

**TRAFİK KAZALARININ ANALİZİNDE
ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZ METODUNUN
KULLANIMI**

Muhammed ÖZKAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TRAFİK PLANLAMASI VE UYGULAMASI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EKİM 2006
ANKARA**

Muhammed ÖZKAN tarafından hazırlanan TRAFİK KAZALARININ ANALİZİNDE ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZ METOTUNUN KULLANIMI adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. M. Kürşat ÇUBUK
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Trafik Planlaması ve Uygulaması Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Serpil EROL

Üye : Prof. Dr. Süleyman PAMPAL

Üye : Prof. Dr. Mehmet EROĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Kürşat ÇUBUK

Üye : Doç. Dr. Yeşim YASAK

Tarih : 07/10/2006

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Muhammed ÖZKAN

TRAFİK KAZALARININ ANALİZİNDE
ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZ METOTUNUN KULLANIMI
(Yüksek Lisans Tezi)

Muhammed ÖZKAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim 2006

ÖZET

Trafik güvenliğine yönelik tedbirlerin alınmasında kaza analizlerinin önemi büyüktür. Bu çalışmada kaza analiz yöntemlerinden Çoklu Doğrusal Olay Analiz Yönteminin trafik kazalarının araştırılmasında kullanımı ele alınmıştır. Literatür taramasını takiben kaza teorileri incelenmiştir. Kaza teorileri ve kaza analizleri arasındaki ilişkiye değinilerek, ölümlü ve yaralanmalı trafik kazaları için hazırlanan Trafik Kazası Tespit Tutanakları, içerik analiz yöntemiyle incelenmiştir. İstatistiki metotlar kullanılarak kaza tespit tutanaklarının Çoklu Doğrusal Olay Analiz Yöntemi ile ele alınmasındaki yeterliliği tartışılmıştır. Analiz aşamasında veri kaynağı olarak sadece kaza tespit tutanaklarının kullanılmasının mümkün olmadığı görülmüş, kaza verisi elde edilebilecek diğer kaynaklar irdelenmiştir. Kaza verisi toplama sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar tespit edilmiştir. Ülkemizde trafik kazası incelemesi yapacak kurumun eksikliği tespit edilerek, bu kurumu barındırabilecek teşkilatlanma araştırılmıştır. Nihai olarak Trafik kazalarının Çoklu Doğrusal Olay Analizi ile incelenmesi için ihtiyaç duyulan teknik ve idari gereklikler ifade edilmiştir.

Bilim Kodu : 912.1.080

Anahtar Kelimeler :Trafik kazaları, kaza teorileri, kaza analizi, çoklu doğrusal bağlantı, kaza

Sayfa Adedi : 80

Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. M. Kürşat ÇUBUK

**USE OF MULTILINEAR EVENTS SEQUENCING (MES)
IN TRAFFIC ACCIDENTS ANALYSIS**

(M.Sc. Thesis)

Muhammed ÖZKAN

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

October 2006

ABSTRACT

The value of traffic analysis is very important in traffic safety arena. In this thesis Multilinear Events Sequencing technique research for traffic accident analysis. After literature search, accident theories investigated. The correlation between accident theories and accident analyzing methods studied. Turkish Traffic Accident Reports are analyzed with content analyzing methodology. With statistical processes sufficiency of Turkish Traffic Accident Reports Contents in Multilinear Events Sequencing analyzing tested and argued. Adequate analyzing data can not produced using Turkish Traffic Accident Reports Contents so other data sources investigated. The important subjects of gathering data process determined during study. Specification of traffic analyzing commission members defined. The lacking of legal aspects of traffic accident analyzing determined. And possible institutes for this process seek. Finally technical and managerial requirements of traffic accident analysis investigated.

Science Code : 912.1.080

Key Words : Traffic accidents, accident theories, accident analysis, multiple linear regressions, accident

Page Number: 80

Adviser : Asist. Prof. Dr. M. Kürşat ÇUBUK

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Yrd. Doç. Dr. Kürşat ÇUBUK'a teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|--------------|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| TEŞEKKÜR..... | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ..... | ix |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ | x |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 2.TRAFİK KAZALARI | 3 |
| 3.KAZA TEORİLERİ | 7 |
| 3.1. Tek Olay Teorisi | 7 |
| 3.2. Olay Zinciri Teorisi (Domino Teorisi) | 7 |
| 3.3. Etkin Değişken Teorisi | 10 |
| 3.4. Hata Ağacı Teorisi | 10 |
| 3.5. Çoklu Doğrusal Olaylar Zinciri Teorisi..... | 11 |
| 3.6. Perrow Normal Kaza Teorisi | 11 |
| 4.TRAFİK KAZASI ARAŞTIRMALARI..... | 13 |
| 4.1. Kazadan Haberdar Olma..... | 14 |
| 4.2. Veri Toplama | 15 |
| 4.3. Kaza Canlandırması | 19 |
| 4.3.1.Bariyer analizi | 20 |
| 4.3.2.Olay-Etken çizimleri | 23 |
| 4.4. Kaza Analizi..... | 24 |

| | Sayfa |
|---|--------------|
| 4.5. Tavsiyeler ve İzleme | 29 |
| 4.6. Raporlama ve Bilgi Paylaşımı | 29 |
| 5.ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZİ..... | 30 |
| 5.1. Çoklu Doğrusal Kaza Analizi Mantıksal İlişkileri..... | 31 |
| 5.1.1.Ardışıklık | 31 |
| 5.1.2.Sebebi sonuç..... | 31 |
| 5.1.3.Tümdengelim | 31 |
| 5.1.4.Gerek ve yeter koşul | 32 |
| 5.2. Kaza Analiz Süreci | 32 |
| 5.3. Çoklu Doğrusal Olay Analizlerinin Diğer Modellemeler ve Araştırma Metotları İle Karşılaştırılması | 41 |
| 6. KAZA TESPİT TUTANAKLARININ ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZİ İÇİN YETERLİLİĞİ..... | 44 |
| 7. ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZLERİNİN ÜLKEMİZDE UYGULANABİLİRLİĞİ..... | 55 |
| 8. SONUÇ VE ÖNERİLER | 59 |
| KAYNAKLAR | 61 |
| EKLER..... | 64 |
| EK-1 Türkiye’de Kaza İncelemelerinde Kullanılan Kaza Tespit Tutanağı..... | 66 |
| EK-2 Kaza Özetlerinde Kullanılan Veri Sözlüğü..... | 68 |
| ÖZGEÇMİŞ | 68 |

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge | Sayfa |
|--|-------|
| Çizelge 2.1. 1955-2005 Yılları arasında meydana gelen trafik kazası, kaza sonucu ölen ve yaralanan sayıları | 5 |
| Çizelge 4.1. Trafik kazasında olası bariyerler ve eksiklikleri | 21 |
| Çizelge 5.1. Kaza modelleri ve yeterlilikleri | 42 |
| Çizelge 5.2. Kaza analiz metotları ve yeterlilikleri | 42 |
| Çizelge 6.1. Kaza özetlerinden tespit edilen aktör sayılarının oluşumuna göre kaza türlerine göre yüzde dağılımı | 53 |
| Çizelge 6.2. Kaza özetlerinden tespit edilen eylem sayılarının oluşumuna göre kaza türlerine göre yüzde dağılımı | 53 |

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil | Sayfa |
|---|-------|
| Şekil 2.1. 1980-2005 Yılları arasında meydana gelen trafik kazası sonucu oluşan maddi hasar | 6 |
| Şekil 3.1. Kazanın Domino Teorisi ile açıklanması..... | 8 |
| Şekil 3.2. Bir kazaya ait hata ağacı çizimi | 11 |
| Şekil 4.1. Kaza analiz süreci | 13 |
| Şekil 4.2. Kazalar sonucu meydana gelen kayıpların büyüklüklerine göre sayısal dağılımı | 14 |
| Şekil 4.3. Bariyerler ile kazanın engellenmesi..... | 20 |
| Şekil 4.4. Olay-etken çiziminde kullanılan semboller | 23 |
| Şekil 5.1. Yapı Bloğu..... | 36 |
| Şekil 5.2. Genelleştirilmiş aktör/eylem matrisi..... | 39 |
| Şekil 5.3. Matriste eylemlerin bağlantı şekilleri | 40 |
| Şekil 6.1. Kaza tespit tutanaklarının özet kısımlarında kullanılan fiillerin frekans dağılım histogramı..... | 50 |
| Şekil 6.2. Kaza tespit tutanaklarının özet kısımlarında erişilebilen aktörlerin frekans dağılım histogramı..... | 51 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| Kısaltmalar | Açıklama |
|--------------------|------------------------------|
| KTK | Karayolları Trafik Kanunu |
| THB | Trafik Hizmetleri Başkanlığı |
| TCK | Türk Ceza Kanunu |
| ILO | Uluslararası Çalışma Örgütü |

1. GİRİŞ

Bu çalışma ülkemizin en büyük sorunlarından olan trafik kazalarını azaltmak üzere gerçekleştirilmesi gereken trafik kazası analizlerinin temel dinamiklerini ve niteliklerini belirlemeye yöneliktir.

Öncelikli olarak trafik kazalarını açıklayan teoriler hakkında literatür taraması yapılarak, kaza teorilerinin analizler üzerindeki etkisi ortaya konmuştur.

Her bir kaza teorisinin ve analizinin gerçekleştirilmesi aşamasında ihtiyaç duyulabilecek veriler ayı ayrı ele alınmış ve kaza teorilerinin bu verileri nasıl yorumladıkları kıyaslanarak değerlendirilmiştir. Neticede teoriler ile kaza analiz metotları arasındaki bağlantının bir bütün halinde trafik kazalarının araştırılma sürecine yansıtılması gerektiği görülmüştür.

Diğer bilimsel çalışmalarda kaza analizlerinin gerçekleştirilmesi için takip edilen süreçler karşılaşılan sorunlar ve güçlükler belirlenerek, gerçekleştirilecek kaza analizlerindeki muhtemel sorunlar ortaya konmuştur.

Öngörülen sorunlara yönelik tedbirler ile trafik kazası tespit tutanakları arasından seçilen örneklem üzerinde içerik analizi yapılarak, kaza tespit tutanakları ile Çoklu Doğrusal Olay Analizi yapmanın mümkün olup olmadığı istatistiki metotlarla sorgulanmış, içerik ile kaza arasındaki ilişki araştırılmış, kaza tespit tutanaklarının bu konudaki eksiklikleri tespit edilmiştir.

Çoklu Doğrusal Olay Analizlerinin teknik gereklilikleri belirlendikten sonra, ülkemizde analizleri gerçekleştirebilecek kurumlar araştırılmış ve Karayolları Trafik Kanununun ilgili maddeleri tartışılmıştır.

Kaza teorileri ile kaza analiz metotlarının başarıları kendi içinde kıyaslanarak ürettikleri sonucun kazayı tanımlamaktaki yeterlilikleri ele alınmıştır.

Çalışmada nihai olarak; Çoklu Doğrusal Olay Analizlerinin trafik güvenliğine katkısı ve uygulamada trafik kazalarının anlayışı irdelenerek, ülkemizde uygulamanın başlatılması için ihtiyaç duyulacaklar gereklilikler ortaya konmuştur.

2. TRAFİK KAZALARI

İnsanların çevre ile kurdukları ilişkiler neticesinde ortaya çıkan sistemler, sosyal ilişkiler sonucu ortaya çıkan sistemler kadar karışıktır. Çoğu zaman uzun süredir tanıdığımız insanların davranışları ya da bu davranışlarının doğurduğu sonuçlar bizleri şaşırtarak hayal kırıklığına uğratmaktadır. Benzeri bir durum çevre ile kurulan ilişkiler için de geçerlidir.

Çevre ile kurulan ilişkiler de her ne kadar fizik kuralları ile tanımlanabiliyor olsa bile, kimi zaman öngörülemeyen sonuçlar da ortaya çıkmaktadır. Karmaşık sistemler ne kadar iyi tanımlanmış olursa olsun, sistem kullanıcılarını benzeri hayal kırıklığına uğratma eğilimindedir. Sistem ne beklenmedik sonuçlar ile ve bir zarara sebebiyet verebilmektedir.

Trafik; insan, taşıt ve çevre bileşenlerinin fizik ve hukuk kuralları içinde etkileşiminden oluşan karmaşık bir sistemdir. Bu sistemin beklenmeyen ve zarar oluşturan sonuçlar üretmesi (trafik kazası), belirlenen kurallar veya tanımlanan eşikler üzerindeki etkileşimlerin sonucudur.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) kazayı "belirli bir zarar veya yaralanmaya yol açan, önceden planlanmamış beklenmedik bir olaylar" şeklinde tanımlamıştır [ILO, 1983]. Kazanın tanımı; kazaların önlenmesine yönelik çalışmalarda yön gösterici ve kısıtlayıcı olacağına oldukça büyük önem arz etmektedir.

Karayolları Trafik Kanunu (KTK) ise trafik kazasını; "Karayolu üzerinde hareket halinde olan bir veya birden fazla aracın karıştığı ölüm, yaralanma ve zararlı sonuçlanmış olan olaydır." şeklinde tanımlamıştır [Karayolları Trafik Kanunu, 1983]. Kanun bu tanım ile kazanın ön görülemezliğini dikkate almayarak bilimsel literatürde benimsenen kaza tanımlarından ayrılmıştır.

Karayolları Trafik Kanununa göre; trafik kazasına,

- en az bir aracın karışması ve

- meydana gelen olayda ölüm veya yaralanma veya zararın olması şarttır.

Trafik kazalarının sonuçlarını istatistiklerle incelemek mümkündür. 1955 yılında 7493 olan trafik kazası sayısı 50 yılda yaklaşık 75 kat artarak yıllık 570419 kazaya erişmiştir. Ölü sayısı ise 50 yıl içerisinde 2,6 kat, yaralı sayısı ise 14, 2 kat artmıştır. Bu sonuçlar ışığında kaza başına düşen ölü ve yaralı sayısının azaldığını, dolayısı ile trafik kazaları ile trafik güvenliğinin de arttığını söylemek mümkündür [Trafik Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığı, 2005].

Çizelge 2.1. 1955-2005 Yılları arasında meydana gelen trafik kazası, kaza sonucu ölen ve yaralanan sayıları

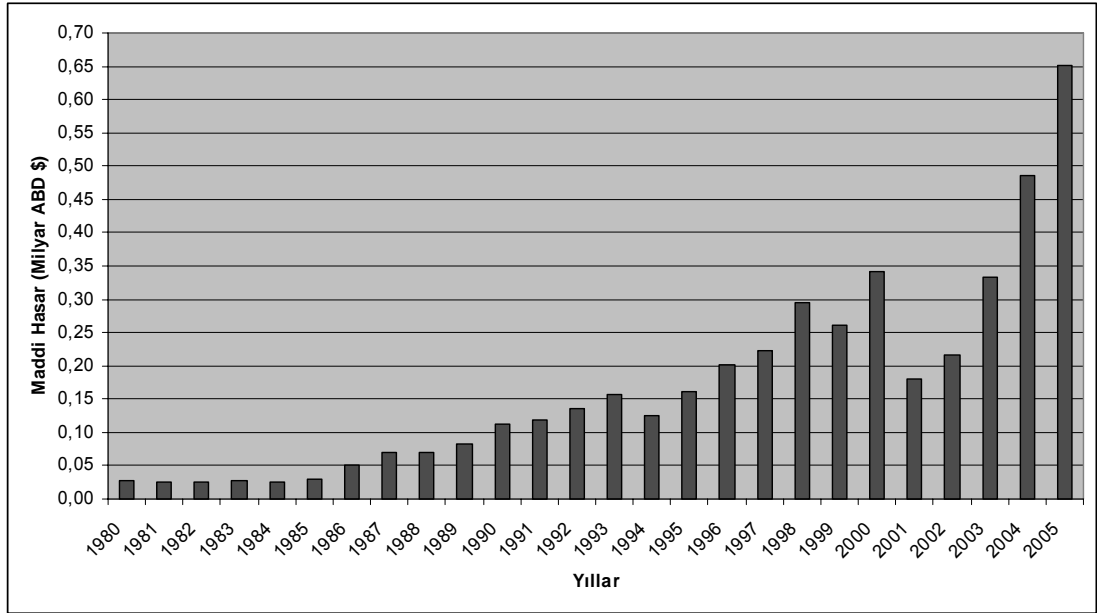
| | Kaza | Ölü | Yaralı |
|------|--------|-------|--------|
| 1955 | 7.493 | 1.247 | 8.673 |
| 1956 | 7.397 | 1.083 | 7.370 |
| 1957 | 7.816 | 1.329 | 8.157 |
| 1958 | 6.856 | 1.206 | 6.636 |
| 1959 | 7.542 | 1.320 | 7.441 |
| 1960 | 8.136 | 1.590 | 7.729 |
| 1961 | 10.309 | 1.861 | 10.325 |
| 1962 | 11.770 | 2.086 | 11.691 |
| 1963 | 12.619 | 2.422 | 12.001 |
| 1964 | 14.043 | 2.526 | 13.273 |
| 1965 | 14.805 | 2.564 | 13.654 |
| 1966 | 16.218 | 3.134 | 15.138 |
| 1967 | 16.763 | 3.364 | 15.211 |
| 1968 | 19.973 | 3.747 | 16.896 |
| 1969 | 20.009 | 3.772 | 17.233 |
| 1970 | 19.207 | 3.978 | 16.838 |
| 1971 | 29.055 | 3.898 | 19.601 |
| 1972 | 29.874 | 3.919 | 19.086 |
| 1973 | 35.947 | 4.204 | 21.801 |
| 1974 | 41.107 | 4.280 | 23.734 |
| 1975 | 46.735 | 5.125 | 27.847 |
| 1976 | 50.628 | 5.489 | 30.428 |
| 1977 | 56.765 | 6.281 | 33.677 |
| 1978 | 52.077 | 5.753 | 31.372 |
| 1979 | 41.623 | 4.536 | 26.427 |
| 1980 | 36.914 | 4.199 | 24.608 |
| 1981 | 40.953 | 4.441 | 29.744 |
| 1982 | 46.249 | 4.884 | 35.976 |
| 1983 | 55.208 | 5.201 | 44.769 |

