

LOGİSTİK REGRESYON TEKNİĞİ İLE TRAFİK KAZALARINI ETKİLEYEN RİSK FAKTÖRLERİNİN İNCELENMESİ: SİVAS, KAYSERİ, YOZGAT ÖRNEĞİ*

Mahmut KARTAL**
Aziz KUTLAR***
Abdülkadir BEĞEN****

LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS OF RISK FACTORS AFFECTING TRAFFIC ACCIDENTS: STUDY OF SİVAS, KAYSERİ AND YOZGAT

Öz

Bu çalışmada Kayseri, Sivas ve Yozgat'ta 2000-2006 döneminde il sınırları içinde meydana gelen ölümcül ve yaralamalı trafik kazalarının analizi yapılmıştır. Bu amaçla her ilden yaklaşık 700'er adet olmak üzere toplam 2130'a yakın kaza tutanakları incelenmiştir. Kaza tutanaklarından elde edilen verilerin önce sıklık ve tanımlamalı istatistikleri çıkartılmış daha sonra il dikkate alınmayarak verilerin tamamı lojistik regresyon analizine tabi tutulmuştur. Trafik kazalarının sonucu yaralanmalı ve ölümlü şeklinde cevap değişkeni iki şıklı ele alınmıştır. Trafik kazalarında kusur sıralaması arttıkça bahis oranının arttığı, birinci araç ve ikinci araç sürücülerinin trafik kazası sonucunda ölümle bitmesi durumunda sürücü dışındaki yolcuların daha az öldüğü ve daha çok yaralandığı, bölünmemiş yolların bölünmüş yollara göre ölümle sonuçlanan trafik kazalarını arttırdığı ve en fazla kazalarını Kayseri ilinde olduğu diğer illere doğru log bahis oranının azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Trafik kazası, risk faktörleri, lojistik regresyon

Abstract

In this study, traffic accidents resulted in fatality and injury occurred within the city limits of Kayseri, Sivas and Yozgat during the time period 2000-2006 were analysed. In order to do this, approximately 2130 traffic accident reports

* Bu çalışma CUBAP tarafından İKT-072 proje numarası ile desteklenmiştir.

** Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Öğretim Üyesi, mkartal@cumhuriyet.edu.tr

*** Sakarya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Öğretim Üyesi, akutlar@sakarya.edu.tr

**** Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, abegen@gmail.com

examined where each city contributed nearly 700 reports to the examination. First of all, descriptive statistics of the data collected from traffic accident reports were calculated. Subsequently, without taking into account city variable, logistic regression analyses were applied to the whole data. In addition, the consequence of traffic accident variable was defined as dichotomous (injury-resulted and fatal accidents). In traffic accidents, it was found that when fault-order raised, the odds ratio increased. Moreover, if an accident resulted both drivers were death, it was indicated that the number of death passengers apart from drivers declined while the number of injured passengers went up. With regard to the effect of types of roads on accidents, the number of fatal accidents in single carriageways was found to be higher than in dual carriageways. Finally, by far the highest number of fatal accidents was seen in Kayseri and the log odds ratio went down through other cities.

Keywords: Traffic accident, risk factors, logistic regression

1. Giriş

Yol güvenliği ile ilgili Trafik kazaları 1920'lerden beri ilgi görmektedir. İlk olarak Amerika Birleşik Devletlerinde 1924'te karayolları güvenliğiyle ilgili federal bir konferans düzenlenmiştir. Bu konferanstan sonra, yol güvenliği ile alakalı vasıtalar, sürücü, çere güvenliği ile ilgili bir dizi düzenlemeyi beraberinde getirmiştir.

Dünya Sağlık örgütünün 2009 yılında yayımlanan ve 178 ülkedeki verileri işleyen *World Report on Road Traffic Injury Prevention* raporuna göre dünya yollarında her yıl yaklaşık 1,2 milyon kişi trafik kazalarında ölüyor, yine 20 ile 50 milyon kişi de yaralanmakta veya sakat kalmaktadır. Bu miktarların her yıl arttığı da ayrıca vurgulanmaktadır. Trafik kazalarının en yoğun olarak düşük gelirli ve orta gelirli ülkelerde gerçekleştiği belirtilmektedir. Düşük gelirli ülkelerde her 100 000 nüfusa başına ölüm 21,5 ve orta gelirli ülkelerde ise 100 000 nüfusa başına 19,5 ölüm tespit edilmiştir. Oysa bu oran gelişmiş ülkeler için bu rakam sadece 10,3 olarak tespit edilmiştir. Daha ilginç ölümül trafik kazalarının yüzde doksan küsuru bu ülkelerde meydana gelirken, trafiğe karışan araçların sadece %48 i tescillidir. Son dört yılda Gelişmiş Ülkelerde trafik kazalarındaki ölümler azalırken, diğer ülkelerde trafik kazalarının ölümül sonuçları aynı hızla devam etmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde (düşük ve orta gelirli ülkeler) meydana gelen ölümül trafik kazalarının %70'i iki tekerlekli vasıtaların karıştığı kazalar oluştururken, gelişmiş ülkelerde de ise bu oran %35'dir (%65 normal vasıtaların karıştığı kazalar). Ortalama olarak ölümle neticelen trafik

kazalarının yaklaşık yarısı iki tekerlekli (motosiklet, bisiklet vb) vasıtaların karıştığı trafik kazalarında kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki kazaların büyük bir kısmı hızdan kaynaklanmaktadır. Hız limiti aşıldığında ölüm riskinin arttığı bilinmektedir. Maalesef bu ülkelerin sadece %29'unda hız limiti ile ilgili düzenlemeler bulunmaktadır. Bunun yanında hız limiti ile ilgili uygulamaların ise sadece %10'u etkin olarak uygulanabilmektedir.

Trafik denetimleri ve trafik düzenlemelerinin birçok ülkede yetersiz, belirsiz olduğu bilinmektedir. Özellikle içkili araba kullanmak, hız sınırı, özellikle iki tekerlekli vasıtalarda kask kullanmamak, çocukların engelsiz bindirilmesi (çocuk koltuğuna oturtulması) ve emniyet kemeri gibi trafik tedbirlerinin yeterince denetlenememektedir (WHO, 2008a). Ülkelerin %90'nında içkili araba kullanmakla ilgili düzenlemelere sahip bulunmaktadır. Ancak bunların %49'unda alkol muayenesinde aranan ve kanın desimalinde 0,05 gramında bulunma sınırı ile ilgili uygulamaya yer vermektedir. Yine benzer şekilde ülkelerin sadece %40'ında özellikle iki tekerlekli vasıtalarda sürücünün ve yolcuların zorunlu kask kullanmaları ile ilgili düzenlemeler yer almaktadır. Yine ülkelerin %47 sinde ön koltukta oturanların emniyet kemeri kullanmaları ile ilgili düzenleme bulunmaktadır. Özellikle çocuklarla ilgi düzenlemelerin oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Gelişmiş ülkelerin %90'nında çocukların arka koltukta oturtulup çocuk koltuğu ile ilgili düzenlemeleri taşıırken, diğer ülkeler için bu oran sadece %20 oranında kalmaktadır. Güvenli yolculuk için bu sektörün sağlık, trafik ve ulaşım sektörleri ile koordineli çalışması gerekmektedir

Dünya Sağlık örgütünün 2004 yılı Hastalığın Global Sınırları Projesine göre, 2004 yılında trafik kazalarından ölen insan sayısının 1,27 milyon kişi olduğu belirtilmektedir. Verilen bilgilere göre 5 ile 44 yaş arasındaki kişilerde ölüm sebeplerinin ilk üçü arasında trafik yaralanmaları yer almaktadır. Hatta 15-29 yaş grubunda trafik yaralanmaları birinci sıraya çıkmaktadır.

Trafik kazaları birçok gelişmiş ülkede istikrarlı hale getirilirken, gelişmekte olan ülkelerde halen bu sorun ciddi bir şekilde devam etmektedir. Eğer tedbirler alınmaz ise, 2030 yılında trafik kazalarından meydana gelen ölüm oranları diğer ölüm nedenleri sıralamasında beşinci sıraya yükseleceği tahmin edilmektedir. Bu oranın yıllık 2,4 milyon kişiye ulaşacağı beklenmektedir (WHO, 2008a; WHO, 2008b).

