



# **Kategorik Veri Çözümlemesi Dönem Ödevi**

*Ramazan Erduran 21821809*

*İlkay Şafak Baytar 21935712*

*İhsan Tutak 21822178*

Hacettepe Üniversitesi  
İstatistik

# Contents

<b>1</b>	<b>Araştırmanın Hakkında</b>	<b>2</b>
1.1	Araştırmanın Başlığı . . . . .	2
1.2	Araştırmanın Amacı . . . . .	2
1.3	Örnekleme Planlaması . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Örnekleme Planlaması</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Çözümlmeler</b>	<b>4</b>
3.1	Tek Değişkenli Görselleştirme . . . . .	4
3.2	RxC Çözümlemesi ve Uyum Analizi . . . . .	8
3.3	ODDS Oranı . . . . .	12
3.4	OxN ve NxO Modelleri . . . . .	13
3.4.1	NxO Çözümlemesi: . . . . .	13
3.4.2	OxN Çözümlemesi . . . . .	14
3.5	RxCxK Çözümlemesi . . . . .	16
3.5.1	Tam Bağımsızlık (M0) Modeli . . . . .	16
3.5.2	Kısmi Bağımsızlık (M1) Modeli . . . . .	17
3.5.3	Kısmi Bağımsızlık (M2) Modeli . . . . .	17
3.5.4	Kısmi Bağımsızlık (M3) Modeli . . . . .	17
3.5.5	Koşullu Bağımsızlık (M4) Modeli . . . . .	18
3.5.6	Koşullu Bağımsızlık (M5) Modeli . . . . .	18
3.5.7	Kısmi Bağımsızlık (M6) Modeli . . . . .	18
3.5.8	Karşılıklı Bağımsızlık (M7) Modeli . . . . .	19
3.6	NxNxO, NxOxO ve OxOxO Modelleri . . . . .	20
3.6.1	En Uzun İlişki Süresi Düzeyinde Odds Oranları . . . . .	20
3.6.2	Breslow Day Testi . . . . .	21
3.6.3	Ortak Odds Oranları . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Kaynakça</b>	<b>23</b>

# 1 Araştırmanın Hakkında

## 1.1 Araştırmanın Başlığı

Fen Fakültesi Öğrencilerinin İkili İlişkilerinin İncelenmesi.

## 1.2 Araştırmanın Amacı

## 1.3 Örneklem Planlaması

Araştırmalar sonucunda Hacettepe Üniversitesi'nin yayınladığı bilgilere dayanarak öğrenci, öğretim üyesi oranı, Tablo. 1 'deki veriler bulunmuştur.

Table 1: Öğrenci:Öğretim Üyesi Oranları

	Tıp ve Sağlık	Fen ve Mühendislik	Sosyal ve Beşeri Bilimler	Toplam
Öğretim Üyesi'ne Oranı	16:1	35:1	46:1	30:1
Öğretim Elemanı'na Oranı	6:1	22:1	23:1	14:1

Kaynak:[https://www.hacettepe.edu.tr/ogretim/sayilarla\\_ogretim](https://www.hacettepe.edu.tr/ogretim/sayilarla_ogretim)

Ayrıca her bölümün kendi sayfasında öğretim üyelerinin kesin sayıları olduğundan toplam öğrenci sayısının hesaplanmasında belirtilen varsayımlar kullanılmıştır.

Table 2: Bölüm Bazlı Akademik Personel Sayısı

Bölüm	Öğretim Elemanı Sayısı	Tabaka Ağırlığı
İstatistik	26	0.13
Aktüerya	6	0.03
Matematik	41	0.20
Kimya	51	0.25
Biyoloji	81	0.39
Toplam	205	1.00

Table 3: Bölümlere Göre Öğrenci Sayıları

Bölüm	Öğrenci Sayısı
İstatistik	572
Aktüerya	132
Matematik	902
Kimya	1122
Biyoloji	1782
Toplam	4510

Tablo 3’deki öğrenci sayıları, Tablo 1 ve Tablo 2’den hareketle hesaplanmıştır.

## 2 Örneklem Planlaması

Tablo 3’den hareketle aşağıdaki formül uygulanarak örneklem sayısı elde edilmiştir:

$$n = N \times \frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{d^2 \times (N - 1) \times Z^2 \times p \times (1 - p)}$$

Formülde kullanılan parametreler;

- $Z = 1.96$  (%95 Güven Düzeyinde)
- $N = 4510$
- $d = 10$
- $p = 0.5$

şeklindedir. Formül uygulandıktan sonra  $n = 68.34 \approx 68$  olarak bulunmuştur. Bulunan örneklem sayısı bölümlerin tabakalı ağırlıklarına göre dağıtıldığında toplanması gereken örneklem sayısı Tablo 4’deki gibi elde edilmiştir.

Bu örneklem planı ışığında yapılan ankete buradan ve kaynak 8 ’den ulaşılabilir.

Table 4: Bölümlere Göre Örneklem Sayısı

Bölüm	Örneklem Sayısı
İstatistik	9
Aktüerya	2
Matematik	14
Kimya	17
Biyoloji	25
Toplam	68

### 3 Çözümlemeler

#### 3.1 Tek Değişkenli Görselleştirme

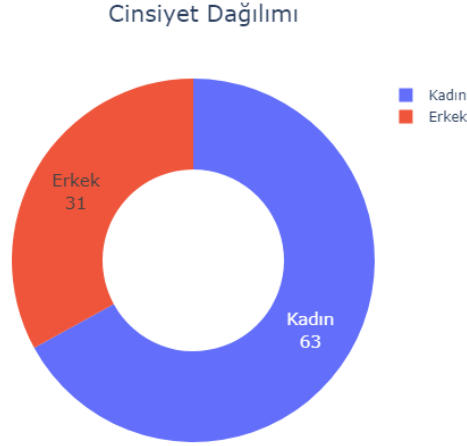


Figure 1: Cinsiyet

Resim 1'den hareketle katılımcılardan 63 tanesi kadinken 31 tanesi ise erkek olduğu çıkarımı yapılmaktadır.

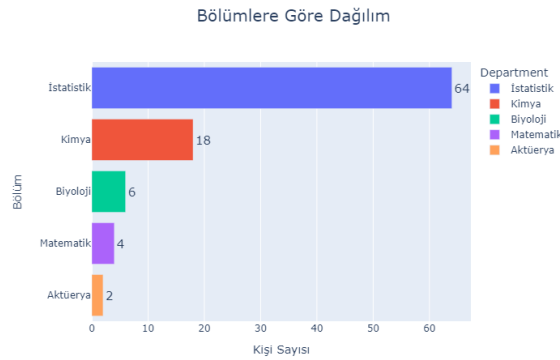


Figure 2: Bölüm

Resim 2'den hareketle, 64 katılımcı İstatistik, 18 katılımcı Kimya, 6 Katılımcı Biyoloji, 4 katılımcı Matematik ve 2 katılımcı ise Aktüerya bölümlerinde okumaktadır.

