen sayısal sonuçlar yorumlanır ve yapılan yoruma göre Bayan Stone için tavsiyelerde bulunulur.

Yukarıda gerçekleştirilen olası çözümde, Bayan Stone'nun Trier'den yakıt alması durumunda yapacağı masrafın 55 €, Luxemburg'dan yakıt alması durumunda yapacağı masrafın 43,446 € olduğu bulunmuştur. Buna göre Bayan Stone'nun Luxemburg'a gitmesine değecektir. Ayrıca bu aşamada harcanan zaman, hava kirliliği, hava şartları gibi ek faktörler de göz önünde bulundurularak elde edilen çözüm tekrar yorumlanabilir. Bir başka deyişle Bayan Stone'nun 20 km uzaklıkta bir yere gitmesi hatta gidip geri dönmesi, bu süreçteki yorgunluğuna, atmosfere salınan zararlı gazlara, havanın yağışlı olması durumunda yaşanabilecek sıkıntılara değer mi?

## KOŞU PROBLEMİ



## DEPOYU DOLDURMA PROBLEMİ

6.

Bu aşamada çözüm sürecinin başındaki varsayımlar, bu varsayımlara dayalı olarak oluşturulan matematiksel model/ler ve oluşturulan matematiksel model/lerin çözümü doğrulanır. Hatalar belirlendiği takdirde geri dönüp söz konusu hatalar düzeltilerek problemin çözümü tamamlanır.

## KOŞU PROBLEMİ



## OTOPARK PROBLEMİ

Okul binanızın önündeki bahçeye en fazla kaç araç park edebilir? Araçları bahçeye nasıl yerleştirirsiniz? Çözümünüzü matematiksel işlemlerle ayrıntılı olarak açıklayıp düşüncelerinizi nedenleriyle ayrıntılı yazınız.

(LEMA Project, 2007)

### Task 11: School parking

#### The situation

The picture shows a school car park in Strasbourg (France) early in the morning before teaching has started.



#### Possible task

How many school teachers have already arrived? What advice could you give?

## KOŞU PROBLEMİ





## YÜKSEKLİK PROBLEMİ

(LEMA Project, 2007)

### Task 10: Estimating the height

#### The situation

The next picture was taken in Strasbourg (France) in a meeting with teachers.



#### Possible task

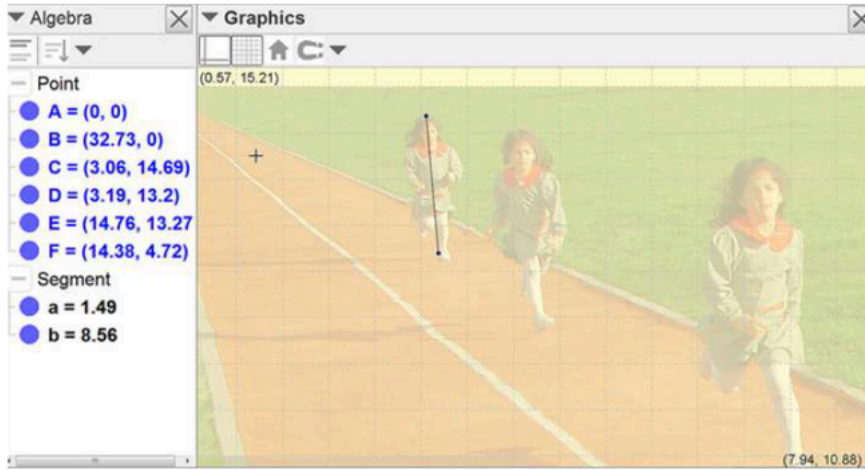
From what height is the photograph taken?

## KOŞU PROBLEMİ





## KOŞU PROBLEMİ



## KOŞU PROBLEMİ



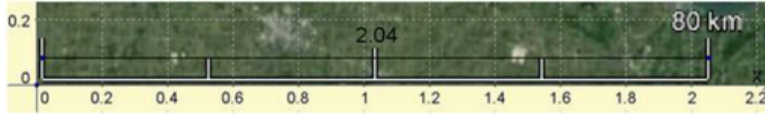
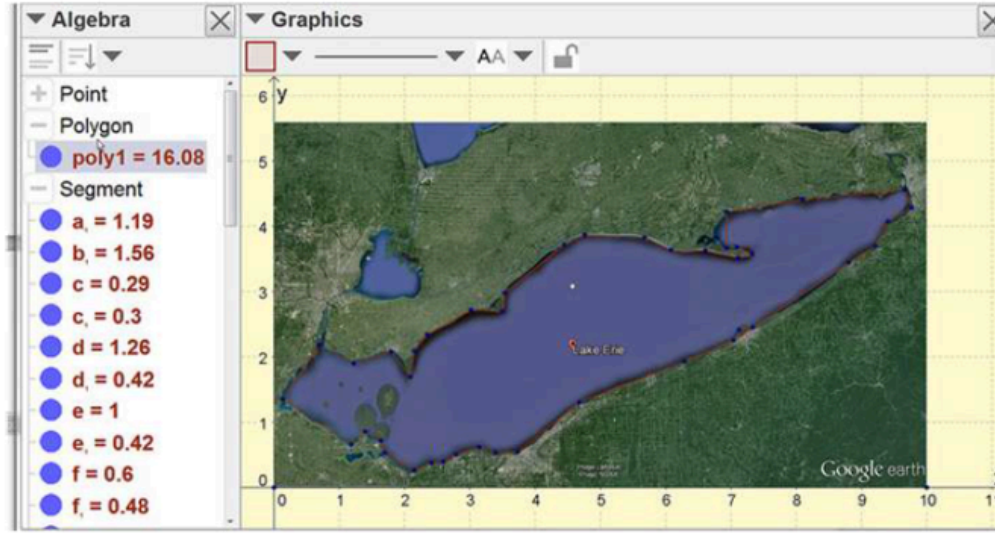
## GÖL PROBLEMİ



## KOŞU PROBLEMİ



## GÖL PROBLEMİ



## KOŞU PROBLEMİ





## YAYA GEÇİDİ PROBLEMİ



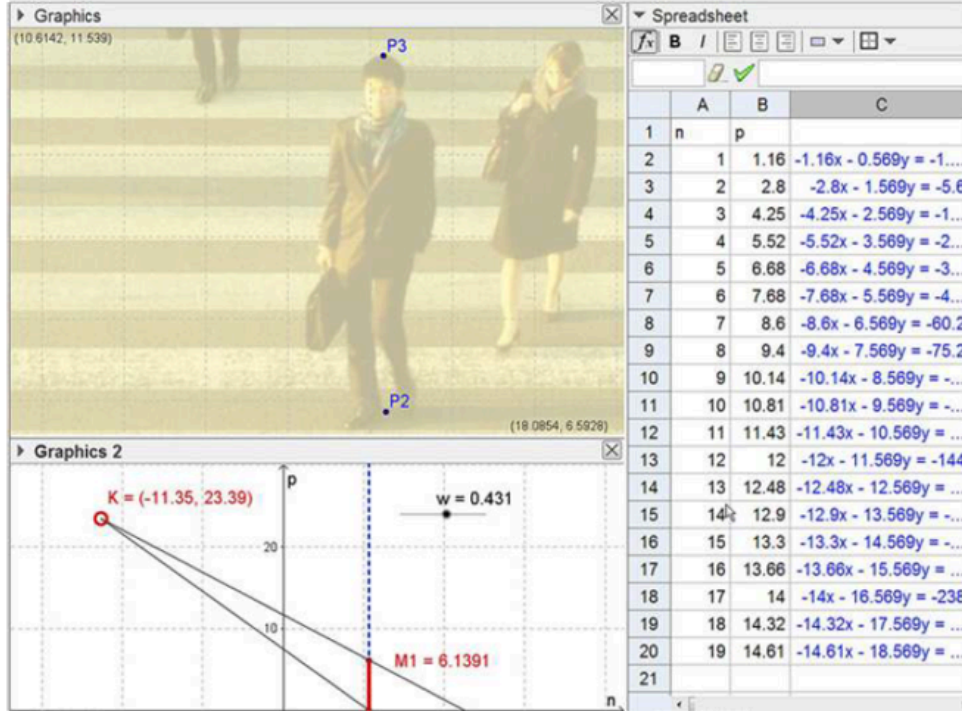
?

170 cm

## KOŞU PROBLEMİ



# YAYA GEÇİDİ PROBLEMİ



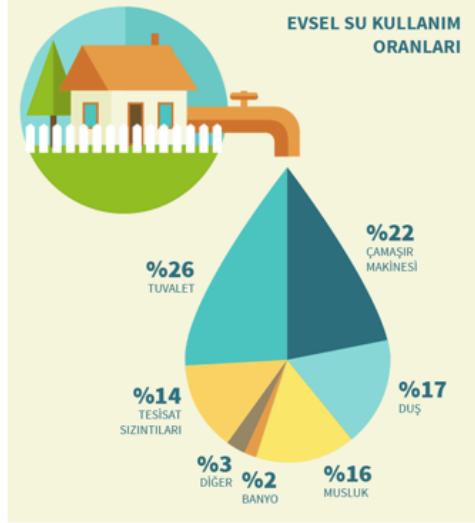
# KOŞU PROBLEMİ





## SU HARCAMA PROBLEMİ

Suyu hangi durumlarda kullandığınızı düşünün. Sizce bir haftada ortalama ne kadar (kaç litre) su tüketiyorsunuz? En iyi tahmininizi yapınız ve neden o sayıyı tahmin ettiğinizi matematiksel işlemlerle açıklayıp düşüncelerinizi nedenleriyle ayrıntılı yazınız.



## KOŞU PROBLEMİ



## DÜNYAYI DOLAŞAN İP PROBLEMİ



Farz edelim ki ekvator boyunca dünyayı çevreleyen bir ip çektik ve dünyayı doladık. Sonra bu ipi yerden 1 m olacak şekilde yapmak istedik. Acaba bu ipe ne kadar ekleme yapmak gerekir?

## KOŞU PROBLEMİ



## OKUL MEVCUDU PROBLEMİ



Okulunuzda yaklaşık kaç öğrenci vardır? En iyi tahmininizi yapınız ve neden o sayıyı tahmin ettiğinizi matematiksel işlemlerle açıklayıp düşüncelerinizi nedenleriyle ayrıntılı yazınız.

## KOŞU PROBLEMİ



## AYI PROBLEMİ

Kanada milli parkında yakalanan en büyük ayının ağırlığı  $800\text{ N}$ 'dur. Bu ayı kaç çocuğun ağırlığına eşittir?



The number of bears is increasing (in some region). In 2000 there were 2,500 bears and in 2010 there were 2,700 bears.

- a) How many bears will there be in 2025?
- b) When will there be 3,500 bears?

## KOŞU PROBLEMİ





## KAĞIT KATLAMA PROBLEMİ

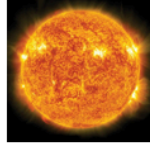


Bir kağıdı en fazla kaç defa katlayabilirsiniz?

Bir kağıdı kaç defa katlayarak Ay'a ulaşabilirsiniz?



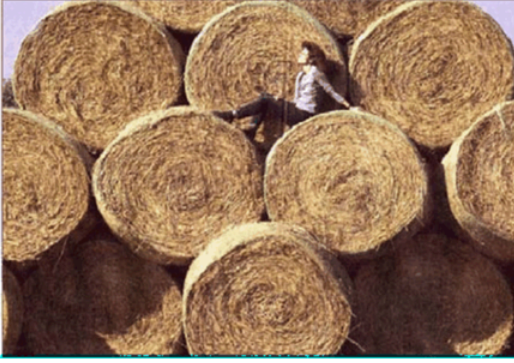
Peki Güneş'e?



## KOŞU PROBLEMİ



## SAMAN BALYASI PROBLEMİ



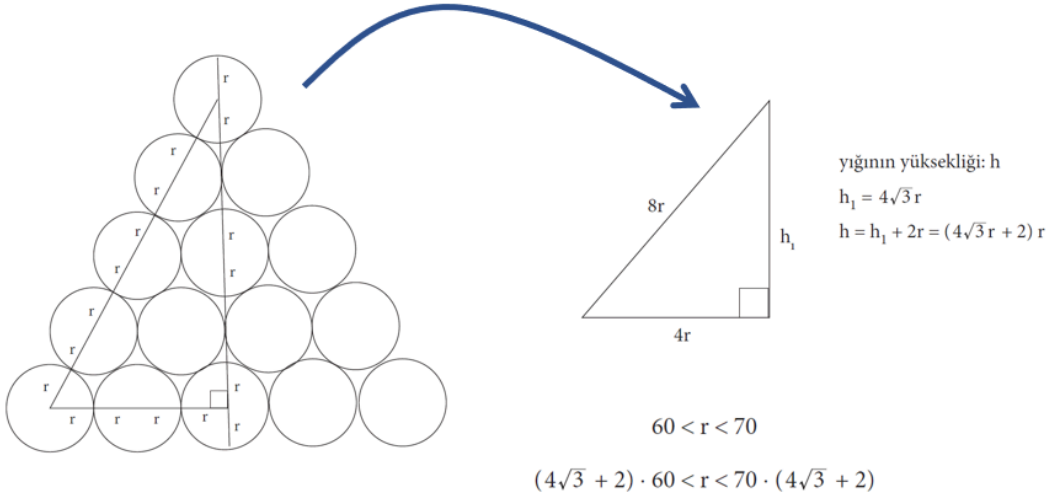
Şekilde en alt sırada 5 saman balyası bulunmaktadır. Bir üst sıraya geçildiğinde ise her defasında bir saman balyası eksilmektedir. En üstte bir saman balyası kaldığına göre tüm yığının yüksekliğini yaklaşık olarak hesaplayınız.

(Borromeo-Ferri, 2007)

## KOŞU PROBLEMİ



## SAMAN BALLYASI PROBLEMİ



## KOŞU PROBLEMİ



## SİSTEMATİK YAPIYI KURMA BASAMAĞI İÇİN

Büyük bir apartmanda yaşayan Lale, kendi apartmanında kaç kişinin yaşadığını merak etmektedir. Bu apartman 8 katlıdır ve her katta 4 daire vardır. Her dairede 1 mutfak, 1 banyo, 1 salon ve 3 yatak odası vardır. Yaklaşık olarak bu apartmanda kaç kişinin yaşadığını bulmanız isteniyor.

Problemi çözmek için aşağıdaki varsayımlardan hangisini ya da hangilerini kullanabilirsiniz?

- ( ) Apartman 30 m yüksekliktedir.
- ( ) Apartman 8 katlıdır.
- ( ) Her katta 4 daire vardır.
- ( ) Apartmanda 2 asansör vardır.
- ( ) Her bir asansör maksimum 6 kişi taşımaktadır.
- ( ) Her bir dairenin 1 kileri vardır.
- ( ) Her dairede ortalama 4 kişi yaşamaktadır.

Yukarıdaki varsayımlar dışında, problemi çözmek için gerekli olduğunu düşündüğünüz başka varsayımlar var mıdır? Varsa bunları da yazınız.

(Maaß ve Mischo, 2011'den uyarlayan Tekin Dede, 2015)



## KOŞU PROBLEMİ





## MATEMATİKSELLEŐTİRME BASAMAĞI İÇİN

$f(x)=mx+b$  kuralı ile verilen fonksiyonu kullanarak aşağıdaki ilişkileri tanımlayınız.

(a) Yıllık elektrik masrafı kilowatt başına 0,11 € ve sabit ücret 60 €'dan oluşmaktadır.

$f(x)=...$

(b) Bir kamyon 5 ton yük ile doldurulmuŐtur ve dakikada 200 kg boşaltılmaktadır.

$f(x)=...$

(Grünewald, 2012)

## KOŞU PROBLEMİ



## MATEMATİKSELLEŐTİRME BASAMAĞI İÇİN

*Bir vapurun güvertesinin toplam alanı  $A$ 'dır. Bu vapur, her biri güvertenin alanının  $C$  miktarını kaplayan arabalar ve her biri güvertenin  $L$  miktarını kaplayan kamyonları taşımaktadır. Her bir araba geçiş için  $p$  € ve her bir kamyon da  $q$  € ödemektedir. Müdür maksimum geliri elde etmek için kaç tane araba ( $x$  sayıda) ve kaç tane kamyon ( $y$  sayıda) taşınabileceğini öğrenmek istemektedir.*

Güverte alanındaki sınırlamaya bağlı olarak aőaėıdakilerden hangisi geliri vermektedir?

