

แบบจำลองทางเศรษฐมิติของความรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน

Econometrics Model of Severity of Airplane Accident Occurrences

อรัทัย ณรงค์ชัย อนุวัฒน์ แสนทวีสุข

Orathai Narongchai, Anuwat Santaweek

คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Faculty of Accountancy and Management Maha Sarakham University

E-mail: ort_por23@hotmail.com

บทคัดย่อ

การเดินทางทางอากาศเป็นการเดินทางที่สะดวกสบายและมีความปลอดภัยในลำดับต้นๆ อย่างไรก็ตามปัจจุบันอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงได้เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อการตัดสินใจในการใช้บริการของผู้โดยสาร การศึกษานี้ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความรุนแรงในการเกิดอุบัติเหตุทางอากาศซึ่งวัดจากจำนวนผู้เสียชีวิต และแบ่งออกเป็น 2 แบบจำลอง ในแบบจำลองแรกศึกษาการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมดโดยรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ ระหว่างปี ค.ศ. 1953 – ค.ศ. 2015 โดยมีตัวแปรตามคือ จำนวนผู้เสียชีวิต และตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตำแหน่งที่เครื่องบินเกิดอุบัติเหตุ ความจุของเครื่องบิน (ที่นั่ง) อายุการใช้งานของเครื่องบิน (ปี) ระยะทางบินตามตารางประเภทของการบิน และลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ จำนวน 397 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า ความจุของที่นั่งและอายุของเครื่องบินมีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับจำนวนผู้เสียชีวิต และในแบบจำลองที่สองเปรียบเทียบการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องบินจากผู้ผลิตรายใหญ่ 3 รายคือ Airbus Boeing และ McDonald Douglas โดยตัวแปรตามยังคงเป็นจำนวนผู้เสียชีวิต และตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรร่วม ระหว่างตัวแปรหุ่นของประเภทเครื่องบินและตัวแปรอิสระอื่นๆ คือ ความจุของเครื่องบิน อายุการใช้งาน และระยะทางตามแผนการบิน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 155 ตัวอย่าง จากแบบจำลองแรกพบว่า เมื่อเกิดอุบัติเหตุเครื่องบินที่มีอายุการใช้งานเพิ่มขึ้น 1 ปี เครื่องบินจาก Airbus จะมีผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นมากกว่าเครื่องบินของ McDonald Douglas และ Boeing ตามลำดับ และเมื่อขนาดของเครื่องบินที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ความรุนแรงของ Boeing จะมากกว่าเครื่องบินแบบ McDonald Douglas

คำสำคัญ: อุบัติเหตุทางอากาศ อุบัติเหตุทางอากาศ การเดินทางทางอากาศ

Abstract

Air travelling is the most convenient and safe mode of transportation. However, the recently occurred of severe air accidents gradually increased and affected the decision of passengers. This paper aimed to study factor affecting severity of aviation accidents represented by number of the fatality passengers. The study divided into two models. The first model was the aggregated model, Explanatory variables included in the study were location of crash, seat capacity, age of the aircraft, distance of traveling, type of fleets and category of events. employed 397 data of accidents during 1953 -2015. The results revealed that fleet capacity and age of aircraft positively related with severity level. For the second model which focused on 3 aircrafts from the big 3 companies namely, Airbus, Boeing and McDonald Douglas Dependent variables also was number of deaths but independent variables were interaction terms of airplane company and seat capacity, age of aircraft and planed distance. And used 155 events from the first model's samples. The results indicated that as the older airplane, Airbus accidents provided the most serious events. But for the inter-action term of type and capacity, only Boeing and McDonald Douglas led to the higher fatality passengers.

Keywords: Aviation Accident, Aviation Industry, Air Travelling

Paper type: Research



1. บทนำ

การเดินทางคมนาคมโดยสารสาธารณะในปัจจุบันนี้มีให้เลือกหลายรูปแบบด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นทางน้ำด้วยเรือ ทางบกด้วยรถโดยสาร และทางอากาศด้วยเครื่องบิน ด้วยความสะดวกสบายและการใช้เวลาที่แตกต่างกันในการเดินทาง ค่าบริการในแต่ละรูปแบบก็แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสม และต้นทุนของการให้บริการนั้นๆ แต่ถ้ามองการเดินทางในระยะไกล หรือในวาระที่รีบเร่งแล้วนั้น ทางเลือกที่ได้รับความนิยมสูงสุดนั้นคือการเดินทางทางอากาศ แม้ว่าราคาค่าบริการนั้นจะสูงกว่าทางอื่นๆก็ตาม แต่ด้วยระยะเวลาที่ใช้น้อยกว่า ความสะดวกสบายที่มากกว่าทางอื่นๆ ทำให้ผู้ใช้บริการยอมจ่ายเงินเพื่อที่จะซื้อความสะดวกสบายให้กับตัวเองในการเดินทาง และสิ่งที่ผู้รับบริการหวังจากผู้ใช้บริการที่สุดคือความปลอดภัยในการเดินทางตั้งแต่ต้นทางจนถึงจุดหมายปลายทาง (Oster et al., 2013) และเป็นปัจจัยหลักที่ผู้โดยสารให้ความสำคัญในการเลือกใช้บริการของสายการบิน (Koo et al, 2015)

