

TRAFİK KAZALARINA GÖRE İLLERİN İNCELENMESİ

Traffic Accident Investigation by Province

İlker İbrahim AVŞAR¹

Özet

Anahtar Kelimeler:
Türkiye, Kümeleme,
Trafik Kazası, Ölüm,
Yaralanma

Makale Geliş Tarihi:
20.08.2024
Makale Kabul Tarihi:
02.09.2024

Trafik kazaları gerek dünyada gerekse Türkiye’de en önemli toplumsal problemler arasındadır. Trafik kazalarını önlemeye yönelik olarak birçok proje hayata geçirilmektedir. Fakat trafik kazalarını ve kazalardan sonra oluşan ölüm gibi olumsuzlukları azaltmak zor bir süreçtir. Ulusal boyutta ele alındığında trafik kazaları gerek toplum sağlığı gerekse ulusal ekonomi için riskler taşımaktadır. Bu bağlamda; trafik kazalarıyla mücadelenin ilk şartlarından biri ona yönelik araştırmalar yapmaktır. Trafik kazalarına yönelik yapılacak her analiz yöneticilere daha doğru planlama şansı tanıyacaktır. Trafik kazaları literatürüne katkı yapan bu çalışmada kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada Türkiye’nin illerinin birbirine karşı konumu; trafik kazası sayısına, trafik kazalarındaki ölüm sayısına ve trafik kazalarındaki yaralanma sayısına göre belirlenmiştir. Bu belirleme sonucunda il bazında birbirine benzeyen/benzemeyen gösterimi yapmak mümkün olmaktadır. Bu gösterim; illerin trafik kazalarına göre perspektifini sunması açısından değerlidir. Bu sunum, politika yapıcılar için fikir verme özelliği taşımaktadır. Bu amaca yönelik olarak Türkiye’nin illeri 2 kümeye ayrılmıştır. Çalışmada, 2013 yılı ve 2023 yıllarında iller arası farklılaşmalar 2 küme bağlamında gösterilmektedir. 2013 yılı ve 2023 yılı küme bileşenleri incelendiğinde bir kümeden diğer kümeye geçen illerin olduğu görülmektedir. 2023 yılında karşı kümeye geçen ilk grup; Edirne, Yozgat, Tokat, Sivas, Hatay, Kahramanmaraş şeklindedir ve karşı kümeye geçen ikinci grup Kütahya, Bartın, Sakarya olarak sıralanmaktadır. 2013 ve 2023 yılları arasındaki kaza, ölüm ve yaralanma sayılarındaki artışlar incelendiğinde genel olarak ikinci grubun birinci gruba göre daha iyi bir konumda olduğu görülmektedir.

Abstract

Keywords:
Turkey, Clustering,
Traffic Accident,
Death, Injury

Traffic accidents are a significant social issue globally and in Turkey. Many projects are underway to prevent traffic accidents. However, reducing the number of accidents and the negative consequences such as fatalities is a difficult process. At a national level, traffic accidents pose risks to public health and the economy. Therefore, conducting research on traffic accidents is essential to combat them effectively. Such studies can provide valuable insights for managers to plan more accurately. This study contributes to the existing literature on traffic accidents through the use of the clustering method. The research examines the ranking of Turkey's provinces in terms of the frequency of traffic accidents, the number of traffic accident fatalities, and the number of

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Lojistik Bölümü, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, iibrahimavsar@osmaniye.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2991-380X>

traffic accident injuries. This analysis allows for a comparison and contrast of the provinces. The insights gained from this analysis are valuable for understanding the provincial perspective on traffic accidents and can offer valuable input for policymakers. The provinces are divided into two clusters. The study shows the differentiation between the provinces in 2013 and 2023 in the context of 2 clusters. Upon analyzing the cluster components in 2013 and 2023, it is evident that some provinces have shifted from one cluster to the other. The provinces moving to the opposite cluster include Edirne, Yozgat, Tokat, Sivas, Hatay, and Kahramanmaraş. Another group, consisting of Kütahya, Bartın, and Sakarya, also moved to the opposite cluster. An analysis of the increase in the number of accidents, deaths and injuries between 2013 and 2023 shows that the second group is in a better position than the first.

1. Giriş

Dünya genelinde her zaman gündemdeki yerini koruyan en önemli konulardan biri trafik kazalarıdır (Rüzgar ve Rüzgar, 2000: 96; Doğan ve Korkmaz, 2023: 255). Trafik kazaları hem dünyada hem de Türkiye’de ölümler, yaralanmalar ve maddi kayıplar gibi farklı sonuçlara yol açmaktadır. Bu kazalar, neden oldukları sonuçlar itibarıyla toplum sağlığını ciddi şekilde tehdit etmektedir (Delice, 2018: 79). Ayrıca, trafik kazalarından kaynaklanan yaralanmaların tedavi masrafları, iş gücü kayıpları ve maluliyet gibi durumlar, ülke ekonomisi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Akay vd., 2014: 9).

Trafik kazalarıyla mücadelede, öncelikle bu kazalara karşı önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir (Doğan vd., 2023: 55). Etkili bir mücadele için kazalara ilişkin verilerin detaylı bir şekilde analiz edilmesi büyük önem taşımaktadır (Varol Morova vd., 2022: 64). Bu çalışma, söz konusu iki temel motivasyondan hareketle Türkiye’deki trafik kazalarını incelemektedir. Yapılan inceleme, illerin trafik kazaları açısından birbirlerine göre durumlarını ortaya koymasından önemli bir yere sahiptir.

Bir ilin, hangi illerle benzerlik gösterdiği ya da hangi illerden farklılık taşıdığı belirlenmesi, o bölge yöneticilerinin geleceğe yönelik planlamalarına rehberlik edecektir. Yöneticiler, bölgelerinin benzerlik taşıdığı diğer illeri tespit ederek, bu illerde kazaların en aza indirilmesi için başarılı olmuş uygulama ve önlemleri inceleyebilir. Böylece, yapılacak yatırımları daha etkili bir şekilde planlayabilir ve iller arası iş birliğini güçlendirebilirler.

Literatürde trafik kazalarına yönelik çalışmalar, genellikle tıp alanı dışında, belirli bir il veya bölgeye odaklanmaktadır. Ancak, bu çalışmada Türkiye’nin tüm illeri karşılaştırmalı olarak ele alınmaktadır ve bu yönüyle birçok araştırmadan ayrılmaktadır. Türkiye’deki iller arasında trafik kazaları ve sonuçları açısından karşılaştırma imkânı sunması, çalışmayı önemli ve özgün kılmaktadır.

Bu çalışmada, kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, belirlenen kriterler doğrultusunda veri setindeki alternatifler arasında benzerlik veya farklılık ilişkilerini ortaya koymaktadır. Ecemiş ve Coşkun (2022) tarafından yapılan araştırmada, iki farklı yıla ait verilerin karşılaştırıldığı ve araştırma modelinin bu yaklaşıma dayandığı görülmektedir. Bu çalışmada da benzer bir yaklaşım benimsenmiştir.

Çalışmada, 2013 ve 2023 yıllarına ait trafik kazası verileri analiz edilmiştir. Kullanılan kriterler; trafik kazalarının sayısı, kazalarda ölüm oranı ve kazalarda yaralanma sayılarıdır. Alternatifler ise Türkiye’nin illeridir. Türkiye’nin illerini karşılaştırmalı olarak inceleyen bu çalışmada, beş

ana bölüm yer almaktadır. Birinci bölümde kavramsal çerçeve, ikinci bölümde literatür taraması, üçüncü bölümde yöntem, dördüncü bölümde analiz ve beşinci bölümde sonuçlara yer verilmiştir.

2. Kavramsal Çerçeve

Kentleşme sürecinin hızlanması, taşıt sayısının ve nüfusun her geçen gün artması, altyapı sorunları, çevresel faktörler ve trafik bilincindeki yetersizlikler ile birleşerek trafikte olumsuz bir atmosfer yaratmaktadır. Bu ortamda trafik kazaları hem bireyler hem de ülkeler için ciddi bir sorun haline gelmiştir (Kavsıracı, 2024: 236-237).

Bu olumsuz iklimde motorlu taşıt sayısı hızla artarken, trafikle ilgili altyapı aynı hızda yenilenmemektedir. Bu durum, trafik kazalarının oluşumunu ve sistematik bir sorun haline gelmesini desteklemektedir (Demir vd., 2017: 229). Bu atmosferin olumlu bir hale dönüşebilmesi için trafik kazalarına yönelik kapsamlı araştırmalar yapılması gerekmektedir. Bu tür çalışmalar, doğru önlemlerin alınması ve etkili çözümlerin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Tercan ve Beşdok, 2018: 109).

Yollar, kent yaşamının en önemli bileşenlerinden biridir. Ancak, kent hayatının ulaşım noktalarında meydana gelen trafik kazaları, sosyal yaşamı tehdit eden en büyük sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye’de ulaşım ağırlıklı olarak karayolu üzerinden sağlandığı için bu alanda kapsamlı araştırmalar yapılması gerekmektedir. Türkiye’nin, sürdürülebilir kentsel ulaşımı sağlama hedefini gerçekleştirmesi ve trafik kazalarının toplum üzerindeki yükünü azaltması büyük önem taşımaktadır (Kavsıracı, 2018: 973).

2.1. Trafik Kazalarını Etkileyen Faktörler ve Çözüm Önerileri

Araç ve yolcu sayısındaki artış, trafik kazalarının ve bu kazalar sonucunda meydana gelen kayıpların artmasına neden olmaktadır (Kartal vd., 2011: 66). Son yıllarda trafik kazalarının yanı sıra kazalar sonucu ortaya çıkan yaralanma ve ölüm vakalarında da artış gözlemlenmektedir (Turinay, 2024: 83). Trafik kazalarının oluşumunda birçok farklı faktör rol oynamaktadır (Evren vd., 2022: 30; Türker ve Gündüz, 2023: 158). Genel olarak bu kazalar insan, çevre veya araç kaynaklı sebeplerle meydana gelmektedir ve çoğu zaman bu faktörlerin birkaçı bir arada etkili olmaktadır. İnsan faktörü, trafik kazalarının oluşumunda kritik bir rol oynamaktadır. Kazaların en aza indirilebilmesi için toplumun eğitimi ve bilinçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak, yalnızca bireylerin eğitimiyle bu sorunun tamamen çözülemeyeceği gerçeğinden hareketle, trafik denetimlerinde elektronik sistemlerin daha yaygın kullanılması gereklidir. Çevre kaynaklı kazaların azaltılması için ise yol ve trafik sistemlerinin çağdaştırılarak günümüz ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesi önemlidir (Zengin vd., 2018: 323).

Bayata ve Hattatoğlu (2014) tarafından yapılan araştırmaya göre, trafik kazalarını yalnızca trafik cezalarıyla önlemek mümkün görünmemektedir. Trafikle ilgili bazı konuların sadece yasal düzenlemelerle sınırlandırılmaması; bunun yerine trafik eğitiminin yaygınlaştırılması ve toplumsal bilincin artırılması gerekmektedir (Dağlı vd., 2020: 297). Burada gözden kaçırılmaması gereken önemli bir nokta, trafik güvenliği açısından cezaların ve denetimlerin problemleri tamamen çözmekte yetersiz kaldığıdır. Bu önlemler, yalnızca orta düzeyde bir etki yaratabilmektedir (Sümer ve Kaygısız, 2016: 204). Bu nedenle, cezai ve denetleyici tedbirlere ek olarak, kamu spotları gibi bilinçlendirme çalışmaları da trafik güvenliğini artırmada önemli bir rol oynamaktadır (Sever, 2016: 9).