Resim 3'den hareketle "Kız/Erkek arkadaşımın sosyal medya kullanımı onun hakkındaki fikirlerimi etkiler."

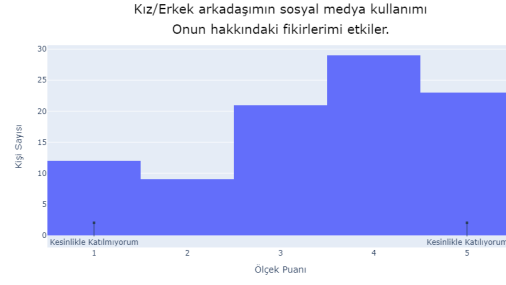


Figure 3: Likert Ölçek Sorusu: 1

etkiler." fikrine ağırlıkça katılımcılar katılma eğilimi göstermektedirler.

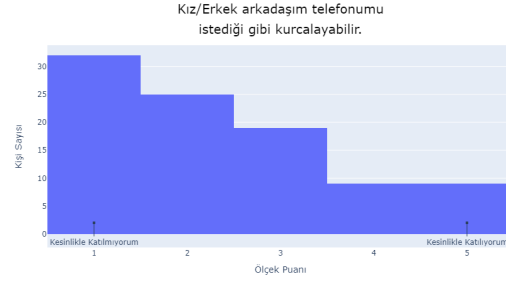


Figure 4: Likert Ölçek Sorusu: 2

Resim 4'den hareketle "Kız/Erkek arkadaşım telefonumu istediği gibi kurcalayabilir." önermesine katılımcılarımız ağırlıklı olarak kesinlikle katılmıyorum şeklinde yanıt vermişlerdir.

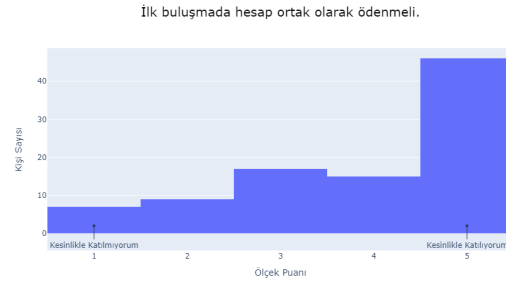


Figure 5: Likert Ölçek Sorusu: 3

Resim 5'den hareketle "İlk buluşmada hesap ortak olarak ödenmeli." önermesine katılımcılar çok yüksek bir sayıyla kesinlikle katılıyorum seçeneğini seçmişler.



Figure 6: Likert Ölçek Sorusu: 4

Resim 6'den hareketle "*Kız/Erkek arkadaşım ben olmadan gece eğlenmeye çıkabilir.*" önergesine katılımcıların çoğu katıldıkları yönünde işaretleme yapmaktadırlar.

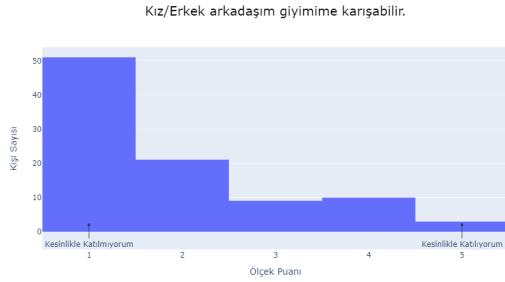


Figure 7: Likert Ölçek Sorusu: 5

Resim 7'den hareketle "*Kız/Erkek arkadaşım giyimime karışabilir.*" önergesine yüksek bir çoğunlukla katılımcılar "Kesinlikle Katılmıyorum" şeklinde yanıtlamaktadırlar.



Figure 8: Likert Ölçek Sorusu: 6

Resim 8'dan hareketle "*Kız/Erkek arkadaşımın karşı cinsten yakın arkadaşı olabilir.*" önergesine verilen yanıtlar biraz daha simetrik dağılmaya çalışmış

olsa da ortalama olarak katılımcılar katıldıkları yönde işaretleme yapmaktadır.

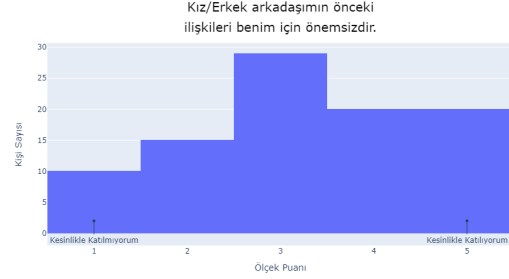


Figure 9: Likert Ölçek Sorusu: 7

Resim 9'dan hareketle "*Kız/Erkek arkadaşımın önceki ilişkileri benim için önemsizdir.*" önergesine katılımcılar kararsız olarak yanıt vermektedirler. Ancak dağılım sağ kolunda (önergeye katılan taraf), sol kolundan (önergeye katılmayan taraf) daha fazla katılımcı içermektedir.

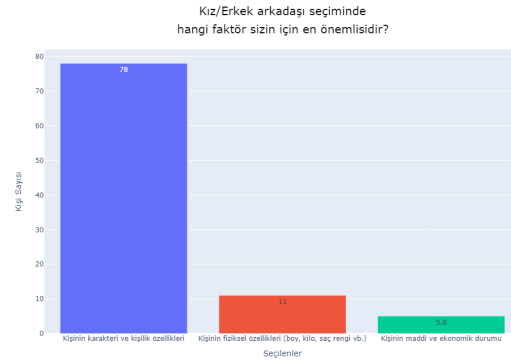


Figure 10: En Önemli Kriter Seçimi

Resim 10'den hareketle "*Kız/Erkek arkadaşımın önceki ilişkileri benim için önemsizdir.*" sorusunun verilen yanıtların büyük bir çoğunluğu kişinin karakteri yönünde olurken "Kişinin eğitim seviyesi ve akademik başarısı" seçeneği ile "Kişinin ailevi durumu ve aile geçmişi" seçeneği kimse tarafından seçilmemektedir.