Çizelge 2.1. (Devam) 1955-2005 Yılları arasında meydana gelen trafik kazası, kaza sonucu ölen ve yaralanan sayıları

| | | | |
|------|---------|-------|---------|
| 1984 | 60.840 | 5.731 | 50.521 |
| 1985 | 65.831 | 5.680 | 51.586 |
| 1986 | 92.625 | 7.315 | 71.264 |
| 1987 | 110.207 | 7.530 | 80.321 |
| 1988 | 107.651 | 6.846 | 79.174 |
| 1989 | 103.758 | 6.332 | 80.013 |
| 1990 | 115.295 | 6.286 | 87.693 |
| 1991 | 142.145 | 6.231 | 90.520 |
| 1992 | 171.741 | 6.214 | 94.824 |
| 1993 | 208.823 | 6.457 | 104.330 |
| 1994 | 233.803 | 5.942 | 104.717 |
| 1995 | 279.663 | 6.004 | 114.319 |
| 1996 | 344.641 | 5.428 | 104.599 |
| 1997 | 387.533 | 5.181 | 106.146 |
| 1998 | 440.149 | 4.935 | 114.552 |
| 1999 | 438.338 | 4.596 | 109.899 |
| 2000 | 466.385 | 3.941 | 115.877 |
| 2001 | 409.407 | 2.954 | 94.497 |
| 2002 | 407.103 | 2.900 | 94.225 |
| 2003 | 422.302 | 2.818 | 95.324 |
| 2004 | 494.851 | 3.082 | 109.681 |
| 2005 | 570.419 | 3.215 | 123.985 |

Son 25 yıllık sürede trafik kazaları sonucu meydana gelen maddi hasarlarda artış göstermiştir. Her ne kadar bu maddi hasar trafik kazası meydana gelen tüm maddi kayıpları (iş gücü, adli süreç, hastane ve bakım gibi) içermiyor olsa bile yine de trafik kazalarının sonuçlarının büyüklüğünü sergilemek üzere önemli bir değere sahiptir [Trafik Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığı, 2005].

Kaza istatistiklerine göre ülkemizde meydana gelen trafik kazalarının büyük bir sebebi (%97,68'ne) sürücüler iken, yayalar kazaların % 1.98'ne, araç %0,15'ne yol % 0,14'ne yolcular ise 0,05'ne sebep olmaktadır [Trafik Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığı, 2005].



Şekil 2.1. 1980-2005 Yılları arasında meydana gelen trafik kazası sonucu oluşan maddi hasar

3. KAZA TEORİLERİ

Kazalar sonucu meydana gelen kayıpları önlemek üzere gerçekleştirilen çalışmalar, kazaların meydana gelmesinde etkin olan faktörleri belirlemeye yoğunlaşmıştır. Ancak kaza konusunda ilgilenenlerin bilgi birikimleri ve ilgilenme amaçları farklı olduğu için uzmanlığa dayalı kaza analizleri sübjektif sonuçlara ulaşmaktadır.

Kazazedenin anlatmış olduğu kaza, sigorta şirketi algılanan kazadan farklılık göstermekte ve bazı durumlarda tazmini karşılamak üzere kazalar mahkemelere götürülmektedir. Gazete muhabiri için ise kaza farklı anlam taşımakta olduğu için, muhabir daha çok nedeni üzerine yoğunlaşmaktadır. Trafik güvenliği amacı ile kazayı değerlendirenlerin ilgisi ise kazanın oluşumunu eksiksiz kavramaya, kaza oluşumunu kontrol altında tutmaya yönelik olmalıdır.

Kazanın algılanmasındaki bu farklılık kazaların açıklanmasına yönelik teorilere yansımıştır.

3.1. Tek Olay Teorisi

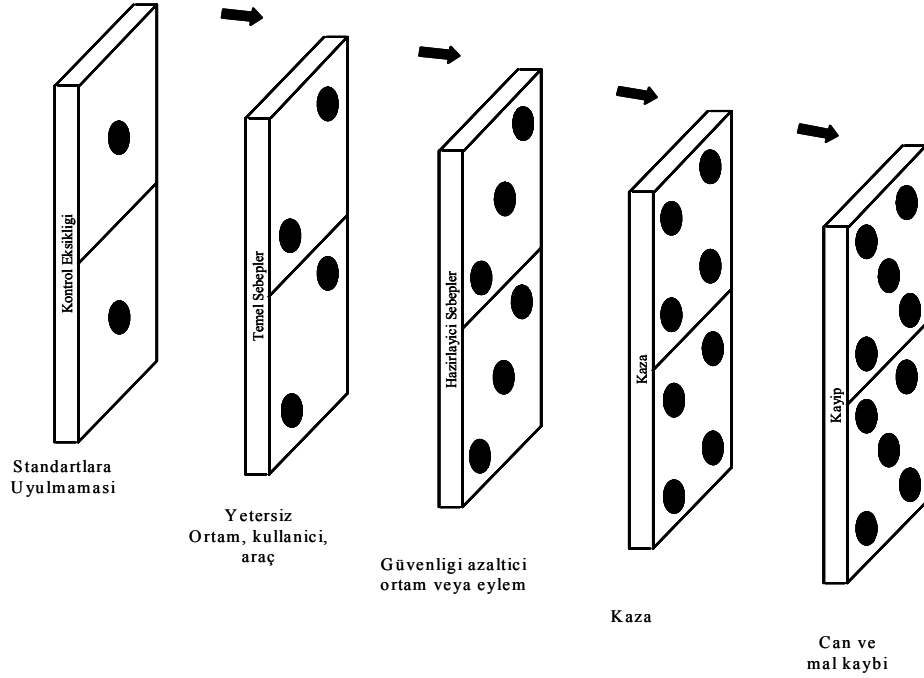
Bu teori kazanın tek bir hatalı hareketin sonucu olduğu iddiasına dayanır. Kazaların tek bir sebebinin olduğunu ve bu sebebin ortadan kaldırılması ile kazaların kolaylıkla önlenebileceğini konu edinir.

Kaza haberlerinde sıklıkla trafik kazasının sebebinin tek bir nedene (aşırı hız; alkol; dikkatsizlik veya uykusuzluk) bağlandığı görülmektedir. Bu yanılsama sadece ülkemize ait bir durum değildir [Benner, 1978].

3.2. Olay Zinciri Teorisi (Domino Teorisi)

Tehlikeli olayların birbiri ardınca belirli bir sıra ile meydana gelmesinin kazaya sebebiyet verdiğine dayanan bir teoridir [Heinrich, 1931]. Heinrich tarafından 1931 yılında Domino teorisi olarak ifade edilmiştir. Bu teori doğrultusunda kaza

araştırmacıları kazadan sonra kazaya sebebiyet veren tehlikeli olayları belirlemeye ve bunları doğru sıralama üzerinde yerleştirmeye çalışırlar.



Şekil 3.1. Kazanın Domino Teorisi ile açıklanması

Bu teori doğrultusunda gerçekleştirilen çalışmalar nedensel olmaktan öte; tanımlayıcı ve semptomatiktir [Haddon, 1968]. Sonuçlar kaza fenomeninin açıklanmasına yönelik olmayan; olayların, durumun, faktörlerin karışık ifadesini içerir [Benner, 1978]. Olay zinciri teorisi “bir mih bir at kurtarır, bir nal bir at kurtarır” sözü ile anılmaktadır.

Heinrich kazaya sebebiyet veren tehlikeli olayları ve sıralamasını aşağıdaki gibi belirtmiştir [Heinrich, 1931]:

1. Soy ve Sosyal Çevre: İlk domino taşı çalışanın bizzat kendisine ait olan özelliklerdir. Çalışanın inatçılığı, aç gözlülüğü ve dikkatsizliği nesiller süresince aktarılır ve sosyal çevrenini katkıları ile çalışanın hatası ortaya çıkar.
2. Çalışanın Hatası: İkinci domino taşı da çalışanın kendisi ile ilgilidir. Çalışan doğuştan ya da sonradan elde ettiği karakter ile sinirli, düşüncesiz ve cahil bir

kişiliğe sahip olur. Çalışanın bu hali tehlikeli hareketi oluşturur.

3. Mekanik ve fiziksel sonuç doğuran tehlikeli hareket: Çalışanın sinirli, düşüncesiz ve cahil kişiliği uyarı vermeden makinelerin başlatılması gibi tehlikeli bir hareketi yapmasına sebep olur. Kaza önlemek üzere gerçekleştirilen çalışmalar özellikle bu faktöre yönelik olmalıdır. Heinrich çalışanın bu hareketi gerçekleştirmesinin sebeplerini;

- Uygun olmayan tavır biçimi,
- Bilgi veya kabiliyet eksikliği
- Uygun olmayan mekanik veya fiziksel çevre olarak belirlemiştir.

4.Kaza

5. Zarar veya yaralanma

Teoriye göre bu beş olaydan herhangi birinin (özellikle en ortadakinin) meydana gelmesinin engellenmesi, kaza sonucu meydana gelecek zararı ortadan kaldırmaktadır. Teori 1971, 1982 ve 1994 yılında yapılan çalışmalar ile güncel gelişmeleri içerecek şekilde düzenlenmiştir:

Weaver 1971 yılında Heinrich'in orijinal teorisini değiştirerek sondaki 3 domino taşının (tehlikeli hareketinin ne olduğuna, bu hareketin oluşmasına niçin izin verildiğine ve bu konu ile ilgili yöneticilerce bilinmesi gereken kural ve işlerin ne olduğuna yönelik) 3 soru ile teoriyi genişletmiştir [Weaver, 1971]. Daha sonra teori Bird ve Loftus tarafından da ele alınmıştır [Bird ve Loftus, 1982].

Domino teorisinin modern trafik güvenliğine katkısı üç önleyici faaliyetin (3E Mühendislik, Eğitim ve Denetim) belirlenmesi ile olmuştur [Keplinger, 2001].

3.3. Etkin Değişken Teorisi

Greenwood ve Wood'un gerçekleştirdiği çalışmalar, kaza eğilimlerinin kaza verileri ve istatistiki değerlendirmelerle belirlenmesine yöneliktir. Thorndike ise kazaya etken değişmez durumların da kaza eğilimlerinin belirlenmesi için dikkate alınmasını teoriye eklemiştir [Thorndike, 1951]. Bu değişiklik kaza karışan aktörlerin kaza ile birlikte değerlendirilmesinin önünü açmıştır.

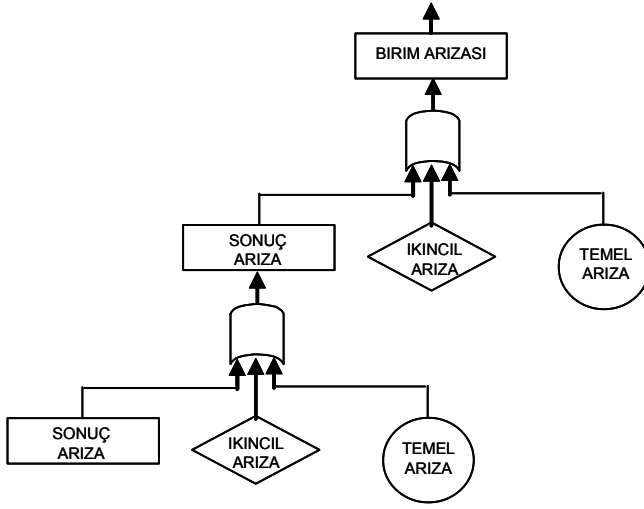
Teoriye göre bazı etkenler kazanın genel etkenleridir ve kaza verilerinden bu etkenlere ulaşılabilir. Teorinin güvenlik çalışmalarına katkısı, kaza hakkında mümkün olan her türlü verinin toplanması ve kazayı açıklamak üzere kullanılmasına imkan tanınmasıyla olmuştur.

3.4. Hata Ağacı Teorisi

İkinci Dünya Savaşı sonrasında dijital sistemlerin yaygınlaşması neticesine, kazaların açıklanabilmesi için mantıksal işlemlerin kullanılması ile geliştirilen bir teoridir.

Watson tarafından geliştirilmiştir ve “füzelerin kazaen ateşlenmesinin benzer sürecin takip edilmesi halinde tekrar edeceği” kabulüne dayanır [Benner, 1978]. Olaylar istenmeyen ve grafiğin tepesinde ifade edilen duruma doğru çeşitli dalları izleyerek ulaşabilirler. Grafiğin tepesine ulaşılması ile kaza meydana gelmiş olur.

Bu teoriye uygun olarak olayların ifade edilmesi kazanın kolaylıkla incelenmesini sağlar. Aynı zamanda olayların mantık diline uygun olarak ele alınabilmesi muhtemel risklerin de belirlenebilmesini mümkün kılmaktadır.



Şekil 3.2. Bir kazaya ait hata ağacı çizimi

Kaza analizinde bu teorinin metot olarak benimsenmesi, kaza için veri toplama ve inceleme süreçlerini de kontrol altında tutarak belirlenen kalitede gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

3.5. Çoklu Doğrusal Olaylar Zinciri Teorisi

Teori; kazayı, istenmeyen ve zarar verici bir etki ile işleyişi değişen sistemin dengesine yönelik bir dönüşüm işlemi tanımlar. Süreç, özel aktörlerin, farklı zaman ve mekan mantıklarının ardışık eylemleri ile tanımlanır.

Süreçler analiz aşamasında durum değişiklikleri ve durum değişikliğini sağlayan olaylar (aktör + eylem) ve sürece bağlı olarak hipotezleri üreten tekniklerle tanımlanır. İnceleme ve analiz işlemleri “kaza anında herkesin ve her şeyin bir yerlerde bir şeyler yaptığına” dayanır [Benner, 1978].

3.6. Perrow Normal Kaza Teorisi

Normal Kaza Teorisi ile sistem özelliklerinin kazaya sebebiyet vermesi arasındaki ilişkiyi dikkate alınmıştır. Nükleer santral gibi birbirine sıkı sıkıya bağlı ve karmaşık

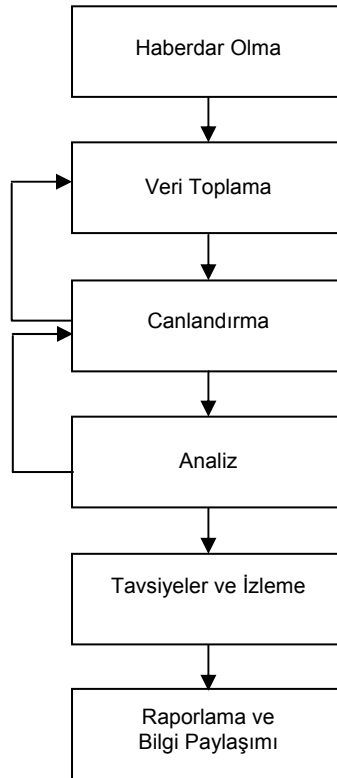
etkileşimlere sahip sistemleri, posta dağıtımı gibi gevşek ve basit etkileşimlere sahip sistemler ile karşılaştırmıştır.

Etkileşimlerin bağımlılığını dikkate almak üzere; zaman ve mekan boyutlarını, bir etkileşimin diğer etkileşimi takibindeki tampon olarak değerlendirmiştir. Bu tamponun nispi olarak büyüklüğü sistemin etkileşimlerinin takibindeki sıklığı ortaya koymaktadır. Sıkı ve karmaşık sistem kullanıcıları şaşırarak sistemin hızını yakalayamayıp kaza oluşumuna seyirci kalmaktadırlar [Whitney, 2003].

4. TRAFİK KAZASI ARAŞTIRMALARI

Kaza araştırmaları özellikle endüstri toplumuna geçiş ile birlikte önem kazanmıştır. Önceleri basit ticaret kuralları ¹ ile oluşabilecek kazaların tazminine yönelik düzenlemeler yapılmış olsa bile, kaza araştırmaları metot olarak 20 yüzyılın başında bilimsel literatüre girmiştir.

Kaza araştırma süreci kazadan haberdar olma, veri toplama, canlandırma, analiz, tavsiye ve izleme, raporlama ve bilgi paylaşımı aşamalarından oluşur. Trafik kazasının boyutuna göre bazı aşamalar daha az detayda çalışılabilir. Eksiksiz kaza araştırması, hayat döngüsünün doğrusal takibi ile mümkündür. Bu aşamalar kimi kazalarda kamuoyunun etkisi ile daha ayrıntı olarak incelenebilmektedir.