2.2. Trafik Kazaları ve Veri Analizi

Trafik kazalarının azaltılabilmesi için, konuya ilişkin kapsamlı veri analizlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu sayede kazalar hakkında daha derin bir bilgi birikimi sağlanacak ve kazaların önlenmesine yönelik daha etkili yöntemler geliştirilebilecektir. Kurumlar arası iş birliği ortamında verilerin detaylı şekilde incelenmesi, trafik kazalarına karşı etkin bir mücadele verilmesine olanak tanıyacaktır. Trafik kazalarının karmaşık doğası, veri analizi yöntemleriyle ele alındığında, geleceği şekillendirebilecek değerli ve kullanılabilir bilgiler elde edilmesi mümkün olacaktır (Kulaç ve Arslankaya, 2024: 53).

Trafik kazaları, artık sosyal bir problem haline gelmiştir ve bu soruna karşı yapılacak çalışmalardan biri veri analizidir (Yılmaz vd., 2007: 142). Mevcut olayları inceleyerek, gelecekteki kazalar hakkında tahminler yapmak mümkündür (Geçer vd., 2016: 248). Kazalara yönelik tahmin modellerinin geliştirilmesi, ileriye dönük planlama yapılabilmesi ve etkili politikalar geliştirilebilmesi açısından yöneticiler için önemli bir rehber olacaktır (Atalay vd., 2012: 228). Tüm sektörlerde olduğu gibi, trafik kazalarına yönelik tahmin uygulamaları geliştirmek, bu alanda çalışan paydaşlar için değerli ve etkili sonuçlar ortaya koyacaktır (Güner ve Taçyıldız, 2017: 10).

2.3. Trafik Kazaları ve Altyapı

Yolların modern çağa uygun hale getirilmesi, trafik kazası sayısında önemli bir azalma sağlayacaktır. Ayrıca, büyük şehirlerin çevresine inşa edilecek çok şeritli yolların da benzer bir etki yaratması beklenmektedir. Trafik denetimlerinin elektronik sistemlerle yapılması ve yolların akıllı teknolojilerle desteklenmesi, trafik kazalarının önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Yıldırım Keser vd., 2018: 85).

Okul ve iş merkezleri gibi yaşam alanlarının, yolların dar olduğu kent merkezlerinde yer alması ciddi sıkıntılara yol açmaktadır. Bu tür yaşam alanlarının, altyapı sorunu olmayan bölgelere taşınması gerekmektedir. Yeni yerleşim alanlarında, kent merkezlerindeki sorunların tekrarlanmaması için yol ve diğer altyapı çalışmalarının geleceğe dönük olarak iyi bir şekilde planlanması önemlidir (Kabakuş vd., 2012: 91).

Türkiye'deki trafik kazalarının en büyük belirleyicilerinden biri, ulaşımın ağırlıklı olarak karayolu üzerinden sağlanmasıdır. Bu sorunun çözülmesi için çeşitli tedbirler alınmalı ve raylı sistemlere daha fazla önem verilmelidir. Özellikle kentlerde toplu taşımanın iyileştirilmesi, kazaların azaltılması açısından olumlu bir etki yaratacaktır. Ancak, radikal çözümler üretilmediği takdirde, artış eğiliminde olan trafik kazaları üzerinde kalıcı bir etki sağlanması mümkün olmayacaktır (Karakas, 2009: 66).

2.4. Trafik Kazaları ve Eğitim

Trafik kazalarını tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmasa da ulaşım sistemlerinde denetim ve koordinasyonun geliştirilmesiyle kaza sayılarında önemli bir azalma sağlanabilir. Trafikte kaosun önüne geçmek ve trafik disiplinini sağlamak, bilgi temelli radikal çözümler gerektirmektedir. Trafik kazaları, eğitimle doğrudan ilişkilidir ve eğitim süreci, trafikteki tüm bileşenler için kapsayıcı bir şekilde yürütülmelidir. Trafik eğitimine ailede ve okul öncesi eğitim kurumlarında başlanmalıdır. Ayrıca, eğitim sistemi trafik eğitimini içselleştirmeli, trafik eğitimine yönelik fiziksel alanlar artırılmalı ve sürücü kurslarındaki eğitimler çağın gereklerine uygun şekilde düzenlenmelidir (Gökdağ ve Atalay, 2015: 281-283).

2.5. Otonom Sürüş

Ulaşımında kullanılan taşıtlardaki akıllı ve otonom teknolojiler hızla gelişmektedir. Çok uzak olmayan bir gelecekte, otonom araçlar ulaşımdaki yerlerini daha da sağlamlaştıracak ve daha yaygın hale gelecektir. Nesnelerin İnterneti (Nİ) teknolojilerinin ilerlemesiyle, otonom araçlar, kullanıcılar için cazip olabilecek birçok yeni özellik sunacaktır. Nİ teknolojilerinin yapay zekâ destekli uygulamaları, ulaşımaya yeni bir boyut kazandıracaktır (Gökozan ve Taştan, 2018: 4). Bu yeni ulaşım dünyası, farklı deneyimler sunma potansiyeline sahiptir ve ulaşım sektöründeki tüm paydaşların buna hazırlıklı olmaları gerekmektedir.

3. Literatür

Trafik kazalarını inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmalar, kazaları farklı açılardan ele almaktadır. Örneğin, Cantürk (2019) tarafından yapılan çalışmada, Kırşehir ilindeki trafik kazası sonucu yoğun bakıma alınan hastalar incelenmiştir. İkinci örnekte, Korkmaz (2023) araştırmasında sürdürülebilir kentler için kaza öngörü modelleri geliştirmiştir. Üçüncü örnekte ise, Yüksel (2004) çalışmasında trafik kazalarına karışan ve karışmayan sürücüler için öngörü modellerine odaklanmıştır.

Trafik kazalarına yönelik çalışmalarda; Demirel vd. (2010), Karbeyaz vd. (2020), Sivri vd. (2022), Kaçan-bibican vd. (2023) gibi tıp alanına yönelik yayınlar oldukça fazladır. Ayrıca, Acı ve Yılmaz (2017), Cansız (2018), Özden ve Acı (2018), Bolat vd. (2022), Bulut (2024) gibi veri analizi odaklı yayınlar da bulunmaktadır. Bunların dışında, trafik kazalarıyla ilgili farklı alanlarda da birçok çalışma yapılmıştır. Aşağıda bu çalışmalara örnekler verilmektedir.

Türkiye’de Trafik Kazası Konulu Literatür

Rüzgar ve Rüzgar (2000) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki trafik kazaları ve bu kazaların sonuçları incelenmiştir. Çalışmada; araç sayısı, kaza sayısı, ölüm sayısı ve yaralanma sayısı gibi veriler kullanılmış ve bu verilerde yıllar itibarıyla artış olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, araç sayısındaki artış oranı ile yol artış oranı karşılaştırılmış ve yol artış oranının yetersizliği, önemli bir sorun olarak ele alınmıştır.

Yılmaz vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada, trafik kazaları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yaklaşımıyla Afyonkarahisar özelinde incelenmiştir. Otomotiv sanayisinin gelişimiyle birlikte araç sayısındaki artışın, trafik kazalarındaki sıklığa neden olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, yolların yetersizliği ve eksikliklerinin yanı sıra, kazalardaki insan kaynaklı artışa da dikkat çekilmiştir. 1996-2006 yılları arasındaki veriler kullanılarak yürütülen çalışmada, CBS yardımıyla trafik kazalarının sık görüldüğü bölgeler belirlenmiştir. Kazalar, insan, yol, taşıt, çevre ve trafik uygulamaları olmak üzere 5 ana başlık altında gruplanmış ve bu gruplama sayesinde kazaların büyük oranda insan kaynaklı olduğu ortaya konmuştur.

Kıyıldı ve Sivrikaya (2016) tarafından yapılan çalışmada, Niğde ilinde meydana gelen trafik kazaları 2006-2011 dönemi çerçevesinde incelenmiştir. İnceleme sonucunda, kazaların en fazla gündüz saatlerinde ve yaz mevsiminde meydana geldiği tespit edilmiştir. Yol açısından değerlendirildiğinde ise, kazaların en çok kuru yolda olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonunda, kazaların oluşumunda en büyük faktörün insan olduğu vurgulanmıştır.

Demir vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de meydana gelen trafik kazalarının ulusal bir sorun olduğuna dikkat çekilmiştir. CBS) kullanılarak yapılan trafik kazası analizi, kent için ulaşım planlamasına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Bu analizde, kent içinde sıklıkla kaza meydana gelen noktalar belirlenmiştir ve ilerleyen süreçte kent planlamasının daha verimli olması amaçlanmıştır. Veriler, Erzurum ili trafik tespit tutanaklarından elde edilmiştir.

Bu verilere dayanan çalışmada, Erzurum ilinin daha sürdürülebilir bir trafik sürecine sahip olabilmesi için yaya kaldırımlarındaki kalitenin artırılması ve raylı sistemin şehre entegre edilmesi tavsiye edilmektedir.

Zengin vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, Tunceli ilindeki trafik kazaları 2012-2016 yılları arasındaki TÜİK verileri kullanılarak incelenmiştir. Araştırmaya trafik kazası sayıları dışında ölü ve yaralı sayıları da dahil edilmiş ve bu veriler Türkiye ortalamasıyla karşılaştırılmıştır. Türkiye'nin kişi başına düşen araç sayısı, Tunceli'nin 2.83 katı olmasına rağmen, Tunceli ilinin kaza sayısı ülke ortalamasının 2.33 katıdır. Aynı şekilde, araç başına düşen ölüm oranı Türkiye genelinin 2.67 katı, yaralı oranı ise 2.77 katıdır. Tunceli ilindeki kazaların ve dolayısıyla ölü ve yaralı sayılarının azaltılması için çevre yollarının genişletilmesi, trafik yoğunluğunu azaltacak modern kavşakların tasarlanması ve sayısal bilgi sistemlerinin kullanımının artırılması önerilmektedir.

Vural (2019) tarafından yapılan çalışmada, Viranşehir kent merkezindeki trafik kazaları 2013 ve 2018 yılı verileri kullanılarak incelenmiştir. İncelemede, kazaların büyük oranda aşırı hız, dikkatsizlik ve kırmızı ışık ihlali gibi sürücü kaynaklı faktörlerle meydana geldiği tespit edilmiştir. Araştırmaya göre, okul çıkışı gibi trafik yoğunluğunun arttığı zaman dilimlerinde kazalar açısından risk seviyesi yükselmektedir.

Haybat ve Karakaş (2020) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki trafik kazalarıyla birlikte ölüm ve yaralanma verileri yıllara göre incelenmiştir. Çalışma kapsamında, Türkiye'nin üç büyük şehri olan İstanbul, Ankara ve İzmir de değerlendirilmiştir. 2010-2014 yıllarını kapsayan trafik kazaları odaklı araştırmada, veriler farklı kaynaklardan elde edilmiştir. Trafik kazalarının azaltılması, ulaşım planlaması ve trafiğin düzenlenmesinde CBS kullanımının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca, eğitim kurumları, kamu kuruluşları ve ibadet yerleri gibi günlük aktivitenin yoğun olduğu alanların, trafiğin yoğun olduğu noktalardan daha az sorun oluşturacak bölgelere kaydırılmasının, kentlerin yaşanabilirliği açısından önemli olduğu belirtilmiştir.