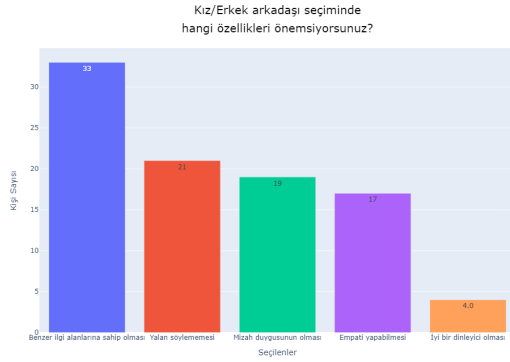


Figure 11: Özellik Seçimi

Resim 11'den hareketle "Kız/Erkek arkadaş seçiminde hangi özellikleri önemsiyorsunuz?" sorusuna verilen yanıtlara bakıldığında tüm seçenekler en az 4 katılımcı tarafından desteklenmiş. Benzer ilgi alanlarına sahip olmayı isteyen katılımcı sayısı çoğunlukta iken, en az desteği gören seçenek "İyi bir dinleyici olması" seçeneği olmaktadır.

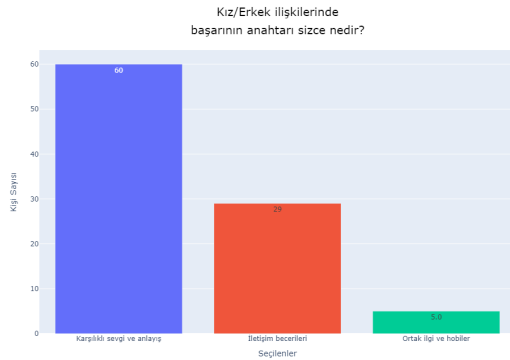


Figure 12: Başarının Anahtarı

Resim 12'den hareketle "Kız/Erkek ilişkilerinde başarının anahtarı sizce nedir?" sorusu için karşılıklı sevgi ve anlayış seçeneği en çok desteği alırken, seçeneklerden biri olan "Romantik jestler ve sürprizler" seçeneği hiçbir katılımcı tarafından destek görmemektedir.



Figure 13: İlişki Sayısı

Resim 13'den hareketle "Kaç tane romantik ilişkiniz oldu." sorusuna verilen yanıtların dağılımı incelendiğinde;

1. Ortalama yanıt 1-2 adet civarındadır.
2. Soruya verilen yanıtların dağılımı sağa çarpık bir dağılım göstermektedir.
3. Bazı insanlar fazla ilişki sayısına sahiptir ancak insanların çoğunluğu daha az ilişki sayısına sahiptir.
4. Dağılım sağa çarpık olduğu için medyan ortalama değerden daha düşüktür.

Yorumları yapılmaktadır.

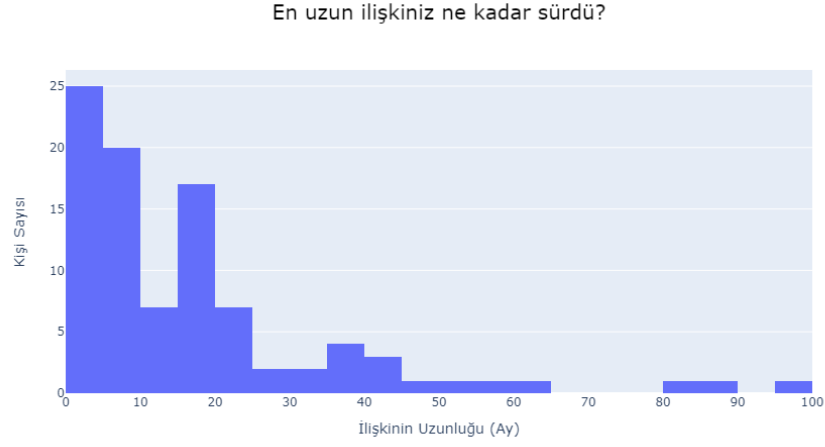


Figure 14: En Uzun İlişki Süresi

Resim 14'den hareketle "*En uzun ilişkiniz ne kadar sürdü?*" sorusuna ay bazında verilen yanıtlara bakıldığında, ortalama olarak ilişkilerin 10 ay ve çevresinde sürdüğü ancak 0-5 ay arasında da, 90-100 ay arasında da ilişkisi olan insanların da olduğu yorumu yapılmaktadır. Dağılım sağa çarpık bir dağılımı göstermektedir.



Figure 15: Görüşülen Gün süresi

Resim 15'den hareketle "*Kız/Erkek arkadaşınızla bir ayda yaklaşık kaç gün görüşüyorsunuz?*" sorusuna verilen yanıtlarından hareketle, katılımcıların kız/erkek arkadaşlarıyla bir ayda görüştüğü gün hergün (30 gün / 30 gün) olan katılımcılar varken hiç (0 gün/30 gün) olarak seçenler de vardır. Buradan hareketle kız/erkek arkadaşı olmayan katılımcıların varlığından söz edilmektedir.



### 3.2 RxC Çözümlemesi ve Uyum Analizi

Çözümleme yapılırken değişkenler aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. **R (Satır Değişkeni):** Likert 2, Kız/Erkek arkadaşım telefonumu istediği gibi kurcalayabilir.
2. **C (Sütun Değişkeni):** Likert 5, Kız/Erkek arkadaşım giyimime karışabilir.

Figure 16: RxC Çapraz Tablosu

Telefon kurcalama iznine Göre Giyime Karışma						
Telefon Kurcalama İzni	Katılım					Total
	Hiç Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	
Hiç Katılmıyorum	27	3	2	0	0	32
Kısmen Katılmıyorum	14	4	4	3	0	25
Kısmen Katılıyorum	1	4	2	2	0	9
Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	7	8	1	1	2	19
Tamamen Katılıyorum	2	2	0	4	1	9
Total	51	21	9	10	3	94

RxC tablosu Tablo 16'deki gibi elde edilmiştir.

$H_0$  : Telefon kurcalama izni ile kız/erkek arkadaşın giyime karışması arasında ilişki yoktur.

$H_1$  : Telefon kurcalama izni ile kız/erkek arkadaşın giyime karışması arasında ilişki vardır.

Pearson's Chi-squared test

data: tablo

X-squared = 45.392, df = 16, p-value = 0.0001208

Yukarıdaki çıktıdan hareketle, p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0.05$ 'ten küçük olduğu için telefona karışma izni ile kız/erkek arkadaşın giyime karışması arasında bir ilişki olduğu %95 güven düzeyinde söylenebilir.

İlişki katsayısı incelendiğinde:

1.  $X^2_{Hesap} = 45,392$
2.  $n = 94$
3.  $\phi = \sqrt{X^2_{Hesap}/n} = 0.6949055$

Olarak elde edilmektedir. Buradan hareketle telefon kurcalama ile kız/erkek arkadaşın giyimine karışması arasında %70 lik bir ilişki olduğu söylenmektedir.