- A.  $yC + xL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
  - B.  $xC + yL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
  - C.  $xC + yL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $(x + y)(p + q)$
  - D.  $xC + yL = A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
  - E.  $(x + y)(C + L) \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $(x + y)(p + q)$
- (Haines, Crouch ve Davis, 2001)

## KOŞU PROBLEMİ



## YORUMLAMA VE DOĞRULAMA BASAMAĞI İÇİN

Lisa A21 otobanının Bad Oldesloe-Süd çıkışından ayrılırken aşağıdaki trafik levhasını görmüştür. Kardeşi Felix'e "Baksana! Bu levha Lübeck ve Hamburg'un birbirinden 73 km uzak olduğunu gösteriyor." demiştir.

|              |       |             |       |
|--------------|-------|-------------|-------|
| Bad Oldesloe | 5 km  | Bargteheide | 10 km |
| Lübeck       | 33 km | Hamburg     | 40 km |

Aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangilerinin doğru ya da yanlış olduğuna karar veriniz.

- (a) Lisa haklıdır çünkü önce Lübeck'e sonra Hamburg'a gidiliyor ve ikisi de farklı yönlerdedir.
- (b) Lübeck ve Hamburg bu cadde üzerinde bulunmak zorunda değil. Eğer Lisa "Bu şehirler birbirinden en fazla 73 km uzaklıktalar." deseydi haklı olacaktı.
- (c) Lisa haklıdır çünkü bu levha Lübeck ve Hamburg'un birbirinden 73 km uzaklıkta olduğunu göstermektedir.
- (d) Lübeck ve Hamburg bu cadde üzerinde olmak zorunda değil, bu yüzden Lisa haklı olmak zorunda değildir.

(Grünwald, 2012)

## KOŞU PROBLEMİ



## MATEMATİKSELLEŐTİRME BASAMAĞI İÇİN

*Bir vapurun güvertesinin toplam alanı A'dır. Bu vapur, her biri güvertenin alanının C miktarını kaplayan arabalar ve her biri güvertenin L miktarını kaplayan kamyonları taşımaktadır. Her bir araba geçiş için p € ve her bir kamyon da q € ödemektedir. Müdür maksimum geliri elde etmek için kaç tane araba (x sayıda) ve kaç tane kamyon (y sayıda) taşınabileceğini öğrenmek istemektedir.*

Güverte alanındaki sınırlamaya bağlı olarak aőaėıdakilerden hangisi geliri vermektedir?

- A.  $yC + xL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
- B.  $xC + yL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
- C.  $xC + yL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $(x + y)(p + q)$
- D.  $xC + yL = A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
- E.  $(x + y)(C + L) \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $(x + y)(p + q)$

(Haines, Crouch ve Davis, 2001)

## KOŞU PROBLEMİ





## MATEMATİKSELLEŐTİRME BASAMAĞI İÇİN

Bir vapurun güvertesinin toplam alanı  $A$ 'dır. Bu vapur, her biri güvertenin alanının  $C$  miktarını kaplayan arabalar ve her biri güvertenin  $L$  miktarını kaplayan kamyonları taşımaktadır. Her bir araba geçiş için  $p$  € ve her bir kamyon da  $q$  € ödemektedir. Müdür maksimum geliri elde etmek için kaç tane araba ( $x$  sayıda) ve kaç tane kamyon ( $y$  sayıda) taşınabileceğini öğrenmek istemektedir.

Güverte alanındaki sınırlamaya bağlı olarak aőaėıdakilerden hangisi geliri vermektedir?

- A.  $yC + xL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
- B.  $xC + yL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
- C.  $xC + yL \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $(x + y)(p + q)$
- D.  $xC + yL = A$ 'ya bağlı olmak üzere  $xp + yq$
- E.  $(x + y)(C + L) \leq A$ 'ya bağlı olmak üzere  $(x + y)(p + q)$

(Haines, Crouch ve Davis, 2001)

#### 4. Isı Yalıtımı

##### ISI YALITIMI

Isı yalıtımı, sıcak ya da soğuk havanın ısı köprüleri vasıtası ile konutların içine girmesini ya da çıkmasını engellemek adına yapılan işlemlerdir. Isı yalıtımı binaların; çatılarına, dış cephelerine veya

## KOŞU PROBLEMİ



garaj ve depo gibi kullanılmayan bölümlere bakan duvarlarına, tesisat boruları ile havalandırma kanallarına yapılır.

Dış Cephe Mantolama işlemi yapılmadan önce iyi bir plan cetveline ihtiyaç vardır. Bir mantolama işleminden maksimum fayda sağlamak için; doğru yer, doğru malzeme, doğru kalınlık, doğru uygulama gibi özelliklerin bir araya gelmesi gerekir. Doğru bir ısı yalıtımıyla yıllık %45 ile %60 arası tasarruf sağlanabilmektedir. Bu tasarruf ülke ekonomisine de katkı sağlamaktadır.

**Cam yünü:** Bu yalıtım maddesi, inorganik hammadde olan silis kumunun 1.200°C-1.250°C'de eritilerek elyaf haline getirilmesi sonucu oluşmaktadır. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve teknik özelliklerde, değişik kaplama malzemeleri ile (alüminyum folyo, sarı cam tülü, siyah cam tülü vb) şilte, levha, boru ve dökme şeklinde üretilmektedir.

**Taş yünü (Kaya yünü):** Volkanik kayaların 1600 derece ve üstünde ısıya maruz kalıp eritilmesiyle elyaf haline getirilmesinden elde edilen bir yalıtım malzemesidir. Taş yünü'nün elde edildiği volkanik kayalar, mineral oranı açısından en zengin inorganik taşlar olduğu için oldukça tercih edilen doğal yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır.

**Ekspande Polistren (EPS ):** Petrol türevi olan polistren hammaddesinin genişletilerek şişirilmesi yöntemiyle blok halinde üretilen ve sonra levha şeklinde kesilen, homojen ve kapalı gözenekli hücre yapısına sahip ısı yalıtım malzemesidir. Halk arasında sert köpük olarak bilinmektedir.

**Ekstrüde Polistren (XPS ):** Petrol türevi olan polistren maddeden üretilen homojen ve kapalı gözenekli hücre yapısına sahip ısı yalıtım malzemesidir. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve teknik özelliklerde, değişik kenar ve yüzey şekillerinde levha halinde üretilmektedir. Polistren sert köpüğün banttan çekilerek üretilen tipidir.

**Neopor (Karbonlu EPS):** EPS malzemesinin üretimi sırasında içine, kızıl ötesi ışınları yansıtma özelliği bulunan grafit (karbon) tanecikleri katılarak, ısı iletkenlik değeri daha düşük (yani ısı yalıtım değeri daha yüksek) EPS elde edilir. Isı yalıtım değeri normal EPS'den % 20 daha iyidir.

| Malzemenin adı | Kullanım sıcaklığı | Yangın sınıfı | Rengi |
|----------------|--------------------|---------------|-------|
|----------------|--------------------|---------------|-------|

## KOŞU PROBLEMİ



|              |               |                   |                     |
|--------------|---------------|-------------------|---------------------|
| Cam yünü     | -50 C/ +250 C | Yanmaz            | Sarı                |
| Taş yünü     | -50 C/ +650 C | Yanmaz            | Kahverengi          |
| XPS          | -50/+75 C     | Zor alev alır     | Farklı renkleri var |
| EPS          | -50/+75 C     | Normal alevlenici | Beyaz               |
| Karbonlu EPS | -50/+75 C     | Normal alevlenici | Beyaz               |

### YALITIM PROBLEMİ-1

Alp Bey, Adıyaman'da babadan kalma arsasına yaptığı 2 katlı müstakil evine ısıtma ve soğutma giderlerini düşürmek için evinin dış cephesine mantolama yapmayı düşünmektedir. Bu iş için bir yalıtım firmasıyla görüşen Alp Bey'e firma yetkilisi, 2 farklı markayla çalıştıklarını belirterek, bu marka ve malzemelere ait şu bilgileri paylaşmıştır:

- A markası firmanın daha önce sürekli kullandığı ve şikayet almadığı bir markadır.
- B markası piyasaya yeni çıkan ama kalitesine güvenen ve A markası gibi her türlü garantiyi veren bir markadır.
- Her iki marka da EPS, XPS KARBONLU EPS, TAŞ YÜNÜ ve CAM YÜNÜ ısı yalıtım malzemelerini kullanmaktadır.
- Bir evin çatı kısmı için cam yünü malzeme, duvarlar için ise diğer malzemeler kullanılabilir.
- Ev için kullanılacak malzeme miktarı pencere ve kapılar göz ardı edilerek hesaplanmaktadır.

### KOŞU PROBLEMİ



### A ve B markalarının malzeme fiyat listesi

| Malzeme  | A markasının paket fiyatı | B markasının paket fiyatı |
|----------|---------------------------|---------------------------|
| Cam yünü | 313,2 TL                  | 300,2 TL                  |
| Taş yünü | 291,6 TL                  | 282,6 TL                  |
| XPS      | 187,2 TL                  | 171,4 TL                  |
| EPS      | 172,8 TL                  | 170,6 TL                  |
| Karbonlu | 180,8 TL                  | 180,6 TL                  |

**\*Tüm malzemeler 4 cm kalınlıkta olup, her paket 3,6 m<sup>2</sup>'dir. Tablodaki fiyatlar, ısı yalıtımının tüm maliyetini (gerekli olan diğer malzeme ve işçilik ) kapsamaktadır.**

Bu maliyetleri gören Alp Bey, yaptıracığı ısı yalıtımının, hem tasarruflu hem de uygun maliyetle olmasını istemektedir. Alp Bey'e doğru bir tercih yapması için yardımcı olunuz. Tercihinizi neye göre yaptığınızı açıklayınız.

## KOŞU PROBLEMİ



## 5. Kano Etkinliği

### KANO FİRMASI VE DENGİ NOKTASI

**Senaryo:** Ali Bey, Gökova körfezinde yazları gelen turistlere kano kiralayarak yaşamını devam ettirmektedir. İki farklı noktada (A ve B noktası) bulunan kano kiralama ve teslim noktalarının herhangi birisinden kiralanan kanolar, herhangi bir noktaya bırakılabilmektedir. Ali bey gün sonunda kano sayılarına bakarak bir sonraki gün hangi istasyonda ne kadar kano bulunması gerektiğine karar vermesi, bir istasyondan diğer bir istasyona bu kanoların taşınmasının ek maliyetlerini de düşünerek bir fiyat politikası belirlemesi gerekmektedir. Şirketin geçmiş yılların verilerine bakarak bu işleme nasıl karar verilebilir? Kayıtlı geçmiş verilere göre A noktasından kano kiralayanların %50 si B noktasına ve kalanlar A noktasına; B noktasından kano kiralayanların da %40 ı A noktasına ve kalanlar da B noktasına kanolarını bırakmışlardır. Ali beyin 90 kanosu varsa bu kanoları istasyonlara hangi sayıda dağıtmalıdır? Bu hesaplamayı iyi yapması, kanoların bir kiralama noktasından diğerine taşınacak kanoların ek maliyet (taşırma, işçi gibi) getirmesinden dolayı önemlidir ve zarar etmemek için bu tahmini fiyatı kiralama ücretine eklemelidir. Matematiksel modelleme süreci kullanılarak bu sorulara yanıt aranacak ve denge noktası kavramı keşfettirilecektir.

**1.adım: Problem tanımı:** Ali bey gün sonunda hangi istasyonda ne kadar kano bırakmalıdır ki hem taşırma maliyetleri en az hem de bir sonraki gün müşteri taleplerini tam olarak karşılayabilsin?

## KOŞU PROBLEMİ

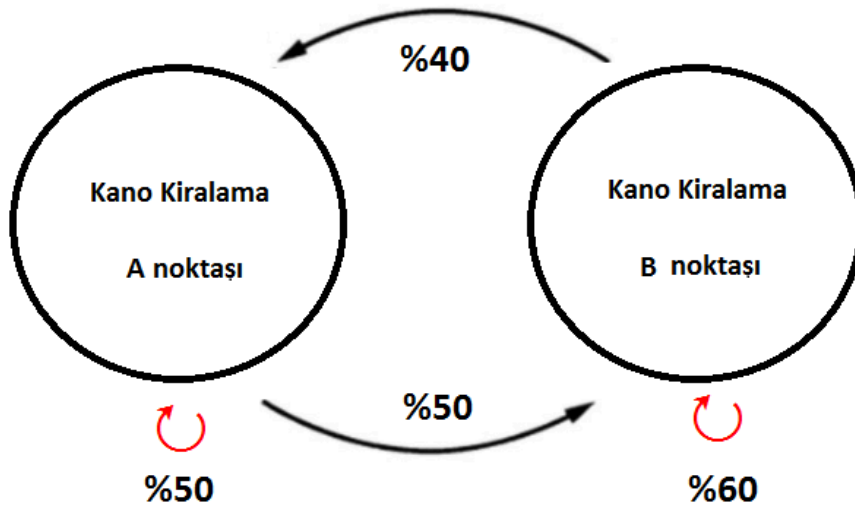




**2.adım: Varsayımların yapılması,** Değişkenlerin belirlenmesi ve ilişkilerinin araştırılması, Modelin İnşası: Modeli oluşturmadan önce aşağıdaki soruların cevaplanması yani varsayımların yapılması gerekir?

- Gökova'ya gelen turist sayısı her yıl aynı mıdır?
- Gökova'ya gelen bu turistlerden kano kiralayanların sayısı hep aynı mıdır?
- A noktasından kiralayanların (ya da B den kiralayanlar) hepsi A ya ya da B ye kanolarını teslim edebilirler mi?
- Kanolardan bazıları emekliye ayrılabilir ya da Ali Bey yeni kano alabilir mi?
- Yeni kano kiralama firmaları açılır ya da mevcut olanlardan kapananlar olabilir mi?
- Kano kiralamaya alternatif sportif etkinlik içeren firma sayıları değişebilir mi?

Müşteri sayısının ortalama olarak aynı olması, talep eğilimlerinin değişmemesi, Ali Beyin kano sayılarının sabit kalması, rekabet edecek yeni firmaların sektöre girmemesi ya da mevcut sektörde aynı hizmet kolunda hizmet veren şirket sayısının değişmemesi varsayımları altında  $n$ . gün sonundaki A daki kano sayısını  $A_n$  daki A, B deki kano sayısını da  $B_n$  ile gösterelim.



## KOŞU PROBLEMİ



A noktasındaki (n+1). günkü kano sayısı, A noktasındaki kano sayısının %50 si ile B noktasındaki kano sayısının %40 ı toplanarak, B noktasındaki (n+1). günkü kano sayısı, A noktasındaki kano sayısının %50 si ile B noktasındaki kano sayısının %60 ı toplanarak bulunur:

$$A_{n+1} = 0.5A_n + 0.4B_n$$

$$B_{n+1} = 0.5A_n + 0.6B_n$$

**3.adım: Modelin çözülmesi, yorumlanması:** Model, herhangi bir başlangıç nokta ikilisi ile tablo yapılarak çözülebileceği gibi fark denklem sistemi çözümü kullanılarak da verilebilir (burada sadece tablo çözümünü vereceğiz). Örneğin,  $A_0 = 10$ ,  $B_0 = 80$ ;  $A_0 = 40$ ,  $B_0 = 50$  ve  $A_0 = 80$ ,  $B_0 = 10$  için aşağıda çözümler elde edilir.

| n | A        | B        | N | A  | B  | n | A        | B        |
|---|----------|----------|---|----|----|---|----------|----------|
| 0 | 10       | 80       | 0 | 40 | 50 | 0 | 80       | 10       |
| 1 | 37       | 53       | 1 | 40 | 50 | 1 | 44       | 46       |
| 2 | 39,7     | 50,3     | 2 | 40 | 50 | 2 | 40,4     | 49,6     |
| 3 | 39,97    | 50,03    | 3 | 40 | 50 | 3 | 40,04    | 49,96    |
| 4 | 39,997   | 50,003   | 4 | 40 | 50 | 4 | 40,004   | 49,996   |
| 5 | 39,9997  | 50,0003  | 5 | 40 | 50 | 5 | 40,0004  | 49,9996  |
| 6 | 39,99997 | 50,00003 | 6 | 40 | 50 | 6 | 40,00004 | 49,99996 |

Bu tablolardan görüleceği üzere başlangıç ne olursa olsun değerler hep bir noktaya gidiyor. Bu noktaya denge noktası adı verilir ve başlangıç noktası ne olursa olsun dengeye ulaştığı için bu noktalar stabile (durağan) denge noktası adı verilir. Yani gün sonunda başlangıçta kano sayıları ne olursa olsun gün sonunda hep (40,50) sayısına yaklaşıp, (40,50) ile başlarsa da gün sonunda hep (40,50) ile günü bitirecektir. Bu da Ali Beyin minimum maliyet ve müşterilere yeteri kadar kano hizmeti verebilmesi için kano sayılarını (40,50) olarak gün sonunda ayarlaması gerekir.