Trafik kazalarının ekonomik maliyetleri birçok ülkeyi etkilemektedir. Yol trafik yaralanmalarının dünya ölçeğinde toplam 518 milyar dolara mal

olduğu tahmin edilmektedir (WHO, 2008a). Diğer taraftan ülkelerin GSYİH'larına oranlandığında bu oranın %1 ile %3 arasında seyrettiği ifade edilmiştir (Peden ve diğerleri, 2004; Jacobs ve Thomas, 2000).

Dünyadaki trafik kazalarının %62 ise, dünya nüfusunu %56'sını oluşturan on ülkeye aittir. Bu ülkeler sırasıyla: Çin, Hindistan, ABD, Endonezya, Rusya Federasyonu, Brezilya, Mısır, Meksika, İran ve Güney Afrika. Ölüm oranları şekline bakıldığında dünyanın en yüksek trafik kazası ölümlerinin gerçekleştiği ülkeler ise aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır; Çin, Hindistan, Nijerya, ABD, Pakistan, Endonezya, Rusya Federasyonu, Brezilya, Mısır ve Etiyopya. Nispeten trafik kazalarının daha düşük olduğu gelişmiş ülkelerde ölüm oranı 100 000 de 3,4 ile 5,4 arasında değişmektedir. Bu ülkeler sırasıyla Hollanda, İsveç, İngiltere'dir (WHO, 2004). Ancak bu ülkelerdeki yol güvenliği dünya standartların en üst düzeyinde bulunmaktadır. Bu bilgiler daha sonra vereceğimiz bir başka kaynağın bilgilerine çok yakın olmasına rağmen, bire bir örtüşmemektedir.

1.1. Avrupa Birliği'nde Trafik Kazaları

Statistics of Road Traffic Accidents in Europe and North America'ya (2004) göre, 2004 yılında nüfus başına en fazla ölüm binde 0,21 ile Litvanya ve Letonya'da, binde 0,15 ile Yunanistan ve Portekiz'de gelmektedir. Daha sonra ölüm oranı binde 0,14 ile Belçika, Portekiz, Çek Cumhuriyeti gelmektedir. Diğer taraftan trafik kazalarından en düşük ölümlerin olduğu ülkelerin başında ise, binde 0,04 oranla Malta'dan sonra sırasıyla binde 0,06 ile İsveç, İngiltere ve Türkiye gelmektedir. Türkiye'nin bu konuda oldukça iyi durumda olduğu görülmektedir.

En çok yaralanmaların nüfusun binde 8,37 ile Slovenya ilk sırayı işgal ederken bu ülkeyi %o 6,99 ile Avusturya ve %o 6,54 ile Belçika izlemektedir. Her iki durumda da Belçika'nın ön sıralarda yer aldığı göze çarpmaktadır. Aynı şekilde trafik kazalarında nüfus oranına göre en düşük yaralanmanın olduğu ülkeler sırasıyla %o 1,56 ile Danimarka, %o 1,67 ile Polonya ve %o 1,68 ile Türkiye gelmektedir.

Statistics of Road Traffic Accidents in Europe and North America (2007) verilerine göre ise 2007 yılında nüfus başına en fazla ölüm yine %o 0,22 ile Litvanya ve Letonya ilk sırayı alırken, %o 0,16 ile Kuzey Kıbrıs ikinci sırada ve %o 0,15 ile Polonya üçüncü sırada gelmektedir. Diğer taraftan trafik kazalarından en düşük ölümlerin olduğu ülkelerin başında ise %o

0,03 oranla Malta'dan sonra sırasıyla %0 0,05 ile İsveç, İngiltere, Hollanda ve %0 0,06 ile Norveç ile Türkiye gelmektedir.

Trafik kazalarındaki yaralanmalar ise çok daha farklı bir seyir izlemektedir. En çok yaralanmaların nüfusun %0 9,37 ile Slovenya ilk sırayı işgal ederken bu ülkeyi %0 6,81 ile Avusturya ve %0 6,03 ile Belçika izlemektedir. Her iki durumda da Belçika'nın ön sıralarda yer aldığı göze çarpmaktadır. Aynı şekilde trafik kazalarında nüfus oranına göre en düşük yaralanmanın olduğu ülkeler sırasıyla %0 0,26 ile Romanya, %0 1,20 ile Bulgaristan ve %0 1,39 ile Danimarka gelmektedir. Türkiye'de yaralanma oranı ise %0 1,90'dır.

2. Türkiye'de Trafik Mevzuatı ve Trafik Kazaları

2918 nolu Karayolları Trafik Kanunu, 18/10/1983 tarihinde Resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Kanunun birinci kısmında yer alan ve amaç başlığı altında” – *Bu Kanunun amacı, karayollarında, can ve mal güvenliği yönünden trafik düzenini sağlamak ve trafik güvenliğini ilgilendiren tüm konularda alınacak önlemleri belirlemektir.*” denilmektedir.. Bu Kanuna göre trafik; “Yayaların, hayvanların ve araçların karayolları üzerindeki hal ve hareketleridir.” Karayolu ise; “Trafik için, kamunun yararlanmasına açık olan arazi şeridi, köprüler ve alanlardır.” biçiminde tanımlanmıştır. Yol tasnifi; **İki yönlü karayolu**, Tek yönlü karayolu, Bölünmüş karayolu, Erişme kontrollü karayolu (otoyol - ekspresyol), Geçiş yolu, Bağlantı yolu, Anayol, Tali yol, Taşıt yolu (Kaplama), Yaya yolu (Yaya kaldırımı) ve Bisiklet yolu.

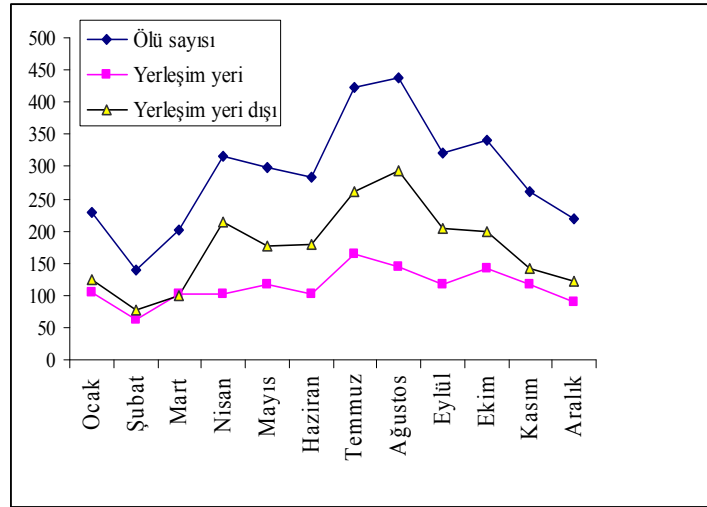
Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı trafik ekip faaliyetlerini kapsayan EGM Verilerine (2009) göre, 1999-2008 yılları arasında kesilen para cezaları ve bunların miktarlarının seyri on yıl içerisinde uygulanana trafik cezası sayısı neredeyse değişmezken, parasal getiri olarak bu miktarın 13 kat artmıştır. Bu miktar 79 milyon TL'den bir milyar küsur TL'ye çıkmıştır.

Yine aynı kaynağa göre, en fazla sürücü belgesini geri alım nedeni alkollü araba kullanmaktan kaynaklanmıştır. Bu oranın yaklaşık %90 civarında olduğu rakamlardan anlaşılmaktadır. Sürücü belgesinin geri alınmasında ikinci neden aşırı hız gözükmektedir. Bu oran ise sadece toplam miktarın sadece %5'ine tekabül etmektedir.