Atalay ve Kısaoğlu (2020) tarafından yapılan çalışmada, Atatürk Üniversitesi kavşak noktasında meydana gelen 2008-2017 yılları arasındaki 344 trafik kazası incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kazaların şiddetini etkileyen ilk faktörün gün durumu olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, gece meydana gelen kazalar, gündüz meydana gelenlere kıyasla çok daha şiddetli olmaktadır.

Özlu vd. (2021) tarafından Eskişehir iline yönelik olarak yapılan trafik kazalarının zamansal ve mekânsal incelemesi, 2016-2017 yılları arasında kapsamaktadır. Çalışmada, kazaların en yoğun görüldüğü noktaların yerleşim ve iş yeri gibi yüksek yoğunluğa sahip bölgeler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, havaalanının şehir merkezine yakın olmasının olumsuz bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır. Mevsimsel olarak en fazla trafik kazasının temmuz ayında meydana geldiği ve 12.00-18.00 saatleri arasında en fazla kaza olayının yaşandığı belirlenmiştir.

Şahbaz (2022) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de 2012-2021 yılları arasında meydana gelen trafik kazaları ölüm ve yaralanma açısından bölgesel olarak incelenmiştir. Çalışmada, en az trafik kazasının ocak ve şubat aylarında, en fazla trafik kazasının ise temmuz ve ağustos aylarında meydana geldiği görülmüştür. Trafik kazalarından en fazla ölüm İstanbul ilinde gerçekleşirken, belirtilen 10 yıllık dönemde en fazla trafik kazası Muğla ilinde kaydedilmiştir. Muğla'yı sırasıyla Kilis ve Burdur illeri takip etmektedir.

Varol Morova vd. (2022) tarafından Düzce ilinde trafik kazalarının artış eğiliminde olduğu gözlemlenerek, kazaların zamansal ve mekânsal analizi yapılmıştır. 2014-2018 yılları

arasındaki veriler kullanılarak elde edilen bulgular üç ana başlık altında incelenmiştir. İlk başlık, kazaların zamana göre dağılımı (saat, gün ve ay) ile ölü ve yaralı sayılarından oluşmaktadır. İkinci başlık, kazaların meydana geldiği konumları ele almaktadır. Üçüncü başlık ise kazalara karışan araçların dağılımını incelemektedir. Çalışmada, kazaların en fazla Temmuz ayında meydana geldiği, en az kazanın ise Ocak, Şubat ve Kasım aylarında görüldüğü tespit edilmiştir.

Zerenoğlu vd. (2022) tarafından Antalya ilindeki trafik kazaları ile günlük aktivite alanlarındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada 2015-2019 yılları arasındaki veriler kullanılmış ve kazaların zamanı, kazanın konumu, kazanın gerçekleştiği yerin özellikleri, gün durumu, hava durumu, kazaya karışan araç sayısı, ilk yardım bilgisi, trafik işaret bilgisi gibi farklı başlıklar altında açıklayıcı veriler sunulmuştur. İncelemede kullanılan iki tür CBS aracı ise "Geliştirilmiş Tampon Analizi" ve "Optimized Hot Spot Analysis" yöntemleridir. Bu yöntemlerle yapılan analiz sonucunda, eğitim kurumları gibi yoğunluk oluşturan noktalarda trafik kazalarının daha fazla meydana geldiği belirlenmiştir.

Özşahin ve Yılmaz (2023) tarafından trafik kazalarının zamansal ve mekânsal boyutu incelenmiştir. Çalışma, Tekirdağ ili özelinde gerçekleştirilmiş ve "Kernel Density" ile "Optimized Hot Spot-Getis-Ord Gi*" gibi CBS tekniklerinden faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda kazaların, bazı şehirsal alanlar ve çevre yollarında sıklıkla meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca, kazaların noktasal dağılımı görselleştirilerek, yetkililere yol gösterici bir belge hazırlanmıştır. Çalışmada, kazalara yönelik olarak CBS temelli dinamik bir veri tabanının oluşturulması da önerilmiştir.

Diler vd. (2023) tarafından Konya ilindeki trafik kazaları, 2015-2021 yıllarına ait verilerle CBS haritalama programı kullanılarak zamansal ve mekânsal olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, en fazla kazanın yaz aylarında ve en az kazanın kış aylarında meydana geldiği gözlemlenmiştir. Kazalar günlere göre incelendiğinde, hafta sonları ve gün içi saatlerinde kazaların daha fazla meydana geldiği belirlenmiştir. Zaman açısından ele alındığında ise kazaların en çok 12.00-19.59 saatleri arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Fidan vd. (2024) tarafından Ankara ilindeki trafik kazaları, zamansal ve mekânsal açıdan incelenmiştir. İncelemede, 2013 ile 2020 yılları arasındaki toplam 85.462 olay değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, kazaların 2018 yılına kadar artış gösterdiği, sonrasında ise azalma eğilimine girdiği belirlenmiştir. Yaz aylarında, özellikle Mayıs-Ekim ayları arasında ölümlü kazaların artış gösterdiği ve kaza sayısının bu dönemde yükseldiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçları, trafik kazalarının zamansal ve mekânsal açıdan tekdüze bir eğilim göstermediğini ve kazalardaki değişimlerin trafik aktörlerine göre farklılık arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Kavsıracı (2024) tarafından yapılan çalışmada, trafik kazaları sonrası meydana gelen ölümler ve trafik kazalarını önlemeye yönelik çalışmalar Türkiye ve Avrupa Birliği (AB) bağlamında incelenmiştir. Çalışma, içerik analizi yöntemine ve 2020-2021 yıllarına ait verilere dayanmaktadır. Çalışmada, AB'nin 2020-2030 yılları arasında trafik kazalarını %50 oranında azaltmayı hedeflediği ve uzun vadede kaza sayısında ciddi bir düşüş (vizyon sıfır projesi) beklediği vurgulanmıştır. Bu noktada, 2004-2023 yıllarında ölümlü kazalarda %64 oranında bir düşüş başarısı elde eden İspanya örneği ele alınmıştır. Bu dönemde İspanya, trafik ceza puanı, trafik denetiminde kamera kullanımı ve ihlallere karşı ağır yaptırımlarla dikkat çekmektedir.

Alkan vd. (2024) tarafından Siirt kentine yönelik yapılan trafik kazası analizi, 2015-2019 yılları arasındaki veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. CBS yöntemi ile yapılan analizde, dünyada ve Türkiye'de olduğu gibi Siirt kentinde de trafik kaza sayılarında bir yükselme trendi

gözlemlenmiştir. Kentte araç sayısının artmasına rağmen, altyapı ve trafik sistemlerinin yeterli düzeyde güncellenmediği ifade edilmiştir. Ayrıca, toplumdaki trafik bilincinin yetersizliği vurgulanmıştır. Sonuç olarak, kent merkezindeki caddelerin kapatılması, otoparkı olmayan binalar ve yoğun noktalarda daha fazla dikey yapılaşmaya izin verilmesi gibi unsurların, şehrin trafik sorununu daha da büyüttüğü ifade edilmiştir.

Trafik Kazası ve Kümeleme Konulu Literatür

Doğan vd. (2023) tarafından Kastamonu ili Devrekani Kavşak noktasında 2010-2022 yılları arasında meydana gelen trafik kazaları incelenmiştir. Bu kavşak, öncesinde kontrolsüz bir kavşak özelliği taşıyorken, 2019 yılında buraya köprülü kavşak yapılmıştır. Yapılan bu değişim, trafik kazalarına karşı olumlu bir etki yaratmıştır. Çalışmada kümeleme yöntemi ile işlem yapılmıştır ve analizler için açık kaynak kodlu bir yazılım olan WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) kullanılmıştır.

Manasa vd. (2024) tarafından trafik kazalarında yollardaki yetersizlik ile kamuoyundaki farkındalık eksikliği konularının birleşimi sonucu oluşan artış trendine dikkat çekilmiştir. Araştırmada hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanılmış ve kümeleme analizi, veriler arasındaki gizli bağlantıları elde edebilmek amacıyla uygulanmıştır. Çalışma, kazaları yaralı ve yaralı olmayan olarak iki şekilde ele almıştır. Kümeleme analizi kullanılarak elde edilen sonuçlarla, soruna daha derin içgörüler sağlanması ve Hindistan'daki ulaşım yetkililerinin trafik için yeni kurallar üretmelerine yardımcı olunması amaçlanmıştır.

Le vd. (2024) tarafından Vietnam'daki trafik kazalarının incelenmesinde kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, optimum küme sayısı otomatik olarak belirlenmiştir. Bu yöntemle, Hanoi kentinde meydana gelen 5 farklı trafik kazası türünün özellikleri ve oranları belirlenmiştir.

4. Yöntem

4.1 Kümelemede Ölçüt

Kümelemenin amacı, etiketlenmemiş verileri kullanarak bir kümedeki içsel gruplamayı belirlemektir (Abonyi ve Feil, 2007: 3). İç ölçütler, bir veri kümesini girdi olarak alır ve kümelemenin kalitesini değerlendirmek için verilere özgü bilgileri kullanır (Handl vd., 2005: 3204).

Kümeleme işleminde; iç ölçümlerde “connectivity”, “silhouette width” ve “dunn index” gibi yaklaşımlar bulunmaktadır. Birinci yöntem olan “connectivity” ölçütü, k-enyakın komşular tarafından belirlendiği şekilde kümelerin bağlantı derecesini gösterir. Kısacası, bu ölçüt, belirli bir küme bölümlenmesi için bağlantı ölçüsünü hesaplamakta kullanılır (Clvalid, 2022: 8). Bu araştırmada, ideal kümeleme yöntemi ve küme sayısının belirlenmesinde “connectivity” ölçütü kullanılmıştır (Tablo 1).

4.2. Veri Analizinde Kümeleme Yaklaşımı

Yan vd. (2024) tarafından yapılan araştırmada olduğu gibi kümeleme yöntemi, trafik kazası konulu akademik çalışmalarda kullanılabilir. Bu yöntem, birçok alan için önemlidir (Berry, 2004: 45). Birçok veri analizi faaliyeti bulunmaktadır ve bu analizlerin en önemlilerinden biri de verileri bir dizi küme halinde gruplandırmaktır. Bu işlemde, aynı grupta sınıflandırılan veri nesneleri, analizde kullanılan kriterlere göre benzer özellikler göstermelidir ve bu durum kümelemenin özüdür (Rui vd., 2009: 1).

Kümeleme yöntemi, ölçüm uzayında örüntü kümelerini bulmaya çalışır. Dolayısıyla, küme analizi terimi de buradan gelir. K-ortalamalar, K-medyan, Patrick-Jarvis ve Bulanık Kümeleme

gibi çeşitli kümeleme algoritmaları mevcut olsa da hiyerarşik kümeleme açık ara en yaygın kullanılan kümeleme yöntemidir (Lavine, 2006: 6).

