

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YOLCULUK DEĞERLERİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN  
VERİ MADENCİLİĞİ İLE ANALİZİ:  
KAHRAMANMARAŞ ÖRNEK ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Can TURAN

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Ulaştırma Bilim Dalı

HAZİRAN 2023



T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YOLCULUK DEĞERLERİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN  
VERİ MADENCİLİĞİ İLE ANALİZİ:  
KAHRAMANMARAŞ ÖRNEK ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Can TURAN

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Ulaştırma Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr.Öğr.Üyesi Hakan ASLAN

HAZİRAN 2023



İbrahim Can TURAN tarafından hazırlanan “YOLCULUK DEĞERLERİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN VERİ MADENCİLİĞİ İLE ANALİZİ: KAHRAMANMARAŞ ÖRNEK ÇALIŞMASI” adlı tez çalışması 27.06.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Ulaştırma Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

### **Tez Jürisi**

**Jüri Başkanı :** **Dr.Öğr.Üyesi Hakan ASLAN** (Danışman) .....  
Sakarya Üniversitesi

**Jüri Üyesi :** **Doç.Dr. Ertan BOL** .....  
Sakarya Üniversitesi

**Jüri Üyesi :** **Prof.Dr. Nurdan MEMİŞOĞLU APAYDIN** .....  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa



## **ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğine ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine uygun olarak hazırlamış olduğum “YOLCULUK DEĞERLERİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN VERİ MADENCİLİĞİ İLE ANALİZİ: KAHRAMANMARAŞ ÖRNEK ÇALIŞMASI” başlıklı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın tüm aşamalarında yukarıda belirtilen yönetmelik ve yönergeye uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, bu tezi başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve 20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince Sakarya Üniversitesi’nin aboneliği olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Enstitü tarafından belirlenmiş ölçütlere uygun rapor alındığını, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun ortaya çıkması halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

(27/06/2023).

.....

İbrahim Can TURAN





*Aileme ve sevdiklerime...*



## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın başarıyla tamamlanmasında rehberlik eden, beni cesaretlendiren ve sürekli destekleyen danışmanım (benim için fazlası) Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hakan ASLAN'a derin minnettarlığımı ve saygılarımı sunarım. Bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak, bu süreç boyunca karşılaştığım zorlukların üstesinden gelmeme yardımcı olduğu için ona içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamın her aşamasında değerli katkılarda bulunan, tecrübeleri ve bilgi birikimleriyle çalışmama farklı perspektifler kazandıran ve sorunları çözmeme yardımcı olan Sayın Ar. Gör. Zeliha Çağla KUYUMCU'ya şükranlarımı sunarım. Profesyonel ve kişisel gelişimim için sağladığı fırsatlardan dolayı kendisine teşekkür ederim.

Hayatımın her anında beni destekleyen ve motivasyonumu yüksek tutan annem Hatice TURAN'a, babam Ahmet TURAN'a ve kardeşim İlkay Işık TURAN'a içten teşekkürlerimi sunarım. Sevgi ve anlayışlarıyla sürekli yanımda oldukları için minnettarım. Ailemin verdiği güç ve desteğin bu başarıda büyük rolü olduğunu bilerek, onlara ömür boyu şükranlarımı sunuyorum.

Bu süreçte katkıda bulunan, tavsiyeleri ve önerileriyle çalışmamı geliştirmeme yardımcı olan değerli hocalarım ve arkadaşlarıma teşekkür ederim. Verilere ulaşmamda yardımcı olan ve emeği geçenlere teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak, bu süreçte bana ilham veren ve öğrenmeye devam etmemi sağlayan; yüksek lisans tezi çalışmamın başından sonuna kadar katkıda bulunan herkese teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

İbrahim Can TURAN



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ</b> .....	v
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	ix
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	xi
<b>KISALTMALAR</b> .....	xiii
<b>SİMGELER</b> .....	xv
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	xvii
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	xix
<b>ÖZET</b> .....	xxi
<b>SUMMARY</b> .....	xxv
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Tezin Kapsamı ve Amacı .....	2
<b>2. ULAŞIM VE YOLCULUK DEĞERLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER</b> ..	3
2.1. Günümüzün Ulaşım Planlama Yaklaşımları .....	3
2.1.1. Ulaşım talebini karşılamaya yönelik yaklaşımlar .....	5
2.1.2. Ulaşım talebini yönlendirmeyi amaçlayan yaklaşımlar .....	6
2.2. Yolculuk Davranışı .....	7
2.3. Yolculuk Davranışına Etki Eden Faktörler .....	8
2.3.1. Ulaşım modları ve çeşitliliği .....	8
2.3.2. Seyahat süreleri ve maliyetler .....	8
2.3.3. Konfor ve güvenlik endişeleri .....	9
2.3.4. Erişilebilirlik .....	9
2.3.5. Bireysel tercihler, değerler, yaşam tarzları ve sosyal normlar .....	9
<b>3. VERİ MADENCİLİĞİ</b> .....	11
3.1. Veri Madenciliği Ne Değildir? .....	12
3.2. Veri Madenciliği Kullanım Alanları .....	12
3.2.1. Pazarlama ve müşteri ilişkileri yönetimi .....	12
3.2.2. Sağlık hizmetleri .....	12
3.2.3. Finans .....	12
3.2.4. Üretim ve lojistik .....	13
3.2.5. Sosyal ağ analizi .....	13
3.2.6. Ulaşım ve trafik yönetimi .....	13
3.2.7. Bilgi güvenliği .....	13
3.3. Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Adımları .....	13
3.3.1. Veri toplama .....	14
3.3.2. Veri ön işleme .....	14
3.3.3. Veri dönüşümü .....	15
3.3.4. Bilgi keşfi .....	15
3.3.5. Sonuçların değerlendirilmesi ve yorumlanması .....	15
3.4. Veri Madenciliği Yöntemleri ve Kullanılan Algoritmalar .....	15

3.4.1. Sınıflandırma.....	15
3.4.1.1. Karar ağaçları .....	16
3.4.1.2. Destek vektör makineleri (SVM) .....	16
3.4.1.3. K-en yakın komşu (K-NN).....	16
3.4.2. Kümeleme .....	16
3.4.2.1. K-means .....	16
3.4.2.2. Hiyerarşik kümeleme .....	17
3.4.2.3. DBSCAN.....	17
3.4.3. Birliktelik analizi.....	17
3.4.3.1. Apriori algoritması .....	17
<b>4. KULLANILAN YAZILIMLAR .....</b>	<b>19</b>
4.1. SPSS (Statistical Package for The Social Sciences).....	19
4.1.1. SPSS yazılımının genel özellikleri .....	19
4.1.2. SPSS'e giriş ve veri girişi .....	20
4.1.2.1. Yeni veri girişi ve değişkenlerin tanımlanması.....	21
4.1.2.2. Kayıtlı verilerin SPSS'e yüklenmesi.....	21
4.1.3. SPSS ile istatistiksel analizler .....	21
4.1.3.1. Betimsel istatistikler.....	21
4.1.3.2. Hipotez testleri ve diğer analizler.....	22
4.2. Orange .....	23
4.2.1. Orange yazılımının genel özellikleri .....	23
4.2.2. Orange yazılımının kullanımı.....	23
4.2.2.1. Veri yükleme .....	24
4.2.2.2. Ön işleme.....	25
4.2.2.3. Görselleştirme .....	26
4.2.2.4. Modelleme.....	27
4.2.2.5. Değerlendirme .....	28
4.2.3. Orange ile birliktelik analizi.....	29
4.2.3.1. Eklentinin kurulması .....	29
4.2.3.2. Eklentinin kullanımı .....	31
<b>5. ANALİZ .....</b>	<b>33</b>
5.1. Örneklem Büyüklüğü ve İçeriği (Veri Seti) .....	33
5.2. Hane Bazlı Analiz.....	35
5.2.1. Parametrelerin ve üretilen yolculuk sayılarının dağılımlarının incelenmesi .....	48
5.2.2. Birliktelik analizi.....	64
5.3. Kişi Bazlı Analiz .....	68
5.3.1. Parametrelerin ve üretilen yolculuk sayılarının dağılımlarının incelenmesi .....	77
5.3.2. Birliktelik analizi.....	95
5.4. Yolculuk Bazlı Analiz .....	106
<b>6. SONUÇ .....</b>	<b>117</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>119</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>125</b>

## **KISALTMALAR**

<b>ANOVA</b>	: Analysis of Variance
<b>CSV</b>	: Comma-Separated Values
<b>DBSCAN</b>	: Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise
<b>EXCEL</b>	: Extended Cell
<b>HBO</b>	: Home Based Other Trips
<b>HBS</b>	: Home Based School Trips
<b>HBW</b>	: Home Based Work Trips
<b>IBM</b>	: International Business Machines
<b>IQR</b>	: Interquartile Range
<b>K-NN</b>	: K-Nearest Neighbors
<b>NHB</b>	: Non-Home Based Trips
<b>NPTS</b>	: National Personal Transportation Survey
<b>OSB</b>	: Organize Sanayi Bölgesi
<b>ROC</b>	: Receiver Operating Characteristic
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>SQL</b>	: Structured Query Language
<b>SVM</b>	: Support Vector Machines





## **SİMGELER**

- N** : Veri tabanındaki toplam hareketlerin sayısı  
**s** : Birliktelik kuralı destek değeri  
 **$\alpha$**  : Birliktelik kuralı güven değeri



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1.</b> Geleneksel ve çağdaş ulaşım planlama yaklaşımları (Elker, 1999).....	7
<b>Tablo 5.1.</b> Hane bazlı son ziyaret sonucu dağılımı. ....	35
<b>Tablo 5.2.</b> Hane bazlı analize dahil edilen parametreler ve kategorizasyonları.....	37
<b>Tablo 5.3.</b> Hane büyüklüklerinin dağılımı. ....	37
<b>Tablo 5.4.</b> Konut türlerinin dağılımı. ....	39
<b>Tablo 5.5.</b> Hanedeki araç sayısı dağılımı. ....	40
<b>Tablo 5.6.</b> Hane gelir aralığı dağılımı. ....	41
<b>Tablo 5.7.</b> Haneden üretilen yolculuk sayısı dağılımı.....	42
<b>Tablo 5.8.</b> Haneden üretilen yolculuk sayılarının kişi bazlı dağılımı.....	44
<b>Tablo 5.9.</b> Haneden üretilen yolculuk sayılarının hane büyüklüklerine göre dağılımı. .....	48
<b>Tablo 5.10.</b> Hane büyüklüklerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.....	49
<b>Tablo 5.11.</b> Hane bazlı üretilen yolculuk ve kişi sayılarının örneklemedeki dağılımı. .....	51
<b>Tablo 5.12.</b> Haneden üretilen yolculuk sayılarının konut türlerine göre dağılımı. ...	52
<b>Tablo 5.13.</b> Konut türlerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.....	53
<b>Tablo 5.14.</b> Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve konut türlerinin örneklemedeki dağılımı. ....	55
<b>Tablo 5.15.</b> Haneden üretilen yolculuk sayılarının araç sahipliklerine göre dağılımı. .....	56
<b>Tablo 5.16.</b> Araç sahipliklerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.....	57
<b>Tablo 5.17.</b> Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve araç sahipliklerinin örneklemedeki dağılımı. ....	59
<b>Tablo 5.18.</b> Haneden üretilen yolculuk sayılarının gelir aralıklarına göre dağılımı.	60
<b>Tablo 5.19.</b> Gelir aralıklarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.....	61
<b>Tablo 5.20.</b> Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve gelir aralıklarının örneklemedeki dağılımı. ....	63
<b>Tablo 5.21.</b> Üretilen yolculuk sayısı 0 olan haneler için birliktelik kuralları. ....	65
<b>Tablo 5.22.</b> Üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler için birliktelik kuralları.....	66
<b>Tablo 5.23.</b> Üretilen yolculuk sayısı 4 olan haneler için birliktelik kuralları. ....	68
<b>Tablo 5.24.</b> Örneklem dahilinde olan kişilerin yaş dağılımı. ....	68
<b>Tablo 5.25.</b> Kişi bazlı yolculuk bilgisi sonucu dağılımı.....	68
<b>Tablo 5.26.</b> Kişi bazlı analize dahil edilen parametreler ve kategorizasyonları.....	69
<b>Tablo 5.27.</b> Yaş aralığı dağılımı. ....	71
<b>Tablo 5.28.</b> Cinsiyet dağılımı. ....	72
<b>Tablo 5.29.</b> Tamamlanan okul dağılımı. ....	73
<b>Tablo 5.30.</b> Öğrencilik durumu dağılımı. ....	74
<b>Tablo 5.31.</b> Öğrencilerin okudukları okulların dağılımı. ....	75
<b>Tablo 5.32.</b> Çalışma durumu dağılımı.....	76

<b>Tablo 5.33.</b> Kişi bazlı yolculuk sayısı dağılımı. ....	77
<b>Tablo 5.34.</b> Üretilen yolculuk sayılarının yaş aralıklarına göre dağılımı. ....	78
<b>Tablo 5.35.</b> Yaş aralıklarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı. ....	79
<b>Tablo 5.36.</b> Üretilen yolculuk sayılarının ve yaş aralıklarının örneklemdeki dağılımı. ....	80
<b>Tablo 5.37.</b> Üretilen yolculuk sayılarının cinsiyetlere göre dağılımı. ....	80
<b>Tablo 5.38.</b> Cinsiyetlerin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı. ....	81
<b>Tablo 5.39.</b> Üretilen yolculuk sayılarının ve cinsiyetlerin örneklemdeki dağılımı. ..	82
<b>Tablo 5.40.</b> Üretilen yolculuk sayılarının tamamlanan okullara göre dağılımı. ....	83
<b>Tablo 5.41.</b> Tamamlanan okulların üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı. ....	84
<b>Tablo 5.42.</b> Üretilen yolculuk sayılarının ve tamamlanan okulların örneklemdeki dağılımı. ....	86
<b>Tablo 5.43.</b> Üretilen yolculuk sayılarının öğrencilik durumlarına göre dağılımı. ....	87
<b>Tablo 5.44.</b> Öğrencilik durumlarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı. ....	88
<b>Tablo 5.45.</b> Üretilen yolculuk sayılarının ve öğrencilik durumlarının örneklemdeki dağılımı. ....	89
<b>Tablo 5.46.</b> Üretilen yolculuk sayılarının öğrencilerin okudukları okullara göre dağılımı. ....	90
<b>Tablo 5.47.</b> Öğrencilerin okudukları okulların üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı. ....	91
<b>Tablo 5.48.</b> Üretilen yolculuk sayılarının ve öğrencilerin okudukları okulların örneklemdeki dağılımı. ....	92
<b>Tablo 5.49.</b> Üretilen yolculuk sayılarının çalışma durumlarına göre dağılımı. ....	93
<b>Tablo 5.50.</b> Çalışma durumlarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı. ....	94
<b>Tablo 5.51.</b> Üretilen yolculuk sayılarının ve çalışma durumlarının örneklemdeki dağılımı. ....	95
<b>Tablo 5.52.</b> Üretilen yolculuk sayısı 0 olan kişiler için birliktelik kuralları. ....	97
<b>Tablo 5.53.</b> Üretilen yolculuk sayısı 2 olan kişiler için birliktelik kuralları. ....	100
<b>Tablo 5.54.</b> Üretilen yolculuk sayısı 4 olan kişiler için birliktelik kuralları. ....	103
<b>Tablo 5.55.</b> Yolculuk bazlı analize dahil edilen parametreler ve kategorizasyonları. ....	107
<b>Tablo 5.56.</b> Yolculuk amacı dağılımı. ....	108
<b>Tablo 5.57.</b> Yolculukların zonal dağılımı. ....	109
<b>Tablo 5.58.</b> Ulaşım tipi dağılımı. ....	110
<b>Tablo 5.59.</b> Yolculuk süresi dağılımı. ....	111
<b>Tablo 5.60.</b> Yolculuk başlangıç saat aralığı dağılımı. ....	112
<b>Tablo 5.61.</b> Yolculuk bitiş saat aralığı dağılımı. ....	115

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1. Geleneksel planlama yaklaşımı (Elker, 1999). .....	6
Şekil 4.1. SPSS yazılımında "Data View" ekranı. ....	20
Şekil 4.2. SPSS yazılımında "Variable View" ekranı. ....	20
Şekil 4.3. SPSS yazılımında veri dosyası seçme penceresi. ....	21
Şekil 4.4. SPSS yazılımı "Analyze" menüsü içeriği. ....	22
Şekil 4.5. Orange yazılımı arayüz görünümü ve bileşenler (widgets). ....	24
Şekil 4.6. Orange yazılımı dosya yükleme penceresi. ....	25
Şekil 4.7. Orange yazılımı ön işleme bileşenleri. ....	26
Şekil 4.8. Orange yazılımı görselleştirme bileşenleri. ....	27
Şekil 4.9. Orange yazılımı modelleme bileşenleri. ....	28
Şekil 4.10. Orange yazılımı performans değerlendirme bileşenleri. ....	28
Şekil 4.11. Orange yazılımı eklenti kurma seçeneğinin seçilmesi. ....	29
Şekil 4.12. Orange yazılımı eklenti seçme ve kurma penceresi. ....	30
Şekil 4.13. Orange yazılımı kurulan eklentilerin kontrol edilmesi. ....	30
Şekil 4.14. "File" bileşeni ile "Associate" bileşenlerinin bağlanması. ....	31
Şekil 4.15. Orange yazılımı "Frequent Itemsets" penceresi. ....	32
Şekil 4.16. Orange yazılımı " Association Rules" penceresi. ....	32
Şekil 5.1. Dulkadiroğlu ve Onikişubat ilçe nüfus ve mahalle dağılımları. ....	34
Şekil 5.2. Hane bazlı son ziyaret sonucu dağılım grafiği. ....	36
Şekil 5.3. Hane büyüklüklerinin dağılım grafiği. ....	38
Şekil 5.4. Konut türlerinin dağılım grafiği. ....	39
Şekil 5.5. Hanedeki araç sayısı dağılım grafiği. ....	40
Şekil 5.6. Hane gelir aralığı dağılım grafiği. ....	42
Şekil 5.7. Haneden üretilen yolculuk sayısı dağılım grafiği. ....	43
Şekil 5.8. Haneden üretilen yolculuk sayılarının kişi bazlı dağılım grafiği. ....	47
Şekil 5.9. Yaş aralığı dağılım grafiği. ....	72
Şekil 5.10. Cinsiyet dağılım grafiği. ....	72
Şekil 5.11. Tamamlanan okul dağılım grafiği. ....	74
Şekil 5.12. Öğrencilik durumu dağılım grafiği. ....	75
Şekil 5.13. Öğrencilerin okudukları okulların dağılım grafiği. ....	76
Şekil 5.14. Çalışma durumu dağılım grafiği. ....	77
Şekil 5.15. Yolculuk amacı dağılım grafiği. ....	108
Şekil 5.16. Yolculukların zonal dağılım grafiği. ....	109
Şekil 5.17. Ulaşım tipi dağılım grafiği. ....	110
Şekil 5.18. Yolculuk süresi dağılım grafiği. ....	112
Şekil 5.19. Yolculuk başlangıç saat aralığı dağılım grafiği. ....	114
Şekil 5.20. Yolculuk bitiş saat aralığı dağılım grafiği. ....	116



## **YOLCULUK DEĞERLERİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN VERİ MADENCİLİĞİ İLE ANALİZİ: KAHRAMANMARAŞ ÖRNEK ÇALIŞMASI**

### **ÖZET**

Ulaşım, toplumsal, sosyal ve ekonomik açıdan önemli bir role sahiptir. Ulaşım altyapısı ve hizmetleri, mal ve insan hareketliliğini sağlayarak pazarlara erişimi, istihdamı, yatırımları ve rekabeti artırmaktadır. Bu nedenle, ulaşım sektörünün gelişimi, toplumun refahı ve kalkınması için hayati bir öneme sahiptir.

Toplumun refahını artırmak için, etkili bir ulaşım sisteminin planlanması ve yönetilmesi gerekmektedir. Bu, ulaşım talebi ve arzı arasındaki dengeyi sağlamak için kritik bir unsurdur. Ulaşım talebi, toplumun ihtiyaçlarını ve tercihlerini yansıtırken, ulaşım arzı, mevcut altyapı, taşıma modları ve hizmetlerin yönetimini temsil eder. Bu iki unsur arasındaki uyumlu ilişki, etkili bir ulaşım sisteminin sağlanması için gereklidir.

Ulaşımın etkin ve verimli bir şekilde planlanması, öncelikle toplumun ulaşım ihtiyaçlarının belirlenmesini ve gelecekteki talep projeksiyonlarının yapılmasını gerektirir. Ayrıca, ulaşım planlaması sürecinde çevresel ve sürdürülebilirlik kaygılarına da yer verilmelidir. Bu nedenle, seyahat edicilerin profillerini ve seyahat alışkanlıklarını anlamak, ulaşım planlaması alanında büyük ilgi görmektedir. Bu ilgi, sürdürülebilir ve etkin ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, enerji tüketiminin ve emisyonların azaltılması, kentlerin yaşanabilirliği ve ulaşım hizmetlerinin eşit şekilde dağıtılması gibi konuların öneminin artmasıyla bağlantılıdır.

Ulaşımın etkin ve verimli bir şekilde planlanması ve yönetilmesi, birçok faydayı beraberinde getirir. Bunlar arasında artan ulaşım erişilebilirliği, seyahat sürelerinin azalması, trafik sıkışıklığının önlenmesi, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve ekonomik büyümenin teşvik edilmesi bulunur. Ancak, bu hedeflere ulaşmak için sürekli takip, değerlendirme ve geliştirme gerekmektedir.

Trafik sıkışıklığı, kentlerde yaşayanların en büyük sorunlarından biridir. Bu sorunun nedenleri arasında, ihtiyaçlar ve gereksinimlere bağlı olarak artan hareketlilik talebi, değişen sosyal yapı, motorlu taşıtların sayısındaki artış ve ulaşım altyapılarının yetersizliği sayılabilir. Trafik sıkışıklığı hem zaman hem de enerji kaybına neden olmakta, çevre kirliliği ve ekonomik zarar gibi olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle, trafik sorunlarının çözümü için etkili politikalar geliştirmek gerekmektedir.

Trafik sorunlarının çözümü için geleneksel olarak uygulanan yöntem, mevcut talepleri karşılamak için altyapıyı genişletmek veya iyileştirmektir. Ancak, bu yöntem kısa vadeli bir çözüm sunmakta, uzun vadede ise talebin daha da artmasına ve trafik sıkışıklığının devam etmesine neden olmaktadır.

Bu nedenle, trafik sorunlarının çözümü için çağdaş planlama yaklaşımlarının benimsenmesi gerekmektedir. Çağdaş planlama yaklaşımları, talebi azaltmaya veya

yönlendirmeye odaklanmaktadır. Bu yaklaşımlar, trafik sıkışıklığını azaltmanın yanı sıra, çevresel ve sosyal faydalar da sağlamaktadır.

Ulaşım planlaması ve yönetimi, mevcut ve gelecekteki ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak için bilimsel ve sistematik yöntemler kullanmayı gerektirmekte olup ulaşım politikalarının belirlenmesi ve uygulanması sürecinde karar vericilerin ve uzmanların bilimsel analizlere dayalı stratejileri hayata geçirmeleri önemlidir. Bu bağlamda, veri madenciliği temelli analiz süreçleri hayati bir rol oynamaktadır.

Veri madenciliği, büyük hacimli veri setlerinden bilgi üretmek için kullanılan bir tekniktir. Bu teknik, veri analizinde kullanılarak farklı veri setlerindeki ilişkilerin keşfedilmesini sağlar. Bu anlamda hane bazlı yolculuk anketlerine bağlı kapsamlı veriler üzerinde yapılan veri madenciliği çalışmaları ve analizleri ile, seyahat eden kişilerin yaşları, cinsiyetleri, otomobil sahiplikleri, ekonomik durumları, seyahat ettikleri coğrafi noktalar, tercih ettikleri ulaşım modları, yapılan yolculuk sayıları arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılabilmektedir. Bu tür analizler, seyahat sektöründe stratejik planlamaların yapılmasında büyük bir öneme sahiptir. Örneğin, bu analizler sayesinde seyahat eden kişilerin demografik özellikleriyle seyahat tercihleri arasındaki ilişkiler belirlenebilir. Böylece, belirli bir hedef kitleye yönelik sunulan seyahat hizmetleri optimize edilebilir.

Veri madenciliği, analiz edilen veri setlerindeki desenleri belirlemek için çeşitli yöntemler kullanır. Bunlar arasında istatistiksel analizler, makine öğrenimi teknikleri ve veri görselleştirmeleri yer alır. İstatistiksel analizler, verilerdeki değişkenlikleri, dağılımları ve ilişkileri inceleyerek anlamlı sonuçlar elde etmeyi sağlar. Makine öğrenimi teknikleri ise verilerdeki desenleri ve trendleri tanımlayarak tahmin ve sınıflandırma modelleri oluşturur. Ayrıca, veri madenciliği sürecinde veri ön işleme adımları da önemlidir. Veri temizleme, eksik veri noktalarının doldurulması, aykırı değerlerin tespiti ve düzeltilmesi gibi adımlar, analizlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmaya yöneliktir. Veri madenciliği disiplini, bu ön işleme adımlarının yanı sıra veriye erişim, veri entegrasyonu ve veri depolama gibi veri yönetimi konularını da içerir.

Veri madenciliğinde üç temel yöntem vardır: kümeleme, sınıflandırma ve birliktelik analizi. Kümeleme, veri noktalarını benzerliklerine göre gruplara ayırmak için kullanılır iken, sınıflandırma, veri noktalarını önceden tanımlanmış kategorilere atamak için kullanılır. Birliktelik analizi ise veri kümelerinde sıkça birlikte görülen öğelerin kurallarını bulmak için kullanılır. Bu yöntemler, veri madenciliğinin çeşitli uygulama alanlarında faydalı ve etkin sonuçlar üretmektedir.

Birliktelik analizi, öğelerin birlikte görülme sıklığını ölçen istatistiksel değerlerle çalışır. Bu değerlerden en yaygın olanları destek (support), güven (confidence) ve lift olarak adlandırılır. Destek, bir öğe kümesinin veri kümesindeki toplam kayıt sayısına oranını, güven, bir öğe kümesinin içindeki bir öğenin koşullu olasılığını, lift ise, bir öğe kümesinin beklenenden daha fazla veya daha az görülme olasılığını gösterir.

Birliktelik analizi yapmak için çeşitli algoritmalar vardır. Bunlardan en bilineni Apriori algoritmasıdır. Apriori algoritması, veri kümesindeki tüm öğe kümelerini tarayarak belirli bir destek eşiğinin üzerinde olanları seçer. Bu öğe kümelerine sık öğe kümeleri denir. Daha sonra bu sık öğe kümelerinden güven ve lift değerleri hesaplanarak güçlü ilişkileri ortaya koyan birliktelik analizinin sonucu olarak elde edilen kurallar bulunur.



Birliktelik analizi, verilerden anlamlı ve yararlı bilgiler çıkarmak için kullanışlı bir yöntemdir. Ancak, bu yöntemin bazı sınırları ve zorlukları da vardır. Örneğin, veri kümesinin çok büyük olması durumunda algoritmanın çalışma süresi ve bellek kullanımı artabilir. Ayrıca, destek, güven ve lift gibi değerlerin uygun şekilde seçilmesi gerekmektedir. Çok yüksek veya çok düşük değerler seçilirse, çok fazla veya çok az kural elde edilebilir. Bu da sonuçların kalitesini ve anlaşılabilirliğini etkileyebilir.

Bu çalışma, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ana Planı Hane Halkı Anketi verilerini temel alarak, seyahat eden bireylerin ulaşım alışkanlıklarını belirlemek ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörleri incelemeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulguların analizi, toplanması gereken verilerin belirlenmesi durumunda, ulaşım politikalarının şekillendirilmesi ve yorumlanmasını kolaylaştıracaktır. Bu nedenle, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ana Planı Hane Halkı Anketi verilerinin analizi, ulaşım politikalarının etkili bir şekilde geliştirilmesi için önemli bir sürecin işletilmesine katkı sağlayacaktır. Elde edilen bulgular, ulaşım hizmetlerinin kalitesinin artırılması ve seyahat edenlerin ihtiyaçlarına stratejik bir şekilde yanıt verilmesi amacıyla değerlendirilebilecektir.

Araştırma sürecinde, veri madenciliği araçlarından olan Orange yazılımı kullanılarak hane bazlı, kişi bazlı ve yolculuk bazlı birliktelik analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, tanımlayıcı istatistiksel analiz sürecinde SPSS yazılımı tercih edilmiş olup elde edilen sonuçların istatistiksel bir şekilde incelenmesi hedeflenmiştir. Birliktelik analizlerinde, oluşturulan kuralların minimum destek (minimum support) ve minimum güven (minimum confidence) değerleri, veri setine uygun bir şekilde belirlenerek, veri setine uyumlu ve anlamlı ilişkileri yansıtan kurallar elde edilmiştir.

Elde edilen kuralların sayısı, yapılan analizlerde incelenen yolculuk sayılarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Her bir yolculuk için farklı kurallar belirlenebilir ve bu kuralların içeriği incelendiğinde, seyahat eden kişilerin ulaşım modu tercihlerinin çeşitli demografik, sosyo-ekonomik ve coğrafi faktörlerle ilişkili olduğu gözlemlenmektedir. Örneğin, yaş, cinsiyet ve otomobil sahipliği gibi demografik özelliklerin, seyahat eden kişilerin ulaşım modu tercihlerini etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, ekonomik durum gibi sosyo-ekonomik faktörlerin de seyahat tercihlerinde belirleyici bir rol oynadığı gözlenmektedir.

Bu bulgular, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi'nin ulaşım planlama sürecine katkı sağlayabilecek niteliktedir. Elde edilen sonuçlar, belediyenin ulaşım politikalarını daha etkili ve kullanıcı odaklı hale getirmesine yardımcı olacaktır. Örneğin, demografik özelliklere göre ulaşım taleplerinin farklılık gösterdiği belirlenerek, bu bilgiler ışığında daha uygun ulaşım hizmetleri sunulabilir. Ayrıca, sosyo-ekonomik faktörlerin ulaşım tercihlerine etkisi dikkate alınarak, ekonomik olarak dezavantajlı gruplara yönelik destekleyici tedbirler alınabilir.

Bu çalışma aynı zamanda veri madenciliği yöntemlerinin ulaşım mühendisliği kapsamında yolculuk analizlerinde nasıl kullanılabileceğine dair bir örnek teşkil etmektedir. Büyük veri kümelerinden anlamlı bilgilerin çıkarılmasını sağlayan bir disiplin olan veri madenciliği analiz süreçleri, ulaşım sektöründe seyahat verilerinin analiz edilerek ulaşım altyapısının daha verimli, sürdürülebilir ve kullanıcı odaklı hale getirilmesine imkan sunmaktadır.



## **ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING TRAVEL BEHAVIOR BY DATA MINING: A CASE STUDY OF KAHRAMANMARAŞ**

### **SUMMARY**

Transportation plays a significant role in terms of social, cultural and economic aspects. Transportation infrastructure and services enhance market access, employment, investment, and competition by facilitating the movement of goods and people. Therefore, the development of the transportation sector holds vital importance for the welfare and progress of society.

Effective planning and management of transportation systems are required to enhance societal welfare. This is a critical element in balancing transportation demand and supply. While transportation demand reflects the needs and preferences of society, transportation supply represents the existing infrastructure and the provision of transportation modes and services. The harmonious relationship between these two elements is essential for ensuring an effective transportation system.

Efficient and effective transportation planning primarily involves identifying the transportation needs of society and projecting future demand. This includes considering demographic and economic factors, as well as technological advancements and social changes. Additionally, environmental and sustainability concerns should be addressed in the transportation planning process. Consequently, understanding the profiles and travel habits of travelers has garnered significant interest in the fields of transportation planning. This interest is connected to the growing importance of developing sustainable and efficient transportation systems, reducing energy consumption and emissions, improving the livability of cities, and ensuring equitable distribution of transportation services.

Effective and efficient planning and management of transportation yield numerous benefits. These include increased transportation accessibility, reduced travel times, alleviation of traffic congestion, environmental sustainability, and promotion of economic growth. However, continuous monitoring, evaluation, and improvement are necessary to achieve these goals.

Traffic congestion is one of the major challenges faced by urban dwellers. The causes of this issue include increasing needs and demands, changing social structures, a rise in the number of motor vehicles, and inadequate transportation infrastructure. Traffic congestion leads to time and energy loss, environmental pollution, and economic damages. Therefore, it is necessary to develop effective policies to address traffic issues.

Traditionally, the approach to solve traffic problems has been to expand or improve infrastructure to meet current demands. However, this method offers short-term solutions and can lead to further increases in demand and persistent traffic congestion in the long run.

Therefore, it is essential to adopt contemporary planning approaches to address traffic problems. Contemporary planning approaches focus on reducing or redirecting demand. These approaches not only reduce traffic congestion but also provide environmental and social benefits.

Transportation planning and management require the use of scientific and systematic methods to meet current and future transportation needs. Decision-makers and experts should rely on scientific data and analysis in the process of determining and implementing transportation policies. In this context, data mining holds significant importance.

Data mining is a technique used to extract information from large datasets. It enables the discovery of relationships in different datasets. For example, data mining studies on travel data can reveal relationships among the ages, genders, level of car ownership, economic status of travelers, the geographic points to be travelled to, and preferred transportation modes.

Such analyses have great importance in strategic planning in transportation sector. For instance, these analyses can help to identify relationships between demographic characteristics of travelers and their travel preferences. Thus, the delivery of travel services targeting specific aims can be optimized.

Data mining utilizes various methods to identify patterns in the analysed datasets. These methods include statistical analyses, machine learning techniques, and data visualizations. Statistical analyses enable the examination of variability, distributions, and relationships in the data set to obtain meaningful results. Machine learning techniques automatically identify patterns and trends in the data leading to get the future predictions and classification models.

Additionally, data preprocessing steps are essential in the data mining process. Data cleansing, imputation of missing data points, identification and correction of outliers are among these steps that aim to enhance the accuracy and reliability of the analyses. The discipline of data mining also encompasses data management topics such as data access, data integration, and data storage.

There are three fundamental methods in data mining: clustering, classification, and association analysis. Clustering is used to group data points into clusters based on their similarities. Classification is employed to assign data points to pre-defined categories. Association analysis, on the other hand, is used to discover rules regarding frequent co-occurrence of items in data sets. These methods are useful in various applications of data mining.

Association analysis works with statistical measures that quantify the frequency of item sets in the data. The most common measures include support, confidence, and lift. Support represents the ratio of an item set's occurrence in the dataset to the total number of records. Confidence measures the conditional probability of an item within an item set. Lift measures the likelihood of an item set occurring more or less frequently than expected.

Various algorithms are available for performing association analysis. One of the most well-known algorithms is the Apriori algorithm. The Apriori algorithm scans all item sets in the dataset, selecting the ones that exceed a specific support threshold. These item sets are called frequent itemsets. Then, support, confidence, and lift values are

calculated from these frequent item sets to identify governing rules. These rules are the outcomes of the association analysis.

Association analysis is a useful method for extracting meaningful and valuable information from data. However, this method also has certain limitations and challenges. For instance, when dealing with large datasets, the algorithm's run time and memory usage can increase. Additionally, appropriate selection of support, confidence, and lift values is crucial. Selecting values that are too high or too low may result in an excessive number of rules or insufficient rule generation, affecting the quality and interpretability of the results.

This study aims to determine the transportation habits of individuals and examine the factors influencing them based on the Kahramanmaras Metropolitan Municipality Transportation Master Plan Household Survey data. The analysis of the findings will facilitate the shaping and interpretation of transportation policies by identifying the required data collection. Therefore, the analysis of the Kahramanmaras Metropolitan Municipality Transportation Master Plan Household Survey data will contribute to the implementation of an important process for the effective development of transportation policies. The obtained findings can be evaluated to improve the quality of transportation services and strategically respond to the needs of travelers.

During the research process, association analyses were conducted using the Orange software, which is a data mining tool. Additionally, the SPSS software was used in the descriptive statistical analysis process to examine the results more comprehensively.

In association analyses, the minimum support and confidence values for the generated rules were determined according to the dataset. Through this method, rules reflecting consistent and meaningful relationships within the dataset were obtained.

The number of obtained rules varies depending on the number of journeys examined in the analyses. Different rules were determined for each journey, and when examining the content of these rules, it is observed that the transportation mode preferences of travelers are related to various demographic, socio-economic, and geographical factors. For example, it has been determined that demographic characteristics such as age, gender, and car ownership influence the transportation mode preferences of travelers. Additionally, socio-economic factors like economic status play a significant role in travel choices.

These findings have relevance to contribute to the transportation planning process of the Kahramanmaras Metropolitan Municipality. The obtained data can assist the municipality in making transportation policies more effective and user-oriented. For instance, by identifying transportation demands that vary according to demographic characteristics, more suitable transportation services can be provided. Furthermore, considering the influence of socio-economic factors on travel preferences, supportive measures can be taken for economically disadvantaged groups.

This study also serves as an example of how data mining methods can be employed in the analysis of the transportation sector. In the transportation sector, these methods can aid in analysing travel data to make transportation infrastructure and its management to be more efficient, sustainable, and user-oriented.



## 1. GİRİŞ

Ulaşım, insanların günlük yaşamlarında ve toplumsal ilişkilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Ulaşımın sağlıklı ve verimli bir şekilde işlemesi, ekonomik kalkınma, sosyal refah ve çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, ulaşım planlaması ve yönetimi, mevcut ve gelecekteki ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak için bilimsel ve sistematik yöntemler kullanmayı gerektirir. Ulaşım planlaması ve yönetiminde, ulaşım sisteminin performansını değerlendirmek ve iyileştirmek için veri analizi çok önemli bir araçtır. Veri analizi, ulaşım sisteminin mevcut durumunu anlamak, ulaşım talebini tahmin etmek, ulaşım modellerini geliştirmek, ulaşım politikalarını belirlemek ve ulaşım projelerinin etkilerini değerlendirmek için kullanılabilir.

Veri analizinin bir alt dalı olan veri madenciliği, büyük hacimli ve karmaşık verilerden bilgi çıkarmak için istatistiksel, matematiksel ve yapay zekâ tekniklerini kullanan bir disiplindir. Veri madenciliği, verilerdeki gizli kalıpları, eğilimleri, ilişkileri ve kuralları ortaya çıkarmak için sınıflandırma, kümeleme, regresyon, birliktelik analizi gibi yöntemlerden yararlanır. Veri madenciliği, ulaşım alanında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin, veri madenciliği ile trafik akış analizi, trafik kazaları analizi, yolcu davranışı analizi, ulaşım modu seçimi analizi gibi konularda çalışmalar yapılmıştır.