Figure 17: RxC Satır Bazlı Beklenen Frekansları

telefon kurcalama iznine Göre Giyime Karışma Row						
likert_2/likert_5	Katılım					Total
	Hiç Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	
Hiç Katılmıyorum	84% (27)	9% (3)	6% (2)	0% (0)	0% (0)	100% (32)
Kısmen Katılıyorum	11% (1)	44% (4)	22% (2)	22% (2)	0% (0)	100% (9)
Kısmen Katılmıyorum	56% (14)	16% (4)	16% (4)	12% (3)	0% (0)	100% (25)
Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	37% (7)	42% (8)	5% (1)	5% (1)	11% (2)	100% (19)
Tamamen Katılıyorum	22% (2)	22% (2)	0% (0)	44% (4)	11% (1)	100% (9)
Total	54% (51)	22% (21)	10% (9)	11% (10)	3% (3)	100% (94)

Tablo 17’den hareketle kız/erkek arkadaşım telefonumu kurcalayabilir sorusuna hiç katılmayan grubun içinde, kız/erkek arkadaşım giyimime karışabilir sorusuna hiç katılmayanların oranı %84’tür, yorumu yapılmaktadır.

Figure 18: RxC Sütun Bazlı Beklenen Frekansları

Telefona karışma iznine Göre Giyime Karışma Col						
likert_2/likert_5	Katılım					Total
	Hiç Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum	
Hiç Katılmıyorum	53% (27)	14% (3)	22% (2)	0% (0)	0% (0)	34% (32)
Kısmen Katılıyorum	2% (1)	19% (4)	22% (2)	20% (2)	0% (0)	10% (9)
Kısmen Katılmıyorum	27% (14)	19% (4)	44% (4)	30% (3)	0% (0)	27% (25)
Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	14% (7)	38% (8)	11% (1)	10% (1)	67% (2)	20% (19)
Tamamen Katılıyorum	4% (2)	10% (2)	0% (0)	40% (4)	33% (1)	10% (9)
Total	100% (51)	100% (21)	100% (9)	100% (10)	100% (3)	100% (94)

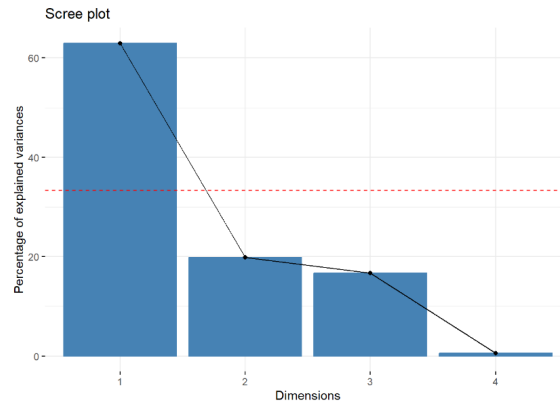
Tablo 18’den hareketle kız/erkek arkadaşım telefonumu kurcalayabilir sorusuna tamamen katılanların grubu içinde giyime karışılmasına kısmen katılanların oranı %40’tır, yorumu yapılmaktadır.

	eigenvalue	variance.percent	cumulative.variance.percent
Dim.1	0.30406509	62.9669692	62.96697
Dim.2	0.09592463	19.8644418	82.83141
Dim.3	0.08040571	16.6507242	99.48214
Dim.4	0.00250075	0.5178649	100.00000

Yukarıdaki çıktılarından hareketle aşağıdaki yorumlar yapılmaktadır: Özdeğerler, her bir eksen tarafından tutulan bilgi miktarına karşılık gelir. Boyutlar azalan şekilde sıralanır ve çözümde açıklanan varyans miktarına göre listelenir. 1. boyut , çözümdeki en fazla varyansı açıklar, ardından boyut 2 sonrasında 3. boyut şeklinde gitmektedir.

Özdeğere alternatif olarak scree-plot grafiklerine de bakılabilir.

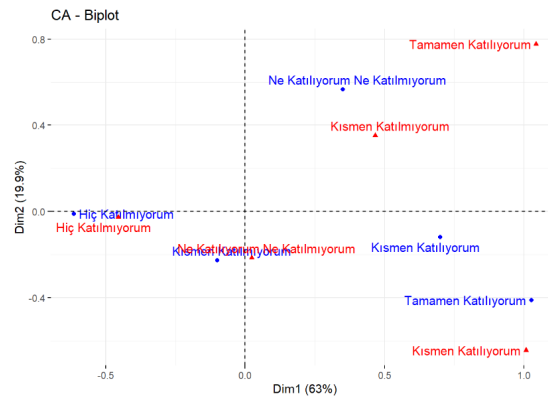
Figure 19: Scree-Plot



Resim 19'ta da görüleceği üzere 4. eksenin toplam varyansı açıklamada etkisiz kalmaktadır. Ancak boyut indirgemesi yaparken ortalama özdeğerin altındakileri çıkarmak üzerine bir yaklaşım yapabiliriz.

Grafiğe göre çözümde sadece 1. boyut kullanılmalıdır. 2. 3. ve 4. boyutlar, ortalama özdeğerin (%33,33) altında olan toplam inertianın yalnızca yaklaşık %34'ünü açıklar ve daha fazla analiz için tutulmayacak kadar azdır. (kümülatif değil de ayrı ayrı düşünüldüğünde)

Figure 20: CA Bi-Plot



Resim 20'ten hareketle;

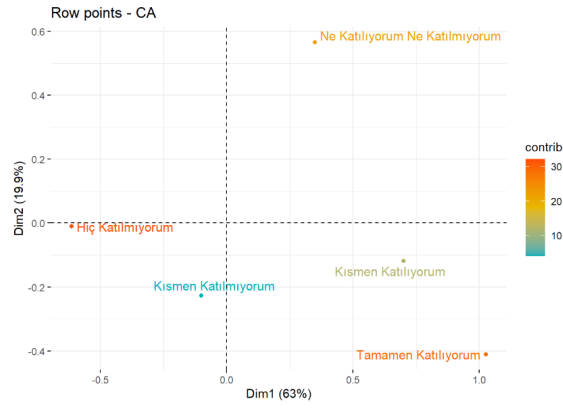
Mavi noktalar: Satır (telefona karışma izni)

Kırmızı üçgenler: Sütun, değerlerini temsil etmektedir.(giyime karışma izni)

Herhangi bir satır noktası veya sütun noktası arasındaki mesafe, benzerliklerinin (veya benzemezliklerinin) bir ölçüsünü verir.