4.3. Hiyerarşik Kümeleme

Hiyerarşik kümeleme kullanışlıdır çünkü analistler verilerin birçok küçük küme ve birkaç büyük küme altında gruplanmasını yorumlayabilirler. Tek hiyerarşik modelin kullanılması, farklı ayrıntı seviyelerindeki grupların iç içe geçmesini sağlayarak yorumlamayı kolaylaştırır. Hiyerarşik kümelemede, nesnelerin birleştirilme adımına göre yukarıdan aşağıya, aşağıdan yukarıya veya karma modeller bulunmaktadır (Chipman ve Tibshirani, 2006: 286).

Hiyerarşik sınıflandırmalar, iki boyutlu bir diyagram ile temsil edilebilir. Verilerin her aşamasında elde edilen birleşmeleri veya bölünmeleri gösterebilmek için dendrogram kullanılır (Everitt vd., 2011: 72). Dendrogram, yükseklikle ifade edilen her adımda küme elemanlarının birbirine olan yakınlık düzeyini göstermektedir (Everitt vd., 2011: 75). Dendrogram, başka bir ifadeyle ağaç diyagramı, ağaçların matematiksel ve resimsel bir temsilidir. Dendrogramın düğümleri kümeleri gösterir ve sapların uzunlukları (yükseklikler) kümelerin birleşim mesafelerini temsil eder (Everitt vd., 2011: 88). Yani, bir düğümün konumu, yüksekliği gösteren birleştirme seviyesi ile elde edilen diğer koordinatlarla gösterilir (Miyamoto, 2022: 34).

4.4. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada, Türkiye'nin illerinin trafik kazalarına, trafik kazalarındaki ölümlere ve trafik kazalarındaki yaralanmalara göre birbirleriyle benzerlik durumu incelenmektedir. Bu amaca yönelik olarak yapılan çalışmada, TÜİK verileri kullanılmış ve veriler 22.08.2024 tarihinde elde edilmiştir. TÜİK verileri, bölgesel istatistikler bölümünde "Ulaştırma" başlığı altında, trafik kazalarıyla ilgili olarak şu şekilde sunulmaktadır: "Bir milyon nüfusta trafik kaza sayısı", "Bir milyon nüfusta trafik kazalarında ölü sayısı" ve "Bir milyon nüfusta trafik kazalarında yaralı sayısı".

Araştırmanın analizinde, R programlama dilinden yararlanılmıştır. Optimal küme sayısını ve küme sayısını bulabilmek için "clValid" kütüphanesi kullanılmış ve bu analize yönelik sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. İdeal küme sayısının belirlenmesinde kullanılan "Connectivity" yaklaşımına göre, en iyi kümeleme yöntemi olarak hiyerarşik kümeleme ve küme sayısı olarak da 2 belirlenmiştir. Analizler bu doğrultuda gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. İllerin 2013 ve 2023 Yılı Verileri İçin Optimal Küme Analizi

Yıl	Ölçüt	Puan	Yöntem	Küme Sayısı
2013	Connectivity	8.6881	Hierarchical	2
2023	Connectivity	4.9163	Hierarchical	2

"Connectivity" ölçütü, kümelerin bağlantılılık derecesini gösterir ve kümenin komşu sayısını verir. Küme sayısını belirleyen bağlanabilirlik, sıfır ile sonsuz arasında bir değer alır, ancak bu değer en aza indirilmesi hedeflenir (Clvalid, 2022: 14). Kümeleme işlemi içinse R programındaki "hclust" fonksiyonundan yararlanılmıştır; bu fonksiyon, hiyerarşik kümelemeye yönelik bir kütüphanedir.

4.5 Araştırmanın Özellikleri

Bu çalışma, Türkiye'deki trafik kazalarını iller bazında incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, iller 2013 ve 2023 yılları özelinde iki ayrı grup altında ayrı ayrı ele alınmıştır. Çalışmanın amacı, trafik kazası odaklı olarak illerin olumlu veya olumsuz değişimlerinin grup

yaklaşımıyla belirlenmesidir. Bu yaklaşım, illerin trafik kazaları merkezi bazında iyi ya da kötü değişimlerini göstererek trafik kazası literatürüne katkı sağlamayı hedeflemektedir. İllerin birbirine göre iyiliğini belirlemek için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi kullanılmıştır ve bu yöntem, aynı zamanda kümeleme sonucunun kontrol analizi için de kullanılmıştır. Ülker ve Over Özçelik (2024) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi, ÇKKV yöntemi alternatiflerin kriterlere göre sıralanmasında kullanılabilir.

5. Veriler ve Tartışma

5.1. Kümeleme Analizleri

Ecemiş ve Coşkun (2022) bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik çalışmalarında 2014 ve 2021 yıllarını analiz etmiş ve bu iki yılı karşılaştırmışlardır. Benzer şekilde, bu çalışmanın analizi de iki bölümden oluşmaktadır; 2013 yılı ve 2023 yılı. Ek 4'te 2013 yılına ait hiyerarşik kümelemeye yönelik dendrogram ve Ek 5'te 2023 yılına ait hiyerarşik kümelemeye yönelik dendrogramlar yer almaktadır. Tablo 2'de ise sonuçları verilen kümelemede, amaç iki yılın karşılaştırılması sonucunda iki küme arasında geçiş yapan illerin belirlenmesidir.

Tablo 2. İllerin Küme Sonuçları

Yıl	Küme	İller
2013	1	Muş, Şırnak, Ağrı, Mardin, Batman, Van, Şanlıurfa, Kars, Bitlis, Diyarbakır, Iğdır, Zonguldak, Siirt, İstanbul, Hakkâri, Edirne, Giresun, Eskişehir, Kırklareli, Samsun, Yozgat, Sinop, Tokat, Sivas, Bayburt, Ardahan Bingöl, Adıyaman, Ordu, Malatya, Tekirdağ, Artvin, Tunceli, Bursa, Erzurum Gaziantep, Kocaeli, Trabzon, İzmir, Ankara, Rize, Elâzığ, Adana, Hatay, Kahramanmaraş, Karabük
	2	Çankırı, Bolu, Gümüşhane, Birecik, Kütahya, Niğde, Afyonkarahisar, Kastamonu, Yalova, Bartın, Aydın, Sakarya, Karaman, Kayseri, Osmaniye, Kilis, Kırşehir, Konya, Antalya Çanakkale, Denizli, Mersin, Muğla, Manisa, Balıkesir, Düzce, Nevşehir, Burdur, Kırıkkale, Isparta, Uşak, Aksaray, Çorum, Amasya, Erzincan
2023	1	Bitlis, Diyarbakır, Şırnak, Batman, Siirt, Muş, Hakkâri, İstanbul, Mardin, Ağrı, Van, Tekirdağ, Zonguldak, Eskişehir, Ordu, Sakarya, Karabük, Sinop, Samsun, Kırklareli, Malatya, Bayburt, Kütahya, Bartın, Adana, Adıyaman, Kars, Iğdır, Erzincan, Ardahan, Trabzon, Tunceli, Gaziantep, Giresun, Elâzığ, Artvin, Şanlıurfa, Bingöl, İzmir, Rize, Bursa, Kocaeli, Ankara
	2	Yozgat, Konya, Niğde, Tokat, Denizli, Kırıkkale, Sivas, Kırşehir, Bolu, Kastamonu, Edirne, Gümüşhane, Osmaniye, Isparta, Çorum, Antalya, Balıkesir, Karaman, Çanakkale, Mersin, Aydın, Bilecik, Manisa, Yalova, Hatay, Uşak, Düzce, Kahramanmaraş, Kayseri, Muğla, Kilis, Burdur, Nevşehir, Erzincan, Afyonkarahisar, Amasya, Aksaray, Çankırı

Dendrogramda her yaprak bir gözleme karşılık gelir. Ağaçta yukarı doğru hareket ettikçe, birbirine benzeyen gözlemler daha yüksek bir noktada kaynaşarak dallarla birleşir (Dendrogram). Bu açıklama ışığında, Ek 4'te verilen 2013 yılına ait sonuçlar incelendiğinde, İzmir ve Ankara'nın birbirine benzeyen iki il olduğu görülmektedir. İstanbul ise bu iki il ile kendi grubu içerisinde yüksek bir noktadan bağlanmaktadır. 2023 yılında ise, Ankara ile en fazla benzer ilin Kocaeli olduğu gözlemlenmektedir. İzmir alt seviyede benzersiz bir noktada yer alırken, bir üst seviyede Rize, Bursa, Kocaeli ve Ankara ile bağlantı kurmaktadır. İstanbul ise alt düzeyde benzersiz olup, bir üst düzeyde Mardin, Ağrı ve Van illeri ile bağlanmaktadır.

Bu noktada, İstanbul'a kıyasla daha küçük şehirler olan Mardin, Ağrı ve Van illerinin trafik kazaları ve sonuçları açısından yeni çözümler geliştirmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde, Ankara, İzmir ve diğer büyük illerle benzerlik gösteren illerin (özellikle alt düzeyde bağlananların) trafik kazalarına yönelik çözüm üretmeleri önemlidir. Çünkü İstanbul gibi büyük şehirlerdeki trafik yükünün, bazı küçük şehirlerde bulunmadığı bilinen bir gerçektir (Ek 4 ve Ek 5).

Ek 4'te, Türkiye'nin illerinin trafik kazaları, kazalarda ölüm ve kazalarda yaralanma verilerine göre 2013 yılı için yapılan kümeleme yer almaktadır. Ek 5'te ise 2023 yılına yönelik kümeleme verilmiştir. 2013 ile 2023 yılları karşılaştırıldığında, bazı illerin diğer kümeye geçtiği görülmektedir. Karşı kümeye geçen ilk grup; Edirne, Yozgat, Tokat, Sivas, Hatay, Kahramanmaraş illerinden oluşmaktadır. Karşı kümeye geçen ikinci grup ise; Kütahya, Bartın, Sakarya illeridir. Tablo 3 incelendiğinde, ilk grup üyelerinin trafik kazası sayısında, ikinci grup üyelerinden daha yüksek bir artış gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu illerin trafik kazalarının engellenmesi konusunda diğer illere göre daha yoğun bir çaba göstermeleri gerekmektedir. Her ne kadar Kütahya, Bartın ve Sakarya illerinde trafik kazalarında bir artış gözlemlense de bu illerdeki oranlar, diğer grupta yer alan illerin altında kalmaktadır.

Tablo 3. Küme Değiştiren İllerin İstatistikleri (Kaynak: TÜİK)

Küme	Yıl	İl	Ölü	Yaralı	Kaza	Ölü	Yaralı	Kaza	
Küme 1	2013	Edirne	85	3111	1897	2023	131	4008	2836
		Hatay	45	3571	2194		116	5335	3567
		Kahramanmaraş	46	3677	2033		107	5303	3202
		Sivas	77	4469	2164		132	5101	2811
		Yozgat	79	5313	2283		133	5736	3019
		Tokat	77	4368	2417		138	5585	3567
Küme 2	2013	Kütahya	105	4216	2264	92	4383	2713	
		Sakarya	49	4576	2720	77	4681	3215	
		Bartın	53	4272	2533	97	4338	2948	

İllerin Yıllara Göre Karşılaştırması

Ek 1'de, Türkiye'nin illerinin trafik kazalarındaki ölü sayısı, yaralı sayısı ve kaza sayısı açısından 2013 yılına göre 2023 yılında meydana gelen artış oranları verilmektedir. Buna göre, ölü sayısında en fazla artış %510 ile Kars'ta, en fazla azalış ise %-60,32 ile Mardin'de görülmektedir. Yaralı sayısında en fazla artış %58,05 ile Kilis'te, en fazla azalış ise %-29,05 ile Gümüşhane'de gerçekleşmiştir. Kaza sayıları incelendiğinde ise en fazla artış %62,58 ile Hatay'da, en fazla azalış ise %-9,16 ile Bolu'da gözlemlenmektedir.

