

HAVA TAŞITI KAZALARINI ÖNLEMEDE YENİ GELİŞMELER

Sencer Ecer¹
Gürkan Ay^{2,3}

ÖZET

Türkiye'nin bölgesel entegrasyonu ve ekonomik refahı için itibarlı bir havacılık sektörünün varlığı kritik bir rol oynayacaktır. Hava taşıtı kazalarının ve kazalardaki ölü veya yaralı sayısının azaltılması hem mal ve can kaybını önleyecek hem de havacılık sektörünün itibarının korunmasına yardımcı olacaktır. Kazalarla ilgili veri biriktirilmesi ve bu verilerin ileri analiz teknikleriyle incelenmesi kazaları önlemede yeni imkanlar sunmaktadır. Kazaları önlemek için birbiriyle ilişkilendirilebilen birden çok veritabanı inşa edip bunları istatistiki ve ekonometrik tekniklerle analiz etmek dünyada hızla yaygınlaşan bir uygulamadır. Türkiye'de 2006'da yayımlanan ilgili yönetmelik bu çerçevede genişletilebilir. Mesela pilot karakteristikleri, uçak bakım verileri, uçuş detayları ve kaza detaylarını kapsayan dört veritabanı ilişkilendirilip ekonometrik tekniklerle kazalara yol açan faktörler belirlenebilir.

ADVANCES IN PREVENTING AIRCRAFT ACCIDENTS

ABSTRACT

The existence of a reliable airline industry will play a critical role in Turkey's regional integration and economic welfare. Decreasing aircraft accidents and the number of victims will not only prevent damage to human capital, machinery, and infrastructure but also will help sustain the reliability of the aviation sector. Recording data on accidents and analyzing them with advanced statistical techniques presents new opportunities in preventing accidents. Building and relating several databases and analyzing them using statistical and econometric techniques is a fast spreading advance in the world to prevent the accidents. The new bylaw issued in 2006 in Turkey can be expanded in this framework. For example, four relational databases on pilot characteristics, plane maintenance, flight details, and accident details can be constructed and analyzed using econometric techniques and factors leading to accidents can be determined.

Giriş

Hava taşıtı kazaları, ölüm, yaralanma ve maddi hasarlara yol açarak topluma genel manevi zararın yanı sıra ciddi maddi maliyetler de yükler.⁴ Mesela, Avustralya'da 2003-2004 yıllarında meydana gelen hava taşıtı kazalarının toplam maliyeti 80-90 milyon Amerikan doları civarında olmuştur.^{5,6} Son yıllarda teknolojik gelişmeler ve güvenliği artırıcı tedbirler sayesinde hava kazalarının sayısı ve yol açtıkları ölümlerin azalmasına rağmen maddi maliyetlerin gene de oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Hava taşıtı kazalarının neden olduğu maliyetlerin büyük bir kısmını iş yerlerinin ve ev halkının iş kaybından oluşan iki kalem oluşturmaktadır.⁷ Diğer maliyet unsurları arasında, hava taşıtında ve kazanın meydana geldiği yerde oluşan maddi hasar, yaralıların tedavi masrafları, yaralıların ve hayatını kaybedenlerin yakınlarının hayat kalitelerindeki düşüşün maliyeti sayılabilir.

¹ İletişim için: Dr. Sencer Ecer, Managing Economist, LECG, LLC, Adres: 1725 I Street, NW, Suite 800, Washington, DC, 20006, A.B.D.; Tel: ++1-202-973-0502;

Adjunct Professor, Georgetown University, E-Mail: se59@georgetown.edu.

² Gürkan Ay, Research Manager, ERS Group, Washington, DC, E-Mail: gurkanay@ersgroup.com.

³ Bu makaledeki görüşler sadece yazarların şahsına ait olup çalıştıkları kurumların veya onların mensuplarının görüşü olarak yorumlanamaz. Yazarlar kıymetli görüş ve katkılarından dolayı Hakan Aykan, Necmi Akay, Rasim Özcan, Mehmet Yener, Selim Yeşilbaş ve Japonya Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nden Kenji Toyama'ya teşekkür ederler.

⁴ (Scuffham-Chalmers-O'Hare-Wilson, 2002).

⁵ (Australian Bureau of Transport and Regional Economics (BTRE), 2006)

⁶ Avustralya'daki kazaların 2003-2004 maliyeti 114 milyon Avustralya dolarıdır. Avustralya Merkez Bankası verilerine göre 2003 yılı sonunda 1 Avustralya doları 0,75 Amerikan dolarına eşitti. Erişim (5 Nisan 2009): <http://www.rba.gov.au/Statistics/HistoricalExchangeRates/2003to2006.xls>

⁷ (Australian Bureau of Transport and Regional Economics (BTRE), 2006)