şekil 4.1. Kaza analiz süreci

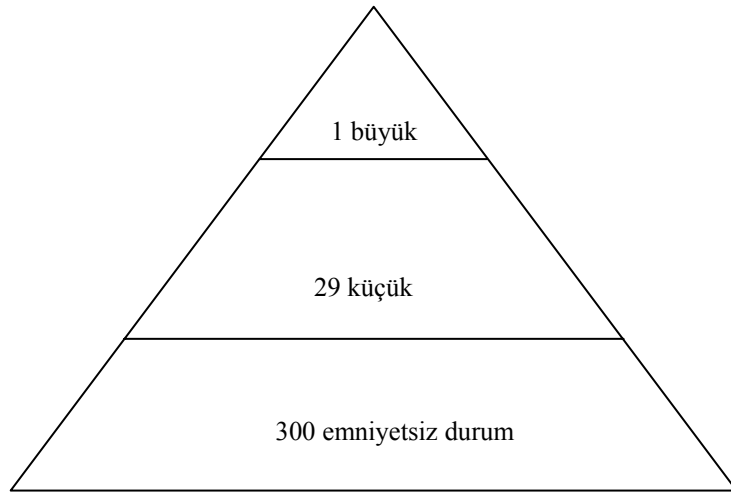
¹ Kaza sonucu oluşan riskin adreslendiği ilk kanuni düzenlemeye Hammurabi Kanunu'nda rastlanır. Madde 229 Ev inşa eden bir taş ustasının evi düzgün inşa etmemesi neticesinde ev sahibinin ölmesi halinde, taş ustasının ölümlle cezalandırılır. Madde 230 Ev sahibinin oğlunun ölmesi durumunda, taş ustasının oğlu öldürölür. Madde 231 Ev sahibinin kölesinin ölmesi durumunda ise taş ustasının kölenin ücretini tazmin etmelidir.

4.1. Kazadan Haberdar Olma

Trafik kazası araştırmalarının başlaması ancak trafik kazasından haberdar olunması ve bu kazanın incelemeye değer olup olmadığının tespit edilmesi ile mümkündür. Meydana gelen tüm trafik kazalarının analiz edilmesi mümkün değildir.

Ülkemizde trafik kazaları, temelde kaza sonucu meydana gelen kayba göre değerlendirilmektedir:

- Maddi Hasarlı Kazalar
- Yaralamalı Kazalar
- Ölümlü Kazalar



Şekil 4.2. Kazalar sonucu meydana gelen kayıpların büyüklüklerine göre sayısal dağılımı

Kazaların sonuçlarına göre değerlendirilmesi özellikle politika belirleyiciler açısından önem ifade etmektedir. Araştırılacak kazaların seçiminde sadece kaza sonuçlarının dikkate alınması; kazalar arası mekansal ilişkinin göz ardı edilmesine sebebiyet verecektir.

Trafik kazalarının araştırılmasında karşılaşılabilecek diğer bir güçlük ise, kazaların resmi makamlara yansıtılmamasıdır. Ülkemizde yaralamalı ve ölümlü kazaların adli takibi polis tarafından sürdürülmesi sebebi ile sadece ölümlü ve yaralamalı kazalar polis tarafından kayıt altına alınmaktadır. Bunun yanında ihbar veya talep üzerine meydana gelen maddi hasarlı kazalar için trafik polisi veya yerel polis tutanak hazırlamaktadır. Tek taraflı kazalarda ise sürücülerin doğabilecek adli sonuçlardan kaçınmak için gerekli bildirimlerde bulunmadıkları ve kimi kazalarda tarafların karşılıklı anlaşmaları neticesinde olayın resmi makamlara bildirilmediği bilinmektedir.

Bunun yanında Karayolları Trafik Kanunu ve meri kanun tarafından adli olarak takip edilen trafik kazalarında hazırlık soruşturmasının gizliliği sebebi ile trafik kazaları konusunda inceleme ve araştırma yapmak adli açıdan mümkün gözükmemektedir [Yakalama, Gözaltına Alma Ve İfade Alma Yönetmeliği, 2002].

Kanuni uygulamanın haricinde trafik kazası araştırması açık veya gizli olarak yürütülebilir. Sonuçlar ortak imza altına alınabileceği gibi çalışma araştırmayı yapan kurumun adı ile de yayınlanabilir.

4.2. Veri Toplama

Trafik kazası araştırmaları incelenmek üzere seçilmesini takiben kaza hakkında veri toplanması ile sürdürülür. Verinin değerlendirilmesinde hangi metot kullanılırsa kullanılsın veri toplama süreci üç aşamadan oluşmaktadır [Cooper, 2001] :

- Amaçların belirlenmesi,
- Ele alınan konu ile ilgili cevaplanması gereken soruların belirlenmesi,
- Elde edilen cevapların amaçlar ile karşılaştırılması ile sağlanır.

Kaza araştırması;

- Kazaları azaltmak için uygun önlemleri bulmak,
- Adli soruşturmaya esas delil ve izleri tespit etmek,
- Taşıt güvenliğine yönelik önlemleri geliştirmek,
- Kamuoyunu bilgilendirmek amaçları için gerçekleştirilmektedir.

Kaza araştırmasının amacı dikkate alınarak kaza hakkında toplanacak olan verilerin sınırı belirlenmelidir. Her bir kaza için sonsuz detay da veri toplamak araştırmanın zamanında tamamlanamaması anlamına gelmektedir.

Veri toplama işlemi farklı disiplinler hakkında uzmanlığa sahip komisyonlarca yürütülmelidir. Kaza araştırmasının doğurabileceği kanuni sonuçlar dikkate alınarak; komisyon üyeleri resmi olarak uzmanlığa sahip kişiler arasından belirlenmelidir.

Veri toplama sürecinde karşılaşılan özel durumlar için veri toplama sürecine dahil olmayan ve komisyon dışındaki uzmanlardan da konu ile ilgili rapor istenebilir.

Komisyon; araştırmanın amacı doğrultusunda yeteri kadar uzmandan, komisyon başkanından, komisyon sekreterinden ve editörden oluşmalıdır. Komisyon başkanın gerçekleştirdiği görev dağılımı doğrultusunda; soru, gözlem, mülakat teknikleri kullanılarak; kim, ne, ne zaman, nerede soruları kaza için sorgulanır [Mod, 2000]. Kaza araştırmasında niçin sorusu ise sadece kaza analizinde kullanılır.

Busse ve Johnson ise kaza araştırmalarında sorulması gereken soruları, elde edilecek verilere göre sınıflandırmıştır [Busse ve Johnson, 1999]. Gerçekleştirilen sınıflandırmaya göre;

Ne sorusu;

- Etken hatayı belirlemek,
- Kazaya karışanların kaza esnasındaki hareketlerini ortaya koymak,
- Kazaya etken asli ve tali sebepler arasındaki yaklaşmayı tespit etmek için,

Ne zaman sorusu;

- Olayların bir zaman çizelgesinde göstermek,
- Olaylar arasındaki ardışıklığı sorgulamak için,

Niçin sorusu;

- Belirsiz hataların tespiti,
- Bilgi analizi,
- Elde edilebilecek bilgi kaynaklarının tespiti,
- Hangi verinin ne şekilde sağlandığı ve kullanıldığı
- Hangi kararların alındığı, hangi tercihlerin olduğu,
- Hareketlerin alınan kararlarla eşleşip eşleşmediği,
- Sebep analizlerini gerçekleştirmek üzere sorulur.

Görüşmelerin sadece kazazedelerle gerçekleştirilmesi bazı verilerin göz ardı edilmesine sebebiyet verebilir. Bu sebeple trafik kazası sonrasında;

- Kazazedelerle,
- Çevrede olayı gören yayalar, diğer sürücüler ve yolcularla,
- Kaza kurtarma personeli ile
- Kazaya müdahale eden ilkyardım personeli ile
- Kazaya müdahale eden trafik ekibi personeli ile mülakat yapılması yerinde olacaktır.

Kaza araştırması esnasında gerçekleştirilen mülakatlarda şunlara dikkat edilir:

- Yapılan görüşmenin amacının kişiye detaylı olarak anlatılması; kişiye bildirilir,
- Açık uçlu soruların tercih edilmesi,
- Elde edilen diğer bulguların sorularla irdelenmesi,

- Cevapların müdahale edilmeden ve yönlendirilmeden tamamlanmasının sağlanması,

Eğer veri toplama işlemi kazaya ilk müdahale esnasında gerçekleştiriliyor ise aşağıdaki işlem sıralamasının takip edilmesi gerekmektedir:

1. Kurtarma işlemleri,
2. İlk yardım,
3. Çevre güvenliğinin sağlanması,
4. Olay hakkında ilgili birimlerin bilgilendirilmesi,
5. Kazazede ailelerinin bilgilendirilmesi,
6. Kaza yerinin güvenliğinin sağlanması,
7. Kaza yerinde olaya ait ön bilgilerin toplanması,
8. Kaza alanının araştırılması, fotoğraflanması.
9. Kaza araştırma seviyesinin belirlenmesi,
10. Kaza Araştırma Komisyonunun belirlenmesi,
11. Kamu ve medyanın bilgilendirilmesi,
12. Ön raporun hazırlanması,
13. Kaza Araştırma Komisyonunun görevlendirilmesi,
14. Diğer araştırma komisyonları ile irtibat kurulması,
15. Delillerin kayıt altına alınması,
16. Kaza hakkında görsel kayıt tutulması,
17. Resmi doküman ve evrakların toplanması,
18. Kazaya karışan malzeme ve ekipmanların toplanması,
19. Kazada etkin çevredeki delillerin toplanması,
20. Şahitler ile mülakatlar gerçekleştirilmesi,

Veri toplama süreci sonunda toplanan kaza verisi nicelik ve nitelik açısından yeterli olmalıdır.

Kaza verisini niceliksel yeterliliği

- Kazada anahtar role sahip herkes ile görüşülmüş olmaya,
- Yeterli derecede özet bilgi içermeye,
- Kazanın oluşu bir zincir halinde tanımlanabilmesine,
- Kazasının sebeplerinin belirlenebilmesine bağlıdır.

Kaza verisinin niteliği ise;

- Verinin objektif oluşuna,
- Verinin ikna ediciliğine,
- Ön yargıdan uzak oluşuna,
- Kaza ile ilgisine bağlıdır.

Toplanan kaza verileri kazanın yürütüldüğü organizasyonel yapıya ve kanuni düzenlemelere bağlı olarak farklı kurumlar veya kişilerce değerlendirilebildiği gibi veri toplama görevini yerine getiren uzmanlarca da değerlendirilebilir.

Ancak toplanan veri gerek adli süreç ve özel hayatın gizliliği açısından özel değerlendirmelere tabii tutulmalı, adli süreci etkileyecek veya özel hayatın gizliliğine aykırı veriler kamu ile doğrudan paylaşılmamalıdır.

4.3. Kaza Canlandırması

Kaza canlandırması; kaza teorileri dikkate alınarak toplanan verileri ışığında kaza teorisine uygun araçlar ile kaza esnasında neler olduğunun yeniden canlandırılmasıdır. Bazı teoriler daha çok kazaların zaman üzerindeki dağılımını üzerine odaklanırken, diğerleri ise kazaya etken olaylar arasındaki etkileşime odaklanmaktadır.

Kaza verilerinin eksiksiz olarak toplanması mümkün değildir. Bu sebeple kaza canlandırmasında da eksiklikler olması normaldir. Kimi uygulamalarda farklı kaza

teorilerine uygun ekipler oluşturulmaktadır. Ancak bu durum kaza araştırmasında kullanılan kaynak miktarını arttırmaktadır [Bishop ve ark. 2003].

Gerçekleştirilen çalışmalar kaza canlandırma sürecinin bazı ön yargıların etkisi altında olduğu ifade etmektedir [Bishop ve ark. 2003]:

- Sonradan kabule dayalı önyargı: Kaza sonrasında ortaya çıkan bazı sonuçların, önceki durumların sonucu olması. Örneğin trafik kazası sonucunda kazaya karışan araçlardan birinde alkollü içecek şişelerinin bulunması,
- Politik önyargı: Kaza hakkında görüş bildiren şahsın veya organizasyonun sahip olduğu pozisyon gereği kazanın canlandırılması üzerindeki etkisi,
- Bağlı olunan kurumun ön yargısı: Kaza araştırmasını yürüten kişinin bağlı olduğu kurumun resmi görüşünü kaza canlandırmasına yansıtması,
- Profesyonel önyargı: Araştırma görevini gerçekleştirenlerin iş performansının sorgulanmasından kaçınılması,
- Bilgi kökenli önyargı: Araştırmaya katılanların iyi bildikleri hususları kazaya etken olarak göstermeleri,
- Teyit kökenli önyargı: Kazayı araştıranların önceden belirledikleri hipotezlere uygun olarak delil toplamaları ve bilgileri değerlendirmeleri,

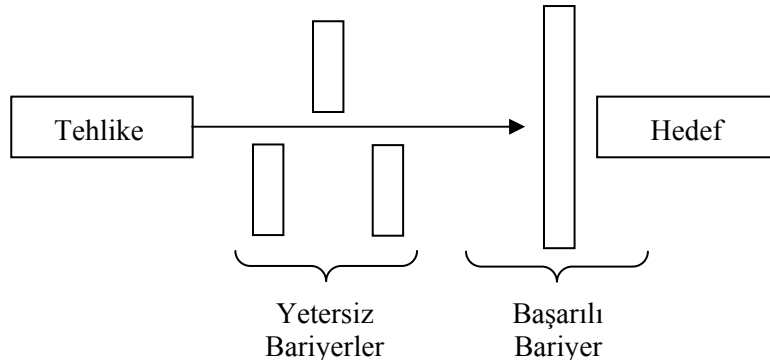
Kaza canlandırması neticesinde kazanın oluşuna dair üretilen model birçok metot ile kayıt altına alınabilmektedir. Esas olan üretilen modelin eksiksiz olarak kazanın oluşumunu açıklayabilmesi ve saklayabilmesidir.

Kaza canlandırması bariyer analizi ve olay-etken çizelgeleri ile ifade edilebilir.

4.3.1. Bariyer analizi

Bariyer analizi Haddon tarafından ortaya konulan ve istenmeyen enerjinin kritik nesne veya insana doğru hareketini konu edinen bir metottur [Haddon, 2003]. Metot bir takım nesnelere veya insanı hedefleyen zarar üzerine odaklanmıştır. Trafik

güvenliği için hedef ile zarar arasında konulan önlemlerin kazanın oluşumuna engel olacağı ifade edilebilir.



Şekil 4.3. Bariyerler ile kazanın engellenmesi

Bariyer analizi ile kaza canlandırmaya başlamadan önce; zararı, zararın hedeflediği nesne veya insanı, kazaya karışan bariyeri belirlemek gerekir. Böylece kaza esnasında hangi bariyerin ne sebeple başarılı olamadığı belirlenerek kaza canlandırması yapılabilir.

Çizelge 4.1. Trafik kazasında olası bariyerler ve eksiklikleri

| Bariyer | Bariyerdeki eksiklik |
|------------------------------|--|
| Aracın denge dağılımı | Öngörülen hızda giderken aracın tekerleğinin patlaması durumunda bile aracın dengesini devam ettirmesini sağlayan denge dağılımının aracın bagajına yerleştirilen soba ile yeterli olmaması. |
| Lastiklerin kavrama yeteneği | Lastiklerin zamanında değiştirilmemesi ve dış yüksekliğinin yarım santimetreye kadar erişmesi. Araç fenni muayenesinin yapılmamış olması. |
| Banket | Banketin yağmur sonrası yeterli sürtünme kuvvetini oluşturamaması |

Tüm bariyerlerde meydana gelen eksiklikler istenmeyen enerjinin hedefte bulunan nesne veya canlıya doğru geçişine izin vererek bir zararın meydana gelmesine sebebiyet vermektedir. Bariyerler, canlandırma esnasında ve mantıksal operatörü ile

birbirine bağılıdır. Bir bariyerin görevini yerine getirerek enerjiyi diğer tarafa aksettirmemesi zararın meydana gelmesini önleyecektir.

Bariyer analizi ile gerçekleştirilen kaza canlandırması karşılaşılabilecek bariyer eksiklikleri şunlar olabilir:

Bariyer pratikte imkansız olabilir: Trafik kazasını engellemek üzere her an için dengede olabilecek bir araç üretmek pratikte imkansızdır. Bu şekildeki bir aracın hareket ederken karşılaştığı tüm kuvvetleri denge durumunda karşılaması mümkün değildir.

Bariyer ekonomik olmayabilir: Bariyerin her zaman için hazır ve etkin olması beklenemez. Zaman ve mekan olarak bariyer enerjiyi hedeften her zaman alıkoyamayabilir. Örneğin muhtemel kontrolden çıkmış bir aracı şarampole yuvarlanmaması için bütün yol ağının korkulukla donatılması ekonomik değildir.

Bariyer işlevselliğini kısmi olarak kaybedebilir. Bariyerin öngörülemeyen bir durumda her zaman için aynı seviyede güvenlik sağlamayabilir. Araçta bulunan ABS her zaman için aracın denge halinde durmasını sağlamayabilir.

Bariyer kullanılmamış olabilir. Bariyerin kullanımının bir otomasyona ya da kullanıcıya bağlı olduğu sistemlerde bariyer kaza anında çalışmıyor olabilir, bu sebeple beklendiği gibi hedef ile enerji arasında bir engel görevi göremez.

Bariyer arıza sebebi ile çalışmayabilir. Bariyer kendisinden veya sistemden kaynaklı bir arıza nedeni ile beklenen fonksiyonun yerine getiremeyebilir. Örneğin araç lastiğinin dişlerinin kalınlığı azalmış olması sürtünme kuvvetinin azalmasına sebebiyet verebilir ve fren aracın savrulmasına sebebiyet verebilir.

