

# İstatistik 2

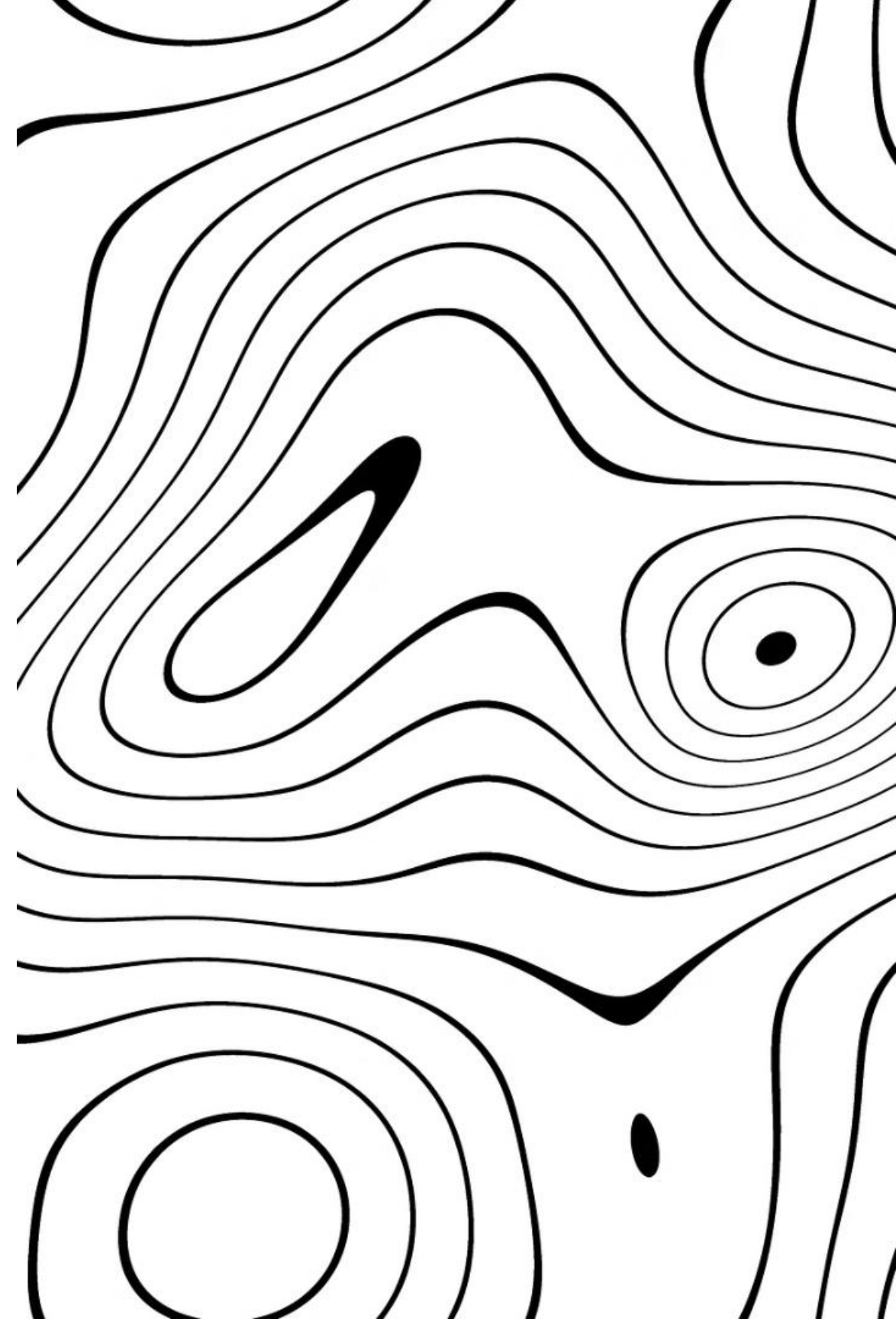
Bu doküman İşletme bölümü 2. dönem yürütülen istatistik dersi konularını içermektedir.

○ **Doç. Dr. Ömer Faruk Rençber**

# Hipotez Çeşitleri

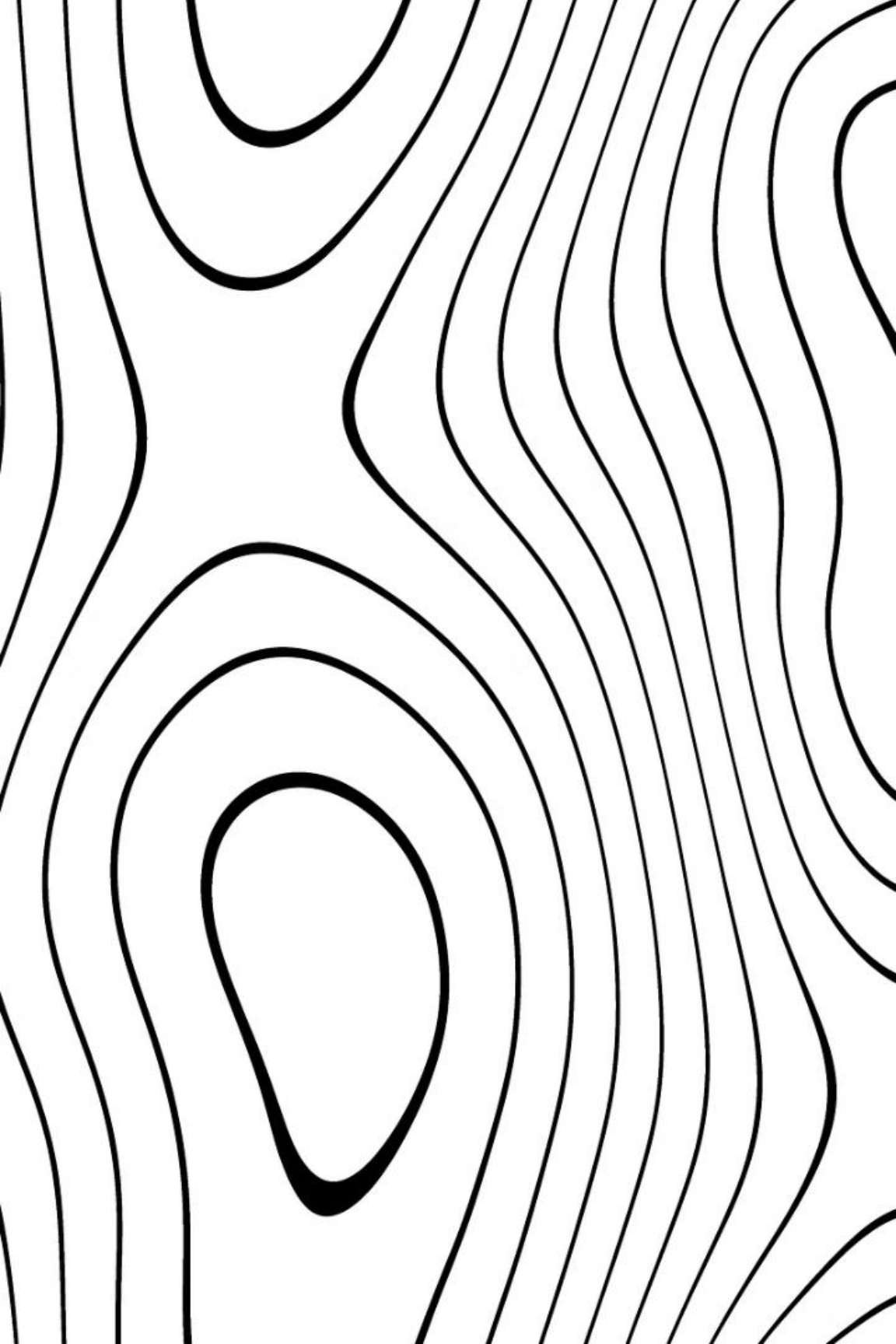
Hipotezler, araştırmacıların bir araştırma çalışmasında cevaplamak istedikleri soruların tahmin edici ifadeleridir. Hipotezler, araştırmanın odak noktasını belirler ve araştırma sürecinin yönünü belirler. İki temel hipotez türü vardır:

- **Sıfır Hipotezi (H<sub>0</sub>):** Sıfır hipotezi, iki değişken arasında herhangi bir ilişki olmadığını veya bir değişkenin diğer değişken üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını iddia eder. Örneğin, "İki farklı eğitim yönteminin öğrenci performansı üzerinde etkisi yoktur" hipotezi sıfır hipotezidir.
- **Alternatif Hipotez (H<sub>1</sub>):** Alternatif hipotez, sıfır hipotezinin zıttını iddia eder ve iki değişken arasında bir ilişki olduğunu veya bir değişkenin diğer değişken üzerinde bir etkisi olduğunu öne sürer. Örneğin, "İki farklı eğitim yönteminden biri öğrenci performansı üzerinde daha etkilidir" hipotezi alternatif hipotezdir.



# Bilimsel Araştırma ve Hipotez

Bilimsel araştırma, sistematik gözlemler ve analizler yoluyla bilgi edinme ve olguları açıklama sürecidir. Hipotezler, bilimsel araştırmanın temel yapı taşlarını oluşturur ve araştırma sorusunun belirli bir tahmini cevabını sağlar. Araştırmacılar, hipotezlerini test ederek verilerle tutarlılık veya uyumsuzluklarını belirler ve böylece mevcut bilgiye katkı sağlarlar.



