



นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการจัดส่งกลับ
สายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

ร้อยตรีศุภวิชญ์ อะตะมะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน
สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
พ.ศ. 2568
KBU. MA. 2568-02-THESIS001

นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการจัดส่งกลับ
สายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

ร้อยตรีศุภวิชญ์ อะตะมะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน

สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

พ.ศ. 2568

KBU. MA. 2568-02-THESIS001

Innovation Affecting Safety Risk Factors in Aeromedical Evacuation
Missions of Royal Thai Army Aviators

Sub Lieutenant Supawit Atama

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Arts Program in Aviation Management
Aviation Personnel Development Institute
Kasem Bundit University
2025
KBU. MA. 2025-02-THESIS001

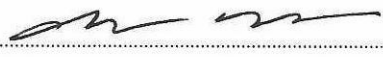
หัวข้อ	นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานส่งกลับ สายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ธงชัย จีระดิษฐ์
ชื่อนักศึกษา	ร้อยตรีศุภวิชญ์ อะตะมะ
ชื่อหลักสูตร	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน
ปีการศึกษา	2568

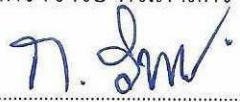
สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

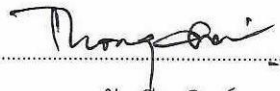

.....ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน
(ดร.เมธา เกตุแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริกอร์ เลิศลักษณ์ธาร)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาสกร จันทน์พยอม)


.....กรรมการ
(ดร.กฤษณ์ วิทวัสสำราญกุล)


.....กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษา)
(ดร.ธงชัย จีระดิษฐ์)


.....กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์กนกวรรณ จันจัน)

หัวข้อ	นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจ ส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ธงชัย จีระดิษฐ์
ชื่อนักศึกษา	ศุภวิชญ์ อะตะมะ
ชื่อหลักสูตร	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน
ปีการศึกษา	2568

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประเภทและระดับการใช้ นวัตกรรมในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ของนักบินทหารบก 2) ศึกษาปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติการกิจ และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ นวัตกรรมกับปัจจัยเสี่ยง ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจดังกล่าว การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยใช้ทั้งการวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเชิงปริมาณคือ นักบินทหารบกที่ปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ จำนวน 100 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) สำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 10 ราย เพื่อนำมาวิเคราะห์เนื้อหา และใช้สนับสนุนผลการวิจัยเชิงปริมาณ ผลการวิจัยพบว่า นวัตกรรมที่ใช้ในการปฏิบัติการกิจสามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ นวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน นวัตกรรมด้านอุปกรณ์การแพทย์บนอากาศยาน นวัตกรรมด้านระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูล และนวัตกรรมด้านการฝึกและการจำลองสถานการณ์ โดยระดับการใช้นวัตกรรมมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า การใช้นวัตกรรมมีความสัมพันธ์กับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทาง ที่นวัตกรรมสามารถช่วยลดระดับความเสี่ยง ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจได้ ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการปฏิบัติการกิจ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และช่วยลดปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการบินได้ ซึ่งสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ เป็นแนวทางในการพัฒนา และปรับปรุง

การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ของหน่วยบิน
กองทัพบกให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: นวัตกรรม, ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย, การส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ, นักบินทหารบก

Title	Innovation Affecting Safety Risk Factors in Aeromedical Evacuation Missions of Royal Thai Army Aviators
Advisor	Thongchai Jeeradist, Ph.D.
Name	Supawit Atama
Degree	Master of Arts (Aviation Management)
Academic Year	2025

Abstract

The research entitled “Innovation Affecting Safety Risk Factors in Aeromedical Evacuation Missions of Royal Thai Army Aviators” aimed to 1) examine the types and levels of innovation utilized in aeromedical evacuation missions conducted by Royal Thai Army aviators; 2) investigate the safety risk factors occurring during these missions; and 3) analyze the relationship between innovation utilization and safety risk factors in such operations. This study employed a mixed methods research design, integrating both quantitative and qualitative approaches. The quantitative sample consisted of 100 Royal Thai Army aviators who had experience in aeromedical evacuation missions. Data were collected using questionnaires and analyzed using descriptive statistics, including mean and standard deviation. Inferential statistical methods were also applied, including Analysis of Variance (ANOVA) and Multiple Regression Analysis. For the qualitative component, in-depth interviews were conducted with 10 key informants. The qualitative data were analyzed through content analysis to support and explain the quantitative findings. The results revealed that innovations used in aeromedical evacuation missions can be categorized into four aspects: aircraft system innovation, onboard medical equipment innovation, communication and data management innovation, and training and simulation innovation. The level of innovation utilization varied among respondents. Furthermore, the results of multiple regression analysis indicated that innovation utilization had a statistically significant relationship with safety risk factors in aeromedical evacuation missions of Royal Thai Army aviators. The findings suggest that increased utilization of innovation can contribute to reducing safety risk levels during mission operations. The results of this study indicate that the implementation of technological and operational innovations can enhance operational

efficiency and reduce aviation safety risks. The findings can serve as a guideline for improving safety management and operational practices in aeromedical evacuation missions within Royal Thai Army aviation units.

Keywords: Innovation, Safety Risk Factors, Aeromedical Evacuation, Royal Thai Army Aviators

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ดร.ธงชัย จีระดิษฐ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา แนะนำแนวทาง ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริง และความทุ่มเทของอาจารย์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริกร เลิศลักษณ์ธาร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร จันทน์พยอม และ ดร.กฤษณ์ วิทวัสสารัญกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือแบบสอบถาม ที่ได้กรุณาพิจารณาและตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำต่าง ๆ ไปใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ ดร.ศุภโชค สุทธิโชติ และ พ.ต.นพพล จัยอำนาจ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่าน และเจ้าหน้าที่ของหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ที่ได้ถ่ายทอดสร้างความรู้ให้แก่ผู้วิจัย และได้ให้ความช่วยเหลือ รวมทั้งคอยประสานงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัวผู้วิจัย ที่เป็นแรงผลักดัน และเป็นกำลังใจที่สำคัญมากที่สุด ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการเรียน

ร้อยตรีศุภวิชญ์ อะตะมะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(9)
สารบัญภาพประกอบ	(11)
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 คำถามของการวิจัย	4
1.4 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรม หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม	8
2.1.1 ความหมายของนวัตกรรม	8
2.1.2 นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน	11
2.1.3 นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน	16
2.1.4 นวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการ ข้อมูล	17
2.1.5 นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์	21
2.2 แนวคิดการบริหารความเสี่ยง	22
2.2.1 ความหมายและคำจำกัดความ	22
2.2.2 กระบวนการบริหารความเสี่ยง	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.3 แนวทางทฤษฎีและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของนักบินในการบิน	35
2.3.1 ทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory)	35
2.3.2 ทฤษฎีรูปแบบของเรย์สัน (Reason Model)	37
2.3.3 ทฤษฎีมนุษย์ปัจจัย แนวคิดแบบจำลองเชลล์ (SHELL Model)	38
2.3.4 ปัจจัยของการเกิดอากาศยานอุบัติเหตุทั้ง 5 (5M Model)	40
2.3.5 มนุษย์ปัจจัย	43
2.3.6 ทฤษฎีการวิเคราะห์การสูญเสียและการจัดระบบงาน เพื่อป้องกันอากาศยานอุบัติเหตุ	46
2.4 แนวทางทฤษฎีความปลอดภัยในการบิน	49
2.4.1 แนวคิดด้านความรู้ด้านความปลอดภัย (Safety Knowledge)	49
2.4.2 วิวัฒนาการของความปลอดภัยทางด้านการบิน	50
2.4.3 วัฒนธรรมด้านความปลอดภัย	52
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	58
2.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	74
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	76
3.1 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง	76
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	77
3.3 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	84
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	85
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	86
4 ผลของการวิจัย	89
4.1 ผลการวิจัยเชิงปริมาณ	89
4.1.1 ข้อมูลด้านนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย	93
4.1.2 ข้อมูลด้านปัจจัยเสี่ยง 5M	98
4.2 ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ	103
4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน	106

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	110
5.1 สรุปผลการวิจัย	111
5.1.1 ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ	111
5.1.2 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ	113
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย	115
5.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการประยุกต์ใช้	121
5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	123
บรรณานุกรม	125
ภาคผนวก	130
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	131
ภาคผนวก ข ตารางแสดงค่าความสอดคล้องทางเนื้อหาของแบบสอบถาม (IOC)	135
ภาคผนวก ค ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม	145
ภาคผนวก ง ผลจากโปรแกรมคำนวณทางสถิติ SPSS	147
ภาคผนวก จ หนังสือรับรองผลงานประชุมทางวิชาการ	151
ประวัติผู้เขียน	154

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สรุปการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการงานวิจัย	67
3.1 สรุปข้อคำถามนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ	78
3.2 สรุปข้อคำถามแบบประเมินปัจจัยเสี่ยง 5M ที่มีผลต่อระดับความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก	81
3.3 สรุปข้อคำถามแบบสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีผล มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจสายแพทย์ทางอากาศ	83
4.1 ข้อมูลเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ	89
4.2 ข้อมูลอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ	90
4.3 ข้อมูลระดับชั้นยศ จำนวนและค่าร้อยละ	90
4.4 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ	91
4.5 ข้อมูลระยะเวลารับราชการของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ	91
4.6 ข้อมูลชั่วโมงบินเฉพาะแบบของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ	92
4.7 ข้อมูลคุณวุฒิการบินของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ	92
4.8 ข้อมูลจำนวนภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ	93
4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านนวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน	94
4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉิน บนอากาศยาน	95
4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการข้อมูล	96
4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนวัตกรรมด้านการฝึกและ จำลองสถานการณ์	97
4.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านมนุษย์	98
4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี	99
4.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม	100
4.16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านลักษณะภารกิจ	101

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการจัดการ	102
4.18 แสดงผลความแตกต่างของระดับการใช้นวัตกรรม	106
4.19 แสดงความแตกต่างปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย	107
4.20 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณระหว่างนวัตกรรมกับ ระดับปัจจัยเสี่ยงรวม	109

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
2.1 รูปแบบการกระจายของนวัตกรรม DOI	10
2.2 ระบบ HTAW	12
2.3 ระบบของ GNSS	14
2.4 วิวัฒนาการระบบ Helionix	20
2.5 ขั้นตอนการประเมินและขั้นตอนการจัดการ	25
2.6 เมทริกซ์การประเมินความเสี่ยง	27
2.7 ระดับความรุนแรงและตัวอย่างผลที่ตามมา	28
2.8 ลำดับขั้นตอนการเกิดอุบัติเหตุ 5 ชั้น	35
2.8 Model of Latent And Active Failures	37
2.9 แบบจำลองเชลล์ โมเดล (SHELL Model)	39
2.10 แบบจำลอง 5M	41
2.11 ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์การสูญเสียและการจัดระบบงานเพื่อป้องกัน อากาศยานอุบัติเหตุ	47
2.12 กรอบแนวคิดงานวิจัย	75