Bu tezin amacı, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ana Planı Hane Halkı Anketi verilerini kullanarak yolculuk değerlerini etkileyen faktörleri veri madenciliği analizi ile incelemektir. Yolculuk değerinin belirlenmesinde, yolcuların demografik özellikleri, otomobil sahipliği durumu, ekonomik durumu, seyahat başlangıç ve bitiş noktaları ve seyahat modu gibi faktörler rol oynamaktadır. Bu tezde, bu faktörlerin yolculuk değeri üzerindeki etkisi veri madenciliği araçlarından biri olan Orange ile birliktelik analizi yöntemi ile araştırılacaktır.

## 1.1. Tezin Kapsamı ve Amacı

Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ana Planı Hane Halkı Anketi verileri, kentin ulaşım planlaması açısından son derece önemlidir. Bu veriler, seyahat edenlerin ulaşım alışkanlıklarını ve tercihlerini belirleyerek, ulaşım politikalarının şekillendirilmesine yardımcı olmaktadır. Bu tezde, bu verilerin analizi yapılarak, seyahat edenlerin ulaşım alışkanlıklarını etkileyen parametreler belirlenmeye çalışılmıştır.

Anket verilerinin analizi için öncelikle verilerin temizlenmesi ve düzenlenmesi gerekmektedir. Verilerin temizlenmesi ve düzenlenmesi işlemi, verilerdeki eksikliklerin giderilmesi, verilerin sınıflandırılması, ölçeklendirilmesi ve istatistiksel analiz için uygun hale getirilmesi işlemlerini kapsar.

Seyahat edenlerin ulaşım alışkanlıkları demografik, sosyoekonomik ve seyahat amaçlı faktörlere bağlıdır. Bu faktörler arasında, seyahat edenlerin yaşları, cinsiyetleri, eğitim seviyeleri, gelir düzeyleri, meslekleri, seyahat amaçları, araç sahiplik durumları gibi parametreler bulunmaktadır.

Analiz sonucunda elde edilen bulgular neticesinde, gerekli olduğu tespit edilen verilerin toplanması halinde ulaşım politikalarının şekillendirilmesi ve yorumlanması kolaylaşacaktır. Örneğin, eğitim seviyesi düşük olan seyahat edenlerin toplum taşıma araçlarını kullanmaktan daha çok özel araçları tercih ettiği saptandığında, belediye bu durumu göz önünde bulundurarak toplum taşıma hizmetlerinin kalitesini arttırmak için çalışmalar yapabilir.

Bu anlamda bakıldığında Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ana Planı Hane Halkı Anketi verilerinin analizi, ulaşım politikalarının şekillendirmesi açısından son derece etkin bir sürecin işletilmesi sonucunu doğuracaktır. Bu analiz sonucunda elde edilen bulgular, ulaşım hizmetlerinin kalitesinin artırılması ve seyahat edenlerin ihtiyaçlarına daha stratejik yanıt verilmesi için kullanılabilir.



## **2. ULAŞIM VE YOLCULUK DEĞERLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

### **2.1. Günümüzün Ulaşım Planlama Yaklaşımları**

Ulaşım; sosyal ve finansal hayatımıza doğrudan etki eden bir sektördür. Dolayısı ile sosyal gelişimin, yerleşimin ve ekonominin ana ögesi olarak kabul edilmektedir. Sanayi devriminin ardından sosyal ve finansal yapıdaki değişimler, kentleşme olgusu ve nüfus hareketlerini de beraberinde getirmektedir (Keleş, 1996). İlk şekillenmesinde insan ölçeğinde olan kentlerin, taşıtlarının etki alanına geçmiş olduğu dönemde otomotiv sektörünün çok hızlı bir şekilde gelişmesi ve gelişimin birlikteliğinde getirmiş olduğu motorlu taşıtların sayılarının artması, günümüzde trafik sorunlarının artış göstermesine neden olmuştur. Kentlerde, araç öncelikli planlama yaklaşımlarının ortaya çıkması ile yayalar, alışmış oldukları hareketlilik yapılarından ayrılma mecburiyetinde kalmış olup yeni yapılar içinde kendilerine yer edinmeye çalışmışlardır (Yıldız, 2005). Diğer taraftan göçlerin ve bununla beraber nüfus artışının yaşanmasıyla kentlerin gereksinimleri ve işlevlerinde farklılıklar yaşanmaya başlanmıştır. Konut taleplerinin artması ve kentsel hizmetlerin sunulacağı alanların seçimi, kentsel yerleşimin büyümesine yol açarak ulaşım mesafelerinin de artmasına neden olmaktadır. Yolculuk mesafesindeki artışlar, motorlu araçlara bağımlılığı da kaçınılmaz bir hale getirmiştir.

Belirli kentsel yaşam alanlarının kent çeperine yerleştirilmesi ve bu alanlara ulaşımın sağlanması için araç trafiğine özel olarak tasarlanmış yolların sayısının arttığı gözlemlenmiş olup araştırmalar, bu gelişmelerin neticesinde yaya yolculuğunun minimum seviyelere düştüğünü göstermektedir (Karaşahin ve Uz, 2004). Kentsel hayatta artan ihtiyaçların ve gereksinimlerin, değişen sosyal yapının bağımlı kılmış olduğu motorlu taşıtların sayılarının artış göstermesi ve ulaşım altyapılarının yetersiz olması neticesinde trafik sıklığı sorunlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Ulaşımında trafik sorunlarının ortaya çıkmasıyla beraber, problemlerin çözülmesine dair politikalar üretilmeye çalışıldığı görülmektedir (Çubuk ve ark., 2002).

Türkiye'deki plansız yapılan araştırmaların ve bu araştırmalar neticesinde ortaya çıkan geliştirme çalışmalarının, yüksek ücretli kentsel ulaşım altyapı yatırımlarına yol açtığı

görülmektedir. Bu tip yaklaşımlar, kentlerin halihazırda az olan kaynaklarının plansız bir şekilde kullanılmasına ve verimsiz tüketimine neden olmaktadır. Yüksek ücretli altyapı yatırımları (viyadükler, köprüler, yollar, tüneller), trafik sıkışıklığına yalnızca kısa vadeli çözümler üretmektedir.

Klasik ulaşım planlama yaklaşımına göre, mevcut taleplerin karşılanabilmesi için alt yapıda değişiklikler yapılmaktadır. Ancak, bu yaklaşımın sonucunda ortaya çıkan yapının, talebi tam anlamıyla karşılayamadığı görülmektedir. Bu yaklaşım, kısa vadeli çözümler üretmekle kalmakta ve kendi trafiğini ortaya çıkarmak gibi bir kısır döngü içerisinde sıkışıp kalmaktadır. Ayrıca, çağdaş planlama yaklaşımlarıyla çelişen planların uygulanması, zaman ve kaynak tüketiminin yanı sıra kentsel dokunun da bozulmasına neden olmaktadır (Smith, 2005; Johnson, 2010; Elker, 1999). Bu nedenle, gelecekteki planlama süreçlerinde daha etkili ve sürdürülebilir sonuçlar elde etmek için çağdaş planlama yaklaşımlarının benimsenmesi önemlidir (Adams, 2012). Bu yaklaşımlar, katılımcı planlama süreçleri, çok paydaşlı iş birlikleri ve sürdürülebilirlik ilkeleri gibi unsurları içermelidir (Brown, 2017). Bu sayede, ulaşım projeleri ve altyapı çalışmaları, toplumun ihtiyaçlarını daha iyi karşılamakta ve aynı zamanda kentsel alanların karakterini ve dokusunu korumaktadır.

Özel araç kullanımlarının yoğun bir şekilde artmasıyla kentlerde ulaşım ağlarının tıkanma noktasına geldiği görülmektedir. Araç sayılarındaki artışın, trafik yoğunluklarının artış göstermesinin yanında, çevresel sorunları da beraberinde getirdiği görülmektedir. Ulaşımdan kaynaklanmış olan çevresel problemlerin en önemlilerinin; iklimsel değişiklikler, su ve toprak kirliliği, hava kirliliği ve gürültü kirliliği olduğu görülmektedir (Akkaya ve ark., 2001).

Yaşanılabilir çevre anlayışının göz ardı edilmesi, küresel ısınma gibi bir sorunun ortaya çıkmasına yol açmış ve bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, motorlu araçların emisyon salımının küresel ısınmanın öncelikli nedenlerinden biri olduğunu ortaya koymuştur. Aynı çalışmalar, özel araçların yerine yeşil ulaşım modlarının teşvik edilmesi ve toplum taşıma sistemlerinin geliştirilmesi gibi önerilerde bulunmuştur. Küresel bir problemin temel sebeplerinden biri olarak karşımıza çıkan trafik tıkanıklıklarının çözülmesi için, geleneksel planlamalardan farklı olarak daha esnek bir stratejik planlama yaklaşımı gerekmektedir.

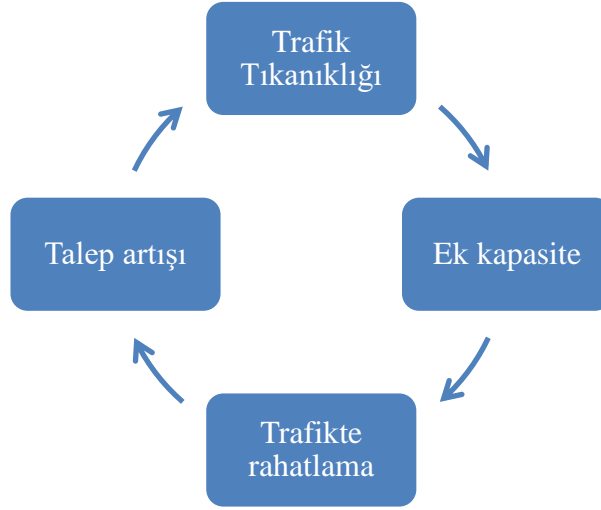
Ulaşım amaçlarında araçlara değil, bireylere erişim imkanının sağlanmasının hedeflendiği yaklaşımda, özel araçların kullanılmasının azaltılmasına dair politikalar geliştirilmiştir. Modern ulaşım planlamasında, ulaşım altyapılarının sadece talebi karşılamadığı, aynı zamanda talebi şekillendirdiği savunulmuştur. Bu yaklaşım, gelişmekte olan ülkelerde 1970'lerden günümüze kadar benimsenmiş olup, ulaşım sistemlerinin insan, araç ve çevre olmak üzere üç ana bileşeni arasındaki sürdürülebilir etkileşimi hedeflemektedir. Geleneksel planlama yaklaşımıyla yüksek maliyetli ve verimsiz alt yapı yatırımlarının yapıldığı dönemden, çağdaş ulaşım planlamasına geçişte, mevcut altyapının verimli bir şekilde kullanılması ve insan odaklı bir yaklaşımla hareketlilik sağlanabilmesi önemsenmiştir (Çubuk ve ark., 2002).

### **2.1.1. Ulaşım talebini karşılamaya yönelik yaklaşımlar**

Geleneksel planlama yaklaşımları, ulaşım altyapılarının taşıt trafik taleplerini karşılayacak şekilde geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu yaklaşımların fiziki ve yerel müdahalelerin ilk evresinde, trafik koşullarını iyileştirdiği belirtilmektedir. Ancak, talebin karşılanması için yapılan altyapıdaki değişimler, özel araç kullanımını da teşvik etmektedir. Bu nedenle, oluşturulan yeni yapının beraberinde oluşturduğu talebi karşılayamadığı ve kısıtlı finansal kaynaklarla sınırlı kentsel alanların ek kapasite ihtiyaçlarının tüketildiği görülmektedir (Çubuk ve ark., 2002).

Benimsenmiş olan geleneksel yaklaşımla bir kısır döngü oluşmakta ve sadece kısa süreli çözüm önerileri sunulmaktadır (Şekil 2.1.). Bu kısır döngünün oluşma sebebi ise hareketliliğin göz önünde bulundurularak analiz edilmesi yerine, direkt olarak hizmete erişim sağlanmasıdır.

Klasik ulaşım planlama yaklaşımları, problem olarak tanımlanmış olan “trafik tıkanıklığına” çözüm olmamanın yanında, sürdürülebilirlik kuramıyla da bir çelişki içerisindedir. Trafik tıkanıklıkları günümüzün gereksinimleriyle karşılanırken, gelecekteki nesillerin ihtiyacı için de ödün verilebilmektedir (Çubuk ve ark., 2002).



**Şekil 2.1.** Geleneksel planlama yaklaşımı (Elker, 1999).

Klasik planlama yaklaşımında, kişi başına günlük yolculuk sayısı, araç sahipliğindeki artış ve hareketlilik ihtiyacının artmasıyla ilişkilendirilmiştir (Elker, 1999). Bu yaklaşım; araç sahipliğinde yaşanan artışla birlikte, bireylerin günlük yolculuk sayılarının arttığını kabul etmiştir.

Hareketlilik tüm zamanlarda amaç ile bağlantılı bir olgudur. Amaç değişmiyorsa, hareketlilik de değişim göstermemektedir. Bu bağlamda, özel araç kullanan kişilerin sayısındaki artış, bisiklet ve yaya kullanıcılarının sayısında azalmaya neden olmaktadır. Ancak, buna rağmen, birey başına düşen günlük yolculuk sayısı sabit kalmaktadır (Elker, 1999).

### **2.1.2. Ulaşım talebini yönlendirmeyi amaçlayan yaklaşımlar**

Gelişmiş ülkelerde özellikle 1970'li yıllarda, geleneksel planlama yaklaşımlarının çözüm sunamaması ve otomobil odaklı şehirlerin oluşması nedeniyle, yeni planlama arayışları ortaya çıkmış ve bu yeni yaklaşımlar modern sürdürülebilir planlama olarak adlandırılmıştır. Bu çağdaş ulaşım planlama yaklaşımları, mevcut altyapı ile taleplerin çözümlenmesini hedeflemiştir. Bu yaklaşımlarda, ulaşımın amacı araçların değil, bireylerin erişilebilirliğini sağlamaktır ve özel araç kullanımını azaltmaya yönelik politikalar benimsenmiştir. Çağdaş ulaşım planlama yaklaşımlarında, altyapıların sadece talebi karşılamakla kalmayıp, aynı zamanda talebi şekillendirebileceği ve yönlendirebileceği de savunulmaktadır (Elker, 1999).

Geleneksel planlama yaklaşımının uygulanması, şehirlerde düzensiz gelişmelere, trafik tıkanıklığına, toplum taşıma sistemlerindeki sorunlara, artan kaza oranlarına,

hava ve gürültü kirliliğine, dış enerji bağımlılığına neden olan sorunlara yol açmaktadır. Çağdaş ulaşım politikalarının doğru bir şekilde uygulanması ise, yerel ekonomilerin desteklenmesine ve gelişmesine yardımcı olabilmektedir. Bu politikalar, ulaşım sorunlarını çözme amacıyla bir araç olarak kullanılabilir; trafik tıkanıklığını, çevresel sorunları azaltabilir ve yaya hareketlerini teşvik edebilir. Tablo 2.1’de geleneksel ve çağdaş yaklaşımın farklarına daha kapsamlı bir şekilde değinilmiştir.

**Tablo 2.1.** Geleneksel ve çağdaş ulaşım planlama yaklaşımları (Elker, 1999).

Geleneksel Yaklaşımlar	Çağdaş Yaklaşımlar
Ulaşım arzının planlanması	Talebin yönlendirilmesi
Taşıtlara öncelik	İnsanlara öncelik
Yolculukların türlere mevcut dağılımı veri olarak alınıyor	Yolculuklar daha yüksek kapasiteli ve daha dolu taşıtlara kaydırılıyor
Otomobil kullanıcılarının sorunlarına yönelik	Toplumun çeşitli kesimlerinin sorunlarını dengeleyici
Sermaye yoğun yatırımlar	Küçük/gerçekleşebilir yatırımlar
Geri dönülmez kararlar	Esnek kararlar
Fiziksel çözümler ağırlıklı	Yönetsel/yasal/ekonomik çözümler
Ek kapasite yaratma	Mevcut altyapıyı verimli kullanma
İnşaata yönelik	Çevreye duyarlı

## 2.2. Yolculuk Davranışı

Yolculuk davranışları, bireylerin seyahat tercihleri ve ulaşım araçlarını kullanma biçimlerini içeren geniş bir kavramdır (Schwanen ve ark., 2021). Bu davranışlar, çeşitli faktörlerin etkisiyle şekillenir ve son yıllarda, sosyal bilimler ve ulaşım planlaması alanında büyük ilgi görmüştür (Cao ve ark., 2020). Bu ilgi, sürdürülebilir ve etkin ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, enerji tüketiminin ve emisyonların azaltılması, kentlerin yaşanabilirliği ve ulaşım hizmetlerinin eşit şekilde dağıtılması gibi konuların öneminin artmasıyla bağlantılıdır (Steg ve ark., 2021).

Yolculuk davranışı teorisinin, 1990 yılında "Ulusal Kişisel Ulaşım Araştırması (NPTS)" ve Federal Kentsel Toplum Taşıma İdaresi'nin 1990 15. Raporu'nda ortaya çıktığı belirtilmektedir (Bianco ve ark., 1996).

Ulaşım modlarının çeşitliliği, seyahat süreleri, maliyetler, konfor düzeyleri, güvenlik endişeleri ve erişilebilirlik, yolculuk davranışlarını etkileyen önemli faktörler arasındadır (Chatterjee ve ark., 2012). Ayrıca, bireylerin tercihleri, değerleri, yaşam tarzları ve sosyal normlar da bu davranışları etkilemektedir.

Yolculuk davranışlarına ilişkin araştırmalar, genellikle ulaşım politikalarının etkilerini anlamak, sürdürülebilir ulaşım sistemleri oluşturmak ve ulaşım planlaması yapmak gibi amaçlar doğrultusunda yürütülmektedir (Vance, 2006). Örneğin, çocukların okula yürüyerek gitmelerini teşvik etmek amacıyla yapılan deneysel bir araştırmada, İskoçya’da demografik ve sosyo-ekonomik açıdan benzer iki ilkokul seçilmiştir. Bu okullardan biri deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna çeşitli müdahaleler uygulanarak, bu müdahalelerin çocukların yolculuk davranışları üzerindeki etkisi, davranış değişikliği düzeyi ve bunların nedenleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubundaki çocukların yürüyerek okula gitme oranı %390 artarken, kontrol grubundaki çocukların oranı %18 artmıştır. Bu da, müdahalelerin, yönlendirmelerin ve doğru teşviklerin çocukları okula yürümeye teşvik etmede etkili olduğunu göstermiştir (Crawford ve ark., 2007).

### **2.3. Yolculuk Davranışına Etki Eden Faktörler**

#### **2.3.1. Ulaşım modları ve çeşitliliği**

Yolculuk davranışlarını etkileyen önemli faktörlerden biri, bireylerin kullanabileceği ulaşım modlarının çeşitliliğidir (Cervero ve Kockelman, 1997). Ulaşım modları arasında otomobil, bisiklet, yürüyüş, toplum taşıma (otobüs, tren, metro vb.) ve alternatif ulaşım araçları (elektrikli bisiklet, elektrikli scooter vb.) bulunmaktadır. Araştırmalar, ulaşım modlarının çeşitliliğinin, bireylerin seyahat sürelerini, maliyetlerini ve konfor düzeylerini etkileyerek yolculuk tercihlerini değiştirebileceğini göstermektedir (Buehler ve Pucher, 2012). Özellikle, çeşitli ulaşım seçeneklerine erişimin artması, bireylerin esnek ve uygun fiyatlı seyahat etmelerini kolaylaştırarak, sürdürülebilir ulaşım modlarına yönelmelerine yardımcı olmaktadır (Schwanen ve ark., 2021).

#### **2.3.2. Seyahat süreleri ve maliyetler**

Seyahat süreleri ve maliyetler, yolculuk davranışlarını belirleyen ana faktörlerdendir (Hensher ve ark., 2015). Uzun seyahat süreleri, bireylerin yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkileyebilir ve stres, yorgunluk gibi psikolojik etkilerle sonuçlanabilir (De Vos

ve ark., 2020). Ayrıca, yüksek maliyetler, bireylerin seyahat tercihlerini olumsuz yönde etkileyerek, alternatif ulaşım modlarına yönelmelerine neden olabilir (Redman ve ark., 2013). Bu nedenle, politika yapımcıların ve ulaşım planlamacılarının, kısa seyahat süreleri ve düşük maliyetli ulaşım seçeneklerini sağlamaya odaklanmaları, sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir (Buehler ve Pucher, 2012).

### **2.3.3. Konfor ve güvenlik endişeleri**

Konfor ve güvenlik endişeleri, yolculuk davranışlarını etkileyen önemli faktörlerdendir (Anable ve ark., 2019). Araştırmalar, bireylerin konforlu ve güvenli seyahat etmeye öncelik verdiklerini ve bu nedenle, konfor ve güvenlik düzeyleri yüksek olan ulaşım modlarını tercih ettiklerini göstermektedir (De Vos ve ark., 2020). Konfor düzeyi, kullanıcıların ulaşım araçlarında yaşadığı fiziksel rahatlık, gürültü seviyesi ve kabin içi kalite gibi faktörleri içerirken, güvenlik endişeleri ise yolculuk sırasında yaşanabilecek kaza riski ve suç olayları gibi faktörlerle ilgilidir (De Vos ve ark., 2020). Bu bağlamda, politikacılar ve ulaşım planlamacılarının, konfor ve güvenlik standartlarını iyileştirmeye yönelik stratejiler geliştirmeleri, bireylerin sürdürülebilir ve etkin ulaşım modlarına yönelmelerini teşvik edebilir (Anable ve ark., 2019).

### **2.3.4. Erişilebilirlik**

Erişilebilirlik, yolculuk davranışlarını etkileyen önemli bir faktördür (Geurs ve ark., 2012). Erişilebilirlik, bireylerin yaşadıkları yerlerden iş, okul, alışveriş ve sosyal etkinlikler gibi önemli hedeflere ulaşma kolaylığı olarak tanımlanabilir (Cascetta ve ark., 2015). Yüksek erişilebilirliğe sahip bölgelerde yaşayan bireyler, seçeneğin daha fazla olduğu ulaşım modlarına erişebilmekte, bu da seyahat tercihlerini etkileyebilmektedir. Özellikle, iyi planlanmış toplum taşıma sistemleri ve yaya ve bisiklet altyapısı, bireylerin sürdürülebilir ulaşım modlarına yönelmelerini kolaylaştırabilmektedir (Geurs ve ark., 2012).

### **2.3.5. Bireysel tercihler, değerler, yaşam tarzları ve sosyal normlar**

Bireysel tercihler, değerler, yaşam tarzları ve sosyal normlar da yolculuk davranışlarını etkileyen faktörlerdir (Steg ve ark., 2021). Araştırmalar, bireylerin çevresel değerlere, sağlıklı yaşam tarzına önem verenlerin ve sosyal normlara göre hareket edenlerin, sürdürülebilir ve aktif ulaşım modlarına (örneğin bisiklet ve

yürüyüş) yönelme eğiliminde olduğunu göstermektedir (Heinen ve ark., 2020). Bu durum, sosyal ve kültürel değerlerin, bireylerin yolculuk davranışlarını etkileyen önemli faktörler olduğunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca, sosyal normlar ve yaşam tarzları, bireylerin toplum taşıma kullanımını ve paylaşımlı ulaşım sistemlerine (örneğin bisiklet paylaşımı ve araç paylaşımı) katılımını etkileyebilmektedir (Schwanen ve ark., 2021). Bu nedenle, sürdürülebilir ulaşım politikalarının başarısı, bireylerin değerlerini, yaşam tarzlarını ve sosyal normlarını da göz önünde bulundurarak, bu faktörleri değiştirmeye yönelik eğitim, bilinçlendirme ve sosyal pazarlama kampanyaları düzenlemekten geçmektedir (Steg ve ark., 2021).

Özetle, yolculuk davranışları üzerinde etkili olan faktörler arasında ulaşım modlarının çeşitliliği, seyahat süreleri ve maliyetler, konfor ve güvenlik endişeleri, erişilebilirlik, bireysel tercihler, değerler, yaşam tarzları ve sosyal normlar bulunmaktadır. Bu faktörleri dikkate alan, bireylerin ulaşım seçeneklerine ve seyahat alışkanlıklarına yönelik yapıcı politika ve planlama yaklaşımları, sürdürülebilir ve etkin ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.



### 3. VERİ MADENCİLİĞİ

Veri madenciliği, verilerdeki örüntülerin keşfiyle potansiyel bilgilerin elde edilmesini amaçlayan bir yöntemdir. Bu anlayış yeni bir kavram olmamakla birlikte, insanlar tarih boyunca verilerdeki örüntüleri araştırmışlardır. Örneğin avcılar, hayvanların göç davranışındaki değişiklikleri inceleyerek avcılık yöntemlerini geliştirmişlerdir. Politikacılar da seçmenlerin düşüncelerini analiz ederek daha etkili stratejiler belirlemişlerdir. Günümüzde ise girişimciler, iş fırsatlarını değerlendirmek için iş örüntülerini araştırmaktadırlar.

Veri madenciliği; işletmelerin, değerli verileri otomatik olarak analiz ederek ilişkileri ve yeni durumları keşfetmelerini sağlar. Aynı zamanda rekabet ortamında avantaj elde etmek için işletmelere değerli bilgiler sunar. Bu nedenle veri madenciliği, geniş veri tabanlarından önceden bilinmeyen değerli bilgileri çıkararak, zorlu iş kararlarında kullanılabilen bir süreçtir (Cabena ve ark., 1998).

Fayyad ve ark. (1996)'a göre, "Veri madenciliği, veri kütleleri içerisinde anlamlı bilgileri keşfetmek için otomatik veya yarı-otomatik yöntemlerin kullanıldığı bir süreçtir."

Han ve Kamber (2006)'e göre, "Veri madenciliği, büyük miktardaki veri setlerinden anlamlı bilgileri çıkarmak, gizli yapıları keşfetmek ve tahminlerde bulunmak için istatistik, makine öğrenimi ve veritabanı yönetimi tekniklerinin kullanıldığı bir disiplindir."

Witten ve Frank (2005)'e göre, "Veri madenciliği, büyük veri setleri üzerinde desenleri, ilişkileri ve bilgileri keşfetmek için otomatik veya yarı-otomatik yöntemlerin kullanıldığı bir süreçtir."

Mitchell (1997)'e göre, "Veri madenciliği, büyük ölçekli veri kütlelerini analiz ederek anlamlı bilgileri çıkarmayı amaçlayan bir disiplindir. Bu süreç, makine öğrenimi ve istatistiksel tekniklerin kullanıldığı veri analizi yöntemlerini içerir."

Hand ve ark. (2001)'a göre, "Veri madenciliği, büyük veri setleri üzerinde yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verileri analiz ederek desenleri, ilişkileri ve

bilgileri keşfetmeyi hedefleyen bir süreçtir. Bu süreç, istatistiksel, yapay zeka ve makine öğrenimi tekniklerini içerir."

### **3.1. Veri Madenciliği Ne Değildir?**

Veri madenciliği, sadece veri analizi veya istatistiksel analiz yapmak anlamına gelmez. Veri analizi genellikle mevcut veri setlerinin özetlenmesi, görselleştirilmesi ve bazı istatistiksel analizlerin uygulanmasıyla ilgilidir. Veri madenciliği ise bu analizlerin ötesine geçerek, veri setlerindeki gizli bilgileri ortaya çıkarmayı hedefler. Veri madenciliği, veri setlerindeki desenleri keşfetmek ve beklenmedik ilişkileri ortaya çıkararak değerli bilgiler sağlamak için gelişmiş analitik teknikler kullanır (Hand ve ark., 2001).

### **3.2. Veri Madenciliği Kullanım Alanları**

Veri madenciliği kullanım alanları oldukça geniştir ve çok farklı sektörlerde değerli bilgilerin elde edilmesi amacı ile yaygın olarak kullanılmaktadır. Aşağıda bu kullanım alanları ile ilgili kısa bilgilendirmede bulunmaktadır.

#### **3.2.1. Pazarlama ve müşteri ilişkileri yönetimi**

Veri madenciliği, pazarlama stratejilerini geliştirmek ve müşteri ilişkilerini yönetmek için önemli bir araçtır. Bu anlamda müşteri davranışı analizi, satış tahmini, hedefleme ve segmentasyon gibi konuları içeren birçok uygulama bulunmaktadır (Berry ve Linoff, 2004). Örneğin, bir e-ticaret şirketi, müşteri tercihlerini analiz ederek kişiselleştirilmiş öneriler sunabilir ve müşteri sadakatini artırabilir.

#### **3.2.2. Sağlık hizmetleri**

Veri madenciliği, tıbbi kayıtları analiz ederek hastalık teşhisinde yardımcı olabilmekte, epidemiyolojik modeller oluşturarak sağlık hizmetlerinin etkinliğini artırabilmektedir (Bellazzi ve Zupan, 2008). Örneğin, kanser teşhisinde veri madenciliği teknikleri kullanılarak risk faktörleri ve tedavi seçenekleri belirlenebilmektedir.

#### **3.2.3. Finans**

Finans sektöründe veri madenciliği; risk analizi, portföy yönetimi, dolandırıcılık tespiti gibi konularda yaygın olarak kullanılmaktadır (Hand ve ark., 2001). Büyük

miktardaki finansal verilerin analizi, anlık trendlerin belirlenmesi ve geleceğe yönelik tahminlerin yapılması için veri madenciliği teknikleri kullanılmaktadır.

#### **3.2.4. Üretim ve lojistik**

Veri madenciliği, üretim ve lojistik sektöründe verimlilik artırma, kalite kontrolü ve tedarik zinciri yönetimi gibi konuları içeren birçok uygulama alanı bulunmaktadır (Chen ve ark., 2012). Örneğin, bir üretim şirketi, üretim süreçlerini analiz ederek atılma oranlarını azaltabilir, bakım zamanlamasını optimize edebilir ve üretim hatalarını önleyebilir.

#### **3.2.5. Sosyal ağ analizi**

Sosyal medya ve diğer platformlardaki kullanıcı etkileşimlerinin analizi, sosyal ağ analizi olarak adlandırılan bir veri madenciliği uygulamasıdır (Wasserman ve Faust, 1994). Bu analizler, kullanıcı davranışlarını ve etkileşimlerini izleyerek trendleri belirlemeye, sosyal bağları ortaya çıkarmaya ve içerik üreticilerini tanımlamaya yardımcı olabilmektedir.

#### **3.2.6. Ulaşım ve trafik yönetimi**

Veri madenciliği, trafik akışı analizi, trafik tahmini ve trafik yönetimi gibi ulaşım sektörüyle ilgili konularda da kullanılmaktadır (Vanajakumari ve Sundararajan, 2012). Bu uygulamalar, trafik sıkışıklığını azaltmak, trafik kazalarını önlemek ve ulaşım planlamasını iyileştirmek için verilerin analizini içermektedir.

#### **3.2.7. Bilgi güvenliği**

Veri madenciliği, bilgi güvenliği alanında saldırı tespiti, tehdit analizi ve kimlik doğrulama gibi konularda kullanılmaktadır (Kantarcioğlu ve Clifton, 2004). Veri madenciliği teknikleri, anormal etkinlikleri tespit etmek ve bilgisayar ağlarını korumak için kullanılmaktadır.

### **3.3. Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Adımları**

Bilgi keşfi süreci, veri tabanlarından kullanılabilir bilgi veya model çıkarma sürecidir (Fayyad ve ark., 1996). Bu süreç genellikle beş ana aşamadan oluşur: veri toplama, veri ön işleme, veri dönüşümü, bilgi keşfi ve sonuçların değerlendirilmesi (Hand ve ark., 2001).

### **3.3.1. Veri toplama**

Bu aşamada, analiz için gerekli olan verilerin toplanması ve bir veri tabanına kaydedilmesi gerçekleştirilir. Veri toplama süreci, farklı kaynaklardan gelen verilerin bir araya getirilmesini, veri entegrasyonunu ve düzenlemesini içerir (Chapman ve ark., 2005). Veri toplama yöntemleri arasında anketler, deneysel veri toplama, web üzerinden veri kazıma ve sensör ağlarından veri alımı gibi yöntemler bulunmaktadır (Provost ve Fawcett, 2013).

### **3.3.2. Veri ön işleme**

Veri ön işleme aşamasında, eksik, hatalı veya gürültülü verilerin temizlenmesi, aykırı değerlerin tespit edilmesi ve düzeltilmesi, ve veri tipi dönüşümlerinin yapılması gibi işlemler gerçekleştirilir (Pyle, 1999).

Eksik veri doldurma, eksik veri noktalarının tahmin edilerek doğru bir şekilde tamamlanması amacıyla kullanılan yöntemlerden biridir. Ortalama, medyan ve k-en yakın komşu (k-NN) yöntemleri, eksik veri doldurma için yaygın olarak kullanılan istatistiksel yaklaşımlardır (Rahman ve Chowdhury, 2016). Ayrıca, makine öğrenmesi tabanlı modellerin kullanılması da eksik veri doldurma yöntemlerinden biridir.

Aykırı değerler, genellikle diğer gözlemlerden önemli ölçüde farklı olan anormal veri noktalarıdır ve analiz sonuçlarını olumsuz etkileyebilmektedir. Aykırı değerlerin tespit edilmesi ve işlenmesi, analizin doğruluğunu artırmak amacıyla önemlidir. İstatistiksel yaklaşımlar (örneğin Z-skoru, IQR) ve makine öğrenmesi tabanlı yöntemler aykırı değerlerin tespiti ve düzeltilmesinde kullanılan yaygın tekniklerdir (Hodge ve Austin, 2004).

Veri tipi dönüşümleri, veri ön işleme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Verilerin analiz için uygun formatta olması, analiz sürecinin doğruluğunu ve etkinliğini arttırmaktadır. Bu dönüşümler genellikle programlama dilleri ve veri analizi araçları tarafından sağlanan yöntemler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Shmueli ve ark., 2016).

Gürültülü veri temizleme ve veri standardizasyonu, normalizasyon gibi yöntemler, veri tabanındaki ham verilerin doğruluk ve güvenilirlik düzeyini arttırmada önemli bir role sahiptir (Aggarwal ve Zhai, 2012). Bu yöntemler, araştırmacıların veri analizinde güvenilir sonuçlar elde etmelerini ve karar verme süreçlerini iyileştirmelerini sağlamaktadır (García ve ark., 2018).

### **3.3.3. Veri dönüşümü**

Veri dönüşümü aşamasında, ön işleme aşamasında temizlenen ve düzeltilen veriler, bilgi keşfi algoritmalarının kullanılabilir olduğu bir formata dönüştürülür. Bu aşamada, öznitelik seçimi, öznitelik dönüşümü, öznitelik ağırlıklandırması ve veri normalizasyonu gibi işlemler gerçekleştirilebilir (Larose, 2005).

### **3.3.4. Bilgi keşfi**

Bu aşama, veri tabanlarında bilgi keşfi sürecinin ana kısmını oluşturur. Dönüştürülen veriler üzerinde, sınıflandırma, kümeleme, ilişki keşfi, regresyon gibi yöntemler ve teknikler kullanılarak bilgi ve modeller elde edilir (Fayyad ve ark., 1996). Bilgi keşfi aşamasında kullanılan algoritmalar ve teknikler arasında karar ağaçları (Quinlan, 1993), destek vektör makineleri (Cortes ve Vapnik, 1995), k-ortalama kümeleme (MacQueen, 1967), Apriori algoritması (Agrawal ve ark., 1993) ve yapay sinir ağları (Haykin, 1998) gibi yöntemler bulunmaktadır.

### **3.3.5. Sonuçların değerlendirilmesi ve yorumlanması**

Bilgi keşfi sürecinde elde edilen sonuçlar, bu aşamada değerlendirilir ve yorumlanır. İlgili alan uzmanları, sonuçları değerlendirerek, belirlenen problemlere nasıl çözümler uygulanabileceğini belirlerler (Simoudis, 1996). Ayrıca, model doğrulama ve çapraz doğrulama gibi yöntemlerle, elde edilen modellerin başarısı ölçülebilir ve gerekirse model iyileştirme sürecine gidilebilir (Kohavi, 1995).

Bilgi keşfi süreci, sürekli bir süreçtir. Bu anlamda bakıldığında, veri tabanlarına yeni verilerin eklenmesi veya değişen hedefler neticesinde sürekli olarak güncellenir (Hand ve ark., 2001).

## **3.4. Veri Madenciliği Yöntemleri ve Kullanılan Algoritmalar**

Veri madenciliği alandaki çözümlene süreçleri, farklı veri türleri ve yapıları üzerinde çalışan çeşitli yöntem ve algoritmaları içermektedir. Sınıflandırma, kümeleme ve birliktelik analizi, veri madenciliğinin temel yöntemleri arasında yer almaktadır.

### **3.4.1. Sınıflandırma**

Sınıflandırma, veri madenciliğinde kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Bu yöntemde, veri kümeleri önceden tanımlanmış kategorilere göre sınıflandırılır (Witten ve ark., 2011). Sınıflandırma algoritmalarının başlıca örnekleri arasında destek vektör

makinelere (SVM), k-en yakın komşu (k-NN) ve karar ağaçları (decision trees) bulunmaktadır.

#### **3.4.1.1. Karar ağaçları**

Karar ağaçları, veri kümesindeki özelliklerin değerlerine göre sınıflandırma yapar (Quinlan, 1986). Bu algoritma, veri setini bir dizi karar düğümüyle temsil eden bir ağaç yapısı kullanır. Her düğüm, bir özellik üzerinde bir test gerçekleştirir ve test sonucuna göre dallara ayrılır. Karar ağaçları, anlaşılır bir karar yapısı sunar ve sınıflandırma işlemini hızlı bir şekilde gerçekleştirir.

#### **3.4.1.2. Destek vektör makineleri (SVM)**

SVM, veri noktalarını birbirinden ayrılmış sınıflar arasında en iyi şekilde derleyen bir hiperdüzlem bulmaya çalışan bir sınıflandırma algoritmasıdır (Cortes ve Vapnik, 1995). SVM, çok boyutlu bir özellik uzayında veri noktalarını temsil ederek, bu noktaları birbirinden en iyi şekilde ayıran bir hiperdüzlem bulur. Sınıflandırma işlemi, bu hiperdüzleme göre gerçekleştirilir. SVM, yüksek boyutlu veri kümelerinde etkili bir şekilde çalışabilir ve genelleme yeteneği sayesinde etkin sonuçların elde edilmesini sağlar.

#### **3.4.1.3. K-en yakın komşu (K-NN)**

K-en yakın komşu algoritması, bir örneği sınıflandırmak için en yakın k komşusunu kullanır. Oylama yöntemi kullanarak, k komşu arasındaki çoğunluk sınıfı, örneğin sınıfı olarak atanır. Eğitim veri kümesini model olarak saklayan K-NN, tembel öğrenme algoritmasıdır (Cover ve Hart, 1967).

### **3.4.2. Kümeleme**

Kümeleme, veri kümesindeki benzer örnekleri gruplara ayırarak yapılandırmayı ortaya çıkaran bir yöntemdir (Jain ve ark., 1999). Bu yöntem, benzerlik ölçütlerine dayanarak veri noktalarını birbirine yakın olan gruplara böler. Kümeleme algoritmaları, veri noktalarının benzerliklerine ve farklılıklarına dayalı olarak gruplara ayırma işlemini gerçekleştirir. Kümeleme algoritmalarının başlıca örnekleri arasında k-means, hiyerarşik kümeleme ve DBSCAN bulunmaktadır.