2.1. Trafik Kazalarının Başlıca Oluşum Nedenleri

2006 yılında ülkemizde meydana gelen trafik kazalarının analizlerine göre yaya ve yolcu olarak insan faktörünün %99.51 gibi çok yüksek oranla kazalara neden olan kusurların başında yer aldığı görülmüştür. Araç ve yol kusurları %1'in altındadır. (Yüksel, 2008, 2). Yayalar bakımından trafik kazalarında kusur payı % 1.7'dir (TKİ, 2007). Araç içinde seyahat eden yolcuların kazalardaki kusur payı ise % 0.053 şeklindedir ve diğer kusurlara göre son derece azdır (TKİ, 2007). Emniyet Genel Müdürlüğünün 2007 verilerine göre, ilkökul mezunu sürücülerin kazaya neden olma oranı % 35 iken, yüksekokul sürücülerinde bu oran % 10 gibi oldukça düşük bir orana inmektedir. Bu iki oran, trafik emniyetinin sağlanması için sadece yasal tedbirler ve emniyet gücü kontrollerinin yanında eğitim seviyesinin artırılması gerektiğini göstermektedir.

Emniyet Genel Müdürlüğünün 2007 verilerine göre 13 milyon civarında kayıtlı motorlu taşıt bulunmakta olup, kazaların ortaya çıkmasında araç kusuru toplam kusurlar içerisinde %0,13 civarındadır. Araçta kazaya neden olan kusurlar ise; lastik patlaması, kusurlu fren, kusurlu rot, aks kırılması vb. şeklindedir.



Şekil 2.1. Aylara Göre Ölü Sayıları

Kaynak: Emniyet Genel Müdürlüğü verileri, 2007.

Şekil 2.1’de 2007 yılı verilerine göre aylara göre Őehir içi ve Őehir dışında meydana gelen trafik kazalarında ölüm ortalamaları verilmiştir. Yaz aylarında ölüm sayısının artmaya baŐladıĐı ve maksimum değere ağustos ayında ulaŐtıĐı grlmektedir.

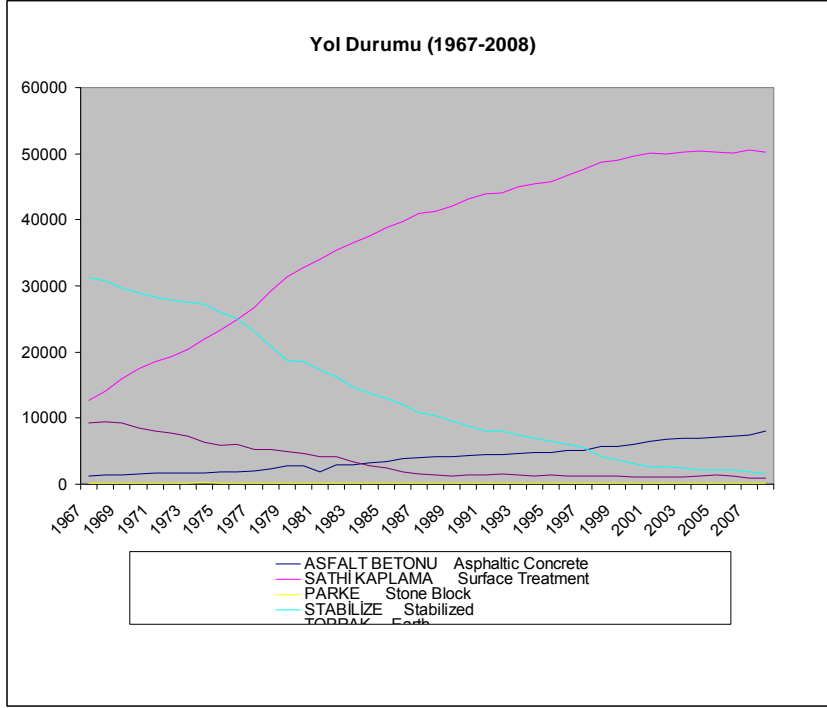
Emniyet Genel Müdürlüğü’nün verilerine göre 2007 yılında ülkemizde meydana gelen 133.778 ölümlü-yaralanmalı trafik kazası değerlendirildiğinde; sürücülerin emniyet kemeri takılı olan kazalardaki ölüm oranı %2.8 iken, takılı olmayan kazalardaki ölüm oranının %17.7 olduğu tespit edilmiştir. Başka bir deĐiŐle ölümlü-yaralanmalı kazalardaki ölüm oranı emniyet kemeri takılmadığı takdirde yaklaşık 6 kat artmaktadır. Ülkemizde 2007 yılında meydana gelen 2681 ölümlü trafik kazasında toplam 3462 kişi ölmüŐtür. Bu lenlerin %39’unu sürücüler, %41’ini yolcular ve %20’sini ise yayalar oluŐurmaktadır. %41 oranında meydana gelen yolcu ölümlerinin ise %28’inin 25 yaş altındaki yolcular olduğu dikkate alındığında, emniyet kemerinin sadece sürücüler ve yetiŐkinler için değil, çocuklar ve gençler için de öğrenilmesi ve alıŐkanlık haline getirilmesi gereken bir unsur olduğu ortaya çıkmaktadır.

2.2. Türkiye’de Karayolları ve Yol Tanımı

Türkiye’de 2918 sayılı Trafik Kanunu ile kısmen iliŐkili 1593 sayılı ve 11.06.1972 yılında yayımlanan **Erişme Kontrollü Karayolu Kanunu** dur. Karayollarının tanımını daha önce bahsedilen 2918 sayılı Kanunda tanımlanmıştır.

Türkiye’de 1967 yılında sadece 1289 km asfalt yol var iken bu miktar 2000 yılında 6 bin km ve 2008 yılında ise 8 bin km’ye ulaşmıştır. 1967 - 2008 yılları arasında asfalt veya beton yol miktarı altı ksr kat artmıştır.

1967 yılında asfalt, stabilize, toprak ve benzeri durumlardaki toplam yol miktarı 59 bin km civarındadır. 2008 yılına geldiğinde bu miktar sadece 62 bin km civarındadır. Bu da gösteriyor ki verilen sürede yol kalitesinde (asfalt ve sathi kaplama) altı kat bir artışın olduğu anlaşılmaktadır. Ancak toplam yol miktarında fazla bir artışın olmadığını (sadece 3 bin km) göstermektedir. Bu durum Şekil 2.2’de yıllara göre (1967-2008) Türkiye’deki yol durumu grafiğinde açıkça grlmektedir. Stabilize yol miktarı yıllara göre azalırken, asfalt yol miktarı yıllara göre artmaktadır.



Şekil 2.2. Yıllara Göre Yol Durumu

2.3. Taşıt Cinslerine Göre Trafığe Kayıtlı ve Trafik Kazasına Karışan Taşıtlar

Emniyet Genel Müdürlüğü verileri 2007 verilerine göre, her 100 araçtan 11'nin yani %11'nin kazaya karıştığı anlaşılmaktadır. 2007 yılı için her 100 minibüsten 20'si kazaya karışmıştır. Bunun yanında kamyonlar ve otomobiller için bu oran %13 olarak gerçekleşmiştir. Bu son ikisi de ikisi kazaya karışan taşıt sayısını ortalaması üzerinde yer almaktadırlar.

Jandarma ve trafik polisi sorumluluk bölgesindeki kazaları kapsayan EGM verileri (2007), 1995 yılında toplam kusur sayısı 382 480 iken 2007 yılında bu sayı 922 004 ulaşmıştır. Burada şaşılacak bir şey bulunmamaktadır. Kusur sayısının verilen tarihler arasında iki kat artması araç sayısındaki artışla kıyaslandığında fazla gözükmemektedir. 1995'te toplam 5 922 859 araç bulunurken bu sayı, 2007 yılında 13 022 945 adete ulaşmıştır. Artışın yüzde yüzün üstünde olduğu görülmektedir.