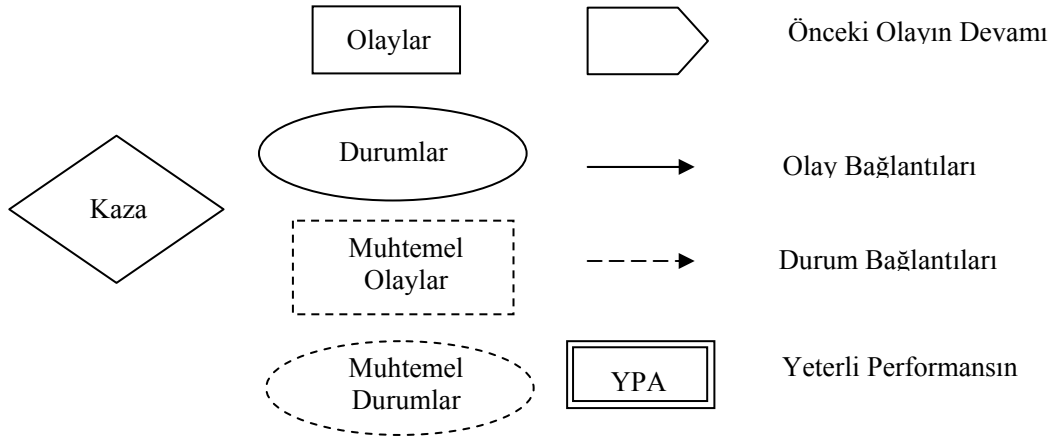
Sistemde bariyerler her zaman otomatik veya yarı otomatik çalışan mekanik düzenekler olmayabilirler. Trafik kazasında trafik denetimi yapan trafik polisi de bir bariyerdir. Bariyerler şu şekilde sınıflandırılabilir:

- İnsan
- İşlem
- Teknolojik

Bariyer analizi; kaza canlandırmasına katılanları, kazayı önlemesi gereken bariyerlere odaklandırarak; kazada etkili tüm etkenlerin incelenmesinden öte kazanın oluşumda etkili gözükten olaylara yönlendirir.

4.3.2. Olay-etken çizimleri

Olay-Etken Çizimleri canlandırılan kazanın grafiksel olarak ifadesi için kullanılırlar. Bu çizelgeler kazayı bir bütün halinde sebepleri ile birlikte sergileyebilir. Gösterim kronolojik bir sıralamayı takip etmelidir.



Şekil 4.4. Olay-etken çiziminde kullanılan semboller

Çizelgede yer alacak olan olay veya durum, bir başka olay veya durum içinde incelenmiş olmamalıdır. Örneğin sürücünün bir trafik işaretini yanlış yorumlaması, her ne kadar sürücünün hatası olarak bilinse de, bunun çizime yansıtılması esnasında bu işaretin trafik eğitimi esnasında nasıl öğretildiği ve anlamının sürücüye nasıl aktarıldığı dikkate alınmalıdır. Yapılan veri toplama işlemi esnasında trafik eğitiminde işaretin anlamına dair eksik veya yanlış bilgi verilmiş ise, çizelgeye bu olay sürücünün yanlış kararı ile birlikte yansımalıdır.

Çizelgede kazaya etkileri daha ciddi olarak değerlendirilen olay ve etkenler tali nedenlere göre farklı değerlendirilip kaza sonucu ile ilişkilendirilmelidir.

4.4. Kaza Analizi

Kaza analizi, kaza esnasında ne olduğunun ötesinde kazanın niçin olduğunu konu edinir. Uygulamada veri toplama, kaza canlandırması ve analizi aşamaları birbirinden kolaylıkla ayırt edilemeyen süreçlerdir. Canlandırma veya analiz aşamasında verilerin eksik olduğunun belirlenmesi durumunda veri toplama sürecine geri dönülebilir. Veri toplayan kişiler ise elde ettikleri veriler ışığında kaza canlandırma ve analiz süreçlerine dahil olabilmektedir.

Kaza analizi süreci; bir anlamda, kazanın asıl sebebi olan etkenlerin kazanın oluşundaki tali etkenlerden ve içeriksel detaylardan ayırmaktadır. Kazaya belirlenen faktör veya faktörler eğer olmamış olsaydı, kazanın olmayacağı gerçekliğine dayanılarak kazaya sebep olabilecek tüm faktörler birer birer elenir.

Mackie tekil nedenselliği benimseyerek “tek başına bir sebebin kazanın meydana gelmesinde yeterli olduğunu” belirtmektedir [Mackie, 1993]. Peterson ise daha genel bir bakış açısı ile “asli etkenlerin genel anlamda sistem güvenliğini zayıflattığını ve kazaya sebep olduğunu; ancak tali etkenlerin ise global anlamda kendi başlarına kazaların meydana gelmesinde yeterli olmadığını” ortaya koymuştur [Peterson, 2000].

Kjellen kaza analizlerinde niçin sorusunun üç yaklaşım ile cevabına erişilebileceğini belirtmektedir [Kjellen, 2000]:

Uzman Görüşü: Kazanın niçin meydana geldiği hakkında istatistik ve analiz metotlarından faydalanmadan kazanın hangi neden ile meydana geldiğinin kaza analizi konusunda uzman biri tarafından tanımlanmasıdır. Bu metot objektif metotlar (istatistik ve analiz) kullanılmadan uzmanın bilgi birikimine ve tecrübelerine

bağımlıdır. Sonuçlar uzman kişinin sübjektif değerlendirmeleri ile belirlenmektedir. Sübjektif sonuçların her zaman için yanlış ya da kötü olduğunu iddia etmek doğru değildir. Dikkat edilmesi gereken husus; kaza analizinin, uzmanın bilgi birikimine ve tecrübelerine bağlı olduğudur.

İstatistiki Metot: Benzer kazalarda ulaşılan sonuçların diğer kazalara uygulanması ile kaza sebebinin belirlenmesi istatistiki metodun temelini oluşturur. İstatistiki değerlendirmeler aynı zamanda bazı etkenlerin var olup olmamalarının, kaza olma ihtimalini artırıp arttırmadığını belirlemede yardımcı olur.

Basit bir tanımlama ile istatistiki teknikler kaza oluşu ile seçilen değişken veya değişkenler arasındaki rastlantısallığı sorgular.

Analiz Metodu: Kazaların içeriği hakkındaki detayların ve kaza sebeplerinin ayrı ayrı ele alınarak bu detayların ve sebeplerin olmaması halinde de kazanın olup olmayacağını sorgulayarak, kazanın hangi sebeple ve dolayısı ile niçin meydana geldiğini belirleyen metotlardır. Gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar neticesinde birçok analiz metodu ortaya konulmakla birlikte bu metotlar temelde klasik ve alternatif olmak üzere iki kategoride ele alınabilir. Bariyer ve kontrol listeleri klasik metotlardan en bilinenleridir. Çalışmanın konusu olan Çoklu Doğrusal Olaylar Zinciri ise alternatif analiz metotlarından en bilinenidir.

Kaza analizi şu özellikler ile diğer metotlardan (uzman ve istatistiki) ayrılır:

- Kaza analizleri düzenleyici kurallar gereği gerçekleştirilir: Uluslararası uygulamada kaza analizleri birçok endüstri tarafından, kaza sonrasında mecburi olarak gerçekleştirilmesi gereken bir çalışmadır. Avrupa Birliği ise uygulama daha çok tavsiyeye yöneliktir [Kirchsteiger, 2005].
- Kaza analizleri trafik güvenliğini artırıcı önlemlere odaklanmaktadır: Kaza analizleri sonucu ortaya çıkan değerlendirmeler trafik güvenliğini sağlamak üzere dikkate alınmaktadır. Kazanın oluşumunda etken olan olayların veya durumların ortadan kaldırılması ile kazaların oluşumunun önüne geçilmeye çalışılmaktadır.

- Kaynak kullanımını yönlendirmek: Kaza analizleri trafik güvenliğini sağlamak üzere kullanacağımız sınırlı kaynağın öncelikle hangi güvenlik önlemleri için harcanacağını belirlemektedir.
- Karmaşık kaza nedenlerini belirleyebilmek: Kaza araştırmaları tek bir kaza nedeni üzerine odaklanamayıp birden fazla nedeni değerlendirmekte, kaza ve birbirleri ile ilişkilerini ortaya koymaktadır.

Kaza analizi çalışmaları ile üretilen sonucun kalitesi elde edilen verinin nitelik ve niceliğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kaza analiz çalışmaları yaygınlığına rağmen uygulamada karşılaşılan güçlükler şu şekilde sıralanabilir:

Veri toplama ve raporlama sistemi kaza analizi üzerinde etkilidir: Kaza verileri kısıtlamalardan uzak kalarak toplanmalıdır. Ancak birçok kaza raporlama sistemini ideal şekilde çalışmamaktadır. Kaza verisi toplama süreci sonucunda ortaya çıkan sonuç çoğu zaman mümkün olanın en iyisidir. Örneğin ülkemizde trafik kazasına ait temel kayıt olan kaza tespit tutanakları; toplam 4 hafta temel trafik ve kaza bilirkişilik kursu almış trafik polislerince hazırlanmaktadır. Kurs için hazırlanan müfredat özel olarak geliştirilmiştir. Fakat kaza bilirkişisi olarak kazanın meydana geldiği yol ve çevre şartlarını uzmanlık seviyesinde inceleyebilecek, kazazedelerdeki yaralanmaların seviyesini belirleyebilecek, araç bileşenleri ile kaza arasındaki ilişkiyi tespit edebilecek uzmanlığa sahip değildir. Bu sebeple trafik kazalarının adli olarak incelenmesi esnasında kaza dosyası (kaza tespit tutanağı, görgü tutanağı, kazaya karışanları ve şahitlerin ifadeleri) ayrıca bilirkişilik müessesesi tarafından incelenmektedir.

Organizasyonlar kaza analiz sürecine gereksiz kısıtlamalar eklemektedir: Organizasyonların amaçları ve öncelikleri kaza analiz sürecinde müdahil olmaktadır. Trafik kazası analizlerine yansıyan organizasyonel etkiler nadiren bilimsel ifadelerle ele alınmıştır. Özellikle medya aracılığı ile kamuoyunun dikkatini çeken kazalarda, kamuoyunun etkisi kaza raporlarına da yansiyabilmektedir [Johnson, 2003].

Tarihi etkenler kaza analizlerinin şekillendirmesinde etkilidir: Sağlanan eğitimler neticesinde kaza analizi sonuçları, daha önceki benzer kazaların analizlerine yaklaşmaktadır.

Analizi gerçekleştirenlerin sorumluluğu: Kaza analizi çok katılımlı organizasyonlarca gerçekleştirildiği takdirde hazırlanan sonucun sorumluluğunun paylaşılabilmesi çalışmanın güvenilirliği üzerine olumsuz etki göstermektedir.

Uzmanlık alanlarının farklılığı: Kaza analizlerine disiplinler arası uzmanların da katılmalarının sağlanması, farklı analiz metodlarının kullanımına sebep olmaktadır.

Yetersiz veya eksik deliller: Kaza canlandırılmasına esas olacak olan delillerin eksikliği veya yetersizliği kaza analizlerinin sonucunu etkilemektedir. Kazaların canlandırılması esnasında kaza analizini yapan kişiler:

- Belirli bir olayın ne zaman meydana geldiğinin emin olmayabilirler: Olayın meydana geldiğine dair yeterli delile ulaşılmış olsa bile olayın ne zaman geldiğine dair delil yoktur.
- Bir olayın meydana gelip gelmediğinden geldi ise meydana geldiği zamandan emin olmayabilirler: Toplanan deliller olayın meydana gelip gelmediği, gelmiş ise ne zaman meydana geldiği konusunda bir delil bulunmaması durumudur. Bu durum kaza analizinde karşılaşılan ciddi bir problemdir.
- Belirli bir olayın meydana geldiği ve ne zaman olduğu konusunda delil bulunmuştur. Bu durum kaza analizinde ideal bir durumdur.
- Meydana gelip gelmediği konusunda emin olunamayan olayın meydana gelmiş ise ne zaman meydana geldiği konusunda delil mevcuttur.

Kişisel Niyetlerin Kaza Analizine Etkisi: Kaza analizini gerçekleştiren kişilerin objektifliklerine aykırı olarak bazı niyetlerini kaza analizine yansıtılmalarıdır.

Kaza analizleri kaza esnasında ne olduğunun yanında niçin meydana geldiği belirtilen aşamalar ile incelemektedir. Kaza analizleri esnasında analizi gerçekleştirenler analiz tekniklerini kullanarak kaza analizini tamamlarlar. Yaygın olarak kullanılan teknikler şunlardır:

- Şablon eşleştirme
- Yorumlama
- Zaman Serileri Analizi
- Program Mantık Modelleri

Kaza analizleri genellikle bir akış diyagramı üzerinde kazanın temsil edilmesi sonucuna ulaşır [Benner, 1994; Johnson, 1994; Zotov, 1996; Ladkin, 1999].

Şablon eşleştirme; kazanın oluşumunu açıklayan bir veya daha fazla şablonun elde edilen deliller ile kıyaslanması ile gerçekleştirilir. Yorumlama ise şablon eşleştirmeden türetilen bir tekniktir. Kaza analizinin başlangıcında kazanın oluşumuna dair nihai çözümlenme tamamen ortaya konmamıştır. Kaza analizi esnasında kazayı açıklayıcı teoremlerin elde edilen veriler ile nedensel olarak irdelenir; bu tür inceleme teknik uçağ kazası analizlerinin birincil önceliğidir [Benner, 1994; Ladkin, 1999].

Zaman serileri analizi kendi başına kullanıldığı gibi diğer tekniklerle de birleştirilebilir. Zaman serileri analizinde incelenen veri ile sonuç arasındaki anlamlılık sorgulanır. Örneğin uygulanan yeni bir denetim politikasının trafik kazaları üzerindeki etkisi önce ve sonra kıyaslamaları doğrudan araştırılabilir. Program mantık modelleri ise şablon eşleştirme ve zaman serileri analizi tekniklerinin birleşimidir.

4.5. Tavsiyeler ve İzleme

Kazanın analizi neticesinde ulaşılan sonuçlar trafik güvenliğini sağlamak üzere ilgili kurum ve kuruluşların çalışmalarını şekillendirmek için tavsiye şeklinde yayınlanmalıdır. Tavsiyeler karşılaşılan semptomları yok etmekten öte doğrudan kazaları ortadan kaldırarak trafik güvenliğini sağlamaya yönelik olmalıdır. Özellikle altyapı yatırımlarını sağlamak ve dağıtmakla görevli olan kurumların analiz neticesinde erişilen uyarıları; kamuoyunun dikkatini çekecek popüler uygulamalar yerine, trafik güvenliğine yönelik politikalarına yansıtması gerekmektedir.

4.6. Raporlama ve Bilgi Paylaşımı

Trafik kazası neticesinde gerçekleştirilen araştırma ve sonuçları izlenmelidir. Özellikle araştırmanın ve araştırma neticesine ortaya konulan tavsiyelerin uygulanması ile elde edilen tecrübe dokümanite edilerek yayınlanmalıdır.

Yayının muhtemel muhatabı bölgesel, ulusal ve uluslar arası trafik güvenliği kuruluşları, otomobil üreticileri ve yol kullanıcılarıdır. Kamuoyunun gerçekleştirilen çalışmalardan bilgilendirilmesi ile uygulanan bu politikaya katılımları sağlanmalıdır.

5. ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZİ

Çoklu Doğrusal Olay Analizi Ludwig Benner'in 1975'te başlayan kaza analiz çalışmaları neticesinde geliştirmiş olduğu bir metottur [Benner, 1975] [Benner, 1980] [Benner, 1983]. Benner'in çalışması, Harvey'in sistem modeli ile desteklenmesi üzerine yaygınlık kazanmıştır [Harvey, 1985].

Çoklu Doğrusal Olay Analizi sadece kazaların araştırılması için geliştirilmiş bir metot olmayıp, herhangi bir fenomeni açıklamakta kullanılabilecek bir metottur. Kaza araştırmacılarının trafik kazası hakkında ulaşılamayan bilgileri, elde ettikleri deliller aracılığı ile üreterek bir bütün halinde kazayı açıklamaları gerekmektedir.

Trafik kazası fenomeni bir defa çok iyi anlaşıldıktan sonra, çoklu doğrusal olaylar analizi ile analiz edilebilir, kazanın oluşumu hakkında tahminler yürütülebilir ve trafik güvenliğini arttırmak üzere yapılacak çalışmalara yön verilebilir.

Kazayı analiz edenlerin öncelikli olarak kaza esnasında neyin ne sebeple olduğunu bilmeleri gerekmektedir. Bu bilgi birikimini sağlamak üzere kullanılan metodun tutarlı olması ve sonucun bir dokümantasyon disiplini ile kayıt altına alınması gerekmektedir [Benner, 2003]. Benimsenen metot, kaza araştırmacılarının elde edilen yeni veriler ışığında analizi geliştirmelerine imkan sağlamalıdır.