#### **3.4.2.1. K-means**

K-Means, verileri k adet küme halinde gruplandıran kümeleme algoritmasıdır (MacQueen, 1967). Algoritma, küme merkezlerini belirleyerek iteratif olarak veri

noktalarını en yakın küme merkezine atar. Atanan bu küme merkezleri ve kümeleme, minimum kümelenme hatasına ulaşıncaya kadar güncellenir.

#### **3.4.2.2. Hiyerarşik kümeleme**

Hiyerarşik kümeleme, veri noktalarını ağaç yapısı kullanarak hiyerarşik gruplara ayıran bir yöntemdir (Ward, 1963). Bu algoritma, iki yakın kümeyi birleştirerek veya bir kümeyi alt kümelerine ayırarak işlem yapar. İşlem, veri noktaları tek bir kümeye veya her bir veri noktasının ayrı bir küme olduğu noktaya kadar devam eder. Hiyerarşik kümeleme, farklı kümeleme seviyelerine ve grup yapılarına olanak sağlar.

#### **3.4.2.3. DBSCAN**

DBSCAN, yoğunluk tabanlı bir kümeleme algoritmasıdır. DBSCAN, yoğun bölgeleri belirleyerek ve bu bölgeleri birbirine bağlayarak kümeleri tanımlar (Ester ve ark., 1996).

#### **3.4.3. Birliktelik analizi**

Birliktelik analizi, veri setindeki ilişkileri ve eş zamanlılıkları ortaya çıkarmak için kullanılan bir veri madenciliği yöntemidir (Agrawal ve ark., 1993). Bu yöntem, birlikte görünen öğelerin frekanslarını ve öğeler arasındaki ilişkileri analiz eder. Birliktelik analizi genellikle pazar sepeti analizi olarak da bilinir ve ürünlerin bir arada satın alınma eğilimini belirlemek için kullanılır. En yaygın kullanılan birliktelik analizi algoritması Apriori algoritmasıdır.

##### **3.4.3.1. Apriori algoritması**

Apriori algoritması, veri setindeki birlikte görünen öğelerin frekanslarını hesaplamak ve sık öğe kümelerini belirlemek için kullanılır (Agrawal ve Srikant, 1994). Algoritma, minimum destek (minimum support) ve minimum güven (minimum confidence) değerleri belirlenerek çalışır. İlk aşamada, tek öğelerin frekansları hesaplanarak, minimum destek değerini sağlayan öğeler sık öğe kümeleri olarak belirlenir. Ardından, ikili öğelerin frekansları hesaplanır ve yine minimum destek değerini sağlayan ikili öğeler sık öğe kümeleri olarak belirlenir. Bu işlem, öğe sayısı artırılarak devam eder ve minimum destek değerini sağlayan k-öğeleri sık öğe kümeleri olarak belirlenir. Apriori algoritması, büyük veri kümelerinde etkili bir şekilde çalışabildiği için birlikte görünen öğeler arasındaki ilişkileri belirlemede etkin bir şekilde kullanılır.

Birliktelik kuralları, bir "A" hareketi (öncül olay) meydana geldiğinde "B" hareketinin (sonuç) de meydana gelme olasılığını bularak iki hareket arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışan bir yöntemdir (Wu ve ark., 2010). Bu ilişki,  $A \Rightarrow B$  biçiminde gösterilir.

Birliktelik kuralları, kural desteği ( $s$ ) ve güven ( $\alpha$ ) olarak iki temel ölçüte dayanır (Agrawal ve ark., 1993). Kural desteği,  $A \cap B$ 'yi kapsayan hareketlerin sayısının, veri tabanındaki toplam hareketlerin sayısına ( $N$ ) yüzde cinsinden oranıdır (3.1).

$$\text{Kural desteği } (s) = n(A \cap B) / n(N) \quad (3.1)$$

Güven ise,  $A \cap B$ 'yi kapsayan hareketlerin sayısının,  $A$ 'yı kapsayan hareketlerin sayısına yüzde cinsinden oranıdır:

$$\text{Güven } (\alpha) = n(A \cap B) / n(A) \quad (3.2)$$

Kural desteği ( $s$ ) ne kadar yüksekse kural o kadar sık tekrar etmektedir; güven ( $\alpha$ ) ne kadar yüksekse kuralın istisnası o kadar az demektir. Bir diğer deyişle; güven seviyesi, kuralın gücünü ifade etmektedir (Agrawal ve ark., 1993).

Birliktelik kurallarındaki bir diğer önemli ölçüt ise lift değeridir. Lift değeri, birliktelik kurallarındaki iki öğenin birlikte görülme olasılığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Lift değeri,  $A$  ve  $B$  hareketlerinin birlikte görülme olasılıklarının,  $A$ 'nın ve  $B$ 'nin ayrı ayrı görülme olasılıklarının çarpımına oranını temsil etmektedir.

$$\text{Lift} = s(A \rightarrow B) / [s(A) \times s(B)] \quad (3.3)$$

Lift değeri, bir öğenin varlığında diğer öğenin ortaya çıkma olasılığının, iki öğenin birbirinden bağımsız olduğu duruma göre ne kadar arttığını gösterir. Lift değeri 1'den büyük ise, iki öğe arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Lift değerinin 1'e eşit olması ise, iki öğenin birbirleriyle ilişkisiz olduğu anlamına gelmektedir. Öte yandan, lift değeri 1'den küçük ise, bu durum iki öğe arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir (Han ve Kamber, 2011).



## **4. KULLANILAN YAZILIMLAR**

Bilgisayar yazılımları; veri işleme, istatistiksel analiz, simülasyonlar ve veri madenciliği gibi önemli süreçleri kolaylaştırarak araştırmacılara büyük avantajlar sağlamakta olup büyük veri kümelerinden önemli desenler ve ilişkileri hızlı bir şekilde keşfetmeye yardımcı olmaktadır (Garcia ve ark., 2019). Akademik araştırmalarda bilgisayar yazılımlarının kullanımı, verimliliği artırarak daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır (Brown ve Smith, 2016). Bu tez kapsamında yapılan istatistiksel analizler SPSS yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup veri madenciliği yöntemlerinin gerçekleştirilmesi sürecinde Orange yazılımı tercih edilmiştir.

### **4.1. SPSS (Statistical Package for The Social Sciences)**

İstatistiksel analizler, sosyal bilimler, sağlık bilimleri ve fen bilimlerinde önemli bir yere sahip olmakla birlikte, aynı zamanda iş dünyasında, mühendislikle ilgili karar verme süreçlerinde de kritik bir rol oynamaktadır. Bu analizlerin yapılması için geliştirilmiş yazılımlardan biri olan SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), kullanıcı dostu bir arayüz ve güçlü analitik yetenekleri ile yaygın olarak kullanılmaktadır (Field, 2013). Bu bölümde, tez içeriğindeki analiz süreçlerinde kullanılan SPSS yazılımının temel özellikleri ve genel kullanımına yönelik bilgiler verilmiştir.

#### **4.1.1. SPSS yazılımının genel özellikleri**

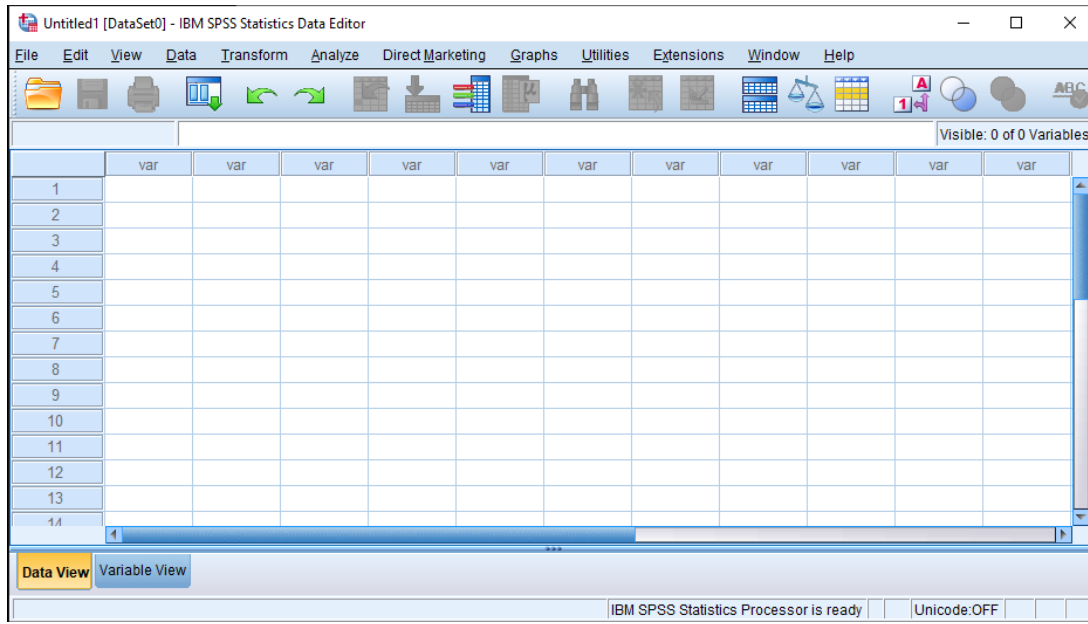
SPSS, 1968 yılında Chicago Üniversitesi'nde geliştirilmeye başlanmış olup, daha sonra IBM tarafından satın alınarak geliştirilmeye devam edilmiştir (Levesque, 2007). SPSS, veri analizi, veri yönetimi ve veri sunumu gibi alanlarda kullanılabilen bir yazılım olup hem grafiksel hem de metin tabanlı çıktılar üretebilmektedir. Bu sayede, istatistiksel analizlerin daha kolay ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır.

SPSS programının indirilmesi için, IBM'in resmî web sitesine erişim sağlanmalıdır. SPSS programı indirildikten sonra, kurulum işlemi başlatılmalıdır. Kurulum sihirbazı,

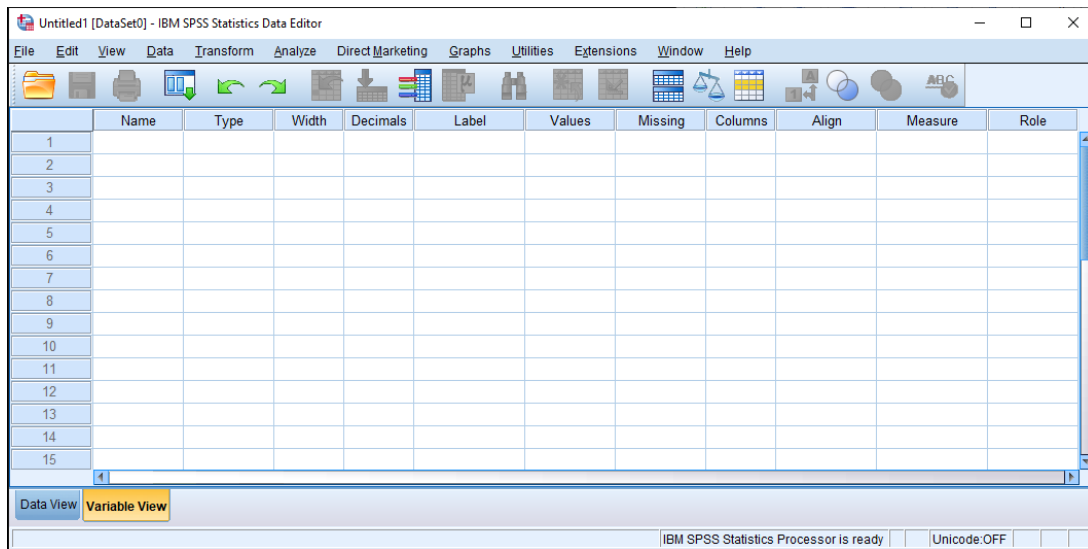
kurulum işlemi için gerekli adımları takip etmek için kullanıcılara rehberlik etmektedir. Kurulum tamamlandıktan sonra, SPSS programı başlatılabilir.

#### 4.1.2. SPSS'e giriş ve veri girişi

SPSS yazılımı, Data View ve Variable View olmak üzere iki temel görünümle çalışır. Şekil 4.1'de görülen Data View görünümü, verilerin girildiği ve düzenlendiği alanı temsil ederken; Şekil 4.2'de görülen Variable View, değişkenlerin tanımlandığı ve özelliklerinin belirlendiği alandır.



Şekil 4.1. SPSS yazılımında "Data View" ekranı.



Şekil 4.2. SPSS yazılımında "Variable View" ekranı.

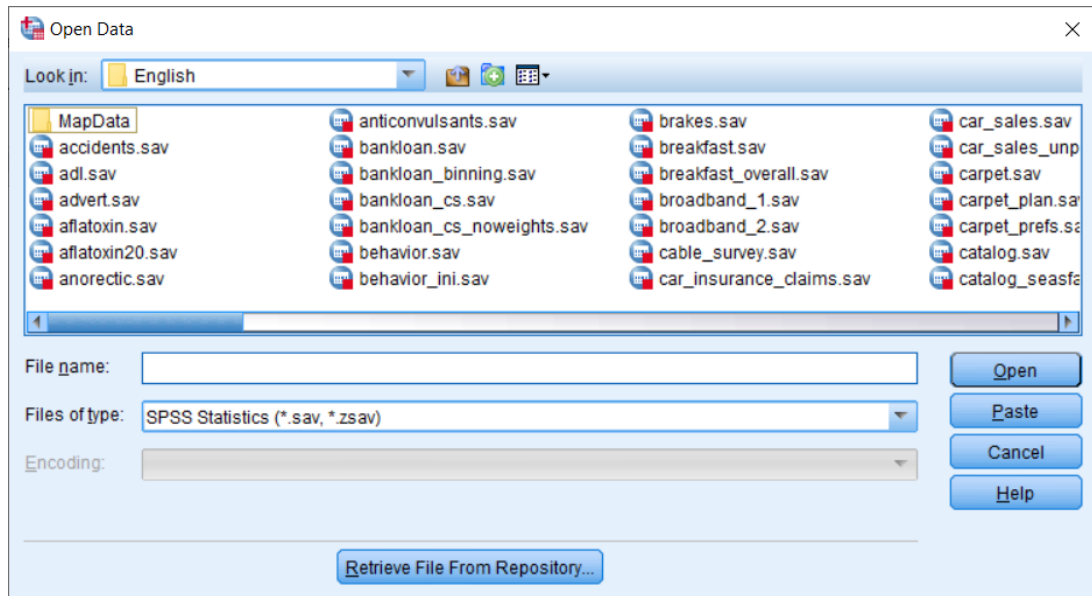
#### 4.1.2.1. Yeni veri girişi ve değişkenlerin tanımlanması

Veri analizine başlamadan önce, Variable View ekranında her bir değişkenin ismi, türü, açıklaması ve etiket gibi özellikleri tanımlanmalıdır.

Data View ekranında, tanımlanan değişkenlere göre veriler girilerek veri girişi sonrası, veri dosyası .sav formatında kaydedilir.

#### 4.1.2.2. Kayıtlı verilerin SPSS'e yüklenmesi

SPSS programında verilerin yüklenmesi için "File > Open" menüsünden "Data" seçeneği seçilmelidir. Bu seçenek, SPSS programına verilerin yükleneceği dosyanın seçilmesine olanak tanır. Verilerin yükleneceği dosyanın konumu ve adı, açılan pencerede belirtilmelidir (Şekil 4.3.)



Şekil 4.3. SPSS yazılımında veri dosyası seçme penceresi.

Verilerin yüklendiği dosyanın formatına dikkat edilmelidir. SPSS programı, farklı veri dosyası formatlarını desteklemektedir. Örneğin, Excel veya SPSS formatında bir dosya yüklenilebilir. Dolayısı ile verilerin yüklendiği dosyanın formatı, yükleme işleminin doğru şekilde gerçekleştirilmesi için oldukça önemlidir.

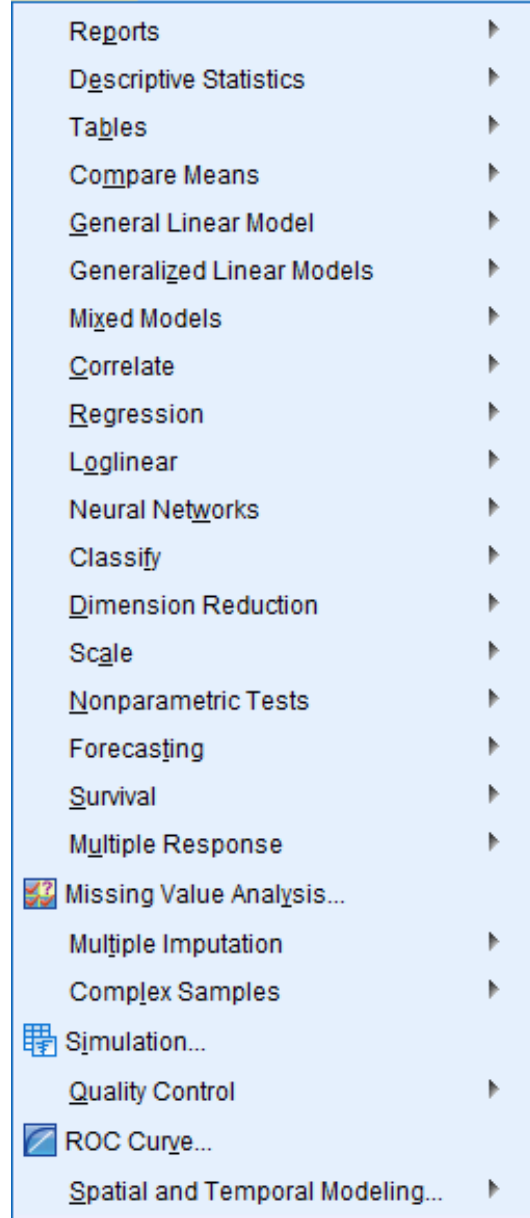
#### 4.1.3. SPSS ile istatistiksel analizler

##### 4.1.3.1. Betimsel istatistikler

SPSS'de betimsel istatistikler (ortalama, standart sapma, frekans vb.) "Analyze > Descriptive Statistics" menüsünde bulunan "Descriptives" veya "Frequencies" seçeneklerinden elde edilebilir.

#### 4.1.3.2. Hipotez testleri ve diğer analizler

SPSS, bağımsız ve bağımlı örneklem t-testi, ANOVA, korelasyon, regresyon analizi gibi çeşitli analiz yöntemlerini desteklemektedir. Bu analizler "Analyze" menüsü altında yer alan farklı seçeneklerle gerçekleştirilebilmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. SPSS yazılımı "Analyze" menüsü içeriği.

#### Bağımsız ve bağımlı örneklem t-testi

İki grup arasında karşılaştırma yapmak için bağımsız örneklem t-testi kullanılırken, aynı örneklem üzerinde yapılan ölçümlerin karşılaştırılması için bağımlı örneklem t-testi kullanılır. Bu testler "Analyze > Compare Means" menüsünde bulunan

“Independent-Samples T Test” veya “Paired-Samples T Test” seçeneklerinden gerçekleştirilebilir.

## **ANOVA**

Üç veya daha fazla grup arasında karşılaştırma yapmak için kullanılan ANOVA analizi, "Analyze > General Linear Model" menüsünde bulunan “Univariate” seçeneği seçilerek yapılabilir.

## **Korelasyon ve regresyon analizi**

İki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon analizi ve regresyon analizi kullanılabilir. Korelasyon analizi için "Analyze > Correlate” menüsünden “Bivariate” ve regresyon analizi için "Analyze > Regression” menüsünden “Linear” seçeneklerine gidilmelidir.

## **4.2. Orange**

Orange, açık kaynaklı, modüler ve etkileşimli bir veri madenciliği ve makine öğrenimi aracıdır. Python programlama dilinde yazılmış olan açık kaynak kodlu bu yazılım, geniş bir kullanıcı kitlesine hitap eden zengin bir özellik kümesi sunmaktadır. Bunlar arasında görselleştirme, sınıflandırma, kümeleme, regresyon ve bir dizi istatistiksel test bulunmaktadır (Demsar ve ark., 2013).

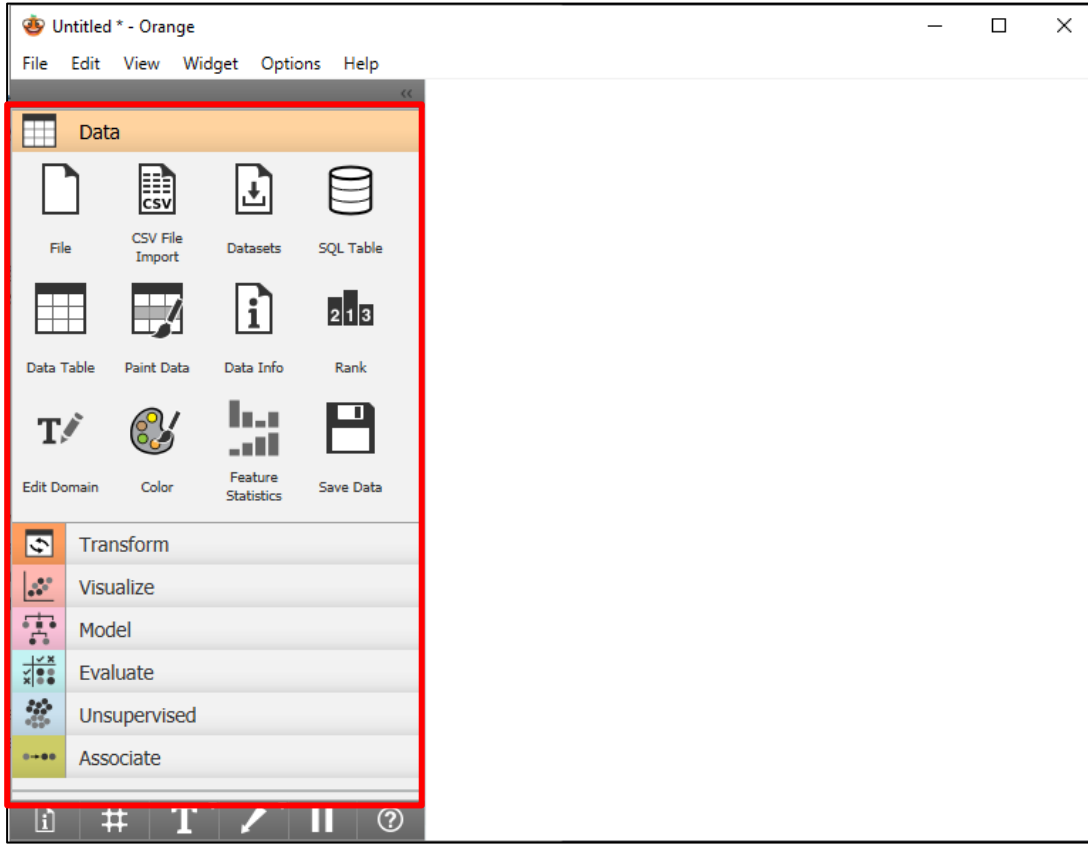
### **4.2.1. Orange yazılımının genel özellikleri**

Orange'ın en önemli özelliklerinden biri, kullanıcıların veri setlerindeki desenleri ve ilişkileri hızlı bir şekilde keşfetmelerine olanak tanınmasıdır. Python programlama dili kullanılarak yazılmış olan Orange, kullanımı kolay bir grafik arayüzüne sahip olduğu için hem akademik araştırmalarda hem de endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, açık kaynak kodlu bir yazılım olması, kullanıcılara yazılımı özelleştirme ve geliştirme imkânı sunmaktadır.

### **4.2.2. Orange yazılımının kullanımı**

Orange, kullanıcıların veri analizi işlemlerini görsel olarak tasarlamalarını ve uygulamalarını sağlayan etkileşimli bir arayüz sunar. Bu arayüzde, veri analizi süreçlerini gerçekleştiren ve "widget" olarak adlandırılan bileşenler bulunmaktadır. Şekil 4.5'te sunulmuş olan Orange yazılım arayüz görünümünün solunda yer alan bileşenler (widget'lar), veri yükleme, ön işleme, görselleştirme, modelleme ve

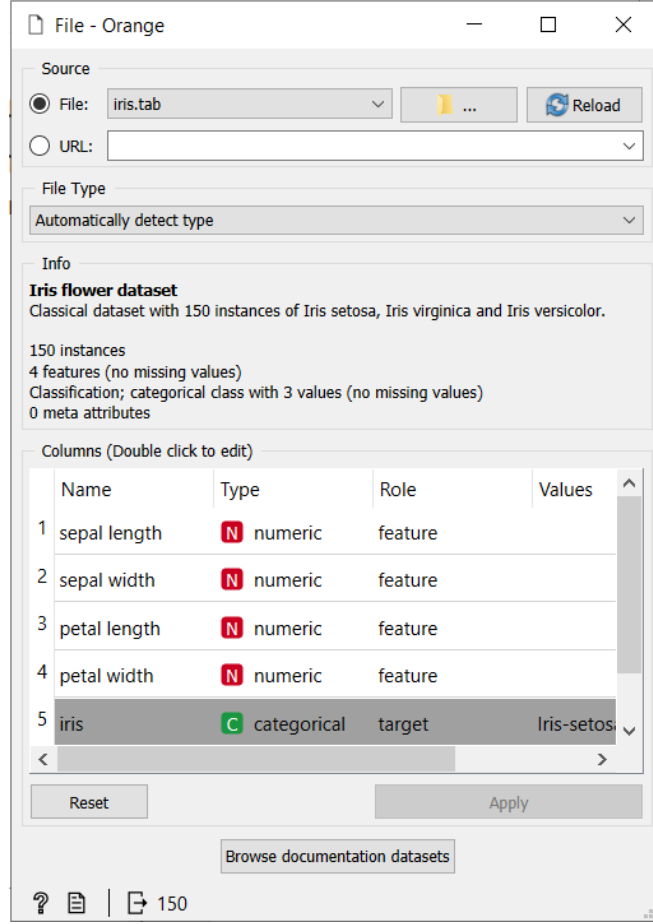
değerlendirme gibi işlemleri gerçekleştirmek için kullanılmaktadır (Curk ve ark., 2005).



Şekil 4.5. Orange yazılımı arayüz görünümü ve bileşenler (widgets).

#### 4.2.2.1. Veri yükleme

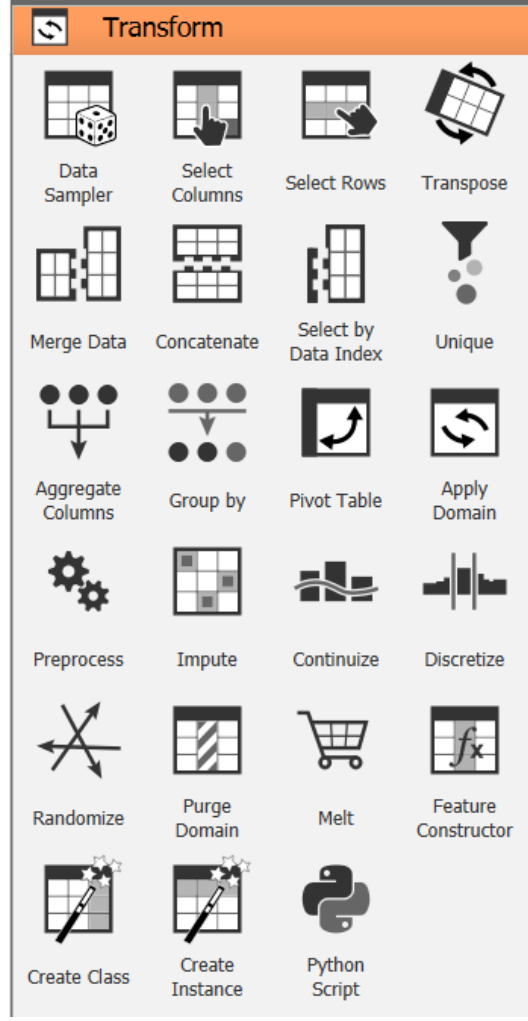
İlk adım olarak, "File" bileşeni çalışma alanına sürüklenip bırakılarak eklenmelidir. Çalışma alanına eklenen bileşene tıklayarak veri dosyası seçilir. Orange, csv, Excel, SQL ve diğer formatlardaki veri setlerinin yüklenmesini desteklemektedir. Yüklenen veri seti; Orange tarafından otomatik olarak tanınır, uygun şekilde sınıflandırılır ve otomatik yapılan bu işlemlerin kullanıcı tarafından değiştirilmesine olanak tanınır (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. Orange yazılımı dosya yükleme penceresi.

#### 4.2.2.2. Ön işleme

Veri ön işleme, eksik verilerin doldurulması, veri dönüşümü ve veri normalleştirme gibi işlemleri içerir (Demsar ve ark., 2013). Orange, bu işlemleri gerçekleştirmek için çeşitli bileşenler sunmaktadır (Şekil 4.7.).

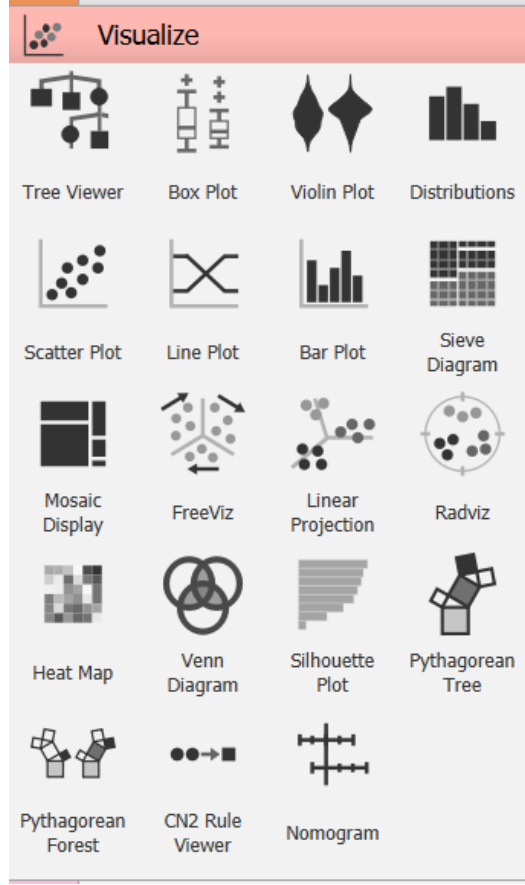


Şekil 4.7. Orange yazılımı ön işleme bileşenleri.

#### 4.2.2.3. Görselleştirme

Orange, veri setlerini görselleştirerek, kullanıcılara veri setleri hakkında görsel bir değerlendirme imkanı sağlar. Bu işlem, veri setlerindeki özelliklerin keşfedilmesine yardımcı olur. Şekil 4.8’de görülen; histogram, scatter plot, box plot, heat map ve parallel coordinates gibi bir dizi görselleştirme aracı, kullanıcılara veri setleri üzerindeki özellikleri ve özellikler arasındaki ilişkileri ifade etmektedir.

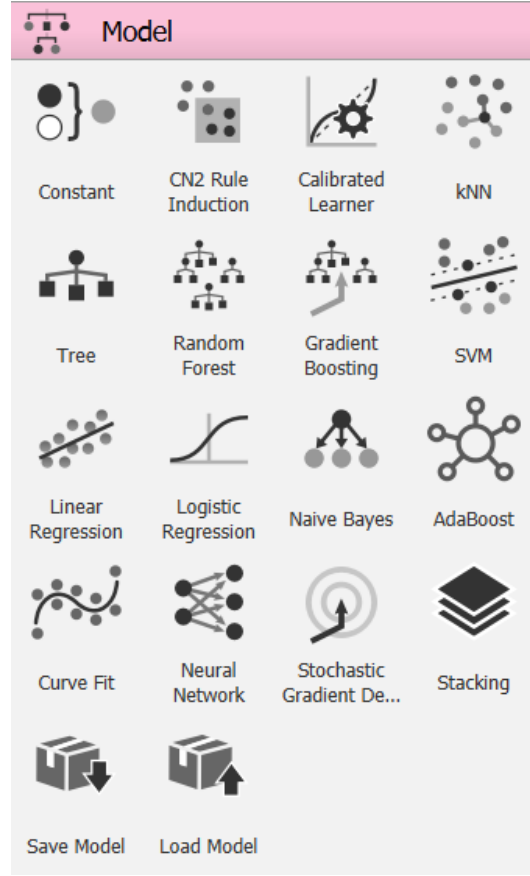




Şekil 4.8. Orange yazılımı görselleştirme bileşenleri.

#### 4.2.2.4. Modelleme

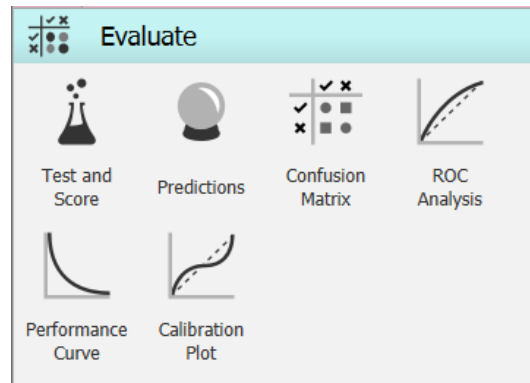
Makine öğrenimi algoritmalarının uygulanması ve model oluşturma, Orange'ın önemli yeteneklerinden biridir (Demsar ve ark., 2013). Kullanıcılar, sınıflandırma, regresyon, kümeleme ve boyut indirgeme gibi çeşitli algoritmaları kullanarak modeller oluşturabilirler.



Şekil 4.9. Orange yazılımı modelleme bileşenleri.

#### 4.2.2.5. Değerlendirme

Oluşturulan modellerin performansını değerlendirmek ve optimize etmek için Orange, çapraz doğrulama, hata matrisi, ROC eğrisi ve hassasiyet-duyarlılık eğrisi gibi yöntemleri sunar (Şekil 4.10.). Bu yöntemler, modellerin doğruluğunu ve güvenilirliğini ölçmeye yardımcı olur (Curk ve ark., 2005).



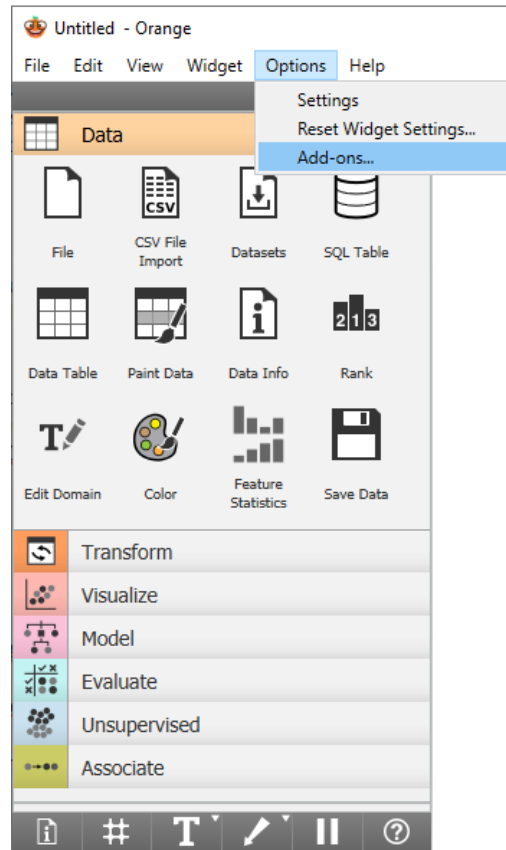
Şekil 4.10. Orange yazılımı performans değerlendirme bileşenleri.

### 4.2.3. Orange ile birliktelik analizi

Orange yazılımı, birliktelik kuralı analizleri için geliştirilmiş bir eklenti sunmaktadır.

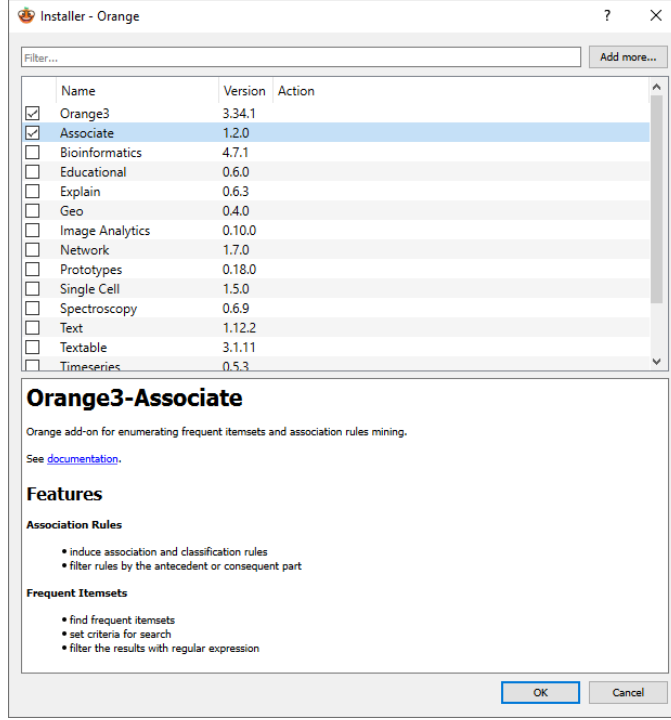
#### 4.2.3.1. Eklentinin kurulması

Bu amaç için Orange programı başlatıldıktan sonra “Options” menüsünden “Add-ons” seçeneği seçilir (Şekil 4.11.).



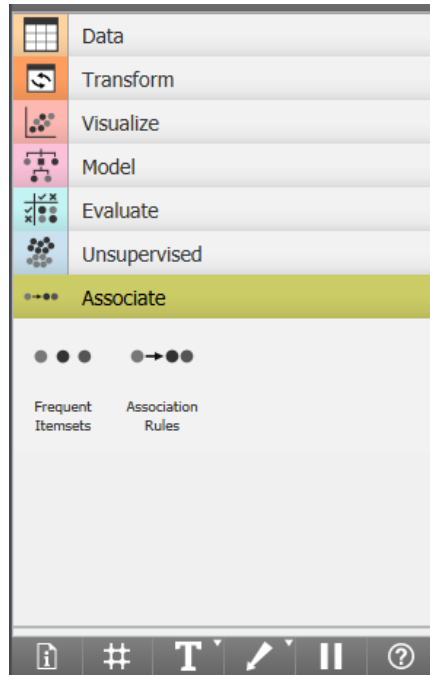
Şekil 4.11. Orange yazılımı eklenti kurma seçeneğinin seçilmesi.

Açılan pencerede “Associate” seçilerek birliktelik kurallarının elde edilmesini sağlayan eklenti indirilir (Şekil 4.12.).



**Şekil 4.12.** Orange yazılımı eklenti seçme ve kurma penceresi.

Eklentinin başarıyla kurulduğunu teyit etmek için, Orange ana ekranındaki "Widgets" panelinde "Associate" kategorisi kontrol edilir. "Associate" kategorisi altında "Associate" ve "Frequent Itemsets" adlı iki yeni bileşenin eklenmiş olması gerekmektedir (Şekil 4.13.).