Ek 2'de, Türkiye'de trafik kazaları, ölüm ve yaralanma sayılarında 2013 yılı için ilk 10 il verilmektedir. Trafik kazası sayısında ilk üç il Muğla, Isparta ve Burdur olarak sıralanırken; trafik kazasında ölüm sayısında ilk üç il Kastamonu, Çankırı ve Afyonkarahisar, trafik kazalarında yaralanma sayısında ise ilk üç il Çankırı, Muğla ve Kırıkkale olarak yer almaktadır.

Ek 3'te, Türkiye'de trafik kazaları, ölüm ve yaralanma sayılarında 2023 yılı için ilk 10 il verilmektedir. Trafik kazası sayısında ilk üç il Muğla, Kilis ve Burdur olarak sıralanırken; trafik kazasında ölüm sayısında Burdur, Nevşehir ve Erzincan ilk üç sırayı oluşturmakta, yaralanma sayısında ise Muğla, Kilis ve Burdur ilk sıralarda yer almaktadır.

2013 ve 2023 yılları arasındaki trafik kazalarında ilk 10 sıralama incelendiğinde, her iki yılda da Muğla ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca, ilk 10 sırada Burdur, Kilis, Osmaniye ve Nevşehir

her iki yılda da bulunmakta olup, bu illerin trafik kazalarını engellemeye yönelik daha fazla çaba göstermeleri kritik öneme sahiptir. Öte yandan, trafik kaza sayısında ilk 10 sırada yer almayan Çankırı, hem 2013 hem de 2023 yıllarında ölü ve yaralı sayılarında ilk 10 sırada yer alması bakımından dikkat çekicidir. Çankırı'daki trafik kazaları, ölüm ve yaralanma oranlarındaki yükseklik nedeniyle detaylı şekilde incelenmeli ve bu illerdeki ölüm ve yaralanma olaylarını azaltmaya yönelik gerekli önlemler alınmalıdır.

5.2. Kontrol Analizi

Çetin vd. (2020) ÇKKV probleminde kriterlerin ağırlıklarını hesaplamak için Entropi yöntemini kullanmışlardır. Özlemiş ve Eren (2024) ise ÇKKV analizinde kriterlerin sıralanması problemini Promethee yöntemiyle çözmüşlerdir. Bu çalışmada, "kontrol analizinde" kriterlerin ağırlıklandırılmasında Entropi ve alternatiflerin sıralanmasında Promethee yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarını doğru bir şekilde yorumlamaya yardımcı olmak amacıyla, 2023 yılı için ÇKKV yöntemiyle "kontrol analizi" yapılmıştır. Bu analizde illerin sıralaması Tablo 4'te verilmektedir. Sıralama için kriter ağırlıkları Entropi yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda; kazalarda ölü sayısı %32, kazalarda yaralı sayısı %34 ve kaza sayısı %34 olarak ağırlıklandırılmıştır. Elde edilen ağırlıklara göre iller, Promethee yöntemiyle iyiden kötüye doğru sıralanmış ve sıralamanın görsel çıktısı Ek 6'da sunulmaktadır.

Tablo 4. İllerin Performansa Göre Sıralaması

SN	İl	Phi	SN	İl	Phi	SN	İl	Phi	SN	İl	Phi
1	Hakkâri	0,96	22	Ankara	0,485	42	Edirne	-0,048	62	Balıkesir	-0,481
2	Muş	0,9425	23	Kars	0,4675	43	Samsun	-0,07	63	Kırıkkale	-0,492
3	İstanbul	0,932	24	Giresun	0,4645	44	Sinop	-0,085	64	Denizli	-0,5
4	Ağrı	0,891	25	Elâzığ	0,44	45	Bolu	-0,094	65	Tokat	-0,571
5	Van	0,8735	26	Rize	0,4255	46	Malatya	-0,123	66	Karaman	-0,592
6	Şırnak	0,8695	27	Bingöl	0,4215	47	Kastamonu	-0,145	67	Afyonkarahisar	-0,593
7	Mardin	0,856	28	İzmir	0,345	48	Uşak	-0,186	68	Çanakkale	-0,611
8	Batman	0,7905	29	Tekirdağ	0,296	49	Sivas	-0,213	69	Isparta	-0,623
9	Siirt	0,7795	30	Zonguldak	0,2775	50	Kırşehir	-0,215	70	Mersin	-0,628
10	Bitlis	0,6605	31	Bayburt	0,2455	51	Yalova	-0,224	71	Antalya	-0,660
11	Diyarbakır	0,6285	32	Adana	0,197	52	Kahramanmaraş	-0,226	72	Çorum	-0,712
12	Iğdır	0,626	33	Kütahya	0,1425	53	Düzce	-0,285	73	Çankırı	-0,722
13	Trabzon	0,5945	34	Ordu	0,134	54	Kayseri	-0,321	74	Kilis	-0,743
14	Şanlıurfa	0,5845	35	Karabük	0,102	55	Manisa	-0,348	75	Aksaray	-0,76
15	Artvin	0,56	36	Eskişehir	0,084	56	Hatay	-0,393	76	Amasya	-0,808
16	Bursa	0,533	37	Sakarya	0,0515	57	Bilecik	-0,395	77	Osmaniye	-0,86
17	Ardahan	0,5225	38	Adıyaman	0,048	58	Aydın	-0,426	78	Erzincan	-0,894
18	Kocaeli	0,5215	39	Bartın	0,0425	59	Niğde	-0,431	79	Nevşehir	-0,928
19	Tunceli	0,5095	40	Kırklareli	-0,031	60	Konya	-0,434	80	Muğla	-0,964
20	Erzurum	0,4995	41	Gümüşhane	-0,043	61	Yozgat	-0,441	81	Burdur	-0,966
21	Gaziantep	0,49									

Tablo 4’te, illerin trafik kazası, kazalarda ölüm ve kazalarda yaralanma sayılarına göre iyiden kötüye doğru sıralanması verilmektedir. Bir ÇKKV yöntemi olan Promethee ile yapılan sıralama sonucunda en iyi durumda olan ilin Hakkâri olduğu görülmektedir. Hakkâri’yi sırasıyla Muş, İstanbul, Ağrı ve Van illeri izlemektedir. İstanbul’un büyük nüfusu göz önüne alındığında, bu ilin trafik kazaları açısından oldukça iyi bir performans sergilediği belirlenmiştir. Öte yandan, Ankara ve İzmir daha alt sıralarda yer almakta ve İstanbul’un gerisinde kalmaktadır.

Kontrol analizinin temel amacı kümelemede oluşan iki ana grup ile karşılaştırma yapmaktır. Tablo 2’de verilen 2023 yılı kümeleme sonucu incelendiğinde, Bitlis ile başlayan ilk grup 43 elemandan, Yozgat ile başlayan ikinci grup ise 38 elemandan oluşmaktadır. Tablo 4’e göre, ilk grubun 41 elemanı, ilk 43 içinde yer alarak kümeleme sonucunu destekler bir sonuç üretmiştir. Bu, birbirine benzeyen illerin aynı kümede yer aldığına işaret etmektedir. Geriye kalan iki eleman ise Sinop (44. sırada) ve Malatya (46. sırada) olarak sıralanmıştır. Bu sonuçlarla, kümeleme analizi ile ÇKKV analizi çıktılarını büyük oranda örtüşmektedir.

6. Sonuç

Literatüre göre, Türkiye’de trafik kazaları önemli bir problemdir ve bu kazaları önlemenin yolu önceden tedbir almaktan geçmektedir. Bu bağlamda, trafik konulu araştırmalar büyük bir öneme sahiptir. Konuya yönelik yapılan çalışmalarda, araştırmacılar genellikle altyapı sorunlarına ve planlama eksikliklerine dikkat çekmektedir. Ayrıca, trafik kazalarının önlenmesinde toplum bilincinin artırılmasına da vurgu yapılmaktadır. Eğitim, bu konuda önemli bir faktör olarak öne çıkmakta ve trafik kazalarının önlenmesinde toplumsal farkındalığın artırılması gerektiği ifade edilmektedir.

Bu çalışma, Türkiye’nin illerini trafik kazası (kaza, ölü ve yaralı) odaklı olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Sadece bir kritere göre değil, üç kritere göre gruplama yapılmış olması çalışmanın özgünlüğü açısından önemlidir. Çalışmada kullanılan iki zaman diliminde illerin olumlu veya olumsuz değişimi, politika yapıcılar için içgörü sağlar. Çalışmada, 2013 ve 2023 yıllarının karşılaştırılması sonucunda kritik düzeyde farklılaşan illere odaklanılmaktadır ve bu değişimi belirlemek için kümeleme yönteminden yararlanılmıştır. 2023 yılında illerin kümelenebilmesi sonucu oluşan iki grubun diğerlerine göre iyi veya kötü durumunu göstermek amacıyla kontrol analizi olarak ÇKKV yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda, Tablo 4’te iller analiz kriterlerine göre iyiden kötüye doğru sıralanmaktadır.

Rui vd. (2009) kümelemede aynı grupta yer alan bileşenlerin benzer özelliklere sahip olduğunu vurgulamaktadır. Ek 4 ve Ek 5 incelendiğinde, nüfus olarak yoğun olan İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirlere alt düzeyde bağlantı kuran illerin trafik kazaları açısından planlamalarını iyileştirmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır. Çünkü küçük illerin trafik sorunlarına büyük illerden daha kolay çözüm üretmeleri beklenmektedir. Örneğin, 2023 yılı içinde Mardin, Ağrı ve Van illerinin İstanbul ili ile yaklaşık 1 düzeyinde bir bağlantı kurmaları, nüfusları göz önüne alındığında bu iller için kabul edilebilir bir benzerlik seviyesi değildir. Aynı şekilde, İzmir, Rize, Bursa, Kocaeli ve Ankara’nın bağlantı noktalarına bakıldığında, özellikle Rize ilinde geleceğe yönelik çözüm odaklı planlamaların yapılması gerektiği görülmektedir.

Ecemiş ve Coşkun (2022) araştırmalarında, konularına yönelik verileri iki farklı yıl arasında karşılaştırarak yıllar arası meydana gelen değişimi incelemişlerdir. Bu çalışmada da Türkiye’deki iller, trafik kazası, ölüm ve yaralanma sayıları açısından iki farklı yılda meydana gelen değişimi göstermek için kümeleme yöntemiyle incelenmiştir. Hiyerarşik kümeleme yöntemine göre, 2013 ile 2023 yılları karşılaştırıldığında bazı illerin 2023 yılında diğer kümeye geçtiği görülmektedir. Karşı kümeye geçen ilk grup; Edirne, Yozgat, Tokat, Sivas, Hatay,

Kahramanmaraş'tır (1. grup: Birinci gruptan ikinci gruba geçenler). Karşı kümeye geçen ikinci grup ise Kütahya, Bartın, Sakarya'dır (2. grup: İkinci gruptan birinci gruba geçenler). Adı geçen ilk grup üyeleri, özellikle trafik kazası sayısında, ikinci grup üyelerinden daha yüksek bir artış sergilemişlerdir. Bu 6 ilin 2023 yılı konumu, 2013 yılının gerisindedir. Bu illerin trafik kazaları konusunda yaşadıkları kötüleşme sürecini sonlandırabilmek için yoğun bir çaba içerisine girmeleri gerekmektedir. Kütahya, Bartın ve Sakarya ise 2023 yılında 2013 yılına göre daha iyi bir performans sergilemiş ve trafik kazaları konusunda 2013 yılında aynı kümede yer aldıkları bazı illere göre konumlarını iyileştirmişlerdir.