# Hipotez Testi Nedir?

Hipotez testi, bir veri setindeki gözlemlenen sonuçların bir hipotezle uyumlu olup olmadığını belirlemek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Hipotez testleri, verileri analiz ederek ve olasılık değerlerini hesaplayarak bir hipotezin kabul edilip edilmeyeceğini belirlemeye çalışır.

# Hipotez Testi Aşamaları

Hipotez testi aşağıdaki aşamaları içerir:

- 1. Hipotez Formülasyonu:** Araştırma sorusuna dayanarak, sıfır ve alternatif hipotezler formüle edilir.
- 2. Örneklem Seçimi:** Veriler, hipotez testinde kullanılacak bir örneklemden toplanır.
- 3. Test İstatistiğinin Hesaplanması:** Toplanan veriler, seçilen hipotez testine uygun olarak analiz edilir ve bir test istatistiği hesaplanır.
- 4. P Değerinin Hesaplanması:** Test istatistiği kullanılarak, sıfır hipotezinin doğru olması durumunda gözlemlenen sonuçları elde etme olasılığı ölçülür. Bu olasılık değeri p değeri olarak adlandırılır.
- 5. Karar Verme:** P değeri, belirlenen önem düzeyinden küçükse, sıfır hipotezi reddedilir. Aksi takdirde, sıfır hipotezi reddedilemez.

# Hipotez Testi Türleri

Hipotez testleri, hipotez testinin amacına ve verilerin türüne bağlı olarak çeşitli yöntemler kullanır. İki temel hipotez testi türü vardır:

- **Parametrel Testler:** Bu testler, popülasyonun normal dağılım gösterdiğini varsayar ve popülasyon parametrelerini (ortalama, varyans, vb.) tahmin etmek için kullanılır. Örnekler: T-testi, ANOVA, z-testi.
- **Parametrik Olmayan Testler:** Bu testler, popülasyonun dağılımı hakkında herhangi bir varsayımda bulunmaz ve sıralı veriler veya kategorik verilerle çalışabilir. Örnekler: Mann-Whitney U testi, Wilcoxon işaretli sıralı test, Kruskal-Wallis testi.

# Parametrik ve Parametrik Olmayan Testler

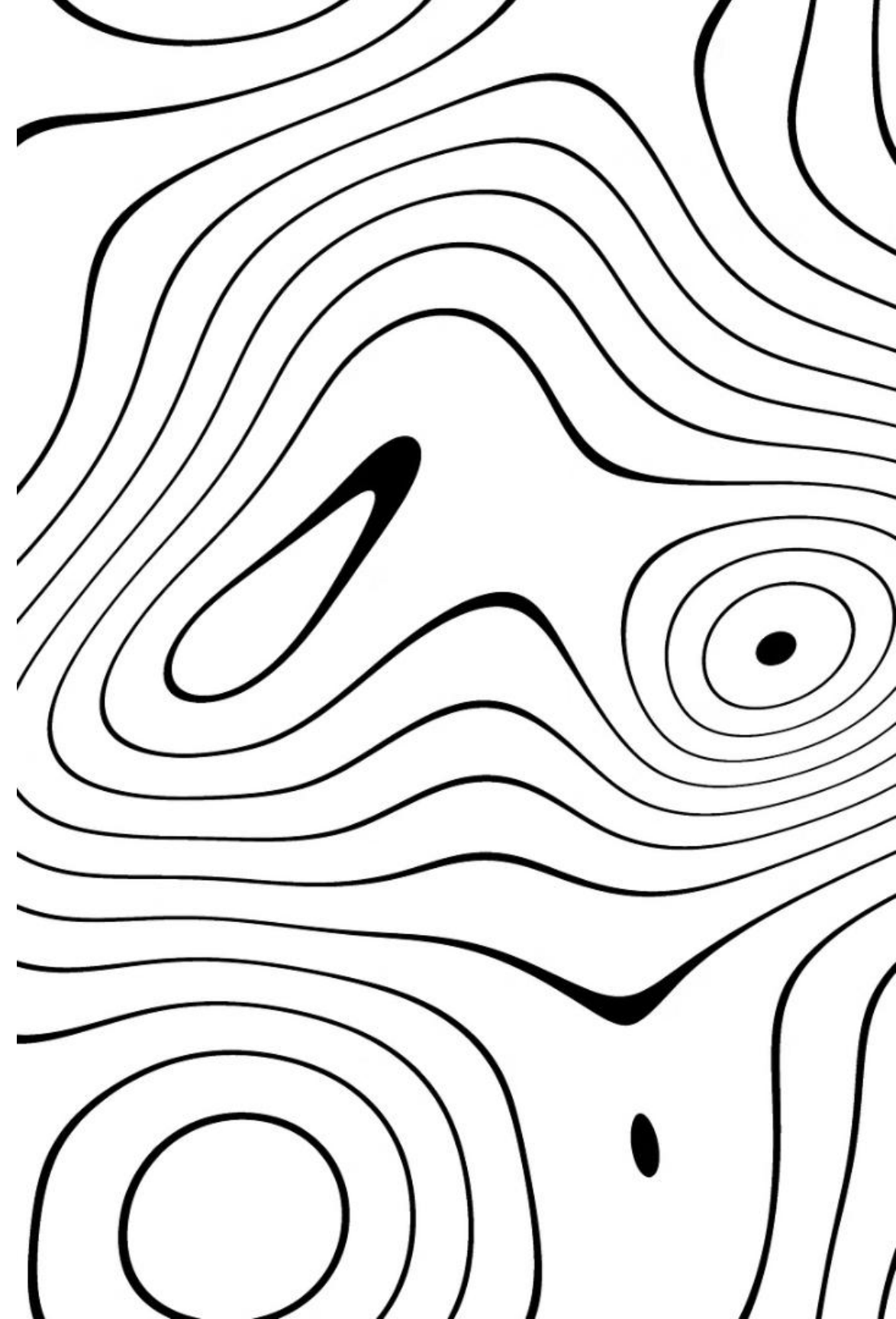
Parametrik testler, popülasyonun normal dağılım gösterdiğini varsayar ve popülasyon parametrelerini tahmin etmek için kullanılır. Bu testler, popülasyon parametreleri hakkında bilgi edinmek için güçlü bir yöntem sunar, ancak yalnızca verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda uygulanabilir. Parametrik olmayan testler ise popülasyonun dağılımı hakkında herhangi bir varsayımda bulunmaz ve sıralı veriler veya kategorik verilerle çalışabilir. Bu testler, normal dağılım varsayımını karşılamayan veriler için daha esnek bir seçenek sunar.

# T-Testi Nedir?

T-testi, iki grubun ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılan parametrik bir hipotez testidir. T-testi, verilerin normal dağılım gösterdiğini varsayar ve genellikle küçük örneklem boyutlarında kullanılır.

# Tek Örneklem T-Testi

Tek örneklem T-testi, bir örneklem ortalamasının bilinen bir popölasyon ortalamasıyla karşılaştırılması için kullanılır. Örneğın, bir şirketin satışlarının sektör ortalamasından farklı olup olmadığını test etmek için kullanılabilir.