Nitekim 1995 yılında toplam kusurların %93 ü sürücüye ait iken bu oran 2007 yılında %5 daha artarak %98'e çıkmıştır. İkinci sırada yer alan kusur ise yaya kusurudur. Yaya kusurun ilginç bir azalmanın olduğu anlaşılmaktadır. 1995 yılında yaya kusurlarının kusurlar içindeki payı %4.33 iken, bu oran 2007 yılında 1.62 ye düşmüştür. Yirmi küsür yıl içerisinde insanların trafik kurallarına daha çok uyduğu veya da çok bilinçlendiği söylenebilir. Nerdeyse yaya kusurlarının üçte bir oranına düşmesi, yol güvenliği açısında son derece olumlu bir gelişme olarak algılanabilir. Diğer bir kusur türü ise, yol kusurudur. Yol kusurunun da %1,5'tan 2007 yılda %0,11'e düşmesi oldukça olumlu bir gelişmedir. Benzer bir oranda araç kusuru için söylenebilir. Yolcu kusuru tüm kusurlara içerisinde en düşük orana sahip bulunmaktadır. Bu oran fazla bir değişiklik göstermemiştir. Verilen yıllara içinde bu oran %0,13'ten %0,09'a düşmüştür. Bunu da olumlu bir gelişme olduğu aşıkârdır. Bütün bu olumlu gelişmeyi tek başına sürücü kusuru ortadan kaldırmaktadır. Sürücü kusurunun 22 yıllık bir sürede %5 artması olumsuz olarak nitelendirilebilir. Yol güvenliği açısında bu sorunun üzerine durulması akılcı bir çözüm olacaktır.

2.4. Trafik Kaza Sayısı ve Sonuçları

Emniyet Genel Müdürlüğü verileri 2007 verilerine göre, 1990 ile 2007 yılları arasında taşıt sayısını 3750678 adetten 13 022 945 adete çıktığı görülmektedir. Taşıt sayısının yaklaşık 3,5 kat arttığı görülmektedir. Kazaya karışan araba sayısının toplam araç sayısına bölümü binde şeklinde ifade edilmektedir. Bu oran yıllar ilerledikçe artmaktadır. Nitekim 1990 yılında her bin araçtan 31 i kazaya karışırken, 2007 yılında bu rakam iki katına çıkarak 63 olarak gerçekleşmiştir.

3. Materyal ve Metot

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin üç önemli illerinden olan Kayseri, Sivas ve Yozgat'ta 2003-2007 döneminde il sınırları içinde meydana gelen trafik kazalarının analizini yapmaktır. Kazaya sebep olan faktörler tek tek ele alınarak incelenmektedir. Çalışmanın daha sağlıklı olması için tüm veriler anket tarzında hazırlanmış kaza tutanaklarında yer alan bilgileri düzenli bir şekilde bilgisayar ortamına aktararak burada değerlendirilmiştir. Bu verilerde kazaya karışan sürücü, yolcu, araç ve aracın niteliğe yol ve çevre ile ilgili geniş ve detaylı bilgi yer almaktadır. Daha sonra derlenen bu bilgiler istatistiki olarak analiz edilmiş ve son

olarak öngörülerde ve tahminlerde bulunmak maksadı ile Logistik regresyon tekniği uygulanarak bir dizi sonuç elde edilmiştir.

3.1. Logistik Regresyon Analizi

Lojistik regresyon analizi normal doğrusal regresyon analizlerinde farklı bir yöntemle yorumlanır. Bu analizde kullanılan bağımlı değişken bir oran şeklinde tanımlanırken, bağımsız değişkenlerin önemli bir kısmı kategorik değişkenlerden oluşur. Basit bir regresyon denkleminde

$$E(Y/x) = \beta_0 + \beta_1 x$$

eşitliğinin sol tarafının 0-1 arasında sınırlı olasılık değerleri aldığından ve bu değerlerin sonsuz değerler alabilen açıklayıcı değişkenlerle ilişkilendirilmektedir. Açıklayıcı değişkenlerin sınırsız değerler alması nedeniyle söz konusu eşitlik her zaman sağlanamamaktadır (Hosmer ve Lemeshow, 2000).

Böylesi bir durumla karşılaşılması için en iyi çözüm, sonuç değeri olarak ifade edilen olasılık değerinin çeşitli dönüşümlerle $-\infty$ ile $+\infty$ arasında tanımlı hale getirilmesidir.

$x' = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_p)$ vektörü ile gösterilen, p tane bağımsız değişken vektörünün varlığı bulunsun. Şu an için bu değişkenlerin her birinin en azından aralık ölçekli (sürekli) olduğu varsayılınsın. Sonuç değişkeninin mevcut olduğu ($Y=1$) zaman ki koşullu olasılık $P(Y=1/x) = \pi(x)$ ' e eşittir. Çoklu lojistik regresyon modelinin lojiti aşağıdaki denklem ile verilmiştir.

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p$$

bu durumda,

$$\pi(x) = \frac{e^{g(x)}}{1 + e^{g(x)}}$$

olarak bulunmuştur.

Eğer bazı bağımsız değişkenler kesikli, nominal ölçekli (ırk, cinsiyet, tedavi grupları...v.b.) ise, o zaman bu değişkenlermiş gibi modele dahil etmek yanlış olacaktır. Çeşitli düzeyleri göstermek için kullanılan sayılar sadece tanımlayıcıdır ve bunların herhangi bir sayısal değeri yoktur. Bağımsız değişkenler sayısal olarak sınıflandırıldığı zaman çeşitli dizayn

değişkenlerinin (kukla değişken) kategorik olan bu değişkenleri temsil etmesi için kullanılması gerekmektedir (Yarandı, 1993). İstatistik paket programlarının bir çoğu bu tür dizayn değişkenlerini kullanmaktadır ve bazı programlarda birkaç farklı metot seçeneği vardır. Genel olarak, eğer nominal bir değişken k kategoriye sahipse, o zaman k-1 dizayn değişkenine ihtiyaç vardır. J' inci bağımsız değişken (x_j) kj kategoriye sahip olsun. k_j-1 dizayn değişkeni D_{ju} olarak ve katsayıları da β_{ju} , $u=1,2,\dots,k_j-1$ olarak belirtilmiş olsun. Sonuç olarak, j' ninci değişkeni kesikli olan p değişkenli model için lojit aşağıdaki gibidir (Yarandı, 1993; Hosmer ve Lemeshow, 2000, 31-36; Çoşkun, 2004).

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \sum_{u=1}^{k_j-1} \beta_{ju} D_{ju} + \beta_p x_p$$

Lojistik regresyon katsayılarının yorumuna bağımsız değişkenin ikili olduğu zaman ki durum ile başlanacaktır. Bu durum hem en basit durum olup, hem de diğer bütün durumlar için detaylı bir temel teşkil edecektir. x'in 0 ve 1 ile kodlandığı varsayalım. Bu model altında $\pi(x)$ ve $1 - \pi(x)$ iken, $1 - \pi(x)$ için bu değerler $1 - \pi(0)$ ve $1 - \pi(1)$ ' dir.

$x=1$ olan denekler arasında, sonuç değişkeninin görülme ($y=1$) odds değeri $\pi(1)/[1 - \pi(1)]$ olarak verilmiştir. Odds değerlerinin logaritması lojit olarak adlandırılır ve aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$g(1) = \ln\{\pi(1)/[1 - \pi(1)]\}$$

ve

$$g(0) = \ln\{\pi(0)/[1 - \pi(0)]\}$$

Odds oranı Ψ ile gösterilir. $x=1$ için odds değerinin, $x=0$ için odds değerine oranı ile tanımlanır ve aşağıdaki denklem ile verilir.

$$\Psi = \frac{\pi(1)/[1 - \pi(1)]}{\pi(0)/[1 - \pi(0)]}$$

Odds oranının logaritması, log-odds, lojit farka eşittir.

$$\begin{aligned}\ln(\psi) &= \ln \left[\frac{\pi(1)/[1-\pi(1)]}{\pi(0)/[1-\pi(0)]} \right] \\ &= g(1) - g(0)\end{aligned}$$

Lojistik regresyonda bağımsız değişkenin ikili olmasından dolayı odds oranı $\psi = e^{\beta_1}$ ve lojit fark da $\ln(\psi) = \beta_1$ e eşit olacaktır. Bilimsel araştırmalar için güçlü bir analitik metot olduğu kanıtlanan lojistik regresyonun seçilmesinin temel nedeni katsayılarının kolay yorumlanabilir olmasıdır (Agresti, 1990, 15-65; Hosmer ve Lemeshow, 2000, 47-60).