2013 yılı verileri ile 2023 yılı verileri karşılaştırıldığında, trafik kazalarında ölü sayısında en fazla artış %510 ile Kars'ta, en fazla azalış ise %-60.32 ile Mardin'de görülmektedir. Yaralı sayısında en fazla artış %58,05 ile Kilis'te, en fazla azalış ise %-29,05 ile Gümüşhane'de gerçekleşmiştir. Kaza sayılarında ise en fazla artış %62,58 ile Hatay'da, en fazla azalış ise %-9,16 ile Bolu'da gözlemlenmektedir (Ek 1).

2013 yılı verilerine göre, trafik kazası sayısında ilk üç il Muğla, Isparta ve Burdur olarak sıralanırken, 2023 yılı verilerine göre ise ilk üç il Muğla, Kilis ve Burdur olarak şekillenmiştir. Çankırı, trafik kazası sayısında hem 2013 hem de 2023 yıllarında ilk 10'da yer almamaktadır. Ancak bu il, trafik kazalarında ölüm ve yaralanma sayıları açısından her iki yılda da ilk 10 içinde yer almakta olup, bu ilin trafik kazalarıyla ilgili detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiği görülmektedir (Ek 2 ve Ek 3).

ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİLERİN KAYNAĞI

<https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/degiskenlerUzerindenSorgula.do?durum=acKapa&menuNo=108&altMenuGoster=1&secilenDegiskenListesi=>

ETİK STANDART İLE UYUMLULUK

Çıkar Çatışması: Yazar, kendisi ve / veya diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını veya varsa bu çıkar çatışmasının nasıl oluştuğuna ve çözüleceğine ilişkin beyanlar ile yazar katkısı beyan formları makale süreç dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir.

Etik Kurul İzni: Bu makalede etik kurul izni gerekmemektedir, buna ilişkin ıslak imzalı etik kurul kararı gerekmediğine ilişkin onam formu sistem üzerindeki makale süreci dosyalarına eklenmiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Kaynakça

- Abonyi, J., ve Feil, B. (2007). Cluster Analysis for Data Mining and System Identification. Basel: Birkhäuser Verlag, e-ISBN 978-3-7643-7988-9.
- Acı, Ç., ve Yılmaz, A. C. (2017). Maddi Hasarlı Trafik Kazaları İçin Sinirsel-Bulanık Ağ Tabanlı Bir Kusur Tespit Modeli. Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 29(2), 241-250.
- Akay, N., Kurtoğlu Çelik, G., Karakayalı, O., Memiş, M. ve diğerleri (2014). Motorlu Taşıtların Kazalarında Kan Alkol Seviyelerinin Yaralanma Ciddiyeti ve Maliyet Üzerine Etkileri. Ankara Medical Journal, 14(1), 5-10. <https://doi.org/10.17098/amj.36613>.
- Alkan, A., Adıgüzel, F., ve Çetin, M. (2024). Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Trafik Kazalarının Analizi: Siirt Kenti Örneği. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 7(1), 1-14. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1333482>.
- Atalay, A., ve Kısaoğlu, S. (2020). Farklı Kotlu Kollara Sahip Hemzemin Dönel Kavşaklardaki Kazaların Analizi: Atatürk Üniversitesi Kavşağı Örneği. Journal of the Institute of Science and Technology, 10(2), 1079-1092. <https://doi.org/10.21597/jist.665067>.
- Atalay, A., Tortum, A. ve Gökdağ, M. (2012). Türkiye’de 1977-2006 Yılları Arasında Meydana Gelen Aylık Trafik Kazalarının Zamansal Analizi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18(3), 1977-2006. <https://doi.org/10.5505/pajes.2012.09719>.
- Bayata, H., ve Hattatoğlu, F. (2014). Yapay Sinir Ağları ve Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle Trafik Kaza Modellemesi. Erzincan University Journal of Science and Technology, 3(2), 207-219.
- Berry, M.W. (2004). Survey of Text Mining Clustering, Classification, and Retrieval Scanned by Velocity. New York: Springer. ISBN 0-387-95563-1.
- Bolat, H., Yücesan, M., ve Utku, A. (2022). Trafik Kazalarının Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Analizi ve Tahmini: Kahramanmaraş İçin Örnek Bir Çalışma. International Journal of Pure and Applied Sciences, 8(2), 490-506. <https://doi.org/10.29132/ijpas.1163115>.
- Bulut, S. (2024). Harnessing Machine Learning to Enhance Global Road Safety: A Comprehensive Review. Politeknik Dergisi, 1-1. <https://doi.org/10.2339/politeknik.1348075>.
- Cansız, Ö. F. (2018). Türkiye’de Trafik Kazalarında Meydana Gelen Ölü Sayısı Tahmin Modellerinin Geliştirilmesinde Logaritmik Regresyon ve Yapay Sinir Ağları Metotlarının Kullanılması. Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2), 446-453.
- Cantürk, M. (2019). Analysis Of Traffic Accident Victims Admitted To Intensive Care Unit in The Province Of Kirsehir From May, 01, 2016 to May, 01, 2018: A Retrospective Study. Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 21(1), 58-64. <https://doi.org/10.24938/kutfd.494908>.
- Chipman, H., ve Tibshirani R. (2006). Hybrid hierarchical clustering with applications to microarray data, Biostatistics, 7(2), 286–301. doi:10.1093/biostatistics/kxj007.
- clValid (2022), Package ‘clValid’, <https://cran.r-project.org/web/packages/clValid/clValid.pdf>, Erişim Tarihi: 23.08.2024.

- Çetin, S., Çalık, E., ve Dügün F.M. (2020). Bütünleşik ENTROPİ-ARAS Yöntemi ile Apart Seçimi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 36(3), 484-490.
- Dağlı, Z., Zavalsız, Ş., ve Ateş, H. (2020). Mevzuatta İyileştirme İnsan Hatalarını Telafi Eder Mi? 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nda Mevzuat İyileştirmesi ve Sonuçları Üzerine Bir Araştırma. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 16(1), 287-297.
- Delice, M. (2018). Kadın Sürücülerin Trafik Kazaları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi / The Investigation of the Relationship between Female Drivers and Traffic Accidents. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12(49), 63-87.
- Demir, M., Caner, A. M., ve Bulut, Y. (2017). Erzurum Kent İçi Ulaşım Planlamasında Kullanılmak Üzere; CBS Tabanlı Trafik Kazalarının Analizi. Journal of the Institute of Science and Technology, 7(3), 221-230.
- Demirel, B., Demircan, A., Akar, T., Keleş, A., vd. (2010). What is the Real Number of Deaths due to Traffic Accidents in Our Country?. Pamukkale Medical Journal, (2), 70-76.
- Diler, Z., Haybat, H. ve Özlü, T. (2023). Trafik Kazalarının Zamansal ve Mekânsal İncelenmesi: Konya Şehri Örneği. Coğrafi Bilimler Dergisi, 21(2), 248-276. <https://doi.org/10.33688/aucbd.1257076>.
- Doğan, E., ve Korkmaz, E. (2023). Proaktif Trafik Kaza Risk Değerlendirme Yaklaşımı ve Türkiye İçin Uygulanabilirliğinin Tartışılması. International Journal of Engineering Research and Development, 15(3), 250-256. <https://doi.org/10.29137/umagd.1367522>.
- Doğan, O., Ahıskalı, A. ve Vurdu, C. D. (2023). Köprülü Kavşak Sistemlerinin Kazaları Azaltmadaki Etkisi: Devrekani Kavşağı Örneği. Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi, 6(1), 44-58. <https://doi.org/10.38002/tuad.1210255>.
- Ecemiş, O., ve Coşkun, A. (2022). Türkiye'de Bilişim Teknolojileri Kullanımının ÇKKV Yöntemleriyle İncelenmesi 2014-2021 Dönemi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (37), 81-89. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1134753>.
- Everitt, B.S., Landau S., Leese M. ve Stahl D. (2011). Cluster Analysis, Wiley, 5th ed., ISBN: 978-0-470-97781-1.
- Evren Ü, Aslıyüksek H., ve Çevik F.E. (2022). Adli Tıp Kurumu Trafik İhtisas Dairesi Bilirkişi Raporlarında yol, araç mekanik arızaları, iklim koşulları ve işaretleme eksikliği durumlarının trafik kazalarına etkenliğinin değerlendirilmesi. ATD., 36(1):25-32.
- Fidan, S., Yılmaz, M., Ateş, E., ve Altundal Öncü, M. (2024). Mekânsal ve Zamansal Perspektiften Ankara'daki Trafik Kazaları: Ölümlü ve Yaralanmalı Olayların Analizi. Coğrafya Dergisi, (48), 193-211. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2024-1438461>.
- Geçer, H. S., Coşkun, E., Taşkın, K., ve Bitim, S. (2016). Trafik Kaza Bilgi Sistemi. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 9(3), 237. <https://doi.org/10.17671/btd.73701>.
- Gökdağ, M., ve Atalay, A. (2015). Trafik Eğitiminin Trafik Kazaları Üzerindeki Etkisi. Erzincan University Journal of Science and Technology, 8(2), 272-283. <https://doi.org/10.18185/eufbed.45311>.
- Gökozan, H., ve Taştan, M. (2018). Akıllı Taşıtlar ve Kontrol Sistemleri. Mesleki Bilimler Dergisi (MBD), 7(2), 58-62.