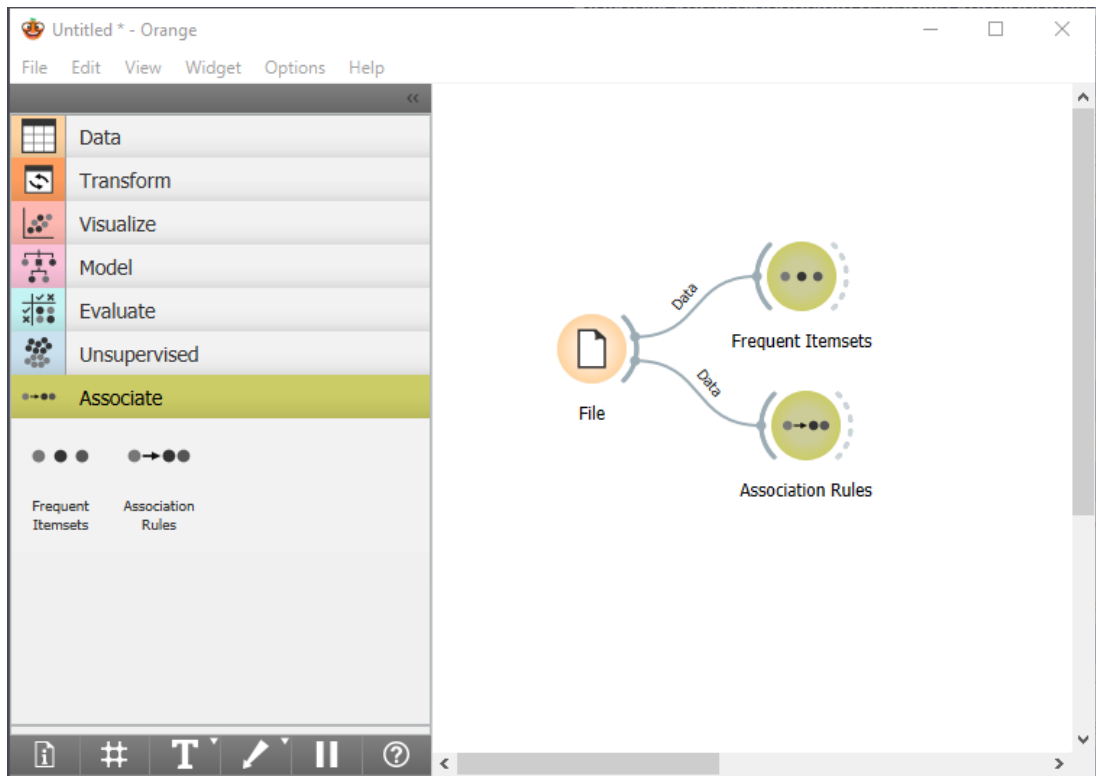
**Şekil 4.13.** Orange yazılımı kurulan eklentilerin kontrol edilmesi.

#### 4.2.3.2. Eklentinin kullanımı

Orange ana ekranında "File" bileşeni çalışma alanına eklenir ve eklenen bileşen açılarak veri dosyası seçilir.

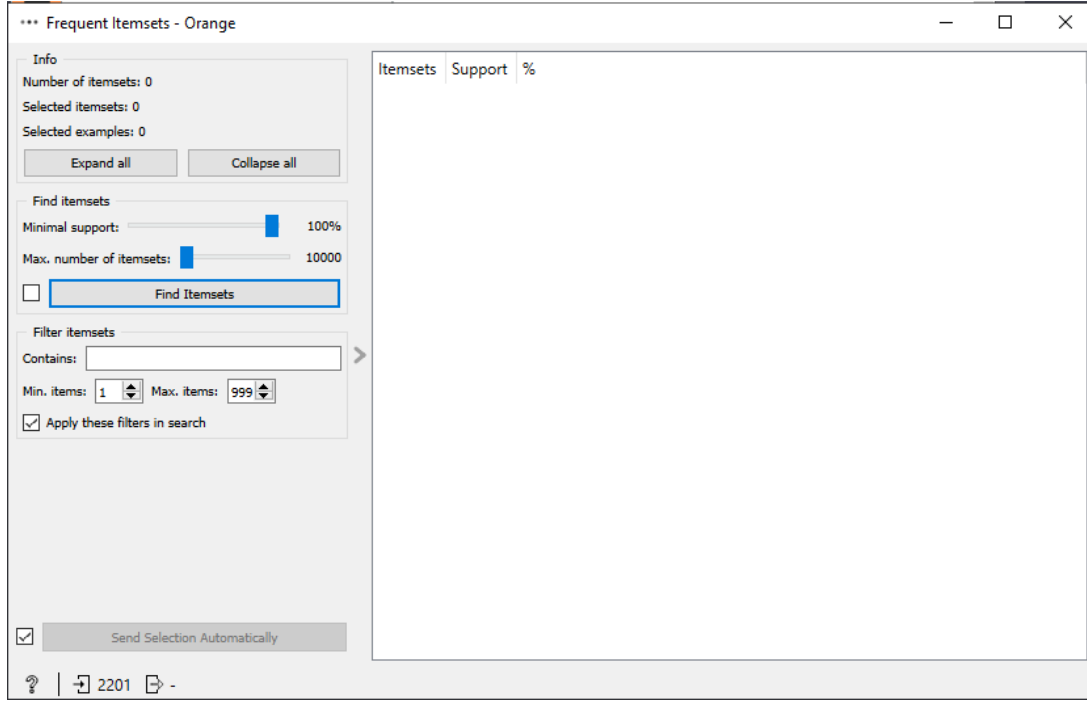
Çalışma alanına "Frequent Itemsets" bileşeni eklenerek, daha önce eklenmiş olan "File" bileşeni ile bağlanır (Şekil 4.14.). Bu bileşen, veri kümesindeki sık öge kümesini bulmak için kullanılmaktadır.

Çalışma alanına "Association Rules" bileşeni eklenerek "File" bileşenine bağlanır (Şekil 4.14.). Bu bileşen, bulunan sık öge kümelerinden birliktelik kurallarını çıkarmak için kullanılmaktadır.



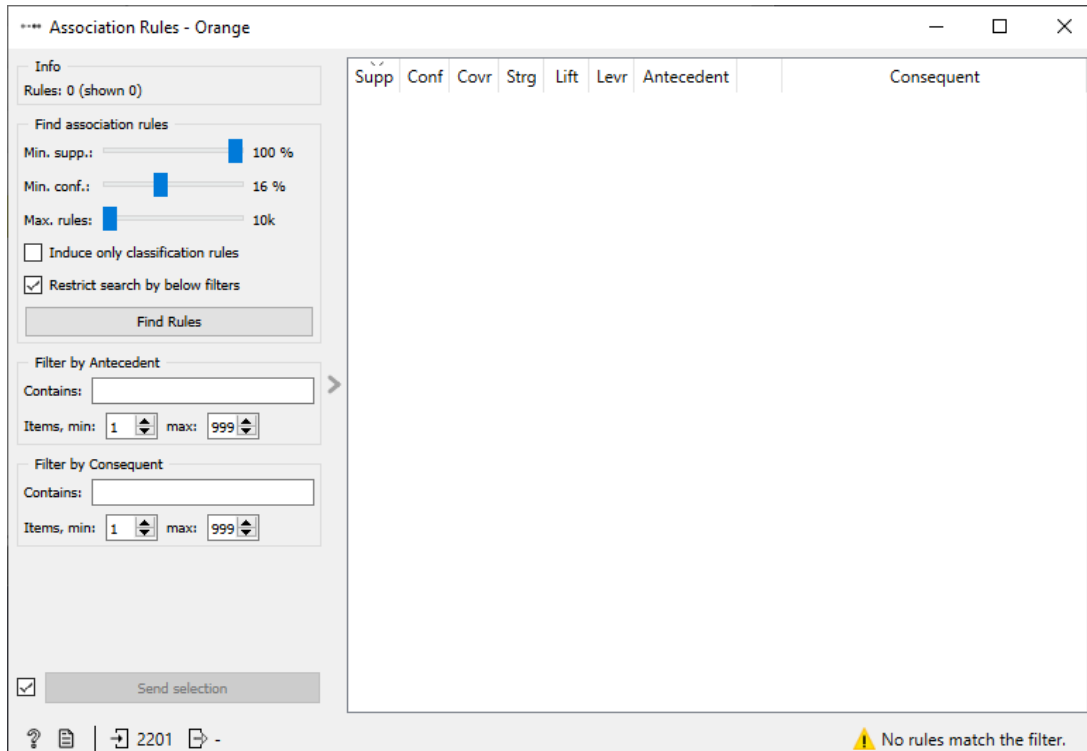
Şekil 4.14. "File" bileşeni ile "Associate" bileşenlerinin bağlanması.

"Frequent Itemsets" bileşeni açılarak analiz parametreleri (destek ve güven gibi) ayarlanabilmektedir (Şekil 4.15.).



Şekil 4.15. Orange yazılımı "Frequent Itemsets" penceresi.

"Association Rules" bileşeni açılarak elde edilen birliktelik kuralları incelenebilir. Gerekliğinde, daha fazla filtreleme ve sıralama seçenekleri kullanılarak sonuçlar optimize edilebilir (Şekil 4.16.).



Şekil 4.16. Orange yazılımı " Association Rules" penceresi.

## 5. ANALİZ

Hane halkı anket çalışmaları, birçok alanda kullanılan önemli veri kaynaklarıdır. Örneğin, bu tip çalışmalar ekonomik ve sosyal politikaların belirlenmesi, pazar araştırmaları, sağlık politikaları ve sosyolojik çalışmalar gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Ancak, çalışma alanındaki toplam nüfusla görüşmenin bütçe ve zaman açısından imkânsız olması, örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde zorluklara neden olmaktadır. Örneklem büyüklüğü, örneklemin doğru bir şekilde temsil etmesi gereken toplam popülasyonun büyüklüğüne, veri toplama süresine ve bütçeye bağlı olarak belirlenmelidir (Lohr, 2019).

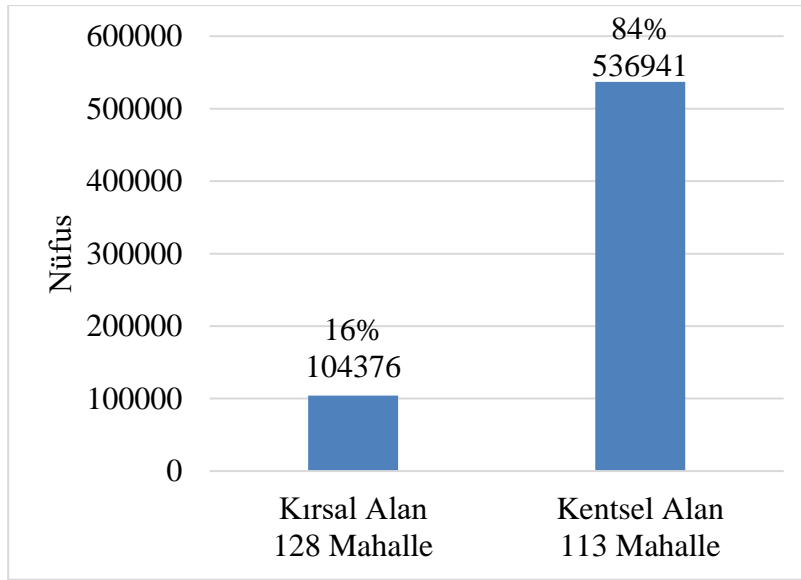
### 5.1. Örneklem Büyüklüğü ve İçeriği (Veri Seti)

Ulaşım Master Plan çalışmalarındaki “*Yeni Bilgilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi*” sürecindeki çalışmaların ilki, hane halkı ulaşım araştırmasıdır. Bu çalışmalarda hane halkı, kurumsal olmayan nüfusu (üniversite yurtları, yetiştirme yurtları, huzurevi, özel nitelikli hastane, cezaevi, kışla vb. yerlerde ikamet edenler dışında kalan nüfusu) temsil etmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2021).

Analizde yer alan hane halkı ulaşım araştırması verileri, Kahramanmaraş Ulaşım Ana Planı'nda kullanılan ulaşım modeli çalışmalarına temel teşkil eden verileri içermektedir. Bu veriler; 2018 yılı, Kahramanmaraş ilindeki çalışma alanı sınırları içinde ikamet eden hanehalkı bireylerinin hafta içi bir günde, son 24 saat boyunca gerçekleştirdikleri seyahat davranışları hakkında toplanan bilgileri kapsamaktadır. Bu kapsamda, seyahat amaçları, yolculuk zamanı ve süresi, ulaşım türü, aktarmalar, beklemler, başlangıç ve bitiş noktaları gibi detayları belirlemek için veriler elde edilmiştir. Ayrıca, hane ve bireyler için, cinsiyet, yaş, eğitim, meslek, gelir aralığı, araç sahipliği gibi veriler, hane ve birey özelliklerine bağlı seyahat davranışları değişiminin analiz edilebilmesi için gerekli görülmüştür. Bu sayede Kahramanmaraşlıların seyahat alışkanlıklarının uyduğu olasılık dağılım parametreleri belirlenebilmiştir. Bu parametreler, gelecekteki planlama ve politika kararlarının oluşturulması için kullanılacaktır (Kahramanmaraş Ulaşım Ana Planı, 2019).

Bu çalışmada, Kahramanmaraş'ın merkezinde bulunan Dulkadiroğlu ve Onikişubat ilçelerinde yer alan mahalleler, sosyoekonomik yapıları ve kentle olan ulaşım ilişkileri açısından incelenmiştir. Araştırmanın örneklem alanı, kentsel dokuya sahip olan mahallelerdir. Kırsal nitelikteki yerleşim alanları, yerleşik nüfus barındırmayan OSB (Organize Sanayi Bölgeleri) alanlar, merkezi iş alanları, otopark gibi kullanım alanları bu çerçevede örnekleme dahil edilmemiştir.

Kentsel dokuya sahip olan 113 mahallenin nüfusu 2018 yılı için 536.941 kişi olup, Dulkadiroğlu ve Onikişubat ilçe nüfus toplamalarının %84'ünü oluşturmaktadır (Kahramanmaraş Ulaşım Ana Planı, 2019; Şekil 5.1.).



**Şekil 5.1.** Dulkadiroğlu ve Onikişubat ilçe nüfus ve mahalle dağılımları.

Türkiye'deki ulaşım araştırmaları; %1 ile %5 arasında değişen örneklem büyüklükleri ile yapılmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019). Kahramanmaraş Ulaşım Ana Planı Çalışmasında bu oran %3 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen veri toplama çalışmasında 6.000 haneye anket yapılması planlanmış olup Kahramanmaraş'taki ulaşım altyapısının mevcut durumu hakkında detaylı ve doğru bilgilere ulaşmak amaçlanmıştır. Bu tür araştırmalar, ulaşım planlamasının yanı sıra trafik yönetimi, ulaşım politikalarının belirlenmesi ve ulaşımın sürdürülebilirliği gibi konularda da önemli veriler sağlayabilmektedir.

Hane halkı ulaşım araştırması verileri, hane bazlı, kişi bazlı ve yolculuk bazlı olmak üzere üç farklı kategoride sınıflandırılmıştır. Kişi bazlı veriler, hane bazlı verilerin;



yolculuk bazlı veriler de kişi bazlı verilerin tamamlayıcısı niteliğindedir. Farklı kategoriler birlikte incelenerek daha kapsamlı sonuçların elde edilmesi amaçlanmıştır. Söz konusu verilerden kapsamlı sonuçların elde edilmesi, gelecekte yapılacak ulaşım planlamalarının, ulaşım politikalarının oluşturulmasının ve mevcut sistemlerin geliştirilmesinin daha verimli yürütülmesini mümkün kılacaktır.

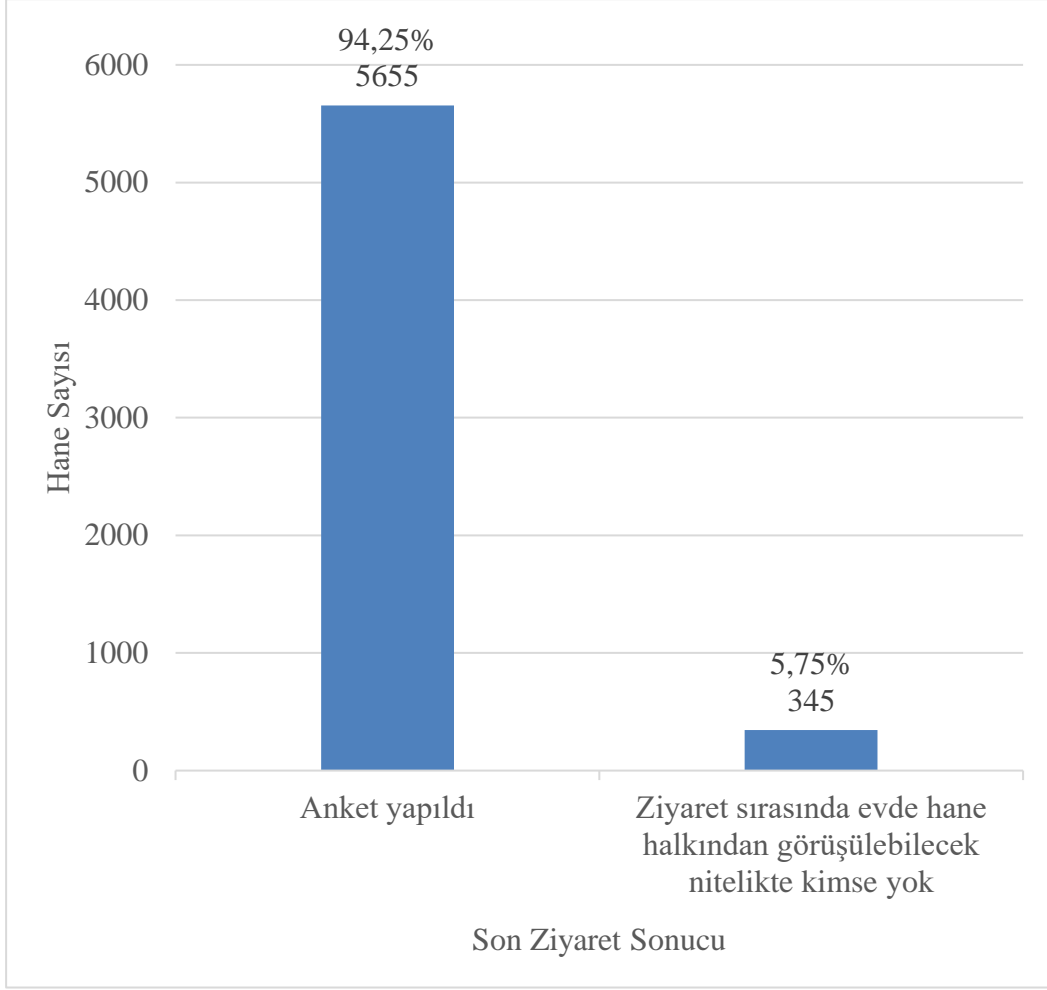
Hane bazlı veriler, bir evde yaşayan tüm bireylerin ulaşım tercihlerini ve hane ile ilgili genel bilgileri içermektedir. Bu veriler, ulaşım taleplerinin haneye bağlı bilgiler ile yorumlanmasına olanak tanımaktadır. Kişi bazlı veriler, bireysel ulaşım alışkanlıklarını ve birey ile ilgili sosyo-ekonomik bilgileri içermektedir. Yolculuk bazlı veriler ise, belirli bir yolculuğun ayrıntılı özelliklerinin analiz edilmesinde kullanılmak üzere kategorize edilmiştir. Yolculuk bazlı veriler, bir bireyin belirli bir tarihte ve saatte gerçekleştirdiği bir yolculuğun başlangıç ve bitiş noktası, seyahat süresi, seyahat amacı ve kullanılan ulaşım aracı gibi detayları içermektedir.

## 5.2. Hane Bazlı Analiz

Planlanan anket çalışması kapsamında, 6.000 hane örnekleminin 345'iyle, ziyaret sırasında evde hane halkından görüşülebilecek nitelikte bir kişinin bulunmaması gerekçesiyle anket yapılamamıştır. Anket yapılan 5.655 hanenin, belirlenen örneklem büyüklüğünün %94,25'ini oluşturduğu ve analizlerin güvenilirliği için yeterli kabul edilen örneklem büyüklüğüne yakın bir oran temsil ettiği için 5.655 hane ile yapılan anket çalışması yeterli kabul edilmiştir (Tablo 5.1.; Şekil 5.2.)

**Tablo 5.1.** Hane bazlı son ziyaret sonucu dağılımı.

Son Ziyaret Sonucu	Hane Sayısı	Hane Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
Anket yapıldı	5655	94,25	94,25
Ziyaret sırasında evde hane halkından görüşülebilecek nitelikte kimse yok	345	5,75	100,0
Toplam	6000	100,0	



**Şekil 5.2.** Hane bazlı son ziyaret sonucu dağılım grafiği.

Hane bazlı analiz için hazırlanan örnekleme de kategorize edilmiş parametreler ve yapılan kategorizasyonların numaraları Tablo 5.2’de verilmiştir. Hanedeki toplam kişi sayısı “1 ile 6 arasında veya daha fazla” olarak, 7 kategoride sınıflandırılmıştır. Konut türü, "Apartman dairesi", "Müstakil konut" veya "Diğer" (villa, gece kondu, lojman vb.) olarak 3 kategoride sınıflandırılmıştır. Hanedeki toplam araç sayısı “Yok, 1, 2, 3 ve üstü” olarak 4 kategoride sınıflandırılmıştır. Hanenin toplam gelir aralığı “1.000 TL altı”, “1.001 - 2.000 TL”, “2.001 - 3.000 TL”, “3.001 - 4.000 TL”, “4.001 - 5.000 TL”, “5.001 - 7.500 TL”, “7.501 - 10.000 TL” ve “10.001 TL ve üstü” olarak 8 kategoride sınıflandırılmıştır. Hanedeki kişiler tarafından üretilen toplam yolculuk sayıları da “Yok, 1,2,3...,10 arasında veya 10`dan daha fazla” olarak 12 kategoride sınıflandırılmıştır.

**Tablo 5.2.** Hane bazlı analize dahil edilen parametreler ve kategorizasyonları.

Parametre	Numaralandırma	Değer
Hanedeki Kişi Sayısı	1-2-...-6-7 ve üstü	1 ile 6 arasında veya daha fazla
Konut Türü	1	Apartman dairesi
	2	Müstakil konut
	3	Diğer
Hanedeki Araç Sayısı	0-1-2-3 ve üstü	Yok, 1 ile 2 arasında veya daha fazla
Hanenin Gelir Aralığı	1	1.000 TL altı
	2	1.001 - 2.000 TL
	3	2.001 - 3.000 TL
	4	3.001 - 4.000 TL
	5	4.001 - 5.000 TL
	6	5.001 - 7.500 TL
	7	7.501 - 10.000 TL
	8	10.001 TL ve üstü
Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	0-1-2-...-10-11 ve üstü	Yok, 1 ile 10 arasında veya daha fazla

Tablo 5.3, hane büyüklüklerinin örneklem içindeki hane bazlı dağılımlarını göstermektedir. Örneklem içindeki en yaygın hane büyüklüğü dört kişiden oluşan hanelerdir ve tüm hanelerin %25'ini oluşturmaktadır. İkinci en yaygın hane büyüklüğü ise %21,4 ile iki kişilik hanelerdir. 7 veya daha fazla kişinin bulunduğu haneler nispeten nadirdir ve tüm hanelerin sadece %2,4'ünü oluşturmaktadır.

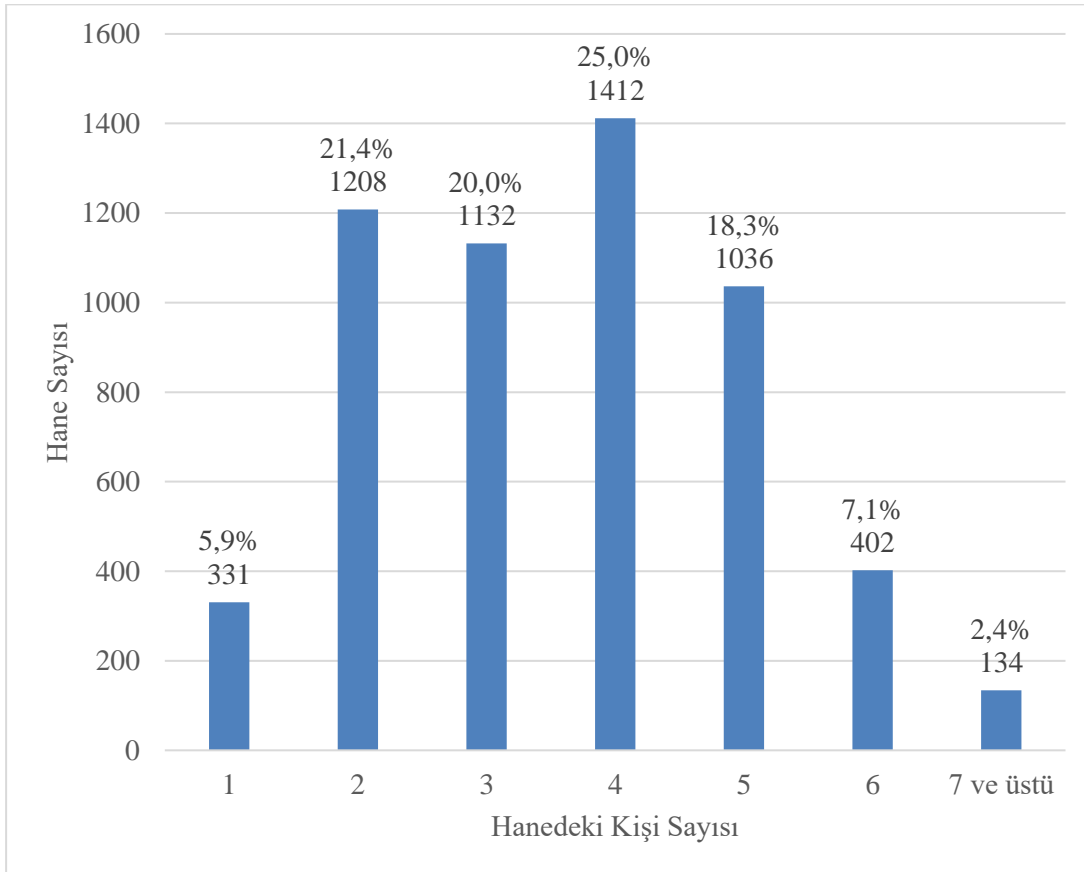
**Tablo 5.3.** Hane büyüklüklerinin dağılımı.

Hanedeki Kişi Sayısı	Hane Sayısı	Hane Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
1	331	5,9	5,9
2	1208	21,4	27,2

**Tablo 5.3. (Devamı) Hane büyüklüklerinin dağılımı.**

Hanedeki Kişi Sayısı	Hane Sayısı	Hane Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
3	1132	20,0	47,2
4	1412	25,0	72,2
5	1036	18,3	90,5
6	402	7,1	97,6
7 ve üstü	134	2,4	100,0
Toplam	5655	100,0	

Hane büyüklüklerinin örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.3'te grafik olarak sunulmuştur.



**Şekil 5.3. Hane büyüklüklerinin dağılım grafiği.**

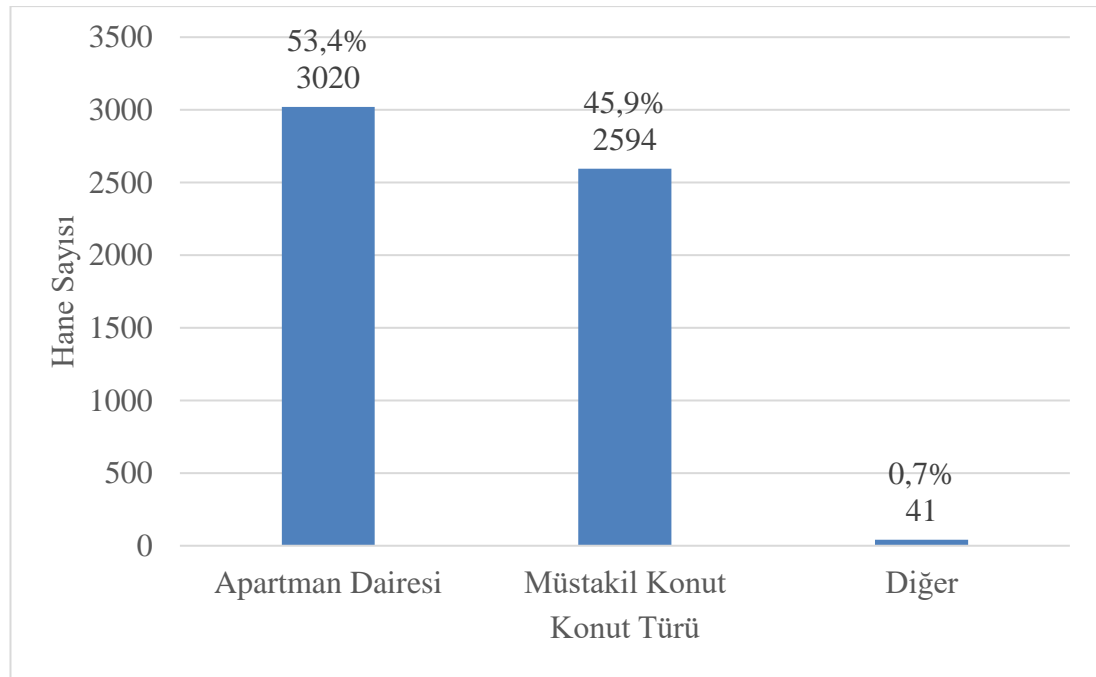
Tablo 5.4, konut türlerinin örneklem içindeki hane bazlı dağılımlarını göstermektedir. Örneklem içindeki en yaygın konut türü apartman daireleridir. Bu tür, toplam hane

sayısının %53.4'ünü oluşturmaktadır. İkinci en yaygın konut türü ise toplam hane sayısının %45.9'unu oluşturan müstakil konutlardır. Diğer konut türleri ise toplam hane sayısının sadece %0.7'sini oluşturmaktadır.

**Tablo 5.4.** Konut türlerinin dağılımı.

Konut Türü	Hane Sayısı	Hane Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
Apartman Dairesi	3020	53,4	53,4
Müstakil Konut	2594	45,9	99,3
Diğer	41	0,7	100,0
Toplam	5655	100,0	

Konut türlerinin örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.4'te grafik olarak sunulmuştur.



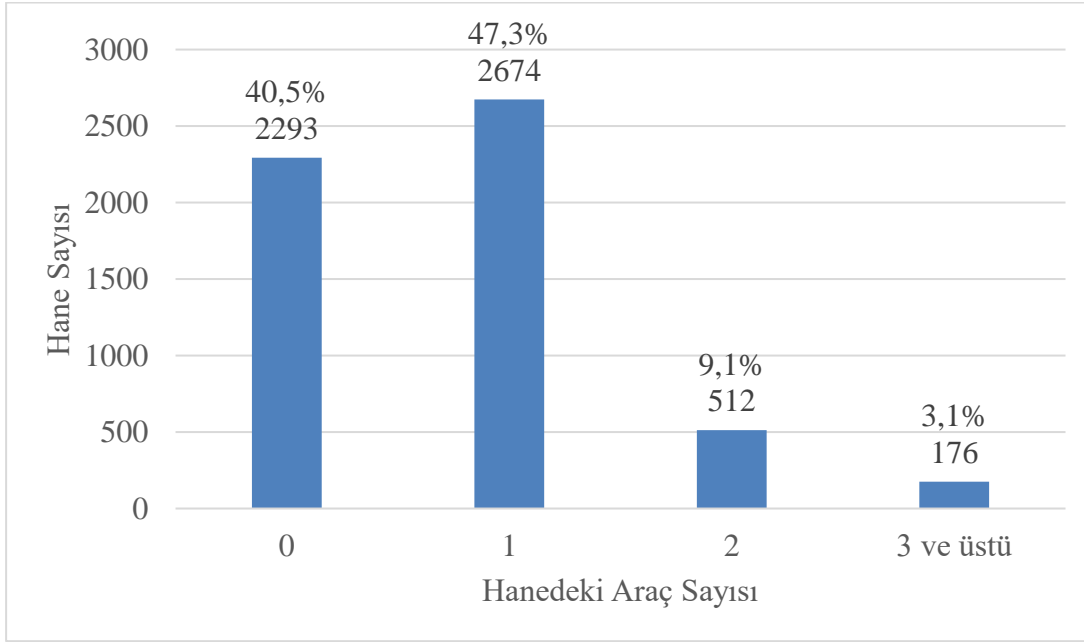
**Şekil 5.4.** Konut türlerinin dağılım grafiği.

Tablo 5.5, hanelerin sahip olduğu araç sayılarının örneklem içindeki hane bazlı dağılımlarını göstermektedir. Örnekleme dahil olan hanelerin %40,5'i araç sahibi değildir. Bu oran oldukça yüksek olup, 5655 hanenin 2293'ünü temsil etmektedir. Hanelerin %47,3'ü 1 araç sahipliği ile çoğunluğu oluşturmaktadır. Geriye kalan %12,2 hanenin %9,1'i 2 araca sahipken sadece %3,1'i 3 veya daha fazla araca sahiptir.

**Tablo 5.5.** Hanedeki araç sayısı dağılımı.

Hanedeki Araç Sayısı	Hane Sayısı	Hane Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
0	2293	40,5	40,5
1	2674	47,3	87,8
2	512	9,1	96,9
3 ve üstü	176	3,1	100,0
Toplam	5655	100,0	

Hanelerin sahip olduğu araç sayılarının örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.5'te grafik olarak sunulmuştur.



**Şekil 5.5.** Hanedeki araç sayısı dağılım grafiği.

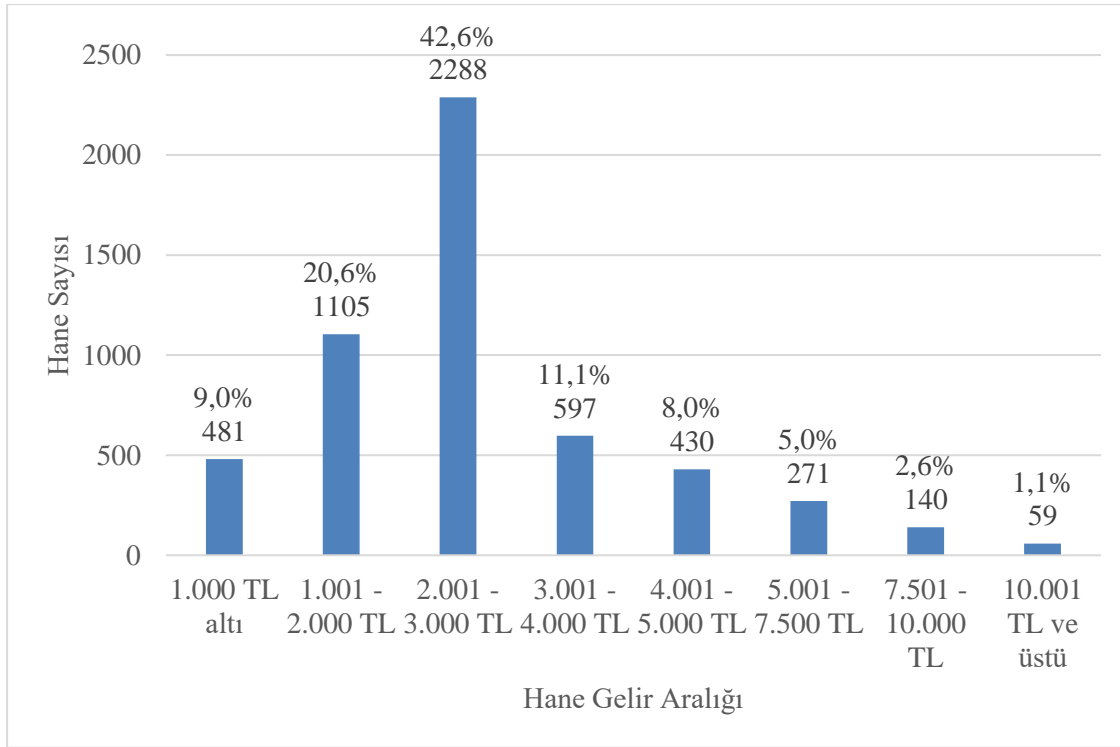
Tablo 5.6, hanelerin toplam gelir aralıklarının örneklem içindeki hane bazlı dağılımlarını göstermektedir. Örnekleme dahil olan hanelerin %5,0'i hanelerinin toplam gelir aralıklarıyla ilgili bilgi vermeyerek “Kayıp veri” kategorisinde yer almışlardır. Geriye kalan 5371 hane, hanelerin toplam gelir aralıklarının dağılımıyla ilgili elde edilen verilerin kaynağı olmuştur ve hanelerin %95,0'ini kapsayan geçerli yanıt yüzdesi, sonuçların güvenilirliği için yeterli kabul edilmiştir. Analize dahil edilen hanelerin yüzdesi “Geçerli Yüzde” adı altında Tablo 5.6'da yer almaktadır.

Analiz dahilindeki hanelerin %42,6'sı 2.001-3.000 TL gelir aralığı ile en yaygın gelir kategorisini temsil etmektedir. İkinci sırada yer alan gelir kategorisi, 1.001-2.000 TL gelir aralığıdır ve bu kategori %20,6 oranına sahiptir. Diğer gelir kategorilerindeki hane sayıları, bu iki kategorideki hane sayılarına göre daha düşüktür. Bu verilerin gelecek yıllardaki güncellemeleri, dönemsel enflasyon oranları dikkate alınarak yapılmalıdır.

**Tablo 5.6.** Hane gelir aralığı dağılımı.

Hane Gelir Aralığı	Hane Sayısı	Hane Yüzdesi (%)	Geçerli Yüzde (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
1.000 TL altı	481	8,5	9,0	9,0
1.001 - 2.000 TL	1105	19,5	20,6	29,5
2.001 - 3.000 TL	2288	40,5	42,6	72,1
3.001 - 4.000 TL	597	10,6	11,1	83,2
4.001 - 5.000 TL	430	7,6	8,0	91,2
5.001 - 7.500 TL	271	4,8	5,0	96,3
7.501 - 10.000 TL	140	2,5	2,6	98,9
10.001 TL ve üstü	59	1,0	1,1	100,0
Toplam	5371	95,0	100,0	
Kayıp Veri	284	5,0		
Toplam	5655	100,0		

Hanelerin toplam gelir aralıklarının analize dahil edilen örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.6'da grafik olarak sunulmuştur.