Odds oranının kestirimi $\hat{\psi}$, eğik bir dağılıma sahiptir. Teorik olarak örneklem genişliği yeteri kadar büyük olduğu zaman, $\hat{\psi}$ 'nin dağılımı normal olacaktır. Odds oranı için % 100 (1- α) güven aralığının kestirimi, β_1 katsayısı için güven aralığının alt ve üst noktalarının hesaplanmasından sonra bu değerlerin üssünün alınmasıyla elde edilir.

$$\exp \left[\hat{\beta}_1 \pm z_{1-\alpha/2} \times SE(\hat{\beta}_1) \right]$$

Odds oranı kestiriminin $\psi = \exp(\beta_1)$ şeklindedir. Bu durum sadece bağımsız değişken 0 veya 1 olarak kodlandığı zaman doğrudur. Diğer kodlama teknikleri lojit farkın o kodlama için yeniden hesaplanıp sonra üssünün alınmasını gerektirir (Hosmer ve Lemeshow, 2000, 47-60).

4. Uygulama

Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde yer alan üç ilinde (Kayseri, Sivas, Yozgat) 2003 -2007 yılları arasında meydana gelen sonucu ölüm veya yaralanma ile biten hasarlı trafik kazaları ile ilgili kaza tutanaklarının sonuçları Lojistik Regresyon tekniği ile değerlendirilmiştir. Üç ilde toplam 2130 ölüm veya yaralanma ile biten trafik kazasının trafik dokümanları bilgisayar SPSS ve Giwin2 altında PcGive 10.2 programına aktarılarak işenecek hale getirilmiştir. Lojistik regresyon analizinde ise, bu verilerin bir kısmı ayıklanarak bu sayı 2080 ne düşürülmüştür. Aşağıda bu değişkenlerle ilgili istatistiksel ve ekonometrik analizler ayrı ayrı yapılmaktadır.

4.1. İstatistiksel Analiz

Aşağıda trafik tutanaklarından elde edilen sonuçların anlamlı ve anlaşılır olanların istatistiki sıklık ve tanımlamalı istatistiklerine yer verilmektedir.

2130 trafik tutanağında 548'i Kayseri, 847'si Sivas ve 735'i Yozgat iline ait bulunmaktadır. Burada trafik tutanaklarının %40'nın Sivas'a aittir. Kazaların olduğu gün ile ilgili verilere bakıldığında, kazaların en çok cumartesi ve pazara yığıldığı görülmektedir (%16.7, %15.2). Bu iki günü salı günü (%14.5) izlemektedir.

Yine kazaların oldukça büyük bir kısmı, yüzde elliden fazlası (%62) devlet yollarında meydana gelmiştir. Bunu caddelerdeki kazalar izlemektedir. Yaklaşık olarak kazaların %90'ı bu iki yerde gerçekleşmektedir. Yine kazaların %50.8'i bölünmüş yollarda, %49.2'si ise bölünmemiş yollarda meydana gelmiştir.

Trafik kazalarının büyük bir kısmı tek araçlı olarak meydana gelmiştir. Bu oran incelenen kazalarının yaklaşık olarak yarısına karşılık gelmektedir (%47.4). Kazaların %20.6'sı araçların aynı yönde ve çift araçlı meydana gelmiştir. %16.7'si ise iki araçlı zıt yönlü olarak meydana gelmiştir. İki araçlı komşu yönlü olan kazalar ise %11 dir. Kalan %4.2'lik kısım ise kazaların ikiden fazla araçlı meydana geldiğini göstermektedir.

Yine incelenen 2114 kazadan; 617 adedi yandan çarpma sonucu meydana gelmiştir (%29.2). Yüzde 22.2'si ise, yoldan çıkma şeklinde meydana gelmiştir. %12.3'ü arkadan çarpma şeklinde oluşmuştur. Yine %11.7'si ise kazaların devrilme sonucu oluşmuştur. Yayaya çarpma şeklinde meydana gelen kazaların oranı ise %9.7'dir. Karşılıklı çarpışma şeklinde meydana gelen kaza oranı ise %8.8 şeklindedir. Sabit cisme çarpma şeklinde olan kaza oranı %3.8 ve duran cisme çarpma şeklinde ise %1.5 şeklindedir. Kazaların %73.2'si açık havada meydana gelmiştir. %16.7'si bulutlu havada, %4.4 yağmurlu havada ve %4.5'de karlı havada meydana gelmiştir. Ayrıca kazaların %63.6'sı gündüz, %31.6'sı gece ve %4.8 ise alacakaranlık da meydana gelmiştir. İncelenen trafik kazaların %87.3'ü trafik lambasının olmadığı yollarda meydana gelmiştir. Yüzde 12.5 ise trafik lambasının bulunduğu yollarda meydana gelmiştir Çok az bir kısmında ise trafik lambasının bozuk olduğu görülmektedir.

İncelenen 2130 kazanın %45'i tek yönlü yolda; %55 ise çift yönlü yolda meydana gelmiştir. Trafik kazalarının meydana geldiği yolların çok büyük bir kısmı betan, asfalt ve parke kaplamalıdır Stabilize kaplamalı yollarda meydana gelen trafik kaza oranı %2 ve ham yolda meydana gelen trafik kaza oranı ise %0.3 şeklindedir.

Trafik kazalarının meydana geldiği yolların çok büyük bir kısmında yol yüzeyi kurudur. (%78.9). Islak yol yüzeyine sahip yollarda meydana gelen trafik kaza oranı %13.9 olup yol yüzeyinin ıslak olması, %5'in meydana geldiği yollarda yol yüzeyi karlı ve %1.8'inin ise yol yüzeyi buzlu şeklindedir.

İncelenen 2130 trafik kazasından 20'si yoldan kaynaklanan sorunlardan meydana gelmiştir. Bu 20 kazadan da 8'i yol sathında gevşek malzeme kullanmadan kaynaklanmaktadır. Tekerlek izinde oturmadan kaynaklanan kaza sayısı 5 ve kısmı veya münferit çökmeden kaynaklanan kaza sayısı ise yine 5 şeklindedir.

2130 trafik kazasından 233'ünün yollarda yol sorunlarından kaynaklandığını; yol sorununa ait yollarda uyarıcı işaretleme olup olmadığını göstermektedir. Yol sorunlarından meydana gelen 233 kazanın %77.3'ünde yollarda uyarıcı bir levhanın olmadığı görülmektedir.

Yine kazaya karışan araçların büyük bir kısmını otomobiller oluşturmaktadır (%59.6). Bunu %13.6'lık bir oranla kamyonet, %10.3'lik bir oranla kamyon ve %4.8'lik bir oranla minibüs izlemektedir. Kazaların iki araçlı olması durumunda II. araçta meydana gelen hasar miktarlarına göre dağılımını vermektedir. 1 milyar ve altı hasarlı kaza oranı %40.8, 1-15 milyar arası hasarlı kaza oranı %56 şeklinde ve 15 milyar ve üstü hasarlı kaza oranı ise %3.2 şeklindedir.

2130 trafik kazasından sürücülerin %65.9'u 30-64 yaş arasında, %28.2'si 1-29 yaş arasında ve %5.9'u ise 18 yaşından küçük ve 64 yaşından büyük şeklindedir. Sürücülerin büyük bir kısmı %97.5'i erkek sürücülerden geriye kalan %2.5'i ise kadın sürücülerden oluşmaktadır. Kazaya karışan sürücülerden %42.7'si ilk okul mezunu, %28'si lise, %13.5'i orta okul ve %12.4'ü ise üniversite mezunudur.

Kazaya karışan sürücülerden %89.2'sinde emniyet kemeri takılı olup olmadığı belirlenmemiştir. Sadece %2.1'inde emniyet kemeri takılı olduğu, %0.8'inde ise emniyet kemeri takılı olmadığı belirlenmiştir. Yine %7.8'inde ise emniyet kemeri takma zorunluluğu yoktur.

İncelenen 2130 trafik kazasından kazaya karışan sürücülerin alkol kullanma durumuna göre dağılımı Tablo 4.1'de verilmiştir. Kazaya karışan sürücülerden alkollü olanların oranı %2.4 şeklindedir.