ในปัจจุบันนี้มีความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบินโดยสารหลายเหตุการณ์ด้วยกัน เกิดขึ้นทั่วทุกมุมโลก ทั้งกับสายการบินต้นทุนต่ำ และสายการบินทั่วไป ทั้งระยะทางไกลในประเทศ และระยะทางไกล ทั้งที่สามารถสอบสวนบอกได้ชัดเจนว่าสาเหตุแท้ที่จริงแล้วที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นเกิดจากอะไร เพราะบางทีก็

เสียชีวิตกันทั้งเที่ยวบิน บางทีก็สูญหาย หรือพอลงจอดได้เท่านั้นด้วยสาเหตุในการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งที่สามารถหาสาเหตุได้ ก็พบว่าแต่ละครั้งมีสาเหตุที่แตกต่างกัน และสถานที่เกิดอุบัติเหตุก็มีสภาพแตกต่างกันเช่นกัน ซึ่งสาเหตุที่พบบ่อยๆก็ได้แก่ปัญหาด้านสภาพอากาศ (Rhodes, 1993) อายุการใช้งานของเครื่องบินและความผิดปกติของเครื่องยนต์ (Wang, 2011) ตลอดจนประสบการณ์และชั่วโมงบินของนักบิน (Daramola, 2014 และ Bazargan & Guzhva, 2011) เป็นต้น จนทำให้การตัดสินใจเดินทางทางอากาศของผู้ใช้บริการเกิดความไม่มั่นใจในการความปลอดภัยที่จะได้รับการให้บริการของสายการบิน แต่ในบางครั้งในฐานะผู้ใช้บริการก็ไม่สามารถปฏิเสธการความจำเป็นที่จะต้องใช้บริการโดยสารเครื่องบินไม่ได้ ด้วยเหตุผลหลายๆประการ ทั้งความห่างไกลของสถานที่ และการต้องการความสะดวกสบายทางด้านเวลา

จากฐานข้อมูลด้านอุบัติเหตุทางอากาศและสาระสำคัญเกี่ยวกับอุบัติเหตุ (Aviation Accident Database & Synopses) ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งทำการรวบรวมสถิติการเกิดอุบัติเหตุทางอากาศตั้งแต่ปี 1953 พบว่ามีผู้เสียชีวิตและได้รับอันตรายร้ายแรงจากการเกิดอุบัติเหตุทางอากาศจำนวน 28,887 คน และมีจำนวนเหตุการณ์ทั้งสิ้น 5,581 เหตุการณ์ ทั้งนี้เหตุการณ์การประสบอุบัติเหตุทางอากาศสามารถแสดงบนแผนที่ได้ดังรูปที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ที่มีการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน

ที่มา : Aviation Accident Locations โดย Google

จากภาพข้างต้น จุดสีแดงซึ่งจุดที่เกิดอุบัติเหตุทางเครื่องบินโดยสารตั้งแต่อดีตที่มีการบันทึกข้อมูลจนถึงปัจจุบัน แสดงให้เห็นว่ามีการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องบินโดยสารเกิดขึ้นทั่วทุกมุมโลกทั้งบนบก และภาคพื้นมหาสมุทร ทั้งนี้ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นภูมิภาคหนึ่งที่มีความหนาแน่นของการเกิดเหตุการณ์สูงเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่น ดังนั้นเราการใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติในการประเมินความรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุ จะเป็นการศึกษาที่ยังไม่มีการศึกษามาก่อน ที่ผ่านมาเป็นการศึกษาในเชิงวิศวกรรม เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจและการเลือกสายการบินที่

มีความเสี่ยงน้อยกว่าได้ของผู้โดยสาร และเพื่อที่จะป้องกันการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบินโดยสารได้มากขึ้นในส่วนที่สามารถควบคุมได้ และผู้ให้บริการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้บริการอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน
- 2) เพื่อเปรียบเทียบการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบินจากผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก

3. การทบทวนวรรณกรรม

บทความนี้นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุของเครื่องบินในประเด็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน ในส่วนของงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านบุคลากรทางการบินที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน Goode (2003) พบว่า สัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวข้องกับระยะเวลาการปฏิบัติหน้าที่ ของนักบินโดยถ่วงระยะเวลาการปฏิบัติหน้าที่หรือตารางบินมาก สัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุก็มากตามไปด้วย ซึ่งจะเสี่ยงกว่าการที่มีจำนวนนักบินมาก และนักบินแต่ละคนมีระยะเวลาการปฏิบัติหน้าที่หรือตารางบินน้อย นอกจากนี้ Caldwell (2005) พบว่า ความเหนื่อยล้าของนักบินเป็นนัยสำคัญอย่างหนึ่งของอุบัติเหตุ บ่อยครั้งภายใต้การรายงานปัญหาทั้งในการดำเนินงานของการบินพลเรือนและกองทัพ ถึงแม้ว่าการสถิตยศาสตร์จะเป็นทางกระบวนว่า ส่วนเกี่ยวข้องจากความเหนื่อยล้ามีผลต่ออุบัติเหตุ 4-8% ส่วน Chen และ Wang (2014) ศึกษาถึงพฤติกรรมต่างๆของนักบิน ที่มีการควบคุมจากศูนย์ควบคุมการบินพบว่า เมื่อทำอากาศยานมีความถี่ในการขึ้นและลงของเครื่องบินมาก จะมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มมากขึ้น ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน ในส่วนของงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านตัวเครื่องบินที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน Campbell และ Lahey (1984) พบว่า การเกิดอุบัติเหตุที่มีสาเหตุจากเครื่องยนต์ และความล้มเหลวอื่นๆของเครื่องบิน ซึ่งถ้าเกิดอุบัติเหตุที่ไม่ใช่มีสาเหตุจากเครื่องยนต์ ใน 100 ครั้ง จะเกิดจากความผิดปกติของใบพัด 69 ครั้ง และปีกหมุน 31 ครั้ง นอกจากนี้ Bigün (1995) ได้ศึกษาถึงความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุด้านอากาศยานในสหภาพยุโรป พบว่า ความเสี่ยงที่ของการเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ 1. ความเสี่ยงนั้นขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่องบิน 2. ผู้เชี่ยวชาญในการ