- Güner, B., ve Taçyıldız, E. (2017). Türkiye'deki Trafik Kazalarının Yuvarlanma GM(1,1) Mekanizması İle Tahmini. Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi, (13), 59-71.
- Handl, J., Knowles, J. ve Kell, D.B. (2005). Computational Cluster Validation in Post-Genomic Data Analysis, *Bioinformatics*, 21(15), 3201–3212. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bti517>.
- Haybat, H., ve Karakaş, E. (2020). İzmir Şehrinde Meydana Gelen Trafik Kazalarının Günlük Aktivite Alanları ile İlişkisi. *International Journal of Geography and Geography Education*, (42), 429-454. <https://doi.org/10.32003/igge.670506>.
- Dendrogram, Hierarchical Cluster Analysis, https://uc-r.github.io/hc_clustering, Erişim tarihi: 22.10.2024
- Kabakuş, N., Tortum, A., ve Çodur, M. Y. (2012). Erzurum\’Un İlçelerinde Meydana Gelen Trafik Kazalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 78-92.
- Kaçan-bibican, B., Fındık, G., ve Öz, B. (2023). Trafik Kazazedelerinin Deneyimlerinin İncelenmesi: Ölümün Kıyısında, Yaşamın Derinliğine Bir Bakış. *AYNA Klinik Psikoloji Dergisi*, 10(3), 489-516. <https://doi.org/10.31682/ayna.1262910>.
- Karakas, E. (2009). Elâzığ Şehrindeki Trafik Kazalarıyla İklim İlişkisinin Analizi. *Nature Sciences*, 4(3), 53-69.
- Karbeyaz, K., Balcı, İ., ve Şimşek, Ü. (2020). Eskişehir’de Yaşlılık Dönemi Ölümlü Trafik Kazalarının 20 Yıllık Analizi. *Osmangazi Tıp Dergisi*. 42(3), 282-8.
- Kartal, M., Kutlar, A., ve Beğen, A. (2011). Logistik Regresyon Tekniği ile Trafik Kazalarını Etkileyen Risk Faktörlerinin İncelenmesi: Sivas, Kayseri, Yozgat Örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 45-68.
- Kavsıracı, O. (2018). Güncel Politikalar Çerçevesinde Kent İçi Karayolu Trafik Güvenliği. *İDEALKENT*, 9(25), 960-979. <https://doi.org/10.31198/idealkent.480109>.
- Kavsıracı, O. (2024). Trafik Kazaları Sonucu Gerçekleşen Ölümler ve Trafik Kazalarının Önlenmesine Yönelik Geliştirilen Önlemler: AB Ülkeleri ve Türkiye. *Ulus. Top. Bil. Der.*, 8(1), 223-240.
- Kıyıldı, R. K., ve Sivrikaya, O. (2016). 2006-2011 Yıllarında Niğde’de Meydana Gelen Trafik Kazalarının Analizi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-38. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.239383>.
- Korkmaz, A. (2023). Predictive Modeling of Urban Traffic Accident Severity in Türkiye’s Centennial: Machine Learning Approaches for Sustainable Cities. *Kent Akademisi*, 16(Türkiye Cumhuriyetinin 100. Yılı Özel Sayısı | Special Issue for the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye), 395-406. <https://doi.org/10.35674/kent.1353402>.
- Kulaç, S., ve Arslankaya, S. (2024). Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Trafik Kazası Riskinin Değerlendirilmesi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 44-56. <https://doi.org/10.38002/tuad.1400522>.

- Lavine, B.K. (2006). Clustering and Classification of Analytical Data. In Encyclopedia of Analytical Chemistry (eds R.A. Meyers and S.D. Brown). <https://doi.org/10.1002/9780470027318.a5204>.
- Le, K.G., Tran Q.H. ve Do V.M. (2024). Urban Traffic Accident Features Investigation to Improve Urban Transportation Infrastructure Sustainability by Integrating GIS and Data Mining Techniques. *Sustainability*. 16(1), 107. <https://doi.org/10.3390/su16010107>.
- Manasa, P., Ananth, P., Natarajan, P., et al. (2024). An Analysis Of Causative Factors For Road Accidents Using Partition Around Medoids and Hierarchical Clustering Techniques. *Engineering Reports*. 6(6), e12793. doi: 10.1002/eng2.12793.
- Miyamoto, S. (2022). Theory of Agglomerative Hierarchical Clustering, proaches to Human Behavior. Singapore: Springer Nature. ISBN 978-981-19-0420-2. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-0420-2>.
- Özden, C., ve Acı, Ç. (2018). Makine öğrenmesi yöntemleri ile yaralanmalı trafik kazalarının analizi: Adana örneği. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(2), 266-275.
- Özlemiş, Ş., & Eren, T. (2024). Afet Sonrası Kullanılacak Geçici Barınma Alanlarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Seçilmesi Üzerine Bir Uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, 16(2), 860-879. <https://doi.org/10.29137/umagd.1469270>.
- Özlu, T., Haybat, H. ve Zerenoglu, H. (2021). Trafik Kazalarının Zamansal ve Mekânsal İncelenmesi: Eskişehir Şehir Örneği. *International Journal of Geography and Geography Education*, (43), 136-158. <https://doi.org/10.32003/igge.746447>.
- Özşahin, E., ve Yılmaz, O. (2023). Tekirdağ İlinde Meydana Gelen Karayolu Trafik Kazalarının Zamansal ve Mekânsal Analizi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 28(49), 52-62. <https://doi.org/10.5152/EGJ.2023.23056>.
- Rui, X., Donald, C. ve Wunsch, I.I. (2009). Clustering. New Jersey: Wiley.
- Rüzgar, B., ve Rüzgar, S.N. (2000). Türkiye’de Trafik Kazaları ve Sonuçları Hakkında İstatistiksel Bir Araştırma. *Öneri Dergisi*, 3(13), 85-100. <https://doi.org/10.14783/maruoneri.732309>.
- Sever, H. (2016). Trafikte Risk Alma Davranışı: Emniyet Kemerinin Kullanımının Simülasyon Aracı Vasıtasıyla Karşılaştırılması. *Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 1-14.
- Sivri, S., Uysal C., ve Avşar A. (2022). Trafik Kazalarında Meydana Gelen Ölümün Adli ve Tıbbi Açıdan Değerlendirilmesi. *JAMER*. 7(3), 58-63.
- Sümer, N., ve Kaygısız, Ö. (2016). Türkiye’de Denetleme, Cezalar ve Trafik Güvenliği Göstergeleri Arasındaki İlişkiler: 2008-2012 Yılları Analizi. *Turkish Journal of Public Health*, 13(3), 193-205. <https://doi.org/10.20518/thsd.11797>.
- Şahbaz, H. (2022). 2012-2021 Döneminde Türkiye’de Ölüm veya Yaralanmayla Sonuçlanan Trafik Kazalarına Coğrafi Bir Bakış. *Dünya Coğrafyası ve Kalkınma Perspektifi Dergisi*, 1(2), 1-20. <https://doi.org/10.58606/jwgdp.1179588>.

- Tercan, E. ve Beşdok, E. (2018). Trafik Kazalarına Etki Eden Faktörler Arasındaki İlişkilerin TBA Biplot Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(1), 103-111. <https://doi.org/10.21597/jist.407848>.
- Turinay, F. Y. (2024). Ceza Hukukunda Olası Kast ve Bilinçli Taksirin Trafik Kazaları Bakımından Değerlendirilmesi Üzerine Bir İnceleme. *Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 29(50), 49-88.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, <https://www.tuik.gov.tr>, Erişim Tarihi: 22.08.2024.
- Türker, G.F. ve Gündüz, F.K. (2023). A Study On Traffic Crash Severity Prediction Using Machine Learning Algorithms. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 152-161.
- Ülker, B., ve Over Özçelik, T. (2024). Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tedarikçi Seçimi. *Türk Müh. Araştırma ve Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-18.
- Varol Morova, H., Serin, S., ve Morova, N. (2022). Düzce İlinde Meydana Gelen Trafik Kazalarının Zamansal ve Mekânsal Analizi. *Uluslararası Sürdürülebilir Müh. ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 58-65.
- Vural, E. (2019). Viranşehir (Şanlıurfa) Şehir Merkezi'ndeki Trafik Kazalarının Coğrafi Analizi (2013-2017). *Kent Akademisi*, 12(2), 340-363. <https://doi.org/10.35674/kent.540211>.
- Yan, R., Hu, L., Li, J. ve Lin N. (2024). Accident Severity Analysis of Traffic Accident Hot Spot Areas in Changsha City Considering Built Environment. *Sustainability*. 16(7), 3054. <https://doi.org/10.3390/su16073054>.
- Yıldırım Keser, H., Ay, S. ve Çetin, İ. (2018). Ulaştırmada Karayolları: Türkiye'deki Gelecek Beklentileri. *TESAM Akademi Dergisi*, 5(2), 63-93. <https://doi.org/10.30626/tesamakademi.455999>.
- Yılmaz, İ., Erdogan, S., Baybura, T., Güllü, M., vd. (2007). Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Trafik Kazalarının Analizi. *Afyon Kocatepe Üni. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(2), 135-150.
- Yüksel, İ. (2004). Trafik Kazasına Karışan Sürücülerini Öngören Değişkenlerin Belirlenmesi. *Öneri Dergisi*, 6(21), 227-233. <https://doi.org/10.14783/maruoneri.680282>.
- Zengin, B., Kaymaz, K. ve Arslannur, B. (2018). Tunceli İlindeki Trafik Kazası Oranlarının İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2), 318-324. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.389256>.
- Zerenoğlu, H., Özlü, T. ve Haybat, H. (2022). Antalya Şehrinde Meydana Gelen Trafik Kazalarının Günlük Aktivite Alanları ile İlişkisi. *Mavi Atlas*, 10(2), 509-531. <https://doi.org/10.18795/gumusmaviatlas.1131907>.

EKLER

Ek 1. Trafik Kazalarının 2013'e Göre 2023 Yılı Artış Oranları (TUİK Verilerinden Düzenlenmiştir)

S N	İl	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı	S N	İl	Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı	Kaza Sayısı
1	İstanbul	22,22	30,71	52,28	42	Zonguldak	105,26	35,81	67,18
2	Tekirdağ	21,82	15,00	44,03	43	Karabük	54,17	18,60	44,22
3	Edirne	54,12	28,83	49,50	44	Bartın	83,02	1,54	16,38
4	Kırklareli	55,88	19,05	28,79	45	Kastamonu	-25,32	6,69	24,82
5	Balıkesir	20,22	14,07	32,45	46	Çankırı	18,38	-14,73	12,17
6	Çanakkale	121,43	16,26	39,67	47	Sinop	9,09	16,19	39,73
7	İzmir	48,48	13,35	26,16	48	Samsun	46,03	20,31	44,00
8	Aydın	50,91	33,23	56,22	49	Tokat	79,22	27,86	47,58
9	Denizli	143,64	8,30	16,45	50	Çorum	78,67	2,68	28,18
10	Muğla	108,64	22,73	37,30	51	Amasya	88,89	16,12	34,53
11	Manisa	23,75	11,67	23,06	52	Trabzon	40,00	-0,98	17,28
12	AfyonK.	41,54	15,51	31,68	53	Ordu	27,42	27,81	56,26
13	Kütahya	-12,38	3,96	19,83	54	Giresun	-10,34	-1,25	18,52
14	Uşak	29,49	-13,58	6,76	55	Rize	16,33	-0,44	16,37
15	Bursa	57,58	19,13	30,72	56	Artvin	18,64	-1,43	8,24
16	Eskişehir	27,69	9,45	21,38	57	Gümüşhane	30,97	-29,05	-0,86
17	Bilecik	-16,19	17,94	45,32	58	Erzurum	130,00	-10,90	5,73
18	Kocaeli	44,74	9,84	35,41	59	Erzincan	124,42	18,47	41,09
19	Sakarya	57,14	2,29	18,20	60	Bayburt	17,72	-10,42	-0,56
20	Düzce	17,58	-4,51	17,04	61	Ağrı	-43,10	4,78	11,10
21	Bolu	-2,44	-26,26	-9,16	62	Kars	510,00	-1,60	22,07
22	Yalova	117,07	19,23	31,46	63	Iğdır	333,33	-13,34	-4,80
23	Ankara	78,13	-1,96	12,31	64	Ardahan	48,28	-10,22	26,60
24	Konya	103,08	0,84	8,96	65	Malatya	81,67	35,69	58,08
25	Karaman	244,12	6,39	19,01	66	Elâzığ	49,06	-3,43	-3,07
26	Antalya	91,80	21,02	36,23	67	Bingöl	-27,94	36,91	54,49
27	Isparta	92,31	3,06	5,14	68	Tunceli	-5,08	10,86	13,83
28	Burdur	130,23	30,00	38,20	69	Van	-36,17	8,76	16,55
29	Adana	160,00	8,37	18,05	70	Muş	-48,53	-1,36	28,46
30	Mersin	112,07	23,01	30,55	71	Bitlis	103,33	17,42	40,59
31	Hatay	157,78	49,40	62,58	72	Hakkâri	-4,55	17,38	20,27
32	K.Maraş	132,61	44,22	57,50	73	Gaziantep	34,88	12,77	21,73
33	Osmaniye	240,48	37,11	41,59	74	Adıyaman	122,00	29,30	56,75
34	Kırkkale	58,33	-18,25	6,70	75	Kilis	134,04	58,05	71,55
35	Aksaray	116,67	7,39	15,34	76	Şanlıurfa	41,30	49,31	75,81
36	Niğde	17,59	21,78	32,69	77	Diyarbakır	170,37	12,69	39,03
37	Nevşehir	96,94	26,21	40,01	78	Mardin	-60,32	5,82	11,54