Kazalarda kaybedilen insan hayatlarına değer biçmek doğal olarak en tartışmalı konulardan biridir; ama gerektikçe, ekonomi, hukuki ihtilaflar ve sigortacılık konularında “beşeri sermaye” veya “hayatın istatistikî değeri” yöntemleriyle bu hesaplamalar sıklıkla yapılmaktadır.⁸ Kaza maliyetleri, hesap yöntemine, kazanın olduğu ülkeye ve yıla, yaralıların ve hayatını kaybedenlerin yaşına göre değişebilir. Avustralya’da kazada kaybedilen bir hayatın ekonomik değeri beşeri sermaye yöntemiyle hesaplandığında yaklaşık 1.6 milyon Amerikan dolarını bulur.⁹ Oysa, ABD’de bu miktar, 2008 yılı için “hayatın istatistikî değeri” yöntemi ile 7 milyon Amerikan doları olarak hesaplanmıştır. Türkiye’de ise son meşhur hava taşıtı kazasında hayatını kaybeden Büyük Birlik Partisi lideri Muhsin Yazıcıoğlu ve diğer 5 kişinin yakınlarına ödenecek tazminatın 200.000 Euro (3 Nisan 2009 tarihinde 1,3441 olan Merkez Bankası alış kuru itibarıyla 268.820 Amerika doları)¹⁰ olduğu belirtilmiştir.¹¹ Buna ilave olarak Irak’taki bir uçak kazasında ölen Türk işçilerin ailelerine 200 binden 900 bin Amerikan dolarına kadar tazminat ödendiği basında yer almıştır.¹² Görüldüğü gibi hava taşıtı kazaları oldukça maliyetlidir.

Uçak kazalarını önlemek dünyada havacılık emniyeti çalışmalarının ana odak noktasıdır. Bununla birlikte kazaların tamamen önüne geçilemeyeceği de varsayılabilir. Bu yüzden kazaları önlemenin yanısıra kazalarda hayatta kalma (survivability) oranının yükseltilmesine yönelik çalışmalar da yapılmaktadır. Bu makalede, her iki maksada da ulaşmakta faydalı olacak ilişkiyel veritabanlarının kurulmasının önemi vurgulanmaktadır. Makalemizde misal olarak Pilot, Uçak/Bakım, Uçuş ve Kaza Özellikleri gibi alt veritabanlarından oluşabilecek basit bir ilişkiyel veritabanı geliştirilmiştir. Ayrıca Georgetown Üniversitesinde 2006 yılında tamamlanmış olan ve kazalarda hayatta kalma oranını etkileyen faktörleri ekonometrik yöntemlerle tespit eden bir yüksek lisans tezi de özetlenmiş ve yorumlanmıştır.¹³

Söz konusu tez 1983 – 2005 yılları arasında ABD’de meydana gelen 52.432 uçak kazasının detaylarını içeren Amerikan Milli Ulaşım Güvenlik Kurulu (National Transportation Safety Board (NTSB)) veritabanını ekonometrik olarak analiz etmektedir. Sahasındaki en geniş kapsamlı çalışma olan bu tez hem ekonometrik analizin potansiyelini hem de ilişkiyel veritabanlarının önemini sergilemektedir. Bu tezin faydalı sonuçları arasında ekonometrik analizin açık bir şekilde General Aviation (askeri ve ticari olmayan uçaklar) kategorisindeki uçuş emniyet standartlarının Air Carrier (tarifeli yolcu uçakları) kategorisindeki seviyeye yükseltilmesine işaret etmesi yer almaktadır. Bizce General Aviation kategorisinin Türkiye için önemi giderek artacaktır. Mesela, ABD’de toplam 20.000 havaalanı ve heliporttan sadece 540 tanesi havayollarınca kullanılmaktadır.¹⁴ Diğer havaalanlarından 5.300 tanesi kamuya ait olup General Aviation kategorisindeki (çoğu küçük olan) uçaklara açıktır. Geriye kalan 14.000 kadar havaalanı özel havaalanları olup özel şahıslara, çiftçilere veya özel işletmelere aittir. Bu yüzden Türkiye’de General Aviation uçuş kategorisinin emniyetine ilişkin tedbirlere gecikmeden eğilinmelidir.

⁸ “Hayatın istatistikî değeri” ya da başka bir adla “Ödemeye razı olunan değer”, insanların can kaybı riskini bir birim azaltmak için ödemeye razı olduğu miktar olarak tanımlanabilir (Viscusi, 2008). “Beşeri sermaye” yöntemi insan hayatını, kişinin hayatı boyunca üretebileceği ürünlerin değeri ile ölçer (Australian Bureau of Transport and Regional Economics (BTRE), 2006). Genellikle, “hayatın istatistikî değeri”, “beşeri sermaye” değerinin yaklaşık 3,5 katıdır (Scuffham-Chalmers-O’Hare-Wilson, 2002).

⁹ (Viscusi, 2008).

¹⁰ Erişim (5 Nisan 2009): <http://www.tcmb.gov.tr/kurlar/today.html>

¹¹ (Star Gazetesi, 4 Nisan 2009)

¹² (Porttakal.com, 25 Eylül 2009)

¹³ (Toyama, 2006) Bu tezin akademik danışmanlığını yazarlardan Dr. Sencer Ecer yapmıştır.