**Şekil 5.6.** Hane gelir aralığı dağılım grafiği.

Tablo 5.7, hane bireylerinin ürettiği toplam yolculuk sayılarının örneklem içindeki hane bazlı dağılımlarını göstermektedir. Örneklemin %11,6'sını ifade eden 655 hane 24 saat boyunca hiç yolculuk yapmamıştır. Hanelerin %24'ü 2 yolculuk, %23,2'si 4 yolculuk ve %18'i 6 yolculuk yapmıştır. 2,4 ve 6 yolculuk yapan haneler örneklemin %65,2'ini oluşturmaktadır. Çok az sayıda hane ise 1 yolculuk yapmıştır ve bu haneler örneklemin %0,2'sini oluşturmaktadır.

**Tablo 5.7.** Haneden üretilen yolculuk sayısı dağılımı.

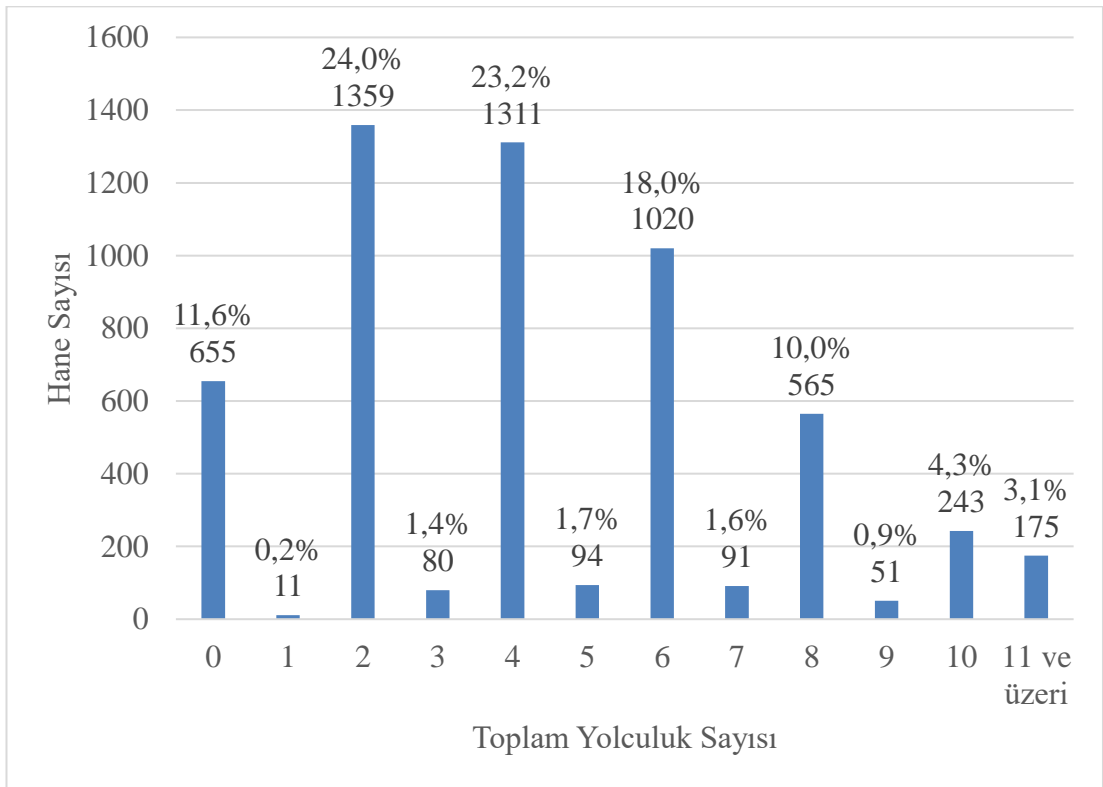
Toplam Yolculuk Sayısı	Hane Sayısı	Hane Sayısı Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
0	655	11,6	11,6
1	11	0,2	11,8
2	1359	24,0	35,8
3	80	1,4	37,2
4	1311	23,2	60,4
5	94	1,7	62,1
6	1020	18,0	80,1



**Tablo 5.7. (Devam) Haneden üretilen yolculuk sayısı dağılımı.**

Toplam Yolculuk Sayısı	Hane Sayısı	Hane Sayısı Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
7	91	1,6	81,7
8	565	10,0	91,7
9	51	0,9	92,6
10	243	4,3	96,9
11 ve üzeri	175	3,1	100,0
Toplam	5655	100,0	

Hane bireylerinin ürettiği toplam yolculuk sayılarının örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.7’de grafik olarak sunulmuştur.



**Şekil 5.7. Haneden üretilen yolculuk sayısı dağılım grafiği.**

Hane bireylerinin ürettiği toplam yolculuk verileri hane bazlı incelendiğinde, çift sayıların temsil ettiği yolculuk sayılarında yığılma olduğu görülmüştür. Hane bireylerinin, temsil ettikleri “toplam yolculuk sayısı” kategorilerine göre yaptıkları yolculuk sayıları dağılımları Tablo 5.8’de sunulmuştur. Örnek olarak, hane bazlı

toplam yolculuk sayısı 2 ve 3 olan hanelerin kişi bazlı toplam yolculuk sayısı dağılımları incelenmiştir.

Hane bazlı toplam yolculuk sayısı 2 olan 1359 hanenin her biri 2 yolculuk gerçekleştirmiş olup, bu hanelerdeki yolculukların detaylı analizi kişi bazında incelenmiştir. Bu verilere göre, 1355 kişi ikişer yolculuk yaparak toplamda 2710 yolculuk gerçekleştirmiş, 8 kişi ise birer yolculuk yaparak toplamda 8 yolculuk yapmıştır. Böylece, toplam yolculuk sayısı 2 olan 1359 hane, 2718 yolculuk gerçekleştirmiştir. Bu sonuçlar, her hane için hesaplanan 2 yolculuğun toplamını doğrulamaktadır.

Hane bazlı toplam yolculuk sayısı 3 olan 80 hanenin her biri toplamda üçer yolculuk gerçekleştirmiştir. 80 hanenin ürettiği yolculukların detaylı analizi kişi bazında incelenmiştir. 63 kişi üçer yolculuk yaparak 189 yolculuk, 16 kişi ikişer yolculuk yaparak 32 yolculuk ve 19 kişi birer yolculuk yaparak 19 yolculuk gerçekleştirmiştir. Hane bazında bakıldığında; 80 hane, her biri üçer yolculuk yaparak toplamda 240 yolculuk gerçekleştirmiştir. Hane bazlı toplam yolculuk sayısı 3 olan 80 hanedeki yolculuk yapan kişilerin yolculuk sayıları 189, 32 ve 19'un toplanmasıyla elde edilen değer olan 240'tır. Bu değer, hane bazında toplam yolculuk sayısı olarak hesap edilen 240 ile tutarlıdır.

**Tablo 5.8.** Haneden üretilen yolculuk sayılarının kişi bazlı dağılımı.

Hane Bazlı Toplam Yolculuk Sayısı	Kişi Bazlı Toplam Yolculuk Sayısı	Kişi Sayısı	Hane Bazlı Yolculuk Sayılarının Kişi Bazlı Dağılım Yüzdesi
1	1	11	100,0%
2	1	8	0,6%
	2	1355	99,4%
3	1	19	19,4%
	2	16	16,3%
	3	63	64,3%
4	1	2	0,1%
	2	2540	98,3%

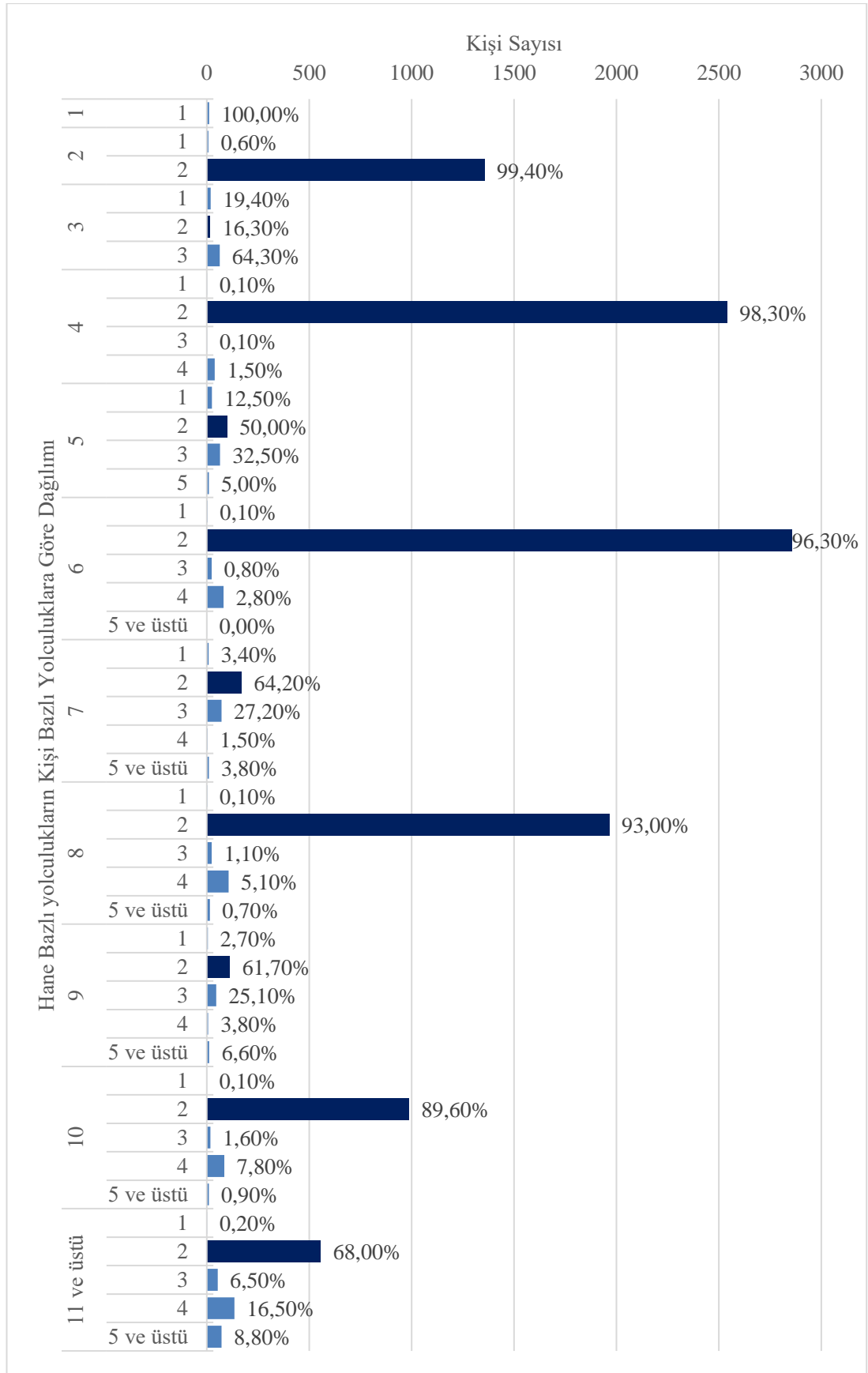
**Tablo 5.8. (Devamı)** Haneden üretilen yolculuk sayılarının kişi bazlı dağılımı.

Hane Bazlı Toplam Yolculuk Sayısı	Kişi Bazlı Toplam Yolculuk Sayısı	Kişi Sayısı	Hane Bazlı Yolculuk Sayılarının Kişi Bazlı Dağılım Yüzdesi
4	3	2	0,1%
	4	39	1,5%
5	1	25	12,5%
	2	100	50,0%
	3	65	32,5%
	5	10	5,0%
6	1	4	0,1%
	2	2855	96,3%
	3	24	0,8%
	4	82	2,8%
	5 ve üstü	1	0,0%
7	1	9	3,4%
	2	170	64,2%
	3	72	27,2%
	4	4	1,5%
	5 ve üstü	10	3,8%
8	1	3	0,1%
	2	1965	93,0%
	3	24	1,1%
	4	107	5,1%
9	5 ve üstü	15	0,7%
	1	5	2,7%
	2	113	61,7%

**Tablo 5.8. (Devamı)** Haneden üretilen yolculuk sayılarının kişi bazlı dağılımı.

Hane Bazlı Toplam Yolculuk Sayısı	Kişi Bazlı Toplam Yolculuk Sayısı	Kişi Sayısı	Hane Bazlı Yolculuk Sayılarının Kişi Bazlı Dağılım Yüzdesi
9	3	46	25,1%
	4	7	3,8%
	5 ve üstü	12	6,6%
10	1	1	0,1%
	2	987	89,6%
	3	18	1,6%
	4	86	7,8%
	5 ve üstü	10	0,9%
11 ve üstü	1	2	0,2%
	2	556	68,0%
	3	53	6,5%
	4	135	16,5%
	5 ve üstü	72	8,8%

Şekil 5.8’de hane bazlı üretilen toplam yolculuk sayılarının, kişilerin yaptığı yolculuk sayılarına göre dağılımı grafik olarak sunulmuştur. Grafik incelendiğinde örnekleme dahil olan kişilerin büyük çoğunluğunun iki yolculuk yaptığı görülmüştür ve hane bazlı üretilen yolculuk sayılarını gösteren Şekil 5.7’deki çift sayılardaki yığılmanın, iki yolculuk yapanların çoğunlukta olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.



**Şekil 5.8.** Haneden üretilen yolculuk sayılarının kişi bazlı dağılım grafiği.

### 5.2.1. Parametrelerin ve üretilen yolculuk sayılarının dağılımlarının incelenmesi

Hanedeki kişi sayısı, konut türü, hanedeki araç sayısı ve hanenin gelir aralığı parametreleri ile haneden üretilen toplam yolculuk sayıları arasındaki dağılımlar bu tez kapsamında incelenmiştir. Tablolarda; dağılımlardaki frekanslar ve yüzde dağılımları sunularak, parametre kategorileri ile yolculuk sayıları arasındaki ilişkilerin farklılıkları veya benzerlikleri daha anlaşılır bir şekilde görselleştirmeye çalışılmıştır.

Haneden üretilen yolculuk sayılarının hane büyüklüklerine göre dağılımı Tablo 5.9’da sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup kişi sayısı 3 olan haneler incelendiğinde; 1359\* hanenin temsil ettiği yolculuk sayısı 2 olan hanelerin 395\*\*’i kişi sayısı 3 olan haneler tarafından üretilmiştir. Bu da 2 yolculuk üreten hanelerin %29,1\*\*\*’ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.9.** Haneden üretilen yolculuk sayılarının hane büyüklüklerine göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Kişi Sayısı							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7 ve üstü	
0	151	330	114	44	9	6	1	655
	23,1%	50,4%	17,4%	6,7%	1,4%	0,9%	0,2%	100,0%
1	2	3	3	3	0	0	0	11
	18,2%	27,3%	27,3%	27,3%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
2	156	503	395**	212	64	24	5	1359*
	11,5%	37,0%	29,1%***	15,6%	4,7%	1,8%	0,4%	100,0%
3	14	24	27	13	1	1	0	80
	17,5%	30,0%	33,8%	16,3%	1,3%	1,3%	0,0%	100,0%
4	4	286	355	425	184	47	10	1311
	0,3%	21,8%	27,1%	32,4%	14,0%	3,6%	0,8%	100,0%
5	3	17	23	23	22	6	0	94
	3,2%	18,1%	24,5%	24,5%	23,4%	6,4%	0,0%	100,0%
6	0	29	165	373	323	104	26	1020
	0,0%	2,8%	16,2%	36,6%	31,7%	10,2%	2,5%	100,0%

**Tablo 5.9. (Devamı)** Haneden üretilen yolculuk sayılarının hane büyüklüklerine göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Kişi Sayısı							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7 ve üstü	
7	1	2	18	37	24	4	5	91
	1,1%	2,2%	19,8%	40,7%	26,4%	4,4%	5,5%	100,0%
8	0	9	21	199	223	86	27	565
	0,0%	1,6%	3,7%	35,2%	39,5%	15,2%	4,8%	100,0%
9	0	2	2	17	23	4	3	51
	0,0%	3,9%	3,9%	33,3%	45,1%	7,8%	5,9%	100,0%
10	0	1	4	32	103	73	30	243
	0,0%	0,4%	1,6%	13,2%	42,4%	30,0%	12,3%	100,0%
11 ve üstü	0	2	5	34	60	47	27	175
	0,0%	1,1%	2,9%	19,4%	34,3%	26,9%	15,4%	100,0%

Hane büyüklüklerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.10’da sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.9’da açıklanan veriler ele alınmış olup, kişi sayısı 3 ve üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler incelendiğinde; 1132\* hanenin temsil ettiği kişi sayısı 3 olan hanelerin 395\*\*’i, üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler tarafından oluşmaktadır. Bu da, kişi sayısı 3 olan hanelerin %34,9\*\*\*’ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.10.** Hane büyüklüklerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Kişi Sayısı						
	1	2	3	4	5	6	7 ve üstü
0	151	330	114	44	9	6	1
	45,6%	27,3%	10,1%	3,1%	0,9%	1,5%	0,7%
1	2	3	3	3	0	0	0
	0,6%	0,2%	0,3%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%

**Tablo 5.10. (Devamı) Hane büyüklüklerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.**

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Kişi Sayısı						
	1	2	3	4	5	6	7 ve üstü
2	156	503	395**	212	64	24	5
	47,1%	41,6%	34,9%***	15,0%	6,2%	6,0%	3,7%
3	14	24	27	13	1	1	0
	4,2%	2,0%	2,4%	0,9%	0,1%	0,2%	0,0%
4	4	286	355	425	184	47	10
	1,2%	23,7%	31,4%	30,1%	17,8%	11,7%	7,5%
5	3	17	23	23	22	6	0
	0,9%	1,4%	2,0%	1,6%	2,1%	1,5%	0,0%
6	0	29	165	373	323	104	26
	0,0%	2,4%	14,6%	26,4%	31,2%	25,9%	19,4%
7	1	2	18	37	24	4	5
	0,3%	0,2%	1,6%	2,6%	2,3%	1,0%	3,7%
8	0	9	21	199	223	86	27
	0,0%	0,7%	1,9%	14,1%	21,5%	21,4%	20,1%
9	0	2	2	17	23	4	3
	0,0%	0,2%	0,2%	1,2%	2,2%	1,0%	2,2%
10	0	1	4	32	103	73	30
	0,0%	0,1%	0,4%	2,3%	9,9%	18,2%	22,4%
11 ve üstü	0	2	5	34	60	47	27
	0,0%	0,2%	0,4%	2,4%	5,8%	11,7%	20,1%
Toplam	331	1208	1132*	1412	1036	402	134
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Haneden üretilen yolculuk sayıları ve hane büyüklüklerinin dağılımı Tablo 5.11’de sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup kişi sayısı 3 olan haneler incelendiğinde; 5655\* hanenin temsil ettiği örneklemin 395\*\* hanesini, üretilen yolculuk sayısı 2 olup



3 kişiden oluşan haneler oluşturmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan hanelerin %7,0<sup>\*\*\*</sup>lık bir kesimini ifade etmektedir.

**Tablo 5.11.** Hane bazlı üretilen yolculuk ve kişi sayılarının örneklemedeki dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Kişi Sayısı							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7 ve üstü	
0	151	330	114	44	9	6	1	655
	2,7%	5,8%	2,0%	0,8%	0,2%	0,1%	0,0%	11,6%
1	2	3	3	3	0	0	0	11
	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
2	156	503	395 <sup>**</sup>	212	64	24	5	1359
	2,8%	8,9%	7,0% <sup>***</sup>	3,7%	1,1%	0,4%	0,1%	24,0%
3	14	24	27	13	1	1	0	80
	0,2%	0,4%	0,5%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%
4	4	286	355	425	184	47	10	1311
	0,1%	5,1%	6,3%	7,5%	3,3%	0,8%	0,2%	23,2%
5	3	17	23	23	22	6	0	94
	0,1%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,1%	0,0%	1,7%
6	0	29	165	373	323	104	26	1020
	0,0%	0,5%	2,9%	6,6%	5,7%	1,8%	0,5%	18,0%
7	1	2	18	37	24	4	5	91
	0,0%	0,0%	0,3%	0,7%	0,4%	0,1%	0,1%	1,6%
8	0	9	21	199	223	86	27	565
	0,0%	0,2%	0,4%	3,5%	3,9%	1,5%	0,5%	10,0%
9	0	2	2	17	23	4	3	51
	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,4%	0,1%	0,1%	0,9%
10	0	1	4	32	103	73	30	243
	0,0%	0,0%	0,1%	0,6%	1,8%	1,3%	0,5%	4,3%

**Tablo 5.11. (Devamı)** Hane bazlı üretilen yolculuk ve kişi sayılarının örneklemdaki dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Kişi Sayısı							Toplam
	1	2	3	4	5	6	7 ve üstü	
11 ve üstü	0	2	5	34	60	47	27	175
	0,0%	0,0%	0,1%	0,6%	1,1%	0,8%	0,5%	3,1%
Toplam	331	1208	1132	1412	1036	402	134	5655*
	5,9%	21,4%	20,0%	25,0%	18,3%	7,1%	2,4%	100,0%

Haneden üretilen yolculuk sayılarının konut türlerine göre dağılımı Tablo 5.12’de sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 4 olup apartman dairesi kategorisinde yer alan haneler incelendiğinde; 1311\* hanenin temsil ettiği yolculuk sayısı 4 olan hanelerin 743\*\*’ü apartman dairesi kategorisinde yer alan haneler tarafından üretilmiştir. Bu da 4 yolculuk üreten hanelerin %56,7\*\*\*’sini temsil etmektedir.

**Tablo 5.12.** Haneden üretilen yolculuk sayılarının konut türlerine göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Konut Türü			Toplam
	Apartman Dairesi	Müstakil Konut	Diğer	
0	293	356	6	655
	44,7%	54,4%	0,9%	100,0%
1	6	5	0	11
	54,5%	45,5%	0,0%	100,0%
2	727	617	15	1359
	53,5%	45,4%	1,1%	100,0%
3	52	27	1	80
	65,0%	33,8%	1,3%	100,0%
4	743**	561	7	1311*
	56,7%***	42,8%	0,5%	100,0%
5	55	38	1	94
	58,5%	40,4%	1,1%	100,0%

**Tablo 5.12. (Devamı)** Haneden üretilen yolculuk sayılarının konut türlerine göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Konut Türü			Toplam
	Apartman Dairesi	Müstakil Konut	Diğer	
6	529	487	4	1020
	51,9%	47,7%	0,4%	100,0%
7	57	33	1	91
	62,6%	36,3%	1,1%	100,0%
8	310	252	3	565
	54,9%	44,6%	0,5%	100,0%
9	31	20	0	51
	60,8%	39,2%	0,0%	100,0%
10	115	127	1	243
	47,3%	52,3%	0,4%	100,0%
11 ve üstü	102	71	2	175
	58,3%	40,6%	1,1%	100,0%

Konut türlerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.13’te sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.12’de açıklanan veriler ele alınmış olup, konut türü apartman dairesi ve üretilen yolculuk sayısı 4 olan haneler incelendiğinde; 3020\* hanenin temsil ettiği konut türü apartman dairesi olan hanelerin 743\*\*’ü üretilen yolculuk sayısı 4 olan haneler tarafından oluşmaktadır. Bu da, konut türü apartman dairesi olan hanelerin %24,6\*\*\*’ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.13.** Konut türlerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Konut Türü		
	Apartman Dairesi	Müstakil Konut	Diğer
0	293	356	6
	9,7%	13,7%	14,6%
1	6	5	0
	0,2%	0,2%	0,0%

**Tablo 5.13. (Devamı) Konut türlerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.**

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Konut Türü		
	Apartman Dairesi	Müstakil Konut	Diğer
2	727	617	15
	24,1%	23,8%	36,6%
3	52	27	1
	1,7%	1,0%	2,4%
4	743**	561	7
	24,6%***	21,6%	17,1%
5	55	38	1
	1,8%	1,5%	2,4%
6	529	487	4
	17,5%	18,8%	9,8%
7	57	33	1
	1,9%	1,3%	2,4%
8	310	252	3
	10,3%	9,7%	7,3%
9	31	20	0
	1,0%	0,8%	0,0%
10	115	127	1
	3,8%	4,9%	2,4%
11 ve üstü	102	71	2
	3,4%	2,7%	4,9%
Toplam	3020*	2594	41
	100,0%	100,0%	100,0%

Haneden üretilen yolculuk sayıları ve konut türlerinin dağılımı Tablo 5.14’te sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 4 olup konut türü apartman dairesi olan haneler incelendiğinde; 5655\* hanenin temsil ettiği örneklemin 743\*\* hanesini, üretilen

yolculuk sayısı 4 olup konut türü apartman dairesi olan haneler oluşturmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan hanelerin %13,1<sup>\*\*\*</sup>’lik bir kesimini ifade etmektedir.

**Tablo 5.14.** Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve konut türlerinin örneklemedeki dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Konut Türü			
	Apartman Dairesi	Müstakil Konut	Diğer	Toplam
0	293	356	6	655
	5,2%	6,3%	0,1%	11,6%
1	6	5	0	11
	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%
2	727	617	15	1359
	12,9%	10,9%	0,3%	24,0%
3	52	27	1	80
	0,9%	0,5%	0,0%	1,4%
4	743 <sup>**</sup>	561	7	1311
	13,1% <sup>***</sup>	9,9%	0,1%	23,2%
5	55	38	1	94
	1,0%	0,7%	0,0%	1,7%
6	529	487	4	1020
	9,4%	8,6%	0,1%	18,0%
7	57	33	1	91
	1,0%	0,6%	0,0%	1,6%
8	310	252	3	565
	5,5%	4,5%	0,1%	10,0%
9	31	20	0	51
	0,5%	0,4%	0,0%	0,9%
10	115	127	1	243
	2,0%	2,2%	0,0%	4,3%

**Tablo 5.14. (Devamı)** Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve konut türlerinin örneklemdaki dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Konut Türü			
	Apartman Dairesi	Müstakil Konut	Diğer	Toplam
11 ve üstü	102	71	2	175
	1,8%	1,3%	0,0%	3,1%
Toplam	3020	2594	41	5655*
	53,4%	45,9%	0,7%	100,0%

Haneden üretilen yolculuk sayılarının hanedeki araç sayılarına göre dağılımı Tablo 5.15'te sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 6 olup araç sayısı 0 olan (araç sahibi olmayan) haneler incelendiğinde; 1020\* hanenin temsil ettiği yolculuk sayısı 6 olan hanelerin 228\*\*'i araç sahibi olmayan haneler tarafından üretilmiştir. Bu da 6 yolculuk üreten hanelerin %33,1\*\*\*'ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.15.** Haneden üretilen yolculuk sayılarının araç sahipliklerine göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Araç Sayısı				Toplam
	0	1	2	3 ve üstü	
0	439	202	10	4	655
	67,0%	30,8%	1,5%	0,6%	100,0%
1	6	5	0	0	11
	54,5%	45,5%	0,0%	0,0%	100,0%
2	678	599	69	13	1359
	49,9%	44,1%	5,1%	1,0%	100,0%
3	37	36	6	1	80
	46,3%	45,0%	7,5%	1,3%	100,0%
4	473	680	130	28	1311
	36,1%	51,9%	9,9%	2,1%	100,0%
5	26	53	13	2	94
	27,7%	56,4%	13,8%	2,1%	100,0%

**Tablo 5.15. (Devamı) Haneden üretilen yolculuk sayılarının araç sahipliklerine göre dağılımı.**

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Araç Sayısı				Toplam
	0	1	2	3 ve üstü	
6	338**	529	109	44	1020*
	33,1%***	51,9%	10,7%	4,3%	100,0%
7	24	45	14	8	91
	26,4%	49,5%	15,4%	8,8%	100,0%
8	151	290	86	38	565
	26,7%	51,3%	15,2%	6,7%	100,0%
9	12	26	11	2	51
	23,5%	51,0%	21,6%	3,9%	100,0%
10	68	120	37	18	243
	28,0%	49,4%	15,2%	7,4%	100,0%
11 ve üstü	41	89	27	18	175
	23,4%	50,9%	15,4%	10,3%	100,0%

Hanedeki araç sayılarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.16’da sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.5’te açıklanan veriler ele alınmış olup, araç sayısı 0 olan (araç sahibi olmayan) ve üretilen yolculuk sayısı 6 olan haneler incelendiğinde; 2293\* kişinin temsil ettiği araç sahibi olmayan hanelerin 338\*\*’i üretilen yolculuk sayısı 6 olan haneler tarafından oluşmaktadır. Bu da, araç sahibi olmayan hanelerin %14,7\*\*\*’sini temsil etmektedir.

**Tablo 5.16. Araç sahipliklerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.**

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Araç Sayısı			
	0	1	2	3 ve üstü
0	439	202	10	4
	19,1%	7,6%	2,0%	2,3%
1	6	5	0	0
	0,3%	0,2%	0,0%	0,0%

**Tablo 5.16. (Devamı) Araç sahipliklerinin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.**

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Araç Sayısı			
	0	1	2	3 ve üstü
2	678	599	69	13
	29,6%	22,4%	13,5%	7,4%
3	37	36	6	1
	1,6%	1,3%	1,2%	0,6%
4	473	680	130	28
	20,6%	25,4%	25,4%	15,9%
5	26	53	13	2
	1,1%	2,0%	2,5%	1,1%
6	338**	529	109	44
	14,7%***	19,8%	21,3%	25,0%
7	24	45	14	8
	1,0%	1,7%	2,7%	4,5%
8	151	290	86	38
	6,6%	10,8%	16,8%	21,6%
9	12	26	11	2
	0,5%	1,0%	2,1%	1,1%
10	68	120	37	18
	3,0%	4,5%	7,2%	10,2%
11 ve üstü	41	89	27	18
	1,8%	3,3%	5,3%	10,2%
Toplam	2293*	2674	512	176
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Haneden üretilen yolculuk sayıları ve hane büyüklüklerinin dağılımı Tablo 5.17’de sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 6 olup araç sayısı 0 olan (araç sahibi olmayan) haneler incelendiğinde; 5655\* hanenin temsil ettiği örneklemin 338\*\* hanesini, üretilen



yolculuk sayısı 6 olup araç sahibi olmayan haneler oluşturmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan hanelerin %6,0<sup>\*\*\*</sup>lık bir kesimini ifade etmektedir.

**Tablo 5.17.** Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve araç sahipliklerinin örneklemedeki dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Araç Sayısı				Toplam
	0	1	2	3 ve üstü	
0	439	202	10	4	655
	7,8%	3,6%	0,2%	0,1%	11,6%
1	6	5	0	0	11
	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%
2	678	599	69	13	1359
	12,0%	10,6%	1,2%	0,2%	24,0%
3	37	36	6	1	80
	0,7%	0,6%	0,1%	0,0%	1,4%
4	473	680	130	28	1311
	8,4%	12,0%	2,3%	0,5%	23,2%
5	26	53	13	2	94
	0,5%	0,9%	0,2%	0,0%	1,7%
6	338 <sup>**</sup>	529	109	44	1020
	6,0% <sup>***</sup>	9,4%	1,9%	0,8%	18,0%
7	24	45	14	8	91
	0,4%	0,8%	0,2%	0,1%	1,6%
8	151	290	86	38	565
	2,7%	5,1%	1,5%	0,7%	10,0%
9	12	26	11	2	51
	0,2%	0,5%	0,2%	0,0%	0,9%
10	68	120	37	18	243
	1,2%	2,1%	0,7%	0,3%	4,3%

**Tablo 5.17. (Devamı) Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve araç sahipliklerinin örneklemdaki dağılımı.**

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanedeki Araç Sayısı				Toplam
	0	1	2	3 ve üstü	
11 ve üstü	41	89	27	18	175
	0,7%	1,6%	0,5%	0,3%	3,1%
Toplam	2293	2674	512	176	5655*
	40,5%	47,3%	9,1%	3,1%	100,0%

Haneden üretilen yolculuk sayılarının hane gelir aralıklarına göre dağılımı Tablo 5.18’de sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup gelir aralığı 2.001 - 3.000 TL olan haneler incelendiğinde; 1289\* hanenin temsil ettiği yolculuk sayısı 2 olan hanelerin 542\*\*’si gelir aralığı 2.001 - 3.000 TL olan haneler tarafından üretilmiştir. Bu da 2 yolculuk üreten hanelerin %42,1\*\*\*’ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.18. Haneden üretilen yolculuk sayılarının gelir aralıklarına göre dağılımı.**

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanenin Gelir Aralığı								Toplam
	1.000 TL altı	z1.001 - 2.000 TL	2.001 - 3.000 TL	3.001 - 4.000 TL	4.001 - 5.000 TL	5.001 - 7.500 TL	7.501 - 10.000 TL	10.001 TL ve üstü	
0	140	254	148	32	21	8	4	1	608
	23,0%	41,8%	24,3%	5,3%	3,5%	1,3%	0,7%	0,2%	100,0%
1	0	2	5	4	0	0	0	0	11
	0,0%	18,2%	45,5%	36,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
2	135	321	542**	136	81	53	11	7	1286°
	10,5%	25,0%	42,1%***	10,6%	6,3%	4,1%	0,9%	0,5%	100,0%
3	5	16	31	7	6	1	5	0	71
	7,0%	22,5%	43,7%	9,9%	8,5%	1,4%	7,0%	0,0%	100,0%
4	93	210	555	157	107	86	27	17	1252
	7,4%	16,8%	44,3%	12,5%	8,5%	6,9%	2,2%	1,4%	100,0%
5	4	13	37	13	8	8	6	2	91
	4,4%	14,3%	40,7%	14,3%	8,8%	8,8%	6,6%	2,2%	100,0%

**Tablo 5.18. (Devamı)** Haneden üretilen yolculuk sayılarının gelir aralıklarına göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanenin Gelir Aralığı								Toplam
	1.000 TL altı	1.001 - 2.000 TL	2.001 - 3.000 TL	3.001 - 4.000 TL	4.001 - 5.000 TL	5.001 - 7.500 TL	7.501 - 10.000 TL	10.001 TL ve üstü	
6	58	136	476	122	79	52	34	12	969
	6,0%	14,0%	49,1%	12,6%	8,2%	5,4%	3,5%	1,2%	100,0%
7	5	11	38	9	15	5	1	5	89
	5,6%	12,4%	42,7%	10,1%	16,9%	5,6%	1,1%	5,6%	100,0%
8	19	83	242	61	64	31	34	5	539
	3,5%	15,4%	44,9%	11,3%	11,9%	5,8%	6,3%	0,9%	100,0%
9	1	7	15	9	9	2	2	3	48
	2,1%	14,6%	31,3%	18,8%	18,8%	4,2%	4,2%	6,3%	100,0%
10	10	26	121	31	20	16	6	5	235
	4,3%	11,1%	51,5%	13,2%	8,5%	6,8%	2,6%	2,1%	100,0%
11 ve üstü	11	26	78	16	20	9	10	2	172
	6,4%	15,1%	45,3%	9,3%	11,6%	5,2%	5,8%	1,2%	100,0%

Hane gelir aralıklarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.19’da sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.18’de açıklanan veriler ele alınmış olup, gelir aralığı 2.001 - 3.000 TL ve üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler incelendiğinde; 2288\* hanenin temsil ettiği gelir aralığı 2.001 - 3.000 TL olan hanelerin 542\*\*’si üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler tarafından oluşmaktadır. Bu da, gelir aralığı 2.001 - 3.000 TL olan hanelerin %23,7\*\*\*’sini temsil etmektedir.

**Tablo 5.19.** Gelir aralıklarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanenin Gelir Aralığı							
	1.000 TL altı	1.001 - 2.000 TL	2.001 - 3.000 TL	3.001 - 4.000 TL	4.001 - 5.000 TL	5.001 - 7.500 TL	7.501 - 10.000 TL	10.001 TL ve üstü
0	140	254	148	32	21	8	4	1
	29,1%	23,0%	6,5%	5,4%	4,9%	3,0%	2,9%	1,7%
1	0	2	5	4	0	0	0	0
	0,0%	0,2%	0,2%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

**Tablo 5.19. (Devamı)** Gelir aralıklarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanenin Gelir Aralığı							
	1.000 TL altı	1.001 - 2.000 TL	2.001 - 3.000 TL	3.001 - 4.000 TL	4.001 - 5.000 TL	5.001 - 7.500 TL	7.501 - 10.000 TL	10.001 TL ve üstü
2	135	321	542**	136	81	53	11	7
	28,1%	29,0%	23,7%***	22,8%	18,8%	19,6%	7,9%	11,9%
3	5	16	31	7	6	1	5	0
	1,0%	1,4%	1,4%	1,2%	1,4%	0,4%	3,6%	0,0%
4	93	210	555	157	107	86	27	17
	19,3%	19,0%	24,3%	26,3%	24,9%	31,7%	19,3%	28,8%
5	4	13	37	13	8	8	6	2
	0,8%	1,2%	1,6%	2,2%	1,9%	3,0%	4,3%	3,4%
6	58	136	476	122	79	52	34	12
	12,1%	12,3%	20,8%	20,4%	18,4%	19,2%	24,3%	20,3%
7	5	11	38	9	15	5	1	5
	1,0%	1,0%	1,7%	1,5%	3,5%	1,8%	0,7%	8,5%
8	19	83	242	61	64	31	34	5
	4,0%	7,5%	10,6%	10,2%	14,9%	11,4%	24,3%	8,5%
9	1	7	15	9	9	2	2	3
	0,2%	0,6%	0,7%	1,5%	2,1%	0,7%	1,4%	5,1%
10	10	26	121	31	20	16	6	5
	2,1%	2,4%	5,3%	5,2%	4,7%	5,9%	4,3%	8,5%
11 ve üstü	11	26	78	16	20	9	10	2
	2,3%	2,4%	3,4%	2,7%	4,7%	3,3%	7,1%	3,4%
Toplam	481	1105	2288*	597	430	271	140	59
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Haneden üretilen yolculuk sayıları ve hane gelir aralıkları dağılımı Tablo 5.20’de sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup gelir aralığı 2.001 - 3.000 TL olan haneler incelendiğinde; 5371\* hanenin temsil ettiği örneklemin 542\*\* hanesini, üretilen

yolculuk sayısı 2 olup gelir aralığı 2.001 - 3.000 TL olan haneler oluşturmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan hanelerin %10,1<sup>\*\*\*</sup>'lik bir kesimini ifade etmektedir.