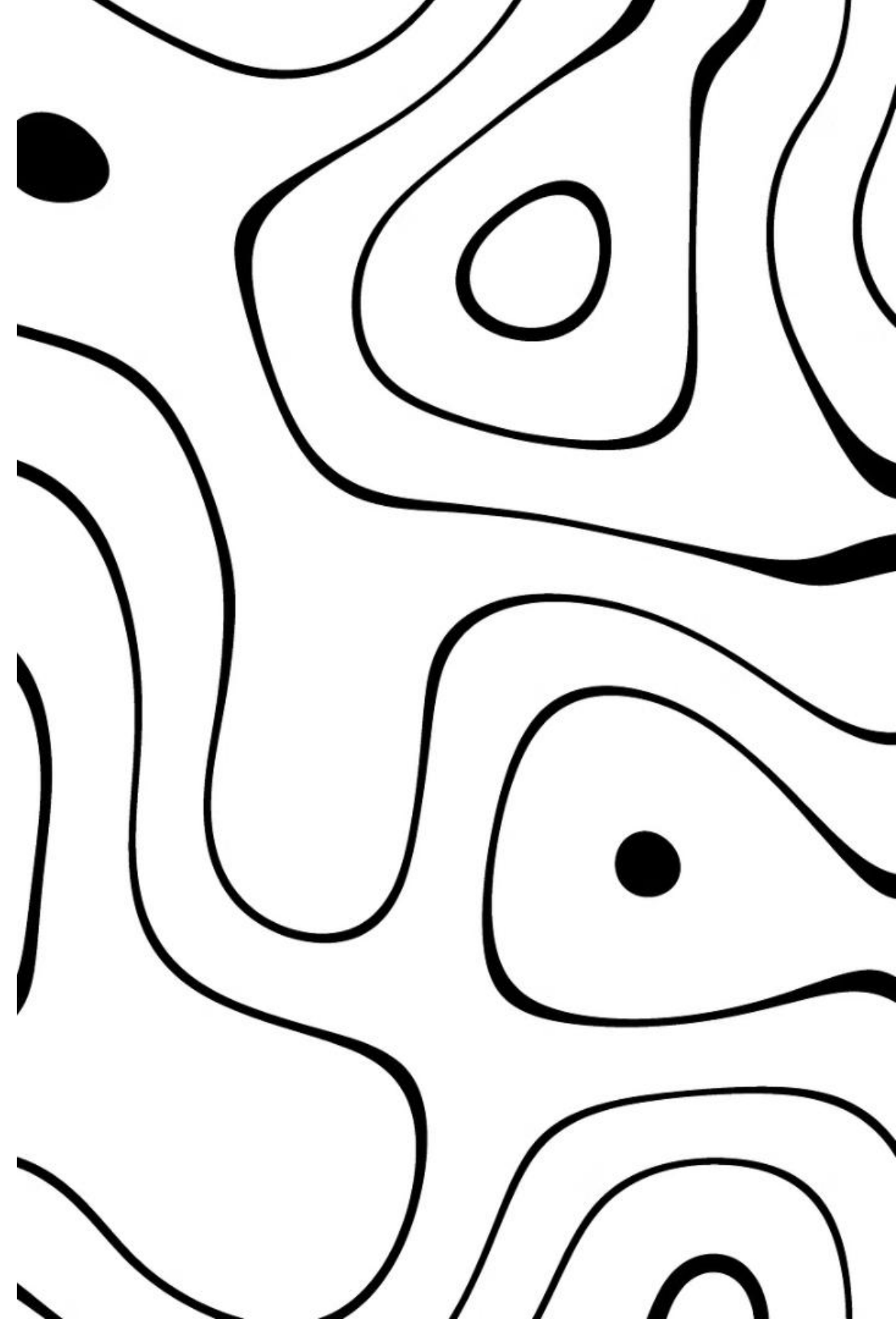


# Bağımsız Örneklem T-Testi

Bağımsız örneklem T-testi, iki bağımsız grubun ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için kullanılır. Örneğin, iki farklı ilaç grubunun hastaların iyileşme süreleri üzerinde etkisi olup olmadığını test etmek için kullanılabilir.

# Bağımlı Örneklem T-Testi

Bağımlı örneklem T-testi, aynı grubun iki farklı zaman noktasında ölçülen ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için kullanılır. Örneğin, bir eğitim programının katılımcıların bilgilerinde bir değişikliğe yol açıp açmadığını test etmek için kullanılabilir.



# T-Testi Varsayımları

T-testi aşağıdaki varsayımları karşılamalıdır:

- **Normal Dağılım:** Verilerin normal dağılım göstermesi gerekir.
- **Eşit Varyanslar:** Bağımsız örneklem T-testi için, iki grubun varyanslarının eşit olması gerekir.
- **Bağımsızlık:** Gözlemler birbirlerinden bağımsız olmalıdır.

# Ki-Kare Dağılımı Nedir?

Ki-kare dağılımı, kategorik veriler için kullanılan bir olasılık dağılımıdır. Ki-kare dağılımı, gözlemlenen frekanslar ile beklenen frekanslar arasındaki farkın bir ölçüsüdür. Dağılımın şekli, serbestlik derecesine (df) bağlıdır, ki bu da kategorilerin sayısı eksi 1'dir.

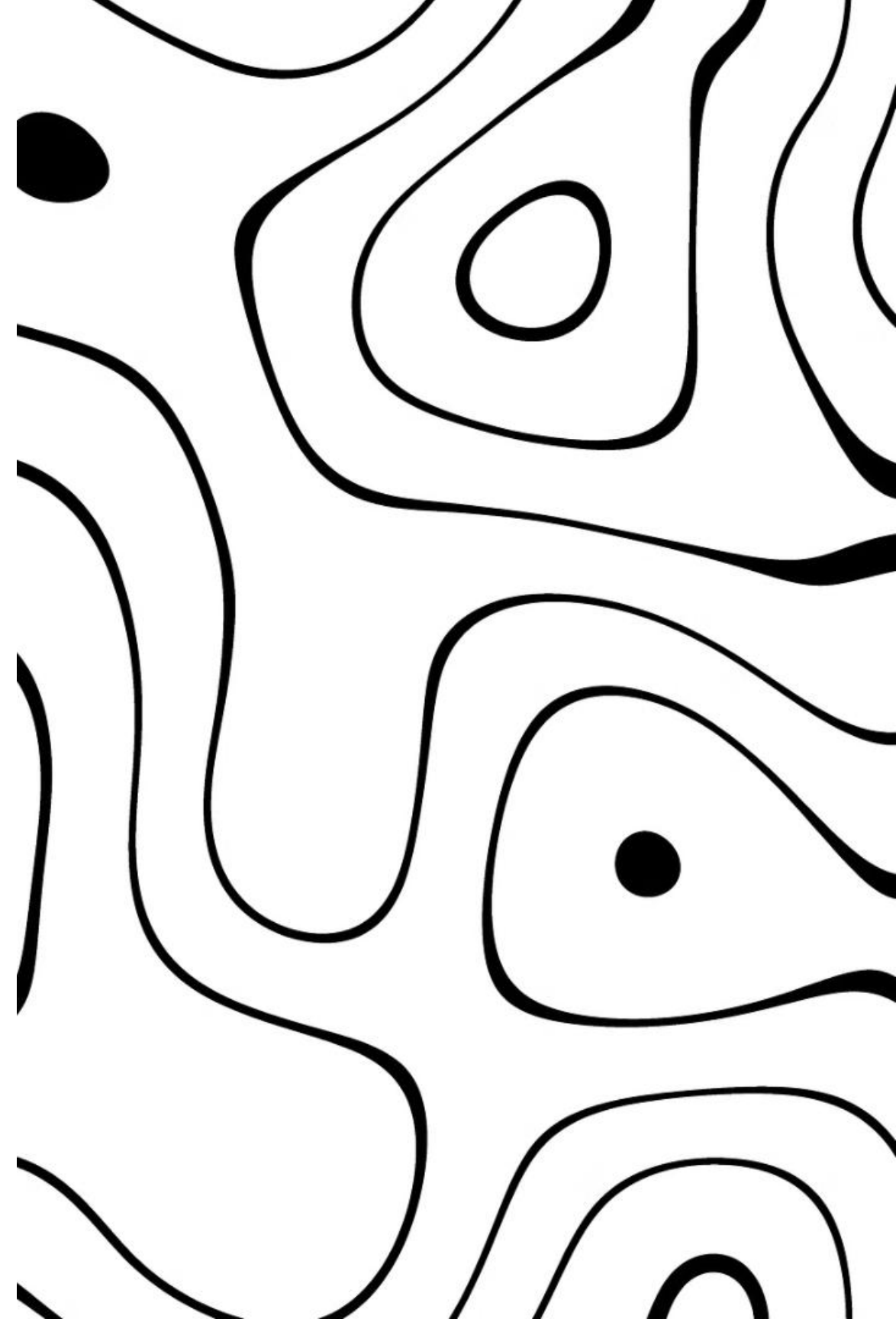
# Kontenjans Tablosu

Kontenjans tablosu, iki veya daha fazla kategorik değişkenin frekanslarını gösteren bir tablo türüdür. Her hücre, her değişkenin kategorileri için gözlemlenen frekans sayısını gösterir. Kontenjans tabloları, ki-kare testleri gibi çeşitli istatistiksel analizlerde kullanılır.

|            | Kategorik Değişken 1 | Kategorik Değişken 2 |
|------------|----------------------|----------------------|
| Kategori 1 | Gözlemlenen Frekans  | Gözlemlenen Frekans  |
| Kategori 2 | Gözlemlenen Frekans  | Gözlemlenen Frekans  |

# Ki-Kare Testi Nedir?

Ki-kare testi, iki veya daha fazla kategorik değişken arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığını belirlemek için kullanılan parametrik olmayan bir hipotez testidir. Ki-kare testi, gözlemlenen frekanslar ile beklenen frekanslar arasındaki farkın bir ölçüsüdür.