Çoklu Doğrusal Olay Analizi şu temellere dayanır [Benner, 2003]:

- Kaza hakkında toplanan verinin; düzenli, tutarlı ve bir bütünlük içinde dokümante edilmesi,
- Kaza araştırması esnasında sağlanan verinin eş zamanlı olarak bir sıra ve düzen içerisinde dokümante edilmesi,
- Araştırma esnasında ekstra verilere de ulaşılmasının sağlanması,
- Kazaya katkısı olmayan olayların filtrelenerek analize yansıtılmaması,
- Kaza araştırmasının bir kalite süreci içinde yürütülmesinin sağlanması,

Kaza analizleri esnasında, kaza sürecinde meydana gelen olaylardan hangisinin kaza sonucuna nedensellik bağı ile bağlı olduğunun bilinmesi kaza araştırmacılarının karşılaştığı ciddi bir problemdir.

5.1. Çoklu Doğrusal Kaza Analizi Mantıksal İlişkileri

Çoklu Doğrusal Kaza Analizi kaza araştırmacılarına kaza ile etken arasında şu mantıksal ilişkilerin kurulmasını sağlar:

5.1.1. Ardışıklık

Etkenin oluşu ile kaza arasındaki ardışıklık kontrol edilir. Örneğin bir güzergahta yağmur ile meydana gelen kaza sayısı artışının açıklanması gibi.

5.1.2. Sebep sonuç

Kaza esnasında meydana gelen olay arasında sebep sonuç ilişkisinin olup olmadığı kontrol edilir. Dokümantasyonda sebep sonuç ilişkisi iki ayrı olayın birbirine ok ile bağlanması ile gösterilir. Trafik kazası esnasında arkadan gelen aracın duramayıp öndeki duran araca çarpması ve duran aracın bir yayaya çarpması durumu sebep sonuç ilişkisini ortaya koymaktadır.

5.1.3. Tümdengelim

Kaza araştırmalarında tümdengelim metodu elde edilen verilerin muhtemel sebeplerinin veya kaza canlandırması esnasında karşılaşılan bazı atlamaların hipotezlerinin, fizik kuralları ile bilimsel prensipler ışığında doğru olup olmadığının test edilmesi ile oluşturulur.

5.1.4. Gerek ve yeter koşul

Herhangi bir durumun oluşabilmesi için, bir başka olayın olmasının yeterli ve gerekli olup olmadığının kontrol edilmesi ile ilgili çıkarımların yapılmasıdır.

Kaza araştırması esnasında kesinlik taşımayan, tanımlanamayan, mantıksız veya önyargı ile oluşturulmuş olan teorilerin kaza canlandırmasına ve analizine yansımaması için, her teori mantık ilişkileri ile test edilmelidir.

Kaza araştırması neticesinde; kazanın bir iş akış diyagramı çizilemiyorsa kaza anlaşılammıştır. Kazayı meydana getirenler unsurlar tam olarak ele alınamamıştır. Eksiksiz kaza verisi kazaya ait bir akış diyagramının çizilmesini mümkün kılabilmelidir.

Kaza oluşumu esnasında kazaya konu her şey ve herkes bir yerlerde olmalı ve bir şeyler yapıyor bulunmalıdır. Aksi takdirde kazaya karışan aktörler net olarak irdelenmemiştir. Örneğin bir yaya kazasının canlandırılmasında kazanın hemen öncesinde yayanın nerede olduğu ve ne yaptığı ortaya konulmuş olmalıdır. Kazanın canlandırmasında detayların ele alınmamış olması sadece bazı verilerin eksikliği anlamına gelmemektedir. Aynı zamanda bazı gerçeklerin de üstünün örtüldüğü anlamına gelmektedir.

5.2. Kaza Analiz Süreci

Kaza analiz sürecinin belirli bir maliyeti olması sebebi ile kaza araştırmasının belirli bir sınırı olmalıdır. En az kaynak kullanılarak kazayı eksiksiz canlandırabilecek ve analize imkan sağlayacak yeterlilikte, doğrulukta ve tutarlılıkta veri toplanmalıdır. Bunu gerçekleştirmek üzere aşağıdaki iş tanımları gerçekleştirilmelidir:

Amaçların tanımlanması

- Trafik kazası araştırması neticesinde teslim edilecek doküman içeriğinin belirlenmesi,
- Dokümanların hangi standartlara göre hazırlanacağını belirlenmesi,

İş tanımlarının yapılması

- Dokümanları hazırlamak için gerekli olan iş gereksinimlerinin belirlenmesi,
- Görevlerin atanması, harcama kalemlerinin ve zaman takviminin tespiti,
- Çalışmalar için gerekli kaynakların tahsisi,
- Kalite kontrol aşamalarının belirlenmesi

Personelin görevlendirilmesi

- Personel niteliklerini tespiti,
- Uygun personelin seçimi,
- Personelin görev hakkında bilgilendirilmesi,
- Gerekli desteğin sağlanması,

Planlanan işlemlerin yürütülmesi

- Yöneticilik görevinin gerçekleştirilmesi,
- İş akışı izleme planının hazırlanması,
- İşlemlerin yeni bulgulara göre yeniden düzenlenmesi,
- İş akışının izlenmesi,

Tanımlanan amaçlara erişim

- Üretilen dokümanların ilgili standartlara uygunluğunun tespiti,
- Zaman planına uygunluğun takibi,

Çoklu Doğrusal Olay Analizi ile toplanan veriler yapı bloklarına dönüştürülmelidir. Bir başka tanımlama ile analiz; kazanın, kazayı meydana getiren olaylara bölünmesidir. Öncelikle kazanın aktörleri olarak kabul edilen insanlar ve nesnelere listelenir. Takiben her aktörün kaza esnasındaki durumları ve kaza esnasındaki hareketleri belirlenir. Belirlenen hareketler uygun formatlarda tanımlanıp, analiz etmek ve anlatmak üzere kayıt altına alınır. Kayıt altına alınan yapı blokları dokümante edilir.

Çoklu Doğrusal Olay Analizinin temel veri birimleri yapı bloklarıdır. Her bir yapı bloğu nesne veya kişinin (aktör) eylemidir.

1 aktör + 1 eylem = 1 olay yapı bloğu

Kaza araştırmacıları yapı bloklarını toplanan ve raporlanan verileri, verimli ve sistematik olarak organize etmek üzere kullanırlar. Organize edilen yapı blokları daha sonra, sistematik olarak kaza nedenlerini ortaya koymak veya kaza fenomenini açıklamak üzere ortaya konulan teorilerdeki yanlışlıkları gidermek için kullanılır.

Aktörlerin eylemleri kaza esnasında diğer nesne veya insanlarla yaşadıkları etkileşimdir. Ancak etkileşimin eylem olarak ifade edilebilmesi için nesne veya insanda değişiklik meydana getirmesi gerekmektedir.

Kaza araştırmacıları yapı bloklarının oluşturulmasında doğru kelimeleri seçmelidirler. Kullanılan ifadeler okuyucunun gözünde kazaya açık ve net olarak canlandırmasını sağlamalıdır.

Kaza esnasında meydana gelmiş herhangi bir eylemin kaza analizinde dikkate alınabilmesi için bundan haberdar olunması gerekmektedir. Bu durum genellikle eylemin bir başka eylemi tetiklemesi veya aktörü etkilemesi sonucu kaza araştırmasına dahil olur.

Kaza araştırmasının derinlik kazanması için araştırmacının aşağıdaki kaynaklardan veri toplaması gerekmektedir:

- Gözlemler,
- Kaza yerindeki ve kazazedelerdeki iz ve emareler,
- Kazazede ve şahit ifadeleri,
- Varsa araçtaki kayıtlar (takograf),
- Ölçümler,
- Eğitim sonucu elde edilen bilgiler,
- Araştırmacının kararları,

Yapı blokları sadece aktör ve eylemlerden oluşmamaktadır. Yapı blokları mümkün olduğu kadar fazla veri içermelidir. Fakat sağlanan verinin kalitesi her zaman için önemlidir.

Yapı bloklarında aktör tanımlamaları mutlaka tekil olmalıdır. Aktör hiçbir zaman genele verilen bir isim veya tanımlama olmamalıdır. Bu kural her bir yapı bloğu için istisnasız dikkate alınmalıdır. Aktörlerin isimleri analiz süresince korunmalıdır. İsimlerde herhangi bir değişiklik yapıldığında tüm yapı blokları gözden geçirilerek yeniden oluşturulmalıdır.

Aktörler belirlenirken gerçekleştirilen eylemin faili olup olmadıkları dikkatle belirlenmelidir. Aktör isimleri belirlenemiyor ise, sürücü1, sürücü2, gibi nümerik bir tanımlama da takip edilebilir. Ancak hiçbir şekilde aktör ismi için bir zamir kullanılamaz. Aktörün belirlenmesinde bir şüphe mevcut ise aktör ismi soru işareti (sürücü1?) ile birlikte kullanılır.

Eylemler en az bir aktörü etkileyen hareketlerdir. Bir yapı bloğunu tek bir eylem ile tanımlamakta zorlanılıyor ise yapı bloğu eylemlere ve farklı aktörlere göre bölünebilir. Eylemlerde iki kelimenin kullanılmasından özellikle kaçınılmalıdır. Örneğin çarptı ve kaçtı gibi bir tanımlama ikiye bölünerek iki ayrı yapı bloğu haline getirilmelidir. Kaza araştırmasının ilk aşamalarında aktörün neler yapmadığından çok

neler yaptığına odaklanılmalıdır. Kaza araştırmalarında insan aktörlerin eylemleri şu başlıklar altında incelenebilir:

1. Fiziksel Faaliyetler: Koşmak, yürümek, dönmek, durmak gibi bir nesnenin veya insanın yapısında veya durumunda değişiklik meydana getirilmesi ile ifade edilen olaylardır.
2. Zihinsel Faaliyetler: Tahmin etmek, seçmek, karar vermek, kabul etmek, reddetmek gibi takibinde bir eylemin gerçekteşmesine sebep olan zihinsel kararlardır.
3. Duyusal Faaliyetler: Duymak, koklamak, görmek gibi bir durumun varlığını tespiti yönelik faaliyetlerdir.
4. Programlama Faaliyetleri: Tavsiye etmek, yönlendirmek, öğretmek gibi diğer aktörlerin eylemlerini yönlendirmek üzere gerçekteşirilen eylemlerdir.

Yapı bloklarında tanımlanan eylemlere ait açıklamalar aktörün eyleminin tekil olarak tanımlanabilmesini sağlar. Eylemin özelliklerini tanımlar. Örneğin sürücünün 120 km/saat hızı ile araç sürmesi gibi. Açıklamalar aktörün gerçekteşirdiği eylemi özelleştirerek tekil hale getirmektedir.

Veri toplama işleminin esnasında konum bilgisi elde edilmiş ise, yapı bloklarında eylemin nerede gerçekteştiği ve/veya sonlandığı da belirtilmelidir. Bu tür bir mekansal mantık tanımlaması resimler ve krokiler ile de desteklenebilir. Konum bilgisi kesinlik taşıyor ise soru işareti ile birlikte yapı bloğuna aktarılır.

Zaman yapı bloklarında yer alması gereken bir diğer veridir. Çoğu zaman eylemin gerçekteşme süresi kadar, devamlılık süresi ve eylemin bitiş zamanı da önem arz etmektedir. Yapı bloklarında zaman referans olarak alınan bir zamana bir süre eklenmesi ile ifade edilebilir. Zaman objektif olarak ifade edilebileceği gibi subjektif olarak ta ifade edilebilir. Zaman net olarak tespit edilemiyorsa ya da tahmine dayalı ise bu durum yapı bloğunda gösterilmelidir. Örneğin $t_1 - 00:00:00:00:050?$ gibi

| | |
|------------------------|----|
| Aktör | 33 |
| Eylem | |
| Açıklama | |
| Konum | |
| Not | |
| Kaynak | |
| Başlama Tarih ve Saati | |
| Bitiş Tarih ve Saati | |

Şekil 5.1. Yapı bloğu

Eğer biliniyor ise yapı bloğunun oluşturulmasına esas olan veriye yapı bloğunda atıfta bulunulmalıdır. Veri kaynakları resmi raporlar, ifadeler olabileceği gibi haritalar, fotoğraflar, görsel ve işitsel kayıtlar da olabilir.

Yapı bloğunun tanımlanması esnasında dikkate alınması gereken görüş ve ifadeler yapı bloğuna yazılabilir. Böylece bir başka kişinin de aynı notları okuyarak ilgili konu hakkında detaylı bilgi sahibi olması sağlanır.

Yapı bloğunun takip edilebilirliğini sağlamak üzere yapı bloğuna bir numara atanması ve bloğun bu numara ile takip edilmesi sağlanabilir.

Toplanan verilerin; yapı bloklarına dönüştürülmesinde sıklıkla yapılan yanlış, verilerin aktarılması esnasında verinin özetlenmesidir. Özetleme işlemi esasen oldukça cazip olmasına rağmen, toplanan verilerden herhangi birisinin yapı bloklarına yansıtılmaması büyük sorunlara sebebiyet vermektedir.

Araştırmacılar;

- Elde edilen verilerin yetersiz olması,
- Yöneticilerin baskısı nedeni ile farklı yorumlamalara imkan tanıyacak kısıtlamalara gidilmesi,
- Kaza araştırması esnasında daha fazla veri araştırması yapılmaması,
- Üretilen raporun incelenip, sorgulanmayacağı bilinmesi sebebi ile verileri özetlemeyi tercih etmektedirler.

Veri eksikliği genellikle trafik kazası araştırmasının farklı yönlere yönlendirmektedir. Sıklıkla rastlanan bir diğer hata ise kaza araştırmacılarının yapı bloklarında; aktörlerin neler yapmadıklarını yansıtmalarıdır. Daha önceki kazalara ait kişisel tecrübelerin diğer kazalara yansıtılması karşılaşılan bir diğer yanıştır [Benner, 2003].

Yapı blokları veriye ulaşıldıkça hazırlanabileceği gibi, veri toplama sürecinin tamamlanmasını takiben de hazırlanabilir. Yapı blokları tüm veriler toplanmadan hazırlanmaya başlandığı takdirde toplama sürecinin kalitesi nispi olarak arttırılabilir, elde edilen veriler ışığında araştırma derinleştirilir. Ancak bu durum kazanın bir bütün halinde görölmesini de engellemektedir.

Her bir yapı bloğunun istenilen veri kalitesine sahip olup olmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Yapı bloklarının kalite kontrol sürecinde öncelikli olarak elde edilen verilerin niceliği kontrol edilir, her bir yapı bloğunda bulunması zorunlu olan aktör, eylem, açıklama ve kaynak bilgilerinin bulunup bulunmadığı kontrol edilir. Takibinde soru işaretinin (şüpheli verilerin) içeriği kontrol edilir. Yapı bloklarında aktörlerin tekil olup olmadığı araştırılır. Yapı bloklarında tutulan verilerin kaynakları araştırılarak, veri tutarlılıkları ve doğruluğu yapılan atıflarla tespit edilir.

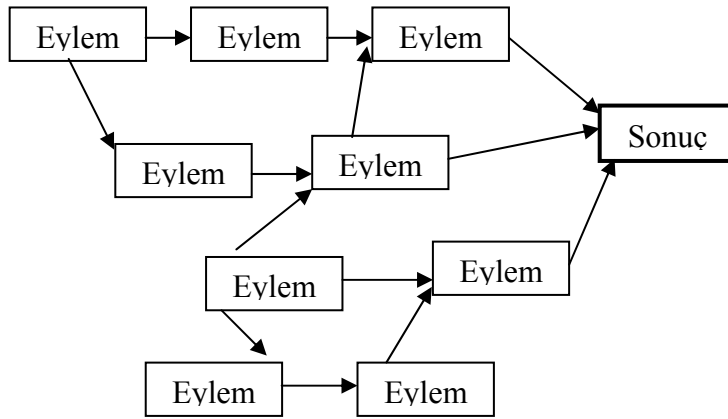
Verilerin tüm ayrıntısı ile Çoklu Doğrusal Olay Analizine yansıtılması için yapı bloklarından oluşmuş aktör / eylem matrisinde tüm eylemler bir bütün halinde ele alınır. Aktör/eylem matrisi Çoklu Doğrusal Olay analizinde şu fonksiyonlara sahiptir [Hendrick ve Benner, 1987]:

- Kaza araştırmasında kazanın oluşu hakkında bilinen ve bilinmeyenlerin tespiti,
- Kaza hakkında kesinlik taşımayan bulgular detaylı araştırılmak üzere kesin bilgilerden kolaylıkla ayrıştırılması,
- Kazanın oluşumu elde edilen verilerden hareketle oluşan mantıksal boşlukların henüz veri toplama sürecinde belirlenmesini,

- Kaza verileri arasındaki tutarsızlıkların giderilmesi ve verilerin birbirleri ile kıyaslanarak doğrulanması,
- Kalite kontrol süreçlerinin takip edilebilmesi,
- Trafik güvenliğini sağlamak sistem tasarımlarına yansıtılmak üzere sunulan sonuçların detaylandırılması,
- Kurumsal bilgi birikimini desteklenmesi,

Benner tarafından matris olarak tanımlanan bu yapılar farklı çalışmalarda farklı isimler ile adlandırılmaktadırlar. Hendrick bu matrisleri Eşzamanlı Zaman Tanımlı Olay Çizelgeleri (Simultaneous Timed Events Plots) olarak tanımlamaktadır [Benner, 2003].