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อากาศยานได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนามนุษยชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภารกิจด้านการแพทย์ฉุกเฉินซึ่งต้องอาศัยความรวดเร็ว และประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อรักษาชีวิตมนุษย์ การพัฒนาแนวคิดเรื่องการลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ (Aeromedical Evacuation) เริ่มต้นขึ้นในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19 และพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยในปี ค.ศ. 1916 มีรายงานว่ากองทัพฝรั่งเศสได้นำเครื่องบินมาดัดแปลงติดตั้งเปลนอน เพื่อเคลื่อนย้ายผู้ป่วยชาวเซอร์เบียออกจากสนามรบ ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของการใช้เครื่องบิน เป็นเครื่องมือทางการแพทย์อย่างเป็นระบบ ในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง ภารกิจทางอากาศเพื่อการลำเลียงผู้บาดเจ็บ ได้รับการยกระดับอย่างเป็นทางการ โดยเฉพาะกองทัพสหรัฐอเมริกา ที่จัดตั้งหน่วยเฉพาะด้าน เช่น The 38th Medical Air Ambulance Squadron ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บได้มากกว่าหนึ่งล้านคน ภายในระยะเวลาเพียงสามปี (US Army Medical Department, 2009) ต่อมาในสงครามเกาหลีและเวียดนาม การใช้เฮลิคอปเตอร์ทางการแพทย์ ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่เหนือกว่าการขนส่งภาคพื้นดิน โดยเฉพาะเฮลิคอปเตอร์ Bell 47 และ Bell UH-1 (Huey) ซึ่งช่วยลดระยะเวลาการนำส่งผู้บาดเจ็บลงอย่างมาก ทำให้อัตราการรอดชีวิตเพิ่มขึ้นกว่า 50% เมื่อเทียบกับยุทธวิธีทางการแพทย์สนามในอดีต (Mabry & Holcomb, 2005) จากผลแห่งความสำเร็จในภาคสนาม ได้ส่งผลให้ประเทศต่าง ๆ นำเฮลิคอปเตอร์มาใช้ในการกิจทางพลเรือนมากขึ้น เช่น การจัดตั้ง REGA (Swiss Air-Rescue Association) ในปี 1952 หรือ ADAC Luftrettung ของเยอรมนีในปี 1970 เป็นต้น ซึ่งถือเป็นต้นแบบของระบบ Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) ในยุคปัจจุบัน

นวัตกรรมทางการแพทย์ (Medical Innovation) มีพัฒนาการต่อเนื่องมาตั้งแต่อดีต โดยมีเป้าหมายหลัก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลรักษาผู้ป่วย และผู้บาดเจ็บให้ทันต่อเวลา และสถานการณ์ การแพทย์ในระยะแรกเน้นการรักษาในโรงพยาบาลเป็นหลัก แต่เมื่อสังคมโลกต้องเผชิญกับสงคราม ภัยพิบัติ และอุบัติเหตุร้ายแรง ทำให้เกิดความจำเป็นต้องมีระบบการแพทย์ฉุกเฉินที่สามารถให้การช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงทีในพื้นที่เกิดเหตุ (Prehospital Emergency Care) ซึ่งได้กลายเป็นพื้นฐานสำคัญของการส่งกลับสายแพทย์ (Medical Evacuation: MEDEVAC) ในเวลาต่อมา

สำหรับประเทศไทย ระบบการแพทย์ฉุกเฉินทางอากาศเริ่มได้รับความสำคัญในเชิงนโยบาย โดยตรงเมื่อปี พ.ศ. 2552 ภายใต้การผลักดันของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) ซึ่งได้ร่วมมือกับหลายหน่วยงาน อาทิ กองทัพบก กองทัพอากาศ กองทัพเรือ และโรงพยาบาลเอกชน ในการใช้เฮลิคอปเตอร์เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วย จากพื้นที่ทุรกันดารให้สามารถเข้าถึงระบบบริการแพทย์

ฉุกเฉินที่มีคุณภาพได้อย่างเท่าเทียม (สพฉ., 2555) ในส่วนกองทัพบกไทย ภายใต้กรอบรัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 มาตรา 52 ได้กำหนดหน้าที่ของรัฐในการพิทักษ์เอกราช อธิปไตย และความมั่นคงของประเทศ รวมถึงการใช้กำลังทหารในการพัฒนาประเทศ และช่วยเหลือ ประชาชน ซึ่งสะท้อนถึงภารกิจด้านมนุษยธรรม และการแพทย์ของกองทัพบกอย่างชัดเจน (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2560) ศูนย์การบินทหารบก เป็นส่วนราชการที่ขึ้นตรงต่อ กองทัพบกไทย ถือเป็นหน่วยสายวิทยาการที่ใหญ่ที่สุด ในกิจการการบินของกองทัพบกไทย มีหน้าที่ ในการจัดกำลังทางอากาศเพื่อสนับสนุนภารกิจของกองทัพ โดยหนึ่งในภารกิจที่มีความสำคัญ และ อ่อนไหวเป็นพิเศษคือ ภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ (Air Medical Evacuation) ซึ่งเป็นการ ลำเลียงผู้ป่วยหรือผู้บาดเจ็บ จากพื้นที่ปฏิบัติการหรือพื้นที่ห่างไกล มายังสถานพยาบาลที่มีศักยภาพ ในการรักษาสูงกว่า โดยใช้อากาศยานของศูนย์การบินทหารบก หน่วยที่รับผิดชอบด้านภารกิจ ส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศโดยตรง คือ กรมบินทหารบก ซึ่งมีกองพันบินหลาย ๆ หน่วยเป็นหน่วย ย่อยขึ้นตรงต่อกรมบินทหารบก โดยฝากการบังคับบัญชากับศูนย์การบินทหารบก ได้รับการจัดตั้งให้ ปฏิบัติภารกิจโดยใช้ เฮลิคอปเตอร์ ฮ.ท. 145 (Airbus H145) เฮลิคอปเตอร์ ฮ.ท. 72 (UH-72) และ เฮลิคอปเตอร์ ฮ.ท. 212 (BELL-212) โดยเฉพาะเฮลิคอปเตอร์ ฮ.ท. 145 (Airbus H145) ซึ่งผ่าน การปรับปรุง และติดตั้งอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทันสมัย เพื่อใช้เป็นเฮลิคอปเตอร์พยาบาล (MEDEVAC) อย่างเต็มรูปแบบ ฮ.ท. 145 ถือเป็นเฮลิคอปเตอร์น้ำหนักเบาที่มีขีดความสามารถสูง ทั้งในด้านความเร็ว ความมั่นคงในการบิน และการปฏิบัติการในพื้นที่ห่างไกล โดยเฉพาะการ ติดตั้งอุปกรณ์การแพทย์ เช่น ระบบถังออกซิเจน ตู้เก็บอุปกรณ์ เครื่องดูดเสมหะ และเครื่องกระตุ้นหัวใจ รวมถึงระบบนำทางที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และความปลอดภัยในการบินในพื้นที่ทุรกันดาร หรือมี ข้อจำกัดเชิงภูมิศาสตร์ แม้เทคโนโลยีการบินจะพัฒนาไปอย่างต่อเนื่อง แต่การปฏิบัติการลำเลียง ผู้ป่วยฉุกเฉินทางอากาศ ยังคงมีความเสี่ยงสูง โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งสภาพภูมิประเทศ หลากหลาย ทั้งภูเขาสูง ป่าไม้หนาแน่น หรือสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงเร็ว ส่งผลให้การบินในภารกิจ เร่งด่วนเช่นนี้ มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุได้สูงกว่าการบินทั่วไป แต่ศูนย์การบินทหารบกก็ได้ส่งนักบิน และเจ้าหน้าที่เข้ารับการฝึกในหลักสูตรต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาทักษะ และความรู้ ความสามารถในการใช้อากาศยานในภารกิจทางทหาร และการช่วยเหลือประชาชนอย่างมี ประสิทธิภาพ การดำเนินการอย่างต่อเนื่องนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความมุ่งมั่นของกองทัพบก ในการใช้ ยุทธโศภณที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติ และประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนา ฮ.พยาบาล ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่ห่างไกล และทุรกันดารให้สามารถ เข้าถึงการรักษาพยาบาลฉุกเฉินได้อย่างทันท่วงที ทั้งในยามปกติและยามวิกฤต อีกทั้งยังช่วยลด อัตราการสูญเสียชีวิตของผู้ป่วยฉุกเฉิน ระหว่างการนำส่งโรงพยาบาล เป็นการยกระดับขีด ความสามารถในการใช้ยุทธโศภณเพื่อช่วยเหลือประชาชน

ในปัจจุบัน การส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศมีพัฒนาการต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้เฮลิคอปเตอร์แพทย์ฉุกเฉิน (Air Ambulance Helicopter) ที่ติดตั้งอุปกรณ์การแพทย์ครบครัน อาทิ เครื่องช่วยหายใจ เครื่องกระตุ้นหัวใจไฟฟ้า และเครื่องติดตามสัญญาณชีพ นอกจากนี้ยังมีการบูรณาการนวัตกรรมด้านการบิน เช่น ระบบ Avionics ที่ทันสมัย ระบบนำร่องดาวเทียม (GNSS, RNP, SBAS) กล้องมองกลางคืน (NVG) และเรดาร์ตรวจอากาศ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของภารกิจและลดความเสี่ยงจากปัจจัยแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ เป็นภารกิจที่มีความเสี่ยงสูง โดยมีปัจจัยเสี่ยงหลายด้าน เช่น สภาพอากาศ ภูมิประเทศ ซีดความสามารถของอากาศยาน ความพร้อมของอุปกรณ์ทางการแพทย์ และความชำนาญของนักบิน และบุคลากรทางการแพทย์ หากขาดมาตรการด้านความปลอดภัย หรือเทคโนโลยีที่สนับสนุนอย่างเพียงพอ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อทั้งผู้ป่วย และผู้ปฏิบัติงาน นวัตกรรมด้านอากาศยาน อุปกรณ์การแพทย์ การสื่อสาร และระบบช่วยตัดสินใจของนักบิน จึงมีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงเหล่านี้ ทั้งในด้านการป้องกันอุบัติเหตุ การเพิ่มประสิทธิภาพการบินในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อน และการรักษาชีวิตผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม หากนวัตกรรมดังกล่าวไม่ได้ถูกใช้อย่างเหมาะสม หรือขาดการบูรณาการกับมาตรการนิรภัย ก็อาจกลายเป็นปัจจัยเสี่ยงใหม่ที่กระทบต่อความปลอดภัย

ในบริบทของกองทัพไทย ความปลอดภัยของนักบินในการปฏิบัติการถือเป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักของแนวคิดด้านนิรภัยการบิน (Aviation Safety) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันและลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุ อันอาจก่อให้เกิดความสูญเสียต่อบุคลากร ยุทโธปกรณ์ และภารกิจโดยรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการบินยุทธการ เช่น การส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ซึ่งมีความเสี่ยงสูง และต้องอาศัยการตัดสินใจที่แม่นยำภายใต้ภาวะกดดัน นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานในหน่วย ฮ.พยาบาลยังต้องรับมือกับภาวะความเครียดจากสถานการณ์เฉพาะหน้า ความอ่อนล้าทางร่างกาย ปัญหาด้านสุขภาพ รวมถึงแรงกดดันจากภารกิจที่มีต่อชีวิตผู้ประสบเหตุโดยตรง และความคาดหวังจากผู้บังคับบัญชา ตลอดจนจากประชาชนโดยรวม เนื่องจากภารกิจเหล่านี้มีความสำคัญต่อชีวิต และความเป็นอยู่ของผู้คนในพื้นที่ประสบภัยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