## KOŞU PROBLEMİ



Matematiksel olarak bu sistemin denge noktasını

$$A = 0.5A + 0.4B$$

den  $0.5A - 0.4B = 0$  ve  $A + B = 90$  den  $A = 40$  ve  $B = 50$  olarak buluruz. Ayrıca, fiziksel olarak türev değişimleri temsil ettiğinden sistemi

$$\frac{dA}{dt} = -0.5A_n + 0.4B_n$$

$$\frac{dB}{dt} = 0.5A_n - 0.6B_n$$

olarak yazabiliriz. Bu sistemin denge noktası,

$$[-0.5 \ 0.4 \ 0.5 \ -0.6]$$

matrisinin öz değerleri 0 ve -0.9 den olduğundan denge noktası stabildir. Çözümler, Geogebra kullanılarak öncelikle cebir penceresinden

$$A'(t, A, B) = -0.5A + 0.4B$$

$$B'(t, A, B) = 0.5A - 0.4B$$

olarak girilmeli, ardından

$$\text{NSolveODE}(\{A', B'\}, 0, \{10, 80\}, 15)$$

yazılarak 15 gün boyunca sayılar bulunabilir.

**4. adım: Modelin doğrulanması:** Kano sayıları (40,50) ile başlarsa da gün sonunda hep (40,50)

**5.adım: Modelin Uygulanması:** Geliştirilen model, herkes tarafından anlaşılabilir ve kullanılabilir. Gün sonunda sayıların (40,50) olarak ayarlanması gerekir.

**6.adım: Modelin Sürdürülmesi:** Modelimiz orijinal problemi geçmiş verilere bakılarak oluşturulduğu için tam yansıtmayabilir. Muhtemelen günler ya da aylar önemli olabilir. Ya da çevresel olaylar ya da krizler. Bu tür durumlar, güne dayalı modeller ya da sezonun belirli periyotlara bölünerek

## KOŞU PROBLEMİ



geliştirilebilir ve problemi daha iyi yansıtabilir. Problem, 2 kano noktası ve 90 kano sayısı için verilmişti. Bu genel olarak m kano noktası ve n kano sayısı için genellenebilir.

#### Etkinlik Kağıdı:

| Konu                                                                                                                                                           | Suggested time                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cebir                                                                                                                                                          | 2 saat                                                                                                                                      |
| Topic:                                                                                                                                                         | Grade:                                                                                                                                      |
| Matematiksel Modelleme                                                                                                                                         | 7-8                                                                                                                                         |
| Kazanımlar:                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| <b>Matematik Cebir</b> <ul style="list-style-type: none"><li>M.5.1.6.4. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.</li><li></li></ul> |                                                                                                                                             |
| Öğrenme hedefleri:                                                                                                                                             | Başarı Ölçütü:                                                                                                                              |
| Zamana göre değişen bir duruma etki eden faktörleri anlamak için matematiksel modellemenin                                                                     | Verilen problem durumu için olası tüm değişkenleri düşünerek matematiksel modellemeyi bu değişkenlerin belirli durumlarına göre inşa etmek. |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>önemini anlamak.</p> <p>Kano sayılarının minimum maliyetle ve müşteri talebine uygun bir şekilde dağılımını sağlayan bir model oluşturulur.</p>                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Verilen toplam kano sayısını istasyonlara uygun şekilde dağıtmak.</p>                                |
| <b>Ön öğrenmeler:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Resources and Materials:</b>                                                                         |
| <p>Öğrencilerin bu problemi çözebilmeleri için aşağıdaki ön öğrenmelere sahip olmalıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proportional relationships</li> <li>- Adding, subtracting, multiplying and dividing decimals and money amounts</li> <li>- Solving equations involving whole and decimal numbers with unknown values and constants.</li> <li>- Creating graphs</li> </ul> | <p>Şirketin muhasebe biriminin veri kayıtları</p> <p>-2021 yılı</p> <p>-2020 yılı</p> <p>-2019 yılı</p> |

### Öğrenme ve Öğretme Aktiviteleri:

| Durumu Anlamak                |                                                                                                                 |  |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Dikkat çekme Etkinliği</b> | <p><b>Öğretmenin Yapacakları:</b></p> <p><b>Dikkat çekme Etkinliği</b></p> <p>Öğretmen öğrencilere “doğada,</p> |  |

## KOŞU PROBLEMİ





Sınıf olarak çevremizde ya da günlük yaşamda denge içeren durumlar var mıdır?

### Problemi Anlamak

Ali Bey, Gökova körfezinde yazları gelen turistlere kano kiralayarak yaşamını devam ettirmektedir. İki farklı noktada (A ve B noktası) bulunan kano kiralama ve teslim noktalarının herhangi birisinden kiralanan kanolar, herhangi bir noktaya bırakılabilmektedir. Ali bey gün sonunda kano sayılarına (toplam 90 tane) bakarak bir sonraki gün hangi istasyonda ne kadar kano bulunması gerektiğine karar vermesi, bir istasyondan diğer bir istasyona bu kanoların taşınmasının ek maliyetlerini de düşünerek bir fiyat

hayatımızda bir denge var mıdır” diyerek öğrencilerden gelen cevapları yazar ve gruplar (doğa, ilişkiler, finans gibi). Ardından “doğada denge sizce önemli midir?” diye sorarak cevapları not eder.

### Problemi Anlamak

Bu dersin amacı Ali Bey’in kanolarını hangi noktaya ne kadar koyacağını belirlerken dikkat etmesi gerekenler üzerine olacaktır.

Problemi anlamaları için aşağıdaki tablo ve grafik öğrencilere verilir.

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>politikası belirlemesi gerekmektedir. Ali Bey sizce hangi istasyonda ne kadar kano olacağına nasıl karar vermelidir?</p> <p>1. Kısım (5 dakika)</p> <p>Öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılarak Ali Beyin kararına etki eden tüm faktörleri bulmaları istenir.</p> | <p>1. Kısım</p> <p>Öğretmen öğrencilere “Ali Beyin her müşteriye hizmet sunabilecek ve minimum maliyet olacak şekilde hangi noktaya kaç tane kano koyması gerekir” sorusunu yöneltir.</p> <p>Öğretmen, grupları dolaşarak kano kiralama ve iade edilen noktanın seçimi üzerine beyin fırtınası yapmalarına yardımcı olur. Bunun için şu soruları sorabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gökova’ya gelen turist sayısı her yıl aynı mıdır?</li><li>• Gökova’ya gelen bu turistlerden kano kiralayanların sayısı hep aynı mıdır?</li><li>• A noktasından kiralayanların (ya da B den kiralayanlar) hepsi A ya ya da B ye kanolarını teslim edebilirler mi?</li><li>• Kanolardan bazıları emekliye ayrılabilir ya da Ali Bey yeni kano alabilir mi?</li></ul> | <p><b>Derinleştirme Fırsatı</b></p> <p>Gruplar bir araya gelerek oluşturdukları durumu tartışırken, öğretmen gözlemler yapabilir ve müdahalenin mi yoksa desteğin mi gerekli olduğuna karar verebilir.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. Kısım (10 dakika)</p> <p>Öğrencilerin belirledikleri faktörler sınıfça tartışılarak olası tüm faktörler listelenir.</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yeni kano kiralama firmaları açılır ya da mevcut olanlardan kapananlar olabilir mi?</li><li>• Kano kiralamaya alternatif sportif etkinlik içeren firma sayıları değişebilir mi?</li></ul> <p>2. Kısım</p> <p>Öğrencilerden gelen cevapları tahtaya ya da görebilecekleri uygun bir yerde paylaşır. Olası cevaplar şunlar olabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Akyaka'ya gelen turist sayısı</li><li>• Mevsim, gün</li><li>• Fiyat</li><li>• Hava şartları</li><li>• Kano sayısı</li><li>• Kano işini yapan sektördeki rakip firma sayısı</li><li>• Alternatif eğlenceler</li><li>• Ülkenin ekonomik durumu</li><li>• Müşteri yapısı</li></ul> | <p><b>Derinleştirme Fırsatı</b></p> <p>Öğrencilere mevcut durumla eşleşen veya uyuşmayan bir dizi varsayım cümlesi sağlanabilir.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## KOŞU PROBLEMİ



| Durumu Değerlendirmek                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>1. Kısım</p> <p>Yukarıda belirlenen faktörler listesinden, öğrenciler hangi varsayımlarda bulunacağını belirleyecektir. Bu varsayımların daha önce belirledikleri faktörlerle nasıl ilişkili olduğu sınıfça tartışılacaktır.</p> | <p><b>Öğretmenin Yapacakları:</b></p> <p>Bu aşamada öğretmen kolaylaştırıcı olarak hareket eder. Öğrencileri, problemin derinliklerine inerken yaptıkları varsayımları belirlemeye teşvik eder.</p> <p>1. Kısım</p> <p>Öğretmen öğrencilere faktörleri daha tam olarak anlamak için öğrencilerin hangi varsayımlarda bulunmaları gerektiğini soracaktır (yani, hangi faktörler zaman içinde değişmeye devam edebilir, hangi faktörler aynı kalabilir?). Öğretmen, öğrencilerin varsayımlarını yakalayacak ve kaydedecektir. Olası varsayımlar şunlar olabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Varsayalım ki Akyaka'ya gelen turist sayısı önceki yıllar gibi olsun.</li> <li>Gelen turistlerin eğilimleri değişmesin.</li> <li>...</li> </ul> <p>Part 2</p> |  |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Part 2</p> <p>Öğretmen öğrencilere hangi varsayımların önemli olduğunu, hangi faktörlerin sürece daha çok etki ettiğini anlamalarını sağlar. Öğrenciler gruplarına geri dönerek kano sayılarına etki eden faktörleri ve bunun için nasıl bir bilgiye sahip olmaları gerektiği tartışılır. Sonra bu tartışma grupça yapılır.</p> <p>3. Kısım</p> <p>Öğrenciler belirledikleri faktörlere göre gerekli nümerik değerleri aşağıdaki tablodan elde etmeleri istenir.</p> | <p>Öğretmen öğrencilerin hangi varsayımlar yaparak ne gibi sonuçlara ulaşabileceklerini tartışmalarını, nasıl sorunlarla karşılaşacaklarını anlamalarını sağlar. Hangi bilgilere kesin olarak ihtiyaç duyduklarını görmelerini sağlar.</p> <p>3. Kısım</p> <p>Öğretmen öğrencilerden matematikle çözebilecekleri faktörleri belirlemelerini ister.</p> <p>Sorular:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Topladığımız bilgileri analiz etmek için matematik kullanılabilir mi?</li><li>• İhtiyacımız olan bilgileri toplamak için matematik kullanılabilir mi?</li><li>• Bilmediğimiz miktarlar/ölçüler hakkında nasıl bilgi alabiliriz?</li></ul> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## KOŞU PROBLEMİ





|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Kısım<br>Gruplar topladıklarını sınıfla paylaşır.                                                        | 4. Kısım<br>Öğretmen sınıfı tekrar bir araya getirir ve her grup topladıkları araştırmayı sunar. Tüm gruplar sunum yaptıktan sonra, bir model oluşturmak için gerekli ve söylenmeyen faktörler varsa sınıfça tartışma yaparak öğrencileri bu faktörleri bulmalarını sağlayabilir.                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                          |
| <b>Matematiksel Modelin Oluşturulması</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |
| Gruplar zaman göre bir başlangıç kano sayısı belirleyerek kano sayılarının zamana göre değişimini belirler. | <p><b>Öğretmenin yapacakları:</b></p> <p>Öğretmen öğrencilerle birlikte modelin amacının kano sayılarının minimum maliyetle ve müşterilere yetecek şekilde nasıl yerleştirileceğinin anlaşılması olduğunu söyler.</p> <p>Modeller, kano sayılarının zaman göre değişimlerini gösteren bir tablo ya da grafik olabilir. İlişkileri gösteren çizimler de olabilir.</p> <p>Öğrencilerin modelleri yaptıkları varsayımlara göre değişecektir. Öğrencilerden durumu yanlış anlayan</p> | <p><b>Farklılaştırma Fırsatları</b></p> <p>Öğretmen bir grup için bir faktörün/konunun araştırılabileceği bir süreci modelleyebilir.</p> |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ya da kavram yanılgısına düşen öğrenciler varsa onlarla ilgilenmelidir. Varsayımları ile model oluşturamayan gruplara öğretmen varsayımlarını genişletmelerini, gereksiz varsayım yapanlardan da bunlara gerçekten ihtiyaç olup olmadığını sorarak yönlendirir.                                                                                                                                                                                                   | Öğretmen öğrencilerin gerçekten gerekli olan 2-3 faktörü belirleyerek model kurmalarını sağlayabilir. |
| <b>Modelin analizi ve değerlendirilmesi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |
| <p>Öğrenciler yaptıkları modelleri sınıfla paylaşırlar.</p> <p>Öğrenciler akran modellerini analiz ederken, modellerinin belirli bileşenleri veya varsayımları eksik olabileceğini kısa sürede fark edebilirler. Öğrenciler daha sonra bu gözlemleri kendi modellerinde iyileştirmeler yapmak için kullanabilirler.</p> <p>Öğrenciler modellerini geliştirdikten sonra sınıf bir</p> | <p><b>Teacher Moves:</b></p> <p>Öğrenciler modellerinde soracakları ilk soru modelleri gerçekten mevcut problem durumunu yansıtıyor mu? Olabilir. Devamında aşağıdaki sorular sorulabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varsayımlarımız makul ve savunulabilir mi?</li> <li>• Varsayımlarımız konuyla ilgili mi?</li> <li>• Modelimiz varsayımlarımızı takip ediyor mu?</li> <li>• Modelimiz tamamen varsayımlarımızla mı açıklanıyor,</li> </ul> |                                                                                                       |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>araya gelecek ve öğrenciler öğretmenin modelleri analiz etmek için bir ana ölçüt listesi oluşturmasına yardımcı olacaktır.</p> <p>Öğrenciler aşağıdaki soruların cevaplarına göre kano sayılarının nasıl dağılacağı sorusunu gerekçelendirerek ve anlamlandırarak sunacaklardır.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hangi matematiksel araçları kullandınız ve sorunun çözülmesine nasıl yardımcı oldular?</li><li>• Çözümünüzün işe yaramayacağı veya modelinizin uygulanmayacağı durumlar var mı? Bunları tarif edin.</li><li>• Daha fazla duruma uygulanabilmesi için modelinizde hangi değişiklikleri yapmanız gerekir?</li></ul> | <p>yoksa şimdi daha fazla varsayım eklememiz gerekir mi?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ya varsayımlarımız yanlışsa? Bu, cevabımızı nasıl etkiler?</li><li>• Kano sayısını yanlış konuşlandırdığımız zaman geldiğinde modelini nasıl geliştirmelisin?</li></ul> <p>Öğretmenler, modellerin içermesi gerektiğini düşündüğü öğeler/düşünceler için bir kontrol listesi oluşturabilir. Öğrenciler bu kontrol listesini bir öz değerlendirme fırsatı olarak kullanabilirler.</p> <p>Oluşturulan modellerdeki sonuçların hep bir noktaya gittiğini sınıfça keşfetmelerini, bu noktanın denge noktası olarak isimlendirildiğini açıkla.</p> <p>Daha sonra problem durumu farklı istasyon ve farklı kano sayıları için olsaydı modeli nasıl geliştirmeleri gerektiği üzerine durur.</p> |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Daha fazla zamanınız olsaydı, başka ne yapabilirdiniz?</li><li>• Modelinizde başlangıç kano sayıları önemli mi?</li><li>• Çözümlerinizi bir noktaya doğru gidiyor mu?</li></ul> |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### Temsili Senaryo

#### Akyaka'ya Gelen Turist Sayıları

|      | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | TOPLAM |
|------|-------|---------|--------|---------|-------|------|--------|
| 2019 | 100   | 200     | 300    | 350     | 250   | 150  | 1350   |
| 2020 | 80    | 210     | 350    | 380     | 210   | 200  | 1430   |
| 2021 | 110   | 200     | 340    | 400     | 300   | 120  | 1470   |

#### Akyaka'ya Gelen ve Kanoya Binen Turist Sayıları

|      | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | TOPLAM |
|------|-------|---------|--------|---------|-------|------|--------|
| 2019 | 20    | 80      | 120    | 200     | 50    | 30   | 500    |
| 2020 | 24    | 60      | 180    | 150     | 80    | 80   | 574    |
| 2021 | 40    | 100     | 110    | 130     | 150   | 60   | 590    |

#### Akyaka'ya Gelen ve Kanoya Binen Turistlerin Kano Kiralama Bilgileri A noktası kiralayan

|  | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | TOPLAM |
|--|-------|---------|--------|---------|-------|------|--------|
|--|-------|---------|--------|---------|-------|------|--------|

## KOŞU PROBLEMİ



|      |    |    |    |    |    |    |     |
|------|----|----|----|----|----|----|-----|
| 2019 | 12 | 25 | 30 | 35 | 10 | 10 | 122 |
| 2020 | 15 | 23 | 35 | 38 | 20 | 8  | 139 |
| 2021 | 20 | 45 | 40 | 40 | 22 | 15 | 182 |

**Akyaka'ya Gelen ve Kanoya Binen Turistlerin Kano Kiralama Bilgileri B noktası**

|      | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | TOPLAM |
|------|-------|---------|--------|---------|-------|------|--------|
| 2019 | 8     | 20      | 35     | 45      | 20    | 20   | 148    |
| 2020 | 9     | 37      | 45     | 47      | 25    | 22   | 185    |
| 2021 | 20    | 35      | 40     | 50      | 30    | 18   | 193    |

**Akyaka'ya Gelen ve Kanoya Binen Turistlerin Kano Kiralama Bilgileri A noktasından alan A ya teslim edenler 448**

|      | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | TOPLAM |
|------|-------|---------|--------|---------|-------|------|--------|
| 2019 | 6     | 12      | 14     | 18      | 7     | 4    | 120    |
| 2020 | 8     | 11      | 17     | 20      | 12    | 5    | 170    |
| 2021 | 11    | 22      | 22     | 18      | 10    | 8    | 150    |

|      | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | TOPLAM |
|------|-------|---------|--------|---------|-------|------|--------|
| 2019 | 6     | 14      | 22     | 26      | 12    | 11   | 150    |
| 2020 | 5     | 20      | 23     | 25      | 15    | 13   | 155    |
| 2021 | 12    | 21      | 26     | 32      | 19    | 12   | 160    |

**Akyaka'ya Gelen ve Kanoya Binen Turistlerin Kano Kiralama Bilgileri B noktasından kiralayıp B ye bırakanların sayısı**

## KOŞU PROBLEMİ





Giordano, F.P., Weir, M.D. and Fox, W.P.: 1997, A First Course in Mathematical Modeling, Brooks, Pacific Grove.

