



TRAFİK KAZALARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING TRAFFIC ACCIDENTS BY STRUCTURAL EQUATION MODELLING

Hakan EYGÜ¹

Öz

Trafik kazaları ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı olarak geçmişten günümüze kadar önemli problemlerden biridir. Trafik kazaları genellikle sürücü ve araç, hava şartları, yol ve çevre özelliklerine bağlı nedenlerle meydana gelmektedir. Bu doğrultuda trafik kazalarını etkileyen faktörler ve etkileri incelenmiştir. Çalışmada Ankara ilinde 2010-2015 yılları arasında meydana gelen ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kaza verileri kullanılmıştır. Kazaya neden olan faktörler arasındaki bağımlı ve bağımsız değişkenler belirlenerek yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda araştırma modeli kapsamında, kazanın yeri ve konumu, kaza türü, hava şartları, yol ve çevre özellikleri, sürücü faktörü değişkenlerinin kaza sonucunu etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trafik Kazası, Yapısal Eşitlik Modeli, Doğrulayıcı Faktör Analizi

Abstract

Traffic accidents are one of the major problems of many countries for many years as mortal, injured and materially damaged accidents despite the technological advances. Traffic accidents are caused by driver and vehicle, weather conditions, pedestrians, road and environment characteristics related factors. In this direction, the factors and effects that affect traffic accidents are examined. In the study, 934 mortality, injured and materially damaged accident data that occurred for the period 2010-2015 were used in Ankara. Dependent and independent variables were determined among the factors causing the accident and the relationship between these variables was analyzed by the structural equation model. As a result of the analysis, it was determined that the location and position of the boiler, accident type, weather conditions, road and environment characteristics, driver factor variables affected the accident result within the scope of the research model.

Keywords: Traffic Accident, Structural Equation Modelling, Confirmatory Factor Analysis

¹ Dr.Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, İİBF, hakaneygu@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Ülkelerin gelişmişlik göstergeleri arasında ekonomik ve sosyal olanaklarının yanı sıra karayolu ağına ve trafik güvenliğine de bağlıdır. Yani bir ülkenin gelişmişlik düzeyi karayolu ağının kapasitesi ve standartları ile ilişkilidir. Araç ve sürücü sayısının artması ile trafik kazalarındaki artış her geçen gün daha da artmaktadır. Bu artışla birlikte trafik kazaları ülkelerin en önemli sorunlarından birisi haline gelmiştir.

Trafik kazalarını önlemek için toplumun her kesiminin sorumluluk sahibi olması gerekir. Çünkü kazalara neden olan en önemli varlığın insan olduğu unutulmamalıdır. Bir karayolunda hareket eden aracın sürücüsünün kaza yapmasına neden olabilecek pek çok faktör olmasına rağmen asıl sorumluluğun insan da olduğu bilincinin oluşturulması gerekir.

Trafik kazaları bazı durumlar dışında önceden bilinmeyen bir zamanda ortaya çıkan ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı olarak meydana gelen olaylardır. Bu kazalarda en önemli husus; insanlar hayatını kaybetme ya da sakat kalma riski ile karşı karşıya kalabilirler. Bu durum insanlar üzerinde psikolojik etki yapabilir. Diğer bir husus ise trafik kazaları sonucunda ülkelerin milli gelirleri de olumsuz yönde etkilenir. Bu bağlamda trafik kazalarının sosyal ve ekonomik maliyeti gelişmiş ya da gelişmekte olan tüm ülkelerde büyük rakamlara ulaşmaktadır. World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü) verilerine göre trafik kazalarının dünya genelinde küresel ekonomiye getirdiği yük gayrisafi milli hasılanın %1 ile %3'ü kadar olup bu oran yılda 500 milyar dolar olarak hesaplanmıştır.

Türkiye'de trafik sorunu, gelişmekte olan ekonomiye paralel olarak her geçen gün biraz daha artmakta bu durum büyük maddi ve manevi kayıplara neden olmaktadır. Türkiye'de 2016 yılı verilerine göre 1 milyon 182 bin trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kazalarda 7 bin 300 kişinin öldüğü, 307 bin 619 kişinin yaralandığı 1 milyon 182 bin trafik kazasında 30 milyar liralık hasar meydana gelmiştir. Bu durum ekonomik açıdan da ülkeyi olumsuz etkilemesinin yanı sıra tedbir yönünden bir yönetim politikası olarak da ön plana çıkmaktadır. Çünkü trafik kazaları insan hayatı üzerinde sürekli bir riske sahip olduğundan günlük hayatta canlı cansız ayrımı gözetmeden her an potansiyel bir tehlike olarak görülmektedir.

Türkiye'de trafik kazalarının nedenleri altında sosyal, kültürel ve hukuksal nedenler yer almaktadır. Bu kapsamda karayolu alt yapısı, trafik yönetimi, araç ve trafik koşulları, çevre koşulları, bunların içerisinde en önemlisi olan insan faktörüdür. Hemen hemen trafik kazalarının tümünde kurallara uymayan sürücü davranışları söz konusudur.

LİTERATÜR

Trafik kazaları sadece Türkiye'de değil dünyada ciddi bir sorundur. Dünya raporunda yer alan trafik kazalarının önlenmesine ilişkin yer alan raporda kazalarla ilgili bilgilere ve doğrultuda neler yapılabileceğine ait değerlendirmeler yer almaktadır. Karayollarında meydana gelen trafik kazalarında her yıl ortalama 1.2 milyon kişinin başka bir ifadeyle her gün 3242 kişinin öldüğü belirlenmiştir(Dünya Sağlık Örgütü, 2011). Bu doğrultuda literatürde trafik kazalarının minimum seviyelere indirilmesi için birçok çalışma yapılmaktadır.