# Ki-Kare Uygunluk Testi

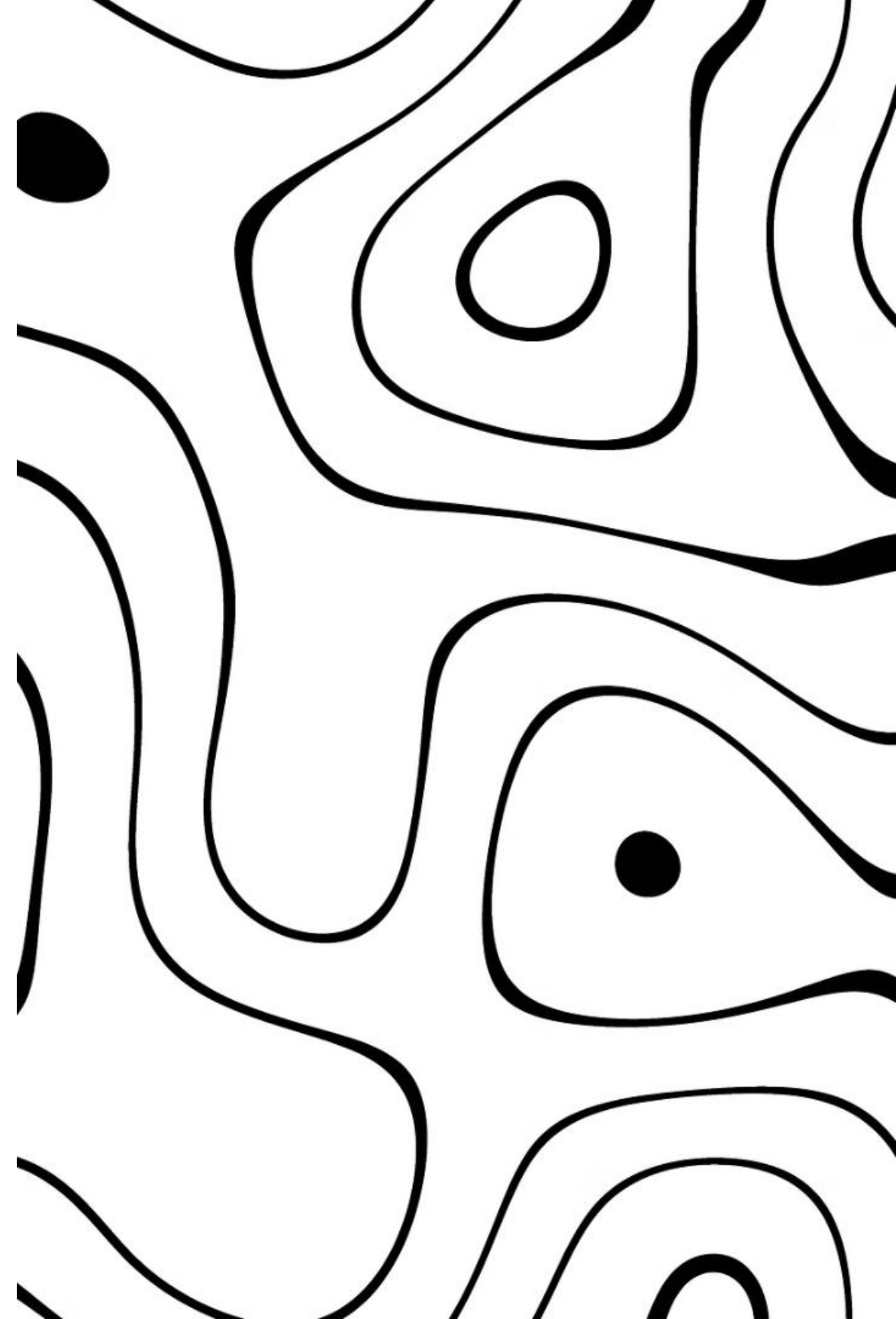
Ki-kare uygunluk testi, bir örneklem dağılımının belirli bir teorik dağılıma uyup uymadığını test etmek için kullanılır. Örneğin, bir zarın adil olup olmadığını test etmek için kullanılabilir.

# Ki-Kare Bağımsızlık Testi

Ki-kare bağımsızlık testi, iki kategorik değişkenin bağımsız olup olmadığını test etmek için kullanılır. Örneğin, cinsiyetin oy verme tercihlerine göre farklılık gösterip göstermediğini test etmek için kullanılabilir.

# Ki-Kare Homojenlik Testi

Ki-kare homojenlik testi, iki veya daha fazla popülasyonun belirli bir kategorik değişkenin dağılımının aynı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Örneğin, iki farklı şehirde yaşayan insanların siyasi parti üyeliklerinin aynı olup olmadığını test etmek için kullanılabilir.

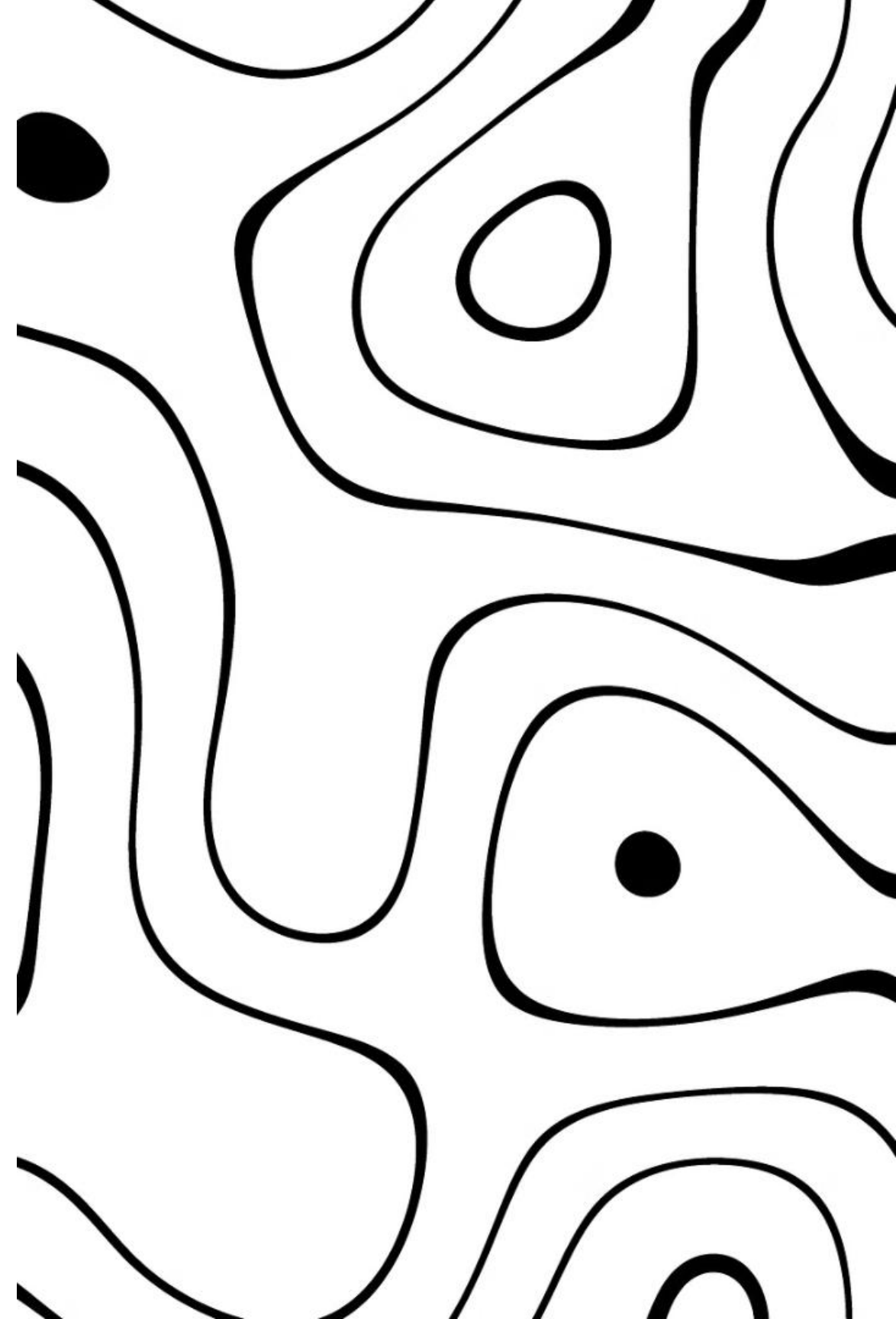


# Varyans Analizi (ANOVA) Nedir?

Varyans analizi (ANOVA), iki veya daha fazla grubun ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılan parametrik bir hipotez testidir. ANOVA, varyansın gruplar arasında ve gruplar içinde nasıl dağıldığını analiz ederek çalışır. ANOVA, t-testine benzer bir testtir, ancak iki veya daha fazla grup arasındaki farkları test etmek için kullanılır.