**Tablo 5.20.** Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve gelir aralıklarının örnekleme dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanenin Gelir Aralığı								Toplam
	1.000 TL altı	1.001 - 2.000 TL	2.001 - 3.000 TL	3.001 - 4.000 TL	4.001 - 5.000 TL	5.001 - 7.500 TL	7.501 - 10.000 TL	10.001 TL ve üstü	
0	140	254	148	32	21	8	4	1	608
	2,6%	4,7%	2,8%	0,6%	0,4%	0,1%	0,1%	0,0%	11,3%
1	0	2	5	4	0	0	0	0	11
	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
2	135	321	542 <sup>**</sup>	136	81	53	11	7	1286
	2,5%	6,0%	10,1% <sup>***</sup>	2,5%	1,5%	1,0%	0,2%	0,1%	23,9%
3	5	16	31	7	6	1	5	0	71
	0,1%	0,3%	0,6%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	1,3%
4	93	210	555	157	107	86	27	17	1252
	1,7%	3,9%	10,3%	2,9%	2,0%	1,6%	0,5%	0,3%	23,3%
5	4	13	37	13	8	8	6	2	91
	0,1%	0,2%	0,7%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	1,7%
6	58	136	476	122	79	52	34	12	969
	1,1%	2,5%	8,9%	2,3%	1,5%	1,0%	0,6%	0,2%	18,0%
7	5	11	38	9	15	5	1	5	89
	0,1%	0,2%	0,7%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%	0,1%	1,7%
8	19	83	242	61	64	31	34	5	539
	0,4%	1,5%	4,5%	1,1%	1,2%	0,6%	0,6%	0,1%	10,0%
9	1	7	15	9	9	2	2	3	48
	0,0%	0,1%	0,3%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,9%
10	10	26	121	31	20	16	6	5	235
	0,2%	0,5%	2,3%	0,6%	0,4%	0,3%	0,1%	0,1%	4,4%

**Tablo 5.20. (Devamı)** Hane bazlı üretilen yolculuk sayılarının ve gelir aralıklarının örnekleme dağılımı.

Haneden Üretilen Yolculuk Sayısı	Hanenin Gelir Aralığı								Toplam
	1.000 TL altı	1.001 - 2.000 TL	2.001 - 3.000 TL	3.001 - 4.000 TL	4.001 - 5.000 TL	5.001 - 7.500 TL	7.501 - 10.000 TL	10.001 TL ve üstü	
11 ve üstü	11	26	78	16	20	9	10	2	172
	0,2%	0,5%	1,5%	0,3%	0,4%	0,2%	0,2%	0,0%	3,2%
Toplam	481	1105	2288	597	430	271	140	59	5371*
	9,0%	20,6%	42,6%	11,1%	8,0%	5,0%	2,6%	1,1%	100,0%

### 5.2.2. Birliktelik analizi

Birlikteliklerin analiz edilmesinde minimum support (destek) ve minimum confidence (güven) değerleri kritik öneme sahiptirler. Bu değerler belirlenirken, analizin amacı ve alanı, veri setinin özellikleri ve hedeflenen kuralların niteliği dikkate alınmaktadır. Destek ve güven değerlerinin dikkatli bir şekilde seçilmesi, güvenilir ve anlamlı sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.

Ulaştırma planlama modellemesinde kullanılan güven değeri, genellikle veri setinin %80 ila %95 aralığında değişmektedir. Bu değerler, araştırmaların sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı ve güvenilir olmasını sağlamayı hedeflemektedir (Liu ve ark., 2018).

Ulaştırma talep modellemesinde güven değeri eşiği olarak %70 ila %80 aralığı kullanılmaktadır. Bu içerikli modellemelerde daha düşük bir güven değeri eşiği kullanılmasında, daha esnek ve geniş kapsamlı sonuçlara erişim amaçlanmaktadır (Smith ve Johnson, 2017).

Trafik akışı tahmin modellerinde güven değeri eşiği olarak %75 seviyesinin kullanıldığı ifade edilmektedir. Böylece, daha düşük bir güven değeri eşiği seçilerek, daha riskli ve belirsiz tahminlerin ortaya çıkabileceği konusunda hassasiyet gösterilmektedir (Kim ve Lee, 2019).

Literatürdeki çalışmalar, ulaştırma alanında genel olarak kabul edilen güven değeri aralığının %70 ile %95 aralığında olduğunu göstermektedir. Bu tez kapsamında yapılan birliktelik analizleri için minimum güven değeri %60 ile %85 aralığında seçilmiştir.

Birliktelik analizi gerçekleştirilirken, hane bazında üretilen toplam yolculuk sayısı parametresi sonuç<sup>1</sup> olarak ele alınmıştır. Hane bazlı toplam yolculuk sayılarının kategorik dağılımı incelendiğinde, en az hane sayısına sahip kategorinin, yalnızca bir seyahat gerçekleştiren haneleri temsil ettiği görülmektedir. Bu kategori, toplam hane sayısının %0,2'lik kısmını oluşturarak, diğer kategorilere göre daha düşük bir oran sergilemektedir. Çıktı olarak seçilen “Hane Bazlı Yolculuk Sayıları” parametresinin kategorileri arasındaki en düşük oran (%0,2) göz önünde bulundurulmuş olup minimum destek değeri %0,1 seçilmiştir. Bu sayede çıktı parametresinin her kategorisi birliktelik analizine dahil edilerek, en güvenilir ilişkilerin elde edilmesi hedeflenmiştir.

Hane bazlı birliktelik analizi için minimum destek değeri %0,1 ve minimum güven değeri %60 olarak seçilmiş olup bu kriterler neticesinde 24 birliktelik kuralı elde edilmiştir. Elde edilen birliktelik kuralları, sonuç parametresine göre sınıflandırılmıştır.

Haneden üretilen yolculuk sayısı 0 olan haneler için 5 birliktelik kuralı elde edilmiş olup, bunlar Tablo 5.21’de sunulmuştur. Örnek olarak da kural numarası 3 olan birliktelik kuralı açıklanmıştır: Hanedeki kişi sayısı 1, konut türü müsatakil konut ve hane gelir aralığı 1000 TL altı olup, haneden üretilen yolculuk sayısı 0 olan (yolculuk yapmayan) haneler; analize dahil olan örneklemin %0.7<sup>\*</sup>’lik bir kesimini oluşturmaktadır. Hanedeki kişi sayısı 1, konut türü müsatakil konut ve hane gelir aralığı 1000 TL altı olan hanelerin %66,1<sup>\*\*</sup>’i yolculuk yapmamıştır.

**Tablo 5.21.** Üretilen yolculuk sayısı 0 olan haneler için birliktelik kuralları.

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
1	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 1000TL altı			0,010	0,611	5,276
2	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Müstakil Konut	Hanedeki Araç Sayısı = 0		0,013	0,613	5,296

<sup>1</sup> A=>B birliktelik kuralı için; A: öncül, B: sonuç kabul edilmiştir.

**Tablo 5.21. (Devamı) Üretilen yolculuk sayısı 0 olan haneler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
3	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Müstakil Konut	Hanenin Gelir Aralığı = 1000TL altı		0,007*	0,661**	5,709
4	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanedeki Araç Sayısı = 0	Hanenin Gelir Aralığı = 1000TL altı		0,010	0,611	5,276
5	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Müstakil Konut	Hanedeki Araç Sayısı = 0	Hanenin Gelir Aralığı = 1000TL altı	0,007	0,661	5,709

Haneden üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler için 17 birliktelik kuralları elde edilmiş olup, Tablo 5.22’de sunulmuştur. Örnek olarak kural numarası 1 olan birliktelik kuralı açıklanmıştır: Hanedeki kişi sayısı 1 ve hanedeki araç sayısı 1 olup haneden üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler; analize dahil olan örneklemin %0,8\*’lik bir kesimini oluşturmaktadır. Hanedeki kişi sayısı 1 ve hanedeki araç sayısı 1 olan hanelerin %67,7\*\*’si yolculuk sayısı 2 olan hanelerden oluşmaktadır.

**Tablo 5.22. Üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
1	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanedeki Araç Sayısı = 1			0,008*	0,677**	2,817
2	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 4001-5000TL			0,003	0,714	2,972
3	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 5001-7500TL			0,002	0,812	3,381
4	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Apartman Dairesi	Hanedeki Araç Sayısı = 1		0,007	0,731	3,041
5	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanedeki Araç Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 2001-3000TL		0,002	0,611	2,543
6	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Müstakil Konut	Hanenin Gelir Aralığı = 2001-3000TL		0,002	0,647	2,693
7	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Apartman Dairesi	Hanenin Gelir Aralığı = 4001-5000TL		0,002	0,737	3,066



**Tablo 5.22. (Devamı) Üretilen yolculuk sayısı 2 olan haneler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
8	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Apartman Dairesi	Hanenin Gelir Aralığı = 5001-7500TL		0,002	0,800	3,329
9	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanedeki Araç Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 5001-7500TL		0,002	1,000	4,161
10	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanedeki Araç Sayısı = 0	Hanenin Gelir Aralığı = 4001-5000TL		0,001	0,600	2,497
11	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Hanedeki Araç Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 4001-5000TL		0,001	0,800	3,329
12	Hanedeki Kişi Sayısı = 2	Konut Türü = Müstakil Konut	Hanedeki Araç Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 2001-3000TL	0,007	0,603	2,509
13	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Apartman Dairesi	Hanedeki Araç Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 2001-3000TL	0,002	0,750	3,121
14	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Apartman Dairesi	Hanedeki Araç Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 5001-7500TL	0,002	1,000	4,161
15	Hanedeki Kişi Sayısı = 2	Konut Türü = Müstakil Konut	Hanedeki Araç Sayısı = 0	Hanenin Gelir Aralığı = 3001-4000TL	0,001	0,667	2,774
16	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Müstakil Konut	Hanedeki Araç Sayısı = 0	Hanenin Gelir Aralığı = 2001-3000TL	0,001	0,778	3,236
17	Hanedeki Kişi Sayısı = 1	Konut Türü = Apartman Dairesi	Hanedeki Araç Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 4001-5000TL	0,001	0,800	3,329

Haneden üretilen yolculuk sayısı 4 olan haneler için 2 birliktelik kuralları elde edilmiş olup Tablo 5.23’te sunulmuştur. Örnek olarak kural numarası 2 olan birliktelik kuralı açıklanmıştır: Hanedeki kişi sayısı 2, konut türü apartman dairesi, hanedeki araç sayısı 1 ve hane gelir aralığı 7.501 – 10.000 TL olup haneden üretilen yolculuk sayısı 6 olan haneler; analize dahil olan örneklemin %0,1\*’lik bir kesimini oluşturmaktadır. Hanedeki kişi sayısı 2, konut türü apartman dairesi, hanedeki araç sayısı 1 ve hane gelir aralığı 7.501 – 10.000 TL olan hanelerin %100\*\*’ü yolculuk sayısı 6 olan hanelerden oluşmaktadır. Bir diğer deyişle; kişi sayısı 2, araç sayısı 1, gelir aralığı 7.501 – 10.000 TL ve konut türü apartman dairesi olan hanelerin tamamı 6 yolculuk yapmıştır.

**Tablo 5.23.** Üretilen yolculuk sayısı 4 olan haneler için birliktelik kuralları.

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
1	Hanedeki Kişi Sayısı = 2	Hanedeki Araç Sayısı = 2	Hanenin Gelir Aralığı = 4001-5000TL		0,001*	1,000**	4,314
2	Hanedeki Kişi Sayısı = 2	Konut Türü = Apartman Dairesi	Hanedeki Araç Sayısı = 1	Hanenin Gelir Aralığı = 7.501 - 10.000 TL	0,001	0,636	2,745

### 5.3. Kişi Bazlı Analiz

Örneklem dahilinde yer alan 5655 hanedeki toplam kişi sayısı 20390'dır. Ancak bu toplamda yer alan 1768 kişi, yaş aralığı 0-4 olan çocuklardan oluşmaktadır ve bu yaş aralığının, bireysel hareketliliğe bir etkisi olmaması nedeniyle kişi bazlı analizlere dahil edilmemiştir (Tablo 5.24.). Bu yaklaşım, analizlerde elde edilmek istenen sonuçların ve çıkarımların daha kesin ve sağlam temellere dayandırılması amacıyla uygulanmıştır.

**Tablo 5.24.** Örneklem dahilinde olan kişilerin yaş dağılımı.

Yaş Aralığı	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
0-4 yaş	1768	8,7	8,7
5 ve üstü	18622	91,3	100,0
Toplam	20390	100,0	

Kişi bazlı örnekleme dahil edilen 5 ve üstü yaş gurubunda yer alan 1153 kişiden yolculuk bilgisi alınmamıştır (Tablo 5.25). Dolayısıyla, yapılan kişi bazlı analizler ve elde edilen sonuçlar, 17469 kişinin verilerine dayanmaktadır.

**Tablo 5.25.** Kişi bazlı yolculuk bilgisi sonucu dağılımı.

Yolculuk bilgisi sonucu	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
Alınmadı	1153	6,2	6,2
Alındı	17469	93,8	100,0
Toplam	18622	100,0	

Kişi bazlı analiz için hazırlanan örnekleme kategorize edilmiş parametreler ve yapılan kategorizasyonların numaraları Tablo 5.26’da verilmiştir. Yaş aralığı parametresi; “0 - 4 yaş”, “5 - 14 yaş”, “15 - 24 yaş”, “25 - 34 yaş”, “35 - 44 yaş”, “45 - 54 yaş”, “55 - 64 yaş”, “65 - 74 yaş” ve “75 ve üzeri” olmak üzere 9 kategoriye ayrılmıştır. Cinsiyet parametresi, erkek ve kadın olarak 2 kategoriye ayrılmıştır. En son hangi okulun tamamlandığını temsil eden parametrede, örneklem dahilindeki kişiler; okuma-yazma bilmeyenler, bir okul bitirmeyenler, ilkokul mezunları, ortaokul mezunları, lise mezunları, yüksekokul mezunları, üniversite mezunları, yüksek lisans mezunları, doktora mezunları, açıköğretim öğrencileri ve diğer olarak 10 kategoride sınıflandırılmıştır. Öğrencilik durumu parametresi, katılımcıların öğrenci olup olmadığını belirtmek için kullanılmış olup “Evet” ve “Hayır” olarak iki kategori içermektedir. Okuduğu okulun türü parametresi, katılımcıların mevcut okudukları seviyeyi yansıtmaktadır. “Bir okul bitirmedi”, “ilkokul”, “ortaokul”, “lise”, “yüksekokul”, “üniversite”, “yüksek lisans”, “doktora”, “açıköğretim” ve diğer kategorileri ile 10 sınıf bu anlamda belirlenmiştir. Çalışma durumu parametresiyle katılımcılar, çalışan ve çalışmayan olarak 2 kategoriye ayrılmıştır. Son olarak, toplam yolculuk sayısı parametresinde katılımcılar, 0, 1, 2, 3, 4 ve “5 ve üstü” olmak üzere altı kategoriye ayrılmıştır.

**Tablo 5.26.** Kişi bazlı analize dahil edilen parametreler ve kategorizasyonları.

Parametre	Numaralandırma	Değer
	1	0 - 4
	2	5 - 14
	3	15 - 24
	4	25 - 34
Yaş Aralığı	5	35 - 44
	6	45 - 54
	7	55 - 64
	8	65 - 74
	9	75 ve üzeri

**Tablo 5.26. (Devamı)** Kişi bazlı analize dahil edilen parametreler ve kategorizasyonları.

Parametre	Numaralandırma	Değer
Cinsiyeti	1	Erkek
	2	Kadın
En Son Hangi Okulu Tamamladı?	0	Okuma-yazma bilmiyor
	1	Bir okul bitirmedi
	2	İlkokul
	3	Ortaokul
	4	Lise
	5	Yüksekokul
	6	Üniversite
	7	Yüksek lisans
	8	Doktora
	9	Açık öğretim
Öğrencilik Durumu	10	Diğer
	1	Evet
	2	Hayır
Okuduğu Okulun Türü?	1	Bir okul bitirmedi
	2	İlkokul
	3	Ortaokul
	4	Lise
	5	Yüksekokul
	6	Üniversite
	7	Yüksek lisans
	8	Doktora

**Tablo 5.26. (Devamı) Kişi bazlı analize dahil edilen parametreler ve kategorizasyonları.**

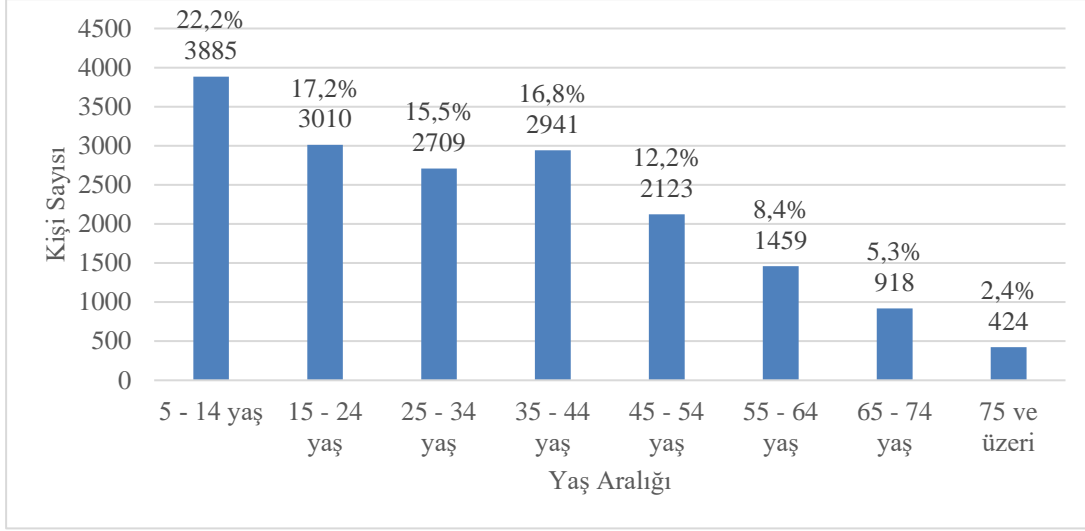
Parametre	Numaralandırma	Değer
Okuduğu Okulun Türü?	9	Açık öğretim
	10	Diğer
Bir İşte Çalışıyor mu? Çalışmıyor mu?	1	Çalışıyor
	2	Çalışmıyor
Toplam Yolculuk Sayısı	0-1-2-3-4-5 ve üstü	Yok, 1 ile 4 arasında veya daha fazla

Tablo 5.27, bireylerin yaş aralıklarının örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Örneklem içindeki en yaygın yaş grubu 5 – 14 yaş grubu olup analize dahil edilen kişilerin %22,2'sini oluşturmaktadır. 65-74 yaş aralığındaki kişiler %5,3 ve 75 ve üzeri yaş grubundaki kişiler ise %2,4'lük oranlarıyla nispeten küçük grupları temsil etmektedir.

**Tablo 5.27. Yaş aralığı dağılımı.**

Yaş Aralığı	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
5 - 14 yaş	3885	22,2	22,2
15 - 24 yaş	3010	17,2	39,5
25 - 34 yaş	2709	15,5	55,0
35 - 44 yaş	2941	16,8	71,8
45 - 54 yaş	2123	12,2	84,0
55 - 64 yaş	1459	8,4	92,3
65 - 74 yaş	918	5,3	97,6
75 ve üzeri	424	2,4	100,0
Toplam	17469	100,0	

Yaş aralıklarının örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.9'da grafik olarak sunulmuştur.



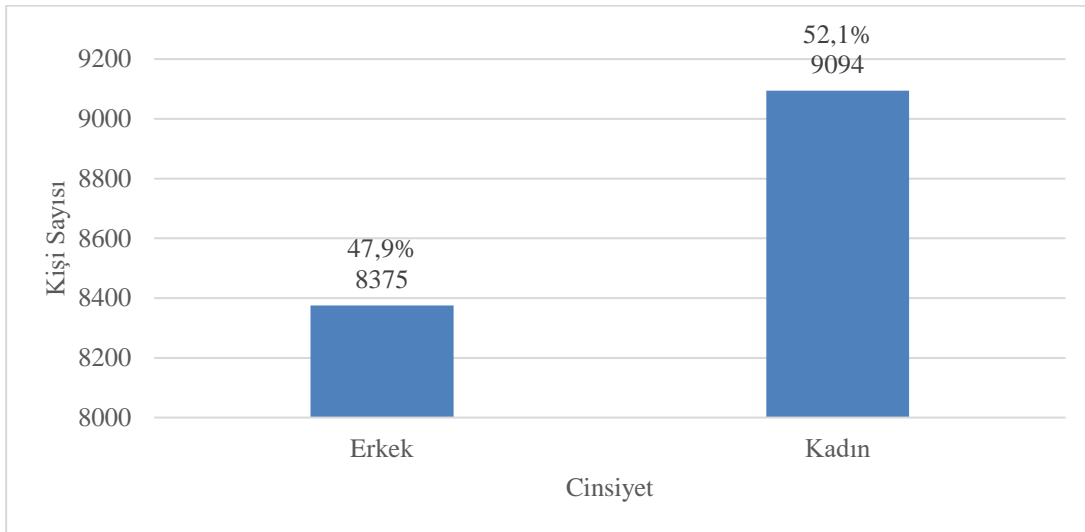
**Şekil 5.9.** Yaş aralığı dağılım grafiği.

Tablo 5.28, örneklemdaki cinsiyet dağılımını göstermektedir. Bu istatistikler, cinsiyet dağılımının yaklaşık olarak eşit olduğunu ortaya koymaktadır.

**Tablo 5.28.** Cinsiyet dağılımı.

Cinsiyet	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
Erkek	8375	47,9	47,9
Kadın	9094	52,1	100,0
Toplam	17469	100,0	

Cinsiyetlerin örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.10’da grafik olarak sunulmuştur.



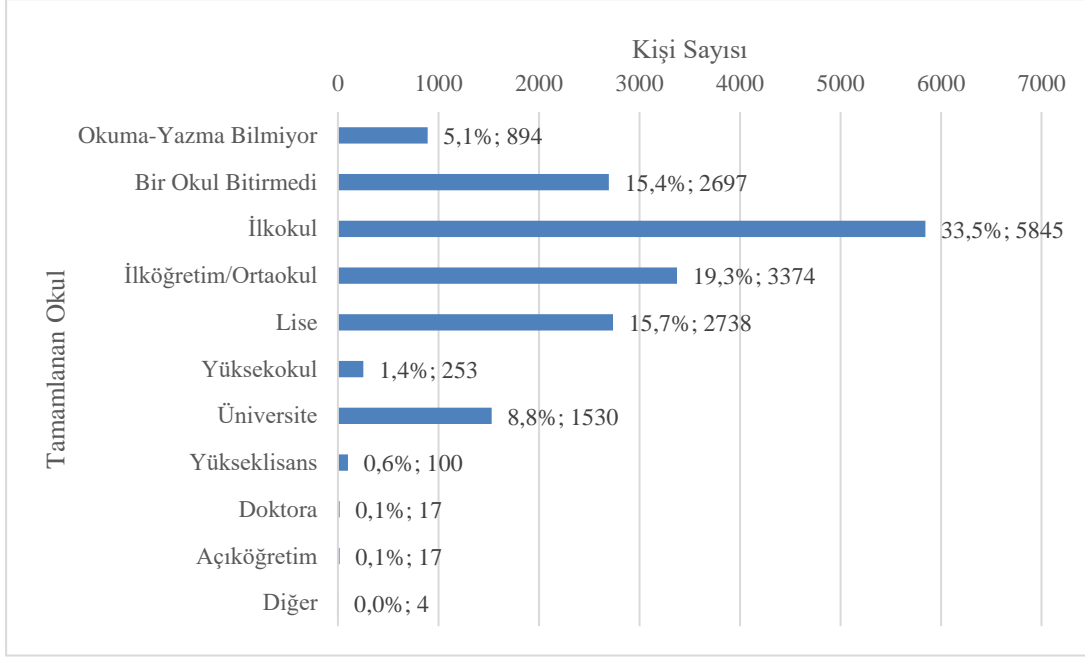
**Şekil 5.10.** Cinsiyet dağılım grafiği.

Tablo 5.29, bireylerin tamamladıkları okulların örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Örneklem içindeki en yüksek oranı ilkokulu bitirenler temsil etmekte olup %33,5’lik bir orana sahiptirler. Yüksek lisans, doktora, açık öğretim ve diğer kategorileri oldukça az bir oranı temsil etmektedir.

**Tablo 5.29.** Tamamlanan okul dağılımı.

Okul Türü	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
Okuma-Yazma Bilmiyor	894	5,1	5,1
Bir Okul Bitirmedi	2697	15,4	20,6
İlkokul	5845	33,5	54,0
Ortaokul	3374	19,3	73,3
Lise	2738	15,7	89,0
Yüksekokul	253	1,4	90,5
Üniversite	1530	8,8	99,2
Yüksek lisans	100	0,6	99,8
Doktora	17	0,1	99,9
Açık öğretim	17	0,1	100,0
Diğer	4	0,0	100,0
Toplam	17469	100,0	

Tamamlanan okulların örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.11’de grafik olarak sunulmuştur.



**Şekil 5.11.** Tamamlanan okul dağılım grafiği.

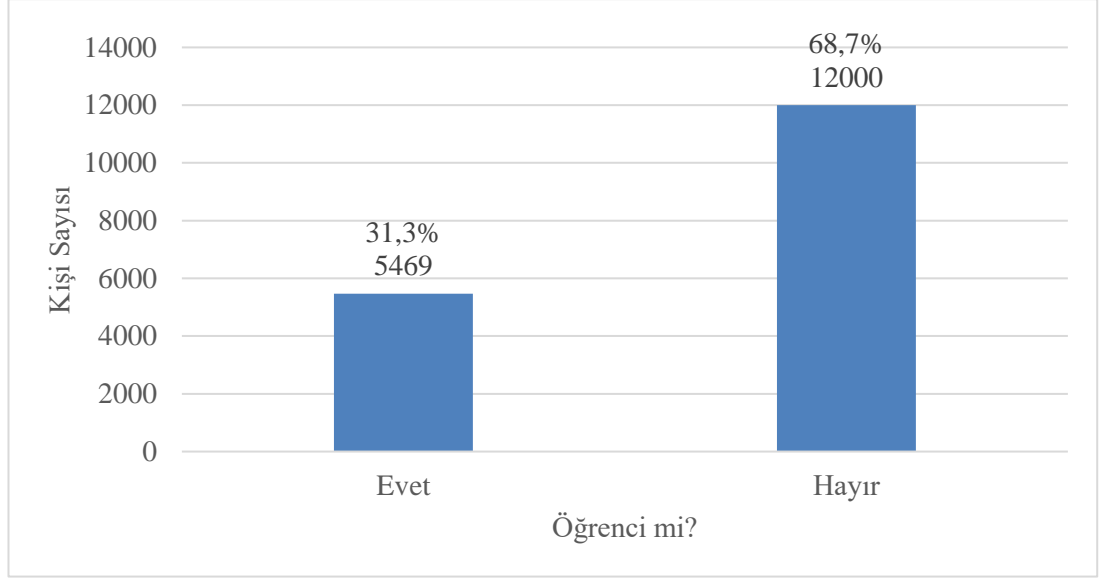
Tablo 5.30, Örnekleme dahil olan kişilerin öğrencilik durumlarını göstermektedir. Öğrenci olan kişi sayısı 5469'dur ve örneklemin %31,3'ünü temsil etmektedir.

**Tablo 5.30.** Öğrencilik durumu dağılımı.

Öğrenci mi?	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
Evet	5469	31,3	31,3
Hayır	12000	68,7	100,0
Toplam	17469	100,0	

Öğrencilik durumunun örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.12'de grafik olarak sunulmuştur.





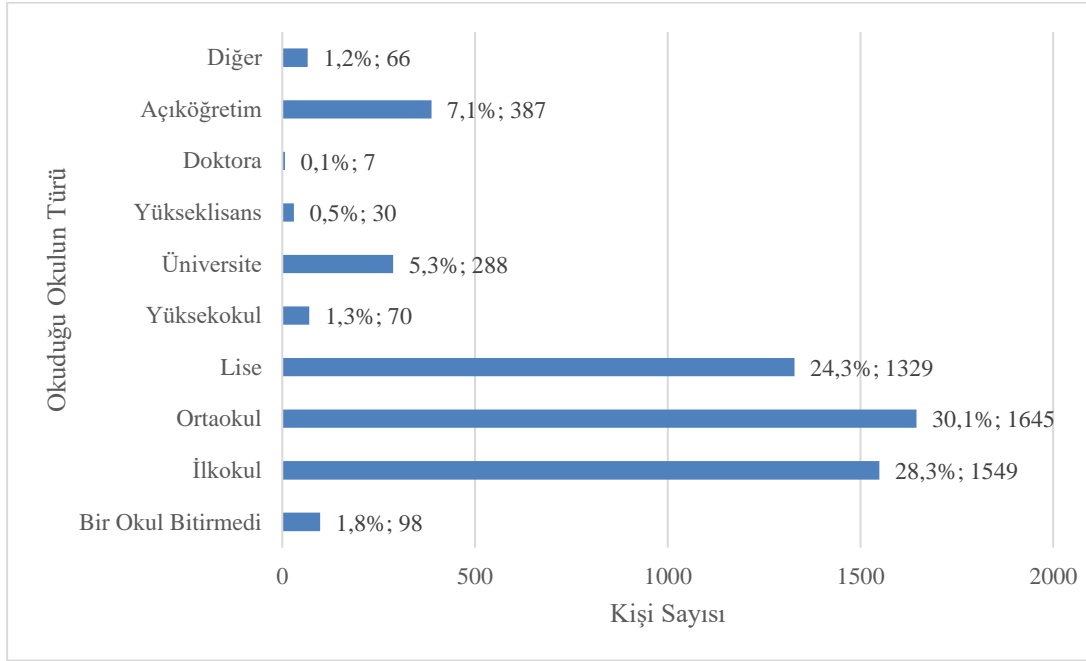
**Şekil 5.12.** Öğrencilik durumu dağılım grafiği.

Tablo 5.31’de öğrenci olan 5469 kişinin okudukları okulların dağılımları gösterilmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu ilkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinden oluşmakta olup %82,7’lik bir oranı ifade etmektedir.

**Tablo 5.31.** Öğrencilerin okudukları okulların dağılımı.

Okuduğu Okulun Türü	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
Bir Okul Bitirmede	98	1,8	1,8
İlkokul	1549	28,3	30,1
Ortaokul	1645	30,1	60,2
Lise	1329	24,3	84,5
Yüksekokul	70	1,3	85,8
Üniversite	288	5,3	91,0
Yüksek lisans	30	0,5	91,6
Doktora	7	0,1	91,7
Açık öğretim	387	7,1	98,8
Diğer	66	1,2	100,0
Toplam	5469	100,0	

Öğrencilerin okudukları okulların örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.13'te grafik olarak sunulmuştur.



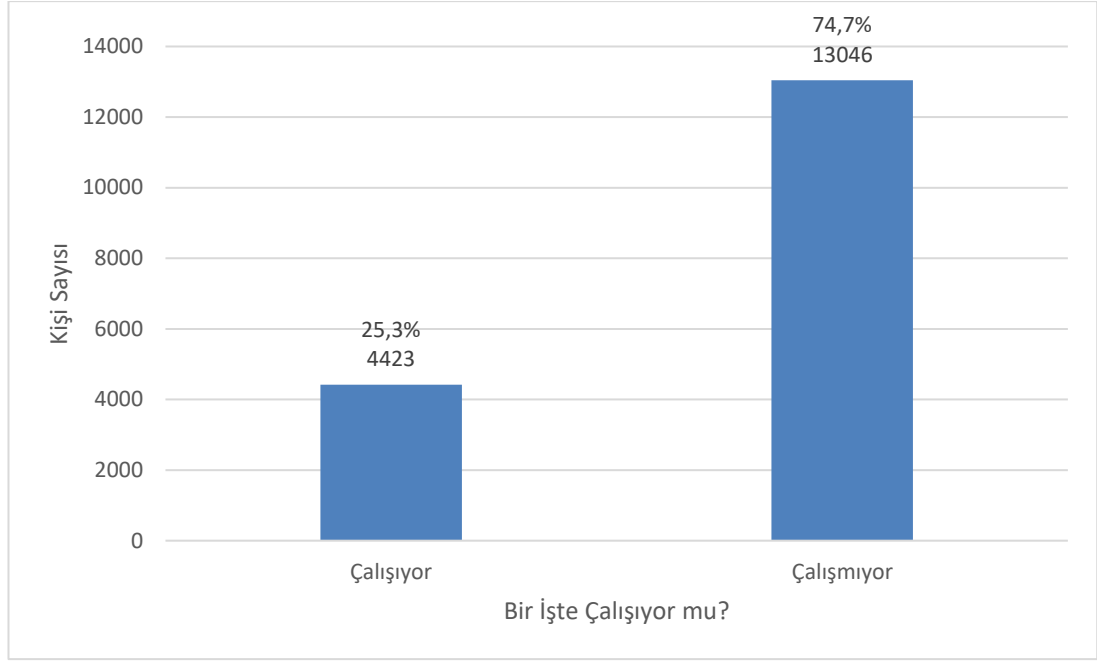
**Şekil 5.13.** Öğrencilerin okudukları okulların dağılım grafiği.

Tablo 5.32, kişilerin çalışma durumunun örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Örneklemi temsil eden kişilerin yalnızca %25.3'ü çalışmakta olup, bu özellikte olanlar 4423 kişiyi kapsamaktadır.

**Tablo 5.32.** Çalışma durumu dağılımı.

Bir İşte Çalışıyor mu?	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
Çalışıyor	4423	25,3	29,8
Çalışmıyor	13046	74,7	100,0
Toplam	17469	100,0	

Çalışma durumlarının örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.14'te grafik olarak sunulmuştur.



**Şekil 5.14.** Çalışma durumu dağılım grafiği.

Tablo 5.33, bireylerin ürettikleri toplam yolculuk sayılarının örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Örneklemin %33,0'ünü ifade eden 5766 kişi, hiç yolculuk yapmamıştır. Örneklemin %61,0'i ise 2 yolculuk yapmıştır ve bu oran çoğunluğu oluşturmaktadır.

**Tablo 5.33.** Kişi bazlı yolculuk sayısı dağılımı.

Yolculuk Sayısı	Kişi Sayısı	Kişi Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde Toplamı
0	5766	33,0	33,0
1	89	0,5	33,5
2	10657	61,0	94,5
3	367	2,1	96,6
4	460	2,6	99,3
4 ve üstü	130	0,7	100,0
Toplam	17469	100,0	

### 5.3.1. Parametrelerin ve üretilen yolculuk sayılarının dağılımlarının incelenmesi

Örnekleme dahil olan kişileri kapsayan yaş aralığı, cinsiyet, en son tamamlanan okul, öğrencilik durumu, okudukları okul parametreleri ile kişilerin ürettikleri toplam yolculuk sayıları arasındaki dağılımlar incelenmiştir. Tablolarda, parametre

kategorileri ile yolculuk sayıları arasındaki ilişkilerin farklılıklarını veya benzerliklerini daha anlaşılır bir şekilde göstermek için, frekans ve yüzde dağılımları sunulmuştur.

Üretilen yolculuk sayılarının yaş aralıklarına göre dağılımı Tablo 5.34’te sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup 5 – 14 yaş aralığında olan kişiler incelendiğinde; 10657\* kişinin temsil ettiği, yolculuk sayısı 2 olan kişilerin 3462\*\*’si 5 – 14 yaş aralığında olan kişileri temsil etmektedir. Bu da 2 yolculuk üreten kişilerin %32,5\*\*\*’ini kapsamaktadır.

**Tablo 5.34.** Üretilen yolculuk sayılarının yaş aralıklarına göre dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Yaş Aralığı								Toplam
	5 - 14	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	65 - 74	75 ve üzeri	
0	296	844	1003	1042	912	789	574	306	5766
	5,1%	14,6%	17,4%	18,1%	15,8%	13,7%	10,0%	5,3%	100,0%
1	3	16	20	24	11	8	7	0	89
	3,4%	18,0%	22,5%	27,0%	12,4%	9,0%	7,9%	0,0%	100,0%
2	3462**	2021	1442	1644	1081	590	309	108	10657*
	32,5%***	19,0%	13,5%	15,4%	10,1%	5,5%	2,9%	1,0%	100,0%
3	27	64	89	80	51	36	15	5	367
	7,4%	17,4%	24,3%	21,8%	13,9%	9,8%	4,1%	1,4%	100,0%
4	87	56	121	111	48	27	6	4	460
	18,9%	12,2%	26,3%	24,1%	10,4%	5,9%	1,3%	0,9%	100,0%
5	10	9	34	40	20	9	7	1	130
	7,7%	6,9%	26,2%	30,8%	15,4%	6,9%	5,4%	0,8%	100,0%

Yaş aralıklarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.35’te sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.34’te açıklanan veriler ele alınmış olup, 5- 14 yaş aralığında ve ürettikleri yolculuk sayısı 2 olan kişiler incelendiğinde; 3885\* kişinin temsil ettiği 5 - 14 yaş aralığını oluşturan kişilerin 3462\*\*’si 2 yolculuk üretmiş kişiler tarafından oluşmaktadır. Bu da, 5 – 14 yaş aralığını oluşturan kişilerin %89,1\*\*\*’ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.35.** Yaş aralıklarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Yaş Aralığı							
	5 - 14	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	65 - 74	75 ve üzeri
0	296	844	1003	1042	912	789	574	306
	7,6%	28,0%	37,0%	35,4%	43,0%	54,1%	62,5%	72,2%
1	3	16	20	24	11	8	7	0
	0,1%	0,5%	0,7%	0,8%	0,5%	0,5%	0,8%	0,0%
2	3462**	2021	1442	1644	1081	590	309	108
	89,1%***	67,1%	53,2%	55,9%	50,9%	40,4%	33,7%	25,5%
3	27	64	89	80	51	36	15	5
	0,7%	2,1%	3,3%	2,7%	2,4%	2,5%	1,6%	1,2%
4	87	56	121	111	48	27	6	4
	2,2%	1,9%	4,5%	3,8%	2,3%	1,9%	0,7%	0,9%
5	10	9	34	40	20	9	7	1
	0,3%	0,3%	1,3%	1,4%	0,9%	0,6%	0,8%	0,2%
Toplam	3885*	3010	2709	2941	2123	1459	918	424
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının ve yaş aralıklarının dağılımı Tablo 5.36’da sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup 5- 14 yaş aralığında olan kişiler incelendiğinde; 17469\* kişinin temsil ettiği örneklemin 3462\*\* kişisi, üretilen yolculuk sayısı 2 olup 5 – 14 yaş aralığındaki kişilerden oluşmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan kişilerin %19,8\*\*\*’lik bir kısmını ifade etmektedir.

**Tablo 5.36.** Üretilen yolculuk sayılarının ve yaş aralıklarının örneklemedeki dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Yaş Aralığı								Toplam
	5 - 14	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	65 - 74	75 ve üzeri	
0	296	844	1003	1042	912	789	574	306	5766
	1,7%	4,8%	5,7%	6,0%	5,2%	4,5%	3,3%	1,8%	33,0%
1	3	16	20	24	11	8	7	0	89
	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
2	3462**	2021	1442	1644	1081	590	309	108	10657
	19,8%***	11,6%	8,3%	9,4%	6,2%	3,4%	1,8%	0,6%	61,0%
3	27	64	89	80	51	36	15	5	367
	0,2%	0,4%	0,5%	0,5%	0,3%	0,2%	0,1%	0,0%	2,1%
4	87	56	121	111	48	27	6	4	460
	0,5%	0,3%	0,7%	0,6%	0,3%	0,2%	0,0%	0,0%	2,6%
5	10	9	34	40	20	9	7	1	130
	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%
Toplam	3885	3010	2709	2941	2123	1459	918	424	17469*
	22,2%	17,2%	15,5%	16,8%	12,2%	8,4%	5,3%	2,4%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 5.37’te sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 0 (yolculuk yapmamış) kadınlar incelendiğinde; 5766\* kişinin temsil ettiği yolculuk yapmayan kişilerin 4168\*\*’si, kadınlar tarafından oluşturulmaktadır. Bu da yolculuk yapmayan kişilerin %72,3\*\*\*’ünü temsil etmektedir.