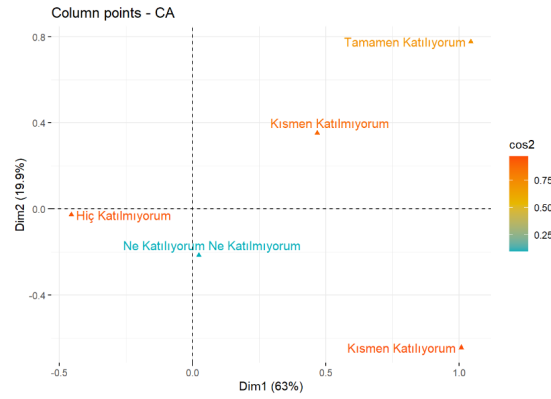
Grafiğe göre telefonunun kurcalanmasını istemeyen insanların, aynı zamanda giyimlerine de karışılmasını istemedikleri yorumu yapılabilir. Tam tersi düşünce yapısında da benzer olduğu söylenebilir.

Figure 21: Row-Points CA



Resim 21'ten hareketle; Hiç katılmayanlar ile tamamen katılanlar iki farklı uçta yer almışlardır. Kısmen katılanlar ve tamamen katılanlar ilişkili iken kararsız olanlar farklılık göstermişlerdir.

Figure 22: Col-Points CA



Resim 22'ten hareketle; Hiç katılmayanlar ile tamamen katılanlar farklı uçlarda yer almışlardır. Kısmen katılanlar ise farklılık göstermişlerdir.

### 3.3 ODDS Oranı

Çözümleme yapılırken değişkenler aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. **R (Satır Değişkeni):** Cinsiyet
2. **C (Sütun Değişkeni):** Soru 10, Kız/Erkek ilişkilerinde başarının anahtarı sizce nedir?

Cinsiyet satır için "Kız/Erkek ilişkilerinde başarının anahtarı sizce nedir?" ise sütun için kabul edilen değişkenlerdir. Çapraz tablo Tablo 5'deki gibi elde edilmiştir.

Table 5: Rx C Çapraz Tablo Sonuçları

Cinsiyet	Kız/Erkek ilişkilerinde başarı faktörleri		
	İletişim Beceleri	Karşılıklı sevgi ve anlayış	Ortak ilgi ve hobiler
Erkek	9	21	1
Kadın	20	39	4

ODDS Oranı R programı üzerinde 'vcd' kütüphanesi kullanılarak hesaplandı ve çıktı aşağıdaki gibi elde edildi.

```
odds ratios for Sex and soru10
```

```
      A:B      B:C  
0.8357143 2.1538462
```

Değişkenler çıktıda yer kaplamasın diye harfler ile sembolize edildi:

- A: İletişim becerileri
- B: Karşılıklı sevgi ve anlayış
- C: Ortak ilgi ve hobiler

Çıktılardan hareketle aşağıdaki yorumlar yapıldı:

- Erkeklerin kadınlara göre ilişkilerinde başarının anahtarını, karşılıklı sevgi ve anlayış (A) olarak görmesi olasılığı İletişim becerileri (B) olarak görmesi olasılığından 0.8357143 kat azdır.
- Kadınların erkeklere göre ilişkilerinde başarının anahtarını, karşılıklı sevgi ve anlayış (A) olarak görmesi olasılığı İletişim becerileri (B) olarak görmesi olasılığından 1.19 ( $1/0.8357143 = 1.19$ ) kat fazladır.
- Erkeklerin kadınlara göre ilişkilerinde başarının anahtarını, İletişim becerileri (B) olarak görmesi olasılığı Ortak ilgi ve hobiler (C) olarak görmesi olasılığından 2.1538462 kat fazladır.

#### Not:

R dilinde, kategorik değişkenlerin referans kategorileri varsayılan olarak alfabetik veya sayısal olarak en düşük değer olan kategori olarak atanır. Bu durumda, "Sex" değişkeni "Erkek" ve "Kadın" kategorilerini içeriyor. R, bu durumda "Erkek" kategorisini referans kategorisi olarak kabul eder ve diğer kategorilerle karşılaştırmalar yapar. Dolayısıyla, çıktılarda "Erkek" kategorisi için referans olarak alınır.

Önem kontrolü sonuçları ise aşağıdaki gibi elde edildi:

```
      2.5 %      97.5 %  
Erkek:Kadın/A:B 0.3235750 2.158443  
Erkek:Kadın/B:C 0.2259705 20.529469
```

$$H_0 : \theta_{12} = 1$$

$$H_1 : \theta_{12} \neq 1$$

Önem kontrolü sonuçlarından hareketle, güven aralığı 1'i içerdiği için  $H_0$  reddedilemez ve  $\theta_{12}$ 'nin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı %95 güvenle söylenebilir.

$$H_0 : \theta_{13} = 1$$

$$H_1 : \theta_{13} \neq 1$$

Önem kontrolü sonuçlarından hareketle, güven aralığı 1'i içerdiği için  $H_0$  reddedilemez ve  $\theta_{13}$ 'ün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı %95 güvenle söylenebilir.

### 3.4 OXN ve NxO Modelleri

#### 3.4.1 NxO Çözümlemesi:

Çözümleme yapılırken satır için cinsiyet değişkeni sütun için ise "Kız/Erkek arkadaşım ben olmadan gece eğlenmeye çıkabilir." önergele soru alınmıştır.

Likert ölçek sorusu olduğu için "Katılma Düzeyi (1,2,3,4,5)" ordinal değişken olarak kabul edilmiştir.

Likelihood summary table:

	AIC	BIC	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
model	55.765	57.883	2.8796	3		0.4106

$H_0$ : Satır etki modeline uyum vardır.

$H_1$ : Satır etki modeline uyum yoktur.

Yukarıdaki çıktıdan hareketle p-değeri=0.4106,  $\alpha=0.05$ 'ten büyük olduğu için yokluk hipotezi reddedilemez. %95 Güvenle söylenebilir ki satır etki modeline uyum vardır.

**Not:**

Satır modeline uyum olduğu için, beklenen sıklıklar üzerinden satır düzeyindeki yerel odds oranları birbirine eşittir

Call:

```
glm(formula = Frekans1 ~ Ölçek + Sex * likertSkor, family = poisson,
     data = yeni_tablo)
```

Coefficients: (1 not defined because of singularities)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.07132	0.11929	17.364	< 2e-16 ***
Ölçek1	-0.13262	0.23949	-0.554	0.579747
Ölçek2	-0.46598	0.27256	-1.710	0.087328 .
Ölçek3	0.02398	0.22096	0.109	0.913567
Ölçek4	0.63605	0.17520	3.630	0.000283 ***
Sex1	0.33104	0.29338	1.128	0.259171
likertSkor	NA	NA	NA	NA
Sex1:likertSkor	-0.21083	0.08560	-2.463	0.013781 *

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 36.7359 on 9 degrees of freedom  
Residual deviance: 2.8796 on 3 degrees of freedom  
AIC: 55.765

Number of Fisher Scoring iterations: 4

Satır etki modeline göre  $\hat{\mu}_1$  katsayısı -0.21083 olarak tahmin edilmiştir. Buradan hareketle  $\hat{\mu}_2 = 0 - (-0.21083) = 0.21083$  olarak bulunmuş oldu. Satır etkileri için;

$$H_0 : \mu_i = 0$$

$$H_1 : \mu_i \neq 0$$

p-value=0.013781 <  $\alpha=0.05$ 'ten küçük olduğu için yokluk hipotezi reddedilir. Satır etkisi %5 hata payıyla istatistiksel olarak anlamlıdır.