Bununla beraber Benner Eşzamanlı Zaman Tanımlı Olay Çizelgelerinin aktör/eylem matrisine göre daha sınırlı tanımlama kabiliyeti olduğunu iddia etmektedir [Benner, 2003]. Aktör/olay matrisleri Olay Sebep Çizimlerinden de farklıdır. Olay Sebep Çizimleri eylemelerin yanında nesnelere durumlarını da dikkate alarak çizime yansıtırlar.



Şekil 5.2. Genelleştirilmiş aktör/eylem matrisi

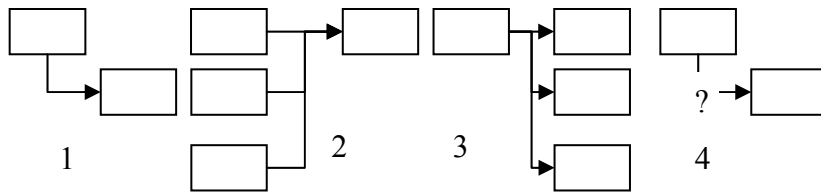
Çoklu Doğrusal Olay analizinde kullanılacak olan aktör/eylem matrisi dinamik yapıda olmalıdır. Yeni eklenecek olan yapı blokları kolaylıkla değerlendirilebilmeli ve ilişkilendirilmelidir.

Toplanacak her veri ile matris genişleyerek nihai olarak trafik kazasının eksiksiz olarak tanımlanabilmesini sağlayan bir hal alacaktır. Matrisin oluşturulması için öncelikli olarak yapı bloklarının tamamının birlikte görülebileceği bir alana taşınması gerekmektedir.

Gerçekleştirilen analiz çalışmasında pratikliği sağlamak üzere yapı blokları yapışkan not kağıtları üzerine yazılarak bir yazı tahtasına iliştilmesi sağlanabilir. Takibinde yapı blokları soldan sağa doğru zaman sırasına göre sıraya dizilip her bir aktör için yatay düzlemde belirlenen şeritte uygun yere yerleştirilir.

Yerleşim neticesinde daha önce belirtilmiş olan kalite testleri yapı blokları üzerine uygulanır ve blokların zamana göre doğru mekansal dağılımda olup olmadıkları kontrol edilir [Benner, 1975].

Matriste mantıksal devamlılık ve yapı blokları arasındaki ilişki yazı tahtasına yapı bloklarını birbirine bağlamak üzere çizilen oklar ile sağlanır. Bu mantıksal ilişki bir yapı bloğunun bir diğerinin oluşumunda etken olması durumunda etken blokta çıkan okun diğer blokta sonlandırılması ile sağlanır. Çizilen ok sebep sonuç ilişkisinin yanında, ilişkide ihtimali de gösterebilir.



Şekil 5.3. Matriste eylemlerin bağlantı şekilleri

1 numaralı bağlantı sebep sonuç ilişkisini, 2 numaralı bağlantı aynı sonuca erişen yapı bloklarını, 3 numaralı bağlantı ise aynı sebepten oluşan yapı bloklarını, 4 numaralı bağlantı ise elde edilen veriler ışığında kesinlik taşımayan bir sebep sonuç ilişkisini göstermektedir.

Yapı blokları arasında ilişkiye sebep olabilecek diğer yapı bloklarının varlığından şüpheleniliyor ise bu durum ihtiyaç duyulan ayrıntılı araştırmayı ifade etmek üzere kesik çizgilerden oluşmuş yapı bloklarının soru işaretli çizgiler ile birbirine bağlanması ile gösterilir.

Matriste tüm bağlantıların yapılmasını takiben gerek-yeter şart testlerine geçilir. Bu testlerde yapı blokları arasındaki her bir bağlantının diğer yapı bloğunun oluşması için gerekli ve yalnız başına yeterli olup olmadığı kontrol edilir.

Gerek yeter testleri tamamlandıktan sonra herhangi bir bağlantısı olmayan yapı blokları matristen çıkartılır. Matris üzerinde sadece birbirileri ile bağlı yapı blokları kalmalıdır.

Çoklu Doğrusal Olay analizlerinde; hazırlanan matristeki boşluklar özel çalışmalarla doldurulabilmektedir. Bu çalışma bir anlamda yapı blokları arasında köprüler kurulması anlamına gelmektedir. Köprülerin oluşturulabilmesi için öncelikli olarak bir diğer yapı bloğuna bağlı olmayan yapı blokları tespit edilir. Bu yapı bloklarını diğer yapı blokları ile bağlayabilecek hipotezler öne sürülür. Tanımlanan hipotezlerin doğruluğunu araştırmak üzere testlere uygun veriler toplanır ve hipotezler test edilir [Benner, 2003].

5.3. Çoklu Doğrusal Olay Analizlerinin Diğer Modellemeler ve Araştırma Metotları İle Karşılaştırılması

Kazaların analiz yöntemlerinin farklılığı ve kimi özelliklerinin diğer metotlardan ayırt edici olması, hangi modelin kazayı en iyi açıkladığına kadar uzanan geniş bir tartışmanın konusu olmuştur. Bu ilişki kaza analiz metodunun ile kaza modelleme metodu arasındaki ilişki kaynaklıdır.

Benner kaza modellerinin ve analiz metodolojilerinin kıyaslanmasına yönelik bir çalışma gerçekleştirerek 13 farklı kaza modelini ve 17 farklı kaza araştırma metodolojisini, kendisinin geliştirdiği bir ölçekle kıyaslamıştır [Benner, 1985].

Kaza modelleri 10 farklı kriterle değerlendirilmiştir. Bu kriterler kaza modelinin, gerçekçiliğini, tanımlayıcılığını, yeterliliğini, çok yönlülüğünü, düzenleyiciliğini (disiplinerliğini), istikrarını, fonksiyonelliğini, kesinliğini, resmiliğini, görünürlüğünü dikkate almaktadır.

Kaza araştırmalarının değerlendirilmesinde ise; teşvik etme, bağımsızlık, karar vermeyi destekleme, keşfetme, yeterlilik, standart olmak, denetim, kesinlik ve yerel yönetimi destekleyicilik dikkate alınmıştır. Bu kriterlere göre yapılan değerlendirme sonuçları şunlardır:

Çizelge 5.1. Kaza modelleri ve yeterlilikleri [Benner, 1985]

| Sıralama | Model | Toplam Puan |
|----------|----------------------------|-------------|
| 1 | Olay modeli | 19 |
| 2 | Enerji akış modeli | 18 |
| 3 | Hata ağacı modeli | 14 |
| 4 | Haddon matriks modeli | 8 |
| 5 | Tüm sebepler modeli | 7 |
| 6 | Matematik modelleri | 7 |
| 7 | Anormallik modeli | 7 |
| 8 | Kişisel modeller | 5 |
| 9 | Bulaşıcı hastalık modeli | 4 |
| 10 | Beşgen patlama modeli | 4 |
| 11 | Tahmin modeli | 3 |
| 12 | İhlal modeli | 3 |
| 13 | Tek olay + sebep faktörler | 1 |
| 14 | Zincir olaylar modeli | 1 |

Sonuçların incelenmesinden kaza modelleme ve incelemede kullanılan klasik metot ve yöntemlerin diğerlerine göre daha az yeterli oldukları görülmektedir. Gerek kaza modellemede gerekse kaza analizlerinde en yeterli metodun olay temelli analiz ve modellemeye dayandığı tespit edilmiştir [Benner, 1985]. Fakat aynı araştırma da çeşitli sebeplerden dolayı yeni metot ve analiz yöntemlerinin kabullerinin ve uygulanmasının çeşitli risklerinin olduğu da belirtilmektedir.

Çizelge 5.2. Kaza analiz metotları ve yeterlilikleri [Benner, 1985]

| Sıralama | Model | Toplam Puan |
|----------|--|-------------|
| 1 | Olay analiz | 18 |
| 2 | Yönetimsel kusur ve risk ağacı (MORT) | 18 |
| 3 | Hata ağacı | 16 |
| 4 | Uluslar arası gruplar | 13 |
| 5 | Gantt çizimleri | 12 |
| 6 | Uluslar arası çoklu disipliner gruplar | 11 |
| 7 | Kişisel değerlendirme | 10 |
| 8 | Uluslar arası gruplar heyeti | 9 |
| 9 | Baker polis uygulaması | 9 |
| 10 | Salgın hastalık | 9 |
| 11 | Kipling'in % soru kelimesi | 8 |
| 12 | İstatistiksel veri toplama | 6 |
| 13 | İtaat sorgulama | 6 |
| 14 | Sonu kapalı iş akışları | 5 |
| 15 | Olaylar zinciri araştırması | 4 |
| 16 | Olay sorgulama (Kanuni araştırma) | 4 |
| 17 | Form doldurma | 3 |

6. KAZA TESPİT TUTANAKLARININ ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZİ İÇİN YETERLİLİĞİ

Ülkemizde trafik kazaları farklı şekillerde araştırılmaktadır. Kaza araştırmalarına esas olan kanuni dayanak esasen Karayolları Trafik Kanunu ve Türk Ceza Kanunlarıdır. Trafik kazalarının bir kısmı (yaralanmalı ve ölümlü trafik kazaları) bu kanunlar doğrultusunda ceza hukuku açısından ayrıntılı olarak araştırılmaktadır. Maddi hasarlı trafik kazaları için ise trafik zabıtası tarafından maddi hasarlı trafik kazası formu doldurulmaktadır.

Trafik kazası formu; kazanın maddi hasarlı, yaralanmalı ve ölümlü olmasına çok ta bağımlı olmayan, çeşitli şekillerde kaza, yol, hava durumu, sürücü, kazazede ve araç hakkında kapalı uçlu sorulara verilen cevapları, kazanın oluş şeklini ifade etmek üzere kullanılan kaza özeti bölümünü ve temsili olarak kaza yerini gösteren bir kroki içeren A4 ebadında arkalı önlü baskıya sahip bir kağıttır. Form kazaya bakan trafik zabıtası tarafından doldurulur ve imza altına alınarak, trafik denetleme şube müdürlüklerinde saklanır.

Kaza tespit tutanağı; kaza hakkında 29, kazaya karışan her bir araç hakkında 12, kazaya karışan her bir sürücü hakkında 6, kazaya karışan her bir kazazede hakkında 12, kaza sonucu hakkında 8 kalemde bilgi içerir.

Kazazede formunun içermiş olduğu kapalı uçlu sorular ve cevapları şunlardır:

Bölüm 1 Kazanın yeri zamanı

- A. Sorumluluk bölgesi
- B. Tarih, Haftanın günü, Saat/ Dakika
- C. İl, İlçe, Mah./Köy
- D. Cadde, sokak, otoyol, devlet yolu, il yolu, köy yolu, orman yolu, servis yolu, bağlantı yolu, park alanı, tesis mülk önü
- E. Bölünmüş yol, bölünmemiş yol
- F. Yerleşim yeri, yerleşim yeri dışı
- G. (caddesi/ sokağı) ile(caddesi/ sokağı) kavşağı;

.....(caddesi/ sokağı) üzeri, önü/yanı/arkası;

..... (ili/ilçesinden),(ili/ilçesi)yönüne, Kmmetrede

H. Devlet yolu ise yol numarası – kont.kes.num. ; il yolu ise il kodu – kont.kes.num. ; otoyol ise otoyol numarası – kont.kes.numarası; uzaklık.....km....m

Bölüm 2 Kaza türü

A. Araç sayısına göre kaza türü (tek araçlı, iki araçlı --aynı önlü--, iki araçlı --zıt yönlü--, iki araçlı--komşu yönlü--, çok araçlı)

B. Oluşumuna göre kaza türü (karşılıklı çarpışma, arkadan çarpma, yandan çarpma veya yandan çarpışma, duran araca çarpma, sabit cisme çarpma, yayaya çarpma, hayvana çarpma, devrilme, yoldan çıkma, araçtan düşen insan, araçtan düşen cisim)

Bölüm3 Hava ve Gün Durumu

A. Hava durumu (açık, bulutlu, sisli, yağmurlu, karlı, fırtınalı, tipili)

B. Gün durumu (gündüz, gece, alacakaranlık)

Bölüm 4 Yol ve çevre özellikleri

A. Trafik lambası (var, yok, bozuk)

B. Aydınlatma(var, yok, bozuk)

C. Yol şerit çizgisi(var, yok, bozuk)

D. Yaya kaldırım (..... cm)

E. Banket (..... cm.)

F. Trafik İşr.Lev. (var, yok, bozuk)

G. Yolda çalışma(var, yok, bozuk)

H. Trafik görevlisi(var, yok, bozuk)

İ. Görüşe engel cisim(var, yok, bozuk)

J. Kaza sonrası araç haricinde hasar gören diğer unsurlar (ismi, kaza noktasına uzaklığı)

K. Yolda yön (tek yönlü, iki yönlü)

L. Yolun kaplama cinsi (beton, asfalt, parke, stabilize, hamyol genişliği.....m)

M. Yolun yüzeyi (kuru, ıslak, çamurlu, karlı, buzlu, tozlu, yağ veya akaryakıt, su birikintili)

N. Yoldan kaynaklanan sorunlar (köprü çökmesi, tekerlek izinde oturma, heyelandan dolayı şerit çökmesi, kısmı veya münferit çökme, düşük banket, yol sathında gevşek malzeme, yolda münferit çukur)

- O. Solun sorununa ait uyarıcı işaretleme (var, yok)
- P. Yolun geometrik özelliği
- a. Yatay güzergah (düz yol, hafif viraj, korkuluklu sert viraj, korkuluksuz sert viraj)
- b. Düşey güzergah (eğimli, hafif eğimli, dik eğimli, tepe üstü)
- c. Kavşak (üç yönlü –T--, üç yönlü –Y-- , dört yönlü, beş yada daha fazla yönlü, dönel, diğer kavşak çeşitleri, kavşak yok)
- d. Geçitler (kontrollü demiryolu geçidi, kontrolsüz demiryolu geçidi, okul geçidi, yaya geçidi, geçit yok)
- e. Diğerleri (dar yol, dar köprü, köprü üstü, menfez üstü, kasis, tünel içi, hiçbiri)

Bölüm 5 Kazaya karışan araçlar

- A. Plaka
- B. Cinsi (bisiklet, at arabası, mot. bisiklet, motosiklet, otomobil, minibüs, kamyonet, kamyon, çekici, otobüs, traktör, arazi taşıtı, özel veya diğer amaçlı taşıt, iş makinesi, ambulans, tanker, tren, tramvay)
- a. Firma adı
- b. Yükün cinsi ve değeri
- c. Kasko durumu
- C. Marka model
- D. Kullanım amacı (özel, ticari, emniyet, askeri, diğer kam. Kuruluş, zirai, yabancı)
- E. Taşıt sahibinin adı soyadı veya ticaret ünvanı
- F. Maddi hasar miktarı
- G. Kazaya etken araç aksamaları (fren, rot, makas, şaft, şanzıman-vites, aks, direksiyon, far, diğer ışık, lastik patlama, kapı, klakson, cam sileceği,
- H. Aracın hızı
- İ. İstiap haddi aşılmış ise (yük, yolcu)

Bölüm 6 Kazaya karışan sürücüler

- A. Adı soyadı
- B. Yaşı
- C. Cinsiyeti
- D. Tabiiyeti
- E. Öğrenim durumu
- F. Sürücü belgesi

- a. Var, yok, tespit edilemedi
- b. Sınıfı
- c. Emniyet, özel, askeri, yabancı
- d. Sürücü okul kodu
- e. Verildiği
 - i. Yıl
 - ii. İl kodu
 - iii. İlçe
- f. Belge no
- g. Emniyet kemeri (takılı, takılı değil, zorunlu değil, belirsiz)
- h. Alkol durumu (kontrol edildi, kontrol edilmedi, sonucu)
- i. Uyuşturucu şüphesi (var, yok)
- j. Kaza sonucu (ölü, yaralı, sağlam)
- k. İlk yardım (sağlık ekibi, polis, jandarma, vatandaş)
- l. Kusur dağılımı

Bölüm 7 Kazazedeler (yolcu ve yayalar)

- A. Yaya çarpan veya yolcunun bulunduğu araç no
- B. Adı soyadı
- C. Yaya, yolcu
- D. Yaya ise giysi özelliği (açık, koyu, ref.malz.)
- E. Yaşı
- F. Cinsiyeti (erkek, kadın)
- G. Tabiiyeti (tc, yabancı, diğer)
- H. Emniyet kemeri (takılı, tak.değil, zorunlu değil, belirsiz)
- İ. Alkol durumu (kontrol edildi, kontrol edilmedi, kontrol sonucu)
- J. Kaza sonucu (ölü, yaralı)
- K. İlk yardım (sağ.ekibi, polis, jandarma, vatandaş)
- L. Kazazede kusurları

Bölüm 8 Kaza sonucu

- A. Sürücü (ölü sayısı, yaralı sayısı)
- B. Yolcu (ölü sayısı, yaralı sayısı)
- C. Yaya (ölü sayısı, yaralı sayısı)

D. Sigorta durumu

a. Sigorta şirketi

b. Acente kodu

c. Tarih

d. Poliçe no

E. Sürücü adresleri

F. Kazanın özeti

G. Kaza yeri krokisi

H. Kusurlu sürücülere uygulanan ceza veya suç tutanaklarının seri numaraları

Bölüm 9 Konum bilgisi

A. Koordinat X

B. Koordinat Y

Çalışmada trafik kazaları hakkında ülkemizin en yaygın veri kaynağı olan trafik kazası tespit tutanaklarının içerikleri analiz edilerek Çoklu Doğrusal Olay analizleri için yeterlilikleri sorgulanmıştır.