# Tek Yönlü ANOVA

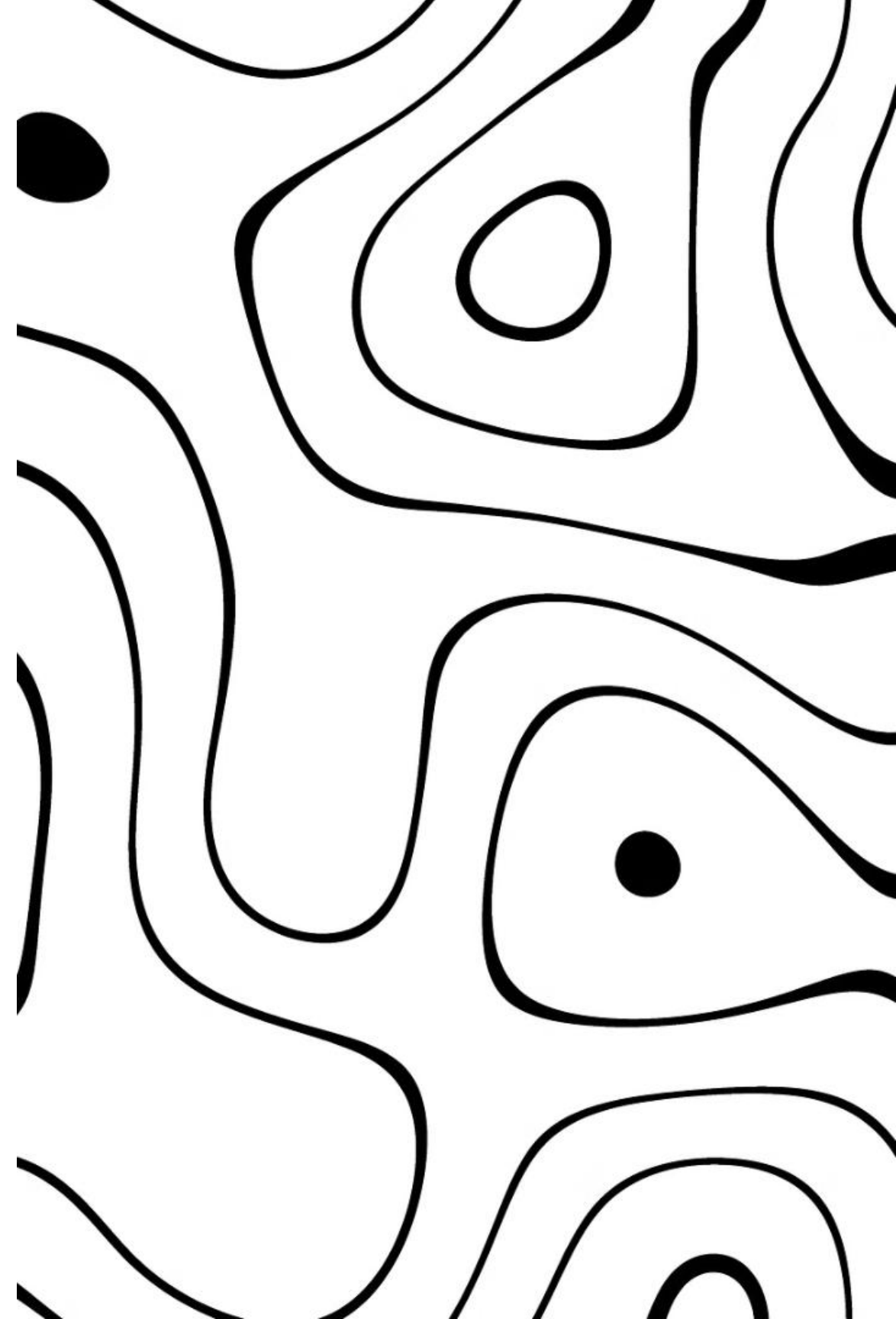
Tek yönlü ANOVA, bağımsız değişkenin yalnızca bir faktöre sahip olduğu ve gruplar arasındaki ortalama farkları test ettiği bir varyans analizi türüdür. Örneğin, üç farklı eğitim yönteminin öğrenci performansı üzerinde etkisi olup olmadığını test etmek için kullanılabilir.



# ANOVA Varsayımları

ANOVA, aşağıdaki varsayımları karşılamalıdır:

- **Normal Dağılım:** Her grubun verilerinin normal dağılım göstermesi gerekir.
- **Eşit Varyanslar:** Her grubun varyansının eşit olması gerekir.
- **Bağımsızlık:** Gözlemler birbirlerinden bağımsız olmalıdır.

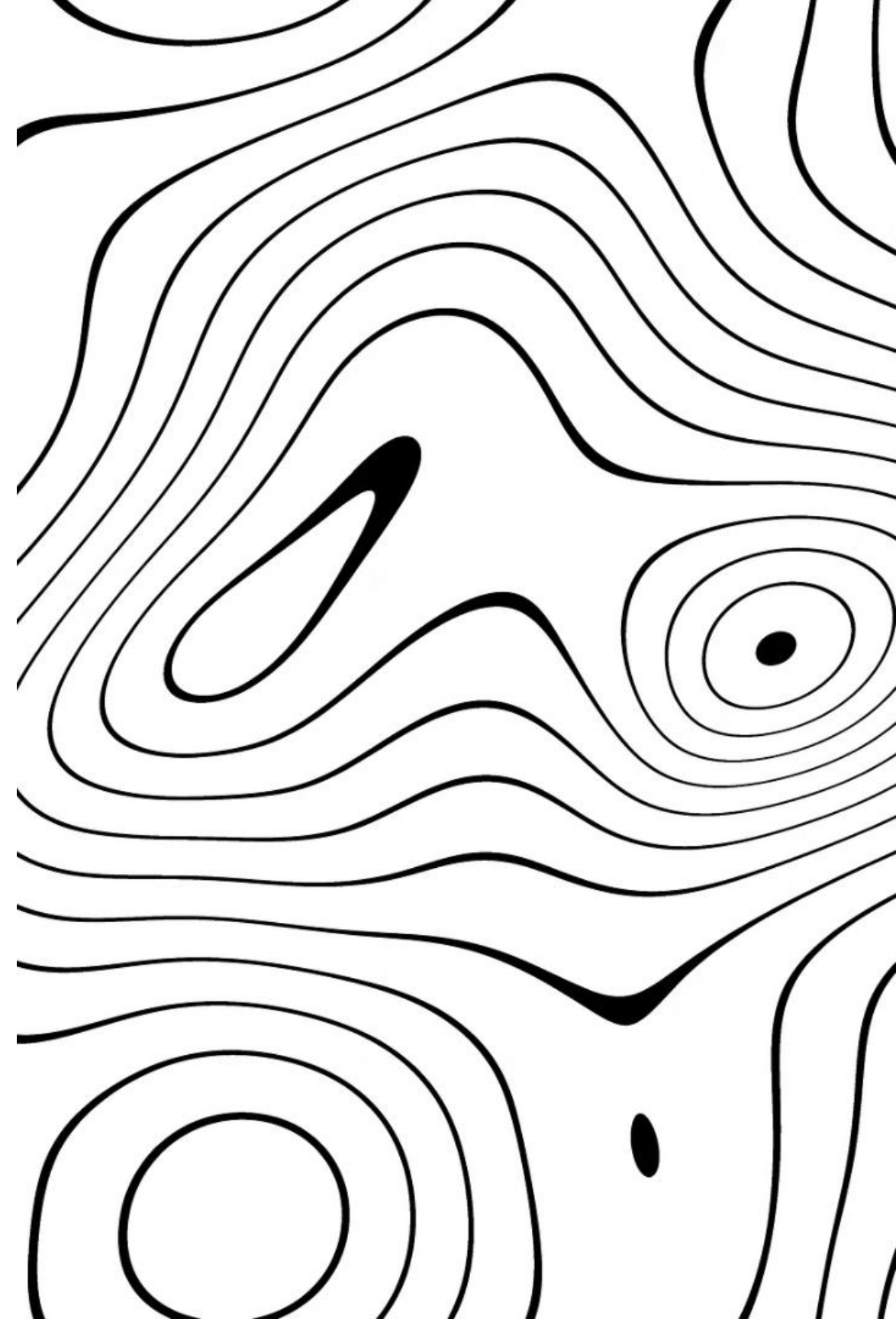


# Post-Hoc Testleri Nedir?

Post-hoc testleri, ANOVA testi sonucunda genel bir fark bulunduğunda, hangi grupların birbirinden farklı olduğunu belirlemek için kullanılan testlerdir. ANOVA, gruplar arasında genel bir farkın olup olmadığını gösterir, ancak hangi özel grupların farklı olduğunu belirlemez. Post-hoc testleri, bu gruplar arasındaki özel farkları belirlemek için kullanılır.