จากประสบการณ์ตรงของผู้วิจัย ที่ได้ร่วมภารกิจการส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศกับหน่วยบินของกองทัพ พบว่า การใช้และการจัดการนวัตกรรมเหล่านี้ยังมีความท้าทาย ทั้งด้านการฝึกอบรม การซ่อมบำรุง การปรับใช้ให้เหมาะกับภูมิประเทศ และการทำงานร่วมกันระหว่างนักบิน แพทย์ และเจ้าหน้าที่ภาคพื้นดิน ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งวิเคราะห์ นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติการภารกิจการส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก เพื่อนำเสนอแนวทางลดความเสี่ยง และเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติการ ให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด พร้อมยกระดับมาตรฐานการบินของกองทัพ ในภารกิจช่วยเหลือประชาชนทั้งในยามปกติ และยามวิกฤต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาประเภทและระดับการใช้งานของนวัตกรรมด้านอากาศยาน การแพทย์ การสื่อสารการจัดการข้อมูล รวมถึงการฝึกและจำลองสถานการณ์ ในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

1.2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ที่นักบินทหารบกเผชิญในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

1.2.3 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานนวัตกรรมกับระดับปัจจัยเสี่ยง ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

1.3 คำถามของงานวิจัย

1.3.1 ระดับการใช้งานของนวัตกรรมแต่ละด้าน ในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ของนักบินทหารบกอยู่ในระดับใด

1.3.2 ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยใดบ้าง ที่นักบินทหารบกเผชิญในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

1.3.3 การใช้นวัตกรรมมีความสัมพันธ์กับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศหรือไม่

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 นวัตกรรมแต่ละด้านมีระดับการใช้งานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

1.4.2 ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่นักบินทหารบกเผชิญในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ มีความแตกต่างกันในแต่ละด้าน

1.4.3 ระดับการใช้งานนวัตกรรมมีความสัมพันธ์กับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาถึงนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก จากแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน นวัตกรรมด้านการแพทย์ อุกเหินบนอากาศยาน นวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการข้อมูล นวัตกรรมด้านการฝึก และจำลองสถานการณ์ ปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยเครื่องบินและเทคโนโลยี ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

และภูมิประเทศ ปัจจัยด้านภารกิจ ปัจจัยด้านการจัดการ ที่มีผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

1.5.2 ขอบเขตด้านประชากร ประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นนักบินทหารบกที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ จำนวน 100 คน

1.5.3 ขอบเขตด้านเวลา ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่ กันยายน - ตุลาคม พ.ศ. 2568

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับประเภท และระดับการใช้นวัตกรรมด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

1.6.2 เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่นักบินเผชิญ และข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้วางแผนลดความเสี่ยงได้อย่างตรงจุด

1.6.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงหรือจัดทรวัดกรรม เทคโนโลยี และการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความปลอดภัย และประสิทธิภาพของภารกิจ

1.6.4 เพื่อสนับสนุนการกำหนดนโยบาย และการจัดสรรทรัพยากรด้านความปลอดภัยการบินของกองทัพบกให้เหมาะสมกับลักษณะงานจริง

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 การส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ (Medical Air Evacuation) หมายถึง กระบวนการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยหรือผู้บาดเจ็บจากสถานที่เกิดเหตุ หรือจากโรงพยาบาลหนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เพื่อให้ได้รับการรักษาพยาบาลอย่างทันท่วงที และมีประสิทธิภาพ โดยทีมบุคลากรทางการแพทย์ การขนส่งนี้อาจใช้เครื่องบินพยาบาล เฮลิคอปเตอร์ หรือยานพาหนะฉุกเฉินอื่น ๆ ที่มีอุปกรณ์ทางการแพทย์ และมักใช้ในกรณีที่การขนส่งภาคพื้นดินไม่สามารถทำได้ หรือไม่ทันท่วงที

1.7.2 นิรภัยการบิน หมายถึง การดำเนินการใด ๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติการการบิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิทักษ์รักษาชีวิตและทรัพย์สิน อันเนื่องมาจากอากาศยานอุบัติเหตุ

1.7.3 ปัจจัยเสี่ยง หมายถึง เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือสภาวะแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ หรือเป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จของภารกิจ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน ผู้ได้รับการช่วยเหลือ รวมถึงทรัพย์สินและอากาศยานที่เกี่ยวข้อง

1.7.4 นักบินทหารบก หมายถึง กำลังพลในสังกัดกองทัพบก ที่ได้รับการฝึกอบรม และแต่งตั้งให้ทำหน้าที่ ขับเครื่องบินหรืออากาศยานของกองทัพบก โดยเฉพาะเฮลิคอปเตอร์ทางยุทธวิธี หรืออากาศยานที่ใช้ในการกิจสนับสนุนการรบ การลำเลียง การแพทย์ และการลาดตระเวน เป็นต้น

1.7.5 นวัตกรรม หมายถึง ความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เมื่อนำนวัตกรรมมาใช้จะช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงกว่าเดิม

1.7.6 นวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน หมายถึง การพัฒนา ปรับปรุง หรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมดของอากาศยาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความปลอดภัย ความสามารถในการปฏิบัติการ หรือความยั่งยืนของการใช้งาน

1.7.7 นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน หมายถึง การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อุปกรณ์ หรือแนวคิดใหม่ ๆ ที่ช่วย เพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยฉุกเฉินขณะอยู่บนอากาศยาน (เช่น เฮลิคอปเตอร์ หรือเครื่องบิน) รวมถึงการรับ - ส่งกลับ ผู้บาดเจ็บในการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

1.7.8 นวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการ และข้อมูล หมายถึง การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพในการสื่อสาร การวางแผน การประมวลผล และการตัดสินใจ โดยอาศัย ระบบข้อมูล (Information Systems) เครือข่ายสื่อสาร ซอฟต์แวร์การจัดการ และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล ที่ทันสมัย

1.7.9 นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์ หมายถึง การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหรือวิธีการใหม่ ๆ เพื่อให้การฝึกอบรม การเตรียมความพร้อม และการจำลองสถานการณ์ฉุกเฉิน มีความสมจริง ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะในบริบทของการทหาร การบิน การแพทย์ฉุกเฉิน หรือภารกิจที่มีความเสี่ยงสูง เช่น การส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ (Medical Air Evacuation)

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรม หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทบทวนวรรณกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา เรื่อง นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับ สายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้า ศึกษา รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบแนวทางการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม

2.1.1 ความหมายของนวัตกรรม

2.1.2 นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน

2.1.3 นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน

2.1.4 นวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการ ข้อมูล

2.1.5 นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์

2.2 แนวคิดการบริหารความเสี่ยง

2.2.1 ความหมายและคำจำกัดความ

2.2.2 กระบวนการบริหารความเสี่ยง

2.3 แนวทางทฤษฎีและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของนักบินในการบิน

2.3.1 ทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory)

2.3.2 ทฤษฎีมนุษย์ปัจจัย แนวคิดแบบจำลองเชลล์ (SHELL Model)

2.3.3 ทฤษฎีรูปแบบของเรย์สัน (Reason Model)

2.3.4 ปัจจัยของการเกิดอากาศยานอุบัติเหตุทั้ง 5 (5M Model)

2.3.5 มนุษย์ปัจจัย

2.3.6 ทฤษฎีการวิเคราะห์การสูญเสียและการจัดระบบงานเพื่อป้องกัน

อากาศยานอุบัติเหตุ

2.4 แนวทางทฤษฎีความปลอดภัยในการบิน

2.4.1 แนวคิดด้านความรู้ด้านความปลอดภัย (Safety Knowledge)

2.4.2 วิวัฒนาการของความปลอดภัยทางด้านการบิน

2.4.3 วัฒนธรรมองค์กรด้านความปลอดภัยในการบิน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม

2.1.1 ความหมายนวัตกรรม

Rogers (2003) นวัตกรรม หมายถึง แนวคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งของใด ๆ ที่บุคคลหรือองค์กรรับรู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ ไม่ว่าจะเป็นการคิดค้นขึ้นใหม่จริง ๆ หรือเพียงการนำมาปรับใช้ในบริบทใหม่ก็ตาม

OECD/Eurostat (2018 – Oslo Manual, ฉบับล่าสุด) นวัตกรรม หมายถึง ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่หรือที่ปรับปรุง ซึ่งแตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ และนำไปใช้จริงแล้ว

Ben Little (2024 – Harvard Professional & Executive Development) ให้นิยามว่านวัตกรรมไม่ใช่เพียง “ไอเดีย” แต่คือ กระบวนการตั้งแต่การคิด การพัฒนา การส่งมอบ ไปจนถึงการขยายผลในตลาด

Oxford Academic (2024) นวัตกรรม หมายถึง การทำให้ไอเดียของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่กลายเป็นจริง นำไปใช้ และพัฒนาเข้าสู่ตลาด

นวัตกรรม หมายถึง กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่หรือการปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิม ให้แตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ จนสามารถนำไปใช้จริงเพื่อสร้างคุณค่า ประโยชน์ หรือเพิ่มประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของ ผลิตภัณฑ์ บริการ กระบวนการ ระบบการจัดการ หรือรูปแบบการดำเนินงาน โดยมุ่งตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ แก้ปัญหาที่มีอยู่ หรือสร้างโอกาสใหม่ ๆ ให้แก่องค์กรและสังคม

2.1.1.1 ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation)

ทฤษฎีนี้ถือเป็นทฤษฎีพื้นฐานที่ทำให้ผู้วิจัยทราบว่า การแพร่กระจายนวัตกรรมมีลักษณะอย่างไร กระบวนการในการถ่ายทอดความคิดเป็นเช่นไร รวมถึงพฤติกรรมของประชาชนในการสื่อสารจากคนสู่คนจนเป็นผลให้เกิดการยอมรับความคิดและการปฏิบัติเหล่านั้นส่งผลต่อโครงสร้างวัฒนธรรม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างไรซึ่ง Rogers ถือเป็นนักวิชาการคนแรก ที่จัดประภายทฤษฎีดังกล่าวให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง โดยได้ให้ความหมายคำว่า การแพร่กระจายนวัตกรรมว่า เป็นกระบวนการโดยนวัตกรรมจะถูกสื่อสารผ่านช่องทางในช่วงเวลาหนึ่ง ระหว่างสมาชิกต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบสังคม ส่วนสมาชิกในระบบสังคมในที่นี้ จะหมายถึง สมาชิกในสังคมซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย ที่ผู้ประดิษฐ์หรือคิดค้นนวัตกรรมคาดหวัง ให้บุคคลเหล่านี้ยอมรับนวัตกรรมที่ตนเผยแพร่ตนเอง ทั้งนี้อาจให้คำนิยามคำว่า ระบบสังคมได้ว่า เป็นการรวมกันของหน่วยซึ่งมีหน้าที่แตกต่างกัน แต่รวมกันแก้ปัญหาเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน โดยสมาชิกหรือหน่วยของระบบสังคมอาจจะเป็นเอกชน กลุ่มที่ไม่เป็นทางการ หรือองค์การที่มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนหรือโครงสร้างย่อย (Subsystem) ทฤษฎีการแพร่กระจายของนวัตกรรม (Diffusion of Innovation

Theory) โดย Everett M. Rogers (Rogers, 2003) ได้จัดแบ่งกลุ่มคนตามช่วงเวลาในการตัดสินใจเพื่อเริ่มใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 กลุ่มบุกเบิก (Innovators)

เป็นกลุ่มที่มีความกระตือรือร้นในด้านเทคโนโลยี มีความพร้อมทางการเงิน และทักษะในการใช้งาน เมื่อนวัตกรรมเปิดตัวแล้วจะตัดสินใจใช้ทันที มีบุคลิกกล้าเสี่ยง กล้าลอง จนถึงขั้นหลงใหลในสิ่งใหม่ ๆ ทำให้คนกลุ่มนี้ มีลักษณะแตกต่างจากวงสังคมใกล้ชิด และนำพาตัวเองเข้าสู่วงสังคมในระดับสากล สิ่งที่น่าสนใจก็คือ คนกลุ่มนี้พร้อมรับความล้มเหลว เมื่อมีแนวคิดใหม่ ๆ ที่ดีกว่าเดิมก็พร้อมจะยอมรับความจริง