Bertelli ve Richardson'a (2008) göre, trafik denetimlerinin sıklıkla yapılması bir çözüm olmasa da trafik ihlallerini azaltmada önemli bir yöntem olduğunu belirlemişlerdir. Benzer iki çalışmada (Hössinger ve Berger, 2012; Ryeng, 2012) sürücülerin uygulanan cezalara karşı nasıl tavrı sergilediğini belirtiyor. Hössinger ve Berger'e (2012) göre;

sürücülerin cezaların iki katına çıkarılmasında hız %10 civarında bir azalmaya neden olacağını belirtmişlerdir. Ryeng'e (2012) göre; cezaların arttırılmasının sürücünün hız yapmasına ve trafik kurallarına uymasına engel olmayacağını bularak iki çalışma arasında farklılıklar görülmüştür.

Lee, Chung ve Son (2008) tarafından yapılan araştırmada yapısal eşitlik modelini kullanarak yol durumunun, araç ve diğer faktörler hakkında öne sürdükleri hipotezlerinin doğruluğunu kanıtlayarak belirlenen faktörlerin kazaları önemli ölçüde etkilediğini belirlemişlerdir. Çelik ve Yılmaz'a (2006) göre; trafik kazalarında sürücü faktörlerini, trafikte risk alma eğilimlerini ve trafik kurallarını ihlal etmelerini yapısal eşitlik modeli ile incelemişlerdir. Soehodho (2017) yaptığı çalışmada kazaların araç ve sürücü bilgileri, yol ve çevre özelliklerini içeren faktörlerden kaynaklandığını belirtmiştir. İnsan faktörünün kazalarda en etkili faktör olduğu belirlenmiştir. Çubranić vd. (2017) yaptıkları çalışmada yapısal eşitlik modeli ve binary lojistik regresyon analizi kullanarak kazaya neden olan faktörleri incelemişlerdir. Trafik kazalarına neden olan diğer faktörler ile insan faktörü arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtilmiştir. Hosseinpour, Yahaya ve Sadullah (2014) ağır yaralanmalara en çok yolun durumu ve çevresel faktörlerin etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Delice (2015), trafik kazalarına etki eden faktörleri çoklu regresyon analiziyle incelemiştir. Çalışmaya göre, cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim durumu vb. sürücü özellikleri dikkate alınarak sürücülerin karıştığı kaza sayılarına etkisini göstermiştir. Balcı, Gölcük ve Kahramanlı (2017) tarafından kaza sonucu meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı sürücüler üzerinde etki eden faktörlerin etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla doğrusal regresyon analizi kullanılarak, kusurlu faktörlerin her birinin ayrı ayrı etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda ölü sayıları için en etkili faktör araç kusuru, yaralı sayıları üzerinde ise en etkili unsurun insan faktörü, eğitim faktörü, yol durumu olarak belirlenmiştir. Kartal, Kutlar ve Beğen (2011), 2000-2006 yılları arasında Sivas, Kayseri ve Yozgat illerinde meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında bu durumu etkileyen faktörleri lojistik regresyon analizi kullanarak araştırmışlardır. Çalışma sonucuna göre karşılıklı kazalarda araç içindeki yolcuların sürücülere oranla daha az sayıda ölümle sonuçlandığı ve yaralandığı belirlenmiştir. Ayrıca bölünmemiş yollarda meydana gelen trafik kazalarının bölünmüş yollara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Oralhan ve Göktolga (2017), Kayseri ilinde 2008-2012 yılları arasında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarında bu kazaları etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda trafik kazalarının ölümlü ya da yaralanmalı olarak tespit tutanaklarında yer alan öğrenim durumu, hava durumu, zaman dilimi, yolun yüzeyi, yolda yön, yatay güzergâh, geçit durumu, günün saati ve kazanın oluş yeri değişkenleri anlamlı etkisi olduğu belirlenmiştir. Bektaş ve Hınıs (2008), trafik kazalarına etki eden faktörleri incelemişlerdir. Kaza sonucu olan ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasar faktörleri bağımlı değişken olarak alınmış ve lojistik regresyon analizi uygulanarak yer ve zaman, hava durumu, yolun kaplama cinsi, yol yüzeyi sürücü bilgileri vb. faktörler arasında ilişkiler belirlenmiştir.

Yapısal Eşitlik Modeli

Yapısal eşitlik modellemesi (YEM); kullanım alanları çok geniş olmakla beraber sosyal bilimler, eğitim bilimleri, tıp gibi birçok alanda kullanılmaktadır (İlhan ve Çetin, 2014, s. 27). YEM sürekli ya da süreksiz bir ya da daha fazla bağımsız değişken ile sürekli ya da süreksiz ve bir ya da daha fazla bağımlı değişken arasındaki ilişki dizilerini test eden istatistiksel tekniktir. Bağımsız ve bağımlı değişkenler ya faktör ya da gözlenen değişken olabilir. YEM aynı zamanda nedensel modelleme, nedensel analiz, eşzamanlı eşitlik modellemesi, kovaryans yapılarının analizi, yol analizi ya da faktör analizi olarak da

adlandırılır (Tabachnick, ve Fidell, 2007). YEM'in birçok alanda kullanılması (Hershberger, 2003), diğer istatistik yöntemlerden farklı olarak gözlenen değişkenlere ait ölçüm hatalarını dikkate almasından kaynaklanır (Schumacker ve Lomax, 2004; Stevens, 2009). Faktörlerin çoklu regresyon analizleri ile ilgili soruların cevaplanmasını sağlar (Tabachnick ve Fidell, 2015:681). Model belirlenirken dışsal değişkenlerin içsel değişkenler üzerindeki etkisinin yönü belirlenerek analiz yapılır (Çelik, 2009, s. 12). Dışsal değişken (exogenous) bağımsız değişkenler olarak tanımlanmaktadır. Bağımlı değişkenler üzerinde değişkenliğe neden olan değişkenlerdir. İçsel değişken (endogenous) bağımlı değişken olarak kabul edilir ve etkilenen değişkenlerdir. (Alpar, 2011, s. 758). YEM, diğer birçok istatistik testinde olduğu gibi bazı varsayımlara dayanır. Fakat uygulamada bu varsayımların hepsinin karşılandığını görmek zordur. Bunlar (Ayyıldız ve Cengiz, 2006, s. 73);

- Veriler sürekli ve normal dağılım göstermelidir.
- Teorik yapılar için çoklu ölçümler yapılmalıdır. Alpar'a (2011) göre; değişkenler sayısal ve hatasız ölçülmelidir.
- Nedensel ilişkiler path (yol) diyagramı yardımıyla gösterilir
- Artıklar diğer tüm değişkenlerle ve modeldeki diğer artıklarla ilişkisizdir (Alpar, age. s.759).