Tablo 4.1. Trafik Kazalarının Sonucuna Göre Dağılımı

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimli Yüzde
Geçerli Ölü	65	3,1	3,1	3,1
Yaralı	1181	55,4	55,4	58,5
Sağlam	884	41,5	41,5	100,0
Toplam	2130	100,0	100,0	

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi, incelenen 2130 trafik kazasından kazaya karışan birinci araç bakımından kaza sonuçlarına göre dağılımı verilmiştir. Birinci araç bakımından %3.1’i ölümlü, %55.4’ yaralamalı kaza şeklindedir. İkinci araç için ölümlü %1.5, yaralamalı %19.5 şeklinde tespit edilmiştir.

Asli sürücü kusurlarından en fazla 8 numara ile verilen “kavşaklarda geçiş önceliğine uymama” kuralının ihlal edildiği görülmektedir. Bu kuralı ihlal eden sürücü oranı %28.1 şeklindedir. 2. olarak 4 numaralı asli kusurlardan “arkadan çarpma” kuralının ihlal edildiği anlaşılmaktadır. Bu kusur işleyen sürücü oranı ise %21.2 şeklindedir. “Şeride tecavüz etme” şeklinde 7 numaralı asli kusuru işleyen sürücü oranı ise %16.4, 6 numaralı asli kusur olan “doğrultu değiştirme manevralarını yanlış yapma” kusurunu işleyen sürücü oranı ise %15.3 şeklindedir. Diğer asli sürücü kusur oranları %5’in altındadır.

Tablo 4.2. Trafik Kazalarında Meydana Gelen Ölü Sayısı Dağılımı

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimli Yüzde
Geçerli 1,00	35	1,6	79,5	79,5
2,00	7	,3	15,9	95,5
3,00	1	,0	2,3	97,7
4,00	1	,0	2,3	100,0
Toplam	44	2,1	100,0	
Toplam	2130	100,0		

Tablo 4.2 incelenen trafik kazalarının sonucunda meydana gelen yaralı sayısını vermektedir. Trafik kazalarının %40.9’u tek yaralanmalı, %23.9’u iki yaralanmalı ve %13.4’ü ise üç yaralanmalı şeklindedir.

Kümülatif olarak incelendiği zaman %91.8'i 4 yaralanmalı ve daha aşağı şeklidir.

İncelenen trafik kazalarının sonucunda meydana gelen yaralı sayısını göre gruplandırılmış dağılımına bakılmıştır.. Trafik kazalarının 1-3 yaralı sayısı %79.2'si, 4-7 yaralanmalı trafik kaza sayısı %17.1'i ve 8 ve daha fazla yaralanmalı trafik kaza sayısı ise %3.8 şeklindedir.

4.2.Lojistik Regresyon Uygulaması

Ekonometrik analizimiz iki başlık altında ele alınmaktadır. Denklemlerde kullanılan bağımlı değişken, diğer adı ile **log bahis oranı** (Ölü/Yaralı) **ikili lojistik regresyon** denklemi için Ölümlü kaza=1, (P=1), Yaralanmalı Kaza =0, (1-P) şeklindedir. Buna göre bağımlı değişken, kaza sonucunda ölümlü kazaların yaralanmaya oranı şeklindeki (P/1-P) oranın logaritmasıdır; $\ln(P/(1-P))$.

Regresyon denklemlerinde kullanılan değişkenler ve tanımlamalar aşağıdaki Tablo 5'te verilmektedir. Bu değişkenlere ait skorlar ve anlamlık düzeyleri ayrıca verilmektedir. Tabloya bakıldığı zaman, kazanın yeri, yol durumu, yerleşim yeri durumu, aydınlatma, yol şerit çizgisi, yaya kaldırımı, banket, yolda yön, hasar1_yeni, öğrenim durumu, sürücü belgesi durumu, emniyet kemeri durumu, kaza sonucul, kaza sonucu ve kazanın olduğu iller önemli görülmektedir.

Logistik regresyon analizinde önce bağımlı değişken olarak iki şıklı ölü ve yaralı şeklinde ele alınarak tüm iller birlikte değerlendirilecektir.

Tablo 4.3. Lojistik Regresyon Analizi Değişkenleri

Değişkenler	Skor	Sig.
Bağımlı Değişken: OLUYARA: 1= Ölü Var, 0= Yaralı Var		
ID:Kazanın Yeri 1:Cadde 2:Sokak 3:Otoyol 4:Devlet Yolu 5: İl Yolu 6: Köy Yolu 7: Orman Yolu 8: Servis Yolu 9:Bağlantı Yolu 10: Park Alanı 11: Tesi Önü veya İçi.	16,534	,000
IE:Yol Durumu 1: Bölünmüş Yol 2: Bölünmemiş Yol	14,006	,000
IF:Yerleşim Yeri Durumu 1: Yerleşim Yeri 2: Yerleşim Yeri Dışı	28,464	,000
IIA: Araç Sayısına Göre Kaza Türü 1:Tel Araçlı 2:İki Araçlı (Aynı Yönlü) 3:İki Araçlı (Zıt Yönlü) 4:İki Araçlı (Komşu Yönlü) 5: Çok Araçlı	,056	,813
IIB:Oluşumuna Göre Kaza Türü 1:Karşılıklı Çarpışma 2: Arkadan Çarpma 3:Yandan Çarpma veya Yandan Çarpışma 4: Duran Araca Çarpma 5:Sabit Cisme Çarpma 6:Yayaya Çarpma 7:Hayvana Çarpma 8: Devrilme 9:Yoldan Çıkma 10:Araçtan Düşen İnsan 11:Araçtan Düşen Cisim	,774	,379
IIIA:Hava Durumu: 1:Açık 2:Bulutlu 3:Sisli 4:Yağmurlu 5:Karlı 6:Fırtınalı 7:Tipili	,182	,669
IIIB: Gün Durumu: 1:Gündüz 2:Gece 3:Alacakaranlık	1,207	,272
IVA:Trafik Lambası 1:Var 2:Yok 3:Bozuk	,809	,369
IVB:Aydınlatma 1:Var 2:Yok 3:Bozuk	16,306	,000
IVC:Yol Şerit Çizgisi 1:Var 2:Yok 3:Bozuk	8,842	,003
IVD:Yaya Kaldırımı 1:Var 2:Yok 3:Bozuk	22,129	,000
IVE:Banket 1: Var 2: Yok 3: Bozuk	18,415	,000
IVF:Trafik İşaret Levhası 1:Var 2:Yok 3:Bozuk	2,288	,130
IVG:Yolda Çalışma 1:Var 2:Yok 3:Bozuk	,450	,502
IVH:Trafik Görevlisi 1:Var 2:Yok 3:Bozuk	,050	,823
IVJ:Kaza Sonrası Araç Haricinde Hasar Gören Diğer Unsurlar 1:Var 2:Yok 3:Bozuk	,682	,409
IVK:Yolda Yön 1:Tek Yönlü 2:İki Yönlü	7,420	,006
IVL:Yolun Kaplama Cinsi 1:Beton 2:Asfalt 3:Parke 4:Stabilize 5:Ham Yol	,000	,992
IVM:Yolun Yüzevi 1: Kuru 2: Islak 3:Çamurlu 4: Karlı 5: Buzlu 6:Tozlu 7:Yağ veya Akaryakıt 8:Su Birikintili	,097	,755
Cins:Aracın Cinsi 1:Bisiklet 2:At Arabası 3:Motorlu Bisiklet 4:Motosiklet 5:Otomobil 6:Minibüs 7:Kamyonet 8:Kamyon 9:Çekici 10:Otobüs 11:Traktör 12:Arazi Taşıtı 13:Özel veya Diğer Amaçlı Araç 14: İş Makinesi 15:Ambulans 16:Tanker 17:Tren 18:Tramvay	,000	,984

Tablo 4.3. Lojistik Regresyon Analizi Değişkenleri (devamı)