**Tablo 5.37.** Üretilen yolculuk sayılarının cinsiyetlere göre dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Cinsiyet		
	Erkek	Kadın	Toplam
0	1598	4168**	5766*
	27,7%	72,3%***	100,0%
1	54	35	89
	60,7%	39,3%	100,0%

**Tablo 5.37. (Devamı) Üretilen yolculuk sayılarının cinsiyetlere göre dağılımı.**

Üretilen Yolculuk Sayısı	Cinsiyet		
	Erkek	Kadın	Toplam
2	6171	4486	10657
	57,9%	42,1%	100,0%
3	218	149	367
	59,4%	40,6%	100,0%
4	241	219	460
	52,4%	47,6%	100,0%
5	93	37	130
	71,5%	28,5%	100,0%

Cinsiyetlerin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.38’de sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.37’te açıklanan veriler ele alınmış olup, kadın ve ürettikleri yolculuk sayısı 0 (yolculuk yapmamış) olan kişiler incelendiğinde; 9094\* kadının 4168\*\*’nin yolculuk yapmayan grubu oluşturduğu görülmektedir. Bu da, kadınların %45,8\*\*\*’ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.38. Cinsiyetlerin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.**

Üretilen Yolculuk Sayısı	Cinsiyet	
	Erkek	Kadın
0	1598	4168**
	19,1%	45,8%***
1	54	35
	0,6%	0,4%
2	6171	4486
	73,7%	49,3%
3	218	149
	2,6%	1,6%

**Tablo 5.38. (Devamı)** Cinsiyetlerin üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Cinsiyet	
	Erkek	Kadın
4	241	219
	2,9%	2,4%
5	93	37
	1,1%	0,4%
Toplam	8375	9094*
	100,0%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının ve cinsiyetlerin dağılımı Tablo 5.39’da sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 0 (yolculuk yapmamış) kadınlar incelendiğinde; 17469\* kişinin temsil ettiği örneklemin 4168\*\*’i, yolculuk üretmemiş olup kadın olanlardan oluşmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan kişilerin %23,9\*\*\*’lük bir kısmını ifade etmektedir.

**Tablo 5.39.** Üretilen yolculuk sayılarının ve cinsiyetlerin örneklemedeki dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Cinsiyet		
	Erkek	Kadın	Toplam
0	1598	4168**	5766
	9,1%	23,9%***	33,0%
1	54	35	89
	0,3%	0,2%	0,5%
2	6171	4486	10657
	35,3%	25,7%	61,0%
3	218	149	367
	1,2%	0,9%	2,1%
4	241	219	460
	1,4%	1,3%	2,6%



**Tablo 5.39. (Devamı) Üretilen yolculuk sayılarının ve cinsiyetlerin örneklemedeki dağılımı.**

Üretilen Yolculuk Sayısı	Cinsiyet		
	Erkek	Kadın	Toplam
5	93	37	130
	0,5%	0,2%	0,7%
Toplam	8375	9094	17469*
	47,9%	52,1%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının tamamlanan okullara göre dağılımı Tablo 5.40'ta sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup ilkököl mezunu olan kişiler incelendiğinde; 10657\* kişinin temsil ettiği yolculuk sayısı 2 olan kişilerin 3377\*\*'si ilkököl mezunu olan kişiler tarafından üretilmiştir. Bu da 2 yolculuk üreten kişilerin %31,7\*\*\*'sini temsil etmektedir.

**Tablo 5.40. Üretilen yolculuk sayılarının tamamlanan okullara göre dağılımı.**

En Son Hangi Okulu Tamamladı?	Üretilen Yolculuk Sayısı					
	0	1	2	3	4	5
Okuma-yazma bilmiyor	664	3	205	9	11	2
	11,5%	3,4%	1,9%	2,5%	2,4%	1,5%
Bir okul bitirmedi	693	6	1924	19	47	8
	12,0%	6,7%	18,1%	5,2%	10,2%	6,2%
İlkokul	2155	33	3377**	100	152	28
	37,4%	37,1%	31,7%***	27,2%	33,0%	21,5%
Ortaokul	867	15	2299	78	93	22
	15,0%	16,9%	21,6%	21,3%	20,2%	16,9%
Lise	918	19	1603	85	82	31
	15,9%	21,3%	15,0%	23,2%	17,8%	23,8%
Yüksekokul	81	2	150	10	6	4
	1,4%	2,2%	1,4%	2,7%	1,3%	3,1%

**Tablo 5.40. (Devamı) Üretilen yolculuk sayılarının tamamlanan okullara göre dağılımı.**

En Son Hangi Okulu Tamamladı?	Üretilen Yolculuk Sayısı					
	0	1	2	3	4	5
Üniversite	358	11	1010	61	61	29
	6,2%	12,4%	9,5%	16,6%	13,3%	22,3%
Yüksek lisans	18	0	71	3	5	3
	0,3%	0,0%	0,7%	0,8%	1,1%	2,3%
Doktora	2	0	8	2	2	3
	0,0%	0,0%	0,1%	0,5%	0,4%	2,3%
Açık öğretim	8	0	8	0	1	0
	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%	0,0%
Diğer	2	0	2	0	0	0
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Toplam	5766	89	10657*	367	460	130
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tamamlanan okulların üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.41’de sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.40’ta açıklanan veriler ele alınmış olup, ilkököl mezunu ve ürettikleri yolculuk sayısı 2 olan kişiler incelendiğinde; 5845\* kişinin temsil ettiği ilkököl mezunu olan kişilerin 3377\*\*’si 2 yolculuk üretmiş kişiler tarafından oluşmaktadır. Bu da, ilkököl mezunu olan kişilerin %57,8\*\*\*’ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.41. Tamamlanan okulların üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.**

En Son Hangi Okulu Tamamladı?	Üretilen Yolculuk Sayısı						Toplam
	0	1	2	3	4	5	
Okuma-yazma bilmiyor	664	3	205	9	11	2	894
	74,3%	0,3%	22,9%	1,0%	1,2%	0,2%	100,0%

**Tablo 5.41. (Devamı) Tamamlanan okulların üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.**

En Son Hangi Okulu Tamamladı?	Üretilen Yolculuk Sayısı						Toplam
	0	1	2	3	4	5	
Bir okul bitirmedi	693	6	1924	19	47	8	2697
	25,7%	0,2%	71,3%	0,7%	1,7%	0,3%	100,0%
İlkokul	2155	33	3377**	100	152	28	5845*
	36,9%	0,6%	57,8%***	1,7%	2,6%	0,5%	100,0%
Ortaokul	867	15	2299	78	93	22	3374
	25,7%	0,4%	68,1%	2,3%	2,8%	0,7%	100,0%
Lise	918	19	1603	85	82	31	2738
	33,5%	0,7%	58,5%	3,1%	3,0%	1,1%	100,0%
Yüksekokul	81	2	150	10	6	4	253
	32,0%	0,8%	59,3%	4,0%	2,4%	1,6%	100,0%
Üniversite	358	11	1010	61	61	29	1530
	23,4%	0,7%	66,0%	4,0%	4,0%	1,9%	100,0%
Yüksek lisans	18	0	71	3	5	3	100
	18,0%	0,0%	71,0%	3,0%	5,0%	3,0%	100,0%
Doktora	2	0	8	2	2	3	17
	11,8%	0,0%	47,1%	11,8%	11,8%	17,6%	100,0%
Açık öğretim	8	0	8	0	1	0	17
	47,1%	0,0%	47,1%	0,0%	5,9%	0,0%	100,0%
Diğer	2	0	2	0	0	0	4
	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının ve tamamlanan okulların dağılımı Tablo 5.42’de sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup ilkokul mezunu olan kişiler incelendiğinde; 17469\* kişinin temsil ettiği örneklemin 3377\*\*’si, üretilen yolculuk sayısı 2 olup ilkokul mezunu olan kişilerden oluşmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan kişilerin %19,3\*\*\*’lük bir kısmını ifade etmektedir.

**Tablo 5.42.** Üretilen yolculuk sayılarının ve tamamlanan okulların örneklemdaki dağılımı.

En Son Hangi Okulu Tamamladı?	Üretilen Yolculuk Sayısı						
	0	1	2	3	4	5	Toplam
Okuma-yazma bilmiyor	664	3	205	9	11	2	894
	3,8%	0,0%	1,2%	0,1%	0,1%	0,0%	5,1%
Bir okul bitirmedi	693	6	1924	19	47	8	2697
	4,0%	0,0%	11,0%	0,1%	0,3%	0,0%	15,4%
İlkokul	2155	33	3377**	100	152	28	5845
	12,3%	0,2%	19,3%***	0,6%	0,9%	0,2%	33,5%
Ortaokul	867	15	2299	78	93	22	3374
	5,0%	0,1%	13,2%	0,4%	0,5%	0,1%	19,3%
Lise	918	19	1603	85	82	31	2738
	5,3%	0,1%	9,2%	0,5%	0,5%	0,2%	15,7%
Yüksekokul	81	2	150	10	6	4	253
	0,5%	0,0%	0,9%	0,1%	0,0%	0,0%	1,4%
Üniversite	358	11	1010	61	61	29	1530
	2,0%	0,1%	5,8%	0,3%	0,3%	0,2%	8,8%
Yüksek lisans	18	0	71	3	5	3	100
	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
Doktora	2	0	8	2	2	3	17
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Açık öğretim	8	0	8	0	1	0	17
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Diğer	2	0	2	0	0	0	4
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Toplam	5766	89	10657	367	460	130	17469*
	33,0%	0,5%	61,0%	2,1%	2,6%	0,7%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının öğrencilik durumlarına göre dağılımı Tablo 5.43'te sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup öğrenci olan kişiler incelendiğinde; 10657\* kişinin temsil ettiği yolculuk sayısı 2 olan kişilerin 4874\*\*'ü öğrenci olan kişiler tarafından üretilmiştir. Bu da 2 yolculuk üreten kişilerin %47,7\*\*\*'sini temsil etmektedir.

**Tablo 5.43.** Üretilen yolculuk sayılarının öğrencilik durumlarına göre dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Öğrenci mi?		
	Evet	Hayır	Toplam
0	352	5414	5766
	6,1%	93,9%	100,0%
1	12	77	89
	13,5%	86,5%	100,0%
2	4874**	5783	10657*
	45,7%***	54,3%	100,0%
3	80	287	367
	21,8%	78,2%	100,0%
4	132	328	460
	28,7%	71,3%	100,0%
5	19	111	130
	14,6%	85,4%	100,0%

Öğrencilik durumlarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.44'te sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.43'te açıklanan veriler ele alınmış olup, öğrenci ve ürettikleri yolculuk sayısı 2 olan kişiler incelendiğinde; 5469\* kişinin temsil ettiği öğrencilerin 4874\*\*'nün 2 yolculuk üretmiş kişiler olduğu belirlenmiştir. Bu da, öğrencilerin %89,1\*\*\*'ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.44.** Öğrencilik durumlarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Öğrenci mi?	
	Evet	Hayır
0	352 6,4%	5414 45,1%
1	12 0,2%	77 0,6%
2	4874** 89,1%***	5783 48,2%
3	80 1,5%	287 2,4%
4	132 2,4%	328 2,7%
5	19 0,3%	111 0,9%
Toplam	5469* 100,0%	12000 100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının ve öğrencilik durumlarının dağılımı Tablo 5.36’da sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup öğrenci olan kişiler incelendiğinde; 17469\* kişinin temsil ettiği örneklemin 4874\*\*’ü, üretilen yolculuk sayısı 2 olup öğrenci olan kişilerden oluşmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan kişilerin %27,9\*\*\*’lük bir kısmını ifade etmektedir.

**Tablo 5.45.** Üretilen yolculuk sayılarının ve öğrencilik durumlarının örnekleme dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Öğrenci mi?		
	Evet	Hayır	Toplam
0	352	5414	5766
	2,0%	31,0%	33,0%
1	12	77	89
	0,1%	0,4%	0,5%
2	4874 <sup>**</sup>	5783	10657
	27,9% <sup>***</sup>	33,1%	61,0%
3	80	287	367
	0,5%	1,6%	2,1%
4	132	328	460
	0,8%	1,9%	2,6%
5	19	111	130
	0,1%	0,6%	0,7%
Toplam	5469	12000	17469 <sup>*</sup>
	31,3%	68,7%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının öğrencilerin okudukları okullara göre dağılımı Tablo 5.46'da sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup ilköğrencisi olan kişiler incelendiğinde; 4874<sup>\*</sup> kişinin temsil ettiği yolculuk sayısı 2 olan kişilerin 1464<sup>\*\*</sup>, nün ilköğrencileri olduğu görülmektedir. Bu da 2 yolculuk üreten kişilerin %30,0<sup>\*\*\*</sup>,unu temsil etmektedir.

**Tablo 5.46.** Üretilen yolculuk sayılarının öğrencilerin okudukları okullara göre dağılımı.

Okuduğu Okulun Türü?	Üretilen Yolculuk Sayısı					
	0	1	2	3	4	5
Bir okul bitirmedi	7	0	87	1	2	1
	2,0%	0,0%	1,8%	1,3%	1,5%	5,3%
İlkokul	37	1	1464**	10	32	5
	10,5%	8,3%	30,0%***	12,5%	24,2%	26,3%
Ortaokul	40	2	1541	11	47	4
	11,4%	16,7%	31,6%	13,8%	35,6%	21,1%
Lise	39	3	1229	30	27	1
	11,1%	25,0%	25,2%	37,5%	20,5%	5,3%
Yüksekokul	11	1	53	2	2	1
	3,1%	8,3%	1,1%	2,5%	1,5%	5,3%
Üniversite	51	1	213	16	5	2
	14,5%	8,3%	4,4%	20,0%	3,8%	10,5%
Yüksek lisans	6	0	21	1	2	0
	1,7%	0,0%	0,4%	1,3%	1,5%	0,0%
Doktora	0	0	4	0	3	0
	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	2,3%	0,0%
Açık öğretim	152	4	206	8	12	5
	43,2%	33,3%	4,2%	10,0%	9,1%	26,3%
Diğer	9	0	56	1	0	0
	2,6%	0,0%	1,1%	1,3%	0,0%	0,0%
Toplam	352	12	4874*	80	132	19
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Öğrencilerin okudukları okulların üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.47’de sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.46’de açıklanan veriler ele alınmış olup, ilkokul öğrencisi ve ürettikleri yolculuk sayısı 2



olanlar incelendiğinde; 1549\* öğrencinin temsil ettiği ilkokul öğrencilerinin 1464\*\*'nün 2 yolculuk ürettiği görülmektedir. Bu da, ilkokul öğrencilerinin %94,5\*\*\*'ini temsil etmektedir.

**Tablo 5.47.** Öğrencilerin okudukları okulların üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Okuduğu Okulun Türü?	Üretilen Yolculuk Sayısı						Toplam
	0	1	2	3	4	5	
Bir okul bitirmede	7	0	87	1	2	1	98
	7,1%	0,0%	88,8%	1,0%	2,0%	1,0%	100,0%
İlkokul	37	1	1464**	10	32	5	1549*
	2,4%	0,1%	94,5***	0,6%	2,1%	0,3%	100,0%
Ortaokul	40	2	1541	11	47	4	1645
	2,4%	0,1%	93,7%	0,7%	2,9%	0,2%	100,0%
Lise	39	3	1229	30	27	1	1329
	2,9%	0,2%	92,5%	2,3%	2,0%	0,1%	100,0%
Yüksekokul	11	1	53	2	2	1	70
	15,7%	1,4%	75,7%	2,9%	2,9%	1,4%	100,0%
Üniversite	51	1	213	16	5	2	288
	17,7%	0,3%	74,0%	5,6%	1,7%	0,7%	100,0%
Yüksek lisans	6	0	21	1	2	0	30
	20,0%	0,0%	70,0%	3,3%	6,7%	0,0%	100,0%
Doktora	0	0	4	0	3	0	7
	0,0%	0,0%	57,1%	0,0%	42,9%	0,0%	100,0%
Açık öğretim	152	4	206	8	12	5	387
	39,3%	1,0%	53,2%	2,1%	3,1%	1,3%	100,0%
Diğer	9	0	56	1	0	0	66
	13,6%	0,0%	84,8%	1,5%	0,0%	0,0%	100,0%

Öğrencilerin okudukları okulların ve yaş aralıklarının dağılımı Tablo 5.48'de sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup ilkokul öğrencisi olanlar incelendiğinde;

5469\* öğrencinin temsil ettiği örneklemin 1464\*\*'ü, üretilen yolculuk sayısı 2 olan ilkökul öğrencilerinden oluşmaktadır. Bu da, öğrencilerin %8,4\*\*\*'lük bir kısmını ifade etmektedir.

**Tablo 5.48.** Üretilen yolculuk sayılarının ve öğrencilerin okudukları okulların örneklemdaki dağılımı.

Okuduğu Okulun Türü?	Üretilen Yolculuk Sayısı						Toplam
	0	1	2	3	4	5	
Bir okul bitirmedi	7	0	87	1	2	1	98
	0,1%	0,0%	1,6%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%
İlkokul	37	1	1464**	10	32	5	1549
	0,7%	0,0%	26,8%***	0,2%	0,6%	0,1%	28,3%
Ortaokul	40	2	1541	11	47	4	1645
	0,7%	0,0%	28,2%	0,2%	0,9%	0,1%	30,1%
Lise	39	3	1229	30	27	1	1329
	0,7%	0,1%	22,5%	0,5%	0,5%	0,0%	24,3%
Yüksekokul	11	1	53	2	2	1	70
	0,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
Üniversite	51	1	213	16	5	2	288
	0,9%	0,0%	3,9%	0,3%	0,1%	0,0%	5,3%
Yüksek lisans	6	0	21	1	2	0	30
	0,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Doktora	0	0	4	0	3	0	7
	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
Açık öğretim	152	4	206	8	12	5	387
	2,8%	0,1%	3,8%	0,1%	0,2%	0,1%	7,1%
Diğer	9	0	56	1	0	0	66
	0,2%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%
Toplam	352	12	4874	80	132	19	5469*
	6,4%	0,2%	89,1%	1,5%	2,4%	0,3%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının çalışma durumlarına göre dağılımı Tablo 5.59'da sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup çalışmayan kişiler incelendiğinde; 8334\* kişinin temsil ettiği yolculuk sayısı 2 olan kişilerin 4680\*\*'i çalışmayan kişiler tarafından üretilmiştir. Bu da 2 yolculuk üreten kişilerin %56,2\*\*\*'sini temsil etmektedir.

**Tablo 5.49.** Üretilen yolculuk sayılarının çalışma durumlarına göre dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Bir İşte Çalışıyor mu?		
	Çalışıyor	Çalışmıyor	Toplam
0	359	5161	5520
	6,5%	93,5%	100,0%
1	48	38	86
	55,8%	44,2%	100,0%
2	3654	4680**	8334*
	43,8%	56,2%***	100,0%
3	142	206	348
	40,8%	59,2%	100,0%
4	150	257	407
	36,9%	63,1%	100,0%
5	70	53	123
	56,9%	43,1%	100,0%

Çalışma durumlarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı Tablo 5.50'de sunulmuştur. Veri dağılımlarının daha iyi anlaşılması için Tablo 5.39'da açıklanan veriler ele alınmış olup, çalışmayan ve ürettikleri yolculuk sayısı 2 olan kişiler incelendiğinde; 10395\* kişinin temsil ettiği çalışmayan kişilerin 4680\*\*'i 2 yolculuk üretmiş kişiler tarafından oluşmaktadır. Bu da, çalışmayan kişilerin %45,0\*\*\*'ünü temsil etmektedir.

**Tablo 5.50.** Çalışma durumlarının üretilen yolculuk sayılarına göre dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Bir İşte Çalışıyor mu?	
	Çalışıyor	Çalışmıyor
0	359	5161
	8,1%	49,6%
1	48	38
	1,1%	0,4%
2	3654	4680**
	82,6%	45,0%***
3	142	206
	3,2%	2,0%
4	150	257
	3,4%	2,5%
5	70	53
	1,6%	0,5%
Toplam	4423	10395*
	100,0%	100,0%

Üretilen yolculuk sayılarının ve çalışma durumlarının dağılımı Tablo 5.51’de sunulmuştur. Üretilen yolculuk sayısı 2 olup çalışmayan kişiler incelendiğinde; 17469\* kişinin temsil ettiği örneklemin 4680\*\*’si, üretilen yolculuk sayısı 2 olup çalışmayan kişilerden oluşmaktadır. Bu da, örnekleme dahil olan kişilerin %26,8\*\*\*’lük bir kısmını ifade etmektedir.

**Tablo 5.51.** Üretilen yolculuk sayılarının ve çalışma durumlarının örneklemedeki dağılımı.

Üretilen Yolculuk Sayısı	Bir İşte Çalışıyor mu?		
	Çalışıyor	Çalışmıyor	Toplam
0	359	5161	5520
	2,1%	29,5%	33,0%
1	48	38	86
	0,3%	0,2%	0,5%
2	3654	4680**	8334
	20,9%	26,8%***	61,0%
3	142	206	348
	0,8%	1,2%	2,1%
4	150	257	407
	0,9%	1,5%	2,6%
5	70	53	123
	0,4%	0,3%	0,7%
Toplam	4423	10395	14818*
	25,3%	59,5%	100,0%

### 5.3.2. Birliktelik analizi

Birliktelik analizi gerçekleştirilirken, kişi bazında üretilen toplam yolculuk sayısı parametresi sonuç<sup>2</sup> olarak ele alınmıştır. Kişi bazlı toplam yolculuk sayılarının kategorik dağılımı incelendiğinde, en az kişi sayısına sahip kategoriyi, yalnızca bir yolculuk üreten kişilerin temsil ettiği görülmektedir. Bu kategori, örneklemin %0,5'lik kısmını oluşturarak, diğer kategorilere göre daha düşük bir oran sergilemektedir. Çıktı olarak seçilen “Kişi Bazlı Yolculuk Sayıları” parametresinin kategorileri arasındaki en

<sup>2</sup> A=>B birliktelik kuralı için; A: öncül, B: sonuç kabul edilmiştir.

düşük oran (%0,5) göz önünde bulundurulmuş olup minimum destek değeri, hane bazlı analizde olduğu gibi, %0,1 seçilmiştir. Bu sayede çıktı parametresinin her kategorisi birliktelik analizine dahil edilerek, en güvenilir ilişkilerin elde edilmesi hedeflenmiştir.

Kişi bazlı birliktelik analizi için minimum destek değeri %0,1 ve minimum güven değeri %85 olarak seçilmiş olup bu kriterler neticesinde 389 birliktelik kuralı elde edilmiştir. Elde edilen birliktelik kuralları, sonuç parametresine göre sınıflandırılmıştır.

Üretilen yolculuk sayısı 0 olan kişiler için 18 birliktelik kuralı elde edilmiş olup, Tablo 5.52’de bu kurallar sunulmuştur. Örnek olarak kural numarası 2 olan birliktelik kuralı açıklanmıştır: 75 ve üzeri yaş aralığında ve kadın olup haneden üretilen yolculuk sayısı 0 olan (yolculuk yapmayan) kişiler; analize dahil olan örneklemin %0,9\*’luk bir kesimini oluşturmaktadır. Ayrıca, 75 ve üzeri yaş aralığındaki kadınların %86,2\*\*’nin yolculuk yapmadığı belirlenmiştir.

Kural numarası 4 olan birliktelik kuralı incelendiğinde aynı destek ve güven değerleri görülmektedir. Bu da, 75 ve üzeri yaş aralığındaki kadınların tamamının öğrenci olmadığı anlamına gelmektedir.

**Tablo 5.52. Üretilen yolculuk sayısı 0 olan kişiler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Öncül 5	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
1	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Öğrenci mi? = Hayır				0,011	0,886	2,685
2	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın				0,009*	0,862**	2,611
3	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Hayır			0,010	0,918	2,78
4	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Hayır			0,009	0,862	2,611
5	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Çalışma Durumu = Çalışmıyor			0,009	0,862	2,611
6	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Erkek	Öğrenci mi? = Hayır			0,006	0,868	2,629
7	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Hayır			0,005	0,909	2,754
8	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Okuma-Yazma Bilmiyor			0,005	0,869	2,633
9	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi			0,002	0,872	2,641
10	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Hayır	Çalışma Durumu = Çalışmıyor		0,009	0,862	2,611
11	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Erkek	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Hayır		0,005	0,904	2,738
12	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Okuma-Yazma Bilmiyor	Öğrenci mi? = Hayır		0,005	0,869	2,633
13	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Okuma-Yazma Bilmiyor	Çalışma Durumu = Çalışmıyor		0,005	0,869	2,633
14	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Hayır		0,004	0,936	2,835
15	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Hayır		0,002	0,872	2,641

**Tablo 5.52. (Devamı) Üretilen yolculuk sayısı 0 olan kişiler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Öncül 5	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
16	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Çalışma Durumu = Çalışmıyor		0,002	0,872	2,641
17	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Okuma-Yazma Bilmiyor	Öğrenci mi? = Hayır	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	0,005	0,869	2,633
18	Yaş Aralığı = 75 ve üzeri	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Hayır	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	0,002	0,872	2,641



Üretilen yolculuk sayısı 2 olan kişiler için 371 birliktelik kuralları elde edilmiş olup, lift değeri en yüksek 20 birliktelik kuralı Tablo 5.53'te sunulmuştur. Örnek olarak kural numarası 1 olan birliktelik kuralı açıklanmıştır: Bir okul bitirmemiş ve ortaokul öğrencisi olup üretilen yolculuk sayısı 2 olan kişiler, analize dahil olan örneklemin %0,3\*'lük bir kesimini oluşturmaktadır. Bir okul bitirmemiş ve ortaokul öğrencisi olan kişilerin %100\*\*'ü yolculuk sayısı 2 olan kişilerden oluşmaktadır. Bir başka deyişle; bir okul bitirmemiş ve ortaokul öğrencisi olan kişilerin tamamı 2 yolculuk yapmıştır. Kural numarası 2 olan birliktelik kuralı incelendiğinde, bir okul bitirmemiş ve ortaokul öğrencisi olan kişilerin aynı zamanda 5 – 14 yaş grubuna dahil oldukları görülmektedir.

**Tablo 5.53. Üretilen yolculuk sayısı 2 olan kişiler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Öncül 5	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
1	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul				0,003	1,000	1,639
2	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul			0,003*	1,000**	1,639
3	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Çalışma Durumu = Çalışmıyor			0,002	0,968	1,586
4	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul			0,003	1,000	1,639
5	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Çalışma Durumu = Çalışmıyor			0,002	0,974	1,597
6	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul			0,002	1,000	1,639
7	Cinsiyet = Erkek	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul			0,001	1,000	1,639
8	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Kadın	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul	Çalışma Durumu = Çalışmıyor		0,024	0,958	1,571
9	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul		0,003	1,000	1,639
10	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Çalışma Durumu = Çalışmıyor		0,002	1,000	1,639
11	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul		0,002	1,000	1,639
12	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Çalışma Durumu = Çalışmıyor		0,001	1,000	1,639
13	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Erkek	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul		0,001	1,000	1,639
14	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul		0,002	1,000	1,639
15	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Çalışma Durumu = Çalışmıyor		0,001	1,000	1,639
16	Cinsiyet = Erkek	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul		0,001	1,000	1,639

**Tablo 5.53. (Devamı) Üretilen yolculuk sayısı 2 olan kişiler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Öncül 5	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
17	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	0,024	0,958	1,571
18	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul	0,002	1,000	1,639
19	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	0,001	1,000	1,639
20	Yaş Aralığı = 5 - 14 yaş	Cinsiyet = Erkek	Mezuniyet = Bir Okul Bitirmedi	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü = Ortaokul	0,001	1,000	1,639

Elde edilen birliktelik kurallarında, sonuç parametresinin farklı kategorisinde herhangi bir birliktelik kuralı elde edilmemiş olup destek ve güven değerleri değiştirilerek, mümkün olan ilk farklı kategoriye ait birliktelik kuralları elde etmek hedeflenmiştir.

Destek ve güven değerleri için çeşitli kombinasyonlar denenmiştir. Destek değeri %0,01 ve güven değeri %60 seçilmiş olup sonuç parametresine bağlı olarak 2232 birliktelik kuralı elde edilmiştir. Elde edilen birliktelik kurallarının, 587'si üretilen yolculuk sayısı 0; 1621'i üretilen yolculuk sayısı 2; 24'ü üretilen yolculuk sayısı 4 olan sonuçlara aittir.

Üretilen yolculuk sayısı 4 olan kişiler için elde edilen 24 birliktelik kuralı Tablo 5.54'te sunulmuştur. Örnek olarak kural numarası 1 olan birliktelik kuralı açıklanmıştır: 25 – 34 yaş aralığında ve doktora öğrencisi olup üretilen yolculuk sayısı 4 olan kişiler; analize dahil olan örneklemin %0,02\*'lik bir kesimini oluşturmaktadır. 25 – 34 yaş aralığında ve doktora öğrencisi olan kişilerin %60\*\*'ı yolculuk sayısı 4 olan kişilerden oluşmaktadır.

**Tablo 5.54.** Üretilen yolculuk sayısı 4 olan kişiler için birliktelik kuralları.

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Öncül 5	Öncül 6	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
1	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora					0,0002*	0,6000**	22,7857
2	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora					0,0001	1,0000	37,9761
3	Öğrenci mi? = Evet	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora				0,0002	0,6000	22,7857
4	Cinsiyet = Kadın	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora				0,0001	0,6667	25,3174
5	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora				0,0001	0,6667	25,3174
6	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Cinsiyet = Kadın	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora				0,0001	1,0000	37,9761
7	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora				0,0001	1,0000	37,9761
8	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora				0,0001	1,0000	37,9761
9	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora				0,0001	1,0000	37,9761
10	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Evet	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	0,6667	25,3174
11	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Evet	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	0,6667	25,3174

**Tablo 5.54. (Devamı) Üretilen yolculuk sayısı 4 olan kişiler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Öncül 5	Öncül 6	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
12	Cinsiyet = Kadın	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	0,6667	25,3174
13	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Evet	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	1,0000	37,9761
14	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Cinsiyet = Kadın	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	1,0000	37,9761
15	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Cinsiyet = Kadın	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	1,0000	37,9761
16	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Öğrenci mi? = Evet	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	1,0000	37,9761
17	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Öğrenci mi? = Evet	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	1,0000	37,9761
18	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora			0,0001	1,0000	37,9761
19	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Evet	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora		0,0001	0,6667	25,3174
20	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Evet	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora		0,0001	1,0000	37,9761
21	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Evet	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora		0,0001	1,0000	37,9761
22	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Cinsiyet = Kadın	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora		0,0001	1,0000	37,9761

**Tablo 5.54. (Devamı) Üretilen yolculuk sayısı 4 olan kişiler için birliktelik kuralları.**

Kural numarası	Öncül 1	Öncül 2	Öncül 3	Öncül 4	Öncül 5	Öncül 6	Destek (Support)	Güven (Confidence)	Lift
23	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Öğrenci mi? = Evet	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora		0,0001	1,0000	37,9761
24	Çalışma Durumu = Çalışmıyor	Cinsiyet = Kadın	Öğrenci mi? = Evet	Yaş Aralığı = 25 - 34 yaş	Mezuniyet = Üniversite	Okuduğu Okulun Türü? = Doktora	0,0001	1,0000	37,9761

#### 5.4. Yolculuk Bazlı Analiz

Örnekleme dahil olan 17469 kişinin ürettiği toplam yolculuk sayısı 25116 olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen yolculukların parametrelerdeki dağılımlarını analiz etmek için yapılan kategorizasyonlar ve numaraları Tablo 5.55’de verilmiştir.

Yolculuk amacı parametresi; yolculuğun başlangıç ve bitiş noktalarına göre ev bazlı veya ev bazlı olmayan olarak sınıflandırılmıştır. Ev bazlı yolculuklar, evden başlayan veya eve biten yolculukları temsil etmektedir. Ev bazlı olmayan yolculuklar ise ev dışında başlayan ve biten yolculukları temsil etmektedir. Ev bazlı yolculuklar iş, okul veya diğer amaçlar için yapılan yolculuklar olmak üzere 3 alt kategoriye ayrılmış olup yolculuk amacı parametresi; “ev bazlı iş yolculukları”, “ev bazlı okul yolculukları”, “ev bazlı diğer yolculuklar”, “ev bazlı olmayan yolculuklar” olmak üzere 4 kategoride incelenmiştir.

Yolculukların zonal dağılımlarının incelenmesi, zon dışı ve zon içi olmak üzere 2 kategoride gerçekleştirilmiştir. Örneklem alanına dahil olan Dulkadiroğlu ve Onikişubat ilçelerindeki her bir mahalle, bir zon olarak kabul edilmiştir. Zon içi yolculuklar, başlangıç ve bitiş noktaları aynı zonda olan yolculukları temsil ederken zon dışı yolculuklar ise başlangıç ve bitiş noktaları farklı zonlarda olan yolculukları temsil etmektedir. Ayrıca, başlangıç veya bitiş noktaları örnekleme dahil olan ilçeler dışında olan yolculuklar da zon dışı yolculuk kategorisine dahil edilmiştir.

Ulaşım tipi parametresi, yolculuğun gerçekleştirildiği ulaşım aracına göre; yaya, özel araç servis ve toplum taşıma olmak üzere 4 kategoride incelenmiştir.

Yolculuk süresi parametresi, yolculuğun başlangıç ve bitiş saatleri arasındaki süreye göre; 120 dakikadan az olanlar, 10’ar dakikalık kategorilerde, fazla olanlar tek bir kategoride olmak üzere toplamda 13 kategoride incelenmiştir.

Yolculuk başlangıç saat aralıkları parametresi “00:00 - 01:00” gibi 1 saatlik aralıklarla 24 kategoride ele alınmış olup yolculuk bitiş saat aralıkları parametresi de aynı şekilde 24 kategoride incelenmiştir.



**Tablo 5.55.** Yolculuk bazlı analize dahil edilen parametreler ve kategorizasyonları.

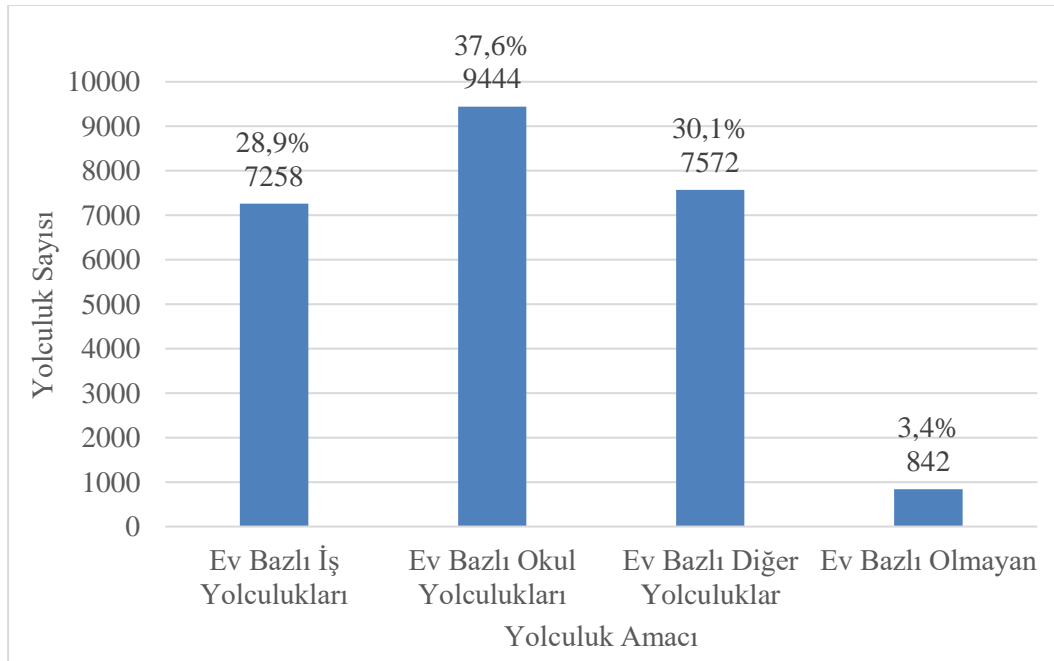
Parametre	Numaralandırma	Değer
Yolculuk Amacı	1	HBW (Ev bazlı iş yolculukları)
	2	HBS (Ev bazlı okul yolculukları)
	3	HBO (Ev bazlı diğer yolculuklar)
	4	NHB (Ev bazlı olmayan)
Üretilen Yolculuk Zon İçinde mi Gerçekleştirildi?	0	Zon dışı
	1	Zon içi
Ulaşım Tipi	1	Yaya
	2	Özel araç
	3	Servis
	4	Toplum taşıma
Yolculuk Süresi (dakika)	1	0 - 10 arası
	2	11 - 20 arası
	...	...
	11	101 - 110 arası
	12	111 - 120 arası
Yolculuk Başlangıç Saat Aralığı	13	121 ve üzeri
	1	00:00 - 01:00
	2	01:00 - 02:00
	...	...
	23	22:00 - 23:00
Yolculuk Bitiş Saat Aralığı	24	23:00 - 00:00
	1	00:00 - 01:00
	2	01:00 - 02:00
	...	...
	23	22:00 - 23:00
	24	23:00 - 00:00

Tablo 5.56, yolculuk amaçlarının örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Ev bazlı okul yolculukları; başlangıç veya bitiş noktasından biri ev diğeri ise okul olan yolculukları temsil etmekte olup örneklemin %37,6'sını oluşturmaktadır. Ev bazlı (başlangıç veya bitiş noktası ev olan) yolculuklar, örneklemin %96,6'sını temsil etmekte olup çok büyük bir kısmını belirtmektedir.

**Tablo 5.56.** Yolculuk amacı dağılımı.

Yolculuk Amacı	Yolculuk Sayısı	Yolculuk Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde
HBW (Ev Bazlı İş Yolculukları)	7258	28,9	28,9
HBS (Ev Bazlı Okul Yolculukları)	9444	37,6	66,5
HBO (Ev Bazlı Diğer Yolculuklar)	7572	30,1	96,6
NHB (Ev Bazlı olmayan)	842	3,4	100,0
Toplam	25116	100,0	

Yolculuk amaçlarının örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.15'te grafik olarak sunulmuştur.