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Doğrulayıcı faktör analizi, gözlenen değişkenler ile bu gözlenen değişkenler aracılığıyla ölçülen değişkenler arasındaki ilişkileri test etmek için kullanılmaktadır (Wetson ve Gore, 2006, s. 720). DFA, açıklayıcı faktör analizine benzemektedir (Lee, 2007, s. 432). Ancak DFA modelleri kuramsal temelden hareketle gerçekleştirilmekte ve bu yönüyle açıklayıcı faktör analizinde (AFA) farklılık göstermektedir (İlhan ve Çetin, 2014, s. 29). Brown'a (2006) göre, DFA'nın temel özelliği hipotez kurabilmesidir. DFA, bir ölçme aracının (örneğin; anket) yapısını incelemek için kullanılmakta ve AFA'nın bir uzantısıdır. Açıklayıcı bir analizde faktörlerin sayısı ve modelin yapısı gibi birçok bilgi tespit edilemez. Açıklayıcı faktör analizinde araştırmacı değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koyma süreci iken, DFA' da araştırmacı, faktörler ve gözlenen ölçümler arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak faktör modelinde önceden belirlenmiş (faktör sayısı vb.) tüm durumları incelemektedir. AFA faktörlerin sayısını belirlerken, DFA temel olarak faktörlerin sayısını sabit olarak almaktadır. AFA, faktörlerin ilişkili olup olmadığını belirlerken, DFA ise faktörlerin ilişkili olup olmadığına analiz öncesinde karar vermektedir. DFA' da değişkenlerin belirli faktör ya da faktörler üzerindeki yükleri önceden sabitlenmektedir (Çelik, 2009, s. 96-97). Yapısal model DFA'ya benzemektedir. Sonuç olarak yol analizi DFA ve yapısal model varsayımları dikkate alındığında, YEM'de, veri setinde yer alan gözlenen ve beklenen değişkenler arasında ilişki kurularak teorik modellerin veri seti tarafından doğrulanıp doğrulanmadığını ortaya koymaktadır (Bayram, 2010).

YÖNTEM

Araştırma amacı

Ülkemizde araç ve sürücü sayısının artması ile trafik kazalarındaki artış her geçen gün daha da artmaktadır. Bu çalışma, trafik kazalarının en çok yaşandığı ilk üç ilimizden biri olan Ankara ili trafik kaza verileriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı trafik kaza tespit tutanaklarında yer alan ifadelerin ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazaların oluşumunda etkili faktörlerin incelenmesini araştırmaktır.

Araştırmanın Model ve Hipotezleri

Çalışmanın amacına uygun olarak kazalara neden olan faktörlerin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Bu doğrultuda tespit tutanaklarında yer alan değişkenlerin güvenilirlikleri test edilmiş sonra geçerliliğin belirlenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. Bu doğrultuda tespit tutanaklarında yer alan ilgili değişkenler arasında yapısal bir model geliştirilmiştir. Model içerisinde yer alan kazanın yeri ve zamanı, kaza türü, hava şartları, yol ve çevre özellikleri, kazaya karışan araç ve sürücü bilgileri arasındaki ilişkiler ortaya konularak, söz konusu model Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) yöntemiyle analiz edilmiştir.

Araştırmanın hipotezleri ve model içindeki değişkenler belirlerken literatürden yararlanılmıştır. Modelin genel yapısı ve hipotezleri test edilmesi sırasında AMOS 20.0 ve SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Çünkü çok değişkenli istatistik modellerin matematiksel karmaşıklığından dolayı, YEM uygulamasında paket programları kullanmak zorunlu hale gelmiştir (Raykov ve Marcoulides, 2006). Araştırmada trafik kaza tespit tutanaklarında yer alan faktörler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Trafik Kaza Faktörleri

<i>Faktör YD. Kazanın Yeri ve Zamanı</i> YD1- Kazanın meydana geldiği yer YD2- Kazanın yerleşim yeri olma veya olmama durumu YD3- Yolun bölünmüş veya bölünmemiş olması durumu
<i>Faktör KT. Kaza Türü</i> KT1- Araç sayısına göre kaza türü KT2- Oluşumuna göre kaza türü
<i>Faktör HS. Hava ve Gün Durumu</i> HS1- Hava durumu HS2- Gün durumu
<i>Faktör YC. Yol ve Çevre Özellikleri</i> YC1- Trafik işaretlerinin bulunması YC2- Yolda yön durumu YC3- Yolun kaplama cinsi YC4- Yolun yüzeyi
<i>Faktör SB. Kazaya Karışan Araç ve Sürücü Bilgileri</i> SB1- Kazaya karışan aracın cinsi SB2- Kazaya karışan sürücünün cinsiyeti SB3- Kazaya karışan sürücünün yaşı SB4- Kazaya karışan sürücünü öğrenin düzeyi
<i>Faktör K. Meydana Gelen Kaza Sonucu</i> K1- Ölümlü kaza K2- Yaralanmalı kaza K3- Maddi hasarlı kaza

Araştırmada test edilecek hipotezler aşağıda yer almaktadır.