Değişkenler	Skor	Sig.
Kul_Amac1: Aracın Kullanım Amacı 1:Özel 2:Ticari 3:Emniyet 4:Askeri 5:Diğer Kamu Kuruluşları 6: Zirai 7:Yabancı	,323	,570
Hasar1_yeni: Maddi Hasar Durumu 1:1Milyar ve Altı 2:1-15 Milyar Arası 3:15 Milyar Üstü	20,284	,000
Yaş_yeni: Kazaya Karışan Sürücünün Yaşı 1: 18-29 Yaş 2: 30-64 Yaş 3: 18 Yaşından Küçük ve 65 Yaşından Büyük	,092	,762
Cinsiyet: Kazaya Karışan Sürücünün Cinsiyeti 1: Erkek2: Kadın	1,156	,282
Öğrenim Durumu: Kazaya Karışan Sürücünün Öğrenim Durumu 1:İlk 2: Orta 3: İlköğretim 4:Lise 5:Üniversite	18,258	,000
Sur.Bel.Durumu: Kazaya Karışan Sürücünün Sürücü Belgesi Durumu 1:Var 2:Yok 3:Tespit Edilemedi	4,034	,045
Emniyet.Kemer: Kazaya Karışan Sürücünün Emniyet Kemer Durumu 1:Takılı 2:Takılı Değil 3:Zorunlu Değil 4: Belirsiz	4,814	,028
A.Durumu_yeni: Kazaya Karışan Sürücünün Alkol Durumu 0: Alkolsüz 1:Alkollü	,053	,817
Kaza.Sonucu1: Kaza Sonucu 1:Yaralı 2:Ölü	200,727	,000
Kaza.Sonucu2: Kaza Sonucu 1:Yaralı 2:Ölü	89,940	,000
Asli1a: Asli Sürücü Kusurları 1:Kırmızı Işıқта veya Yetkili Memurun Dur İşaretinde Geçme 2:“Taşıt Giremez” Trafik İşaretinin Bulunduğu Karayoluna veya Bölünmüş Karayolunda Karşı Yönden gelen Trafiğin Kullandığı Şerit, Rampa veya Bağlantı Yoluna Girme 3:İkiden Fazla Şeritli Taşıt Yollarında Karşı Yönden Gelen Trafiğin Kullandığı Şerit veya Yol Bölümüne Girme 4:Arkadan Çarpma 5:Geçme Yasağı Olan Yerlerde Geçme 6:Doğrultu Değiştirme Manevralarını Yanlış Yapma 7:Şeride Tecavüz Etme 8:Kavşaklarda Geçiş Önceliğine Uymama 9:Kaplamanın Dar Olduğu Yerlerde Geçiş Önceliğine Uymama 10:Manevraları Düzenleyen Genel Şartlara Uymama 11:Yerleşim Birimleri Dışındaki Karayolunun Taşıt Yolu Üzerinde, Zorunlu Haller Dışında Park Etme veya Duraklama ve Her Durumda Gerekli Tedbiri Almama 12:Park İçin Ayrılmış Yerlerde veya Taşıt Yolu Dışında Kurallara Uygun Olarak Park Etmiş Araçlara Arkadan Çarpma	1,630	,202
Toplam yarali_yeni: Yaralı Sayısı 1:1-3 Yaralı 2:4-7 Yaralı 3: 8 ve Daha Fazla Yaralı	3,372	,066
İl: Kazanın Olduğu İl 1: Kayseri 2: Sivas 3: Yozgat	5,011	,025

Aşağıda önce çalışmaya konu olan üç il için birlikte, daha sonra her il için ayrı ayrı ikili lojistik regresyon analizi yapılmaktadır.

4.2.1. Üç İl İçin Lojistik Regresyon Analizi

Tablo 4,4'den de görüleceği gibi, sabit hariç, 33 adet değişken kullanılmaktadır. Bu değişkenlere ait skorlar anlamlılık düzeyleri tabloda görölmektedir. Logistik regresyon tahmininde da kullanılan bu değişkeler için -2 Log Likelihood değeri 370,997 olarak verilmiştir. Denklemde 33 serbestlik derecesinde %5 anlamlılık düzeyi için Ki Kare değerini aştığı için modelimiz anlamlıdır. Buna göre modelimiz verilen anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu görölmektedir. Modelde bir dizi değişken anlamsız olsa bile model bütün olarak anlamlıdır.

Tablo 4.4. Denklem Değişkenlerinin Analizi

		B	S.E.	Wald	df	Sig.
Step 0	Constant	-2,779	,098	799,729	1	,000
		Exp(B)				
		,062				
			Chi-square		df	Sig.
Step 1	Step		370,997		33	,000
	Block		370,997		33	,000
	Model		370,997		33	,000
Step	-2Log likelihood		Cox&Snell R Square		Nagelkerke R Square	
	1	467,038	,179		,498	

Tablo 4.5'de göröldüğu gibi regresyon denkleminde kullanılan 33 değişkenden **Asli1a, Kaza.Sonucu ve Kaza.Sonucu2** değişkenleri %1; **IE, IIA, Toplam_yarali_yeni, il** değişkenleri %5 ve **Ogrenim_Durumu** değişkeni ise %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı görünüyor. Kaza.Sonucu ve Kaza.Sonucu2 değişkenlerinin ikisi de negatif eğimli olarak görölüyor. Bunun anlamı bu değişkenlerden bir kategorilik artış log bahis oranını sırası ile 3,7 ve 3 kat düşürmektedir. Bu değişkenlerle ilgili bir başka açıklama tarzı daha bulunmaktadır. Örneğin Kaza.Sonucu değişkeninin exp(B) değeri 0.25 olarak görölmektedir. Bu değer birden çıkarılıp 100 ile çarpıldığında; $0.25-1=-0.75 \times 100=-75$ değer elde edilir. Bunun

anlamı Kaza.Sonucu değişkeninde kategorik bir artış, bahis oranında %75 lik bir azalma ile ilişkilidir. **Kaza.Sonucu** değişkeni birinci çarpışan veya kaza yapan arabanın sürücüsü ile ilgilidir. Bunun ilk kategorisi sürücünün yaralı, ikinci kategorisi ise ölüm şeklindedir. Yani bu değişken bir üst kategoriye yönelik bir değişme ölümün yaralı ile biten bahis oranını azaltıcı yönde etkilenmektedir. Bunun bir anlamı da; sürücünün tek başına öldüğü trafik kazalarında sürücü dışındaki yolcuların daha az öldüğü ve daha çok yaralandığı söylenebilir. **Asli1a** değişkeni ise, kazaya sebep olan asli kusuru göstermektedir. Asli1a kusurun sıralanması kusur türüne göre sıralanmaktadır. Bu kusurlardaki artış, ölüm oranının yaralı oranına logaritmasını gösteren log bahis oranı artmaktadır. Asli1a değişkeninin $\exp(B)$ değeri 1.167 dir. Bu değer benzer şekilde $1.167-1 \times 100 = \%16.7$ lur. Bu sonuca göre Asli1a yani trafik kazalarındaki kusur sıralaması arttıkça bahis oranı yaklaşık %17 oranında artırmaktadır. Parametreler ile ilgili genel kural ise, pozitif işaretli parametreler bahis oranının artırırken negatif işaretli parametreler ise bahis oranını azaltmaktadır. **IE, IIa, Toplam_yarali_yeni** ve **il** değişkenlerinden IE değişkeni hariç diğerleri ise **log bahis** oranı ile negatif işaretlidir. Örnek sayısı da göz önünde bulundurulduğunda, en yüksek kazaların Kayseri’de olduğu, diğer illere doğru yöneldikçe log bahis oranı azalmaktadır. **Ogretim_Durumu** değişkeni ise %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı olup log bahis oranı ile ters işaretlidir. Yani kişilerin eğitim oranı arttıkça ölümle sonuçlanan kazaların yaralı ile sonuçlanan kazalara oranının gösteren bahis oranı düşmektedir.