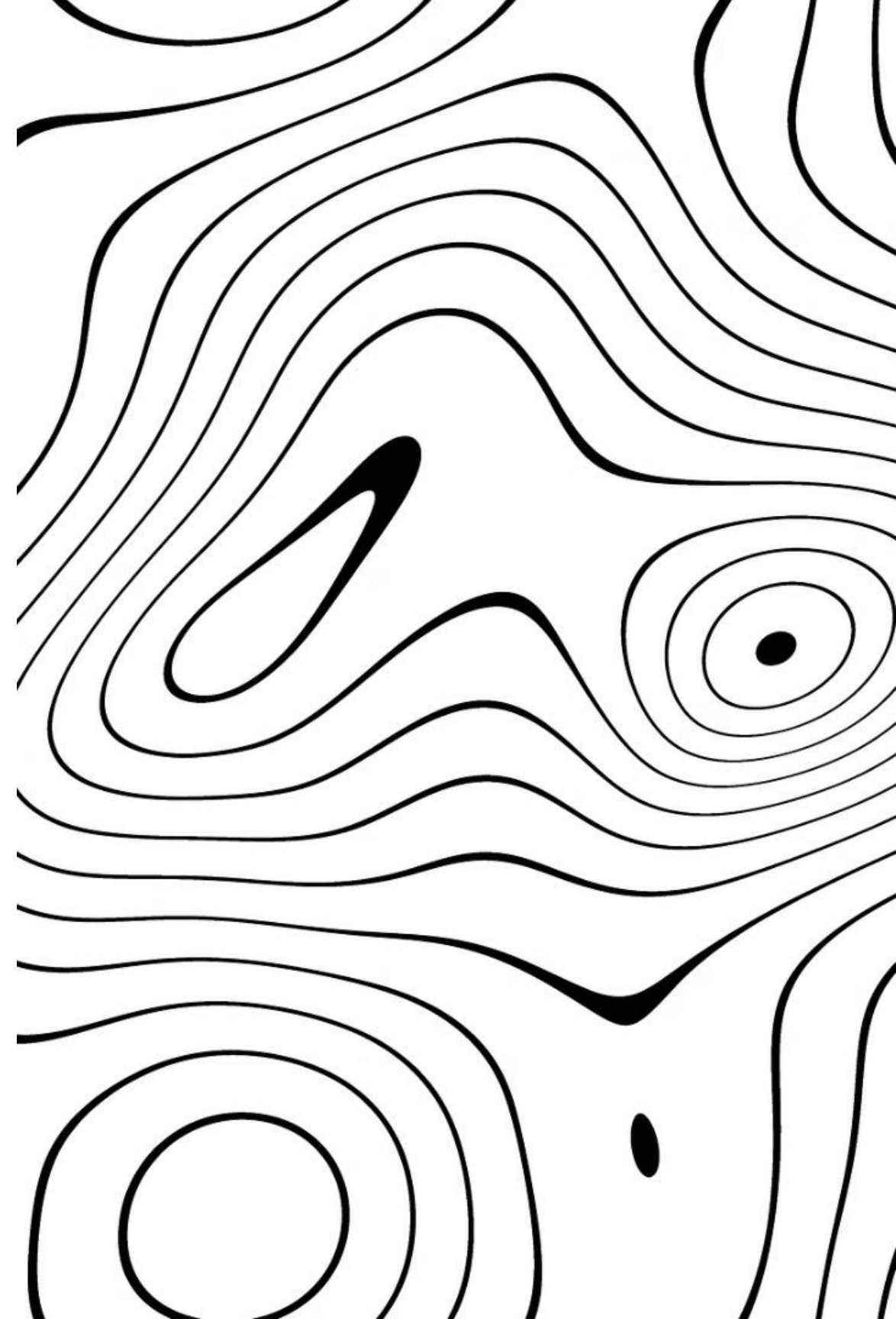
# Tukey HSD Testi

Tukey HSD testi, ANOVA testi sonrasında hangi grupların birbirinden farklı olduğunu belirlemek için kullanılan bir post-hoc testidir. Bu test, her bir grup çiftinin ortalamaları arasındaki farkın önem düzeyini kontrol ederek çalışır.



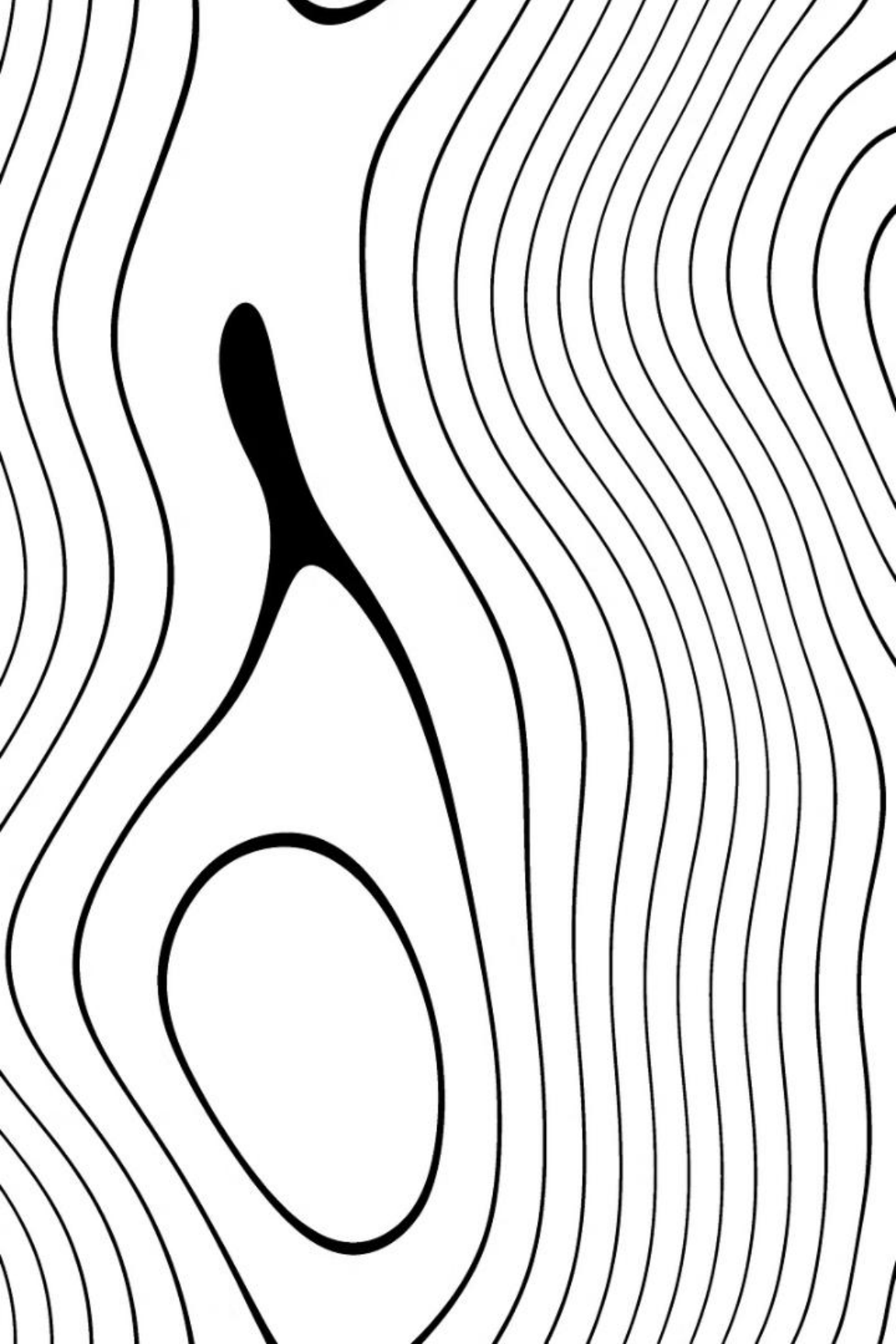
# Bonferroni Testi

Bonferroni testi, ANOVA testi sonrasında hangi grupların birbirinden farklı olduğunu belirlemek için kullanılan bir post-hoc testidir. Bu test, her bir grup çiftinin ortalamaları arasındaki farkın önem düzeyini kontrol ederek çalışır, ancak Tukey HSD testinden daha muhafazakar bir yaklaşım kullanır.



# Bağımlı ve Bağımsız Değişken Nedir?

İstatistiksel analizlerde, bağımsız değişken, araştırmacı tarafından kontrol edilen veya manipüle edilen değişkendir. Bağımlı değişken ise, bağımsız değişkenin etkisi altında değişen ve araştırmacı tarafından ölçülen değişkendir.



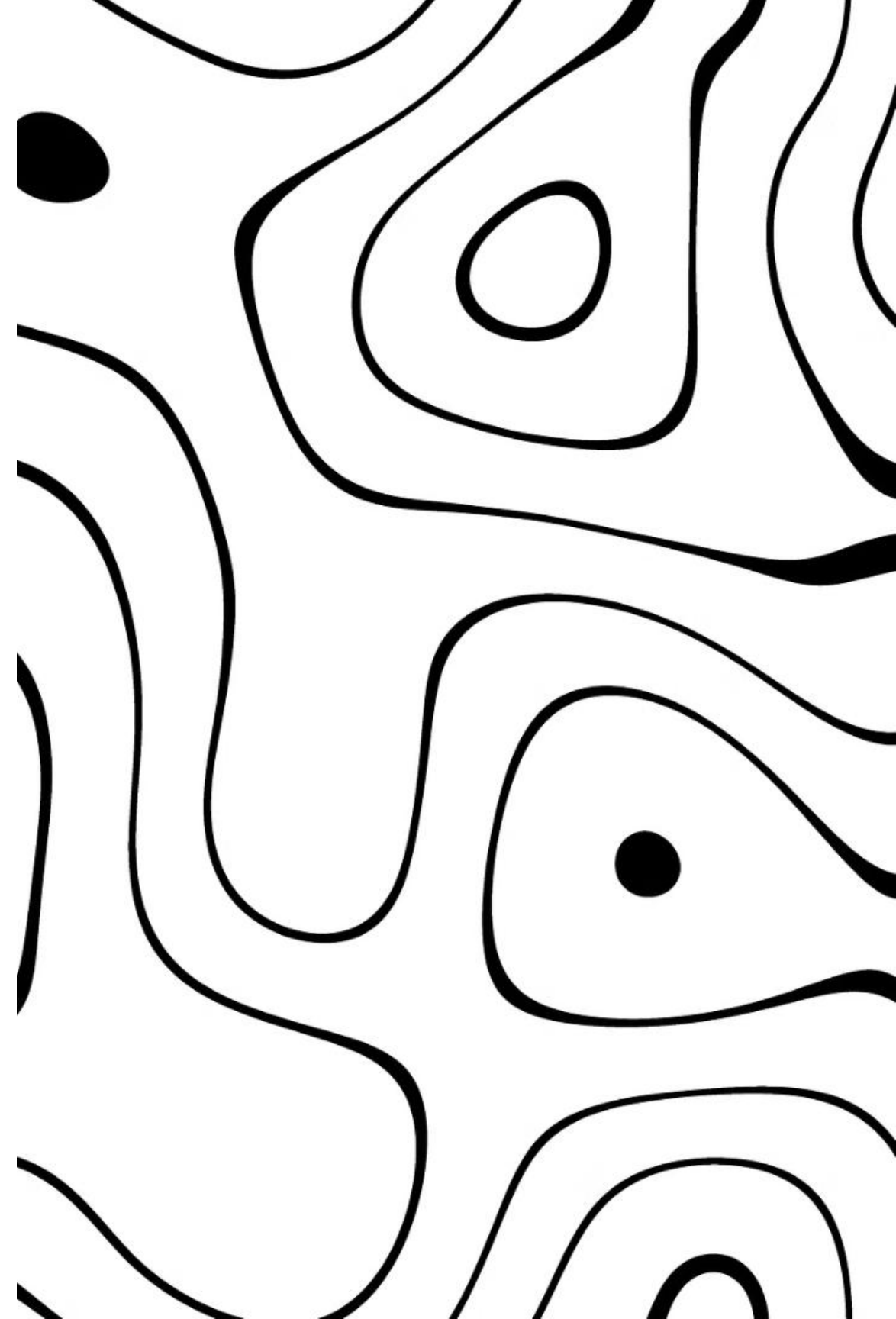
# Regresyon Analizi Nedir?