H_1 : Olayın yeri ve konumu ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilemektedir.

H_2 : Kazanın türü ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilemektedir.

H_3 : Hava şartları ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilemektedir.

H_4 : Yol ve çevre özellikleri ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilemektedir.

H_5 : Sürücü faktörü ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilemektedir.

Örnekleme

Bu çalışma 2010-2015 yılları arasında Ankara ilinde meydana gelen ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kaza verileri Emniyet Genel Müdürlüğünden alınarak incelenmiştir. Bazı değişkenlerde eksik verilerin olması ve bu eksik verilerin modelin sonucunu etkileyebileceği düşüncesiyle analizden çıkarılmıştır. Bu verilerin çıkarılmasıyla elde edilen 934 adet kaza verisi analize dahil edilmiştir. Ayyıldız ve Cengiz'e (2006) göre şayet analizi yapılacak verilerde örnek büyüklüğün %5'inden daha az ise modelin gücünü azaltacak da olsa bu örneklerin çıkarılması uygun olabileceğini belirtmişlerdir. Ancak bu sayı %5'in üzerinde ise maksimum olabilirlik tahminleri yöntemi kullanarak sorunun giderileceğini ifade etmişlerdir. Bu yöntem ile gözlenen veri kümesini elde etmenin ihtimalini maksimum yapan ve bilinmeyen parametrelerin değerleri elde edilmiş olur.

BULGULAR

Kazaya Karışan Sürücülerin Dağılımları

Verilerle ilgili kazaya karışan araç ve sürücülerin özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Bu verilere göre sürücülerin %92.3'ü erkekler ve %7.7'si kadın sürücüler oluşturmaktadır. Sürücülerin yaş aralığına göre dağılımı ise %13.2'si 18-26, %27.4'ü 27-35, %22.7'si 36-44, %18.8'i 45-53, %17.9'u 54 yaş ve üzerinde yer almaktadır. Öğrenim durumlarına göre sürücülerin %31'i ilk, %11.7'si orta, %19.3'ü ilköğretim, %26.9'u lise, %11.1'i üniversite mezunu olduğu görülmektedir. Kazaya karışan sürücülerin kullandıkları araç cinsine göre ise %3'ü motosiklet, %52.7'i otomobil, %2.4'ü minibüs, %25.9'u kamyon, %8'i çekici, %4'ü otobüs, %4'ü diğer araçları kullandıkları görülmektedir.

Tablo 2. Kazaya Karışan Sürücülere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Frekans (n)	Yüzde (%)	Değişkenler	Frekans (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet			Araç Cinsi		
Erkek	862	92.3	Motosiklet	28	3
Kadın	72	7.7	Otomobil	492	52.7
Yaş			Minibüs	22	2.4
18-26	123	13.2	Kamyon	242	25.9
27-35	256	27.4	Çekici	75	8
36-44	212	22.7	Otobüs	37	4
45-53	176	18.8	Diğer	38	4
54 ve üzeri	167	17.9			
Öğrenim Durumu					
İlk	290	31			
Orta	109	11.7			
İlköğretim	180	19.3			
Lise	251	26.9			
Üniversite	104	11.1			

Yapısal Modelinin Test Edilmesi

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yaygın olarak kullanılan ayrıca bir çerçeveye dayanarak oluşturulabilen birden çok faktörün etkisini test etmektedir. Sosyal bilimlerde çeşitli alanlarda kullanımı uygun olan ve önceden değişkenlerin güvenilirlikleri ve geçerliliği test edilmesini sağlaması açısından önemlidir (Harrington, 2009, ss. 4-5). Bollen (1989), DFA günümüzde kuramsal yapıların varlığını test etmek için kullanıldığını ifade etmiştir. Yani DFA'nın temel kullanım amacı kuramsal bir çerçeveye dayanarak oluşturulan bir model veya teoriyi test etmektir. Geleneksel yöntemle yapılan faktör analizinden farklı olarak, araştırmacı

tarafından belirlenen bir faktöriyel yapının test edilmesi amacıyla kullanılır (Erdem, 2011, s. 110). Çalışmada DFA'ya geçmeden önce verilere güvenilirlik ve normallik testi yapılmış aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma verilerinin normal dağılıma uyup uymadıklarının incelenmesinden sonra verilerin güvenilirlik testi yapılmış güvenilirlik değeri 0.661 olarak bulunmuştur. Kalaycı'ya (2010) göre; alfa katsayısına bağlı olarak ölçeğin güvenilirliği 0.60'dan büyük olmasının oldukça güvenilir olduğunu belirtmiştir. Bu kapsamda Cronbach α katsayıları; kazanın yer ve durumu için 0.62, kaza türü için 0.68, hava şartları için 0.71, çevre faktörü için 0.78, sürücü faktörü için 0.75 olarak belirlenmiştir. Verilerle ilgili normallik testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Normallik Testi

Faktörler	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık
Yer ve durum	2.05	1.617	0.246	0.392
Kaza türü	3.31	0.924	-0.653	0.403
Hava şartları	3.18	0.897	1.989	1.502
Çevre faktörü	2.92	0.734	0.275	0.371
Sürücü faktörü	2.40	0.684	-0.344	-0.191