¹⁴ Bu bilgiler, ABD’deki Hava Taşıtı Sahipleri ve Pilotları Birliği’nin <http://www.gaservingamerica.org> sayfasından alınmıştır (5 Nisan 2009).

Ayrıca, sözü geçen yüksek lisans tezinde kullanılan veritabanı ile mesela, uçak bakım verilerini içeren bir veritabanı ilişkilendirilebilirse ekonometrik analizin daha zengin sonuçlar vereceği söylenebilir. Bu yüzden kazaları önlemek ve ölü veya yaralı sayısını azaltmak için farklı birimlerce tutulan, fakat birbirleriyle ilişkilendirilebilen ilişkisel bir veritabanı geliştirilmesi önerilmektedir.

İtibarlı bir havacılık endüstrisinin varlığı, zamandan tasarruf, toplumsal bağların güçlenmesi, bölgesel ulaşımın yoğunlaşması ve piyasaların bütünleşmesi ve derinleşmesi gibi yollarla ekonomiye ve ülke bütünlüğüne katkıda bulunur. Gelişmiş bir havacılık sayesinde hem yerli ve yabancı turistlerin hem de işadamlarının ve yöneticilerin bölgeler arası seyahatleri kolaylaşacak ve artacaktır. Ayrıca, kargo uçağı hizmetlerini geliştirmek suretiyle iç ve dış ticareti artırıcı gelişmeler sağlanabilir. Unutulmamalıdır ki Avrupa ve ABD gibi ülkelere göre nispeten dağık ve bu yüzden de tren ve karayolu taşımacılığında dezavantajlı olan ülkemiz için havacılık sektörü daha da mühimdir. Gelişmiş ve emniyetli bir havacılık sektörü ülkemizdeki ticari, kültürel ve sosyo ekonomik bağları kuvvetlendirecektir. Bu makalede havacılık kazalarını önlemede ve ölü ve yaralı sayısını azaltmada kullanılabilecek yeni teknikler incelenip bu doğrultuda öneriler sunulmaktadır.

Makalenin ikinci bölümünde, uçak kazalarının önlenmesinde kullanılabilecek ilişkisel veritabanları ve ekonometrik analiz yöntemleri genel olarak tartışılacaktır. Üçüncü bölümde ise basit bir örnek veritabanı sergilenmiştir. Dördüncü bölümde de kazalardaki ölü ve ağır yaralı oranının azaltılmasına ilişkin bir ekonometrik analiz sunulmuştur. Beşinci ve son bölümde ise konuyla ilgili önerilerimiz özetlenmiştir. Ekte “near miss” olarak tabir edilen “ıskalamalar” üzerine Amerikan Sayıştay’ının Kasım 2007’de yayımladığı bir rapora kısaca değinilmiştir.

1. İlişkisel Veritabanları

Karmaşık sistemlerin ve olayların anlaşılması ve incelenmesi pek çok verinin derlenmesini ve değerlendirilmesini gerektirir. İlişkisel veritabanları birbirinden bağımsız olan verilerin doğru ve anlaşılabilir bilgiye dönüştürülmesini sağlar. Günümüz teknolojileri artık yüz milyonlarca gözlem içeren veritabanlarını rahatlıkla oluşturmaya ve istatistiki ve ekonometri olarak incelemeye imkan vermektedir. Bunlar bağımsız birimlerde tutulan birbiriyle ilgili birden fazla veritabanı olabilir. Ancak genelde bu veritabanları kimlik numarası, işlem numarası ve benzeri anahtar verilerle kolaylıkla ilişkilendirilir. Böylece istatistiki ve ekonometrik analizler daha az maliyetle ve daha kısa sürede etkin bir şekilde yapılabilmektedir. Bu analizler kamu, özel ve sivil toplum sektörlerinde yönetim ve işletme stratejilerinin belirlenmesine yön vermektedir.

Ekonometrik metodlar diğer faktörlerin sabit tutulabilmesini sağlayarak sebep sonuç ilişkilerine ışık tutar. Ayrıca, ekonometrik analiz üzerinde çalışılabilir rakamlar ortaya koyarak politika geliştirilmesini kolaylaştırır. Mesela, ekonometrik analize göre bir kazada uçağın çimene iniş yapmasının ölü ve ağır yaralı oranını %5 azalttığı söylenmesi, eğer model doğru kurulmuşsa, şu manaya gelir: modelde bulunan uçak tipi, hava şartları ve benzeri bakımlardan aynı olan inişlerde çimene yapılan inişler, asfalt, beton gibi nispeten sert yüzeylere yapılan inişlere göre %5 oranında daha az ölü veya ağır yaralıyla sonuçlanır. Ekonometrik analizin faydası verilerin zenginliğiyle doğru orantılıdır. Mesela dördüncü bölümde sunacağımız yüksek lisans tezindeki ekonometrik analiz sadece bir veritabanı kullanılarak yapıldığı için sonuçları faydalı, ancak sınırlıdır. Bu konuya hazırlık olması

maksadıyla üçüncü bölümde önce uçak kazalarının önlenmesine yönelik ilişkisel bir veritabanı kurulması önerisi tartışılmaktadır.