Regresyon analizi, bir veya daha fazla bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini inceleyen bir istatistiksel analiz yöntemidir. Regresyon analizi, bağımsız değişkenlerdeki değişikliklere göre bağımlı değişkenin nasıl değiştiğini tahmin etmek için kullanılır.

# Regresyon Analizinin Amacı ve Varsayımları

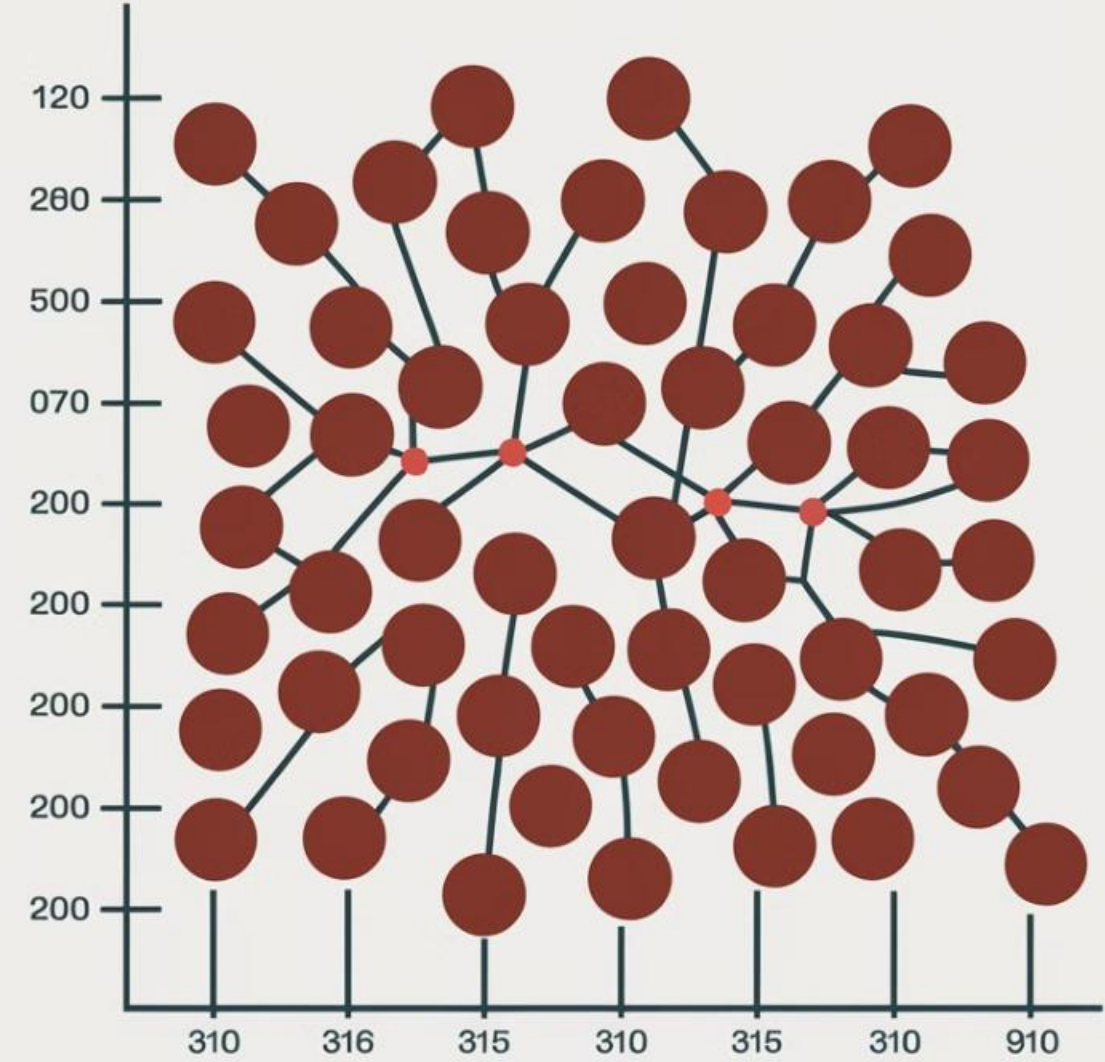
Regresyon analizinin amacı, bağımlı değişkenin bağımsız değişkenler tarafından nasıl etkilendiğini anlamak ve bu ilişkiyi modellemektir. Regresyon analizi, aşağıdaki varsayımları karşılamalıdır:

- **Doğrusal İlişki:** Bağımsız ve bağımlı değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olmalıdır.
- **Bağımsızlık:** Gözlemler birbirlerinden bağımsız olmalıdır.
- **Normal Dağılım:** Bağımlı değişkenin her bir bağımsız değişken değeri için normal dağılım göstermesi gerekir.
- **Eşit Varyanslar:** Bağımlı değişkenin her bir bağımsız değişken değeri için varyansının eşit olması gerekir.



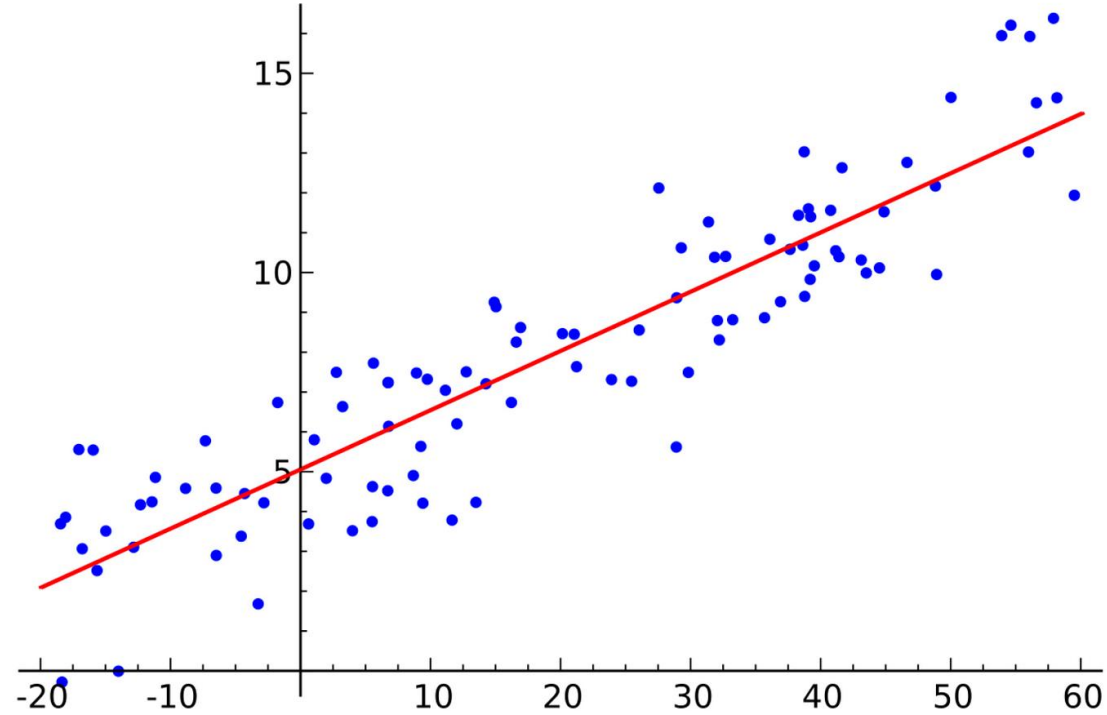
# Lineer Regresyon Analizi ve Örneđi

Lineer regresyon analizi, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi bir doğrusal denklem kullanarak modelleyen bir regresyon analizi türüdür. Örneğin, bir şirketin satışlarını reklam harcamalarıyla ilişkilendirebilir ve satışları tahmin etmek için bir doğrusal denklem oluşturabilir.



# İşletmeler için Grafikler ile Örnek Regresyon Analizi

Bir şirket, satışlarını artırmak için yeni bir reklam kampanyası başlatmaya karar vermiştir. Şirket, reklam harcamalarıyla satışlar arasındaki ilişkiyi analiz etmek için regresyon analizini kullanmak istemektedir. Şirket, son altı ay boyunca topladığı reklam harcamaları ve satış rakamlarını kullanarak bir regresyon modeli oluşturmuştur.