ตรวจสอบเครื่องบินที่ไม่เชี่ยวชาญมากพอ 3. ทั้งสองวิธีนั้นจะแตกต่างกันไป โดยจะมีข้อผิดพลาดบ้างในบางประการ ซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่พร้อมสำหรับการทำการบิน และ 4. กระบวนการทำงานให้แก่แต่ละบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละด้าน และ Lasczkowski, Hasenfuss, Verhoff และ Weiler (2002) ได้หาสาเหตุหลังจากเครื่องบิน A Pilatus PC 6 "Turbo-Porter" ได้ตกและมีผู้เสียชีวิตทั้งลำ พบว่า สาเหตุของเครื่องบินตกเกิดจากทางของเครื่องบินได้รับความเสียหาย และประตูดังหาเครื่องบินเปิดไม่ได้ ผู้โดยสารจึงไม่สามารถใช้ร่มชูชีพกระโดดออกมาได้ เป็นเหตุให้เสียชีวิตทั้งลำ

ในส่วนนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุของเครื่องบิน ในประเด็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน ในส่วนของงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านสภาพทางธรรมชาติที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน Ayres et al (2013) ได้ทำการจำลองการเกิดอุบัติเหตุกับเครื่องบิน พบว่า มีสาเหตุมาจากปัจจัยด้านสภาพอากาศ Shao, Chang และ Chen (2013) ได้การวิเคราะห์รูปแบบการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบินในไต้หวัน พบว่า เกิดจากสาเหตุด้านสภาพอากาศ และมีปัจจัยอื่นๆ เช่น สภาพรันเวย์ การควบคุมการบิน และสภาพภูมิประเทศ

4. การประสมอบุติของเครื่องบิน

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุของการเดินทางทางอากาศที่มีผู้เสียชีวิตตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1953 – ค.ศ. 2015 โดยแบ่งเป็นการศึกษารวม และการศึกษาที่เลือกทำการศึกษาเฉพาะเครื่องบินของผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก

1) การศึกษาข้อมูลรวม

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิต

หน่วย : คน

ข้อมูล	สูงสุด	ต่ำสุด	ทั้งหมด(ที่ทำการวิจัย)	เฉลี่ย
จำนวนผู้เสียชีวิต	520	10	35,553	89.554

จากตารางที่ 1 พบว่าจากข้อมูลที่ทำการศึกษาจำนวนที่ได้จากการสุ่ม 398 กรณี เหตุการณ์ที่มีผู้เสียชีวิตมากที่สุดจำนวน 520 คน คือเหตุการณ์ที่เครื่องบินแบบ Boeing 747 ของสายการบิน Japan Airlines เที่ยวบินที่ 123 ที่เดินทางจากโตเกียวไปยังโอซากาประสบอุบัติเหตุตกจากการประสบปัญหาของเครื่องยนต์ในเดือนสิงหาคม ปี 1985 ซึ่งเหตุการณ์ครั้งนี้มีผู้รอดชีวิตเพียง 4 คน

เมื่อแยกตามประเภทต่างๆของการเกิดอุบัติเหตุสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2 พบว่าเครื่องบินที่ประสบอุบัติเหตุมากที่สุด

คือเครื่องบินแบบ Boeing จำนวน 112 เหตุการณ์ และเหตุการณ์ส่วนใหญ่จะเกิดเหตุการณ์บนบกมากกว่าในมหาสมุทร ทั้งนี้ส่วนใหญ่จะเกิดเหตุการณ์ในช่วงที่เครื่องบินกำลังทะยานขึ้นหรือกำลังลงจอด (Ayres et al, 2013) นอกจากนี้ยังพบว่าสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการเกิดอุบัติเหตุที่เป็นสาเหตุมาจาก นักบิน เครื่องบิน และสภาพอากาศ รองลงมาคือเกิดจากการจี้เครื่องบิน และการก่อการร้าย โดยการวางระเบิดตามลำดับ

ตารางที่ 2 จำนวนเหตุการณ์จำแนกตามประเภท

ประเภทเครื่องบิน	จำนวนเหตุการณ์(ครั้ง)					
	ทั้งหมด	ประเภทของอุบัติเหตุ			สถานที่เกิดอุบัติเหตุ	
		A	C	H	บนบก	มหาสมุทร
Airbus	18	17	1	-	16	2
Antonov	16	16	-	-	16	-
ATR	5	5	-	-	4	1
Boeing	112	102	3	7	103	9
Bristol	4	4	-	-	4	-
British	1	1	-	-	1	-
Canadair	4	4	-	-	4	-
Convair	8	8	-	-	8	-
Curtiss	6	6	-	-	6	-
De Havilland	4	4	-	-	4	-
Douglas	49	47	-	2	46	3
Fairchild	4	4	-	-	4	-
Fokker	11	10	1	-	10	1
Hawker Siddeley	4	4	-	-	4	-
Ilyushin	28	27	-	1	28	-
Lockheed	22	22	-	-	20	2
McDonnell Douglas	39	39	-	-	38	1
Sud Aviation	6	6	-	-	6	-
Tupolev	34	33	1	-	34	-
Vickers	15	15	-	-	-	-
Yakovlev	9	9	-	-	-	-