2. Uçak Kazalarının Önlenmesinde İlişkisel Veritabanları

Profesör Murray Mackay'ın 2000 yılında "Europe Transport Safety Council"e sunduğu bir çalışmaya göre kaza sebebi olarak "pilot hatası" kavramını öne sürmek fazla faydalı olmayan "aksiyomatik" (zaten belli olan, sorgulamaya kapalı) bir yaklaşımdır.¹⁵ Yine aynı çalışmada anılan Profesör Ken Mason, "pilot hatası" kavramının kaza incelemelerini bir nesil geriye götürdüğünü belirtmiştir. Onlara göre doğru yaklaşım, pilotun insani sınırlarını göz önüne alıp, onun hatalarının etkisini de minimize edecek yöntemler geliştirmektir. Oluşturulmasını önerdiğimiz veritabanlarının analizleri bu yönlerde açılım sağlayabilir.¹⁶ Misal olarak dört ayrı veritabanını ele alalım: Pilot, Uçak/Bakım, Uçuş ve Kaza. Bu veritabanlarının içerebileceği veriler aşağıdaki tabloda basitçe özetlenmiştir. İtalic harflerle belirtilen pilot kimlik numarası, uçak, uçuş ve kaza numaraları gibi veriler vasıtasıyla veritabanları ilişkilendirilir.

Tablo 1. İlişkisel Veritabanı Örneği

Pilot Veritabanı	Uçak Bakım Veritabanı	Uçuş Veritabanı	Kaza ve Vaka Veritabanı
<i>Pilot kimlik numarası</i>	<i>Uçak numarası</i>	<i>Uçuş numarası</i>	<i>Kaza/vaka Numarası</i>
<i>Yaptığı tüm uçuşların numaraları</i>	Bakım yeri, işlemler, tarihleri	<i>Pilot kimlik numarası</i>	<i>Pilot kimlik numarası</i>
<i>İçinde bulunduğu kaza/vaka numaraları</i>	Bakımda çalışanların isimleri	<i>Uçak numarası, yolcu/mürettebat sayısı</i>	<i>Uçak numarası</i>
Eğitim durumu	Uçağın yaşı	Kalkış varış yer ve saatleri	<i>Uçuş numarası</i>
Performans değerlendirme notları	Uçağın modeli	Yerden gelen yönlendirmeler	Kaza esnasındaki hava şartları
Disiplin cezaları	Uçağın kapasitesi	Kaza olup olmadığı	Ölü ve yaralı sayısı, uçağın hasar düzeyi
Sağlık raporları	Uçağın menzili	İniş ve kalkıştaki hava şartları	Zorunlu iniş olduysa, yüzey tipi

Bu veritabanlarının ilişkilendirilmesi, hem kaza olmadan önce hem de geçmişteki kazalara bakarak kazaya ve sonuçlarına etki eden faktörlerin doğru ve etkin bir şekilde tespitine yardımcı olacaktır. Mesela, meydana gelen bir kazanın sadece pilot hatasından kaynaklandığını söylemek yerine, nispeten az tecrübeli pilotların, kötü hava şartlarında belli bir tip mekanik arıza karşısında daha çok hata yaptığını veritabanı analizleriyle söyleyebilmek

¹⁵ (Mackey, 2000) Profesör Mackey veri toplanmasının faydalarını makalesindeki 2. şekilde detaylı olarak listelemiştir.

¹⁶ Kaza tariflerini içeren bir veritabanı Havacılık Emniyeti Grubu'na ait aşağıdaki linkte görülebilir: http://aviation_safety.net/database/ (5 Nisan 2009)

öneyici tedbirlerin daha doğru ve etkin alınmasını sağlayacaktır. İlişkisel veri tabanlarının ekonometrik analiziyle bu mümkündür.

Türkiye’de 2006 yılında çıkan bir yönetmelik detaylı bir veritabanı inşa etmeyi öngörmektedir.¹⁷ Bu veritabanı gerçekleşmiş olan kazaları raporlandırmaya yöneliktir. Ancak, söz konusu veritabanı belli noktalarda eksik kalmaktadır. Özellikle, kazanın olmasına ve sonuçlarına etki eden faktörlerin tümünün tespit edilmesi ve aralarındaki dinamik ilişkilerin ortaya çıkarılması ile kazaların önlenmesinde daha etkin olunabilir.