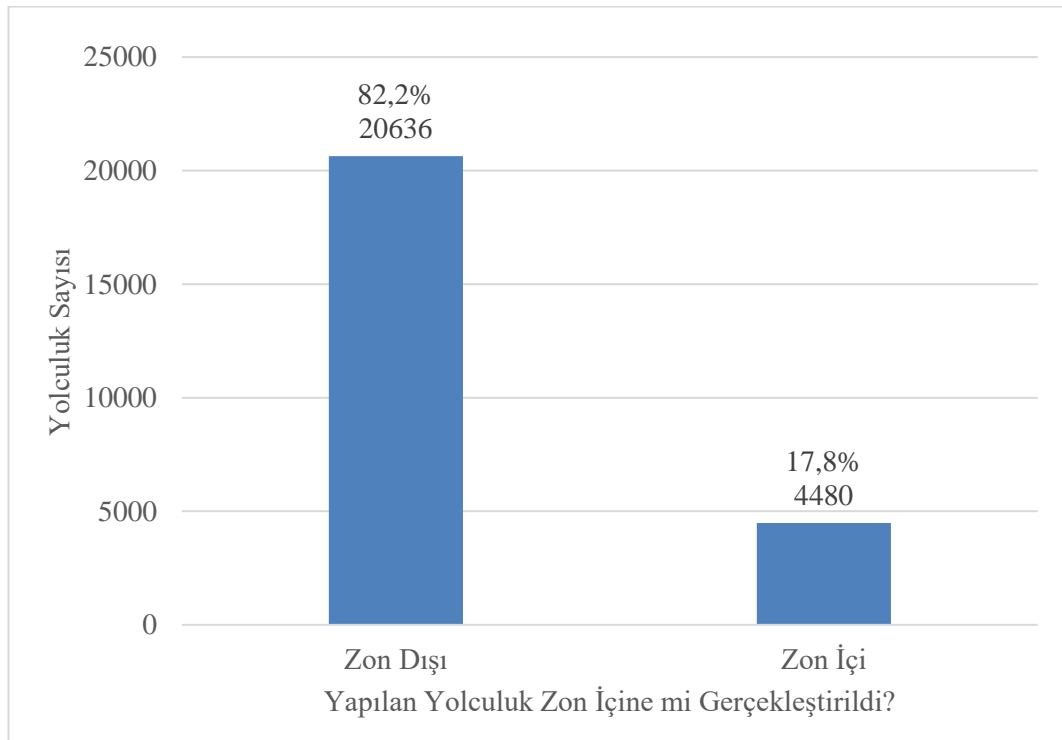
**Şekil 5.15.** Yolculuk amacı dağılım grafiği.

Tablo 5.57, yolculukların zonal olarak dağılımlarının örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Yolculukların büyük çoğunluğu zon dışına gerçekleştirilmiş olup toplam üretilen yolculukların %82,2'sini temsil etmektedir.

**Tablo 5.57.** Yolculukların zonal dağılımı.

Üretilen Yolculuk Zon İçinde mi Gerçekleştirildi?	Yolculuk Sayısı	Yolculuk Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde
Zon Dışı	20636	82,2	82,2
Zon İçi	4480	17,8	100,0
Toplam	25116	100,0	

Gerçekleştirilen yolculukların zonal dağılımları Şekil 5.16'da grafik olarak sunulmuştur.



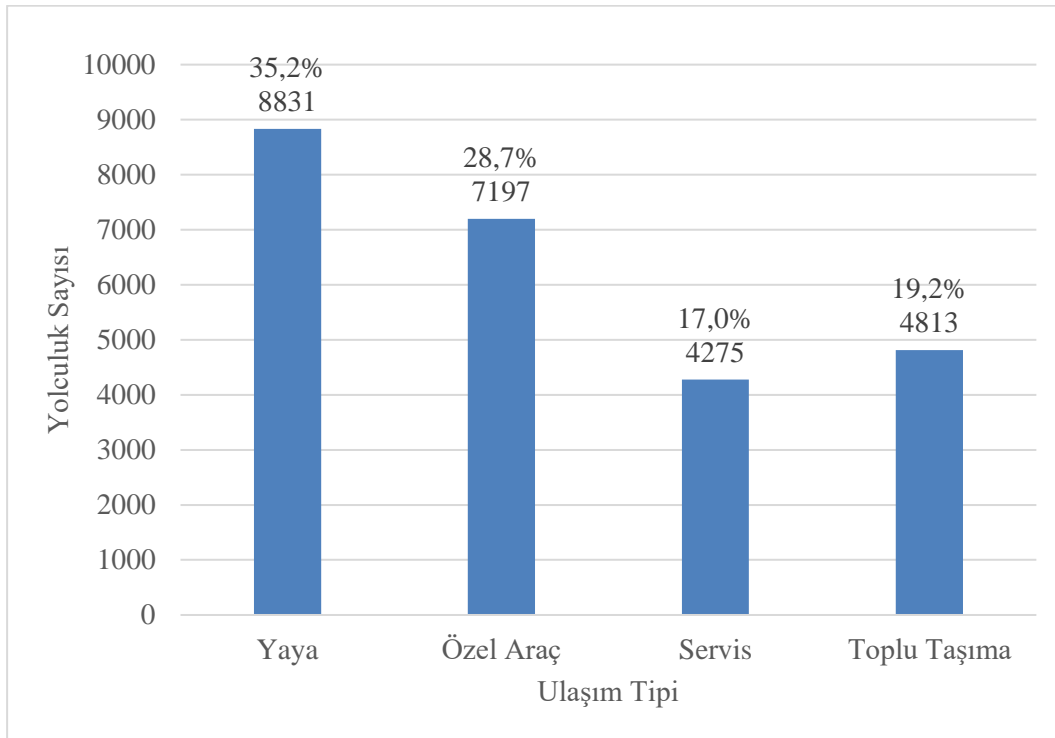
**Şekil 5.16.** Yolculukların zonal dağılım grafiği.

Tablo 5.58, yolculukların gerçekleştirildiği ulaşım araçlarının örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Üretilen yolculukların büyük çoğunluğu yaya olarak gerçekleştirilmiş olup örneklemin %35,2'sini kapsamaktadır. Servis ve toplum taşıma ulaşım tipleri toplam yolculukların %36,2'sini oluşturmakta olup özel araçla gerçekleştirilen yolculukların oranı ise %28,7 olarak görülmektedir.

**Tablo 5.58.** Ulaşım tipi dağılımı.

Ulaşım Tipi	Yolculuk Sayısı	Yolculuk Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde
Yaya	8831	35,2	35,2
Özel Araç	7197	28,7	63,8
Servis	4275	17,0	80,8
Toplum Taşıma	4813	19,2	100,0
Toplam	25116	100,0	

Ulaşım tiplerinin örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.17’de grafik olarak sunulmuştur.



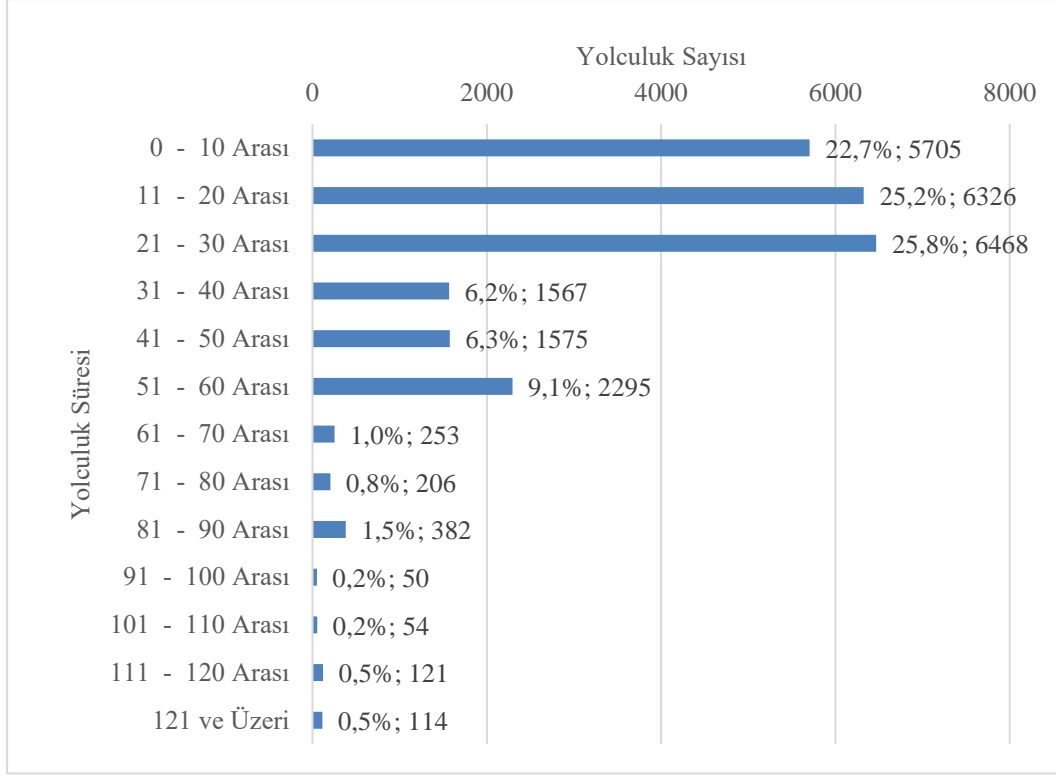
**Şekil 5.17.** Ulaşım tipi dağılım grafiği.

Tablo 5.59, yolculukların başlangıç ve bitiş saatleri arasındaki süre dağılımlarını göstermektedir. Yolculukların büyük bir kısmının 0 – 30 dakika arasında gerçekleşmiş olup toplam gerçekleştirilen yolculukların %73,7’ünü oluşturmaktadır. 61 dakika ve üzerinde süren yolculuklar, toplam yolculukların %3,7’sini oluşturmakta olup oldukça az bir oranı temsil etmektedir.

**Tablo 5.59.** Yolculuk süresi dağılımı.

Yolculuk Süresi (dakika)	Yolculuk Sayısı	Yolculuk Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde
0 - 10 Arası	5705	22,7	22,7
11 - 20 Arası	6326	25,2	47,9
21 - 30 Arası	6468	25,8	73,7
31 - 40 Arası	1567	6,2	79,9
41 - 50 Arası	1575	6,3	86,2
51 - 60 Arası	2295	9,1	95,3
61 - 70 Arası	253	1,0	96,3
71 - 80 Arası	206	0,8	97,1
81 - 90 Arası	382	1,5	98,7
91 - 100 Arası	50	0,2	98,8
101 - 110 Arası	54	0,2	99,1
111 - 120 Arası	121	0,5	99,5
121 ve Üzeri	114	0,5	100,0
Toplam	25116	100,0	

Yolculuk sürelerinin örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.18’de grafik olarak sunulmuştur.



**Şekil 5.18.** Yolculuk süresi dağılım grafiği.

Tablo 5.60, yolculukların başladığı saat aralıklarının örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Yolculuk başlangıçlarının büyük çoğunluğu sabah 06:00 – 07:00 saat aralığı ile akşam 23:00 – 00:00 aralığını kapsamakta olup örneklemin %98,9’unu temsil etmektedir. Gece saatlerinde yolculuk başlangıç yoğunluğu nispeten düşüktür. Hareketlilik başlangıcının en yüksek olduğu saat aralığı ise tüm yolculukların %17,5’ini temsil eden sabah 07:00 – 08:00 saat aralığı olarak gözlemlenmiştir.

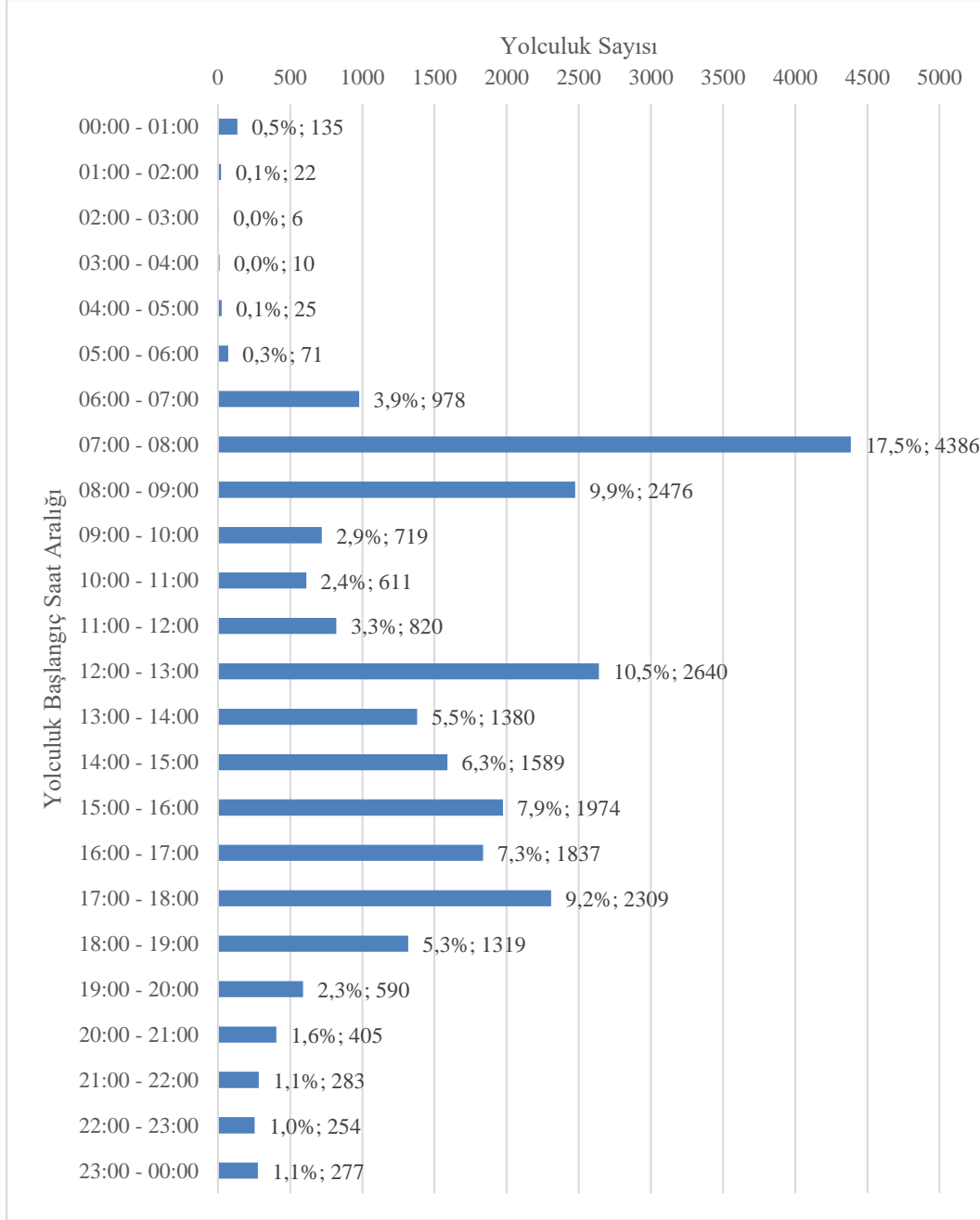
**Tablo 5.60.** Yolculuk başlangıç saat aralığı dağılımı.

Yolculuk Başlangıç Saat Aralığı	Yolculuk Sayısı	Yolculuk Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde
00:00 - 01:00	135	0,5	0,5
01:00 - 02:00	22	0,1	0,6
02:00 - 03:00	6	0,0	0,6
03:00 - 04:00	10	0,0	0,7
04:00 - 05:00	25	0,1	0,8
05:00 - 06:00	71	0,3	1,1

**Tablo 5.60. (Devamı) Yolculuk başlangıç saat aralığı dağılımı.**

Yolculuk Başlangıç Saat Aralığı	Yolculuk Sayısı	Yolculuk Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde
06:00 - 07:00	978	3,9	5,0
07:00 - 08:00	4386	17,5	22,4
08:00 - 09:00	2476	9,9	32,3
09:00 - 10:00	719	2,9	35,1
10:00 - 11:00	611	2,4	37,6
11:00 - 12:00	820	3,3	40,8
12:00 - 13:00	2640	10,5	51,4
13:00 - 14:00	1380	5,5	56,9
14:00 - 15:00	1589	6,3	63,2
15:00 - 16:00	1974	7,9	71,0
16:00 - 17:00	1837	7,3	78,4
17:00 - 18:00	2309	9,2	87,5
18:00 - 19:00	1319	5,3	92,8
19:00 - 20:00	590	2,3	95,1
20:00 - 21:00	405	1,6	96,8
21:00 - 22:00	283	1,1	97,9
22:00 - 23:00	254	1,0	98,9
23:00 - 00:00	277	1,1	100,0
Toplam	25116	100,0	

Yolculuk başlangıç saat aralıklarının örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.19'da grafik olarak sunulmuştur.



**Şekil 5.19.** Yolculuk başlangıç saat aralığı dağılım grafiği.

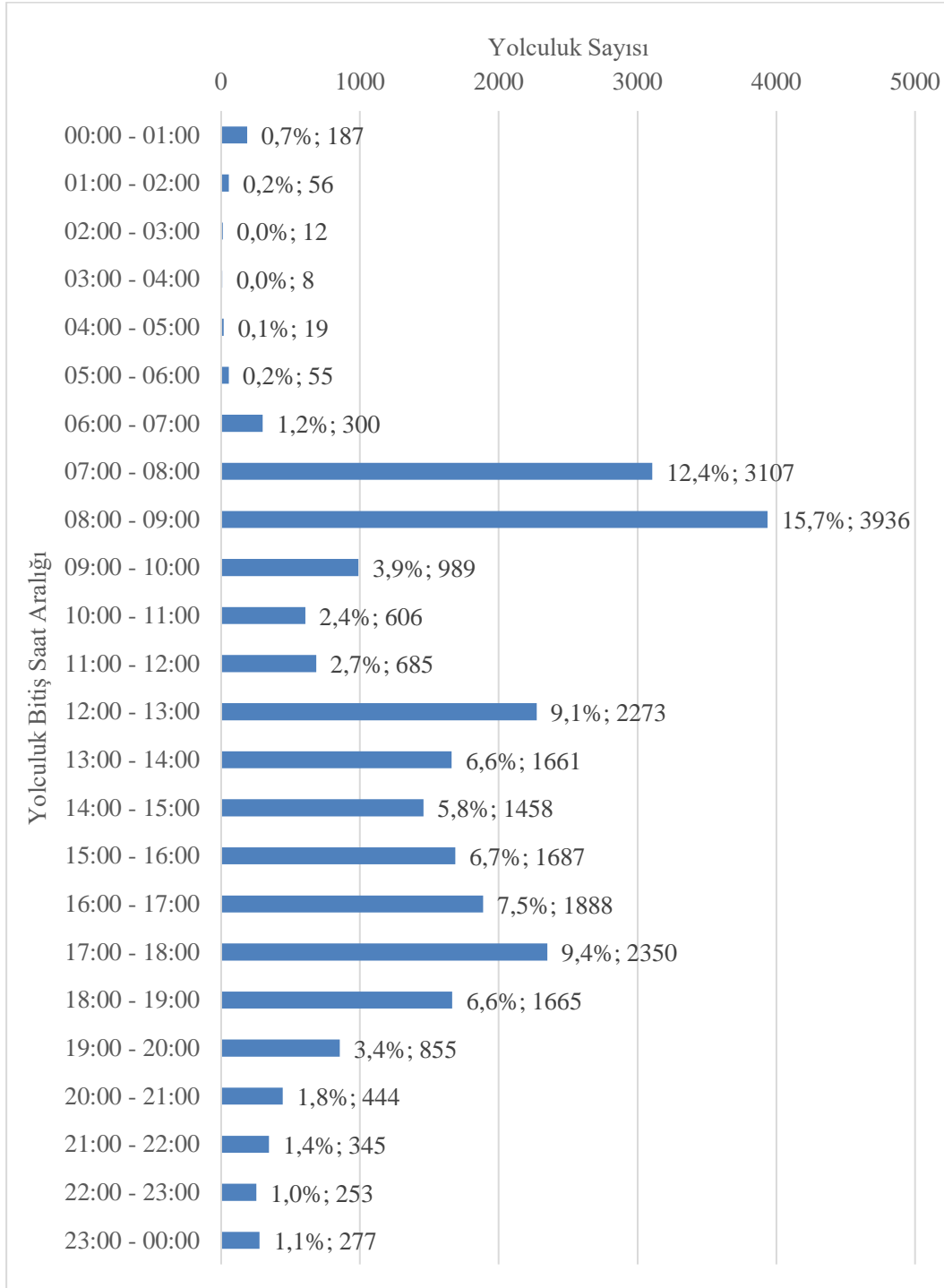
Tablo 5.61, yolculukların bittiği saat aralıklarının örneklem içindeki dağılımlarını göstermektedir. Yolculuk bitişlerinin büyük çoğunluğu sabah 06:00 – 07:00 saat aralığı ile akşam 23:00 – 00:00 aralığını kapsamakta olup örneklemin %98,7'sini temsil etmektedir. Gece saatlerinde yolculuk bitiş yoğunluğu nispeten düşüktür. Hareketlilik başlangıcının en yüksek olduğu saat aralığı, tüm yolculukların %15,7'sini temsil eden sabah 08:00 – 09:00 saat aralığı olup ikinci en yüksek oran ise örneklemin %12,4'ünü oluşturan 07:00 – 08:00 saat aralığı olarak gözlemlenmiştir.



**Tablo 5.61.** Yolculuk bitiş saat aralığı dağılımı.

Yolculuk Bitiş Saat Aralığı	Yolculuk Sayısı	Yolculuk Yüzdesi (%)	Kümülatif Yüzde
00:00 - 01:00	187	0,7	0,7
01:00 - 02:00	56	0,2	1,0
02:00 - 03:00	12	0,0	1,0
03:00 - 04:00	8	0,0	1,0
04:00 - 05:00	19	0,1	1,1
05:00 - 06:00	55	0,2	1,3
06:00 - 07:00	300	1,2	2,5
07:00 - 08:00	3107	12,4	14,9
08:00 - 09:00	3936	15,7	30,6
09:00 - 10:00	989	3,9	34,5
10:00 - 11:00	606	2,4	36,9
11:00 - 12:00	685	2,7	39,7
12:00 - 13:00	2273	9,1	48,7
13:00 - 14:00	1661	6,6	55,3
14:00 - 15:00	1458	5,8	61,1
15:00 - 16:00	1687	6,7	67,8
16:00 - 17:00	1888	7,5	75,4
17:00 - 18:00	2350	9,4	84,7
18:00 - 19:00	1665	6,6	91,3
19:00 - 20:00	855	3,4	94,7
20:00 - 21:00	444	1,8	96,5
21:00 - 22:00	345	1,4	97,9
22:00 - 23:00	253	1,0	98,9
23:00 - 00:00	277	1,1	100,0
Toplam	25116	100,0	

Yolculuk bitiş saat aralıklarının örneklem içindeki dağılımları Şekil 5.20’de grafik olarak sunulmuştur.



Şekil 5.20. Yolculuk bitiş saat aralığı dağılım grafiği.

## 6. SONUÇ

Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Ana Planı Hane Halkı Anketi verileri kullanılarak gerçekleştirilen seyahat edicilerin ulaşım alışkanlıklarını etkileyen parametrelerin veri madenciliği yöntemlerinden biri olan Orange yazılımı kullanılarak yapılan birliktelik analizi, seyahat edicilerin demografik, sosyo-ekonomik ve coğrafi özelliklerinin ulaşım tercihleri üzerindeki etkisini ortaya çıkarmıştır.

Elde edilen sonuçlar, seyahat edicilerin yaş, cinsiyet, otomobil sahipliği gibi demografik özelliklerinin, ekonomik durum gibi sosyo-ekonomik faktörlerin ve başlangıç-bitiş noktalarının konumu gibi coğrafi özelliklerin ulaşım tercihleri üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, ulaşım planlama süreçlerinde değerli bir katkı sağlayabilecek olup; planlamada, seyahat edicilerin profil ve tercihleri göz önünde bulundurularak daha etkin ve verimli ulaşım hizmetleri sunulabilecektir.

Ayrıca, bu çalışma, veri madenciliği yöntemlerinin ulaşım sektöründe analizler için kullanılabilmesine dair bir örnek sunmaktadır. Veri madenciliği teknikleri, büyük hacimli ulaşım verilerinden anlamlı bilgiler elde etmek ve ulaşım sistemlerini daha iyi anlamak için potansiyel bir araç olarak değerlendirilebilir.

Hane bazlı, minimum destek değeri %0,1 ve minimum güven değeri %60 seçilerek yapılan birliktelik analizi neticesinde elde edilen 24 birliktelik kuralı gözlemlendiğinde, bu birliktelik kurallarında toplamda 76 öncül olduğu belirlenmiş olup bu öncüllerin de parametrelere göre dağılımları incelenmiştir. Öncüllerin, 24'ü "Hanedeki Kişi Sayısı" parametresine; 21'i "Hane Gelir Aralığı" parametresine; 17'si "Hanedeki Araç Sayısı" parametresine; 14'ü "Konut Türü" parametresine bağlı olarak şekillenmektedir.

Öte yandan; kişi bazlı, minimum destek değeri %0,1 ve minimum güven değeri %85 seçilerek yapılan birliktelik analizi neticesinde elde edilen 389 birliktelik kuralı ve minimum destek değeri %0,01, minimum güven değeri %60 seçilip "Yolculuk Sayısı = 4" olan kişiler çıktı olarak belirlenerek yapılan birliktelik analizi neticesinde elde edilen 24 birliktelik kuralı gözlemlendiğinde, bu birliktelik kurallarında toplamda 1485 adet öncül olduğu belirlenmiş olup bu öncüllerin de parametrelere göre

dağılımları incelenmiştir. Öncüllerin, 269'u "Yaş Aralığı" parametresine; 268'i "Cinsiyet" parametresine; 263'ü "En Son Hangi Okulu Tamamladı?" parametresine; 242'si "Okuduğu Okulun Türü" parametresine; 229'u "Öğrenci mi?" parametresine; 214'ü "Çalışma Durumu" parametresine bağlı olarak şekillenmektedir.

Birliktelik analizi neticesinde elde edilen öncül setlerinin parametrelere göre dağılımının ayrıntılı bir şekilde incelenmesi; hane halkının yapısı, ekonomik durumu ve araç sahipliği gibi hane bazlı özellikler ile bireylerin yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, öğrencilik ve çalışma durumu gibi bireysel faktörlerin ulaşım tercihlerini şekillendirdiğini göstermekte olup bireysel parametrelerin ulaşım tercihlerinin şekillenmesinde daha belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Üretilen yolculukların analizi neticesinde elde edilen verilere göre, incelenen örneklemin büyük çoğunluğu ev bazlı yolculukları kapsayıp başlangıç veya bitiş noktası ev olmayan yolculuklar örneklemin sadece %3,4'ünü oluşturmaktadır. Bu durum, insanların günlük hareketliliklerinin çoğunlukla evleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Yolculukların ulaşım tercihlerine bakıldığında, örneklemin %35,2'sinin yaya olarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Servis ve toplum taşıma araçları örneklemin %36,2'sini oluştururken, özel araçlarla gerçekleştirilen yolculukların oranı ise %28,7 olarak belirlenmiştir. Yolculuk sürelerine odaklanıldığında, 25116 yolculuğun 18499'unun 0 - 30 dakika arasında gerçekleştiği görülmektedir. Bu, örnekleme dahil olan bireylerin genellikle kısa süreli yolculuklar gerçekleştirdiklerini işaret etmektedir. Yolculukların başlangıç ve bitiş saatleri incelendiğinde, sabah 07:00 - 09:00 saatleri, öğlen 12:00 - 13:00 saatleri ve akşam 17:00 - 18:00 saatleri, yolculukların yoğun olduğu zaman dilimleri olarak öne çıkmaktadır. Bu saat aralıklarındaki yoğun hareketliliğin; işe gitmek, okula gitmek veya diğer günlük faaliyetlerin gerçekleştirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiş olabileceği ve ulaşım planlaması açısından bu saatlik yoğunlukların dikkate alınması gerektiği gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak; elde edilen bulgular, yerel yönetimlerin ulaşım planlamasında daha iyi kararlar almasına yardımcı olabilecek bilgiler sunmaktadır. Ayrıca, veri madenciliği yöntemlerinin ulaşım sektöründe analizler için değerli bir araç olduğunu göstermektedir. Gelecekteki araştırmalar, daha geniş ölçekli ve kapsamlı veri setleriyle yapılarak bu alanda daha derinlikli sonuçlar üretebilecektir.

## KAYNAKLAR

- Adams, D. (2012). *Contemporary Planning Approaches: Understanding and Applying the Four Step Planning Process*. Routledge.
- Aggarwal, C.C. and Zhai, C. (2012). A survey of text classification algorithms. *Mining Text Data*, 1, 163-222.
- Agrawal, R. and Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules in large databases. In *Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases* (pp. 1215-1220). Morgan Kaufmann Publishers.
- Agrawal, R., Imielinski, T. and Swami, A. (1993). Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases. *ACM SIGMOD Record*, 22(2), 207-216. doi: 10.1145/170036.170072
- Akkaya, G., Kanar, M., Yılmaz, A. ve Özcan, H.K. (2001). Çevre dostu ulaşım sistemleri. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(2), 47-66.
- Anable, J., Brand, C., Tran, M., Eyre, N. and Ketsopoulou, I. (2019). Understanding the behavioural barriers to electric vehicle adoption: A qualitative study. *Energy Policy*, 133, 110944.
- Bellazzi, R., and Zupan, B. (2008). Predictive data mining in clinical medicine: Current issues and guidelines. *International Journal of Medical Informatics*, 77(2), 81-97.
- Berry, M.J.A. and Linoff, G.S. (2004). *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*. John Wiley & Sons.
- Bianco, M. J., Shoup, D. C., ve Chung, K. C. (1996). Theories of travel behavior and their use in transportation planning. In *Transportation Research Board Conference Proceedings*, No. 15, Transportation Research Board, 61-68.
- Brown, G. (2017). The relationship between planning and sustainability: Conceptual perspectives. In *Routledge Handbook of Planning for Health and Well-Being: Shaping a Sustainable and Healthy Future*, Routledge, 12-31.
- Buehler, R. and Pucher, J. (2012). Cycling to work in 90 large American cities: New evidence on the role of bike paths and lanes. *Transportation*, 39(2), 409-432.
- Cabena, P., Hadjinian, P., Stadler, R., Verhees, J. and Zanasi, A. (1998). *Discovering Data Mining: From Concept to Implementation*. Prentice Hall.
- Cao, X., Shi, X., Zhou, Y. and Guo, Y. (2020). Analysis of Commuting Behavior and Its Influencing Factors Based on the Machine Learning Approach: A Case Study of Beijing. *Sustainability*, 12(20), 8633.
- Cascetta, E., Pagliara, F. and Russo, F. (2015). Accessibility. In *Encyclopedia of Transportation*, ed. M. Garrett, Springer, 26-29.

- Cervero, R. and Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219.
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C. and Wirth, R. (2005). *CRISP-DM 1.0: Step-by-Step Data Mining Guide*. SPSS Inc.
- Chatterjee, K., Sherwin, H., Jain, J. and Banerjee, S. (2012). Understanding modal choice for non-work travel: An examination of the role of lifestyle and attitude towards car use. *Journal of Transport Geography*, 24, 42-52.
- Chaudhary, A., Sharma, S. and Pundir, S. (2019). A review of data preprocessing techniques in data mining. *IJARCS*, 10(5), 214-217.
- Chen, C.L., Zhang, C. and Chiu, H.C. (2012). Data mining applications in manufacturing. In *Data Mining in Engineering, Management and Medicine*, ed. M. M. Gupta, Springer, 89-107.
- Cortes, C. and Vapnik, V. (1995). Support-vector networks. *Machine Learning*, 20(3), 273-297.
- Cover, T. and Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory*, 13(1), 21-27.
- Crawford, F., Goodman, A. and Brown, B. (2007). The impact of a school-based active travel intervention on children's active travel time and parental attitudes: A quasi-experimental design. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4(1), 39.
- Curk, T., Demsar, J., Xu, Q., Leban, G., Petrovic, U., Bratko, I. and Shaulsky, G. (2005). Microarray data mining with visual programming. *Bioinformatics*, 21(3), 396-398. doi: 10.1093/bioinformatics/bti011.
- Çubuk, M.K., Türkmen, M. ve Erdem, M. (2002). Ankara'da yapılan ulaşım planlaması çalışmalarının raylı sistemler bazında değerlendirilmesi. In *Uluslararası 1. Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi*, Ankara (pp. 533-539).
- De Vos, J., Mokhtarian, P.L., Schwanen, T. and Van Acker, V. (2020). How travel affects life satisfaction: A conceptual model and empirical analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 140, 79-91.
- Demsar, J., Curk, T., Erjavec, A., Gorup, Č., Hočevar, T., Milutinovič, M., Mozetič, I., Polajnar, M., Toplak, M., Starič, A. and Štajdohar, M. (2013). Orange: Data mining toolbox in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 14(1), 2349-2353.
- Elker, C. (1999). Çağdaş ulaşım politikaları. In II. Ulaşım ve Trafik Kongresi (pp. 32-39). Ankara.
- Ester, M., Kriegel, H.P., Sander, J. and Xu, X. (1996). A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 226-231).
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. and Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, 17(3), 37-54.
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (4th ed.). SAGE Publications Ltd.

- García, S., Luengo, J. and Herrera, F. (2018). Data preprocessing in data mining. *Springer*.
- Geurs, K. T., Thomas, T., Bijlsma, M. and Douhou, S. (2012). Accessibility appraisal of integrated land-use transport strategies: Methodology and case study for the Netherlands Randstad area. *Transportation Research Record*, 2324(1), 19-27.
- Han, J. and Kamber, M. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques*, (2nd ed.). Morgan Kaufmann.
- Han, J. and Kamber, M. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*, (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Hand, D., Mannila, H. and Smyth, P. (2001). *Principles of Data Mining*. MIT Press.
- Haykin, S. (1998). *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, (2nd ed.). Prentice Hall.
- Heinen, E., van Wee, B. and Maat, K. (2020). Commuting by bicycle: An overview of the literature. *Transport Reviews*, 40(3), 329-350.
- Hensher, D.A., Ho, C. and Mulley, C. (2015). Behavioral insights and sustainable transport. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74, 147-158.
- Hodge, V.J. and Austin, J. (2004). A survey of outlier detection methodologies. *Artificial Intelligence Review*, 22(2), 85-126.
- Jain, A.K., Murty, M.N. and Flynn, P.J. (1999). Data clustering: A review. *ACM Computing Surveys*, 31(3), 264-323.
- Johnson, B. (2010). Urban Planning and Its Discontents: Conflicts over Plans and Projects in Toronto. *Urban Affairs Review*, 45(6), 810-835.
- Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi. (2019). Kahramanmaraş Ulaşım Ana Planı.
- Kantarcioğlu, M. and Clifton, C. (2004). Privacy-preserving distributed mining of association rules on horizontally partitioned data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 16(9), 1026-1037.
- Karaşahin, M. and Uz, V. (2004). The effect of urban design characteristics on pedestrian movement in shopping streets. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(8), 593-606.
- Keleş, R. (1996). Kentleşme ve sorunları. *Planlama*, 6(26), 75-87.
- Kim, H.J. and Lee, D. (2019). Lowering confidence threshold in traffic flow prediction models: Risk and uncertainty. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 105, 176-192.
- Kim, M. (2018). Data preprocessing techniques for data mining. In *Data Warehousing and Mining* (pp. 21-33). *IntechOpen*.
- Kohavi, R. (1995). A study of cross-validation and bootstrap for accuracy estimation and model selection. *International joint conference on artificial intelligence*, 14(2), 1137-1145.
- Larose, D.T. (2005). *Data mining methods and models*. John Wiley & Sons.
- Levesque, R. (2007). *SPSS Programming and Data Management: A Guide for SPSS and SAS Users* (4th ed.). SPSS Inc.

- Liu, C., Ma, L. and Song, Y. (2018). Confidence intervals for transport planning models: A review. *Journal of Transport Geography*, 66, 43-55.
- Lohr, S.L. (2019). Sampling: Design and analysis. Nelson Education.
- MacQueen, J.B. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability* (pp. 281-297). University of California Press.
- Mitchell, T.M. (1997). Machine learning. *McGraw Hill*.
- Provost, F. and Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. O'Reilly Media, Inc.
- Pyle, D. (1999). Data Preparation for Data Mining. Morgan Kaufmann.
- Quinlan, J.R. (1986). *Induction of Decision Trees*. Machine Learning, 1(1), 81-106.
- Quinlan, J.R. (1993). *C4.5: Programs for Machine Learning*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Rahman, A. and Chowdhury, M.I. (2016). Handling missing data in supervised learning using multi-level imputation and regression approach. *Procedia Computer Science*, 83, 303-310.
- Redman, L., Friman, M., Gärling, T., Hartig, T. and Johansson, M. (2013). Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49, 17-43.
- Schwanen, T., Banister, D. and Anable, J. (2021). Rethinking habits and their role in behaviour change: The case of low-carbon mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 145, 342-355.
- Shmueli, G., Bruce, P.C., Yahav, I., Patel, N.R. and Lichtendahl Jr, K.C. (2016). *Data mining for business analytics: concepts, techniques, and applications in Python*. John Wiley & Sons.
- Simoudis, E. (1996). Reality check for data mining. *IEEE Expert*, 11(5), 26-33. doi: 10.1109/64.544841
- Smith, N. (2005). Planning, politics and public interest. *Planning Theory & Practice*, 6(1), 33-49.
- Smith, R.L. and Johnson, D.S. (2017). Impacts of lowering confidence threshold in travel demand modeling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2636(1), 14-22.
- Steg, L., Perlaviciute, G. and van der Werff, E. (2021). Understanding the human dimensions of a sustainable transport transition. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 145, 359-372.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2019). Yolcu taşımacılığı anketi, 2018. Ankara, Türkiye: TÜİK.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). Nüfus ve konut araştırması kapsamı. Ankara, Türkiye: TÜİK.



- Vanajakumari, R. and Sundararajan, S. (2012). Traffic flow prediction using data mining techniques. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 3(3), 3289-3292.
- Vance, C. (2006). Travel behavior research: The leading edge. *Transportation Research Record*, 1950(1), 15-21.
- Ward Jr, J.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American statistical Association*, 58(301), 236-244.
- Wasserman, S. and Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge university press.
- Witten, I.H. and Frank, E. (2005). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Witten, I.H., Frank, E. and Hall, M.A. (2011). *Data mining: Practical machine learning tools and techniques*. Morgan Kaufmann.
- Wu, X., Zhu, X., Wu, G.Q. and Ding, W. (2010). Data mining with big data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 26(1), 97-107.
- Yıldız, E. (2005). Kentsel ulaşımdaya önceliği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 35-45.



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad** : İbrahim Can TURAN

### ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lise** : 2015, Manavgat Anadolu Lisesi
- **Lisans** : 2020, Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği

### TEZDEN TÜRETİLEN ESERLER:

- Turan, İ., Aslan, H., & Kuyumcu, Z. (2022). Yolculuk Değerlerini Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği Analizi ile İncelenmesi: Kahramanmaraş Örneği. *Academic Perspective Procedia*, 5(3), 144-153. doi: 10.33793/acperpro.05.03.2396.