ที่มา: สรุปจากฐานข้อมูล Aviation Accident Database & Synopses

หมายเหตุ: A คือการเกิดอุบัติเหตุทั่วไป C คือการก่อการร้ายหรือวางระเบิด H คือเหตุการณ์การจี้เครื่องบิน

2) ข้อมูลของผู้ผลิตเครื่องบินสามบริษัทใหญ่ของโลก

เมื่อพิจารณาเครื่องบินจากผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก ซึ่งประกอบด้วยบริษัท Boeing ของสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นผู้ผลิตอากาศยานใหญ่ที่สุดในโลก มีฐานการผลิตอยู่ที่เมืองซีคาโก มีรายรับในปี 2014 ถึง 95.31 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และมีการจ้างงานทั่วโลกถึง 165,000 คน ทำการผลิตเครื่องบินที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับว่ามีความปลอดภัยสูง เช่น Boeing737 Boeing777 และ Boeing747 อย่างไรก็ตามการเกิดอุบัติเหตุทางอากาศจากเครื่องบินของ Boeing ก็มีหลายครั้ง เช่นล่าสุดของสายการบิน มาเลเซียแอร์ไลน์ทั้ง MH17 และ MH370 ในส่วนของบริษัท Airbus เป็นผู้ผลิตฝรั่งเศส ที่มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่เมือง Blagnac

ทำการผลิตเครื่องบินหลายรุ่น เช่น Airbus 320 ที่เป็นที่นิยมของสายการบินต้นทุนต่ำ และเกิดอุบัติเหตุการล่มล่าสุดของสายการบินแอร์เอเชีย และ German Wing Airbus330 Airbus340 และเครื่องบินที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกในปัจจุบัน Airbus380 ล่าสุด Airbus มีรายรับรวมมากกว่า 33 พันล้านยูโร สุดท้ายบริษัท McDonald Douglas เป็นผู้ผลิตเครื่องบินรายใหญ่อีกรายของสหรัฐอเมริกาที่มีฐานการผลิตอยู่ที่เมือง Berkeley, Missouri สหรัฐอเมริกาที่ทำการผลิตเครื่องบินหลายรุ่น เช่น MD8 MD9 MD10 และ MD82 ซึ่งความสำคัญต่อวงการการบินโลก ก่อนที่จะรวมกิจการกับ Boeing ในปี 1997 แต่อย่างไรก็ตามเครื่องบินที่ผลิตโดยบริษัทเดิมยังคงมีการใช้แพร่หลายในปัจจุบัน

ตารางที่ 3 การเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องบินของผู้ผลิตรายใหญ่

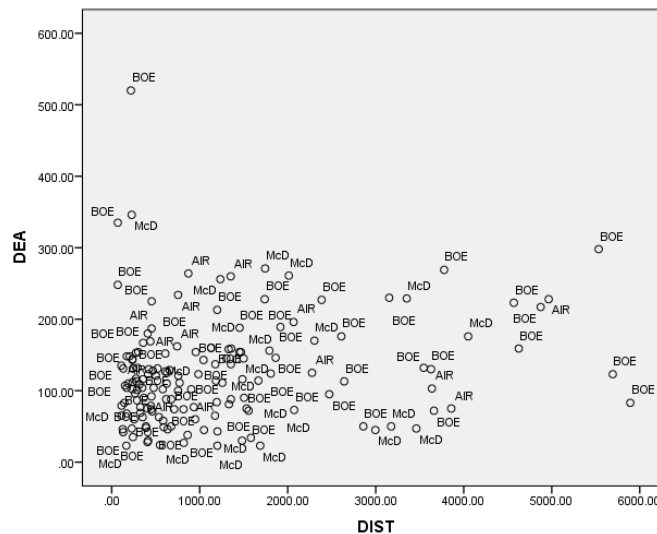
ประเภทเครื่องบิน	จำนวน ตัวอย่าง	ความจุที่นั่ง เฉลี่ย	ระยะทาง เฉลี่ย	จำนวนผู้เสียชีวิต			อายุการใช้งาน	
				ทั้งหมด	สูงสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	เฉลี่ย
Airbus	17	287.94	1,472.71	2,664	264	156.71	29	18.71
Boeing	100	231.84	1,221.86	12,449	520	124.49	48	17.30
McDonald	38	221.08	1,242.00	4,238	346	111.53	35	16.18