İlişkisel veritabanlarının analizi günümüzde kazaları önleyici uygulamalarda kullanılmaktadır. Washington Post gazetesinde 13 Ocak 2008 tarihinde yayımlanan bir makaleye göre ABD’de kurulan pilot ve analistlerden oluşmuş ekipler kazaları olmadan engellemek için ilişkisel veritabanlarını takip etmektedirler.¹⁸ Bu yöneme geçilmesinde, veri olarak kullanılabilir ciddi kazaların sayılarının azalması da rol oynamıştır. En az 17 havayolu şirketi Federal Aviation Administration (FAA) onayıyla bu tür çalışmalarda bulunmaktadır. Ayrıca FAA’de yedi havayolunun işbirliği yapmasıyla benzeri bir çalışma başlatmıştır. Bu verilerin ileri analiz metodları ile havayolu şirketleritarafından incelenmesi sonucunda mesela havayolu firmalarından bir (US Airways) sahada somut fayda sağlam

- Emniyetli olmayan veya zor olan iniş ve kalkış pratikleri tespit edilmiştir.¹⁹
- Havada veya yerde çarpışma riskini artıran bazı faktörler tespit edilmiştir.
- Vermont havaalanının pistinde tehlikeli bir kabarma tespit edilmiştir.²⁰

Bunlar giderildikten sonra dahi ilgili veritabanları sürekli takip ve analiz edilmektedir.²¹ Bir sonraki bölümde tartışacağımız yüksek lisans tezi ekonometrik tekniklerin bu tür analizlerde nasıl kullanılabilirliğine şık tutmaktadır.

3. Ölü Ve Ağır Yaralı Sayısının Azaltılmasına Yönelik Bir Ekonometrik Analiz

Georgetown Üniversitesi’nde, 2006 yılında kabul edilen bir yüksek lisans tezi ve kullandığı Amerikan Milli Ulaşım Güvenlik Kurulu (National Transportation Safety Board (NTSB)) veritabanı konumuza ışık tutan güzel bir misal teşkil etmektedir. Bu tezde 1983 – 2005 yılları arasında ABD’de meydana gelen 52.432 uçak kazasının yer aldığı NTSB veritabanındaki veriler ekonometrik olarak incelenmektedir. Tezin yazarı Kenji Toyama, halen Japonya Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü’nde çalışmakta ve ülkesinde benzeri bir veritabanı inşa etmektedir.

¹⁷ Hava Trafik Yönetim Hizmetleri İle Bağlantılı Emniyet Olaylarının Rapor Edilmesi ve Değerlendirilmesine Dair Yönetmelik (Shy 65 02).

¹⁸ (Wilber, 2008)

¹⁹ Mesela, inmek üzere olan bir uçak eğer 150 metre civarında hala kararlı (sallantısız) durumda değilse pilotların iniş yapmaktan vazgeçmesi uygulamasına geçilmiştir. Bu uygulamadaki problemler de daha sonra yine veri analizi yöntemiyle giderilmiştir. Buna ilaveten, eğitim çalışmalarıyla US Airways’de sallantılı inişler %70 azaltılmıştır.

²⁰ Las Vegas havaalanında da iniş problemleri yaşanmakta olduğundan düzeltici tedbirler alınmıştır.

²¹ Ayrıca, bu yolla hem enerjiden tasarruf hem de bakım faaliyetlerinde verim artışı söz konusu olmaktadır, ama bu tür faydalar makalemizin kapsamı dışındadır.

Bu teze benzer fakat daha az kapsamlı bir çalışma neticesinde, 1996 yılında “Europe Transport Safety Council”e düzenlemelerinde çeşitli değişikliklere gitmesi önerilmiştir. Bunların çoğu çarpışmanın ve kaza sonrası çıkabilecek yangının etkisini azaltma yönünde olmuştur.^{22,23}

3.1. NTSB Veritabanı

NTSB, ABD’de meydana gelen uçak kazaları hakkında kapsamlı bir veritabanına sahiptir. Bu veritabanının tutulma maksadı uçak kazalarının incelenmesi ve analiz edilmesidir.²⁴ Bu veritabanında kazanın tanımı ise şöyledir: “Herhangi bir kişinin uçağa uçuş niyetiyle binmesi ve bütün böyle kişilerin indirilmesi arasındaki zaman zarfında bir hava taşıtının operasyonu ile ilişkili olan ve her hangi bir kişinin ölümü, ağır yaralanması veya uçağın ağır hasar görmesiyle sonuçlanan bir vaka.”²⁵ Veritabanında ayrıca Federal Havacılık Yönetmeliği’ne göre uçuşun dahil olduğu uçuş grubu da bulunmaktadır:

- Genel Havacılık General Aviation (FAR 91),
- Tarifeli Yolcu ve Kargo Uçakları Air Carrier (FAR 121),
- Kiralık Yolcu Uçakları Air Taxi and Commuter (FAR 35),²⁶
- Tarım İlaçlama Uçakları Agricultural (FAR 137),
- Diğer – Other.