Rasgele 40 kaza tespit tutanağı belirlenmiş ve bu tutanakların çalışmada kullanılacak olan veri kümelerinin birbirleri ile ve kaza özeti ile tutarlılıkları araştırılmıştır. Tutarsız veriye sahip tutanaklar yerine yine rasgele tutanaklar seçilmiş ve tutarlılıkları tekrar sorgulanmıştır. Kontrol işlemi 40 tutanağın belirlenmesine kadar sürdürülmüştür.

Çoklu Doğrusal Olay Analizi için elzem olan aktör ve eylem bilgilerinin tutanağın hangi veri alanlarından elde edilebileceği tespit edilmiştir. Bu amaç için kaza tespit tutanağının kazaya karışan araçlar, kazaya karışan sürücüler, kazazedeler bölümleri ve kaza özetleri taranmıştır. Her bir tutanak ile ele alınan kaza için yapı blokları oluşturularak, matris üzerine yerleştirilmiş ve nihai olarak kaza tespit tutanağının Çoklu Doğrusal Olay Analizi için yeterliliği sorgulanmıştır.

Çalışma esnasında her bir kaza tespit tutanağı için;

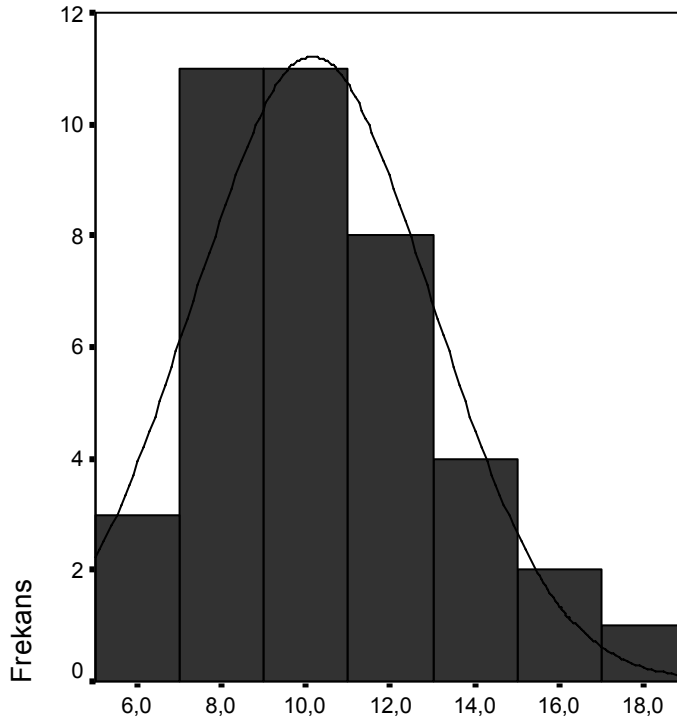
- Kaza tespit tutanağının takibi için inceleme numarası,
- Araç sayısına göre kaza türü,
- Oluşumuna göre kaza türü,
- Yaralı sayısı,
- Ölü sayısı,
- Maddi hasar miktarı,
- Kaza özetinin karakter sayısı,
- Kaza özetinin kelime sayısı,
- Kaza özetinde yer alan fiil sayısı,
- Aktör sayısı,
- Eylem sayısı,
- Açıklama sayısı,
- Konum ve yer tanımı sayısı,
- Zaman tanımı sayısı,
- Süre tanımı sayısı,
- Atıfta bulunulan kaynak sayısı,
- Toplam üretilebilecek yapı bloğu sayısı belirlenmiştir.

Elde edilen sayısal veriler istatistiksel paket yazılımı ile öncelikli olarak tanımlayıcı istatistiksel kontrol edilmiş, dağılımları incelenmiştir. İstatistiksel veri daha sonra ise çapraz tablolar ile ele alınmıştır. Kazaya ait bilgiler ile üretilen kaza verisinin niceliği arasındaki anlamlılık sorgulanmıştır.

Kaza tespit tutanaklarının özet kısmının ortalama olarak 97,55 kelimedenden oluştuğu, 609,48 karakter içerdiği ve 10,15 fiil ile kazanın özetlendiği görülmüştür. Dağılımları ele alındığında fiillerde standart sapmanın 0,449, kelimelerde 3,527 karakterlerde ise 19,445 olduğu hesaplanmıştır. Kaza özetleri en az 60 kelimedenden oluşmaktadır. En fazla kelime kullanılan kaza özeti ise 151 kelimedenden oluşmuştur.

Kullanılan en az karakter sayısı ise 394'tür. En fazla ise 945tir. Fiiller açısından kaza özeti ele alındığında en az 5 en fazla 18 fiilin kazayı anlatmak üzere özet kısmında kullanıldığı görülmüştür.

Detaylı ve detaysız kaza özeti arasındaki fiil, kelime ve karakter yoğunluğu detaysız kaza özetinin üç katıdır.



Şekil 6.1. Kaza tespit tutanaklarının özet kısımlarında kullanılan fiillerin frekans dağılım histogramı

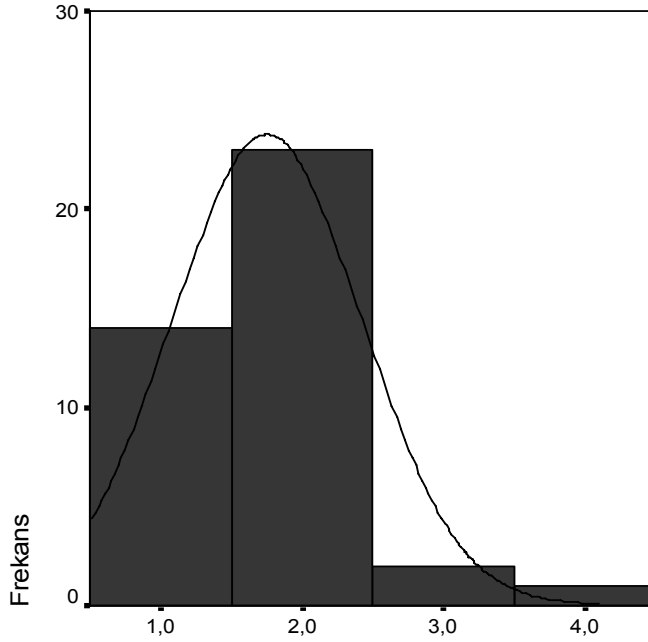
Kaza tespit tutanaklarının özet kısmında yer alan bilgiler ışığında gerçekleştirilen Çoklu Doğrusal Olay analizlerinde ortalama olarak 1,75 aktör tespit edilmiştir. Kazayı yansıtmak üzere ortalama 4,10 yapı bloğu oluşturulabilmiştir.

Her bir kaza için 1,20 açıklama tespit edilmiştir. Bu durumda her dört yapı bloğundan ancak birinde açıklamaya rastlanmıştır. Kaza özetlerinde konum bilgisine açıklamaya göre daha sık rastlanmaktadır. Her bir kaza için ortalama 1,55 konum bilgisine ulaşılmıştır.

İncelenen hiçbir kaza özetinde zaman ve süre bilgisine ulaşılamamıştır. Yapı blokları ancak yeter şart teorileri ile yerleştirilmiş ve ilişkilendirilmiştir. Hazırlanan özetlerden hiç biri verinin kaynağına yönelik bir atfa sahip değildir.

Kaza tespit tutanaklarının özet kısımlarının incelenmesi sonucunda yapı bloklarında aktör olarak tanımlanmayı mümkün kılan sınırlı veriye ulaşılmıştır. Özetler daha çok sürücüleri, kimi zaman ise aracın kendisini olayın faili olarak aktarmaktadır.

Tanımlamalar kesinlikle Karayolları Trafik Kanunu'nda kusur yüklenebilecek yol kullanıcılarını (sürücü, yaya, yolcu ve hayvan) ifade etmektedir. Özetlerde kazanın oluş anı ile doğrudan bağlantısı olmayan ancak tali olarak ilgili olabilecek herhangi bir aktöre rastlanmamıştır. Kaza özetlerinde kazaya kimin müdahale ettiği ya da kazayı kimin bildirdiği konularında da bilgi yoktur.



Şekil 6.2. Kaza tespit tutanaklarının özet kısımlarında erişilebilen aktörlerin frekans dağılım histogramı

Kaza özetlerindeki aktör tanımlama eksikliği, trafik kazasının analizini yalın hale getirmektedir. Örneğin karayolunda araç ile aynı yönde seyreden bir atın kontrollü (sürücüsü ile) ya da kontrolsüz (başıboş) olup olmadığını belirlemek üzere bile aktör tanımı (at kullanıcısı) yoktur.

Kaza aktörlerinin gerçekleştirmiş oldukları eylemler ile yapı blokları oluşturulmaya çalışılmıştır. Ancak kaza özeti gerçek anlamda kazanın özetine indirgenmiş olduğu için kazanın oluşumu hakkında elde edilen verinin ancak haber bültenlerine yansıyan veri kadar derinliğe sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Kaza tespit tutanaklarında detay verinin eksikliği, kazayı açıklayan olayın belirsizliği anlamına gelmemektedir. Tüm kaza tespit tutanaklarında kazaya sebep veren davranış net olarak ifade edilmiş, yol kullanıcılarına kaza mesuliyeti dağıtılmıştır. Ancak bu dağılım tek bir yol kullanıcılarının asli diğer kullanıcı/kullanıcıların tali sorumluluğundan öteye gitmemektedir.

Özellikle sürücülerin yoldan çıkması şeklinde meydana gelen kazalar, “sürücünün araç hakimiyetini kaybetmesi” ile açıklanmıştır. Ne var ki kaza ile güvenli sürüş arasındaki tek tanım sadece bir yapı bloğundan meydana gelmektedir. Bu durum kaza analizlerinde, kaza tespit tutanaklarının kullanılabilirliğini sınırlandırmaktadır.

Sadece kaza tespit tutanaklarını esas alarak kazalarda sebep sonuç ilişkisine dayalı bir bilimsel çalışma yapmak neredeyse imkansızdır.

Kaza sonucu ile güvenli sürüş arasındaki bu denli kısa bir sebep sonuç ilişkisinin kurulması kazaların %98'ine yakın bir kısmının sürücü kusuru sebebi ile meydana geldiğini yansıtan kaza istatistiklerini de açıklamaktadır.

Kaza sonucu ile güvenli sürüş arasındaki bu bağlantının Türk toplumunun yaygın olarak kadercî zihniyetinin bir yansıması olup olmadığının bu konuda yapılacak sosyolojik çalışmalarla ayrıca sorgulanmalıdır.

Özetle, oluşturulan aktör/eylem matrisleri neredeyse büyümlü bir hareketle sürücünün güvenli sürüşten uzaklaşıp, bir anda aracın sürüş hakimiyetini kaybederek kazaya sebebiyet verdiğini göstermektedir. Bu yalın ve sığ kaza tanımlama metodu ile her ne kadar mantıksal testlerden geçebilecek bir kaza analizi yapmak mümkün olsa da; gerçekleştirilen analizin bilimsel içeriği her zaman için tartışmaya açık olacaktır.

Tanımlanabilecek eylem sayısı her ne kadar kaza türlerine (kazaya karışan araç sayısı ve kazanın oluş şekli) göre farklılık gösterse de yapılan değerlendirmeler tüm kaza tipleri için geçerliliğini korumaktadır.

Çizelge 6.1. Kaza özetlerinden tespit edilen aktör sayılarının oluşumuna göre kaza türlerine göre yüzde dağılımı

| Aktör Sayısı | Oluşumuna Göre Kaza Türleri | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------|-----------------|
| | Karşılıklı Çarpışma | Arkadan Çarpma | Yandan Çarpma | Yayaya Çarpma | Hayvana Çarpma | Devrilme | Yoldan Çıkma |
| 1 | 0 | 2,5 | 2,5 | 0 | 0 | 10 | 20 |
| 2 | 12,5 | 5 | 22,5 | 7,5 | 10 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 2,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Kaza özetlerinde ise beklenilenin aksine zaman konusunda herhangi bir tanımlayıcı bilgi bulunmamaktadır. Bu sebeple yapı bloklarının oluşturulmasında hangi yapı bloğunun ne zaman başladığını belirlemek için, kaza tespit tutanaklarından faydalanılması mümkün gözükmemektedir.

Kaza özetlerinden tespit edilebilen açıklama sayısı da oldukça sınırlıdır. Kaza özetlerinde açıklama genellikle sürücünün durumunun belirtmek üzere (tedbirsiz dikkatsiz, yorgun, alkollü gibi) kullanılmıştır.

Konum verisi çarpışma içeren kazalarda diğer tanımlayıcılara nazaran daha yaygın olarak kullanılmıştır. Her çarpışma kazasında en azından, çarpışmanın araçların hangi noktaları arasında meydana geldiğini tarif etmek üzere bir tanımlama mevcuttur. Bazı kazalarda ise kaza yerinin kaza özetinde adreslendiği (Samsun yolu 65. kilometre gibi) görülmüştür.

Çizelge 6.2. Kaza özetlerinden tespit edilen eylem sayılarının oluşumuna göre kaza türlerine göre yüzde dağılımı

| Eylem Sayısı | Oluşumuna Göre Kaza Türleri | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------|-----------------|
| | Karşılıklı Çarpışma | Arkadan Çarpma | Yandan Çarpma | Yayaya Çarpma | Hayvana Çarpma | Devrilme | Yoldan Çıkma |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 7,5 | 5 | 7,5 | 2,5 | 5 | 5 | 10 |
| 4 | 0 | 2,5 | 5 | 0 | 2,5 | 2,5 | 5 |
| 5 | 5 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,5 | 2,5 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 7,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 2,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Elde edilen bu veriler ışığında ortalama olarak her bir kaza için biri kaza durumunu belirtmek üzere yaklaşık 4 yapı bloğu hazırlanmıştır. Yapı bloklarında biri kazayı diğeri ise, diğeri aracın ve sürücünün yoldaki hareketliliğini ifade etmektedir.

Tespit edilen aktör ve eylem sayısı ile kazaya karışan araç sayısı arasında 0,05 seviyesinde bir ilişki bulunmuştur. Ancak kazada meydana gelen ölü, yaralı sayısı ve maddi hasar miktarı ile tespit edilen aktör ve eylem sayısı arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bu sonuç maddi hasarın büyüklüğüne veya yaralanmanın ciddiyetine göre kazanın ayrıntılı olarak özetlendiği teorisini de çürütmektedir.

Kaza özetlerinden elde edilen aktör sayısı ile eylem sayısı arasında 0,01 seviyesinde bir ilişki tespit edilmiştir. Kaza özetinde yer alan kelime sayısı, karakter sayısı ve fiil sayısı ile tespit edilen aktör sayısı arasında 0,05 seviyesinde, tespit edilen eylem sayısı arasında ise 0,01 seviyesinde ilişki mevcuttur. Bu sonuçlar bir anlamda özetin kısa tutulması halinde tespit edilebilecek aktör ve eylem sayısının da azalacağını gösterirken, içeriğin doğrudan aktör ve eyleme dönüştürülebileceğini de ifade etmektedir.

7. ÇOKLU DOĞRUSAL OLAY ANALİZLERİNİN ÜLKEMİZDE UYGULANABİLİRLİĞİ

Çoklu doğrusal olay analizlerinin trafik kazalarında kullanılabilmesi için temel teknik ihtiyaç veri ve nitelikli insan gücüdür.

Trafik kazası tespit tutanakları her ne kadar sınırlı kaza verisinin çoklu doğrusal olay analizleri için kullanılmasına imkan sağlasa da, eksiksiz analiz gerçekleştirmek üzere kaza tespit tutanaklarının yeterli olması beklenemez. Özellikle tutanaklardaki trafik kazası ile trafik güvenliği arasındaki yakınsamanın, elde edilecek diğer veri kaynakları ile ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Yeni bir saha çalışması yapmaksızın çoklu doğrusal olay analizlerinde kullanılabilen diğer bir veri kaynağı ise, kazazede ve kazaya şahit olanların vermiş oldukları ifadelerdir. İfadeler her ne kadar sübjektif olsa da, matristeki boşlukları ortadan kaldırmak üzere üretilebilecek teorileri tespit etmeyi oldukça kolaylaştırmaktadır. İfadelerden doğrudan yapı blokları üretilebilmesi de mümkündür. Bu durumda sübjektif yapı blokları matriste gerçekleştirilecek kalite kontrol süreci ile ortadan kaldırılmalıdır.

Kaza araştırmasının gerçekleştirmek üzere ihtiyaç duyulan diğer bir gereklilik ise insan kaynağıdır. Kaza araştırmasını bir bütün halinde yönetecek olan kaza araştırma sorumlusunun yanında, veri toplama sürecinde saha çalışması yapmak, ifadeleri almak, delilleri toplamak üzere görev yapacak trafik kazaları konusunda uzmanlaşmış veri toplama personeline de ihtiyaç vardır.

Veri toplama personelinin bu çalışmalarında yerel asayiş ve trafik zabıtasının katkısı olmalıdır. Ancak araç mekaniği, karayolu inşası ve trafik psikolojisi üzerinde uzmanlaşmış kişilerin veri toplama sürecinde de yer alması kaza araştırmalarının daha derin yürütülmesini sağlayacaktır.

Veri toplama esnasında ihtiyaç duyulabilecek ölçüm aletleri, kayıt cihazları ve diğer teknik donanım ile veri toplama ekibi desteklenmelidir. Veri toplama işleminde standart formlar kullanılarak, verinin tasnifi ve takibi kolay hale getirilmelidir.