กลุ่มที่ 2 กลุ่มล้ำสมัย (Early Adopters)

เป็นกลุ่มคนที่มีความเป็นผู้นำทางด้านนวัตกรรม เปิดใจให้กับสิ่งใหม่ ๆ คอยให้คำแนะนำ และให้ข้อมูลกับคนรอบตัว ได้รับความเคารพจากคนรอบตัว จึงมีความกลมกลืนอยู่กับสังคมใกล้ชิดมากกว่าคนกลุ่มที่ 1 ที่กลมกลืนกับสังคมในระดับสากล

กลุ่มที่ 3 กลุ่มทันสมัย (Early Majority)

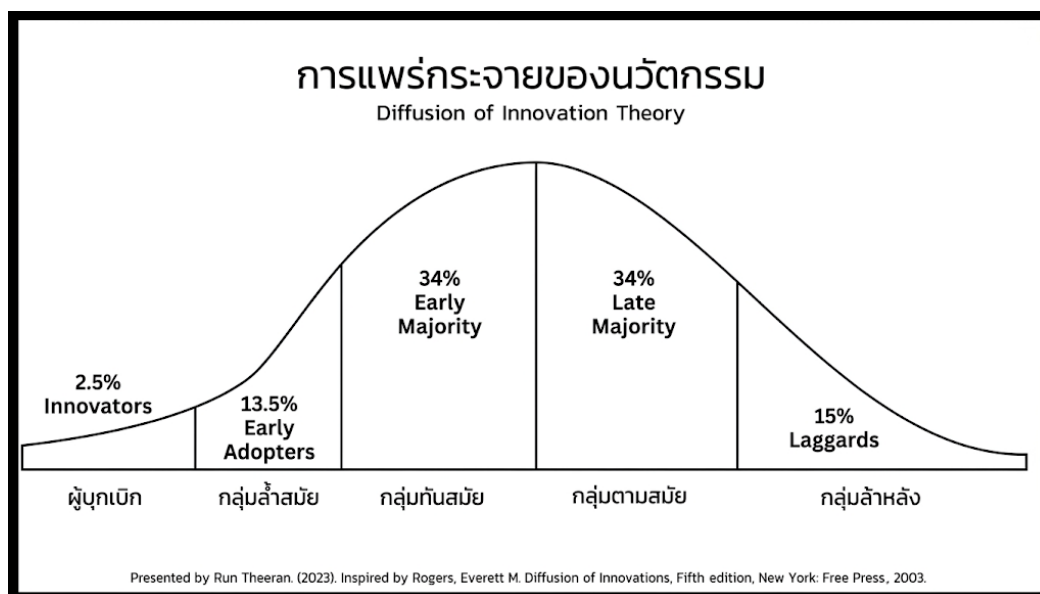
เป็นกลุ่มคนส่วนใหญ่ที่ยอมรับแนวคิดใหม่ ๆ ก่อนคนทั่วไปในสังคม ไม่ใช่ผู้นำทางเทคโนโลยี แต่พร้อมจะปรับตัวตามการเปลี่ยนแปลง โดยคนกลุ่มนี้จะใช้เวลาในการพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจใช้นวัตกรรมใหม่ ๆ จึงมีส่วนสำคัญในแพร่กระจายของนวัตกรรมในสังคม

กลุ่มที่ 4 กลุ่มตามสมัย (Late Majority)

เป็นกลุ่มคนส่วนใหญ่ที่ยอมรับแนวคิดใหม่ ๆ หลังคนทั่วไปในสังคม มีความลังเลสงสัยในแนวคิดใหม่ ๆ จะตัดสินใจใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เพราะความจำเป็นหรือได้รับแรงกดดันทางสังคม หรือกล่าวอีกอย่างได้ว่า นวัตกรรมนั้นจะต้องเป็นบรรทัดฐานของสังคมก่อน คนกลุ่มนี้จึงจะตัดสินใจใช้

กลุ่มที่ 5 กลุ่มล่าช้า (Laggards)

ซึ่งมีปริมาณเท่ากับกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 รวมกัน แต่กลุ่มที่ 5 ไม่สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้ เนื่องจากงานวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 5 ทั้ง 16% นี้ มีลักษณะที่กลมกลืนกัน คือ ยึดโยงอยู่กับอดีต คำนึงถึงคนรุ่นก่อน เมื่อตัดสินใจใช้เทคโนโลยี เทคโนโลยีนั้นก็อาจล้าหลังไปแล้ว คนกลุ่มนี้นอกจากจะมีความลังเลสงสัยในแนวคิดใหม่ ๆ ยังลังเลสงสัยในกลุ่มคนที่เป็นผู้สร้างการเปลี่ยนแปลง (Change Agent) อีกด้วย



ภาพประกอบที่ 2.1 รูปแบบการกระจายของนวัตกรรม DOI

ที่มา: InnerCorner, n.d., Diffusion of Innovation Theory

2.1.1.2 กระบวนการยอมรับนวัตกรรม

การยอมรับ (adoption) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลหลังจากได้เรียนรู้ ซึ่งทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความชำนาญ สามารถนำมาใช้ในการปฏิบัติ ซึ่ง Rogers (2003) ได้เสนอแบบจำลองการยอมรับของผู้รับสาร ที่มีต่อนวัตกรรมและเทคโนโลยี เรียกว่า กระบวนการยอมรับ ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นทางจิตใจภายในบุคคล เริ่มจากได้ยินในเรื่องวิทยาการนวัตกรรมเทคโนโลยี แนวคิดใหม่นั้น ๆ จนกระทั่งยอมรับนำไปใช้ในที่ที่สุด ซึ่งกระบวนการนำเครื่องบดย่อยขยะเอนกประสงค์ไปใช้นี้ ได้นำกระบวนการเรียนรู้และการตัดสินใจดังกล่าวมาเป็นแนวคิดพื้นฐานด้วย ซึ่ง Rogers (2003) ได้แบ่งกระบวนการยอมรับออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นรับรู้ หรือ ตื่นตน (Awareness Stage)

เป็นขั้นเริ่มแรกที่น่าไปสู่การยอมรับหรือปฏิเสธสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ได้รับรู้เกี่ยวกับสิ่งใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพหรือกิจกรรมของเขา แต่ยังไม่ได้รับข่าวสารไม่ครบถ้วน ซึ่งการรับรู้ขั้นนั้นมักเป็นการรับรู้โดยบังเอิญ และจะทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นต่อไป อันเนื่องจากมีความต้องการวิทยาการใหม่ ๆ นั้นในการแก้ปัญหาที่ตนเองมีอยู่

ขั้นที่ 2 ขั้นสนใจ (Interest Stage)

เป็นขั้นที่เริ่มมีความสนใจแสวงหารายละเอียด เกี่ยวกับวิทยาการใหม่ ๆ เพิ่มเติมพฤติกรรมนั้นเป็นไปในลักษณะที่ตั้งใจแน่วแน่ และใช้กระบวนการคิดมากกว่าขั้นแรก ซึ่งในขั้นนี้ จะทำให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่มากขึ้น ซึ่งบุคลิกภาพและค่านิยม ตลอดจนบรรทัดฐานทางสังคม หรือประสบการณ์เดิมจะมีผลต่อบุคคลนั้น และมีผลต่อการติดตามข่าวสาร หรือรายละเอียดของสิ่งใหม่ หรือวิทยาการใหม่นั้นด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินค่า (Evaluation Stage)

เป็นขั้นที่จะไตร่ตรองว่าจะลองใช้วิธีการหรือหาวิทยาการใหม่ ๆ นั้นดีหรือไม่ ด้วยการเปรียบเทียบระหว่างข้อดีและข้อเสียว่า เมื่อนำมาใช้แล้วจะเป็นประโยชน์ต่อกิจกรรมของตนหรือไม่ หากรู้สึกว่ามีข้อดีมากกว่าจะตัดสินใจใช้ ขั้นนี้จะแตกต่างจากขั้นอื่น ๆ ตรงที่เกิดการตัดสินใจที่จะลองความคิดใหม่ ๆ โดยบุคคลมักจะคิดว่าการใช้วิทยาการใหม่ ๆ นั้นเป็นการเสี่ยงไม่แน่ใจถึงผลที่จะได้รับ ดังนั้นในขั้นนี้จึงต้องการแรงเสริม (Reinforcement) เพื่อให้เกิดความแน่ใจยิ่งขึ้นว่าสิ่งที่เขาตัดสินใจแล้วนั้นถูกต้องหรือไม่ โดยการให้คำแนะนำให้ข่าวสารเพื่อประกอบการตัดสินใจ

ขั้นที่ 4 ขั้นทดลอง (Trial Stage)

เป็นขั้นที่บุคคลทดลองใช้วิทยาการใหม่ ๆ นั้นกับสถานการณ์ของตนซึ่งเป็นการทดลองดูกับส่วนน้อยก่อน เพื่อจะได้ดูว่าได้ผลหรือไม่ ในขั้นนี้บุคคลจะแสวงหาข่าวสารที่เฉพาะเจาะจง เกี่ยวกับวิทยาการใหม่หรือนวัตกรรมนั้น

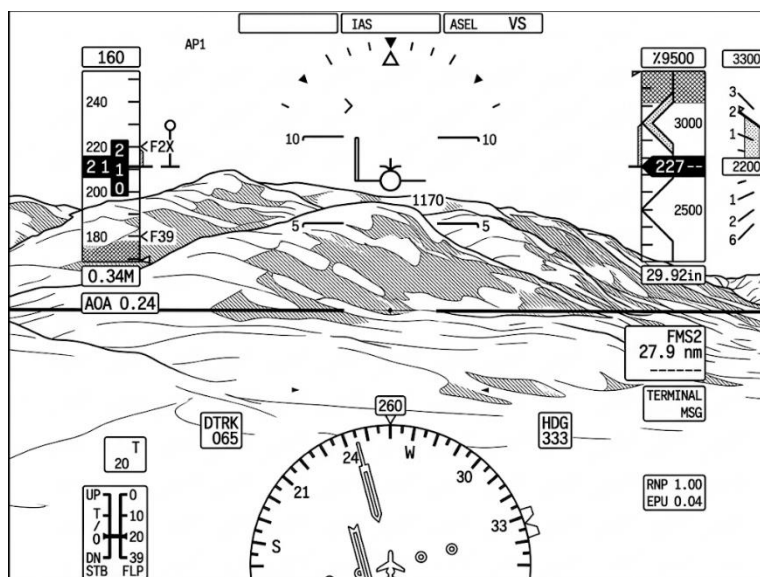
ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการยอมรับ (Adoption Stage)

เป็นขั้นที่บุคคลยอมรับวิทยาการใหม่ ๆ นั้นไปใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมของตนอย่างเต็มที่ หลังจากที่ได้ทดลองปฏิบัติ และเป็นประโยชน์ในสิ่งนั้นแล้ว

2.1.2 นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน

2.1.2.1 ระบบ HTAWS (Helicopter Terrain Awareness and Warning System) เป็นระบบเตือนการชนพื้นดินสำหรับเฮลิคอปเตอร์ ใช้ฐานข้อมูลภูมิประเทศ สิ่งกีดขวาง และตำแหน่ง GPS เพื่อเตือนล่วงหน้าเพื่อลดความเสี่ยง CFIT (Controlled Flight Into Terrain) หรือการบินชนพื้นดินขณะที่เครื่องบินอยู่ในการควบคุมของนักบิน โดยเฉพาะในสภาพ IFR กลางคืน หรือพื้นที่ป่า/ภูเขา หลายหน่วยงานด้านการบินทั้งระดับภูมิภาค และระดับประเทศจะสนับสนุนให้ใช้ HTAWS อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการบินพลเรือน แต่การบังคับใช้ระบบนี้โดยเฉพาะนั้นยังจำกัดอยู่ในภารกิจของเฮลิคอปเตอร์ 2 กลุ่มหลัก ได้แก่