#### Beklenen Sıklıkların Hesaplanması:

Beklenen sıklıklar aşağıdaki gibi elde edildi.

Ölçek					
Sex	K. Katılmıyorum	Katılmıyorum	Nötrüm	Katılıyorum	K. Katılıyorum
Erkek	7.837426	6.162574	4.54813	5.451870	6.012566
Kadın	10.987434	8.980772	25.01923	3.621105	15.378895

#### ODDS Oranlarının Hesaplanması:

Sex1:likertSkor  
-0.2108291  
Sex1:likertSkor  
0.2108291  
Sex1:likertSkor  
1.524487

$$\theta_{11} = e^{\mu_2 - \mu_1} \approx 1.52$$

#### Yorum:

"Kız/Erkek arkadaşım ben olmadan gece eğlenmeye çıkabilir" önergesine katılma durumunun j. düzeyde olanların (j+1). düzeyde olmasına göre, cinsiyetin kadın olmasının erkek olmasına göre bu önergeye katılma olasılığını 1,52 kat arttırmaktadır.

#### 3.4.2 OxN Çözümlemesi

Satıra ordinal bir değişken olarak, görüşülen gün sayısı 3 guruba balyalandı. Sütuna ise okunulan bölüm alındı.

Likelihood summary table:

	AIC	BIC	LR	Chisq	Df	Pr(>Chisq)
model	46.562	47.942	3.2757	2		0.1944

$H_0$  : Kurulan sütun etki modele uyum vardır.

$H_1$  : Kurulan sütun etki modele uyum yoktur.

p-value=0.1944 değeri  $\alpha = 0.05$ 'ten büyük olduğu için yokluk hipotezi reddedilemez. Sütun etki modeline uyum vardır şeklinde bir yorum %5 hata ile yapılabilir.

Call:

```
glm(formula = Freq ~ GörüşülenGün + soru8 * GSkor, family = poisson,
     data = df_tablo)
```

Coefficients: (1 not defined because of singularities)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	1.3752	0.3139	4.381	1.18e-05 ***
GörüşülenGün1	0.9047	0.3415	2.649	0.00808 **
GörüşülenGün2	-0.1631	0.1627	-1.002	0.31627
soru81	-0.7616	0.6232	-1.222	0.22166
soru82	0.8373	0.5021	1.667	0.09543 .
GSkor	NA	NA	NA	NA
soru81:GSkor	0.2898	0.4074	0.712	0.47677
soru82:GSkor	0.4864	0.3518	1.383	0.16679

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

Null deviance: 115.8986 on 8 degrees of freedom  
Residual deviance: 3.2757 on 2 degrees of freedom  
AIC: 46.562

Number of Fisher Scoring iterations: 5

Satır etki modeline göre  $\hat{\tau}_1$  katsayısı 0.2898,  $\hat{\tau}_2$  katsayısı 0.4864 olarak tahmin edilmiştir. Buradan hareketle  $\hat{\tau}_3 = 0 - (0.2898 + 0.4864) = -0.7762$  olarak bulunmuş oldu. sütun etkileri için;

$H_0 : \tau_i = 0$

$H_1 : \tau_i \neq 0$

p-value  $> \alpha = 0.05$ 'ten küçük olduğu için yokluk hipotezi reddedilemez. Sütun etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

#### ODDS Oranlarının Hesaplanması:

```
soru82:GSkor
1.217243
soru81:GSkor
0.2828868
soru81:GSkor
0.3443421
```



$$\theta_{11} = e^{\hat{\tau}_2 - \hat{\tau}_1} \approx 1.22$$

$$\theta_{12} = e^{\hat{\tau}_3 - \hat{\tau}_2} \approx 0.28$$

$$\theta_{13} = e^{\hat{\tau}_3 - \hat{\tau}_1} \approx 0.34$$

#### Yorumlar:

- "Kız/Erkek arkadaşı seçiminde hangi faktör sizin için en önemlidir?" sorusuna verilen yanıtlar bakımından "Fizik" yanıtını verenlerin "Karakter" yanıtını verenlere göre Kız/Erkek arkadaşıyla ayda görüştüğü gün sayısının (i+1). düzeyde olmasına göre i. düzeyde olması olasılığı 1.22 kat fazladır.
- Kız/Erkek arkadaşıyla ayda görüştüğü gün sayısının (i+1). düzeyde olmasına göre i. düzeyde olanların, "Kız/Erkek arkadaşı seçiminde hangi faktör sizin için en önemlidir?" sorusuna verdikleri yanıtlar bakımından "Maddiyat" yanıtını vermesi "Karakter" yanıtını vermesine göre (1/0.28 = 3.57) kat fazladır.
- Kız/Erkek arkadaşıyla ayda görüştüğü gün sayısının (i+1). düzeyde olmasına göre i. düzeyde olanların, "Kız/Erkek arkadaşı seçiminde hangi faktör sizin için en önemlidir?" sorusuna verdikleri yanıtlar bakımından "Maddiyat" yanıtını verenlerin "Fizik" yanıtını verenlere göre (1/0.34 = 2.94) kat fazladır.

### 3.5 RxCxK Çözümlemesi

RxCxK çözümlemesi yapılırken aşağıdaki kriterlere göre çözümleme yapılmıştır:

- **R (Satır Değişkeni):** Likert 1, Kız/Erkek arkadaşımın sosyal medya kullanımı onun hakkındaki fikirlerimi etkiler.
- **C (Sütun Değişkeni):** Likert 2, Kız/Erkek arkadaşım telefonumu istediği gibi kurcalayabilir.
- **K (Tabaka Değişkeni):** Cinsiyet.

#### 3.5.1 Tam Bağımsızlık (M0) Modeli

**Kurulan Model:** [Likert 1][Likert 2][Cinsiyet]

$$H_0 : P_{ijk} = P_{i..}P_{.j.}P_{..k}$$

Table 6: Goodness-of-Fit Tests

	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	67,453	40	0,004
Pearson Chi-Square	69,265	40	0,003

Olabilirlik Oran test istatistiği  $G^2=67,453$  (p-değeri=0,004) veya Pearson  $X^2=69,265$  (p-değeri=0,003) şeklinde bulundu. p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0,05$ 'ten küçük olduğu için  $H_0$  reddedilir ve  $M_0$  modeline uyum yoktur. Likert 1, Likert 2 ve Cinsiyet değişkenleri arasında %5 anlamlılık düzeyinde ilişki olduğu söylenmektedir.