Analiz sürecinin ise disiplinler arası bir komisyon tarafından sürdürülmesi ve hangi verinin ne şekilde aktör/eylem matrisine aktarılmasının ise istatistik uzmanlarının yardımıyla belirlenmesi gerekmektedir.

Kaza hakkında hazırlanacak nihai analiz raporunun sekretaryasının kaza araştırma sorumlusuna bağlı bir başka raporlama ekibi tarafından hazırlanması ve kalite kontrol süreçlerinin ayrıca değerlendirilmesi hazırlanan kaza araştırmasının kalitesini arttıracaktır.

Daha öncede belirtildiği üzere ülkemizde adli takibi yapılan kaza araştırmaların teknik açıdan ayrıca takip edilebilmesi için kanuni düzenlemeye ihtiyaç vardır. Kaza araştırmasının ülkemizdeki Trafik güvenliğini arttırmak üzere gerçekleştirildiği dikkate alındığında, nihai raporun trafik güvenliği ile doğrudan sorumlu makama iletilmesi gerekmektedir.

Karayolları Trafik Kanunu (KTK) halen birçok farklı kuruma trafik konusunda görev vermektedir. Karayolu trafik güvenliği konusunda hedefleri tespit etmek ve uygulamak, tespit ettiği hedefler doğrultusunda gerekli mevzuat ve yasal düzenlemeleri hazırlamak, Bakanlıklar arası koordinasyonu sağlamak, Karayolu Trafik Güvenliği Kurulu'nun önerilerini değerlendirip karara bağlamak ve kararların uygulanması için gerekli koordinasyonu belirlemek üzere kurulan Karayolu Trafik Güvenliği Yüksek Kurulu Başbakanın başkanlığında, Adalet, İçişleri, Maliye, Milli Eğitim, Bayındırlık ve İskan, Sağlık, Ulaştırma, Orman Bakanları ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün bağlı olduğu Bakan ile Jandarma Genel Komutanı, Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarı, Emniyet Genel Müdürü ve Karayolları Genel Müdürü'nden oluşur (Karayolu Güvenliği Yüksek Kurulu Kuruluş, Görev Ve Çalışma Yönetmeliği, 1997). Karayolu Güvenliği Yüksek kurulunun kuruluş yönetmeliğine göre her sene iki defa toplanması gerekmektedir.

Karayolu Trafik Güvenliği Kurulu ise; Emniyet Genel M¼d¼rl¼đ¼ Trafik Hizmetleri Başkanı'nın başkanlığında, Karayolu Güvenliği Y¼ksek Kurulu'na katılan kamu kurumlarının en az daire başkanı seviyesinde görevlileri, Jandarma Genel Komutanlığı, T¼rk Standartları Enstit¼s¼ Başkanlığı, T¼rkiye řof¼rler ve Otomobilciler Federasyonu temsilcisi ile İçişleri Bakanlığı'nca uygun g¼r¼len trafikle ilgili üniversite, T¼rkiye Mimar ve M¼hendis Odaları Birliği, T¼rkiye Trafik Kazalarını ¼nleme Derneği ve Trafik Kazaları Yardım Vakfı'nın birer temsilcisi ve Başkent B¼y¼křehir Belediye Başkanından oluşur. İhtiyaç duyulan konularda bilgilerine başvurmak ¼zere diğer kurum ve kuruluşlardan temsilci çağrılabilir. Kurul ayda bir toplanır, zorunlu hallerde başkan tarafından toplantıya çağrılabilir.

Karayolu Trafik Güvenliği Kurulu, Trafik Hizmetleri Başkanlığı'nca trafik hizmetlerinin ağdaş ve güvenli bir şekilde y¼r¼t¼lmesi amacıyla ¼nerilen veya katılacak temsilcilerce ¼nerilecek ¼nlemlerin uygulanabilirliğini tartışarak karara bağlar. Kurul, katılması gereken ¼yelerin salt çoğunluğu ile toplanır ve katılanların çoğunluğu ile karar verir. Kurulun görev ve yetkileri şunlardır(Karayolları Trafik Kanunu, 1997):

- Trafikle ilgili kuruluşlar arasında koordinasyon sağlanmasına ilişkin ¼nerilerde bulunmak,
- Trafik kazalarının azaltılmasına ilişkin ¼nerilerde bulunmak,
- Uygulamada g¼r¼len aksaklıkları tespit etmek,
- Kendi görev alanına giren konularla ilgili yasal d¼zenlemeden kaynaklanan eksiklikleri belirlemek,

¼zellikle trafik kazalarını azaltılmasına y¼nelik ¼nerilerde bulunmak görevi dahilinde; Karayolu Trafik Güvenliği Kurulu'nun kendine bağlı kaza araştırma komisyonları ile belirlenen kaza tipleri için oklu Doğrusal Olay Analizlerinin yapılmasını sağlaması ve analizler neticesinde ulaşılan tavsiyeleri hayata geçirmek ¼zere Karayolu Trafik Güvenliği Y¼ksek Kuruluna bildirmesi gerekmektedir. Kurulan komisyonlara mali destek sağlamak ¼zere çeşitli fonlar oluşturulmalıdır.

Ülkemizde yıllık meydana gelen 570000 kazanın tamamının analiz edilmesi mümkün olamayacağı için verdiği zarar bakımından kazalar kategorize edilmeli ve buna göre analizleri yapılmalıdır.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Trafik güvenliğini sağlamak üzere ülkemizde iki tip veri toplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Trafik zabıtası kazalar için form (Kaza Tespit Tutanağı) doldurmaktadır.

Form esaslı inceleme metodu kaza inceleme metotları arasında en yetersiz olanıdır [Benner, 1985]. Adli takibatı başlanmış trafik kazalarının incelenmesi ise “ön soruşturmanın gizliliği” prensibi dahilinde mümkün gözükmemektedir.

Çoklu Doğrusal Olay Analizlerinde ihtiyaç duyulan veri kaynağı olarak sadece Kaza Tespit Tutanaklarının kullanılması halinde analizler oldukça sığ ve basit kalmakta, sadece sebep sonuç ilişkilerinin sorgulanması gerçekleştirilebilmektedir. Bu eksikliğin muhtemel sebebi kaza ekibinde form dolduran görevlilerin her kazayı ayrı bir olay olarak değil, daha önceki kaza incelemelerinin etkisi ile incelemeleridir.

Türkiye’de meydana gelen kazaların çoğunda sürücünün asli kusura sahip olmasının muhtemel sebebi, trafik kaza ekiplerindeki önceki tecrübenin etkisidir. Bu etki görevlilerin; sürücünün kaza öncesi davranışlarını ele almamaları ile kendini göstermektedir. Mevcut Karayolu Trafik Kanunu doğrultusunda kaza ekibinin kanunda yer alan asli kusurlar haricinde bir kusuru da kaza tespit tutanağına yansıtması da mümkün değildir.

Trafik kazalarını önleyici her politika belirleme eyleminde öncelikle kaza analizlerinin, geçerli kaza analiz metodu olan Çoklu Doğrusal Olay Analizi ile gerçekleştirilmesinin sağlanması gerekmektedir [Benner, 1985].

Belirli kazalar için kaza analizlerini gerçekleştirecek uzmanların Karayolu Trafik Güvenliği kurullarına bağlı komisyonlarda tam zamanlı çalıştırılması ve kanuni düzenlemeler ile adli süreç ile birlikte kaza analizlerinin bilimsel amaçlar için sürdürülmesine, her türlü kaza verisinin kişisel ve ticari bilgiler çıkarıldıktan sonra dağıtımına izin verilmelidir. Ülkemizde trafik kazalarının analizi için komisyonlar

kurulmasına ve bu komisyonların Trafik Güvenliği bağlı olarak çalışmasına imkan sağlayacak kanuni düzenlemelere ihtiyaç vardır.

Trafik kazaları hakkında kaza tespit tutanağı düzenleyen trafik zabıtasının seçiminde ve eğitiminde izlenen metotlar gözden geçirilmelidir. Bu personelin eğitimi için disiplinler arası çok yıllı bir müfredat oluşturulmalıdır. Bu sayede kaza tespit tutanaklarındaki sınırlı ve sığ sebep sonuç ilişkisini yansıtan veri ağının genişletilmesi sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

Benner, L., "Accident Investigations: Multilinear Events Sequencing Methods", *Journal of Safety Research*, Washington, 7: 67-73 (1975).

Benner, L., "Five Accident Theories And Their Implications For Research", Paper presented at the *Joint International Meeting of the American Association for Automotive Medicine and the International Association for Accident and Traffic Medicine*, Ann Arbor MI., 2-3 (1978).

Benner, L., "Accident Investigations – A Case for New Perceptions and Methodologies", *Society of Automotive Engineers*, Washington, SAE(SP):80-461 (1980).

Benner, L., "Accident Models: How Underlying Differences Affect Workplace Safety", *International Seminar on Occupational Accident Research*, Sweden, 1-2 (1983).

Benner, L., "Rating Accident Models and Investigation Methodologies", *Journal of Safety Research*, 16, *National Safety Council and Pergamon Pres Ltd.*, USA, 105-126, (1985).

Benner, L., "Ten Multilinear Event Sequencing Guides", *International Society Of Air Safety Investigators*, Barcelona, 2-3, (1994).

Benner, L., "MES Technology-Base Investigations", *Starline Software Ltd*, Oakton, 4-5, (2003).

Bird, F.E., Loftus, R.G., "Loss Control Management", *Institute Press*, USA, 8-9, (1982).

Bishop, P.G., Bloomfield R.E., Emet L.O., "Learning From Incidents Involving E/E/PE Systems", *HSE Books, 179, Norwich*, 26, (2003).

Buse, D., Johnson, C., "Identification and Analysis of Incidents in Complex, Medical Environments", *Human Error and Clinical Systems (HECS'99)*, *Glasgow*, 1-17, (1999).

Cooper, D., "Improving Safety Culture: A Practical Guide", *Applied Behavioural Sciences*, Hull, UK, 61-62, (2001).

Greenwood, M., Woods, H.M., “The Incidence Of Industrial Accidents Upon Individuals With Special Reference To Multiple Accidents”, **Report Industrial Research Board**, 4-5,(1919) ; akt. Benner, L, “Accident Theory And Accident Investigation”, **Society of Air Safety Investigators Annual Seminar**, Ottawa, Canada, (1975).

Haddon, W., “The Changing Approach to the Epidemiology, Prevention and Amelioration of Trauma: The Transition to Approaches Etiologically Rather than Descriptively Based,” **American Journal of Public Health**, Washington, 58:8, (1968).

Haddon W., “Energy Damage and The Ten Counter- Measure Strategies, Human Factors”. **McGraw Hill**, N.Y., 355, (2003).

Harvey M.D., “Models For Accident Investigation, Alberta Workers Health Safety and Compensation”, **International Labour Organization**, Geneva, 25-26,(1985).

Heinrich, H.W., “Industrial Accident Prevention”, **McGraw Hill**, New York, 6-7, (1931).

Hendrick, K., Benner, L., “Investigating Accidents With STEP”, **Marcel Dekker Inc.**, New York, N.Y., 85-86,(1987).

ILO, “Encyclopaedia of Occupational Safety and Health”, **International Labour Organization**, Geneva, Subject:Accident, (1983).

Johnson, C., “A Handbook Of Incident And Accident Reporting”, **Glasgow University Pres**, Glasgow, 11, (2003).

Johnson C. “The application of Petri nets to represent and reason about human factors problems during accident analyses” **Second Eurographics Workshop on Design, Specification, Verification or Interactive Systems**, Chateau de Bonas, France, (June 8, 1995).

“Karayolları Trafik Kanunu”, 13.10.1983 tarih ve 2918 sayılı kanun, 18.10.1983 tarih ve 18195 sayılı **Resmi Gazete**, (1997).

“Karayolu Güvenliği Yüksek Kurulu Kuruluş, Görev Ve Çalışma Yönetmeliği”, 30.07.1997 tarih ve 97/9750 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı, 14.08.1997 tarih ve 23080 sayılı **Resmi Gazete**, (1997).

Keplinger D., “Accident Causation”, *US. Army Safety Center*, USA, Section A, (2001).

Kirchsteiger, C., “Shaping Public Safety Investigations Of Accidents in Europe”, *Esreda’s Working Group On Accident Investigation, European Commission, EUR 21560 EN- PUBSY, Petten*,11, (2005).

Kjellen, U., “Prevention of Accidents Through Experience Feedback”. *Taylor and Francis*, London, United Kingdom, 174–175, (2000).

Ladkin, P.B., “A Quick Introduction to Why-Because Analysis”, *University of Bielefeld*, Bielefeld, 10,(1999).

Mackie, J.L., “Causation and Conditions, Causation and Conditions”, *Oxford University Pres*, Oxford , 33:56-57, (1993).

Thorndike, R.L., “The Human Factor in Accidents”, *US Air Force, US Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service, AIR-123-51-FR-20, Washington*, Abstract,1, (1951).

Trafik Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığı, “Aylık Trafik İstatistik Bülteni- Aralık 2005”, *Trafik Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığı*, Ankara, 4–16, (2005).

Weaver D.A., “ Symptoms of Operational Error”, *Professional Safety, Oct(ASSE)*, 16(10):17-23, (1973).

Whitney, D.E., “Normal Accidents By Charles Perrow”, *Massachusetts Institute of Technology*, Massachusetts,ESP-WP-LIT-2003-01, 3-4, (2003).

“Yakalama, Gözaltına Alma Ve İfade Alma Yönetmeliği”, 18.09.2002 tarihli 24880 sayılı *Resmi Gazete*,(2002).

Zotov, D.V., “Lessons From the Mil Mi-8 Accident”, *New Zealand Wings*, New Zealand, 22-23, (1995).

Zotov, D.V., “Reporting Human Factors Accidents”, *International Seminar of the International Society of Air Safety Investigators, Auckland*, 159, (1996)

EKLER

EK-2. Kaza özetlerinin analizinde kullanılan veri sözlüğü

| | Name | Type | Width | Decimals | Label | Values |
|----|----------|---------|-------|----------|-----------------------|-------------------|
| 1 | kod | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 2 | arac | Numeric | 11 | 0 | | {1, tek araç}... |
| 3 | olusum | Numeric | 11 | 0 | | {1, karşılıklı ça |
| 4 | aktör | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 5 | eylem | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 6 | açıklama | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 7 | konum | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 8 | kaynak | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 9 | zaman | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 10 | süre | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 11 | kelime_s | Numeric | 11 | 0 | kelime sayısı | None |
| 12 | karakter | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 13 | fiil | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 14 | hasar | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 15 | yaralı | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 16 | ölü | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 17 | kayıp | Numeric | 11 | 0 | | None |
| 18 | zarac | Numeric | 11 | 5 | Zscore(ARAC) | None |
| 19 | zolusum | Numeric | 11 | 5 | Zscore(OLUSUM) | None |
| 20 | zaktör | Numeric | 11 | 5 | Zscore(AKTÖR) | None |
| 21 | zeylem | Numeric | 11 | 5 | Zscore(EYLEM) | None |
| 22 | zaçıklam | Numeric | 11 | 5 | Zscore(AÇIKLAMA) | None |
| 23 | zkonum | Numeric | 11 | 5 | Zscore(KONUM) | None |
| 24 | zkaynak | Numeric | 11 | 5 | Zscore(KAYNAK) | None |
| 25 | zzaman | Numeric | 11 | 5 | Zscore(ZAMAN) | None |
| 26 | zsüre | Numeric | 11 | 5 | Zscore(SÜRE) | None |
| 27 | zkelime | Numeric | 11 | 5 | Zscore: kelime sayısı | None |
| 28 | zkarakte | Numeric | 11 | 5 | Zscore(KARAKTER) | None |
| 29 | zfiil | Numeric | 11 | 5 | Zscore(FIIL) | None |
| 30 | zhasar | Numeric | 11 | 5 | Zscore(HASAR) | None |
| 31 | zyaralı | Numeric | 11 | 5 | Zscore(YARALI) | None |
| 32 | zölü | Numeric | 11 | 5 | Zscore(ÖLÜ) | None |
| 33 | zkayıp | Numeric | 11 | 5 | Zscore(KAYIP) | None |

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖZKAN, Muhammed
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 05.01.1979 Ankara
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 (312) 412 47 31
 Faks : 0 (312) 412 47 39
 e-mail : muhammed_ozkan@hotmail.com

Eğitim

| Derece | Eğitim Birimi | Mezuniyet tarihi |
|---------------|----------------------|-------------------------|
| Lisans | Polis Akademisi | 2000 |
| Lise | Polis Koleji | 1996 |

İş Deneyimi

| Yıl | Yer | Görev |
|------------|-------------------------|---------------|
| 2002-2006 | Emniyet Genel Müdürlüğü | Büro Amiri |
| 2000-2002 | Konya Emniyet Müdürlüğü | Karakol Amiri |

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

- Özkan, K., Çubuk, K., Özkan, M., 2005. “Trafik Denetimlerinin Kazalar Üzerindeki Zamansal ve Mekansal Etkisi”, Trafik Güvenliği Kongresi.
- Özkan, K., Çubuk, K., Özkan, M., 2006. “Turizmin Trafik Kazaları Üzerindeki Mekansal Etkisi” , Trafik Güvenliği Kongresi.

Hobiler

Bilgisayar teknolojileri, Yüzme