- บริการการแพทย์ฉุกเฉินทางอากาศ (HEMS)
 - การปฏิบัติการนอกชายฝั่ง (Offshore Operations) เช่น การขนส่งเจ้าหน้าที่
- ไป-กลับจากแท่นผลิตน้ำมัน/ก๊าซในทะเลเหนือหรือน้ำอ่าวเม็กซิโก



ภาพประกอบที่ 2.2 ระบบ HTAW

ที่มา: Thai PBS. (2024). จาก <https://www.thaipbs.or.th/now/content/820>

งานวิจัยของ UK CAA พบว่า HTAWS รุ่นแรกยังไม่สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ซับซ้อนของการบินนอกชายฝั่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจำเป็นต้องปรับปรุงระบบให้สามารถให้คำเตือนล่วงหน้า โดยไม่สร้างการเตือนที่ไม่จำเป็น (nuisance alerts) ซึ่งอาจรบกวนผู้ขับขี่โดยไม่จำเป็น เพื่อตอบโจทก์นี้ มีการเสนอแนวคิด "Classic Modes" หรือ Flight Envelope Protection โดย RTCA Special Committee 237 และ EUROCAE Working Group 110 เพื่อเป็นแนวทางใหม่ในการเพิ่มความปลอดภัยสำหรับการบินนอกชายฝั่ง ซึ่งปรากฏในเอกสาร UK CAA CAP 1519 โดยระบบ HTAWS ที่มี Classic Modes คาดว่าจะช่วยป้องกันอุบัติเหตุได้ถึง 4 กรณีในสหราชอาณาจักร และสามารถติดตั้งได้ด้วยต้นทุนประมาณ 20,000 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่ออากาศยานหนึ่งลำ (SKYbrary, 2020)

เหตุการณ์ตัวอย่างอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการขาด HTAWS

1) EC225 (2009): อุบัติเหตุที่ North Sea ขณะลงจอดกลางทะเลในสภาพทัศนวิสัยต่ำ เวลาค่ำคืน นักบินไม่สามารถประเมินระยะทางจากพื้นผิวได้อย่างแม่นยำ เกิดอุบัติเหตุเนื่องจากการมองเห็นที่ผิดพลาด

2) Sikorsky S-92A (2009): เกิดเหตุหลังจากการสูญเสียแรงดันน้ำมันในกล่องเกียร์กลาง นำไปสู่การควบคุมไม่ได้ขณะลงจอดฉุกเฉิน

3) AS332 (2013): บินต่ำกว่าระดับ MDA โดยไม่มีการมองเห็นชัดเจนและเข้าสู่ vortexring ทำให้สูญเสียการควบคุมก่อนตกสู่ทะเล

2.1.2.2 ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System GPS)

ระบบ GPS (Global Positioning System) คือระบบนำทางด้วยดาวเทียมที่ถูกพัฒนาโดยกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้ในทางทหาร ก่อนจะเปิดให้ภาคพลเรือนสามารถใช้งานได้ภายหลัง ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลกได้อย่างแม่นยำผ่านการรับสัญญาณจากดาวเทียม GPS ซึ่งโคจรรอบโลกอย่างน้อย 24 ดวง ระบบ GPS ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนอวกาศ (Space Segment) คือกลุ่มของดาวเทียมที่ส่งสัญญาณวิทยุไปยังพื้นโลก ส่วนควบคุม (Control Segment) คือสถานีภาคพื้นดินที่ควบคุมการทำงานของดาวเทียม และส่วนผู้ใช้งาน (User Segment) คืออุปกรณ์รับสัญญาณ GPS เช่น เครื่องรับ GPS บนอากาศยาน หรืออุปกรณ์นำทาง

หลักการทำงานของระบบ GPS

ระบบ GPS ทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง เพื่อคำนวณตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้งานบนพื้นโลก ผ่านเทคนิคที่เรียกว่า trilateration โดยใช้เวลาที่สัญญาณวิทยุจากดาวเทียมเดินทางมาถึงตัวรับสัญญาณเป็นตัวแปรในการคำนวณระยะทาง

การประยุกต์ใช้ระบบ GPS บนอากาศยาน

ในอุตสาหกรรมการบิน ระบบ GPS มีความสำคัญอย่างยิ่งในการนำทาง (Navigation) การควบคุมการบิน (Flight Management) และการจัดการเส้นทางการบิน (Flight Planning) ระบบ GPS บนอากาศยานมีข้อได้เปรียบหลายประการ เช่น เพิ่มความแม่นยำในการระบุตำแหน่งของอากาศยาน ลดภาระของนักบินในการคำนวณเส้นทาง ใช้ร่วมกับระบบอื่น ๆ เช่น INS (Inertial Navigation System) เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ สนับสนุนระบบนำร่องแบบ PBN (Performance Based Navigation) และระบบลงจอดแม่นยำ (Precision Approach)

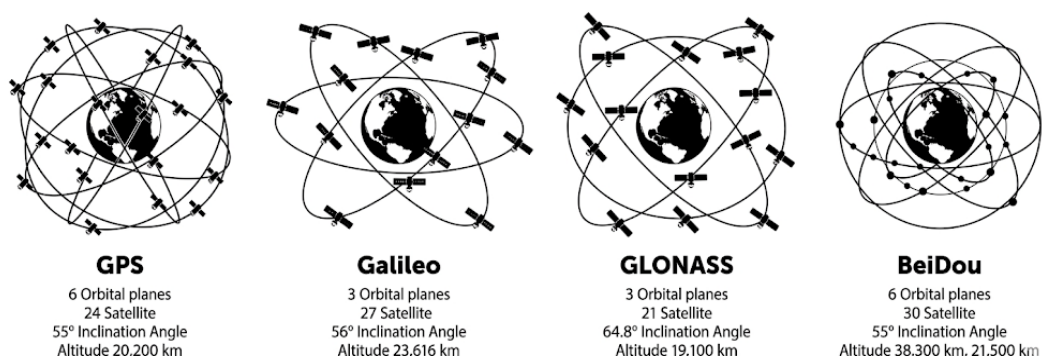
ประเภทของระบบ GPS ที่ใช้ในอากาศยาน

ในอากาศยานมีการใช้งานระบบ GPS หลายระดับ ตั้งแต่

1) GNSS Receiver (Global Navigation Satellite System) คือระบบดาวเทียมนำทางทั่วโลกที่ใช้ในการระบุตำแหน่ง ความเร็ว และเวลา โดยอาศัยสัญญาณจากดาวเทียมหลายดวงที่โคจรรอบโลก ปัจจุบันมีหลายระบบ GNSS ที่ให้บริการ เช่น GPS (Global Positioning System) ของสหรัฐอเมริกา GLONASS ของรัสเซีย Galileo ของสหภาพยุโรป BeiDou ของประเทศจีน

2) GNSS Receiver คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการรับสัญญาณจากระบบดาวเทียมเหล่านี้ โดยอุปกรณ์รุ่นใหม่จะสามารถรองรับสัญญาณได้จากหลายระบบพร้อมกัน (Multi-constellation GNSS Receiver) เพื่อเพิ่มความแม่นยำและลดโอกาสเกิดสัญญาณสูญหาย ตัวรับสัญญาณจะคำนวณตำแหน่ง โดยใช้วิธีการวัดเวลาที่สัญญาณจากดาวเทียมใช้ในการเดินทางมายังตัวรับ และคำนวณระยะทางร่วมกับพิกัดของดาวเทียมที่รู้ล่วงหน้า

4 GNSS CONSTELLATIONS



ภาพประกอบที่ 2.3 ระบบของ GNSS

ที่มา: inertial labs. (n.d.). จาก <https://inertiallabs.com/what-are-the-limitations-of-gnss/>

2.1.2.3 WAAS (Wide Area Augmentation System) คือระบบเสริมความแม่นยำแบบพื้นที่กว้าง (Satellite-Based Augmentation System: SBAS) ที่พัฒนาโดยสำนักงานบริหารการบินแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (FAA: Federal Aviation Administration) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ GPS ให้สามารถใช้งานในงานด้านการบินพลเรือนได้อย่างแม่นยำ และปลอดภัย โดยที่ใช้สถานีตรวจสอบภาคพื้นดินในการตรวจวัดความคลาดเคลื่อนของสัญญาณ GPS และส่งข้อมูลการแก้ไข (Correction Data) ไปยังดาวเทียม WAAS เพื่อกระจายสัญญาณเสริมนี้ไปยังผู้ใช้งานที่อยู่ภายในพื้นที่ให้บริการ โดยสามารถเพิ่มความแม่นยำจากระดับหลายเมตรของ GPS ปกติ ให้เหลือเพียง 1–2 เมตร และเพิ่มความน่าเชื่อถือในด้านการใช้งานสำหรับการนำร่องอากาศยาน โดยเฉพาะในระยะร่อนลงสู่พื้นดิน (Approach Phase)

2.1.2.4 GBAS (Ground-Based Augmentation System) เป็นระบบเสริมความแม่นยำของ GNSS อีกรูปแบบหนึ่งที่ติดตั้งในบริเวณสนามบิน มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อช่วยในการนำเครื่องบินลงจอดอย่างแม่นยำและปลอดภัย โดยเฉพาะในสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย โดยที่จะมีสถานีภาคพื้นดินที่รับสัญญาณ GPS จากดาวเทียมแล้วคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน จากนั้นจึงส่งข้อมูลการแก้ไขไปยังอากาศยานโดยตรงผ่านคลื่นวิทยุ VHF ซึ่งอากาศยานที่ติดตั้งเครื่องรับ GBAS จะสามารถรับข้อมูลเหล่านี้เพื่อนำมาปรับปรุงพิกัดของตนให้แม่นยำยิ่งขึ้น ความแม่นยำที่ GBAS มอบให้สามารถอยู่ในระดับเซนติเมตร และยังสนับสนุนการขึ้น-ลงจอดของเครื่องบินแบบ Category I-III ได้

2.1.2.5 ทฤษฎีการนำทางตามสมรรถนะ PBN (Performance-Based Navigation) การนำทางตามสมรรถนะ หรือ PBN เป็นแนวคิดการบินสมัยใหม่ ที่ถูกพัฒนาโดยองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิภาพในการบิน โดยเฉพาะในยุคที่ระบบนำทางผ่านดาวเทียม (GNSS) มีความแม่นยำและเข้าถึงได้มากขึ้น แนวคิดของ PBN แตกต่างจากการนำทางแบบดั้งเดิม (Conventional Navigation) ซึ่งพึ่งพาสถานีนำทางภาคพื้น เช่น VOR หรือ NDB โดย PBN จะอิงจาก “ความสามารถด้านการนำทางจริงของอากาศยาน” และระดับความแม่นยำที่ระบบสามารถรักษาไว้ในพื้นที่หรือช่วงเวลานั้น ๆ (ICAO, 2013) PBN แบ่งการนำทางออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

1) RNAV (Area Navigation)

การนำทางที่ให้อากาศยานบินไปยังจุดใดก็ได้ภายในพื้นที่การบินที่กำหนด โดยไม่ต้องผ่านสถานีนำทางภาคพื้นแบบเฉพาะเจาะจง ทำให้สามารถวางแผนเส้นทางที่ยืดหยุ่น และตรงกับความต้องการของภารกิจมากขึ้น