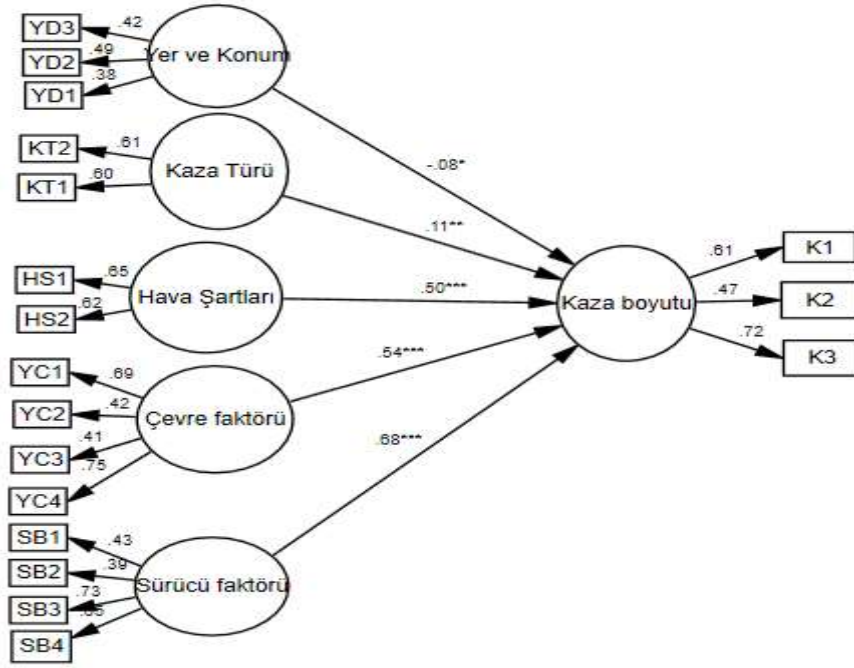
Sosyal bilimler alanında bazen normallik testleri yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. Bu yüzden değişkenlerin çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakılması daha güvenilir sonuçlar vermektedir. George ve Mallery (2010), çarpıklık ve basıklık katsayılarının -2.0 ile +2.0 arasında olması verilerin normal dağılım gösterdiği, daha sonra yapılan bir çalışmada Tabachnick ve Fidell'e (2013) göre çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1.5 ile +1.5 arasında olması verilerin normal dağılım gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda Tablo 3'te test sonuçlarından verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Tablo 4. İçsel ve Dışsal Değişkenler İçin Maksimum Olabilirlik Tahmini

Faktörler ve Maddeler	Standartlaştırılmış Yükler	t-değeri	Cronbach's α	R ²
<i>Yer ve Durum</i>			0.62	
	YD → K			
	-0.08	-1.92		
YD1	0.38	2.01		0.34
YD2	0.49	3.42		0.45
YD3	0.42	3.27		0.41
<i>Kaza Türü</i>			0.68	
	KT → K			
	0.11	4.91		
KT1	0.60	12.21		0.53
KT2	0.61	12.10		0.53
<i>Hava Şartları</i>			0.71	
	HS → K			
	0.50	9.68		
HS1	0.65	14.49		0.57
HS2	0.62	13.91		0.53

<i>Çevre faktörü</i>			0.78	
	YC → K			
	0.54	10.09		
YC1	0.69	15.02		0.58
YC2	0.42	5.03		0.40
YC3	0.41	4.97		0.38
YC4	0.75	15.63		0.60
<i>Sürücü faktörü</i>			0.75	
	SB → K			
	0.68	14.74		
SB1	0.43	6.01		0.42
SB2	0.39	3.95		0.37
SB3	0.73	15.25		0.59
SB4	0.65	15.07		0.56

Tablo 4’de görüldüğü gibi faktör yüklerinin değerleri birkaçı dışında 0.50’den büyük olduğu ve anlamlılık düzeyleri $p < 0.05$ düzeyindedir. Kazanın yeri ve durum faktörü için istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca model üzerinde standartlaştırılmış yükler yanında belirleme katsayısı olan R^2 ’de hesaplanmıştır. R^2 değeri korelasyon sayısının karesine eşit olup açıklanan varyans olarak da adlandırılmaktadır. Bu varyans ile değişkenlerin birinde gözlenen değişkenliğin ne kadarının diğer değişken tarafından açıklandığını belirlemede bilgi sahibi olunur. (Büyüköztürk, 2002:31-32). Kelloway (1998), belirleme katsayısının analizler yapıldıktan sonra sonuçlar arasında yer alması gerektiğini belirtmiştir. Örtük değişkenlerin R^2 değerleri incelendiğinde kazanın yeri ve konumu bakımından YD1’in %38’inin ($R^2 = 0.38$), YD2’nin %49’nin ($R^2 = 0.49$), YD3’ün %42’nin ($R^2 = 0.42$), kaza türü olarak KT1’in %60’nın ($R^2 = 0.60$), KT2’nin %61 ($R^2 = 0.61$), hava şartları bakımından HS1’in %65’nin ($R^2 = 0.65$), HS2’nin %62’nin ($R^2 = 0.62$), çevresel faktörler YC1’in %69’u ($R^2 = 0.69$), YC2’nin %42’i ($R^2 = 0.42$), YC3’ün %41’ini ($R^2 = 0.41$), YC4’ün %75’ini ($R^2 = 0.75$) ve sürücü faktörünün ise SB1’in %43’ünü ($R^2 = 0.43$), SB2’nin %39’nin ($R^2 = 0.39$), SB3’ün %73’ünü ($R^2 = 0.73$), SB4’ün %65’ini ($R^2 = 0.65$) açıkladığı görülmektedir. Yukarıda olabilirlik tahminleri verildikten sonra AMOS paket programı kullanılarak gerçekleştirilen yol analizi, DFA ve yapısal modele ilişkin analiz çıktıları verilmiştir. Analiz çıktıları verilirken ilk olarak analiz edilen modelin şekilsel gösterimine yer verilmiş, ardından uyum indeksleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Şekil 1’de, elde edilen DFA sonuçlarına ilişkin ölçüm modeli ve yol katsayıları (standartlaştırılmış yükler) görülmektedir.