### 3.5.2 Kısmi Bağımsızlık (M1) Modeli

**Kurulan Model:** [Likert 1][Likert 2 x Cinsiyet];

$$H_0 : P_{ijk} = P_{i..}P_{.jk}$$

Table 7: Goodness-of-Fit Tests

	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	60,448	36	0,007
Pearson Chi-Square	54,465	36	0,025

Olabilirlik Oran test istatistiği  $G^2=60,448$  (p-değeri=0,007) veya Pearson  $X^2$  test istatistiği  $X^2=54,465$  (p-değeri=0,025) şeklinde bulundu. p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0,05$ 'ten küçük olduğu için  $H_0$  reddedilir ve M1 modeline uyum yoktur.

### 3.5.3 Kısmi Bağımsızlık (M2) Modeli

**Kurulan Model:** [Likert 2] [Likert 1 x Cinsiyet]

$$H_0 : P_{ijk} = P_{.j.}P_{i.k}$$

Table 8: Goodness-of-Fit Tests

	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	41,179	24	0,016
Pearson Chi-Square	33,688	24	0,090

Olabilirlik Oran test istatistiği  $G^2=60,448$  (p-değeri=0,007) veya Pearson  $X^2$  test istatistiği  $X^2=54,465$  (p-değeri=0,025) şeklinde bulundu. Pearson Chi-Square p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0,05$ 'ten büyük olduğu için  $H_0$  reddedilemez ve M2 modeline uyum vardır.

### 3.5.4 Kısmi Bağımsızlık (M3) Modeli

**Kurulan Model:** [Cinsiyet] [Likert 1 x Likert 2]

$$H_0 : P_{ijk} = P_{..k}P_{ij.}$$

Table 9: Goodness-of-Fit Tests

	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	60,448	36	0,007
Pearson Chi-Square	54,465	36	0,025

Olabilirlik Oran test istatistiği  $G^2=60,448$  (p-değeri=0,007) veya Pearson  $X^2$  test istatistiği  $X^2=54,465$  (p-değeri=0,025) şeklinde bulundu. p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0,05$ 'ten küçük olduğu için  $H_0$  reddedilir ve M3 modeline uyum yoktur.

### 3.5.5 Koşullu Bağımsızlık (M4) Modeli

**Kurulan Model:** [Likert 1 x Cinsiyet] [Likert 2 x Cinsiyet]

$$H_0 : P_{ijk} = P_{i.k}P_{.jk}|P_{..k}$$

Table 10: Goodness-of-Fit Tests

	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	45,799	32	0,054
Pearson Chi-Square	43,821	32	0,080

Olabilirlik Oran test istatistiği  $G^2=45,799$  (p-değeri=0,054) veya Pearson  $X^2$  test istatistiği  $X^2=43,821$  (p-değeri=0,080) şeklinde bulundu. p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0,05$ 'ten büyük olduğu için  $H_0$  reddedilemez ve M4 modeline uyum vardır.

### 3.5.6 Koşullu Bağımsızlık (M5) Modeli

**Kurulan Model:** [Likert 1 x Likert 2] [Cinsiyet x Likert 2]

$$H_0 : P_{ijk} = P_{ij.}P_{.jk}|P_{.j.}$$

Table 11: Goodness-of-Fit Tests

	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	34,174	20	0,025
Pearson Chi-Square	25,976	20	0,167

Olabilirlik Oran test istatistiği  $G^2=34,174$  (p-değeri=0,025) veya Pearson  $X^2$  test istatistiği  $X^2=25,976$  (p-değeri=0,167) şeklinde bulundu. p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0,05$ 'ten büyük olduğu için  $H_0$  reddedilemez ve M5 modeline uyum vardır.

### 3.5.7 Kısmi Bağımsızlık (M6) Modeli

**Kurulan Model:** [Cinsiyet x Likert 1] [Likert 2 x Likert 1]

$$H_0 : P_{ijk} = P_{i.k}P_{ij.}|P_{i..}$$

Table 12: Goodness-of-Fit Tests

	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	26,530	20	0,149
Pearson Chi-Square	21,245	20	0,383

Olabilirlik Oran test istatistiği  $G^2=26,530$  (p-değeri=0,149) veya Pearson  $X^2$  test istatistiği  $X^2=21,245$  (p-değeri=0,383) şeklinde bulundu. p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0,05$ 'ten büyük olduğu için  $H_0$  reddedilemez ve M6 modeline uyum vardır.

### 3.5.8 Karşılıklı Bağımsızlık (M7) Modeli

**Kurulan Model:** [Cinsiyet x Likert 1] [Likert 2 x Likert 1] [Cinsiyet x Likert 2]

$$H_0 : P_{ijk} = P_{ij} \cdot P_{i.k} | P_{.jk}$$

Table 13: Goodness-of-Fit Tests

	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	22,185	16	0,137
Pearson Chi-Square	18,597	16	0,290

Olabilirlik Oran test istatistiği  $G^2=22,185$  (p-değeri=0,137) veya Pearson  $X^2$  test istatistiği  $X^2=18,597$  (p-değeri=0,290) şeklinde bulundu. p-değeri test için belirlenen hata payı  $\alpha = 0,05$ 'ten büyük olduğu için  $H_0$  reddedilemez ve M7 modeline uyum vardır.

Uyum gösteren tüm modeller en iyi modelin belirlenmesi için analiz edildi. AIC ve BIC değerleri Tablo 14'deki gibi elde edildi.

Table 14: Model Değerlendirme Sonuçları

Model	AIC	BIC
M2	-10,821	27,564
M4	-18,201	22,184
M5	-5,826	10,559
M6	-13,47	3,915
M7	-9,815	-0,43

Tablo 14'den hareketle en iyi modelin M4 modeli olduğu söylenmektedir.

### 3.6 NxNxO, NxOxO ve OxoOxO Modelleri

#### NxOxO Modeli

SPSS programında RxCxK tablosunu oluşturabilmek için likert soruları ve yaşanan en uzun ilişki süresi 2 seçeneğe indirgenmiştir. Buna göre; Likert ölçek sorusundaki, 1,2,3 değerleri 0 (az) olarak 4 ve 5 değerleri 1(çok) olarak güncellenmiştir. Yaşanan en uzun ilişki süresi (ay) 11 den küçük olanlar 0 (az) olarak, 11 den büyük olanlar 1 (çok) olarak güncellenmiştir.

Bu işlemler SPSS üzerinde “Transform > Optimal Binning” üzerinden gerçekleştirilmiştir.