2) RNP (Required Navigation Performance)

เป็น RNAV รูปแบบหนึ่งที่มีการกำหนดระดับความแม่นยำ และมีระบบตรวจสอบความคลาดเคลื่อนในการนำทางแบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะในการบินเข้า-ออกจากสนามบิน หรือในเส้นทางที่ซับซ้อน เช่น บริเวณภูเขา หรือพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านน่านฟ้า

ระบบ PBN ยังสามารถสนับสนุนแนวทางการบินลงจอดขั้นสูง เช่น RNP AR (Authorization Required) และ LPV (Localizer Performance with Vertical guidance) ซึ่งให้ความแม่นยำใกล้เคียงกับระบบ ILS แต่ไม่ต้องพึ่งพาสถานีภาคพื้น PBN ต้องอาศัยระบบสนับสนุนที่สำคัญ ได้แก่ ระบบดาวเทียมนำทาง (GNSS) ระบบเพิ่มความแม่นยำ เช่น SBAS (Satellite-Based Augmentation System) หรือ GBAS (Ground-Based Augmentation System) เครื่องมือการประมวลผลภายในอากาศยาน และระบบแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์

สำหรับการปฏิบัติการกิจโดยเฮลิคอปเตอร์หรือการแพทย์ฉุกเฉินทางอากาศ PBN มีบทบาทอย่างมากในการเพิ่มความปลอดภัยและลดข้อจำกัดของการบินแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล หรือในสนามบินที่ไม่มีอุปกรณ์ช่วยการนำทางภาคพื้นดิน

2.1.3 นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน

ปัจจุบันอากาศยานปีกหมุน (Helicopter) ได้รับการออกแบบเพื่อรองรับภารกิจ Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) โดยเฉพาะ ซึ่งเป็นการกิจที่ต้องอาศัยความรวดเร็ว ความปลอดภัย และการดูแลรักษาผู้ป่วยในระหว่างการลำเลียงทางอากาศอย่างต่อเนื่อง เฮลิคอปเตอร์รุ่นที่ใช้ในภารกิจ HEMS มักมีห้องโดยสารขนาดใหญ่ (cabin volume ประมาณ 8 ม³) เพื่อให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้อย่างครบครัน พร้อมระบบ modular cabin interior ที่สามารถจัดวางหรือปรับเปลี่ยน การติดตั้งอุปกรณ์ได้ตามลักษณะของผู้ป่วย และความซับซ้อนของภารกิจ เช่น ภารกิจเคลื่อนย้ายผู้ป่วยเดี่ยว (single-patient transport)

2.1.3.1 ระบบตรวจวัดสัญญาณชีพแบบไร้สาย (Wireless Patient Monitoring)

ระบบตรวจวัดสัญญาณชีพไร้สาย เช่น Pulse Oximeter, ECG, Blood Pressure และ EtCO₂ ช่วยให้ทีมแพทย์สามารถติดตามสัญญาณชีพของผู้ป่วยได้แบบ real-time โดยข้อมูลสามารถส่งตรงไปยัง Tablet Medical Monitor ได้ทันที

ประโยชน์ของระบบนี้คือ

- 1) ลดความเสี่ยงจากสายที่พันกันในพื้นที่จำกัดของเฮลิคอปเตอร์
- 2) เพิ่มความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย
- 3) ทำให้ทีมแพทย์มีข้อมูลต่อเนื่องและแม่นยำในการตัดสินใจ

2.1.3.2 เครื่องช่วยหายใจขนย้าย (Transport Ventilator)

เครื่องช่วยหายใจสำหรับการขนย้าย เช่น Hamilton T1 ได้รับการออกแบบให้สามารถทำงานได้ในสภาวะแรงสั่นสะเทือนสูง และความกดดันของห้องโดยสารบนเฮลิคอปเตอร์ โดยรองรับโหมดช่วยหายใจทั้งผู้ใหญ่ เด็ก และทารก อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อกับระบบ wireless monitoring เพื่อให้แพทย์ติดตามค่าทางสรีรวิทยาของผู้ป่วย ได้อย่างแม่นยำตลอดภารกิจ อุปกรณ์นี้จึงถือเป็นหัวใจสำคัญของการส่งกลับผู้ป่วยวิกฤติ ที่ต้องการการช่วยหายใจอย่างต่อเนื่อง

2.1.3.3 Infusion Pump / Smart Pump

อุปกรณ์ควบคุมการให้สารน้ำและยาทางหลอดเลือดดำ (IV) โดยใช้ระบบ Smart Infusion Pump ที่สามารถตั้งค่าปริมาณ และอัตราการให้ยาได้อย่างแม่นยำ พร้อมระบบ Smart Alert และ Automatic Recording ซึ่งช่วยลดความผิดพลาดของการให้ยา อีกทั้งยังสามารถผสมผสานข้อมูลเข้ากับระบบ patient monitoring เพื่อเก็บบันทึกข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ

2.1.3.4 Defibrillator / AED พร้อม ECG Monitor

เครื่องช็อกหัวใจ (Defibrillator) และ Automated External Defibrillator (AED) แบบพกพา พร้อมด้วยระบบ 12-lead ECG เป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับการกู้ชีพผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น โดยบางรุ่นมีระบบ CPR Feedback ที่ช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์สามารถทำการช่วยชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนอกจากนี้ เครื่อง Defibrillator ยังสามารถแสดงผลร่วมกับ wireless monitoring เพื่อบูรณาการข้อมูลทางสรีรวิทยาของผู้ป่วยในระหว่างการลำเลียงได้อย่างสมบูรณ์

2.1.3.5 ระบบโมดูลาร์และการยึดอุปกรณ์ (Medical Mounting System)

ระบบยึดติดและโมดูลาร์ภายในห้องผู้ป่วยของเฮลิคอปเตอร์ เช่น EMS cabin interior ของ H145 ออกแบบมาเพื่อรองรับการติดตั้งเตียงผู้ป่วย, เครื่องช่วยหายใจ, infusion pump และอุปกรณ์การแพทย์อื่น ๆ โดยมีระบบราง (Rail System) ที่สามารถปรับเปลี่ยน layout ได้ตามลักษณะของผู้ป่วยคุณลักษณะนี้ช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการยึดอุปกรณ์ ลดความเสี่ยงจากการหลุดหรือเคลื่อนที่ระหว่างการบิน และเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการพื้นที่ตามความเร่งด่วนของภารกิจ

2.1.4 นวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการข้อมูล

2.1.4.1 ระบบ VHF/UHF (Very High Frequency)

ระบบสื่อสารไร้สายถือเป็นหนึ่งในหัวใจสำคัญของระบบอากาศยาน โดยเฉพาะในภารกิจที่ต้องการความแม่นยำ ความต่อเนื่อง และความปลอดภัย เช่น การบินพาณิชย์ การบินทหาร การควบคุมการจราจรทางอากาศ และระบบสื่อสารระหว่างหน่วยกู้ภัย โดยระบบสื่อสารที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายคือ ระบบ VHF (Very High Frequency) และ UHF (Ultra High Frequency) ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกันไปตามย่านความถี่ และสภาพแวดล้อม

ระบบ VHF ใช้ย่านความถี่ระหว่าง 30 ถึง 300 MHz โดยในงานด้านการบินจะใช้ช่วง 118 – 137 MHz ซึ่งเป็นช่วงความถี่เฉพาะสำหรับการสื่อสารระหว่างอากาศยานกับสถานีควบคุมภาคพื้น (Air-to-Ground Communication) รวมถึงการสื่อสารระหว่างเครื่องบินในพื้นที่เดียวกัน

คุณลักษณะของ VHF

ความสามารถในการส่งสัญญาณในแนวเส้นตรง (Line of Sight) ระยะการส่งสัญญาณประมาณ 100–200 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับความสูงของเสาอากาศ และสภาพภูมิประเทศ สัญญาณมีความคมชัด และมีโอกาสถูกรบกวนน้อยเมื่อเทียบกับระบบ UHF

ข้อจำกัดของ VHF

ไม่เหมาะกับพื้นที่ภูเขาสูงหรือพื้นที่มีสิ่งกีดขวางมาก เพราะไม่สามารถทะลุผ่านสิ่งกีดขวางได้ดี และไม่สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ ในอาคารหรือสภาพแวดล้อมเมืองที่มีสิ่งกีดขวางหนาแน่น

2.1.4.2 ระบบ UHF (Ultra High Frequency)

ระบบ UHF ใช้ย่านความถี่ระหว่าง 300 MHz ถึง 3 GHz (3000 MHz) โดยย่านที่นิยมใช้ในงานทางการทหาร และการบินจะอยู่ที่ประมาณ 225–400 MHz และ 960–1215 MHz ในบางกรณี เช่น ระบบ TACAN หรือระบบระบุตำแหน่งอากาศยาน

คุณลักษณะของ UHF

สัญญาณสามารถทะลุผ่านสิ่งกีดขวางได้ดีกว่า VHF เช่น ตึก อาคาร หรือสภาพภูมิประเทศที่ซับซ้อน มีความเหมาะสมกับการใช้งานในเขตเมือง หรือการสื่อสารระยะใกล้ แต่ความเร็วสูงสามารถใช้งานร่วมกับระบบส่งข้อมูลแบบดิจิทัล (Digital Data Link) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น Link-16, JTIDS

ข้อจำกัดของ UHF

ระยะส่งสัญญาณอาจสั้นกว่า VHF เมื่อใช้งานในพื้นที่เปิดโล่ง อาจถูกรบกวนจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ใช้งานในย่านความถี่เดียวกัน

หลักการทำงานของคลื่นความถี่และการส่ง-รับสัญญาณ

คลื่นวิทยุ (Radio Waves) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่สามารถแพร่กระจายผ่านอากาศ โดยมีองค์ประกอบสำคัญคือ ความถี่ (Frequency), ความยาวคลื่น (Wavelength), และพลังงานสัญญาณ (Power)

หลักการทำงานทั่วไปของการสื่อสารไร้สาย

ต้นทาง (Transmitter) อุปกรณ์ส่งคลื่นความถี่วิทยุจะเปลี่ยนข้อมูล (เสียง หรือข้อมูลดิจิทัล) ให้เป็นสัญญาณคลื่นความถี่ด้วยเทคนิคการมอดูเลต (Modulation) ความถี่ที่ใช้จะถูกกำหนดให้ตรงกับมาตรฐานของระบบ เช่น 118.3 MHz สำหรับช่องการบินในระบบ VHF

การส่งผ่านสื่อ (Medium) สัญญาณจะเดินทางผ่านอากาศในลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยขึ้นอยู่กับรูปแบบการแพร่กระจาย เช่น Line-of-Sight, Diffraction, หรือ Reflection ในพื้นที่เมือง อาจเกิด multipath (หลายเส้นทาง) ทำให้สัญญาณเกิดความผิดเพี้ยน

ปลายทาง (Receiver) อุปกรณ์รับคลื่นจะทำการ demodulate สัญญาณ เพื่อแปลงกลับเป็นข้อมูลเสียงหรือดิจิทัล การกรองสัญญาณรบกวน และการขยายสัญญาณมีความสำคัญในการรักษาความชัดเจนของเสียง