Veritabanında ayrıca uçak, pilot ve diğer mürettebat, yaralı yolcu sayısı, kazada yangın ve patlama meydana gelmesi, inilen yüzey (kara, deniz, beton,...), hava durumu ve aydınlık gibi çeşitli çevresel faktörler hakkında bilgiler de bulunmaktadır. Bu veritabanından üretilen bazı istatistikler aşağıda sunulmuştur:

- Kazaların %84’ü Genel Havacılık, %5.7’si Tarım İlaçlama, %4.7’si Kiralık Yolcu ve %3.3’ü de Tarifeli Yolcu uçakları kategorilerinde meydana gelmiştir.
- Kazalar uçuşun en çok iniş ve sonrasındaki aşamalarında meydana gelmektedir. 20.563 kaza diğer bir deyişle bu çalışmada incelenen kazaların %40’ı iniş sırasında olmuş; bunu, iniş için yaklaşma, kalkış ve irtifa kazanma ve normal seyahat halleri takip etmiştir.
- Kazaların %9’unda havada ya da yerde bir patlama meydana gelmiş, %15’inde de yangın çıkmıştır. Her dört uçaktan biri tamamıyla imha olurken, uçakların %70’e yakını ciddi şekilde hasar görmüş, sadece %2’si kazayı hasarsız atlattır.
- Yaklaşık her 5 kazada toplam 3 kişi hayatını kaybetmekte, 1 kişi ciddi ve 2 kişi de hafif şekilde yaralanmaktadır. (Unutulmamalıdır ki veritabanındaki kazaların çoğu Genel Havacılık kategorisindeki küçük uçaklara ait verilerdir ve bir sonraki lt bölümde tartışılacak olan ekonometrik analizde bu durum kontrol edilmiştir).

²² (FSF Editorial Staff, 1998, Table 1)

²³ (European Transport Safety Council, 1996)

²⁴ (National Transportation Safety Board, 2009)

²⁵ Uçağın ana gövdesindeki hasarla ilgili sonuçlara bu tanım akılda tutularak rezervle yaklaşılmalıdır.

²⁶ Bu kategori bazı küçük kargo uçaklarını da içerir.

- Kazaların %4.7'si yağmurlu ve %1.7'si karlı havalarda meydana gelirken %91.9'u yağış yokken olmuştur. Bunda kötü hava şartlarında uçaklara zaten uçuş izni verilmemesinin rolü olabilir.
- Kazaların %39'unda uçaklar asfalt zemine, %10'unda çim zemine iniş yaparken %4'ünde bir yere çarpmış ya da zorunlu iniş yapmıştır.
- Kazaların %97'sinde sadece bir uçak kazaya dahil olmuşken, sadece %3'ünde birden fazla uçağın kazaya karıştığı görülmektedir.

3.2. Ekonometrik Model

Bu tezde “bağımlı değişken” (yani diğer değişkenlerin üzerindeki etkisi ölçülen) “kazadaki ölüm veya ağır yaralanma oranı” değişkeni şu şekilde tanımlanmıştır:

(Kazadaki ölümlerle sonuçlanan yaralı sayısı + Kazadaki ağır yaralı sayısı) / (Uçaktaki toplam yolcu ve mürettebat sayısı)

Veritabanında olan ve bu oranı etkilediği varsayılan “bağımsız değişkenler” de şu gruplarda toplanmıştır (her grubun altında başka bir kaç değişken olabilir):

- Kazada (kalkıştan önce veya uçuş esnasında) patlama olup olmaması,
- Kazada (kalkıştan önce veya uçuş esnasında) yangın olup olmaması,
- Uçağın gövdesinde oluşan zarar derecesi; kaza anındaki uçuş safhası,
- Kaza esnasındaki gün ışığı durumu; bütün uçuş esnasındaki hava durumu koşulları,
- Kaza anındaki hava sıcaklığı; iniş yapılan yüzey özellikleri,
- Federal Havacılık Yönetmeliği'ne göre uçuşun dahil olduğu uçuş grubu,
- Kazada birden fazla uçağın olup olmaması.

Ölü veya ağır yaralı oranının olası değerleri %0 ile %100 arasında değişmektedir ve verilerin çoğunluğunu, olası en alt ve olası en üst değere sahip gözlemler oluşturmaktadır. Analiz edilen toplam 43.698 gözlemden (uçuştan) %73'ü %0 değerli (ölü ve ağır yaralı olmayan) kazalar ve %21.3'ü ise %100 değerli (uçakta bulunanların tamamının öldüğü veya ağır yaralandığı) kazalardan oluşmaktadır. Uçakta yer alanların sadece bir kısmının öldüğü veya ağır yaralandığı kaza oranı ise %5,6'dır. Bu çalışmada bu tip bir veritabanının analizi için en uygun olan “alt ve üst kısıtlı Tobit metod”u kullanılmıştır.