ที่มา: สรุปจากฐานข้อมูล Aviation Accident Database & Synopses

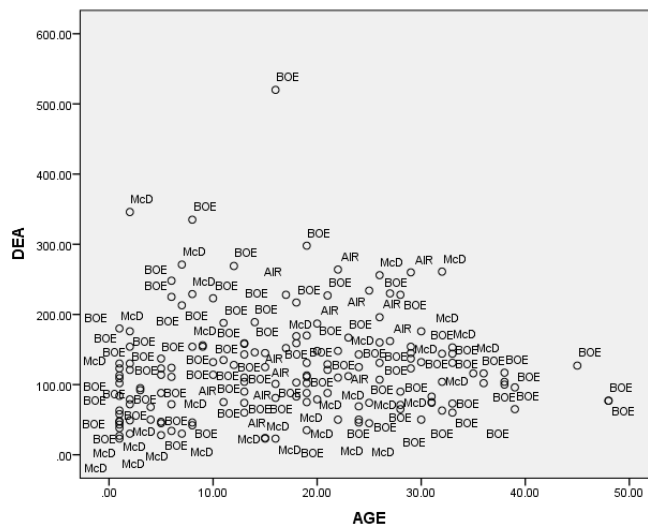
จากตารางที่ 3 พบว่าจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 155 ตัวอย่างมีกรณีของ Boeing มากที่สุดจำนวน 100 เหตุการณ์ รองลงมาคือ MD และ Airbus เท่ากับ 38 และ 17 เหตุการณ์ ตามลำดับ ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้เสียชีวิตต่อเหตุการณ์ของ Airbus สูงสุดคือ 156.71 คนต่อเหตุการณ์ รองลงมาคือ Boeing และ MD ที่มีผู้เสียชีวิตเฉลี่ยเท่ากับ 124.49 และ 111.53 คนตามลำดับ เมื่อพิจารณาอายุการใช้งานพบว่า Airbus มีอายุการใช้งานเฉลี่ยสูงสุดคือ 18.71 ปี รองลงมาคือ Boeing และ MD ที่มีอายุการใช้งานเฉลี่ยเท่ากับ 17.30 และ 16.18 ปีตามลำดับ

เมื่อนำข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตมาสร้าง Scatter plot กับระยะทางของเที่ยวบิน อายุการใช้งานของเครื่องบิน และความจุของเครื่องบิน โดยใช้ประเภทของเครื่องบินที่ผลิตโดยบริษัทใหญ่ 3 บริษัทเป็นชื่อจุด Scatter จะได้ดังรูปที่ 2 (ก) (ข) และ (ค) ตามลำดับ จากรูปจะเห็นว่าตัวแปรสองตัวแรก ไม่สามารถระบุแนวโน้มความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจน ยกเว้นตัวแปรจำนวนผู้เสียชีวิตและความจุของเครื่องบินที่มีลักษณะเป็นความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลจากเครื่องบินแต่ละประเทศจะไม่เห็นทิศทางที่ชัดเจนทั้ง 3 รูป จำเป็นต้องทดสอบด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติต่อไป

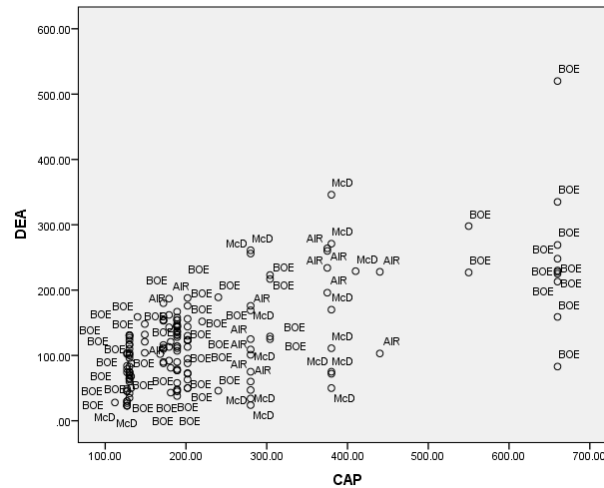
(ก)



(ข)



(ค)



ภาพที่ 2 Scatter plot ระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตและ (ก) ระยะทาง (ข) อายุการใช้งาน (ค) ความจุของเครื่องบิน

5. วิจัยและแหล่งที่มาของข้อมูล

จากงานวิจัยที่เคยมีการศึกษาผ่านมามีความเกี่ยวข้องกัน ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละงาน ทั้งเกิดจากธรรมชาติ ความผิดปกติของตัวเครื่องบิน เทคโนโลยีการบิน และการควบคุมการบินเอง และยังใช้วิธีการศึกษาที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุทางเครื่องบินทั่วโลกที่มีการเก็บข้อมูลไว้ ตั้งแต่ ค.ศ. 1953 – ค.ศ. 2015 ศึกษาเฉพาะกรณีที่มีผู้เสียชีวิตตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป จาก 15,729 เหตุการณ์ ได้ประชากร 5,581 เหตุการณ์ และใช้การสุ่มตัวอย่างแบบ Taro Yamane ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ได้ 373.31 (≈ 400) กลุ่มตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.17 ของจำนวนเหตุการณ์ที่ทำการศึกษา และเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีการเสียชีวิตที่ครอบคลุมทั้งมากและน้อยของปีนั้นๆ ในแต่ละปีก็ใช้ข้อมูลร้อยละ 7.17 ของจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและมีผู้เสียชีวิต 1 คนขึ้นไปของปีนั้น โดยมีแบบจำลองในการศึกษา ดังนี้

1) แบบจำลองรวมเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบิน

$$LDEA_i = \beta_0 + \beta_1 PLA_i + \beta_2 CAP_i + \beta_3 AGE_i + \beta_4 DST_i + \beta_5 COM_i + \beta_6 ACC_i + \beta_7 CRI_i$$