Mathematical Modelling Resources,

<https://ontariomath.support/?pg=results&type=subject&lang=EN&subject=Model>

Matematikte Üstün Yetenekli Öğrenciler Ve Eğitimleri: Örnek Yaklaşımlar Ve Uygulamalar,  
Editörler:Dr. Öğr. Üyesi Duygu ÖZDEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Bilal ÖZÇAKIR, Nobel Yayıncılık, Tahmini  
Basım Nisan 2022

## KOŞU PROBLEMİ



6) Pizzalı Diyet Etkinliği

Pizzalı Diyet

**SINIF DÜZEYİ : 7.SINIF**

**M.7.1.4.3.** Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığını karar verir.

**M.7.1.4.4.** Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.



Obezite günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin

**KOŞU PROBLEMİ**



**en önemli sağlık sorunları arasında yer almaktadır. Obezite genel olarak bedenın yağ kütlesinin yağsız kütleye oranının aşırı artması sonucu boy uzunluğuna göre vücut ağırlığının arzu edilen düzeyin üstüne çıkma"sıdır.**

Bilindiği üzere beslenme; anne karnında başlayarak yaşamın sonlandığı ana kadar devam eden yaşamın vazgeçilmez bir ihtiyacıdır.

İnsanın büyümesi, gelişmesi, sağlıklı ve üretken olarak uzun süre yaşaması için gerekli olan besin öğelerini yeterli ve dengeli miktarda alıp vücutta kullanabilmesidir.

Karın doyurmak, açlığı bastırmak, canının çektiği şeyleri yemek veya içmek değildir.

Günlük yaşamda bireylerin (gebe, emzikli, bebek, okul çocuuğu, genç, yaşlı, işçi, sporcu, kalp-damar, şeker, yüksek tansiyon hastalığı, solunum yolu bozuklukları vb.) yaşa, cinsiyete, yaptığı işe, genetik ve fizyolojik özelliklerine ve hastalık durumuna göre değişen günlük enerjiye ihtiyacı vardır. Obezite; besinlerle alınan enerjinin (kalori) harcanan enerjiden fazla olması ve fazla enerjinin vücutta yağ olarak depolanması (%20 veya daha fazla) sonucu ortaya çıkan, yaşam kalitesini ve süresini olumsuz yönde etkileyen bir hastalık olarak kabul edilmektedir.

**Ada obezite problemi sebebi ile diyetisyen desteği almaktadır. Diyetisyeni Ada için öğlen yemeğinde yemek üzere 400 ile 500 kalori aralığında pizza yiyebileceğini söylemiştir.**

(<https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/obezite/obezite-nedir.html>)

Aşağıda pizza malzemelerinin kalori değerleri tablo olarak verilmiştir. Ada için uygun bir pizza seçimi tasarlayın.

| MALZEME    | KÜÇÜK BOY  | ORTA BOY   | BÜYÜK BOY  |
|------------|------------|------------|------------|
| Hamur      | 240 kalori | 260 kalori | 300 kalori |
| Pizza Sosu | 21 kalori  | 27 kalori  | 38 kalori  |
| Sucuk      | 132 kalori | 166 kalori | 198 kalori |
| Köz Biber  | 11 kalori  | 19 kalori  | 38 kalori  |
| Sosis      | 141 kalori | 173 kalori | 211 kalori |
| Mantar     | 14 kalori  | 22 kalori  | 37 kalori  |

## KOŞU PROBLEMİ



|                    |            |            |            |
|--------------------|------------|------------|------------|
| Mısır              | 23 kalori  | 40 kalori  | 62 kalori  |
| Mozzerella Peyniri | 88 kalori  | 140 kalori | 263 kalori |
| Cheddar Peyniri    | 103 kalori | 201 kalori | 290 kalori |
| Salam              | 137 kalori | 150 kalori | 165 kalori |
| Ton Balığı         | 32 kalori  | 65 kalori  | 97 kalori  |
| Pastırma           | 123 kalori | 270 kalori | 359 kalori |
| Beyaz Peynir       | 86 kalori  | 135 kalori | 189 kalori |
| Kavurma            | 100 kalori | 120 kalori | 140 kalori |
| Domates            | 11 kalori  | 15 kalori  | 22 kalori  |
| Yeşil Biber        | 8 kalori   | 10 kalori  | 12 kalori  |
| Zeytin             | 32 kalori  | 66 kalori  | 88 kalori  |
| Peperroni          | 186 kalori | 245 kalori | 328 kalori |
| Soğan              | 12 kalori  | 18 kalori  | 27 kalori  |
| Brokoli            | 10 kalori  | 20 kalori  | 30 kalori  |
| Karnabahar         | 5 kalori   | 8 kalori   | 18 kalori  |
| Fesleğen           | 5 kalori   | 8 kalori   | 18 kalori  |

Not: Küçük Boy Pizza 4 dilim, Orta Boy Pizza 6 dilim ve Büyük Boy Pizza 8 dilimden oluşmaktadır.

## KOŞU PROBLEMİ



### Çözüm Önerisi 1:

#### Küçük Boy Pizza

Seçimi: Hamur  
: 240

kalori

Sos : 21 kalori

Sucuk : 132 kalori

Salam : 141 kalori

Mantar : 14 kalori

Mısır

: 23 kalori

Mozzerell

a : 88

kalori

Cheddar

: 101

kalori

TOPLAM: 758 Kalori ( 4 dilimden 2 dilimini yiyebilir )



### Çözüm Önerisi 2: Orta

#### Boy Pizza

Seçimi: Hamur  
:

260 kalori

Sos : 27 kalori

Sucuk : 132 kalori

Mantar : 22 kalori

Mısır

## KOŞU PROBLEMİ





: 40  
kalori  
Yeşil  
Biber :  
12 kalori  
Mozzerel  
la : 88  
kalori  
Köz  
Biber :19  
kalori  
Domates : 11 kalori  
Zeytin : 66 kalori  
TOPLAM: 667 Kalori ( 6 dilimden 4 dilimini yiyebilir )

### Çözüm Önerisi 3:

**Büyük Boy Pizza**

**Seçimi:** Hamur  
: 300

kalori

Sos : 38 kalori

Sucuk : 198 kalori

Mantar : 37 kalori

Mısır

: 40 kalori

Mozzerell

a

: 140

kalori Köz

## KOŞU PROBLEMİ



Biber

:11 kalori

Zeytin : 66 kalori

TOPLAM: 830 Kalori ( 8 dilimden 4 dilimini yiyebilir )

**Çözüm Önerisi 4: Orta**

**Boy Pizza**

**Seçimi: Hamur**

:

260 kalori

Sos : 27 kalori

Mantar : 22 kalori

Mısır

: 40

kalori

Yeşil

Biber :

12 kalori

Mozzerel

la : 88

kalori

Köz

Biber :19

kalori

Domates : 11 kalori

Zeytin : 66 kalori

Fesleğen

: 8 kalori



## KOŞU PROBLEMİ



Beyaz  
Peynir :  
135 kalori  
Brokoli

: 20 kalori  
Karnabah  
ar

: 8 kalori

TOPLAM: 716 Kalori ( 6 dilimden 4 dilimini yiyebilir )

## KOŞU PROBLEMİ



## 7) Kuş Evimizi Tasarlayalım

### KUŞ EVİMİZİ TASARLAYALIM

Kuş evleri Kuşların barınmaları için evlerin ön yüzlerine özel olarak yapılan yerler. Kuşlar yüzyıllardır atalarımız tarafından sevimlikte, korunmakta ve beslenmelerine yardımcı olunmaktadır.

Okul bahçemize uğrayan kuşların barınması için kuş evleri tasarlanacaktır. Okul bahçesine gelen kuş türleri gözlemlenerek bir tane kuşun girebileceği kaliteli, en düşük maliyetli kuş evlerinin yapılması istenmektedir.

Bunun için aşağıdaki gözlem formunu doldurmanız gerekmektedir.

| Kuş türü | Boy | Kanat açıklığı | Gözlem saatlerinde gelen kuş sayısı |
|----------|-----|----------------|-------------------------------------|
|          |     |                |                                     |
|          |     |                |                                     |
|          |     |                |                                     |
|          |     |                |                                     |

Kuş evinin yapımı için gerekebilecek malzemelerin fiyat listesi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Masif Ahşap Özellikleri:

Evlerde bulunan nemi muhafaza eder.  
Bakteri, böcek ve mantar gibi zararlıların üremesine engel olan bir ortam sağlar.  
Astım gibi solunum problemlerini minimum düzeye çekecek bir atmosferin

## KOŞU PROBLEMİ



oluşmasına yardımcı olur.

Ahşap bulunduğu mekanda hava sirkülasyonu sağlar. Bu sayede havanın temizlenmesine yardımcı olur.

Masif malzemelerin ömrü çok uzundur.

#### Kontraplak Özellikleri:

Masif ahşaba göre aynı kalınlıktaki tahtalardan daha sağlamdır.

Çekme ve şişme olasılığı hiç yoktur.

Üretiminde daha fazla ahşap daha az kimyasal kullanılır.

Doğal ahşap görünümü elde edilir, yüksek mekanik özellikleri vardır, çivi ve vida tutma yeteneği yüksektir.

#### Sunta Özellikleri:

Maliyeti düşüktür.

Hafiftir.

#### MDF

##### Özellikleri:

MDF, ısıya ve neme karşı dayanımı yüksektir.

MDF tabla yüzeyi düz ve pürüzsüzdür.

Boyama için elverişlidir. Mdf yüzeyinin pürüzsüzlüğü boyama için oldukça elverişlidir.

Ayrıca kaplama yapmak için de yüzeyi uygundur.

## KOŞU PROBLEMİ





Kolay şekil alır.Yüzeyi kadar kenarları da düzgündür ve istenilen dekoratif modeller oluşturulabilir.

Mdf, doğal ahşap ürünler ve diğer mühendislik ürünü olan kontrplak levhaya göre daha ucuzdur.

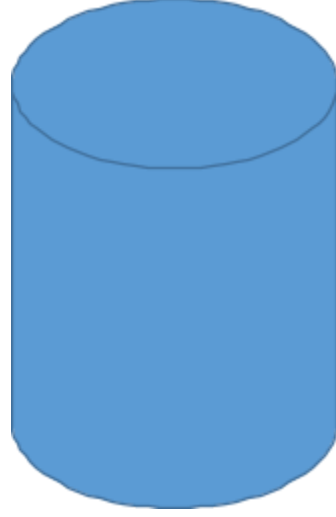
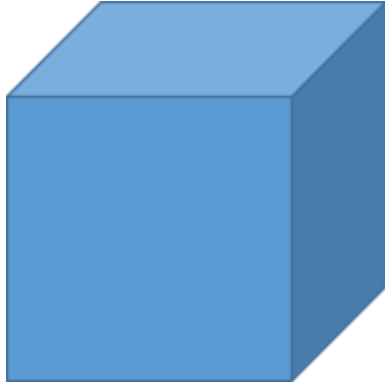
| Malzeme     | Fiyat (m <sup>2</sup> ) |
|-------------|-------------------------|
| Masif ahşap | 438 TL                  |
| Kontrplak   | 65 TL                   |
| Sunta       | 280 TL                  |
| MDF         | 150 TL                  |

## ÇÖZÜM

| Kuş türü | Boyu  | Kanat açıklığı | Gözlem saatlerinde gelen kuş sayısı |
|----------|-------|----------------|-------------------------------------|
| Serçe    | 14 cm | 21 cm          | 25                                  |
| Kumru    | 26 cm | 52 cm          | 17                                  |
| Karga    | 50 cm | 85 cm          | 9                                   |

## KOŞU PROBLEMİ





## **KOŞU PROBLEMİ**





|   |       | D      | E    |          | H     | I         | J      | E       |       | L     | M          |      |     |
|---|-------|--------|------|----------|-------|-----------|--------|---------|-------|-------|------------|------|-----|
| 1 |       | C      |      |          | F     | G         |        |         |       |       |            |      |     |
| 2 | Kanat |        |      |          | Masif | Sun       | Konrt  | MD      | Masif | S     | Itontaplak |      |     |
| 3 | Bo    | Açılıg | Küp  | Silindir | ahap  | ta        | aplak  | C       | ahap  | un    | MDF        |      |     |
| 4 | 1     | 21     | 2646 |          | 882   | 11S,89    | 74,    | 17,19   | 39,   | 3B,63 | 24,6       | 5,73 | 13, |
| 5 | 4     | 52     | 1622 |          | 4056  | 710,614S4 | 4B 088 | 9       | 69    | 16    | 96         | 3    | 23  |
| 6 | 5     | 85     | 4335 |          | 127S0 | 1898,7    | 121    | 2B1,650 | 55B,4 | 35    | 82,8       | 191, |     |
|   | 0     | 0      | 0    |          |       | 3         | 3,8    | 77S     | ,25   | 5     | 75         | 25   |     |

## KOŞU PROBLEMİ



## KOŞU PROBLEMİ



## 8) Kardeş Okul Projesi Etkinliği

### KARDEŞ OKUL PROBLEMİ



İstanbul Beşiktaş'ta ki Cumhuriyet Ortaokulu 7-B sınıfı öğrencileri Yozgat Şehit Şuayip İlkokulu öğrencilerini kardeş okul olarak seçmişler ve onlara giyim ve kırtasiyeden oluşan yardım paketi göndereceklerdir. Yozgat Şehit Şuayip İlkokulu 50 kişiliktir. Öğrenciler giyim olarak mont ve bot kırtasiye olarak defter göndereceklerdir. Okullarına yakın mesafede üç farklı kargo firması (ptt, ups ve mng) vardır. Elllerinde aşağıdaki ölçüde kolilerden yeterli miktarda vardır.

|         |          |
|---------|----------|
| NanoBox | 26x20x10 |
| MiniBox | 30x28x18 |
| MidiBox | 40x30x15 |
| MaxiBox | 45x32x25 |
| MegaBox | 40x40x38 |

### KOŞU PROBLEMİ





En ekonomik gönderim için nasıl bir yol izlenmelidir?



## KOŞU PROBLEMİ



## KAZANIM:

Doğru ve ters orantı ile ilgili problemleri

çözer. Hacim ve veri işleme

## OLASI ÇÖZÜM

-kargo firmalarının fiyatlandırma tarifelerine ulaşır

1) <https://www.ptt.gov.tr/Sayfalar/Gonderi/Gonderi.aspx#>

2) <https://www.mngkargo.com.tr/ucret-hesapla>

3) <https://www.ups.com.tr/page.aspx?pid=8>

-Paketleme işleminde kaç paket ve ağırlık oluşacağını bulur.