**R:** Cinsiyet (Kız-Erkek)

**C:** Kız/erkek arkadaşın daha önce yaşadığı ilişkilerin önemli olup olmaması.

**K:** Yaşanan en uzun ilişki süresi. (ay)

Tablolar SPSS üzerinde "Analyze > Descriptive Statistics > Crosstabs" kısmından görseldeki gibi oluşturulmuştur. "Statistics" Kısımında "Risk" ve "Cochran's and Mantel-Haenszel statistics" kısmı seçilmiştir.

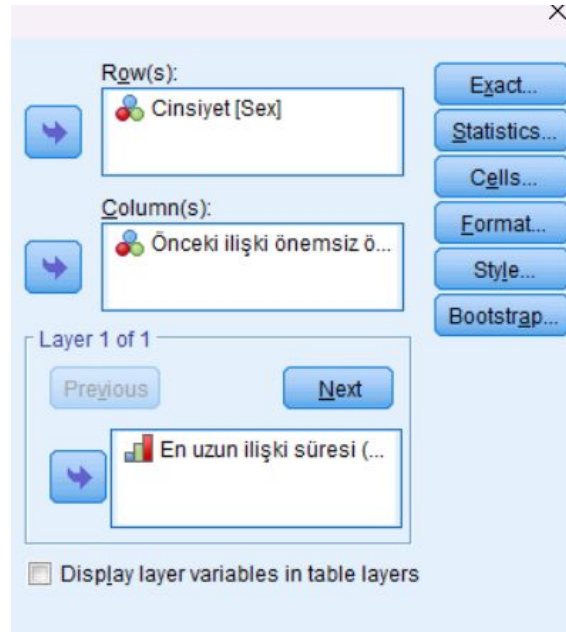


Figure 23: SPSS crosstab sekmesi

#### 3.6.1 En Uzun İlişki Süresi Düzeyinde Odds Oranları

İlişki süresi az olanların, önceki ilişkilerin önemsiz olduğunu düşünme olasılığı, erkeklerde kadınlara göre 3.2 kat daha fazladır. Odds oranının 95% güven aralığı [0,919; 11,145], “1”i içerdiğinden odds oranının anlamlı olmadığı söylenebilir.

İlişki süresi çok olanların, önceki ilişkilerin önemsiz olduğunu düşünme olasılığı, erkeklerde, kadınlara

Table 15: Risk Estimate

İlişki Süresi (ay)	Value	Lower	Upper	N of Valid Cases
<b>Az</b>				
Odds Ratio for Cinsiyet (Erkek / Kadın)	3.200	0.919	11.145	49
For cohort Önceki ilişki önemsiz önemli = Önemsiz	1.579	0.989	2.520	
For cohort Önceki ilişki önemsiz önemli = Önemli	0.493	0.217	1.124	
<b>Çok</b>				
Odds Ratio for Cinsiyet (Erkek / Kadın)	1.032	0.270	3.937	45
For cohort Önceki ilişki önemsiz önemli = Önemsiz	1.013	0.578	1.775	
For cohort Önceki ilişki önemsiz önemli = Önemli	0.982	0.451	2.139	
<b>Total</b>				
Odds Ratio for Cinsiyet (Erkek / Kadın)	1.909	0.776	4.700	94
For cohort Önceki ilişki önemsiz önemli = Önemsiz	1.293	0.922	1.814	
For cohort Önceki ilişki önemsiz önemli = Önemli	0.677	0.382	1.200	

göre 1,032 kat daha fazladır . Buradan, ilişki süresi çok olan erkek ve kadınların benzer düşündüğü yorumu yapılabilir. Odds oranının 95% güven aralığı [0,270; 3,937] “1”i içerdiğinden odds oranının anlamlı olmadığı söylenebilir.

### 3.6.2 Breslow Day Testi

$$H_0 : \theta_{RC1} = \theta_{RC2}$$

(en uzun ilişki süresi düzeyinde odds oranları eşittir.)

Table 16: Tests of Homogeneity of the Odds Ratio

	Chi-Squared	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Breslow-Day	1.487	1	0.223
Tarone's	1.486	1	0.223

Breslow Day testine ait  $\chi^2_{BD}$  istatistiğine göre yokluk hipotezi reddedilemez. ( $p>0.05$ ) en uzun ilişki süresi üzerinden hesaplanan odds oranları homojendir.

### 3.6.3 Ortak Odds Oranları

$$H_0 : \text{Ortak odds oranı önemsizdir.}$$

Under the conditional independence assumption, Cochran's statistic is asymptotically distributed as a 1 df chi-squared distribution, only if the number of strata is fixed, while the Mantel-Haenszel statistic is always asymptotically distributed as a 1 df chi-squared distribution. Note that the continuity correction is removed from the Mantel-Haenszel statistic when the sum of the differences between the observed and the expected is 0.

Table 17: Tests of Conditional Independence

	<b>Chi-Squared</b>	<b>df</b>	<b>Asymptotic Significance (2-sided)</b>
Cochran's	2.062	1	0.151
Mantel-Haenszel	1.438	1	0.230

Mantel-Haenszel test istatistiklerine göre yokluk hipotezi reddedilemez.  $p > 0.05$ . Ortak odds oranının önemsiz olduğu 95% güven düzeyinde söylenebilir.

Table 18: Mantel-Haenszel Common Odds Ratio Estimate

<b>Estimate</b>	1,907
<b>ln(Estimate)</b>	0.645
<b>Standard Error of ln(Estimate)</b>	0.457
<b>Asymptotic Significance (2-sided)</b>	0.158
<b>Asymptotic 95% Confidence Interval</b>	
Common Odds Ratio	Lower Bound 0.778
	Upper Bound 4.674
ln(Common Odds Ratio)	Lower Bound -0.251
	Upper Bound 1.542

The Mantel-Haenszel common odds ratio estimate is asymptotically normally distributed under the common odds ratio of 1.000 assumption. So is the natural log of the estimate.

$$H_0 : \hat{\theta}_{MH} = 1$$

Ortak odds oranı  $\hat{\theta}_{MH} = 1.907$  dir. Ancak yukarıda belirtildiği üzere anlamlı değildir. Bu yüzden diğer istatistikleri yorumlamaya gerek yoktur.

## 4 Kaynakça

1. Hacettepe Üniversitesi fakülte bazlı numerik genel bilgiler
2. Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü akademik personel verileri
3. Hacettepe Üniversitesi Aktüerya Bölümü akademik personel verileri
4. Hacettepe Üniversitesi Matematik Bölümü akademik personel verileri
5. Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü akademik personel verileri
6. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü akademik personel verileri
7. Statology
8. Form Bağlantısı