เมื่อ $LDEA$ = ค่า Log ของจำนวนผู้เสียชีวิต
 PLA = ตำแหน่งที่เครื่องบินเกิดอุบัติเหตุ $PLA=1$ ถ้าเกิดบนบก และ $PLA=0$ ถ้าเกิดในมหาสมุทร
 CAP = ความจุของเครื่องบิน (ที่นั่ง)
 AGE = อายุการใช้งานของเครื่องบิน (ปี)
 DST = ระยะทางบินตามตาราง
 COM = ประเภท $COM=1$ ถ้าเป็นเครื่องบินพาณิชย์ และ $COM=0$ ถ้าเป็นเครื่องบินทหาร

$$LDEA_i = \beta_0 + \beta_1 AIR * AGE_i + \beta_2 BOE * AGE_i + \beta_3 McD * AGE_i + \beta_4 AIR * DST_i + \beta_5 BOE * DST_i + \beta_6 McD * DST_i + \beta_7 AIR * CAP_i + \beta_8 BOE * CAP_i + \beta_9 McD * CAP_i$$

$ACC = 1$ คือการเกิดอุบัติเหตุ และ $ACC=0$ เป็นการเกิดจากสาเหตุอื่นๆ

$CRI = 1$ คือการก่อการร้าย $CRI=0$ เป็นการเกิดจากสาเหตุอื่นๆ

2) แบบจำลองรวมเพื่อศึกษาการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบินจากผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก

แบบจำลองนี้ได้เลือกเหตุการณ์ที่เกิดจากเครื่องบินของผู้ผลิตรายใหญ่ 3 รายคือ Airbus Boeing และ McDonald Douglas จำนวน 155 ตัวอย่างจากการศึกษาในวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 โดยตัวแปรตามยังคงเป็นจำนวนผู้เสียชีวิต และตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรรวม (Interaction term) ระหว่างตัวแปรหุ่นของประเภทเครื่องบินและตัวแปรอิสระอื่นๆคือ ความจุของเครื่องบิน (CAP) อายุการใช้งาน (AGE) และระยะทางตามแผนการบิน (DST) ดังนี้

6. ผลการวิจัย

1) แบบจำลองรวมเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงจากการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบินพาณิชย์

ผลการประมาณค่าสมการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) แสดงได้ดังตารางที่ 4 ซึ่งตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางเครื่องบิน ได้แก่ จำนวนความจุของเครื่องบินและอายุการใช้งานของเครื่อง มีค่าสัมประสิทธิ์

เท่ากับ 0.002 และ 0.004 ซึ่งอธิบายได้ว่าถ้าเครื่องบินมีขนาดเพิ่มขึ้น 1 ที่นั่งจะทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้น 0.002 เปอร์เซนต์ ในขณะที่อายุการใช้งานเพิ่มขึ้น 1 ปีจะมีจำนวนผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้น 0.004 เปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่า $R^2=0.462$ หมายความว่าความผันแปรของตัวแปรอิสระสามารถอธิบายความผันแปรของจำนวนผู้เสียชีวิตได้ร้อยละ 46.2 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ในแบบจำลองที่ทำการศึกษาด้วยข้อมูลภาคตัดขวาง

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาแบบจำลองรวม

Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t-stat	P-value
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1.712	0.108		15.868	0.000***
PLA	0.006	0.059	0.004	0.094	0.925
CAP	0.002	0.000	0.615	14.420	0.000***
AGE	0.004	0.001	0.161	4.260	0.000***
DIS	1.694E-005	0.000	0.060	1.437	0.152
COM	0.026	0.055	0.018	0.473	0.637
ACC	-0.223	0.075	-0.138	-2.958	0.003***
CRI	-0.200	0.126	-0.077	-1.588	0.113

$R^2=0.462$, Adj- $R^2=0.452$, F-stat=47.957, p-value=0.000, Obs.=398

ตารางที่ 5 ตารางตรวจสอบปัญหา Heteroskedasticity Test:White

Statistics	
F-statistic	15.72802
Obs*R-squared	216.8272
Scaled explained	11793.70
Prob. F	0.0000
Prob. Chi-Square	0.0000
Prob. Chi-Square	0.0000

จากการศึกษาในครั้งนี้จึงทำการแก้ปัญหาโดยการ Weight ด้วยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่า Residual ยกกำลังสองมากที่สุดซึ่งได้แก่ค่า DIST

ตารางที่ 6 ผลการแก้ปัญหา Heteroskedasticity

ตัวแปร	
C	28.23223 0.823458
PLACE	2.000355 0.121166

ตัวแปร	
DIST	-0.013907 -1.508519
CRI	65.20901* 1.772827
COMMERCE	-13.98687*** -4.626005
ตัวแปร	
CAP	0.478944*** 41.98743
AGE	1.100822*** 8.441197
ACC	-11.87967 -0.402095
R-squared	0.833323
Adjusted R-squared	0.830339
ตัวแปร	
F-statistic	279.2645
P-value	0.000000
Obs	397

หมายเหตุ 1) ค่าที่แสดงในตาราง คำนวณ คือ Coefficient, ค่าล่าง คือ t-Statistic

2) (***) ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 (**) ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และ (*) ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1

เมื่อทำการแก้ปัญหา Heteroskedasticity ด้วยวิธีของ White แล้วนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์มากที่สุด ซึ่งนั่นคือ ตัวแปร DIST มาทำการแทนที่แทน จึงทำให้มีตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อแบบจำลองทั้งหมด 4 ตัว คือ การก่อการร้าย(CRI) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1 ในทิศทางเดียวกัน การบินด้วยเครื่องบิน