50 kişilik okul için 50 tane kalem, silgi, defter, mont, bot,

atki gerekli. Ağırlıklarına göre;

Defter:  $80 \times 50 =$

4000 gr Mont:

$300 \times 50 = 15000$  gr

Bot:

## KOŞU PROBLEMİ



$$1000 \times 50 = 50000 \text{ gr}$$

Toplam ağırlık:

$$49000 \text{ gr}$$

Hacimlerine göre;

$$\text{Defter: } 1 \times 16 \times 20 = 320 \quad 320 \times 50 = 16000$$

$$\text{cm}^3 \text{ Mont: } 30 \times 30 \times 1 = 900$$

$$900 \times 50 = 45000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Bot: } 20 \times 25 \times 15 = 7500 \quad 7500 \times 50 = 375000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Toplam hacim: } 436.000 \text{ cm}^3$$

Oluşturulabilecek koliler:

$$\text{Megabox : } 40 \times 40 \times 38 = 60800 \quad 436000 / 60800 = 7,17 \quad 7 \text{ mega koli } 1 \text{ tane}$$

$$\text{nano koli Ağırlık: } 49000 / 8 = 6.125$$

$$\text{Ptt kargo: } 1 \text{ koli } 72 \text{ lira } 72 \times 8 = 576$$

$$\text{lira Ups kargo: } 1 \text{ koli } 122 \times 8 = 976$$

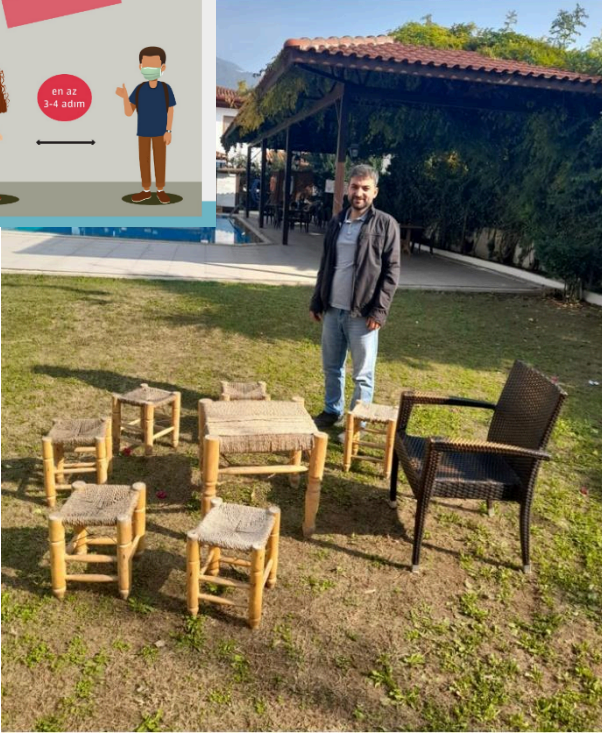
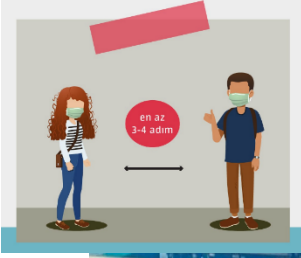
lira

$$\text{Mng kargo: } 1 \text{ koli } 154 \text{ lira } 154 \times 8 = 1232 \text{ lira}$$

## KOŞU PROBLEMİ



## 9) Öğrenci Grubu 1, Problem Çözme



Ali öğretmen ve 6 öğrencisi proje kapsamında kalmakta oldukları bir otelin bahçesinde oturmaktadırlar. Sosyal mesafe kurallarına uymadıklarını fark ederler. Her öğrenci, masa ortada kalacak şekilde sosyal mesafe kurallarını dikkate alarak oturmak ve öğretmene yakın olmak istemektedir.

a) Nasıl bir oturma düzeni seçersiniz?

b) Hangi oturma düzeninde öğretmene en uzak öğrencinin mesafesi en kısa olur?

c) Öğretmene en uzak oturan öğrencinin öğretmene uzaklığı en kısa olduğunda öğretmen ve

öğrencileri içine alabilecek bölgenin alanı kaçtır?

## KOŞU PROBLEMİ



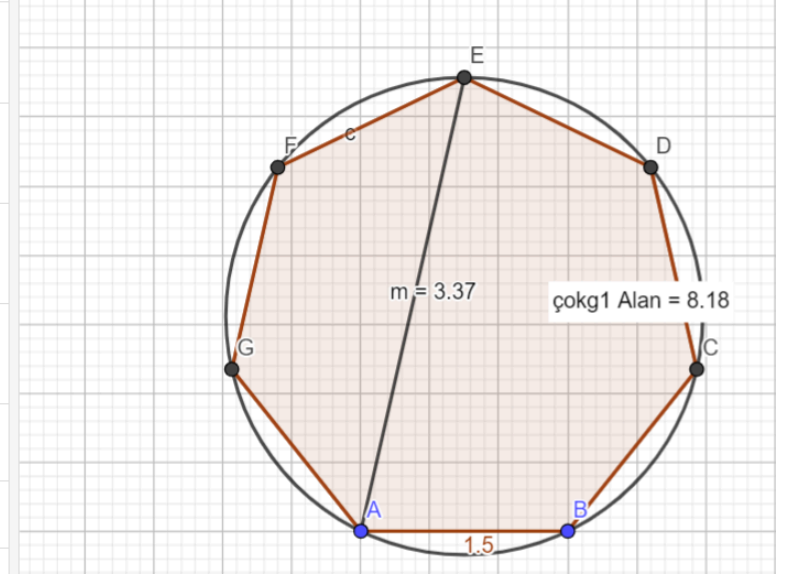


### Yönergeler:

- 1) Tüm ölçümlerinizi metre cinsinden ele alınız.
- 2) Ölçüm ve hesaplarda istediğiniz araç, gereç ve bilgisayar programı kullanabilirsiniz.

### Çözüm Önerisi:

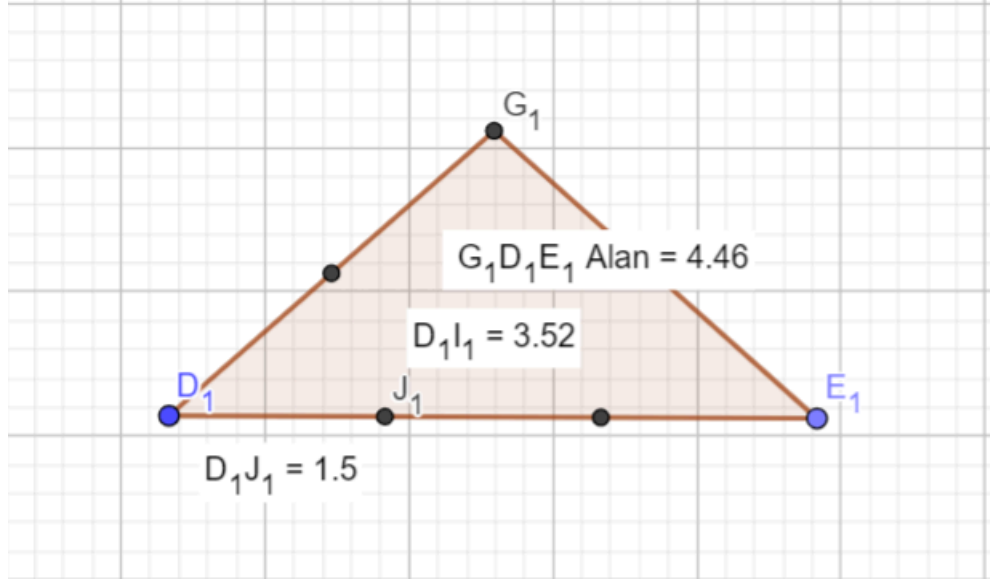
|   |                                                                                                  |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| ● | $\text{çokg1} = \text{Çokgen}(A, B, 7)$<br>$\rightarrow 8.18$                                    | ⋮ |
| ● | $f = \text{DoğruParçası}(A, B, \text{çokg1})$<br>$\rightarrow 1.5$                               | ⋮ |
| ● | $c : \text{Çember}(F, E, D)$<br>$\rightarrow (x + 4.25)^2 + (y - 4.56)^2 = 2.99$                 | ⋮ |
| ● | $m = \text{DoğruParçası}(E, A)$<br>$\rightarrow 3.37$                                            | ⋮ |
| ☹ | $\text{Metinçokg1} = "" + (\text{Ad}(\text{çokg1})) + " \text{ Alan} = "$<br>$"" + \text{çokg1}$ | ⋮ |
| + | Giriş...                                                                                         |   |



## KOŞU PROBLEMİ







- 1)Düzgün yedigen (daireesel)
- 2)İkizkenar üçgen
- 3)Dörtgensel
- 4)Kapalı düzlemsel bölgeler

## KOŞU PROBLEMİ



## 10)Olasılık Oyunu

### OLASILIK OYUNU

Oyunculara yandaki çark gösterilir. Çark iki kez çevrilerek birbirinden farklı iki rakam elde edilecektir. Oyunculardan, ilk çarkı çevirdikten sonra gelen rakamı herhangi bir basamağa, ikinci çarkı çevirdikten sonra gelen rakamı kalan diğer basamağa yerleştirerek iki basamaklı bir sayı elde etmeleri istenir. Amaç; çark çevrildiğinde gelen rakamları en doğru olacak şekilde yerleştirerek iki basamaklı en büyük sayıyı elde etmektir.



Bir oyun 5 turdan oluşmaktadır. Çark çevrildiğinde gelen rakamlarla oluşabilecek en büyük sayıyı elde eden oyuncu 1 puan alırken, en küçük sayıyı elde eden oyuncu 0 puan alır (1 ve 2 rakamları ile; 21 sayısını oluşturan oyuncu 1 puan, 12 sayısını oluşturan oyuncu 0 puan alır). 5 tur sonunda en fazla puanı toplayan oyuncu oyunun galibi olur.

ÖRNEĞİN;

\_\_ \_\_ iki basamaklı sayısını oluşturalım. Çarkı ilk çevirdiğimizde gelen rakam 3 olsun.

1.DURUM : Bu rakamı, birler basamağına yerleştirdiğimizi varsayalım. O halde \_3 sayısını elde ederiz. Çarkı ikinci kez çevirdiğimizde gelen rakamın 3'ten büyük olma ihtimali, 3'ten küçük olma ihtimalinden daha fazladır. Bu rakamı yerleştirebileceğimiz tek yer onlar basamağı olduğundan elde edilebilecek sayılar şu şekildedir; 13, 23, **43**, **53**, **63**, **73**, **83**, **93**. Rakamlarla oluşturulabilecek en büyük iki basamaklı sayıyı elde etme ihtimalimiz daha fazla olur.

## KOŞU PROBLEMİ



2.DURUM : Bu rakamı onlar basamağına yerleştirdiğimizi varsayalım. O halde 3\_ sayısını elde ederiz. Çarkı ikinci kez çevirdiğimizde gelen rakamın, 3'ten küçük olma ihtimali, 3'ten büyük olma ihtimalinden daha düşüktür. Bu rakamı yerleştirebileceğimiz tek yer onlar basamağı olduğundan elde edilebilecek sayılar şu şekildedir; **31, 32**, 34, 35, 36, 37, 38, 39. Rakamlarla oluşturulabilecek en büyük iki basamaklı sayıyı elde etme ihtimalimiz daha düşük olur.

#### Etkinlik Kağıdı:

| Konu                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Süre   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Olasılık                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 saat |
| Sınıf Seviyesi:                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8      |
| Kazanımlar:                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>Matematik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ M.5.1.6.4. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.</li><li>✓ M.8.5.1.1. Bir olaya ait olası durumları belirler.</li><li>✓ M.8.5.1.2. “Daha fazla”, “eşit”, “daha az” olasılıklı olayları ayırt eder, örnek verir.</li></ul> |        |

## KOŞU PROBLEMİ



- ✓ M.8.5.1.3. Eşit şansa sahip olan olaylarda her bir çıktının olasılık değerinin eşit olduğunu ve bu değer  $1/n$  olduğunu açıklar.
- ✓ M.8.5.1.4. Olasılık değerinin 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu anlar.
- ✓ M.8.5.1.5. Basit bir olayın olma olasılığını hesaplar.
- ✓ M.10.1.2.2. Olasılık kavramı ile ilgili uygulamalar yapar.
- ✓ M.11.7.1.1. Koşullu olasılığı açıklayarak problemler çözer.
- ✓ M.11.7.1.2. Bağımlı ve bağımsız olayları açıklayarak gerçekleşme olasılıklarını hesaplar.
- ✓ M.11.7.1.3. Bileşik olayı açıklayarak gerçekleşme olasılığını hesaplar.
- ✓ M.11.7.2.1. Deneysel olasılık ile teorik olasılığı ilişkilendirir.

| Öğrenme hedefleri:                                                                                                                                                         | Başarı Ölçütü:                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tahmin becerisini geliştirmek.<br>Basit olayların olasılığını anlamak.                                                                                                     | Çark çevrildiğinde gelen sayıyı doğru basamağa koyacağına nasıl karar verdiğini matematiksel olarak ifade etme (Matematiksel model oluşturma) |
| Ön öğrenmeler:                                                                                                                                                             | Kaynaklar ve Materyaller:                                                                                                                     |
| Öğrenciler oyunu kazanabilmek için aşağıdaki ön öğrenmelere sahip olmalıdır;<br><br>-Basit bir olayın olma olasılığını hesaplama<br>-Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine | Çark<br>Kağıt<br>Kalem                                                                                                                        |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| karşılık gelen miktarı hesaplama |  |
|----------------------------------|--|

### Öğrenme ve Öğretme Aktiviteleri:

| Durumu Anlamak                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Dikkat çekme Etkinliği</b><br>Günlük hayatta olasılığı nerelerde kullanınız?<br>Karar verirken ya da bir seçim yaparken nelere dikkat ederiz? | <b>Öğretmenin Yapacakları:</b><br><b>Dikkat çekme Etkinliği</b><br>Bir şirketin finans uzmanısınız ya da elinizde yüklü bir miktar para (örneğin 1000 lira) var. Yatırım yapacaksınız ama neye yatırım yapacağınızı bilmiyorsunuz. Karar verirken nelere dikkat edersiniz?<br><br>-%99 kazanma ihtimal ile 1 lira kazanacak ve paranız 1001 lira olacak,<br><br>-%50 kazanma ihtimal ile 10 lira kazanacak ve paranız 1010 lira |  |

## KOŞU PROBLEMİ





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Problemi Anlamak</b></p> <p>1'den 9'a kadar olan rakamların yazılı olduğu çark iki farklı rakam elde edilene kadar iki kez çevrilecektir. Gelen sayıları kullanarak iki basamaklı bir sayı oluşturulacak, en büyük sayıyı oluşturan oyuncu oyunu kazanacak. Fakat, ilk gelen sayıyı bir basamağa yerleştirdikten sonra diğer basamağa almak yok.</p> | <p>olacak,</p> <p>-%1 kazanma ihtimal ile 1000 lira kazanacak ve paranız 2000 lira olacak.</p> <p>Hangi seçimi yaparsınız?<br/>Matematik burada kullanılır mı?</p> <p><b>Problemi Anlamak</b></p> <p>Çark bir kez çevrilir ve gelen sayıyı bir basamağa yerleştirmeleri istenir. İkinci kez çark çevrildikten sonra farklı rakam gelmişse boş basamağa yazmaları istenir ve oluşturdukları sayıları kıyaslamaları istenir. Büyük sayıyı oluşturan oyunu kazanır.</p> |                                                                              |
| <p><b>Durumu Değerlendirmek</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>Derinleştirme Fırsatı</b></p> <p>5 geldiğinde nereye koymalısınız?</p> |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Kısım</p> <p>Seçimlerin kesin olarak koyulacak basamakların belli olduğu durum</p>                                        | <p><b>Öğretmenin Yapacakları:</b></p> <p>1. Kısım</p> <p>İlk gelen sayı 1 ise kesinlikle birler, ilk gelen 9 ise kesinlikle onlar basamağına neden yazılması gerektiğini öğrencilerden açıklamaları istenir.</p> <p>2. Kısım</p> <p>7 ya da 8 geldiğinde veya 2 ya da 3 geldiğinde kazanma durumunu hangi seçimlerin artıracağını açıklamaları istenir.</p> |                                                                                                            |
| <p><b>Matematiksel Modelin Oluşturulması</b></p>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                            |
| <p>Çarkta gelen bir sayının hangi basamağına hangi kurala göre yerleştirmenin kazanma olasılığını artıracağını belirlenmesi</p> | <p><b>Öğretmenin yapacakları:</b></p> <p>Gelen bir sayının birler basamağına yazıldığında yazılabilecek sayıları öğrencilerden yazmaları istenir.</p> <p>Aynı süreç onlar basamağı içinde yaptırılır. Bu durumda kalan basamağına hangi sayının</p>                                                                                                         | <p><b>Derinleştirme Fırsatı</b></p> <p>5 gelirse nereye koymak mantıklıdır?</p> <p>Bu seçimleri yapmak</p> |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                          | <p>gelme olasılığının daha büyük olduğuna karar vermeleri istenir.</p> <p>Örneğin, ilk gelen sayı 3 ise bu sayı birler basamağına yazıldığında onlar basamağına çark çevrilme sonucu gelebilecek sayının 3 ten küçük olma olasılığı <math>\frac{1}{4}</math> iken büyük olma olasılığı <math>\frac{3}{4}</math> tür. Bu durumda 3 sayısını birler basamağına yazmak kazanma ihtimalini artıracaktır.</p> <p>Bu durumda problemi ilk gelen sayı a ise</p> <p><math>P(x&gt;a)</math> ile <math>P(x&lt;a)</math> kıyaslaması yaparak karar vermek oyunu kazanma ihtimalini artıracaktır. Bu modele grupların ulaşmaları sağlanır.</p> | <p>oyunu kazanmayı garanti eder mi?</p> |
| <b>Modelin analizi ve değerlendirilmesi</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| Öğrenciler tek bir modele ulaşacaklar ve bu modellerinde | <b>TeacherMoves:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |

**Farklılaştırma  
Fırsatları**

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>varsayım olarak sadece oyun kuralları olduğu için model gerçek problemi yansıtacaktır. Öğrenci gruplarına farklı problem durumları verilerek varsayım yapabilmeleri ya da farklı modele ulaşabilmeleri istenir.</p> <p>Öğrenciler yaptıkları modelleri sınıfla paylaşırlar.</p> <p>Öğrenciler akran modellerini analiz ederken, eksik ya da kendi modellerinde kaçırdıkları neler var fark edebilirler.</p> <p>Öğrenciler daha sonra bu gözlemleri kendi modellerinde iyileştirmeler yapmak için kullanabilirler.</p> <p>Öğrenciler aşağıdaki soruların cevaplarına göre oyunu kazanmak</p> | <p>İki basamaklı bir oyunda sayıyı hangi basamağa koyacağınızın seçimi aslında %50 ihtimali olan bir seçimdir. Bu sebeple, öğrencilere 3 ya da dört kez çark çevirme değişimi ve aynı oyun kuralı ile yerleştirmeleri iki basamak, üç basamak ve dört basamak için istenir.</p> <p>Oyunun geliştirilmesi için öğrencilere aşağıdaki sorular sorulabilir;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Çarkı üç kez çevirme hakkımız olduğunda iki basamaklı en büyük sayıyı oluşturmak için sayıları nasıl seçeriz?</li><li>✓ Çarkı üç kez çevirme hakkımız olduğunda üç basamaklı en büyük sayıyı oluşturmak için sayıları nasıl seçeriz?</li><li>✓ Çarkı dört kez çevirme hakkımız olduğunda üç basamaklı en büyük sayıyı oluşturmak için sayıları nasıl seçeriz?</li></ul> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>için neye göre seçim yapacaklarını gerekçelendirerek ve anlamlandırarak sunacaklardır.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hangi matematiksel araçları kullandınız ve sorunun çözülmesine nasıl yardımcı oldular?</li><li>• Çözümünüzün işe yaramayacağı veya modelinizin uygulanmayacağı durumlar var mı? Bunları tarif edin.</li><li>• Daha fazla duruma uygulanabilmesi için modelinizde hangi durumlar için hangi değişiklikleri yapmanız gerekir?</li><li>• Daha fazla zamanınız olsaydı, modelinizde değişiklik yapma ihtiyacı düşünür müydünüz?</li></ul> | <p>Daha sonra aşağıdaki kurallar eklenerek devam edilir.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Çarkı dört kez çevirme hakkımız ve bir kez basamak yeri değiştirmek hakkımız olduğunda üç basamaklı en büyük sayıyı oluşturmak için sayıları nasıl seçeriz?</li><li>✓ Çarkı dört kez çevirme hakkımız ve kaçan bir sayıyı seçtiğimiz bir sayıyla değiştirme hakkımız olduğunda üç basamaklı en büyük sayıyı oluşturmak için sayıları nasıl seçeriz?</li><li>✓ Çekilen bir sayının kaç olduğu bilindiğinde ve çarkı dört kez çevirme hakkımız olduğunda üç basamaklı en büyük sayıyı oluşturmak için sayıları nasıl seçeriz?</li></ul> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## KOŞU PROBLEMİ





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Modelinizde kesin kazanma durumu varmı?</li><li>• İlk gelen sayı önemli mi?</li><li>• Başka nelerin önemli olduğunu düşünüyorsunuz?</li><li>• Çevirme sayısının artması modelinizi nasıl etkiledi?</li><li>• Basamak değişim hakkı modelinizi nasıl etkiledi?</li><li>• Birbirine eşdeğer modeller ya da seçimler yapmak mümkün mü?</li></ul> |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

Matematikte Üstün Yetenekli Öğrenciler Ve Eğitimleri: Örnek Yaklaşımlar Ve Uygulamalar, Editörler:Dr. Öğr. Üyesi Duygu ÖZDEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Bilal ÖZÇAKIR, Nobel Yayıncılık, Tahmini Basım Nisan 2022.

Sayı Oyunu, <https://www.facebook.com/aimssecsa>

## KOŞU PROBLEMİ



## 11) Hastalık Oyunu

### HASTALIK OYUNU

OYUN ZEMİNİ:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## KOŞU PROBLEMİ



### Şekil 1 Oyun tahtası

Mor alanlar, gerçek yaşamda yoğun olarak etkileşimde bulunulan yerler örneğin Pazar, market, sinema gibi.

Sarı alanlar, gerçek yaşamda insanların en az etkileşimde oldukları yerler örneğin dağlık alanlar, ormanlık bölgeler gibi.

Yeşil alanlar, gerçek yaşamda insanların toplu olarak yaşadıkları site ya da konutlar, işyerleri olarak düşünülebilir.

#### OYUN BAŞLANGIÇ KONUMU :

Oyuncuların hepsi yeşil alanlardan başlamalıdır (Sabah evden çıkıp işe gitmek ya da gece iş yerinde olmak gibi düşünülebilir).

#### OYUN KURALLARI

- ✓ Oyun herhangi bir zeminde oynanabilir, özel olarak 6x10 'da verilmiştir.
- ✓ Yeşil bireyler daha önce hasta olmamış bireyler, kırmızı bireyler hasta olmuş, mavi bireyler hastalığı geçirmiş bağışıklığı olan bireylerdir.
- ✓ İlk başlangıçta 1 hasta(kırmızı) birey vardır. Sınıftaki hiç kimse hasta bireyin kim olduğunu bilmez. Hasta birey 2.turdan sonra belli olur ve yaka kartını değiştirir.
- ✓ Her bireyin bir turda en az bir en çok 2 hareket hakkı, hasta bireyin ise 3 hareket hakkı (bu artırılıp azaltılabilir) vardır.
- ✓ Bireylerin hareketleri, yatay ya da dikey olabilir, çapraz gidemezler.
- ✓ Hasta birey, mor bölgede karşılaştıkları sağlıklı bireylere hastalığı bulaştırma olasılığı %75, yeşil bölgelerde %50 ve sarı bölgelerde ise %25 tir. Hasta birey bulunduğu karenin etrafındaki bireylere bireylerin bulundukları karenin rengine göre bulaşma olasılıklarının yarısı kadar bulaştırma ihtimali taşır. Bu

## KOŞU PROBLEMİ



olasılıkları herkes kendi telefonundaki aynı sayı çarkını kullanarak kendisi belirler.

- ✓ Hasta olan bireyin hasta olduğunu tur sonunda anlayabiliriz. Bu da hastalığın kuluçka süresi demektir.
- ✓ 4 tur sonra hasta bireyler iyileşir, mavi yani bağışıklığı olan birey haline gelir.
- ✓ Mavi bireyler 3 tur boyunca hastalığa yakalanmaz ya da taşımazlar, yani 3 tur boyunca bağışıklıkları vardır ve 3 turun sonunda bağışıklıklarını kaybedip yeşil olurlar.
- ✓ Her birim karede en çok dört kişi bulunabilir.
- ✓ Bir kişi hasta, iyileşen ve hastalığa yakalanabilecek kişi sayılarını her oyun sonunda not eder.

Oyunda hasta bireyler diğer bireyleri hasta, sağlıklı bireylerde hastalanmamaya çalışır. Hasta sayısı 0 (pandemi sonlanır) ya da sağlıklı birey sayısı 0 (pandemi muhtemelen sonlanır) olursa oyun biter.

#### Etkinlik Kağıdı:

| Konu                   | Süre            |
|------------------------|-----------------|
| Matematiksel Modelleme | 2 saat          |
| Topic:                 | Sınıf Seviyesi: |
| Matematiksel Modelleme | 8               |
| Kazanımlar:            |                 |

## KOŞU PROBLEMİ



## Matematik

- ✓ M.5.1.6.4. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.
- ✓ M.8.5.1.1. Bir olaya ait olası durumları belirler.
- ✓ M.8.5.1.2. “Daha fazla”, “eşit”, “daha az” olasılıklı olayları ayırt eder, örnek verir.
- ✓ M.8.5.1.3. Eşit şansa sahip olan olaylarda her bir çıktının olasılık değerinin eşit olduğunu ve bu değer  $1/n$  olduğunu açıklar.
- ✓ M.8.5.1.4. Olasılık değerinin 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu anlar.
- ✓ M.8.5.1.5. Basit bir olayın olma olasılığını hesaplar.

## Fen Bilimleri

- ✓ F.5.2.1.1. Canlılara örnekler vererek benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırır.

| Öğrenme hedefleri:                                                                                                                                                                                                                                                                  | Başarı Ölçütü:                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Zamana göre değişen bir duruma etki eden faktörleri anlamak için matematiksel modelleme basamaklarını kullanabilmek.</p> <p>Sağlıklı ve hasta birey sayılarının değişimlerini gösteren bir matematiksel model oluşturmak.</p> <p>Verileri toplayarak bir grafik model kurmak</p> | <p>Verilen problem durumu için olası tüm değişkenleri düşünerek matematiksel modellemeyi bu değişkenlerin belirli durumlarına göre inşa eder.</p> <p>Oynanan hamleler sonrasında sağlıklı ve hasta birey sayılarının değişimini bir grafik modelle göstermek.</p> |
| Ön öğrenmeler:                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kaynaklar ve Materyaller:                                                                                                                                                                                                                                         |

## KOŞU PROBLEMİ





|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <p>Öğrencilerin bu problemi çözebilmeleri için aşağıdaki ön öğrenmelere sahip olmalıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Grafik oluşturma</li> <li>✓ Dört işlem</li> <li>✓ Olasılık</li> <li>✓ Yüzde hesaplama</li> </ul> | <p>Oyun kuralları</p> <p>Yaka kartları(kırmızı, yeşil, mavi)</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

### Öğrenme ve Öğretme Aktiviteleri:

| Durumu Anlamak                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p><b>Dikkat çekme Etkinliği</b></p> <p>Günlük yaşamda bulaşıcı hastalıklarla ne sıklıkla karşılaşıyoruz? Bulaşıcı hastalıklardan korunmak için nasıl önlemler alıyoruz?</p> | <p><b>Öğretmenin Yapacakları:</b></p> <p><b>Dikkat çekme Etkinliği</b></p> <p>Öğretmen öğrencilere aşağıdaki soruları sorar ve cevapları not eder;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mikroskopik canlı ne demektir?</li> <li>✓ Bulaşıcı hastalık ne demektir?</li> <li>✓ Virüs nedir ve nasıl bulaşır?</li> <li>✓ Virüsün bulaşmasını nasıl önleyebiliriz? Hayatımızda da</li> </ul> |  |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p><b>Problemi Anlamak</b></p> <p>Günlük yaşamda bir bulaşıcı hastalık nasıl yayılır? Yayılım hızını azaltma şansımız, yayılımın ne hızda olduğunu belirleme şansımız var mı?</p> | <p>nasıl önlemler alabiliriz?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Hijyen ne demektir ve virüsün dağılımını önlemekte nasıl kullanılabilir?</li><li>✓ Sosyal mesafe nedir ve virüsün dağılımını önlemekte nasıl kullanılabilir?</li><li>✓ Maske kullanımı virüsün dağılımını önlemekte nasıl kullanılabilir?</li><li>✓ Bugünün hastalık verilerinden yola çıkarak 1 hafta sonraki hasta sayısını tahmin edebilir miyiz?</li><li>✓ Bugünün hastalık verilerinden yola çıkarak uzun vadedeki hasta sayısını tahmin edebilir miyiz?</li><li>✓ Tam kapanma virüsün dağılımını önlemekte faydalı mıdır? Neden?</li><li>✓ Sizce tam kapanma olması için hastalık verileri hangi aralıklarda olmalıdır?</li><li>✓ Bugünün hastalık verilerinden yola çıkarak tam kapanmanın olabileceği tarihi tahmin edebilir miyiz?</li><li>✓ Sosyal alanların kapatılması virüsün dağılımını önlemekte faydalı mıdır? Neden?</li></ul> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## KOŞU PROBLEMİ



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sizce sosyal alanların kapatılması için hastalık verileri hangi aralıklarda olmalıdır?</li><li>✓ Hastalık verilerinin azalması için hangi önlemler alınmalıdır?</li></ul> <p><b>Problemi Anlamak</b></p> <p>Öğretmen öğrencilere “Hasta bir birey hastalığı daha hızlı yaymak için nasıl bir yol izlemelidir?” ve “Sağlıklı bir birey hastalığa yakalanmamak için nasıl bir yol izlemelidir?” sorularını sınıfa yöneltir ve öğrencilere nasıl bir yol izlemesine karar vermesi için süre tanır.</p> <p>Öğretmen, öğrencilerden gelen cevapları tahtaya ya da görebilecekleri uygun bir yerde paylaşır. Olası cevaplar şunlar olabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kalabalık ortamlar tercih edilmemeli.</li><li>- Maske, mesafe, hijyen kurallarına uyulmalı vb.</li></ul> | <p><b>Derinleştirme Fırsatı</b></p> <p>Öğrencilere mevcut durumla eşleşen veya uyuşmayan bir dizi varsayım cümlesi sağlanabilir. En güncel Corona durumları ile ilgili sorular yönetilebilir.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>Durumu Değerlendirmek</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <p><b>1. Kısım</b></p> <p>Yukarıda belirlenen faktörler listesinden, öğrenciler hangi varsayımlarda bulunacağını belirleyecektir. Bu varsayımların daha önce belirledikleri faktörlerle nasıl ilişkili olduğu sınıfça tartışılacaktır.</p> <p><b>Part 2</b></p> <p>Öğretmen öğrencilere hangi varsayımların önemli olduğunu, hangi</p> | <p><b>Öğretmenin Yapacakları:</b></p> <p><b>1. Kısım</b></p> <p>Öğretmen öğrencilere hangi faktörler zaman içinde değişmeye devam edebilir, hangi faktörler aynı kalabilir sorularını yöneltir. Öğretmen, öğrencilerin varsayımlarını yakalayacak ve kaydedecektir. Olası varsayımlar şunlar olabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastalık yayılım hızları sabit/ değişken</li> <li>• Alınan Önlemler</li> <li>• Bağışıklık durumları</li> <li>• Aşılama</li> </ul> <p><b>Part 2</b></p> <p>Öğretmen öğrencilerin hangi varsayımlar yaparak ne gibi sonuçlara ulaşabileceklerini tartışmalarını, nasıl sorunlarla karşılaşacaklarını anlamalarını, bu sorunları nasıl çözeceklerini anlamalarını sağlar.</p> |  |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>faktörlerin sürece daha çok etki ettiğini anlamalarını sağlar.</p> <p>3. Kısım</p> <p>Öğrencilerin belirledikleri varsayımlara göre nasıl hareket etmeleri gerektiğine karar vermeleri sağlanır.</p> | <p>3. Kısım</p> <p>Öğretmen öğrencilere salgın sürecinde izleyecekleri stratejinin ne olması gerektiğini sorar.</p> <p>Sorular:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hasta değilseniz neler yapmalısınız?</li><li>• Bağışıklığınız varsa nasıl oynarsınız?</li><li>• Hastaysanız oyunda (günlük yaşamda tam tersi) ne yaparsınız?</li><li>• Hamleleriniz sonucu elde edilen sağlıklı ve hasta birey sayısını Tahmin edebilir misiniz?</li><li>• Alınan önlemler işe yarar mı?</li><li>• Bulaşma olasılığı yüksek yerlere gitmek süreci nasıl etkiler?</li></ul> <p>4. Kısım</p> <p>Oyun belirlenen kurallar ile oynanır ve veriler kaydedilir. Burada oyun kurallarının basit olması oyunun oynanmasını kolaylaştıracağı için çok fazla değişken seçmemekte fayda</p> |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## KOŞU PROBLEMİ