Şekil 1. Yapısal Eşitlik Modeli

Bu yükler standardize edilmiş yol katsayısı, regresyondaki beta katsayılarına benzer şekilde ilişkilerin etki gücünü göstermektedir (Erdem, 2011, s. 126). Kline'e (1998) göre; 0.10 ve altındaki değere sahip standardize edilmiş yol katsayıları küçük, 0.30 ve civarındaki değere sahip standardize edilmiş yol katsayıları orta, 0.50 ve üzerinde değere sahip standardize edilmiş yol katsayıları büyük etkiyi temsil etmektedir. Ölçüm modeline ilişkin uyum iyiliği ölçüleri ve literatürde kabul edilen uyum iyiliği ölçüleri Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5. Ölçüm Modeline İlişkin Uyum İyiliği Ölçüleri

Uyum Ölçüsü	İyi Uyum Değeri	Kabul Edilebilir Değeri	Ölçülen Model
¹ χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	2.903
¹ p-değ.	$.05 \leq p \leq 1.00$	$0.01 \leq p \leq 0.05$	$p < 0.05$
² GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI \leq .95$	0.839
² CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI \leq .95$	0.941
² NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$	0.938
² NNFI	$.95 \leq NNFI \leq 1.00$	$.90 \leq NNFI \leq .95$	0.925
³ AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI \leq .90$	0.816
⁴ SRMR	$.00 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .10$	0.040
⁴ RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	0.050

Kaynak: ¹(Kline, 2011), ²(Baumgartner & Homburg, 1996; Bentler, 1980; Bentler & Bonett, 1980; Marsh, Hau, Artelt, Baumert & Peschar, 2006), ³(Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003), ⁴(Browne & Cudeck, 1993).

Çalışmada örnek büyüklüğünün yeterliliğini gösteren (χ^2/sd) ile uyum iyiliği ölçülerinden GFI, CFI, NFI, NNFI, SRMR, RMSEA değerleri kabul sınırları içerisinde. Ölçüm modelinden elde edilen uyum iyiliği ölçüleri değerlendirildiğinde literatürde genel kabul gören sınır değerleri aralığında yer almaktadır. Tablo 4 ve Tablo 5 ölçme modelinde yer alan her bir gözlenen değişkenin sahip olduğu yol katsayıları doğru işarete sahip olmakla

birlikte istatistiksel olarak ta anlamlı bulunmuş ve yapısal modelin kabul edilebilirliğini desteklemektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Trafik kazalarının oluşumunda birçok faktör olmasına rağmen sürücülerin trafik kaza tespit tutanaklarından yola çıkarak hipotezler kurulmuş ve bu doğrultuda bağımlı bağımsız değişkenler belirlenerek, kazaların nedeni ve bu kazaların sonucu arasında ki ilişki yapısal eşitlik modeli (YEM) yardımıyla analiz edilmiştir. Bu modelin uygulaması Ankara ilinde 2010-2015 yılları arasında trafik kaza tespit tutanakları doğrultusunda elde edilen verilerle yapılmıştır. Dolayısıyla araştırma bulguları sadece bu kapsam doğrultusunda geçerli olmaktadır.

Araştırma modeli çerçevesinde modeldeki ilişkiler önem düzeyine göre incelenmiştir. Bağımsız değişkenler (dışsal) üzerindeki etkiler *t*-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini görebilmek için maksimum olabilirlik tahmini yani modeldeki değişkenlerin standartlaştırılmış yük değerleri, *t*-değerleri, güvenilirlik düzeyleri ve yol analizinden elde edilen uyum ölçüleri yapısal eşitlik modeli ile birlikte incelenmiştir. Standartlaştırılmış yük değerlerinin bir kaçı dışında 0.50'nin üzerinde olduğu ve kazanın yeri ve zamanı faktörünün ise anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Hair vd. (1998), bu değerlerin uygun olduğunu şayet gözlenen değişkenler ile örtük değişken arasındaki standardize edilmiş katsayıların 1'den büyük olması veya gözlenen değişkenlere ait hata varyanslarının negatif olması durumunda parametre değerlerinde anormallik olduğunu belirtmiştir. Çalışmada kullanılan trafik kaza tespit tutanaklarından elde edilen verilerden güvenilirlik ve geçerlilik analizleri için Cronbach Alfa istatistiği ve doğrulayıcı faktör analizinden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında birleşik güvenilirlik katsayıları da hesaplanmış 0.60'ın üzerinde bulunmuş ve literatürdeki kabul edilen alt sınırların üzerindedir. Yapısal eşitlik modellerinin kullanıldığı çalışmalarda birleşik güvenilirlik katsayısının da hesaplanması ve ölçeğin genel güvenilirliğine ise bu katsayının aldığı değere göre karar verilmesi önerilmektedir (Raykov, 1997; Ketchen ve Bergh, 2005). Hair vd. (2010) göre; birleşik güvenilirlik katsayısı için 0.60 ile 0.70 arasındaki değerlerin kabul edilebilir, 0.70 ve üzerindeki değerlerin ise iyi düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Birleşik güvenilirlik katsayısı için 0.60 ile 0.70 arasındaki değerlerin kabul edilebilir, 0.70 ve üzerindeki değerlerin ise iyi düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca model üzerinde standartlaştırılmış yükler yanında hesaplanan belirleme katsayısına (R^2) da yer verilerek bağımlı değişkenin yüzde kaçının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Bu değerlerden bazılarının 0.50'nin üzerinde kaldığı diğerlerinin bu değerinin altında kaldığı belirlenmiştir. Faktörlerin R^2 değerleri, standartlaştırılmış yükler doğrultusunda hesaplanır ve kabul edilebilir sınır olan 0.50'nin üzerinde olması beklenir (Hair vd., 1995; Yap ve Khong, 2006).