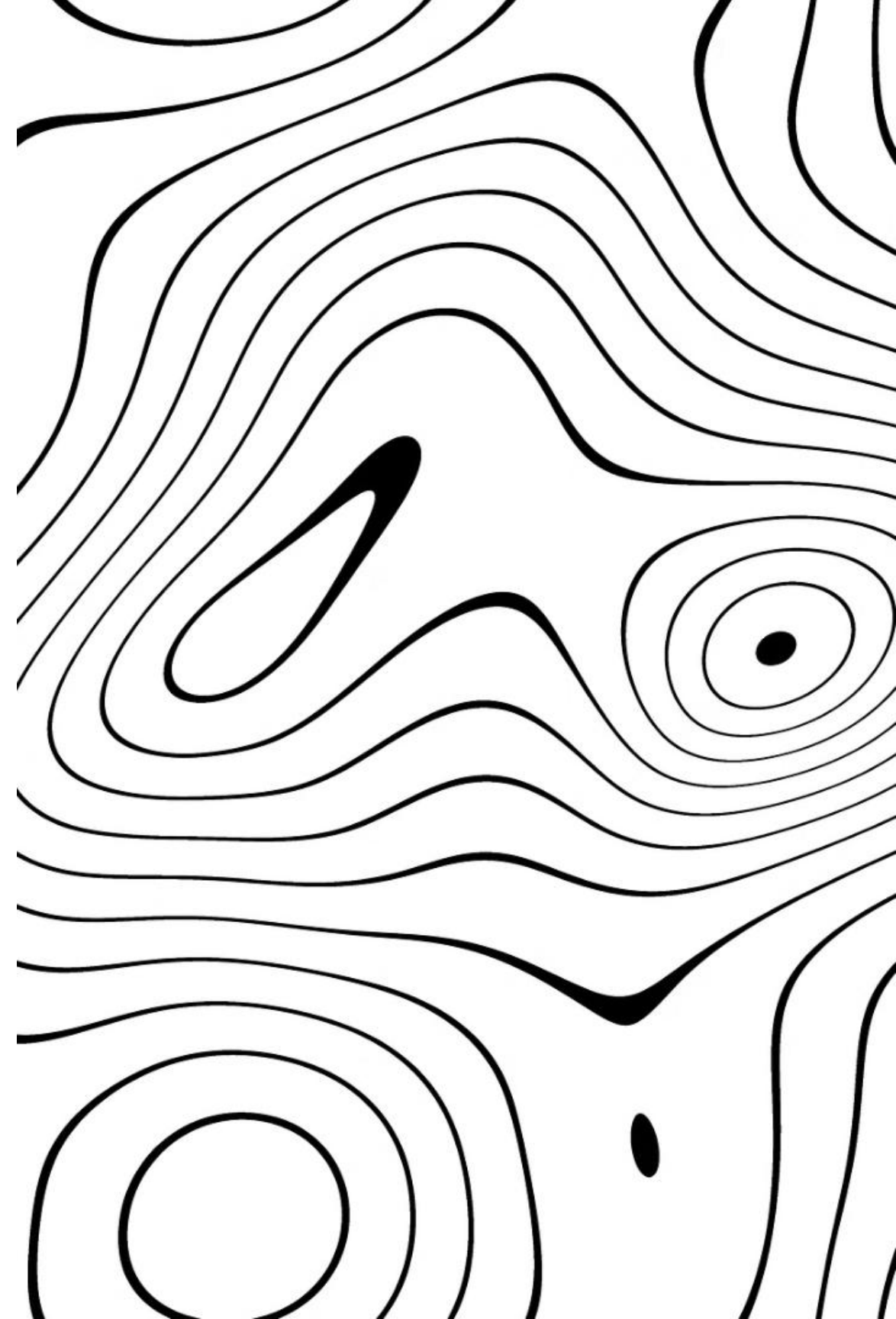
Regresyon analizi sonucunda elde edilen denklem:  $\text{Sales} = 1000 + 2 * \text{Advertising Spending}$ . Bu denklem, her 1 TL'lik reklam harcamasının satışları yaklaşık 2 TL artıracığını göstermektedir. Şirket, bu modeli kullanarak gelecekteki reklam harcamaları için tahminler yapabilir ve satışları optimize etmeye çalışabilir.

# Korelasyon Analizi Nedir?

Korelasyon analizi, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü ölçen bir istatistiksel analiz yöntemidir. Korelasyon, iki değişken arasında doğrusal bir ilişki olduğunu gösterir, ancak bu ilişkinin nedensel olduğunu göstermez.

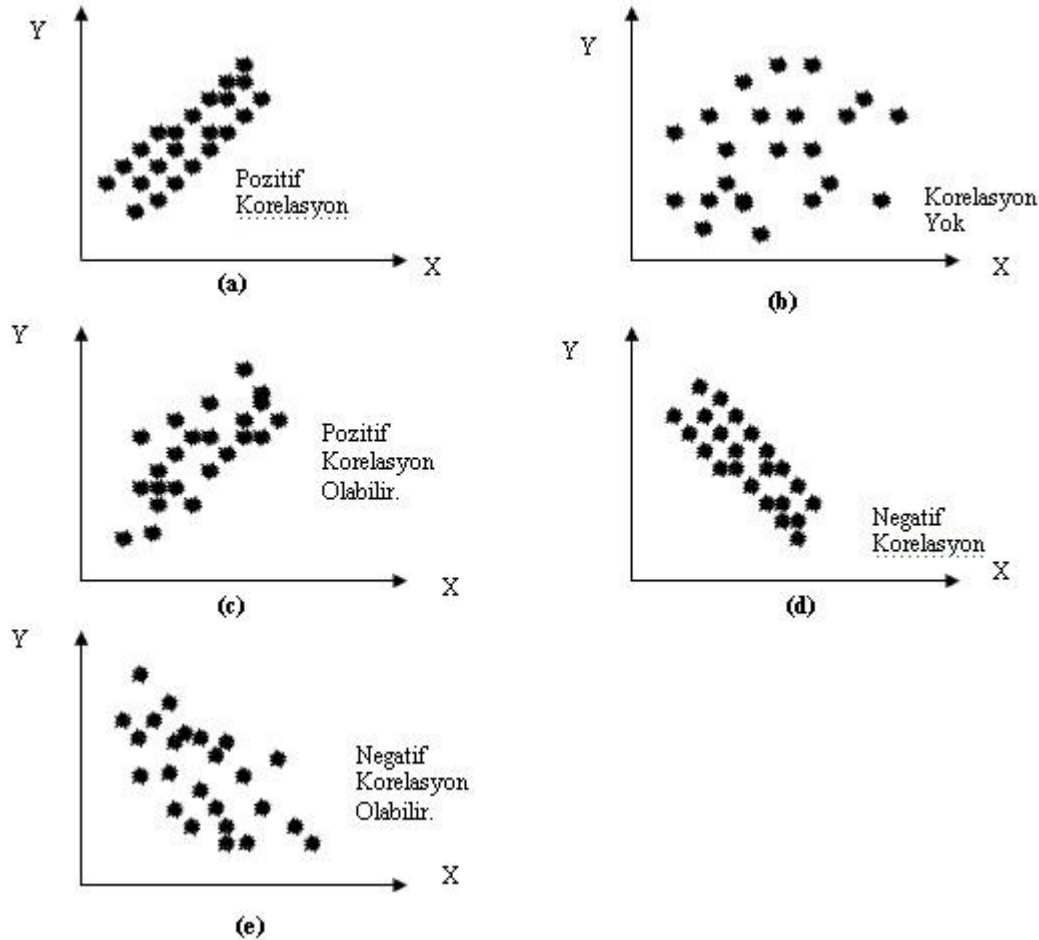
# Korelasyon Analizinin Amacı

Korelasyon analizinin amacı, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü ölçmektir. Örneğin, bir şirket, çalışan memnuniyetini ve iş performansı arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak için korelasyon analizini kullanabilir.



# İşletmeler için Grafikler ile Örnek Korelasyon Analizi

Bir şirket, çalışan memnuniyetini ve iş performansı arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak için korelasyon analizini kullanmak istemektedir. Şirket, çalışanlarından memnuniyet seviyeleri ve iş performansları hakkında veriler toplamıştır.



Korelasyon analizi sonucunda, çalışan memnuniyeti ile iş performansı arasında pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir. Bu, çalışan memnuniyetinin artmasının iş performansını da artırdığını göstermektedir. Şirket, bu bulguyu kullanarak çalışan memnuniyetini artıran politikalar geliştirebilir ve iş performansını iyileştirmeyi hedefleyebilir.

# Korelasyon Analizi Çeşitleri

Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü ölçmek için çeşitli yöntemler kullanır. İki temel korelasyon analizi türü vardır:

- **Pearson Korelasyon Katsayısı:** Bu katsayı, iki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişkinin gücünü ve yönünü ölçer.
- **Spearman Sıralı Korelasyon Katsayısı:** Bu katsayı, iki sıralı değişken arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü ölçer.

# Determinasyon Katsayısı

Determinasyon katsayısı (R kare), regresyon modelinin bağımlı değişkendeki varyansı ne kadar iyi açıkladığını gösteren bir istatistiktir. R kare, 0 ile 1 arasında bir değer alır ve daha yüksek bir R kare değeri, modelin bağımlı değişkendeki varyasyonu daha iyi açıkladığını gösterir.

Teşekkürler  
Doç. Dr. Ömer Faruk Rençber