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>4. Kısım</p> <p>Öğrenciler ile birlikte oyun belirlenen varsayımlara göre oynanır.</p> <p>Örnek oyun şu şekilde verilecektir.</p> <p>Mor alanlar, gerçek yaşamda yoğun olarak etkileşimde bulunulan yerler örneğin Pazar, market, sinema gibi. Sarı alanlar, gerçek yaşamda insanların en az etkileşimde oldukları yerler örneğin dağlık alanlar, ormanlık bölgeler gibi. Yeşil alanlar, gerçek yaşamda insanların toplu olarak yaşadıkları site ya da konutlar, işyerleri olarak düşünülebilir. Oyunda daha önce hasta olmamış yeşil bireyler, hasta olmuş kırmızı</p> | <p>olacaktır. Öğrencilerin kuralları anlaması için birkaç deneme yapılabilir.</p> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>bireyler ve hastalığı geçirip bağışıklığı olan mavi bireyler vardır. Sınıfta 1 tane kırmızı birey vardır. Sınıfın geri kalanı yeşil bireydir. Kırmızı bireylerin amacı hastalığı sağlıklı bireylere bulaştırmak, yeşil bireylerin amacı ise hastalığa yakalanmamaktır.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
| <b>Matematiksel Modelin Oluşturulması</b>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
| <p>Gruplar hamle sayısına göre sağlıklı ve hasta birey sayılarındaki değişimi bir grafik model oluşturarak modeller.</p>                                                                                                                                                      | <p><b>Öğretmenin yapacakları:</b></p> <p>Öğretmen öğrencileri gruplarına göndererek sağlıklı ve hasta birey sayısının hamle sayısına bağlı nasıl değiştiğini gösteren bir grafik oluşturmalarını ister.</p> <p>Burada aşağıdaki sorular sorulabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sürekli artan ya da azalan değişkenler var mı?</li> </ul> | <p><b>Farklılaştırma Fırsatları</b></p> <p>Öğretmen bir grup için Geogebra regresyon modellerini önerebilir. Salınım yapan durumlar ya da</p> |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>● Herkes hasta olabilir mi ya da hiç hasta kalmayabilir mi?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | sonlanan salgın durumlarının grafikleri üzerine tartışma oluşturulabilir. |
| <b>Modeli analiz etme ve değerlendirme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                           |
| <p>Öğrenciler yaptıkları modelleri sınıfla paylaşırlar.</p> <p>Öğrenciler oluşturulan modelleri analiz ederken, modellerinin gerçek yaşamı ne ölçüde yansıttığını tartışarak sonuçları varsayımlarını değiştirerek modellerinde iyileştirmeler yapmak için kullanabilirler.</p> <p>Öğrenciler aşağıdaki soruların cevaplarına göre sağlıklı ve hasta birey sayısının nasıl dağılacağı sorusunu</p> | <p><b>Öğretmene düşen:</b></p> <p>Modelin geliştirilmesi için öğrencilere aşağıdaki sorular sorulabilir;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Oyun gerçek hayat durumlarını ne kadar yansıtıyor?</li> <li>✓ Bireyler yatay, dikey ve çapraz hareket etselerdi sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterirdi?</li> <li>✓ Hastalığın bulaş olasılığının fazla olduğu sosyal alanların sayısı daha fazla olsaydı sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterirdi?</li> <li>✓ Bireylerin iyileşme süresi daha az olsaydı sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterirdi?</li> <li>✓ Bireylerin iyileşme süresi daha fazla olsaydı sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterirdi?</li> </ul> |                                                                           |

## KOŞU PROBLEMİ



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>gerekçelendirerek ve anlamlandırarak sunacaklardır.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hangi matematiksel araçları kullandınız ve sorunun çözülmesine nasıl yardımcı oldular?</li><li>• Çözümünüzün işe yaramayacağı veya modelinizin uygulanmayacağı durumlar var mı? Bunları tarif edin.</li><li>• Daha fazla hamle hakkınız olsaydı oluşturduğunuz model nasıl değişiklik gösterirdi?</li><li>• Modelinizde sağlıklı ve hasta birey sayılarının çeşitli faktörlere bağlı olarak artıp azalması modelinizi nasıl etkiledi?</li><li>• Çözümlerinizi sonucunda bir</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Birim karedeki kişi sayısı daha fazla olsaydı sağlıklı ve hasta birey sayısı nasıl farklılık gösterirdi?</li><li>✓ Birim karedeki kişi sayısı daha az olsaydı sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterirdi?</li><li>✓ Hastalığa yakalanan bireylerin iyileşmek ve vefat etmek olmak üzere iki ihtimali olsaydı sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterirdi?</li><li>✓ Maske kuralına uyulduğunda sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterir?</li><li>✓ Hijyen kuralına uyulduğunda sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterir?</li><li>✓ Sosyal mesafe kuralına uyulduğunda sağlıklı ve hasta birey sayıları nasıl farklılık gösterir?</li></ul> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## KOŞU PROBLEMİ



|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| genelleme yapılabilir mi? |  |  |
|---------------------------|--|--|

### Referanslar:

Giordano, F.P., Weir, M.D. and Fox, W.P.: 1997, A First Course in Mathematical Modeling, Brooks, Pacific Grove.

Mathematical Modelling Resources,

<https://ontariomath.support/?pg=results&type=subject&lang=EN&subject=Model>

Infectious Diseases Activity Escape Room Game (Microbiology: Bacteria & Viruses),  
<https://www.teacherspayteachers.com/Browse/Search:infectious%20diseases%20activity>

The Disease Game,

<https://www.usu.edu/math/powell/games2/node3.html#SECTION00030000000000000000>

Classroom Manipulative to Engage Students in Mathematical Modeling of Disease Spread: 1+1 = choo!,

[https://digitalcommons.odu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1197&context=biology\\_fac\\_pubs](https://digitalcommons.odu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1197&context=biology_fac_pubs)

Matematikte Üstün Yetenekli Öğrenciler Ve Eğitimleri: Örnek Yaklaşımlar Ve Uygulamalar, Editörler:Dr. Öğr. Üyesi Duygu ÖZDEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Bilal ÖZÇAKIR, Nobel Yayıncılık, Tahmini Basım Nisan 2022

<http://www.shodor.org/interactivate/activities/SpreadofDisease/>

## KOŞU PROBLEMİ





## 12) Matematiksel Modelleme Problemleri ve Örnekleri

### **MATEMATİKSEL MODELLEME PROBLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ**

Matematiksel modellemenin derslerde kullanımına ilişkin birçok çalışma gerçekleştirilmiş ve bu çalışmalarda (Blomhøj ve Kjeldsen, 2006; Blum ve Niss, 1989; English, 2009; English ve Watters, 2004; Lingefjärd, 2006) modellemenin derslerde kullanım gerekçeleri aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

- Öğrencilerin dünyayı daha iyi anlamalarına yardımcı olmak,

### **KOŞU PROBLEMİ**



- Öğrencileri sorumlu vatandaşlar haline getirmek ve toplumsal gelişmelere dahil olmalarını sağlamak,
- Matematiği öğrenciler için daha anlamlı hale getirmek,
- Matematiğin özelliklerini ve yaşamdaki rolünü temsil eden düzenli bir resmini oluşturmak,
- Öğrencileri problem çözmeye teşvik etmek,
- Öğrencileri günümüzde, gelecekte ve iş yaşamlarında modelleme yapabilecek bireyler olarak yetiştirmek,
- Verileri sayısallaştırma ve düzenlemenin yanı sıra oluşturma, açıklama, doğrulama, tahmin etme ve sunma gibi süreçlerin gelişimi için öğrencilere önemli fırsatlar sunmak,
- Matematiksel kavramların, yöntemlerin, sonuçların kazanımını desteklemek ve öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine yardımcı olmak
- Disiplinler arası yaklaşımlarla öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine yardımcı olmak,
- Modellemenin disiplinler arası doğasından dolayı matematiğin diğer disiplinlerle işbirliği içinde kullanımına olanak tanımak,
- Matematik öğretmenlerinin diğer disiplinlerdeki öğretmenlerle işbirliği içinde olmalarını sağlamak

Blum (2011) çalışmasında modellemenin dersler kullanımı için dört gerekçe açıklamıştır:

## KOŞU PROBLEMİ



1. Pragmatik gerekçe: Gerçek yaşam durumlarını anlamayı ve onlara çözümler üretmeyi sağlar.
2. Öğretimsel gerekçe: Modelleme problemleri üzerinde çalışırken modelleme yeterlikleri gelişir.
3. Kültürel gerekçe: Gerçek yaşam aracılığıyla matematiğe ilişkin geniş bir pencere sunulur.
4. Psikolojik gerekçe: Matematiğe ilişkin ilgi artar ve matematiği daha iyi anlamak için motive eder.

Literatürde gerçekleştirilen çalışmalarda farklı sınıf seviyelerinde birçok modelleme problemi olduğu görülmekte ve bu problemlerin özellikleri açık ve anlaşılır, (mümkün oldukça) açık uçlu, gerçek yaşamda anlamlı, ilgi çekici, üst düzey becerileri geliştirici ve modelleme yeterliklerini geliştirici olma olarak özetlenebilir. Bununla birlikte gerektiğinde modelleme problemlerinin animasyon, video, resim, fotoğraf vb. ek materyalleri içermesi de önerilmektedir.

Proje çalışmasında katılımcı öğretmenlerin modelleme problemleri geliştirmelerine rehberlik etmek amacıyla Borromeo Ferri'nin (2018) modelleme problemi kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Bu kriterler modelleme problemlerinin açık uçlu, karmaşık, gerçekçi ve otantik olması ile problem durumu içermesi üzerinde durmaktadır. Bu kriterler aşağıda açıklanmaktadır:

## **KOŞU PROBLEMİ**



**Problem durumu oluşturma:** Modelleme probleminde rutin aktivitelerle hızlı bir şekilde çözüme ulaşılmaz. Çözüme götüreceğ stratejiler üzerinde kapsamlı düşünmek gerekir.

**Açık uçlu olma:** Seçilen varsayımlara dayalı olarak modelleme probleminin birden fazla doğru çözümü vardır.

**Karmaşık olma:** Modelleme problemi kompleks bir yapıdadır ve öğrenciler problemi çözebilmek için ekstra bilgilere ihtiyaç duyarlar.

**Gerçekçi olma:** Modelleme probleminin bağlamı gerçek yaşamdan olmalı, öğrenciler için anlamlı ve onların seviyelerine uygun olmalı.

**Otantik olma:** Modelleme probleminin bağlamı özgün olmalı ve okul dışı bir amaç içermeli. Kimi zaman kurgu da olsa mutlaka gerçek yaşam durumlarını içermeli.

## KOŞU PROBLEMİ



## 12)İletken Telde Matematiksel Modelleme Etkinliği

### Etkinlik amacı:

Bir iletken telde geometrik özellikler (uzunluk ve kesit alanı) ile tel direnci arasındaki ilişkinin matematiksel olarak gösterilmesidir.

### Malzemeler:

Dijital voltmetre/ampermetre (1 adet), 9 V pil, Led lamba (farklı renklerde), oyun hamuru, bağlantı kablosu (timsah).

### Ders içeriği:

Oyun hamuru içerisinde tuz iyonları içerdiği için az da olsa elektrik iletmektedir. Oyun hamuru fen bilgisi dersindeki elektrik konusunu öğretiminde kullanılabilir. İlk aşamada öğrencilerden oyun hazırlanmış basit devreleri yapmaları istenir. Daha sonra ampul parlaklıklarını gözlemlmeleri ve voltmetre yardımıyla lambaların iki ucu arasındaki potansiyel farkı ölçmeleri istenir. İkinci aşamada öğrencilerden oyun hamurunu daha yakından incelemeleri istenir. Öğrencilerden farklı renklerdeki oyun hamurlarının

## KOŞU PROBLEMİ





dirençlerinin ölçmeleri istenir ve iletken hamurlar arasında en iyi iletken en kötü iletken doğru sıralamaları istenir.

Üçüncü aşamada öğrencilere kendi isteklerine göre oyun hamurlarından farklı uzunlukta şekiller üretmeleri ve bu şekillerle devreler oluşturmaları istenilir. Dördüncü aşamada öğrencilerden farklı geometrik şekildeki kesit alanına sahip (daire, üçgen vb.) tel şeklinde oyun hamurları ile bir ampul ve üreteç kullanarak devreler yapması istenir. Öğrenciler ampul parlaklıklarını gözlemler ve en parlak ışığın ve en sönük ışığın hangi şekilde oluştuğunu bulmaları istenir. Daha sonra öğrenciler aynı kesit alanına sahip uzunluğu (1 cm, 2 cm, 3 cm ..10 cm) farklı olan oyun hamurlarının dirençlerini oluşturarak veri toplamaları istenir. Elde ettikleri verileri Excel üzerinde işlemeleri ve eğim doğrusu üzerinden tel uzunluğu ile direnç arasında matematiksel model elde etmeleri istenir. Aynı işlemi bu kez aynı uzunluğu sahip fakat farklı kalınlıktaki (kesit alanı-çap: 0.5 cm, 1 cm, 1.5 cm ... 5 cm) ile tel direnci için veri toplamaları ve kesit alanı ile tel direnci arasında bir matematiksel model elde etmeleri istenir.

Son aşamada öğrenciler kendilerine verilen bir telin kesit alanı veya uzunluğunu kullanarak direncini tahmin etmeleri ve gerçek değerler karşılaştırırlar. Tartışma soruları: Hangi model daha doğru tahmin vermektedir? Neden?



## KOŞU PROBLEMİ

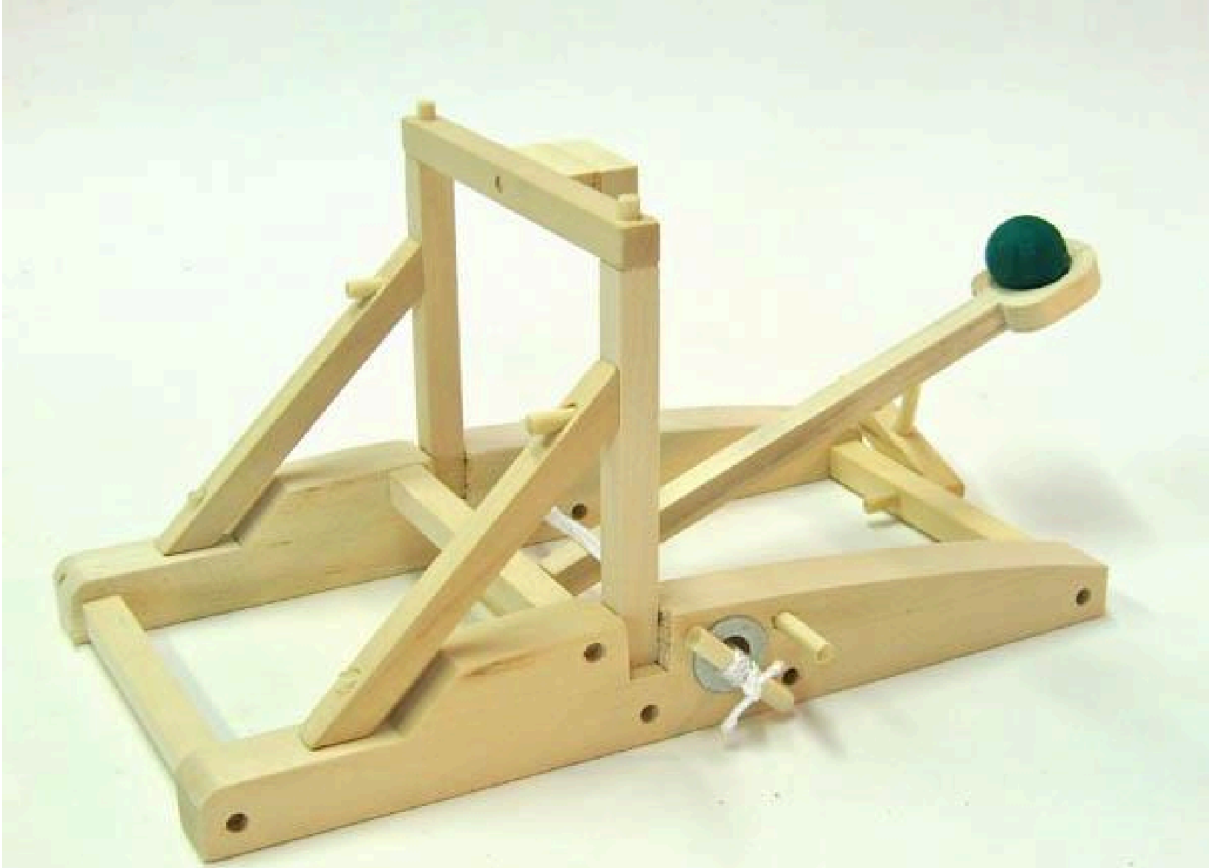


## 13)STEM'le Mancınık Tasarımı ve Gemi, Konteyner Etkinliği

### 1. Ders

#### STEM'le MANCINIK TASARIMI

#### MANCINIK DÜZENEĞİ VE KULLANIM ALANLARI



Savaş aletlerinin başında gelen ve ilk mekanik savaş aracı olarak değerlendirilen mancınık, germe (tension), BÜKME (torsion), çekme (traction) veya karşı ağırlık (counterweight) kullanma suretiyle bir direğin mihveri etrafında dönmesiyle işleyen veya dengeli bir hareketle BÜYÜK bir GÜÇle taş, ok ve nef t gibi çeşitli cisimler fırlatan savaş aletidir.