Araştırma hipotezlerinin testinden önce araştırma modelinin veri seti ile uyumlu olduğunu kanıtlamak amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uyum istatistikleri değerlendirilmiştir. DFA sonucu yapısal modelin uyum iyiliği değerleri hesaplanmış ve her iki modelde uyum iyiliği değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu gözlemlenmiştir. Yapısal uyum iyiliği ölçüleri; χ^2/df :2.903, GFI: 0.839, CFI:0.941, NFI: 0.938, NNFI:0.925, AGFI: 0.816, SRMR: 0.04, RMSEA: 0.05 olarak bulunmuştur. Böylece araştırma modelinin veri seti ile iyi uyum gösterdiği söylenebilir. Bu analizden sonra araştırma modeli kapsamında öngörülen beş hipotez incelenmiştir. Modele göre H_1 hipotezi reddedilmiştir ($\beta=-.08$; $p>0.05$). Yer ve konunun ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazanın meydana gelmesini etkilemediği belirlenmiştir. H_2 hipotezi ise kabul edilmiştir ($\beta=.11$; $p<0.01$). Kazanın türü ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilediği belirlenmiştir. Burada bağımsız değişken olan kaza yerindeki bir birimlik artış olduğunda

bağımlı değişken olan kaza boyutunda 0.11 birimlik bir artış olduğu anlaşılır. Modele göre H₃ hipotezi kabul edilmiştir ($\beta=.50$; $p<0.001$). Bu sonuç hava şartlarının ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilediğini göstermektedir. Yani hava şartlarında bir birimlik olduğunda kaza boyutunda 0.50 birimlik bir artış olur. H₄ hipotezi kabul edilmiştir ($\beta=.54$; $p<0.001$). Yol ve çevre özelliklerinin ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilediği belirlenmiştir. Yol ve çevre durumunda olabilecek bir birimlik artış olduğunda kaza durumunda 0.54 birimlik bir artış olacağını gösterir. Son olarak H₅ hipotezi de kabul edilmiştir ($\beta=.68$; $p<0.001$). Modele göre sürücü faktörü yani sürücünün özellikleri ölümlü, yaralanmalı ve maddi hasarlı kazayı etkilediği belirlenmiştir. Sürücü faktöründe olabilecek bir birimlik artış da kaza durumunda 0.68 birimlik bir artış olacağını ifade etmektedir. Bulunan bu sonuçlar literatürde yer alan çalışmalarla benzer sonuçlar bulunmuştur. Lee, Chung ve Son (2008), YEM kullanılarak yaptıkları çalışmada yolun kazaya etkisi arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ancak kaza ile çevresel faktörler ve sürücü faktörleri arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Sadi, Bekhor ve Polus (2017), aynı modeli kullanarak çevresel, sürücü ve risk faktörlerini kullanarak hız seçimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmamı sonucunda bu faktörlerin hız seçimini etkilediğini ve literatürde yer alan benzer çalışmalarla aynı sonucu bulduklarını ifade etmişlerdir. Lee vd. (2018)'de yol durumunun, araç ve diğer faktörler hakkında öne sürdükleri hipotezlerinin doğruluğunu kanıtlayarak belirlenen faktörlerin kazaları önemli ölçüde etkilediğini YEM kullanarak araştırmışlar bulunan sonuçlar bu çalışma ile benzer sonuçlar göstermiştir. Mohamed ve Bromfield (2017) tarafından yapılan çalışmada sürücülerin davranışlarını üç kategoride YEM ile inceleyerek sürücülerin davranışlarının kazaları önemli ölçüde etkilediği ancak sürücü tecrübesi, eğitim düzeyi ve sosyoekonomik statüsü ile kaza arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çalışmada trafik kaza verileri yardımıyla bağımlı ve bağımsız değişkenler belirlenerek kazaların neden sonuç ilişkisi ele alınarak yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda kazaya neden olabilecek farklı değişkenlerinde analize dahil edilmesiyle birlikte diğer şehirlerde farklı modellerle çalışmalar yapılarak sonuçların karşılaştırılmasına imkân sağlayacaktır. Trafik kazaları tamamen önlemese de minimum seviyelere indirilmesi için yapılacak çalışmalar için faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Alpar, R. (2011). Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler, Üçüncü Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Ayyıldız, H., ve Cengiz, E. (2006). "Pazarlama modellerinin testinde kullanılabilir yapısal eşitlik modeli (YEM) üzerine kavramsal bir inceleme", Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı. 11, Cilt: 2, 63-84.
- Balcı, M., Gölcük, A. ve Kahramanlı, H. (2017). "İstatistiksel yaklaşımla trafik kazalarındaki ölüm ve yaralanma durumlarının kusurlu unsurlarla ilişkilerinin incelenmesi", Selçuk Teknik Dergisi, Cilt:16, Sayı:3, ss.210-225.
- Baumgartner, H., & Homburg, C. (1996). "Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review", International Journal of Research in Marketing, 13(2), pp.139-161.
- Bayram, N. (2010). Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş AMOS Uygulamaları. İstanbul: Ezgi Kitabevi.