3.3. Ekonometrik Analiz Sonuçlarından Örnekler

Diğer kaza faktörlerinin etkisi *sabit tutulmak* kaydıyla aşağıdaki faktörlerin ölü ve ağır yaralı oranında etkili olduğu ekonometrik olarak tespit edilmiştir. Bu faktörler, pek çok faktör arasından seçilen sadece istatistiksel olarak tesadüfi sayılamayacak kesinlikte etkileri olanlardır. O yüzden malum u ilam gibi gözükse bazı sonuçlar aslında bilimsel dayanağa oturtulmaları

itibarıyla tam olarak böyle değillerdir. Teorilerle veya uzmanlık bilgileriyle tutarlı olması halinde ölü ve yaralı sayısı bu faktörler arasında bilimsel olarak seep sonuç ilişkisi kurulabilir. Ayrıca bu ilişkinin miktarı da istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Ekonometrik analizin gücü burada yatmaktadır (faktörlerin artırma veya azaltma () oranları parantez içinde verilmiştir):

- Genel Havacılık kategorisindeki kazalarda ölüm ve ağır yaralı oranı, yolcu taşımacılığı, Kiralık Yolcu Uçakları, Tarım İlaçlama Uçakları ve diğer hava yolu kategorilerine göre daha fazladır (%6).
- İnış yapılan yüzeyin etkisi incelendiğinde; sadece bir yükseltiye çarpmak veya planlanmamış bir şekilde iniş yapmak kazalardaki ölü ve ağır yaralı oranını artırmaktadır (6). Tarifeli yolcu uçaklarının toprak, çimen veya suya iniş yapması halinde ölü ve yaralı oranının düştüğü görülmüş ancak bu sonuç her türlü uçuşa genellenememiştir (%1).
- Kaza esnasında hava şartlarının yağmur, kar veya dolu gibi zorlaştırıcı bir faktör içermesi (%7) veya havanın karanlık olması (%5). Bu sonuç Tarifeli Yolcu uçakları için geçerli değildir.
- Kazanın iniş veya inişe hazırlık esnasında olması (%2). Ana gövdenin *tamamen* imha olması (%4). Diğer bir kategori “Ana Gövdenin Büyük Ölçüde İmha Olması” olup, bu iki kategori arasındaki fark nispeten subjektiftir.
- Yerdeyken patlama veya yangın çıkması (%10). Yolcu uçakları için ayrıca uçuşta patlama veya yangın çıkması (%2). Tarım İlaçlama Uçakları kategorisi için uçak çarpışmaları (%13).

3.4. Tezin Kritik Değerlendirilmesi ve İlişkisel Veritabanlarının Faydaları

Bu tez kazayı olmuş varsayarak kazalardaki ölü ve ağır yaralı sayısını etkileyen faktörleri tespit etmektedir.²⁷ Sahasındaki ilklerden biri ve en geniş çaplı ekonometrik çalışma olması bu tezi kıymetli kılmaktadır. Tezin zayıf yönleri arasında ise şunlar sayılabilir: Bazı kaza türlerinin veritabanında çok fazla sayıda olmaması nedeniyle bazı değişkenlerin etkisi yüksek istatistiki hassasiyete tespit edilememiştir. Ayrıca tezin yazarına göre kazayı yapan pilotların beceri düzeyi hakkında veritabanında bilgi olmaması pilotaj, pilotun eğitimi ve yetiştirilme düzeyi veya yerden kaynaklanan yönlendirme hataları gibi faktörleri inceleme imkanı sunmamaktadır. Bu yüzden bize göre ilişkisel bir veritabanıyla bu tezin önerdiği metodlar ışığında yapılacak analizler çok daha belirgin faydalar sağlayacak çıkarımlar yapmaya imkan tanıyacaktır.

Sonuç

Hava taşıtı kazaları çok çeşitli maddi ve manevi zararlara yol açmakta ve havacılık endüstrisinin itibarını zedeleyerek gelişmesini de yavaşlatmaktadır. Bu bağlamda hem beşeri kayıplardan doğan maliyet, hem de havacılık sektörünün gelişmesindeki yavaşlama Türkiye’ye özellikle zarar verecektir. Çünkü Türkiye gibi dağlık bir ülkede gelişmiş bir

²⁷ ABD’de kaza oranları çok düşük bir oranda uzun yıllardır stabilize olmuştur ve bu sahada büyük ölçekli bir ilerleme kaydedilesi ihtimali nispeten zayıflamıştır.

havacılık sayesinde bölgeler arası özel ve ticari seyahatler kolaylaşacak ve hızlanacaktır. Bu makalede havacılık kazalarını önlemeye ve ölü ve yaralı sayısını azaltmaya ilişkin ana politika önerimiz Türkiye’de kazalarla ilgili bir ilişkiel veritabanı geliştirilmesi ve ekonometrik analiz yöntemleriyle kazaya yol açabilecek faktörlerin sürekli olarak takip ve tespit edilip bunlara çözüm bulunmasıdır. Makalemizde pilot, uçak, uçuş ve kaza alt veritabanlarından oluşan bir ilişkiel veritabanı basit bir örnek olarak verilmiştir. Ayrıca kazalardaki ölü ve yaralı sayısının azaltılmasına yönelik bir ekonometrik analizin model ve sonuçları sunulmuştur ve ilişkiel bir veritabanı kullanılması halinde bu sonuçların nasıl zenginleşeceği belirtilmiştir.