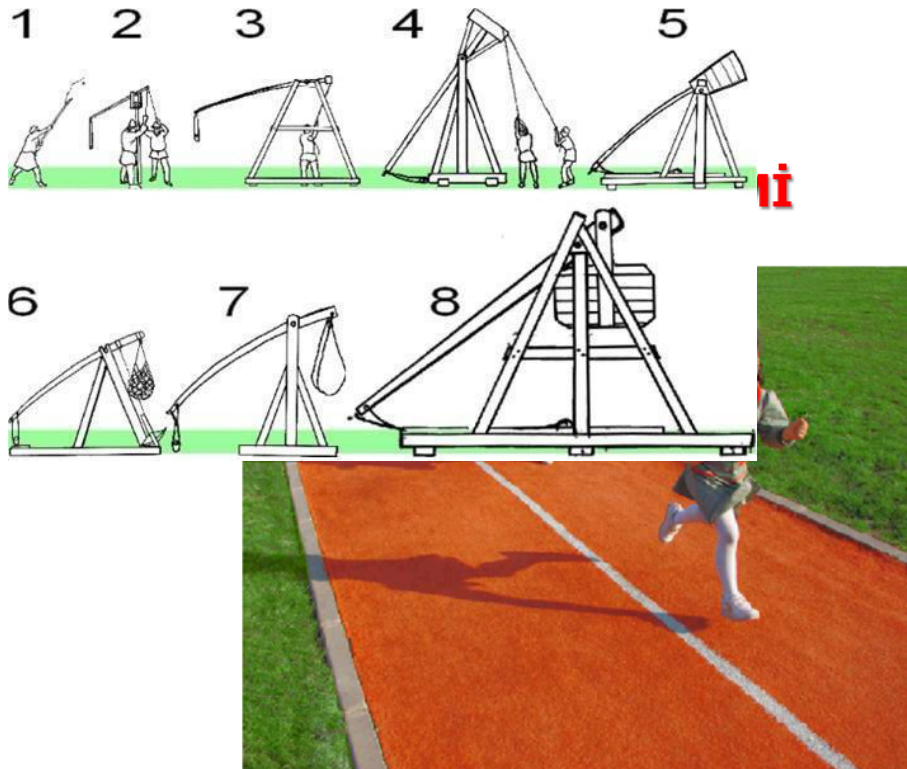
## MANCIĞIN KEŞFİ VE TÜRKLER

Batı literatüründe farklı yapı, teknik işlev ve özelliklerine işaret etmek üzere catapult, mangonel, onager, ballista, launcher, slingshot, trebuchet gibi isimlerle ifade edilen mancınığın, ilk olarak, MÖ 5-4 yüzyılda Çin'de yapıldığını (Needham-Yates 1954:184-413; Jieming, 2006; Needham 1976 :107-145; Graff,2002:22-23), buradan Türkler ve Müslüman Araplar vasıtasıyla Ön Asya'ya, daha sonra da Bizans ve Avrupa'ya ulaştığı görüşündedirler.

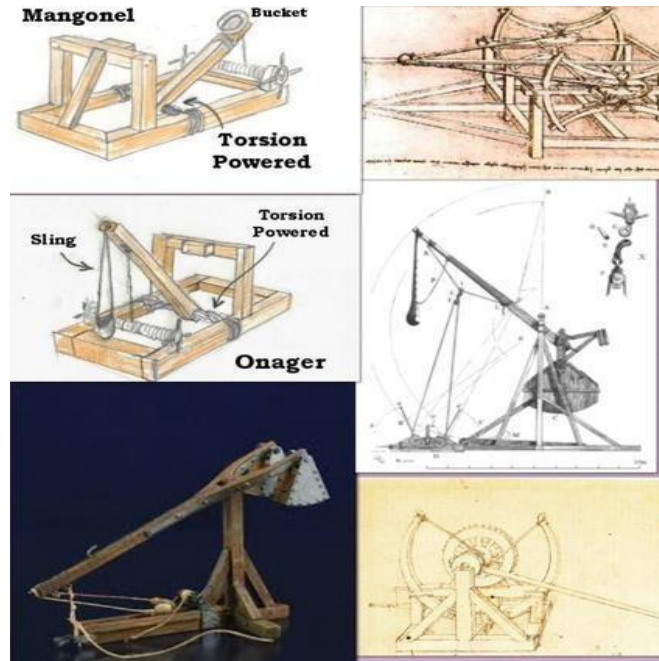
İlk mancınıkların sadece insan GÜCÜ ile çalıştığı tahmin edilmektedir.

İnsan GÜCÜ ile halatların gerilip oluşan baskı neticesinde mancınık kolunun hızlı bir şekilde havaya kaldırılması ve malzemenin uzağa fırlatılması şeklinde çalışmaktaydı. Bir araştırmaya göre çekme GÜCÜYLE çalışan mancınıklar, 57-63 kg. ağırlığındaki taşları 75 metreden uzağa fırlatabilmekteydi

## MANCINIĞIN GELİŞİM TARİHİ



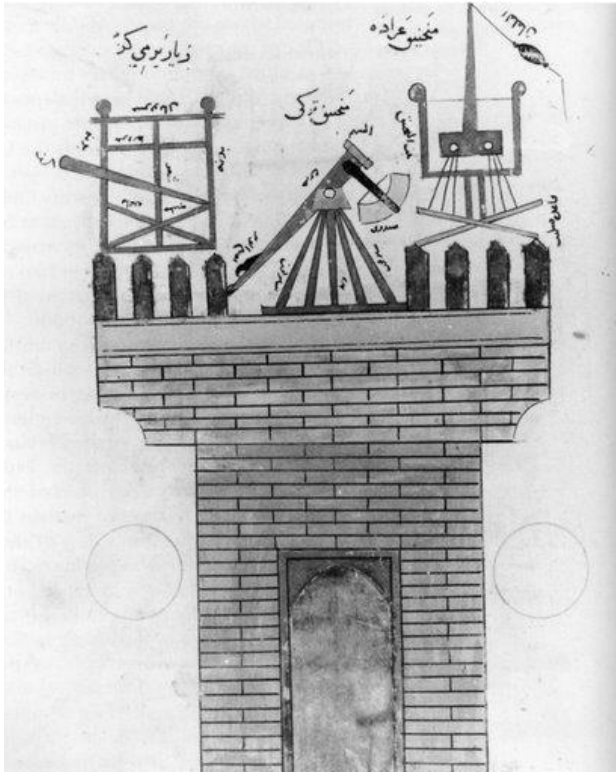
VIII-IX. yÜZYILLarda İslâm coğrafyasında gelişmeye başlayan karşı ağırlık mancınıklar 185 kg. ağırlığındaki taşları fırlatabiliyordu. bu mancınık türünün en gelişmiş şekli ise sadece karşıdan ağırlıkla çalışmasıydı. bu sayede mancınık, en güçlü surları yıkabilecek bir etki gücüne sahip olmuş oldu. xii. yüzyılda geliştirilen karşıdan ağırlıklı mancınıklar, insan kuvveti ile çalışan mancınıklardan çok daha güçlü olup ağırlık kutusunun kütlesi, yaklaşık olarak 1000 kg. ağırlığındaydı. yine bu mancınık türü, 300 kg. ağırlığındaki taşları fırlatabiliyordu.







Karşı (Ters) Ağırlık Sistemiyle Çalışan Mancınık (Et-Tarsûsî)



Sura yerleştirilmiş Keskencil, Mancınık-ı Türkî, arrâde ve ziyâr

**BLEMİ**





## MANCINIK TASARIMINDA KULLANILAN DİSİPLİNLER

### FEN

F.7.3.1.Kütle ve Ağırlık İlişkisi (Newton Yasaları 1, 2 ve 3)

F.7.3.2.Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi

F.7.3.3.Enerji dönüşümleri TEKNOLOJİ

7. Ç. 1. Enerjinin dönüşümü Ve Tasarım

7. C. 2. 6. Günlük hayatta kullanılan bir ürünü mekanik tasarım özelliklerini dikkate alarak yeniden tasarlar.

### MÜHENDİSLİK

TT. 7. B. 1. 2. Günlük hayatta karşılaşılan bir sorun, ihtiyaç veya

Gerçekleştirebileceği hayalini “tasarım problemi” şeklinde ifade eder.

TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği ÇÖZÜM önerisini paylaşır.

TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler

## KOŞU PROBLEMİ



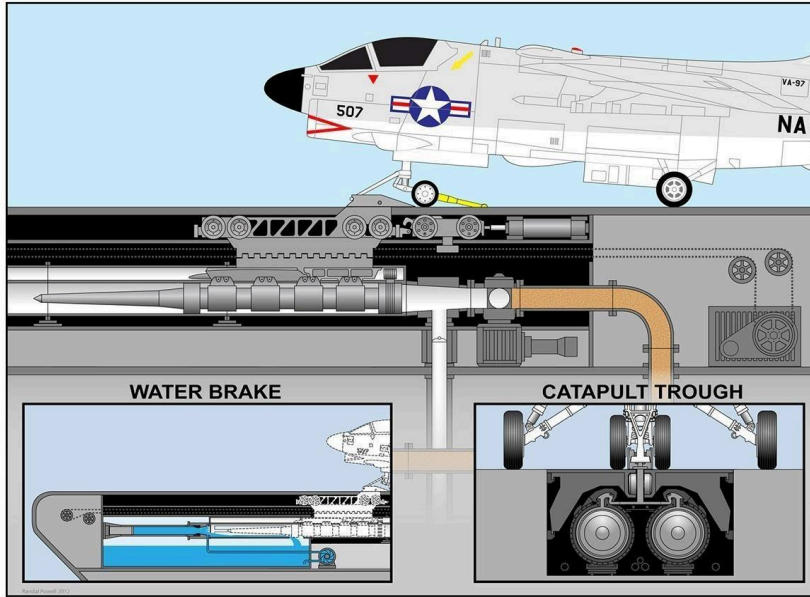
TT. 7. B. 1. 10. Taslak, model, maket ve prototip kavramlarını örnekleyerek açıklar.

## MATEMATİK

### M.7.1.4. Oran ve Orantı

M.7.1.4.6. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters olup olmadığına karar verir.

## GÜNÜMÜZDE MANCINIK DÜZENEĞİ VE KULLANIM ALANLARI



In modern day we still use catapult



Aircraft catapult!





it



## ETKİNLİK ÇALIŞMA KAĞIDI

### “İLK NE ZAMAN GÖRÜRÜM”

## ETKİNLİK ÇALIŞMA KAĞIDI

Grubun adı: .....

Görev :



“Fotoğrafta kalenin en yüksek burcundaki mancınık, kaleyi ele geçirmek isteyen düşmanlar için kullanılacaktır. Mancınık başında bekleyen bir görevliye komutanı şu talimatı veriyor: “ Düşmanı ilk gördüğün anda mancınığı ateşlemelisin ” bu emir doğrultusunda mancınık görevlisi düşmanı ilk ne kadar uzakta görecektir ve ateşleme yapacaktır? Matematiksel olarak formülize ettiğiniz çözümünüzü Algodoo programı yoluyla simüle ediniz.

## KOŞU PROBLEMİ





Kriterler:

1. Fotoğraftaki kalenin kapısı zemindedir.
2. Kalenin etrafı düz bir zemin olarak kabul edilecektir.
3. Algodoo programı için lütfen bilgisayarınıza ücretsiz kurulum gerçekleştiriniz.
4. Simüle edeceğiniz mançınıkta Hooke Kanunu baz alınız.

Çalışmalar:

1. Modelleme yaparken benzeşim kurallarını dikkate alınız.
2. Grup üyelerinin her biri, kriter ve sınırlılıkları dikkate alarak fikirlerini paylaşsın. Her fikri tabloya not ediniz.

| Öneriler            | Kriterler doğrultusunda öneriler | Sınırlılık doğrultusunda öneriler |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Grup Üyeleri</b> |                                  |                                   |
| Grup üyesi 1        |                                  |                                   |
| Grup üyesi 2        |                                  |                                   |
| Grup üyesi 3        |                                  |                                   |
| Grup üyesi 4        |                                  |                                   |

## KOŞU PROBLEMİ





|              |  |  |
|--------------|--|--|
| Grup üyesi 5 |  |  |
|--------------|--|--|

3. Her bir fikri dikkate alarak avantajlı ve dezavantajlı yanlarını tartışınız. Tartışmalar sonucunda ortak bir karara varınız.

4. Tartışmalar sonucunda alınan kararlarınızı not ediniz, taslağınız çizimini yapınız.

5. Ulaştığınız sonucu gerçek dünya ile karşılaştırmasını yaparak kendi aranızda tartışınız.

6. Algodoo programında tasarlayacağınız mancınık ile farklı materyallerin fırlatılmasını test ediniz. Kayıt altına alınız.



## KOŞU PROBLEMİ





2. Ders

Gemi



## KOŞU PROBLEMİ



## “BİYOMİMKRİDEN YÜZEN DEVLERE” ETKİNLİK ÇALIŞMA KAĞIDI

Grubun adı: .....

Görev :

“Yukarıda verilen fotoğrafların ilki “Linda” isimli kuru yük gemisinin kanaldan geçerken ki görüntüsüdür. Diğer ise tamir edilmek üzere bir tersaneye çekilmiş fotoğrafıdır. Bu geminin kanaldan rahat bir şekilde geçebilmesi için maksimum kaç ton yük almalıdır?

Kriterler:

1. Üstteki fotoğrafta gemiye yüklenmiş olan konteynerlar 40’lık tır.
2. Alttaki fotoğraftaki geminin suya batan kısmına karşılık gelen(Üçgen prizma) tonaj hesaplanmalı.
3. Alttaki fotoğrafta kurulmuş olan iskelenin her bir katı bir insanın geçebileceği kadardır.
4. Modellemeden sonra bir gemi tasarımı yaparak Geminizin hacmini ve alacağı kütleyi hesaplayınız
5. Gemi yapımı için aşağıdaki linki tıklayınız. <https://www.youtube.com/watch?v=u-rfmluZ1OE>.
6. Hesaplamalar esnasında  $d=m/V$  kuralını göz önünde bulundurunuz.

## KOŞU PROBLEMİ





### Çalışmalar:

1. Modelleme yaparken benzeşim kurallarını dikkate alınız.
2. Grup üyelerinin her biri, kriter ve sınırlılıkları dikkate alarak fikirlerini paylaşsın. Her fikri tabloya not ediniz.

| Öneriler            | Kriterler doğrultusunda öneriler | Sınırlılık doğrultusunda öneriler |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Grup Üyeleri</b> |                                  |                                   |
| Grup üyesi 1        |                                  |                                   |
| Grup üyesi 2        |                                  |                                   |
| Grup üyesi 3        |                                  |                                   |
| Grup üyesi 4        |                                  |                                   |
| Grup üyesi 5        |                                  |                                   |

3. Her bir fikri dikkate alarak avantajlı ve dezavantajlı yanlarını tartışınız. Tartışmalar sonucunda ortak bir karara varınız.
4. Tartışmalar sonucunda alınan kararlarınızı not ediniz, taslağınız çizimini yapınız.
5. Ulaştığınız sonucu gerçek dünya ile karşılaştırmasını yaparak kendi aranızda tartışınız.

## KOŞU PROBLEMİ



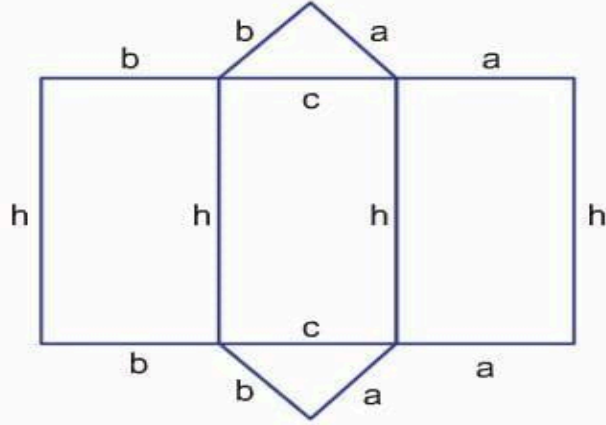


Konteyner



## KOŞU PROBLEMİ





- ♦ **Taban alanı** :  $T_A = \text{Üçgenin alanı}$
- ♦ **Yanal alanı** :  $Y_A = (\text{Taban çevresi}) \cdot (\text{Yükseklik})$
- ♦ **Yüzey alanı** :  $A = 2T_A + Y_A$
- ♦ **Hacmi** :  $V = (\text{Taban alanı}) \cdot (\text{Yükseklik})$

#### Özkütle formülü

$$d = \frac{m}{V}$$

$d$  : özkütle ( $g/cm^3$ )

$m$  : kütle (g)

$V$  : hacim ( $cm^3$ )



## KOŞU PROBLE



## KOŞU PROBLEMİ



## KOŞU PROBLEMİ