38	Kırşehir	115,52	-15,64	6,54	79	Batman	-15,79	34,80	45,07
39	Kayseri	133,33	2,56	4,56	80	Şırnak	-25,00	13,75	10,31
40	Sivas	71,43	14,14	29,90	81	Siirt	62,50	5,64	17,73
41	Yozgat	68,35	7,96	32,24					

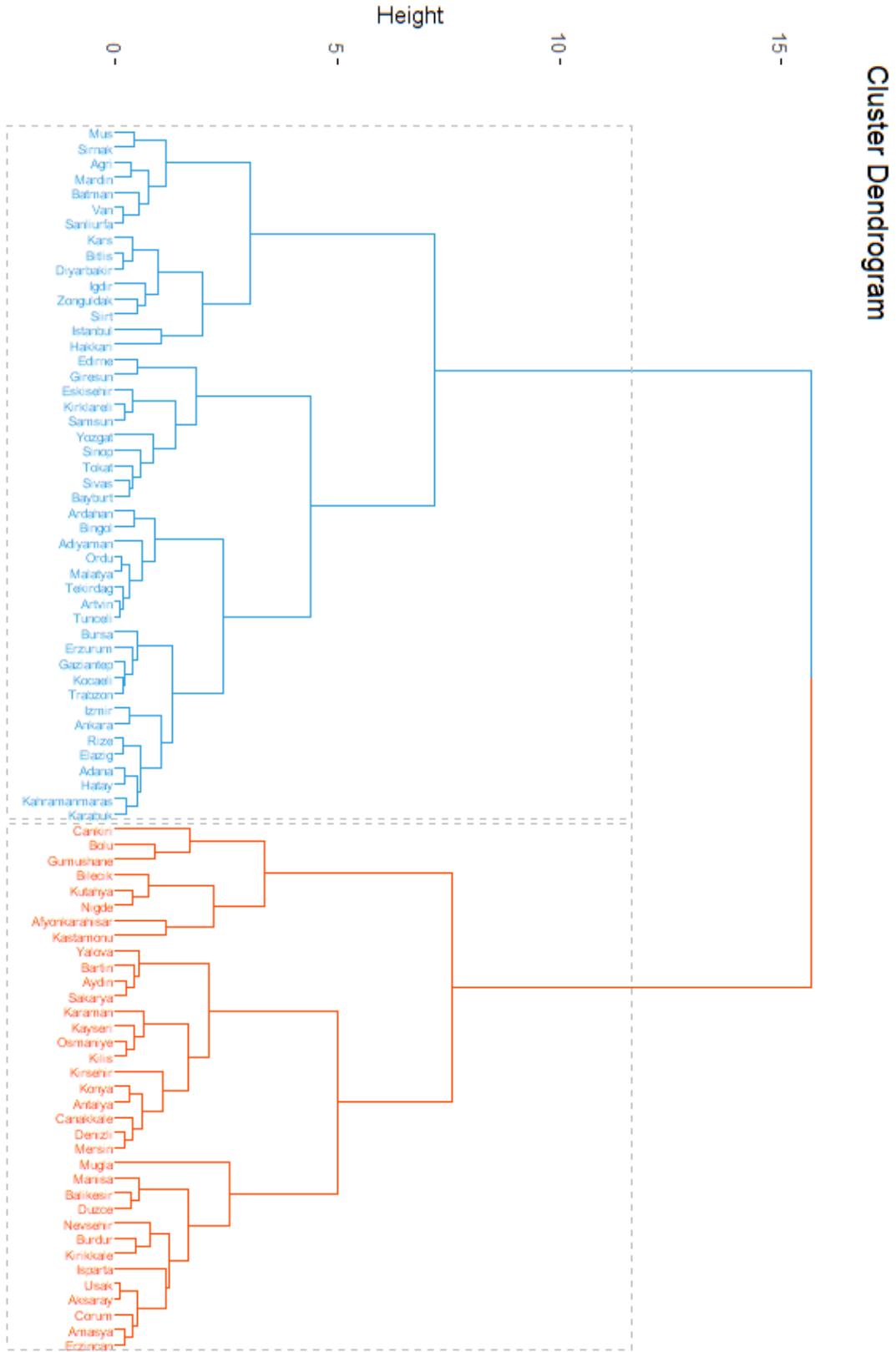
Ek 2. Türkiye’de 2013 Yılı Trafik Kazası, Kazalarda Ölüm ve Kazalarda Yaralı Sayısına Göre İlk 10 İl (Kaynak: TÜİK)

SN	İl	Ölü Sayısı	SN	İl	Yaralı Sayısı	SN	İl	Kaza Sayısı
1	Kastamonu	158	1	Çankırı	7789	1	Muğla	4392
2	Çankırı	136	2	Muğla	6802	2	Isparta	3523
3	Afyonkarahisar	130	3	Kırıkkale	6597	3	Burdur	3518
4	Bolu	123	4	Bolu	6459	4	Kilis	3430
5	Gümüşhane	113	5	Burdur	6227	5	Karaman	3320
6	Niğde	108	6	Erzincan	6059	6	Osmaniye	3313
7	Kütahya	105	7	Çorum	6035	7	Nevşehir	3282
8	Bilecik	105	8	Gümüşhane	6025	8	Antalya	3279
9	Nevşehir	98	9	Isparta	5941	9	Kırıkkale	3270
10	Düzce	91	10	Amasya	5938	10	Kayseri	3201

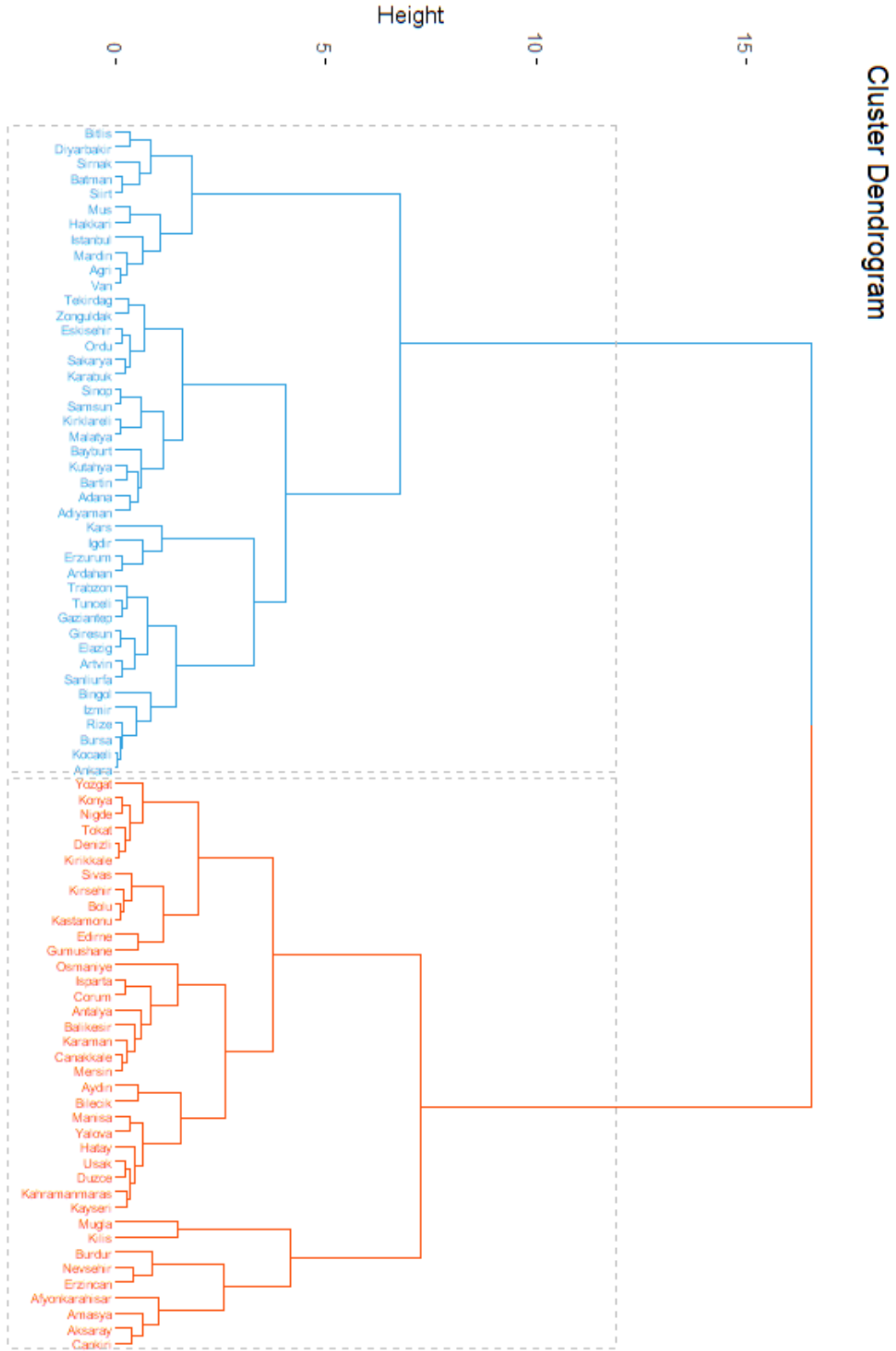
Ek 3. Türkiye’de 2023 Yılı Trafik Kazası, Kazalarda Ölüm ve Kazalarda Yaralı Sayısına Göre İlk 10 İl (Kaynak: TÜİK)

SN	İl	Ölü Sayısı	SN	İl	Yaralı Sayısı	SN	İl	Kaza Sayısı
1	Burdur	198	1	Muğla	8348	1	Muğla	6030
2	Nevşehir	193	2	Kilis	8100	2	Kilis	5884
3	Erzincan	193	3	Burdur	8095	3	Burdur	4862
4	Afyonkarahisar	184	4	Nevşehir	7383	4	Osmaniye	4691
5	Muğla	169	5	Erzincan	7178	5	Nevşehir	4595
6	Aksaray	169	6	Osmaniye	6979	6	Antalya	4467
7	Çankırı	161	7	Amasya	6895	7	Aydın	4332
8	Amasya	153	8	Çankırı	6642	8	Erzincan	4182
9	Gümüşhane	148	9	Aksaray	6203	9	Mersin	4128
10	Osmaniye	143	10	Çorum	6197	10	Çanakkale	4007

Ek 4. 2013 Yılı İllerin Oluşturduğu Dendrogram



Ek 5. 2023 Yılı İllerin Oluşturduğu Dendrogram



Ek 6. Promethee İleri 3 Kriterlere Göre İyiden Kötüye Sıralama Çıktısı