Tablo 4.5. Lojistik Regresyon Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
ID	,003	,142	,000	1	,985	1,003
IE	,954	,418	5,199	1	,023**	2,596
IF	,197	,394	,250	1	,617	1,218
IIA	-,421	,210	4,043	1	,044**	,656
IIB	-,019	,082	,056	1	,813	,981
IIIA	-,039	,167	,053	1	,818	,962
IIIB	,026	,220	,014	1	,907	1,026
IVA	-,759	,546	1,932	1	,165	,468
IVB	,449	,451	,994	1	,319	1,567
IVC	-,058	,418	,019	1	,890	,944
IVD	,077	,561	,019	1	,891	1,080
IVE	-,508	,349	2,128	1	,145	,601
IVF	-,228	,270	,711	1	,399	,796
IVG	,378	,743	,259	1	,611	1,460
IVH	-,023	,595	,001	1	,970	,978
IVJ	,042	,444	,009	1	,924	1,043
IVK	-,450	,419	1,152	1	,283	,638
IVL	,528	,344	2,364	1	,124	1,696
IVM	,000	,187	,000	1	,999	1,000
Cins	-,055	,076	,520	1	,471	,946
Kul_Amac1	,136	,170	,634	1	,426	1,145
Hasar1_yeni	-,206	,245	,703	1	,402	,814
Yas_yeni	-,069	,267	,066	1	,797	,934
Cinsiyet	-	1,323	,732	1	,392	,323
	1,13					
	2					
Ogretim_Durumu	-,159	,086	3,460	1	,063*	,853
Sur.Bel.Durumu	,229	,317	,521	1	,470	1,257
Emniyet.Kemeri	-,191	,195	,959	1	,327	,826
A.Durumu_yeni	,599	,827	,524	1	,469	1,820
Kaza.Sonucu	-	,340	116,92	1	,000***	,025
	3,67					
	5					
Kaza.Sonucu2	-	,362	71,487	1	,000***	,047
	3,06					
	2					
Asli1a	,155	,055	7,795	1	,005***	1,167
Top._yarali_yeni	-,558	,253	4,861	1	,027**	,572
il	-,447	,188	5,672	1	,017**	,639
Constant	15,0	3,611	17,254	1	,000***	3271350,
	01					824

(*)p≤0.10; (**)p≤0.05; (***)p≤0.01

5. Sonuçlar

Ülkemizde araç ve yolcu sayısı arttıkça, trafik kazalarının da arttığını göstermiştir. Ülkemizde 2000 yılında 500.664 kazada 5.510 kişi ölüp, 136.751 kişi yaralanırken; 2007 yılında ise 825.561 kazada 5.007 kişi ölmüş, 189.057 kişi yaralanmıştır. Emniyet Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre, 2007 yılında meydana gelen trafik kazalarındaki maddi hasar miktarı 1 milyar 346 milyon 744 bin 452 YTL olmuştur. Jandarma bölgesindeki kazalarda ise bu miktar 213 milyon 665 bin 210 YTL oldu. 2006 yılında da 664 bin 540 trafik kazasında maddi hasar miktarı 1 milyar 152 milyon 919 bin 799 YTL olmuştur. İçişleri Bakanlığının verilerine göre, Türkiye'de son 7 yılda meydana gelen trafik kazalarının ülke ekonomisine zararı 5 milyar YTL'ye ulaşmıştır (2007 ve öncesi yıllara ait).

Sivas ilinde 2007 yılında 1170 kazada 107 kişi ölmüş, 2464 kişi yaralanmıştır. Kayseri ilinde, 2021 kazada 75 kişi ölüp, 3866 kişi yaralanmıştır. Yozgat ilinde ise, 2007 yılında 708 kazada 41 kişi ölüp, 1592 kişi yaralanmıştır. Bu üç ilimizde meydana gelen toplam 3899 trafik kazasında, 223 kişi ölmüş ve 7922 kişi yaralanmıştır.

1990 ile 2007 yılları arasında taşıt sayısını 3750678 adetten 13 022 945 adete çıktığı görülmektedir. Taşıt sayısının yaklaşık 3.5 kat arttığı görülmektedir. Kazaya karışan araba sayısının toplam araç sayısına bölümü binde şeklinde ifade edilmektedir. Bu oran yıllar ilerledikçe artmaktadır. Nitekim 1990 yılında her bin araçtan 31 i kazaya karışırken, 2007 yılında bu rakam iki katına çıkarak 63 olarak gerçekleşmiştir.

Avrupa ülkeleriyle kıyaslandığında Türkiye'nin durumunun çokta kötü olmadığı, hatta iyi durumda olduğu görülmektedir. Trafik kazalarında nüfus oranına göre en düşük yaralanmanın olduğu ülkeler sırasıyla %0 1.56 ile Danimarka, %1.67 ile Polonya ve % 1.68 ile Türkiye gelmektedir.

Diğer taraftan trafik kazalarından en düşük ölümlerin olduğu ülkelerin başında ise %0 0.04 oranla Malta'dan sonra sırasıyla %0 0.06 ile İsveç, İngiltere ve Türkiye gelmektedir. Türkiye'nin bu konuda oldukça iyi durumda olduğu görülmektedir.

İllerin birlikte analizinde Asli1a, Kaza.Sonucu ve Kaza.Sonucu2 değişkenleri %1 önem seviyesinde anlamlıdır. Kaza.Sonucu ve Kaza.Sonucu2 değişkenlerinin ikisi de negatif eğimli olarak görülmektedir. Bu değişkenlerdeki bir kategorik artış log-bahis oranını sırası ile 3.7 ve 3 kat düşürmektedir. Kaza.Sonucu değişkeni birinci

çarpışan veya kaza yapan arabanın sürücüsü ile ilgilidir. Bu değişkenin ilk kategorisi yaralı ikinci kategorisi ise ölüm şeklindedir. Bunun anlamı kaza yapan arabanın sürücüsünün tek başına öldüğü trafik kazalarında sürücü dışında yolcuların daha az öldüğü ve daha çok yaralandığı söylenebilir. Benzer yorumlar Kaza.Sonucu2 değişkeni ile de yapılabilir. Kaza.Sonucu2 değişkeni ise çarpışan ikinci araçın sürücüsü ile ilgilidir. %1 önem seviyesinde anlamlı olan değişkenlerden birisi de Asli1a şeklinde kodlanan, kazaya sebep olan araca ilişkin asli kusuru göstermektedir. Bu kusurlardaki artış ölüm oranının yaralı oranına logaritmasını gösteren log-bahis oranını artırmaktadır. Trafik kazalarındaki kusur sıralaması arttıkça bahis oranı %17 oranında artmaktadır. Ölümle sonuçlanan kazaların yaralı ile sonuçlanana kazalara oranı Sivas ve Yozgat'a göre Kayseri'de daha yüksek çıkmıştır. Yine toplam yaralı sayısının özellikle ölümcül kazaların yüksek olduğu durumda, yaralı sayısının da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğrenim durumu değişkeni ise %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı olup log bahis oranı ile ters işaretlidir. Yani kişilerin eğitim oranı arttıkça ölümle sonuçlanan kazaların yaralı ile sonuçlanan kazalara oranının gösteren bahis oranı düşmektedir.

Kaynakça

- AGRESTI, A., (1990): Categorical Data Analysis, John Wiley&Sons., USA.
- ÇOŞKUN, S., (2004): Lojistik Regresyon Analizi ve Dişhekimliğinde Bir Uygulaması, Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisan Tezi, Sivas.
- EGM, (2007): Emniyet genel Müdürlüğü Verileri.
- EGM, (2009): Emniyet genel Müdürlüğü Verileri.
- HOSMER, D.W., and S. LEMESHOW, (200): Applied Logistic Regression, Second Edition, John Wiley&Sons., USA
- PEDEN, M., et al., (2004): World Report on Road Traffic Injury Prevention. Genova, World Health Organization. (<http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9241562609.pdf>, Eylül 2009)
- T.C. BAŐBAKANLIK TUİK, (2007), Türkiye Kaza İstatistikleri.
- TKİ, (2007): Türkiye Karayolları İstatistikleri.
- United Nations, (2004): Statistics Of Road Traffic Accidents In Europe And North America

- United Nations, (2007): Statistics Of Road Traffic Accidents In Europe And North America
- WHO, (2008a): The Global Burden of Disease: 2004 update. Geneva, World Health Organization.
(http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf, Eylül 2009)
- WHO, (2008b): World Health Statistics. Geneva, World Health Organization.
(http://www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS08_Full.pdf, Eylül 2009)
- WHO, (2009): World Report on Road Traffic Injury Prevention, Geneva, World Health Organization.
- YARANDI, H.Y., (1993): "Coding dummy variables and calculating the relative risk in a logistic regression", *Nurs.Res*, 42(5):312-314.
- YÜKSEL, Y., (2008): Hava Koşullarının Trafik Kazalarına Etkileri ve Trafik Kazalarının İstatistiksel Analizi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisan Tezi, Elazığ.