พาณิชย์ (COMMERCE) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ในทิศทางตรงข้าม ส่วน ความจุของเครื่องบิน (CAP) และ อายุของเครื่องบิน (AGE) มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 6 ตารางตรวจสอบ ปัญหา Multicollinearity

	PLACE	DIST	CRI	COMMERCE	CAP	AGE	ACC
PLACE	1.00						
DIST	-0.17	1.00					
CRI	-0.26	0.06	1.00				
COMMERCE	0.06	-0.01	0.03	1.00			
CAP	-0.21	0.43	0.18	0.14	1.00		
AGE	0.07	-0.07	0.05	-0.10	0.04	1.00	
ACC	0.13	-0.07	-0.60	0.01	-0.12	-0.01	1.00

จากการตรวจสอบปัญหา Multicollinearity แสดงให้เห็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ที่ทำการตรวจสอบระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระ ซึ่งไม่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ระหว่างตัวแปรอิสระคู่ใดเกิน 0.8 แสดงว่าแบบจำลองนี้ไม่เกิดปัญหา Multicollinearity สามารถใช้ศึกษาในขั้นตอนต่อไปได้

2) แบบจำลองรวมเพื่อศึกษาการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบินจากผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก

เมื่อนำตัวแปรตามคือจำนวนผู้เสียชีวิต และตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรร่วม (Interaction term) ระหว่างตัวแปรหุ่นของประเภทเครื่องบินและตัวแปรอิสระอื่นๆ ผลการประมาณค่าแสดงได้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาการเกิดอุบัติเหตุของเครื่องบินจากผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก

Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t-stat	P-value
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1.729	.046		37.270	0.000***
AIR*AGE	.016	.009	.387	1.883	0.062*
BEO*AGE	.003	.002	.158	1.893	0.060*
McD*AGE	.005	.003	.160	1.725	0.087*
AIR*DIS	-2.391E-005	.000	-.059	-.452	0.652
BEO*DIS	1.622E-005	.000	.075	.893	0.373
McD*DIS	-5.629E-005	.000	-.157	-1.438	0.153
AIR*CAP	.001	.001	.194	.731	0.466
BEO*CAP	.002	.000	.597	6.299	0.000***
McD*CAP	.001	.000	.408	3.169	0.002***

$R^2=0.580$, $\text{Adj-}R^2=0.336$, $F\text{-stat}=8.207$, $p\text{-value}=0.000$, $\text{Obs.}=155$

จากผลการศึกษาพบว่า มีตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 5 ตัวแปรได้แก่ ค่าตัวแปรร่วมระหว่างเครื่องบินทั้ง 3 บริษัทและอายุการใช้งานที่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือถ้าเครื่องบินแบบ Airbus Boeing และ MD มีอายุการใช้งานมากขึ้น 1 ปี จะทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้น 0.016 0.003 และ 0.005 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ในขณะที่ตัวแปรร่วมกับระยะทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสุดท้ายตัวแปรร่วมระหว่าง Boeing และ MD กับความจุของเครื่องบินที่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือเมื่อความจุของเครื่องบินเพิ่มขึ้น 1 ที่นั่งจำนวนผู้เสียชีวิตจากเครื่องบิน Boeing จะเพิ่มขึ้นมากกว่าจากเครื่องบิน MD คือ ร้อยละ 0.002 และ 0.001 ตามลำดับ

7. สรุปและอภิปรายผลวิจัย

การศึกษานี้ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงในการเกิดอุบัติเหตุทางอากาศซึ่งวัดจากจำนวนผู้เสียชีวิต และแบ่งออกเป็น 2 แบบจำลอง ในการศึกษาแบบจำลองรวมการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมดได้ใช้ข้อมูลจากปี ค.ศ. 1953 – ค.ศ. 2015 จำนวน 398 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า ความจุของที่นั่งและอายุของเครื่องบินมีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับจำนวนผู้เสียชีวิต และในแบบจำลองที่สองที่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 155 ตัวอย่างจากแบบจำลองแรกพบว่า เมื่อเกิดอุบัติเหตุเครื่องบินที่มีอายุการใช้งานเพิ่มขึ้น 1 ปี เครื่องบินจาก Airbus จะมีผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้น

มากกว่าเครื่องบินของ McDonald Douglas และ Boeing ตามลำดับ และเมื่อขนาดของเครื่องบินที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ความรุนแรงของ Boeing จะมากกว่าเครื่องบินแบบ McDonald Douglas

ผลการศึกษาพบว่าเครื่องบินที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีผู้เสียชีวิตมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Dambier และ Hinkelbein (2006) ที่กล่าวว่าระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุมีความสัมพันธ์กับขนาดของเครื่องบิน ซึ่งจะสอดคล้องกับตัวแปร CAP ที่เมื่อขนาดเครื่องบินใหญ่ขึ้น จำนวนผู้เสียชีวิตก็จะเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้เครื่องบินที่มีขนาดใหญ่จะเดินทางในระยะทางไกล การตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนการโหลดผู้โดยสารและสัมภาระขึ้นเครื่องบินบางครั้งอาจเกิดการละเลยได้ เช่นการศึกษาของ Reynolds (2014) ที่พบว่ากระบวนการบริหารจัดการ และการตรวจสอบความปลอดภัยทางการบินจะมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อขนาดของการจัดการใหญ่ขึ้น ในส่วนของอายุการใช้งานของเครื่องบินเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากเครื่องบินที่มีการใช้งานมานานถึงแม้จะมีการตรวจสอบความปลอดภัยก็อาจเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันได้ ซึ่งอาจเกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงที่มีอัตราสูงกว่าเครื่องบินที่มีอายุการใช้งานน้อย เช่นการศึกษาของ Chang (2014) ในส่วนของการศึกษาในแบบจำลองที่สองพบว่าเครื่องบินทุกประเภทที่ทำการศึกษาก็มีความรุนแรงมากขึ้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

