

# Overfitting, Underfitting ve Bias-Variance Dengesi

Atıl Samancıoğlu

## 1 Giriş

Makine öğrenmesi modelleri eğitildikten sonra test verisinde nasıl davrandıklarına göre farklı sınıflandırmalara tabi tutulurlar. Bu bölümde üç önemli kavramı ele alacağız:

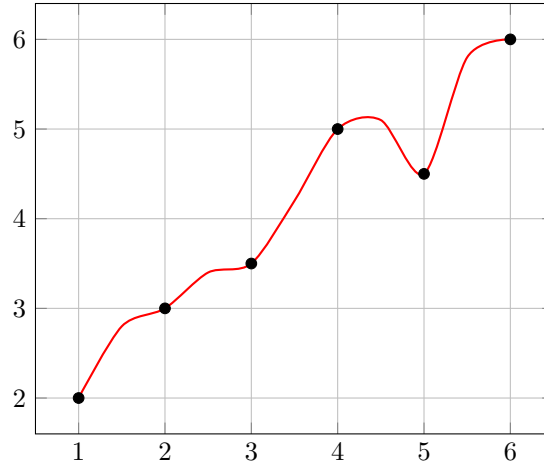
- Aşırı Öğrenme (Overfitting)
- Yetersiz Öğrenme (Underfitting)
- Genelleştirilmiş Model

## 2 Overfitting (Aşırı Öğrenme)

Model, eğitim verisini neredeyse ezberlemişse ama yeni verilerde başarısız oluyorsa, bu durum **overfitting** olarak adlandırılır.

**Belirtileri:**

- Eğitim doğruluğu: Çok yüksek
- Test doğruluğu: Düşük
- Durum: Aşırı öğrenme (Ezberleme)



Şekil 1: Eğitim verisine aşırı uyan, ama genelleme yeteneği düşük model.

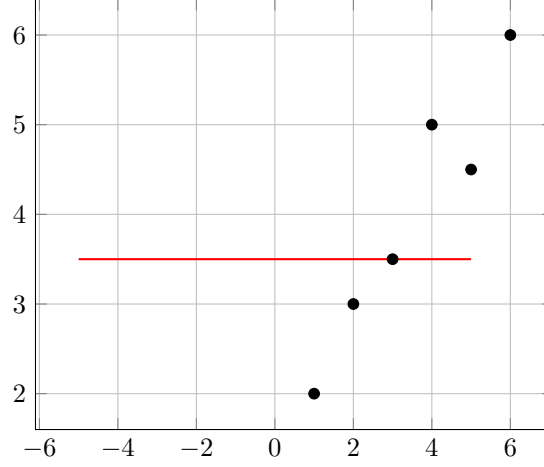
**Overfitting → Düşük bias, Yüksek varyans**

### 3 Underfitting (Yetersiz Öğrenme)

Model, ne eğitim verisini ne de test verisini iyi öğrenemez. Verideki ilişkileri yakalayamaz.

**Belirtileri:**

- Eğitim doğruluğu: Düşük
- Test doğruluğu: Düşük
- Durum: Yetersiz öğrenme



Şekil 2: Verideki yükselen ilişkiyi yakalayamayan basit model.

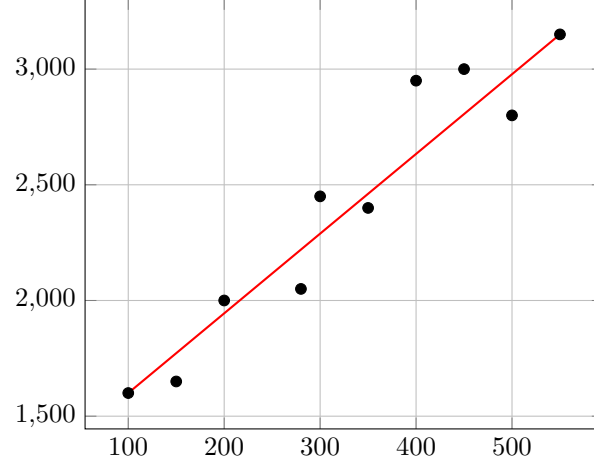
**Underfitting → Yüksek bias, Düşük varyans**

### 4 Genelleştirilmiş Model

Hem eğitim hem de test verisinde yüksek doğruluk veren modeller genelleştirilmiş kabul edilir.

**Belirtileri:**

- Eğitim doğruluğu: Yüksek
- Test doğruluğu: Yüksek
- Durum: Dengeli model



Şekil 3: Veriye iyi uyan ve genelleme yapabilen bir model.

**Genelleştirme → Düşük bias, Düşük varyans**

## 5 Bias-Variance Dengesi (Trade-Off)

Modelin başarı düzeyi hem bias (sapma) hem de variance (varyans) ile ilgilidir:

Durum	Bias (Sapma)	Variance (Varyans)
Underfitting	Yüksek	Düşük
Overfitting	Düşük	Yüksek
Genelleştirilmiş Model	Düşük	Düşük

**Hedefimiz:** Düşük bias ve düşük varyansa sahip, genelleme yeteneği yüksek modeller üretmek.