- Bektaş, H., Hıms, M.A. (2008). “Şehir içi trafik kazalarına etki eden faktörlerin lojistik regresyon modeli incelenmesi: Aksaray Örneği”, J. Fac. Eng. Arch. Selçuk Üniversitesi, 23(3), pp.25-33.
- Bertelli, A. M., & Richardson, L. E. (2008). “The behavioral impact of drinking and driving laws. Policy Studies Journal”, 36(4), pp.545-569.
- Bentler, P.M., & Bonett, D.G. (1980). “Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures”, Psychological Bulletin, 88, pp.588-606.
- Bollen, K.A., (1989). Structural Equations with Latent Variables, Wiley, New York.
- Brown, T.A., 2006, Confirmatory Factor Analysis for Applied Research, The Guilford Press, New York, p.475.
- Browne, M.W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of Assessing Model Fit. In: Bollen, K.A., & Long, J.S. (Eds.), Testing structural equation models (pp. 136-162). Beverly Hills, CA: Sage.
- Čubranić-Dobrodolac, M., Lipovac, K., Čičević, S., & Antić, B. (2017). “A Model for Traffic Accidents Prediction Based on Driver Personality Traits Assessment”, Promet-Traffic&Transportation, 29(6), pp.631-642.
- Çelik, E.H. (2009). Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Bir Uygulama: Genişletilmiş Online Alışveriş Kabul Modeli, (Doktora Tezi). Eskisehir Osman Gazi üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskisehir.
- Delice, M. (2015). “Trafik kazalarına etki eden sürücüyle ilgili faktörlerin çoklu regresyon analiziyle incelenmesi”. Uhab journal, 4(11).
- Dünya Sağlık Örgütü (2004). “World report on road traffic injury prevention”, <http://www.trafik.gov.tr/Sayfalar/DunyaTrafikGuv.aspx>. Erişim Tarihi: 04.01.2018
- Erdem, H. K. (2011). Kurumsal Kaynak Planlama Sistemlerinin Kullanımında Etkili Olan Faktörlerin Genişletilmiş Teknoloji Kabul Modeli İle İncelenmesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- George, D., & Mallery, M. (2010). SPSS for windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 update (10th edtn), Boston.
- Hair Jr, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & William, C. (1995). Multivariate data analysis with readings. New Jersey: Prentice Hall.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (1998). Multivariate Data Analysis (Beşinci Baskı). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Hair Jr, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2010). SEM: An introduction. Multivariate data analysis: A global perspective, 629-686.
- Harrington, D. (2009). Confirmatory Factor Analysis, Oxford University Press.
- Hershberger, S.L. (2003). “The growth of structural equation modeling: 1994-2001”, Structural Equation Modeling, 10(1), 35-46.
- Hosseinpour, M., Yahaya, A. S., & Sadullah, A. F. (2014). Exploring the effects of roadway characteristics on the frequency and severity of head-on crashes: Case studies from Malaysian Federal Roads. Accident Analysis & Prevention, 62, 209-222.

- Hössinger, R., & Berger, W. J. (2012). "Stated response to increased enforcement density and penalty size for speeding and driving unbelted", *Accident Analysis & Prevention*, 49, pp.501-511.
- İlhan, M., Çetin, B. (2014). "LISREAL ve AMOS programları kullanılarak gerçekleştirilen Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) analizlerine ilişkin sonuçların karşılaştırılması", *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme Değerlendirme Dergisi*, Cilt:5, Sayı:2, ss.26-42
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikler*, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kartal, M., Kutlar, A. ve Beğen, A. (2011). "Lojistik regresyon tekniği ile trafik kazalarını etkileyen risk faktörlerinin incelenmesi: Sivas, Kayseri, Yozgat örneği", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt:7, Sayı:2, ss.45-68.
- Kelloway, E. K. (1998). *Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide* (First Edition). USA: SAGE Publications.
- Lee, Y.S., 2007, *Structural Equation Modeling: A Bayesian Approach*, John Wiley and Sons, Ltd, England.
- Lee, J. Y., Chung, J. H., & Son, B. (2008). "Analysis of traffic accident size for Korean highway using structural equation models", *Accident Analysis & Prevention*, 40(6), pp.1955-1963.
- Lee, J., Chae, J., Yoon, T., & Yang, H. (2018). "Traffic accident severity analysis with rain-related factors using structural equation modeling—A case study of Seoul City", *Accident Analysis & Prevention*, 112, pp.1-10.
- Kline, R. B. (1998). *Structural Equation Modeling*. New York: Guilford Press.
- Kline, R.B. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: The Guilford Press.
- Marsh, H.W., Hau, K.T., Artelt, C., Baumert, J., & Peschar, J.L. (2006). "OECD's brief self-report measure of educational psychology's most useful affective constructs: Cross-cultural, psychometric comparisons across 25 countries", *International Journal of Testing*, 6(4), pp.311-360.
- Mohamed, M., & Bromfield, N. F. (2017). "Attitudes, driving behavior, and accident involvement among young male drivers in Saudi Arabia. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*", 47, pp.59-71.
- Nerger, E., Bayer, R., Gärtner, T., Dreßler, J., & Ondruschka, B. (2017). "Traffic accident or dumping?—Striking results of a traffic accident reconstruction", *Legal Medicine*, 24, 63-66.
- Raykov, T. (1997). "Estimation of composite reliability for congeneric measures". *Applied Psychological Measurement*, 21(2), pp.173-184.
- Raykov, T., & Marcoulides, G.A. (2006). *A First Course in Structural Equation Modeling*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ryeng, E. O. (2012). The effect of sanctions and police enforcement on drivers' choice of speed. *Accident Analysis & Prevention*, 45, pp.446-454.

- Sadia, R., Bekhor, S., & Polus, A. (2017). "Structural equations modelling of drivers' speed selection using environmental, driver, and risk factors", *Accident Analysis & Prevention*.
- Schermelleh-Engel, K., & Moosbrugger, H. (2003). "Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures", *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), pp.23-74.
- Schumacker R.E., & Lomax R.G. (2004). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Soehodho S., (2017). "Public transportation development and traffic accident prevention in Indonesia", *Journal of International Association of Traffic and Safety Sciences*, 40(2), pp.76-80.
- Stevens, J.P. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. New York: Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). "Faktör analizi: Temel kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2010). *Using multivariate statistics*. (sixth ed.) Allyn & Bacon/Pearson Education, Boston.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. (sixth ed). Allyn & Bacon/Pearson Education. 6. Basımdan Çeviri, Çeviri: Mustafa Baloğlu, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu, Trafik Kazaları İstatistikleri 2010-2015 Available at: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1586
- Wetson, R., & Gore Jr, P.A. (2006). "A brief guide to structural equation model", *The Counseling Psychologist*, 34(5), pp.719-751.
- WHO, 2013a. *Global Health Estimates, 2015*. World Health Organization, Switzerland. http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/en/
- Yap, B. W., & Khong, K. W. (2015). "Examining the effects of customer service management (CSM) on perceived business performance via structural equation modelling", *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 22(5- 6), pp.587-605.