แรง แต่ความรุนแรงจะเกิดจากเครื่องบินที่ผลิตจาก Airbus มากกว่า McDonald และ Boeing ในขณะที่เครื่องบินที่มีขนาดใหญ่ขึ้นของ Boeing จะมีความรุนแรงมากที่สุด

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพียงเหตุการณ์ และตัวแปร บางส่วนมาใช้ในการวิเคราะห์เท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ยังมีตัวแปรอีกหลายตัว ที่ไม่นำมาวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ อาทิ ความละเอียดในการตรวจสอบสภาพเครื่องบินก่อนขึ้นบิน สภาพอากาศ เป็นต้น

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาในครั้งนี้ จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุขึ้นเป็นปัจจัยที่สามารถ

ควบคุมได้ นั่นคือ อายุการใช้งาน และปริมาณความจุของเครื่องบิน ดังนั้นความปลอดภัยในอุตสาหกรรมการบินควรได้รับการเอาใจใส่มากขึ้นจากการที่อุบัติเหตุทางอากาศที่เคยได้รับความไว้วางใจว่ามีความปลอดภัยสูง แต่อัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงขึ้น โดยเฉพาะความรุนแรงที่เกิดกับเครื่องบินโดยสารขนาดใหญ่และเครื่องบินที่มีอายุการใช้งานยาวนาน ซึ่งผลการศึกษาสามารถเสนอแนะผู้ผลิตให้มีความใส่ใจในเครื่องบินที่มีอายุการใช้งานมาก เช่น Airbus และเครื่องบินที่มีขนาดใหญ่ของ Boeing เพื่อให้การเดินทางทางอากาศเป็นตัวเลือกในการส่งเสริมการเดินทาง การท่องเที่ยว ตลอดจนการทำการลงทุนที่จะเป็นการสร้างรายได้ให้อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องต่อไป

9. เอกสารอ้างอิง

- Ayres, M., Shirazi, H., Carvalho, R., Hall, J., Speir, R., Arambula, E., ... & Pitfield, D. 2013. Modelling the location and consequences of aircraft accidents. **Safety science**, 51(1), 178-186.
- Bazargan, M., & Guzha, V. S. 2011. Impact of gender, age and experience of pilots on general aviation accidents. **Accident Analysis & Prevention**, 43(3), 962-970.
- Bigün, E. S. 1995. Risk analysis of catastrophes using experts' judgements: An empirical study on risk analysis of major civil aircraft accidents in Europe. **European journal of operational research**, 87(3), 599-612.
- Caldwell, J. A. 2005. Fatigue in aviation. **Travel Medicine and Infectious Disease**, 3(2), 85-96.
- Campbell, G. S., & Lahey, R. 1984. A survey of serious aircraft accidents involving fatigue fracture. **International Journal of Fatigue**, 6(1), 25-30.
- Chang, R. C. 2014. Examination of excessive fuel consumption for transport jet aircraft based on fuzzy-logic models of flight data. **Fuzzy Sets and Systems**.
- Chen, H., & Wang, G. 2014. Pilot Control Behavior Analysis Using Cutoff Frequency and Power Frequency for a Civil Transport Aircraft Encountering Turbulence Based on Flight Simulation. **Procedia Engineering**, 80, 424-430.
- Dambier, M., & Hinkelbein, J. 2006. Analysis of 2004 German general aviation aircraft accidents according to the HFACS model. **Air medical journal**, 25(6), 265-269.
- Daramola, A. Y. 2014. An investigation of air accidents in Nigeria using the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) framework. **Journal of Air Transport Management**, 35, 39-50.
- Goode, J. H. 2003. Are pilots at risk of accidents due to fatigue?. **Journal of safety research**, 34(3), 309-313.
- Koo, T. T., Caponecchia, C., & Williamson, A. 2015. Measuring the effect of aviation safety risk reduction on flight choice in young travellers. **Safety Science**, 73, 1-7.
- Lasczkowski, G., Hasenfuss, S., Verhoff, M., & Weiler, G. 2002. An unusual airplane crash-deadly life saver: Unintentional activation of an automated reserve opening device causing airplane accident. **Forensic science international**, 125 (2), 250-253.
- Oster, C. V., Strong, J. S., & Zorn, C. K. 2013. Analyzing aviation safety: Problems, challenges, opportunities. **Research in transportation economics**, 43(1), 148-164.
- Reynolds, T. G. 2014. Air traffic management performance assessment using flight inefficiency metrics. **Transport Policy**, 34, 63-74.
- Rhodes, S. L. 1993. The effect of the environment on aviation weather safety: Meteorological assessment for the new Denver airport. **Environmental Impact Assessment Review**, 13(1), 63-74.
- Shao, P. C., Chang, Y. H., & Chen, H. J. 2013. Analysis of an aircraft accident model in Taiwan. **Journal of Air Transport Management**, 27, 34-38.
- Wang, Z. 2011. Study of Evolution Mechanism on Aircraft Sudden Failure. **Procedia Engineering**, 15, 1303-1307.