Ek – Iskalamalar (Near Misses)

İki uçak ya da bir uçak ve bir havaalanı yer taşıtının birbirine can ve mal güvenliğini tehlikeye sokacak şekilde yaklaşmasına skalama denir. Amerikan Sayıştay sayılabilecek General Accountability Office’in (GAO) 2007 Kasım’ında yaptığı bir çalışmaya göre ABD’de geçen yıl bu tarz tehlikeler %12 artmıştır. GAO bu çalışmasında, Federal Havacılık Dairesinin aldığı tedbirleri yeterli bulmamaktadır. Ayrıca yerel havaalanlarının kendi çözümlerini geliştirmeye çalıştıklarını ama bunun da etkin bir yöntem olmadığını belirtmektedir. Bu çalışmaya göre uçakların iniş ve kalkış pistlerinin ve havaalanı taşıtlarının güzergahlarının bu tarz tehlikeleri asgariyeindirecek şekilde düzenlenmesi gerekir. Buna ilave olarak, havaalanı yerleşim düzenleri, işaret ve sinyalizasyon, ışıklandırma, pilot ve hava trafiği kontrolörlerinin eğitimi konularında geliştirme yöntemleri önerilmektedir. GAO’ya göre en büyük katkı, uçuş kontrolörlerinin çalışma saatlerinin ve ücretlerinin en etkin şekilde düzenlenmesi ve bu işi yapanların yorgunluk ve strelerini azaltacak yöntemlerin uygulanması ile elde edilebilecektir.²⁸

Referanslar:

Australian Bureau of Transport and Regional Economics (BTRE) (2006) “Cost of Aviation Accidents and Incidents,” BTRE Report 113. Erişim (5 Nisan 2009): http://www.bitre.gov.au/publications/36/Files/BTRE_R113.pdf

Aviation Safety Network, Aviation Safety Database. Erişim (5 Nisan 2009): http://aviation_safety.net/database/

European Transport Safety Council (1996) “Increasing The Survival Rate In Aircraft Accidents, Impact Protection, Fire Survivability And Evacuation.” Erişim (5 Nisan 2009): http://www.etsc.be/documents/copy_of_Increasing_survival_rate_in_aircraft_accidents.pdf

FSF Editorial Staff, Cabin Crew Safety, Vol 33, No. 1, January February 1998. Erişim (5 Nisan 2009): http://www.flightsafety.org/ccs/ccs_jan_feb98.pdf

General Accountability Office (2007) “Aviation runway and ramp safety,” GAO-08-29. Erişim (5 Nisan 2009): <http://www.gao.gov/new.items/d0829.pdf>

²⁸ (General Accountability Office, 2007)

General Aviation Serves America, Aircraft Owners and Pilots Association Web Site, <http://www.gaservingamerica.org> (Erişim: 5 Nisan 2009).

Hava Trafik Yönetim Hizmetleri İle Bağlantılı Emniyet Olaylarının Rapor Edilmesi ve Değerlendirilmesine Dair Yönetmelik (Shy 65 02), http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2007/01/20070130_4.htm

Mackey, Murray (2000) “Safer Transport In Europe: Tools For Decision Making, European Transport Safety Council.” Erişim (5 Nisan 2009): http://www.tcd.ie/Civil_engineering/Staff/Margaret.OMahony/MSc%20Ciaran%20Simms%20Lectures/transportation_safety_and_injury/safetran_etsc_mackay_lecture_2000.pdf

National Transportation Safety Board (2009). Erişim (5 Nisan 2009): <http://ntsb.gov/info/gils/gilsac.htm>

Porttakal.com, 25 Eylül 2008 “Irak'taki uçak kazasında ölen Türk işçilerin ailelerine rekor tazminat.” Erişim (5 Nisan 2009): <http://www.porttakal.com/haber-irak-taki-ucak-kazasinda-olen-turk-iscilerin-ailelerine-rekor-tazminat-127011.html>

Scuffham P, Chalmers D, O'Hare D, Wilson E. (2002) “Direct and Indirect Cost of General Aviation Crashes”, *Aviation Space and Environmental Medicine*, Vol. 73, No. 9, pp. 851-8.

Star Gazetesi, 4 Nisan 2009 “Kazada ölenlere ne tazminat verilecek?” Güncel. Erişim (5 Nisan 2009): <http://www.stargazete.com/guncel/haber-kazada-olenlere-ne-tazminat-verilecek-179740.htm>

Toyama, Kenji (2006) “Factors Related to Passenger and Crew Survivability in Aircraft Accidents in the United States,” Georgetown University Public Policy Institute Master's Thesis.

Viscusi, W.K., “How to Value a Life”, *Journal of Economics and Finance*, 2008, 32, pp. 311-323.

Wilber, Del Quentin (13 Ocak 2008) “Avoiding Plane Crashes By Crunching Numbers, Data Mining Helps Identify Subtle Flaws” *Washington Post*. Erişim (5 Nisan 2009): http://www.washingtonpost.com/wp_dyn/content/article/2008/01/12/AR2008011202407.html