2.1.4.3 ระบบ Helionix

ระบบ Helionix คือ ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบินแบบบูรณาการ (Integrated Modular Avionics – IMA) ซึ่งได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Airbus Helicopters โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบิน ลดภาระงานของนักบิน (Pilot Workload) และเสริมสร้างความปลอดภัยสูงสุดสำหรับภารกิจของเฮลิคอปเตอร์เชิงพาณิชย์และภาครัฐ รวมถึงภารกิจทางทหารที่ต้องการความแม่นยำ และความสามารถในการตัดสินใจแบบทันที แนวคิดสำคัญของระบบ Helionix คือการรวมระบบควบคุมอัตโนมัติ การแสดงผลข้อมูล และระบบภารกิจเข้าไว้ในอินเทอร์เฟซเดียวอย่างบูรณาการ โดยเน้นการใช้งานง่าย มีความสม่ำเสมอในหลายรุ่นของเฮลิคอปเตอร์ (Family Concept) และสามารถปรับขยายความสามารถตามความต้องการของผู้ใช้งาน

องค์ประกอบของระบบ Helionix

จอแสดงผลแบบมัลติฟังก์ชัน (Multi-Function Displays: MFDs) จำนวน 2-4 จอ แสดงข้อมูลการบิน สถานะเครื่องยนต์ แผนที่ดิจิทัล และข้อมูลภารกิจ โดยสามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลตามบริบทของการบินได้ (Context-Sensitive Interface)

ระบบควบคุมอัตโนมัติ (4-axis Autopilot) ควบคุมการเคลื่อนไหวของเฮลิคอปเตอร์ในแนว pitch, roll, yaw และ vertical ทำให้สามารถรักษาสถียรภาพได้แม้ในสภาวะอากาศแปรปรวน

Flight Management System (FMS) ที่สามารถวางแผนเส้นทางและควบคุมการบินอัตโนมัติทั้งในโหมด VFR และ IFR

ระบบนำทางและการสื่อสาร รองรับ GPS, VOR, ILS และระบบวิทยุสื่อสารแบบดิจิทัล พร้อมระบบเตือนการชนทางอากาศ (Traffic Advisory System – TAS)

ระบบแจ้งเตือนภูมิประเทศ (HTAWS) และ ระบบแสดงภาพภูมิประเทศเสมือน (Synthetic Vision System – SVS) เพื่อเสริมสร้างการรับรู้สถานการณ์โดยรอบ (Situational Awareness)

ฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญ

Helicopter Terrain Awareness and Warning System (HTAWS) ตรวจสอบภูมิประเทศและสิ่งกีดขวางโดยอัตโนมัติ พร้อมระบบแจ้งเตือนด้วยเสียงและภาพ ลดความเสี่ยงจากการบินชนภูเขาหรือสิ่งปลูกสร้าง

Synthetic Vision System (SVS) จำลองภูมิประเทศด้วยภาพสามมิติแสดงบนจอ MFD แม้ในสภาพอากาศที่มีทัศนวิสัยต่ำ

Rig 'n' Fly Mode รองรับการบินขึ้น-ลงบนแท่นขุดเจาะน้ำมันกลางทะเล โดยปรับการควบคุมให้มีความแม่นยำสูงในพื้นที่จำกัด

SAR Mode (Search and Rescue) เพิ่มความสามารถในการค้นหาและกู้ภัย เช่น ระบบล็อกเป้าหมายอัตโนมัติ ระบบถ่ายภาพอินฟราเรด (IR) และเรดาร์ตรวจจับตำแหน่ง

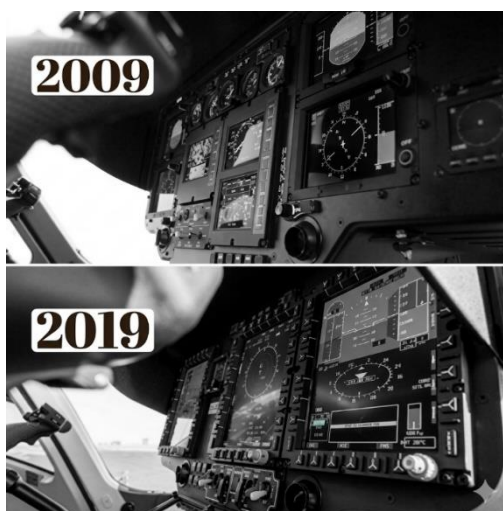
Vortex Protection Mode ป้องกันการเข้าสู่สภาวะสูญเสียแรงยกในแนวดิ่งโดยปรับการควบคุมเครื่องอัตโนมัติ

การใช้งานในอุตสาหกรรมการบิน

ระบบ Helionix ได้รับการติดตั้งในเฮลิคอปเตอร์รุ่นต่าง ๆ ของ Airbus ได้แก่ H145 ใช้ในการกักฉุกเฉินทางการแพทย์ (HEMS), งานตำรวจ และกู้ภัย H135 ซึ่งรองรับโหมด IFR แบบนักบินคนเดียว (Single-Pilot IFR) H175 สำหรับขนส่งเจ้าหน้าที่แท่นขุดเจาะ และภารกิจ VIP H160 ซึ่งเป็นรุ่นใหม่ล่าสุดที่เน้นการลดแรงต้านของอากาศและเสียง

สถิติและความสำเร็จในการใช้งาน

จากข้อมูลของ Airbus ณ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ระบบ Helionix ได้รับการติดตั้งในเฮลิคอปเตอร์มากกว่า 500 ลำทั่วโลก และมีชั่วโมงบินสะสมมากกว่า 500,000 ชั่วโมง โดยไม่มีรายงานอุบัติเหตุที่เกิดจากความล้มเหลวของระบบ avionics ดังกล่าว ผู้ใช้งานในหน่วยงานสำคัญ เช่น ตำรวจเยอรมนี หน่วยบินแพทย์ในสหรัฐอเมริกา และบริษัทน้ำมันในทะเลเหนือ ต่างรายงานความพึงพอใจต่อระบบ โดยเฉพาะในด้าน ความแม่นยำ ความเชื่อถือได้ และการลดภาระของนักบิน



ภาพประกอบที่ 2.4 วิวัฒนาการระบบ Helionix

ที่มา: Helis.com. (n.d.). จาก <https://www.helis.com/database/sqd/Helionix/>

2.1.5 นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์

ระบบจำลองการบิน (Flight Simulator)

Flight Simulator คือระบบจำลองสถานการณ์การบินที่ใช้ในการฝึกอบรมนักบิน หรือใช้ในการออกแบบ และทดสอบระบบการบิน โดยระบบนี้สามารถจำลองพฤติกรรมของอากาศยาน การควบคุมเครื่อง การสื่อสารกับหอบังคับการบิน รวมถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น สภาพอากาศ สนามบิน ภูมิประเทศ และเหตุการณ์ฉุกเฉินต่าง ๆ ได้อย่างใกล้เคียงกับความเป็นจริง

ระบบ Flight Simulator ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกนักบิน ลดต้นทุน และเพิ่มความปลอดภัย โดยเฉพาะในสถานะที่ไม่สามารถฝึกในอากาศจริงได้ เช่น การฝึกในสภาพอากาศเลวร้าย หรือเหตุขัดข้องทางเทคนิคของอากาศยาน

ประเภทของ Flight Simulator

ระบบจำลองการบินสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทตามระดับของความสมจริง (Level of Fidelity) และวัตถุประสงค์การใช้งาน

1) Fixed-Base Simulator ระบบจำลองแบบไม่มีการเคลื่อนไหว ใช้สำหรับฝึกพื้นฐาน เช่น การใช้งานเครื่องมือ การฝึกนาร่องด้วยเครื่องมือ (IFR)

2) Full-Flight Simulator (FFS) ระบบที่มีการเคลื่อนไหว 6 แกน (Six Degrees of Freedom) จำลองการเคลื่อนไหวของอากาศยานได้อย่างสมจริง มักใช้ในสายการบินพาณิชย์

3) Flight Training Device (FTD): อุปกรณ์ฝึกบินที่มีความสมจริงรองลงมา แต่ยังคงใช้งานได้ในระดับที่ ICAO หรือ FAA รับรอง

4) Virtual Reality (VR) Flight Simulator นวัตกรรมใหม่ที่ใช้เทคโนโลยี VR เพื่อจำลองสภาพการบินในแบบที่เข้าถึงได้ง่ายและต้นทุนต่ำ

องค์ประกอบของระบบ Flight Simulator ระบบจำลองการบินประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

1) Cockpit Interface คอนโซลควบคุมที่จำลองรูปแบบและปุ่มควบคุมของอากาศยานจริง

2) Visual System ระบบภาพแบบสามมิติที่แสดงทัศนียภาพภายนอก เช่น สนามบิน ภูมิประเทศ และท้องฟ้า

3) Motion System (สำหรับ FFS) ระบบขับเคลื่อนเพื่อสร้างแรงสั่น หรือการเคลื่อนไหวเหมือนของจริง

4) Sound System ระบบเสียงจำลองของเครื่องยนต์ การเตือนภัย และเสียงภายนอก

5) Instructor Operating Station (IOS) หน้าจอควบคุมของครูฝึก ที่สามารถกำหนดสถานการณ์จำลองต่าง ๆ ได้

สถิติและความสำเร็จในการใช้งาน

บทความจาก PubMed (PMC) ชี้ให้เห็นว่า ตั้งแต่เริ่มใช้ flight simulation อย่างแพร่หลายในยุค 1970s แม้จำนวนเที่ยวบินจะเพิ่มขึ้นถึง 4 เท่า แต่จำนวนอุบัติเหตุต่อปีลดลงครึ่งหนึ่งราว ๆ ลดลง 50% (D J Allerton 1 , P Lammertse ,2023) และรายงานจาก LinkedIn (ปี 2025) ระบุว่า simulator สมัยใหม่ที่มีระบบ AI, VR และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ real-time ช่วยลด pilot error ในภาวะฉุกเฉินลงกว่า 20% เมื่อเทียบกับการฝึกในห้องเรียนทั่วไป

2.2 แนวคิดการบริหารความเสี่ยง

2.2.1 ความหมายและคำจำกัดความ

การวิเคราะห์และศึกษาด้านการจัดการความเสี่ยง มีส่วนช่วยอย่างมากในการระบุสาเหตุ และปัจจัยที่นำไปสู่ความเสี่ยง ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ความเสี่ยง (Risk) เป็นความไม่แน่นอน (Uncertainty) ของเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ จึงทำให้ความเสี่ยงเป็นโอกาส (Opportunity) ของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้เสมอในอนาคต ที่จะเกิดความผิดพลาดขึ้น ทำให้เกิดความสูญเสีย ล้มเหลว หรือภัยอันตรายในหมู่สมาชิกหรือองค์ประกอบของหน่วยงาน ส่งผลกระทบต่ออนาคตทำให้การดำเนินงานไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ (objective) และเป้าหมาย (goal) ขององค์กรทั้งในด้านยุทธศาสตร์ การปฏิบัติงาน การเงิน และการบริหาร

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2554: 87; 2551: 85; 2549: 2) ได้กำหนดนิยามความเสี่ยงไว้ว่า ความเสี่ยง หมายถึง เหตุการณ์/การกระทำใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน และจะส่งผลกระทบหรือสร้างความเสียหาย (ทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน) หรือก่อให้เกิดความล้มเหลวหรือ ลดโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายตามภารกิจหลัก ซึ่งเป็นนิยามความเสี่ยงที่ใกล้เคียงกับนิยามความเสี่ยงของกรอบการบริหารความเสี่ยงขององค์กร : Committee of Sponsoring Organizations of The Treadway Commission : COSO (2004)

กระทรวงกลาโหมออสเตรเลีย (Australian Department of Defence, 2006) “ความเสี่ยง” หมายถึง ผลกระทบของความไม่แน่นอนที่มีต่อการบรรลุเป้าหมาย รวมถึงความน่าจะเป็น และผลกระทบของเหตุการณ์ที่อาจส่งผลต่อความสำเร็จ ของภารกิจทางทหาร

กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ (U.S. Department of Defense, 2010) “ความเสี่ยง” คือ การวัดถึงความเป็นไปได้ ที่จะไม่สามารถบรรลุเป้าหมายของโครงการ ภายใต้ข้อจำกัดด้าน

งบประมาณ ระยะเวลา และประสิทธิภาพได้ ความเสี่ยงเป็นผลรวมของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ และผลกระทบของเหตุการณ์นั้นต่อเป้าหมาย

การจัดการความเสี่ยงจึงเป็นการบริหารงานภายในขอบเขตที่ผู้ที่เกี่ยวข้องยอมรับความเสี่ยงได้เท่านั้น มิใช่การบริหารความเสี่ยงเพื่อขจัดความเสี่ยงในการบริหาร

การบริหารความเสี่ยงจึงเป็นกระบวนการที่มุ่งสู่การตัดสินใจภายใต้สถานะที่มีความเสี่ยงตามข้อมูลที่ได้รับกับการตัดสินใจภายใต้สถานะที่มีความไม่แน่นอนของปัจจัยที่ควบคุมได้

2.2.2 กระบวนการบริหารความเสี่ยง

การบริหารความเสี่ยง (Risk Management : RM) คือกระบวนการในการระบุ ประเมิน และควบคุมความเสี่ยง รวมถึงการตัดสินใจเพื่อสร้างความสมดุล ระหว่างต้นทุนของความเสี่ยง กับประโยชน์ของภารกิจ (JP 3-0) กองทัพบกใช้การบริหารความเสี่ยง เพื่อช่วยรักษาพลังการรบ พร้อมทั้งรับประกันความสำเร็จของภารกิจ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต การบริหารความเสี่ยงนี้ สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งในภารกิจทางทหาร และกิจกรรมที่ไม่ใช่ภารกิจทางทหาร

RM เป็นวิธีการอย่างเป็นระบบในการระบุอันตราย ประเมินอันตรายเหล่านั้น และจัดการกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง การบริหารความเสี่ยงถือเป็นภารกิจหลัก ในหน้าที่การรบด้านการคุ้มครอง ผู้บังคับบัญชา คณะเจ้าหน้าที่ ผู้นำกองทัพบก ทหาร และพลเรือนของกองทัพบก ต้องผสานการบริหารความเสี่ยงเข้ากับทุกขั้นตอนของการวางแผน การเตรียมการ การปฏิบัติ และการประเมินผลของภารกิจ กระบวนการนี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกประเภทของภารกิจ งาน และกิจกรรมต่าง ๆ ผู้บังคับบัญชาต้องรับรองว่า ผู้ควบคุมดูแลในสายงานแรกสุด ใช้กระบวนการนี้ในจุดที่ส่งผลกระทบมากที่สุด บุคคลทั่วไปก็ควรใช้กระบวนการนี้ ในกิจกรรมนอกเวลาราชการด้วย คำว่า "ภัยคุกคาม" (Threats) หมายถึงการรวมกันของบุคคล หน่วยงาน หรือกองกำลังที่มีความสามารถและเจตนาที่จะทำอันตรายต่อกองกำลังสหรัฐฯ ผลประโยชน์ของชาติสหรัฐฯ หรือแผ่นดินแม่ ตำแหน่ง ความสามารถ เจตนา ฯลฯ ของภัยคุกคามจะก่อให้เกิด "สถานะเฉพาะ" ซึ่งในเอกสารฉบับนี้ถือว่าเป็น "อันตราย" (Hazards)

สมาชิกทุกคนในวิชาชีพกองทัพบก มีหน้าที่ต้องใช้การบริหารความเสี่ยง ไม่ว่าจะเป็นผู้บังคับบัญชา เจ้าหน้าที่ ผู้นำ ทหาร หรือพลเรือน เอกสารนี้ใช้คำว่า "ผู้ปฏิบัติการบริหารความเสี่ยง" (RM Practitioners) เพื่อหมายถึงบุคคลและองค์กรทั้งหมดที่ใช้ RM ในการบรรเทาหรือขจัดความเสี่ยง ผู้ปฏิบัติการ RM ไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ ในกระบวนการเครื่องมือ หรือเทคนิคต่าง ๆ ของการบริหารความเสี่ยง ก็สามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้

RM เป็นแนวทางที่มีระเบียบแบบแผน ในการแสดงระดับความเสี่ยงในรูปแบบที่เข้าใจง่ายในทุกระดับของกองทัพบก ยกเว้นในสถานการณ์ที่มีข้อจำกัดด้านเวลา ผู้วางแผนควรดำเนินการกระบวนการนี้อย่างรอบคอบ โดยใช้ขั้นตอนทั้งหมดอย่างเป็นระบบ และบันทึกผลลงในแบบฟอร์มที่

กำหนดคือ แบบฟอร์ม DD Form 2977 (Deliberate Risk Assessment Worksheet) องค์การต่าง ๆ จะจัดทำข้อมูล และใช้แผนภูมิ รหัส และตัวเลข เพื่อวิเคราะห์ความน่าจะเป็น และสร้างมาตรฐานในการวิเคราะห์ความเสี่ยง การสร้างมาตรฐานนี้ช่วยให้สามารถบริหารความเสี่ยงได้อย่างมีเหตุผล และควบคุมได้ในระยะยาว อย่างไรก็ตาม กระบวนการทั้ง 5 ขั้นตอนนี้สามารถใช้ร่วมกับการตัดสินใจโดยใช้สัญชาตญาณ และประสบการณ์ได้เช่นกันในสถานการณ์ที่มีเวลาจำกัด ผู้บังคับบัญชาเจ้าหน้าที่ ผู้นำ ทหาร และพลเรือนสามารถใช้วิจารณญาณในการประยุกต์ใช้ขั้นตอน และหลักการของ RM ได้

หลักการของการบริหารความเสี่ยง มีดังนี้

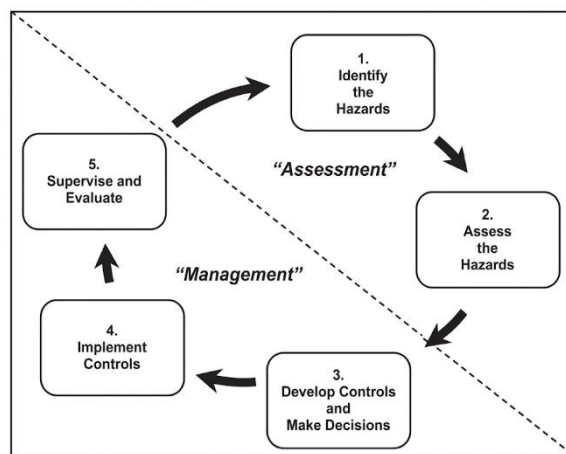
- 1) การผนวกการบริหารความเสี่ยงเข้ากับทุกขั้นตอนของภารกิจ (Integrate RM into all phases of missions and operations) เป็นการบริหารความเสี่ยงต้องเกิดขึ้นตั้งแต่การวางแผน การเตรียมการ การปฏิบัติ ไปจนถึงการประเมินผลภารกิจ รวมถึงการใช้ในกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการรบ เช่น งานด้านการฝึก การซ่อมบำรุง และกิจกรรมส่วนบุคคล
- 2) การตัดสินใจความเสี่ยงในระดับที่เหมาะสม (Make risk decisions at the appropriate level) ผู้บังคับบัญชาที่มีอำนาจ และทรัพยากรเพียงพอเป็นผู้ที่ควรตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธความเสี่ยง เพื่อลดความผิดพลาด และทำให้การบริหารความเสี่ยงมีประสิทธิภาพสูงสุด
- 3) ไม่ยอมรับความเสี่ยงที่ไม่จำเป็น (Accept no unnecessary risk) ความเสี่ยงใด ๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อภารกิจ ไม่ควรถูกยอมรับ ผู้นำต้องเปรียบเทียบระหว่างความเสี่ยงกับผลประโยชน์ที่จะได้รับ หากต้นทุนมากกว่าผลลัพธ์ ความเสี่ยงนั้นถือว่าไม่จำเป็น
- 4) การใช้กระบวนการ RM อย่างต่อเนื่องและเป็นวงจร (Apply RM cyclically and continuously) การบริหารความเสี่ยง ไม่ได้เป็นกิจกรรมที่ทำเพียงครั้งเดียว แต่ต้องหมุนเวียนซ้ำ ๆ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงมาตรการควบคุม ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

ระดับการประยุกต์ใช้ RM

การนำ RM ไปใช้ขึ้นอยู่กับเวลาและสถานการณ์ ซึ่ง ATP 5-19 (Department of the Army, 2021) ได้จำแนกออกเป็น 2 ระดับหลัก ได้แก่

- Deliberate Risk Management ใช้ในสถานการณ์ที่มีเวลาเพียงพอสำหรับการวางแผนอย่างละเอียด เช่น การเตรียมภารกิจ การฝึก การกำหนด SOP หรือการจัดทำแผนซ้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน
- Real-time Risk Management ใช้ในสถานการณ์ที่เกิดความเสี่ยงเฉพาะหน้าขณะปฏิบัติการจริง เช่น การบินเฮลิคอปเตอร์ในสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงกะทันหัน หรือการรับผู้บาดเจ็บในพื้นที่ที่มีภัยคุกคาม

ทั้งสองระดับมีพื้นฐานจากกระบวนการเดียวกัน เพียงแต่แตกต่างกันที่ระดับเวลา ความละเอียด และเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจ



ภาพประกอบที่ 2.5 ขั้นตอนการประเมินและขั้นตอนการจัดการ
ที่มา: (ATP 5-19,2021)

กระบวนการ 5 ขั้นตอนของ RM

1) ระบุอันตราย (Identify Hazards)

อันตราย (Hazard) หมายถึง สภาพแวดล้อมหรือเงื่อนไขที่มีศักยภาพ ที่จะก่อให้เกิดการบาดเจ็บ การเจ็บป่วย หรือการเสียชีวิตของบุคลากร ความเสียหายหรือการสูญเสียของยุทธโธปกรณ์หรือทรัพย์สิน หรือส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของภารกิจ อันตรายสร้างความเป็นไปได้ในการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งอาจส่งผลให้ขีดความสามารถในการปฏิบัติการลดลง หรือทำให้ภารกิจล้มเหลว อันตรายจะก่อให้เกิดความเสี่ยงเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับอุปกรณ์หรือสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง อันตรายนี้อยู่ในทุกสภาพแวดล้อมและกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นในสถานการณ์การรบ การกิจรักษาเสถียรภาพ การสนับสนุนในพื้นที่ตั้งฐาน การฝึกอบรม การปฏิบัติงานในค่ายทหาร หรือแม้แต่ในกิจกรรมนอกเวลาราชการ แนวทางหนึ่งในการระบุอันตรายคือการพิจารณาว่า สภาพหรือเงื่อนไขนั้นสามารถนำไปสู่ลำดับของเหตุการณ์เฉพาะ หรือสถานการณ์การสูญเสียจากอุบัติเหตุได้อย่างไร สถานการณ์การสูญเสียจากอุบัติเหตุ (Accident-loss scenario) ประกอบด้วย สามองค์ประกอบหลัก ได้แก่ แหล่งกำเนิด (Source หรือ Cause) คือเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์ เช่น ถนนเปียกน้ำ กลไก (Mechanism หรือ Effect) คือวิธีที่แหล่งกำเนิดแสดงผล เช่น รถเกิดอาการเหินน้ำ (Hydroplaning) ผลลัพธ์ (Outcome หรือ Undesired Event) คือเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดจากกลไก เช่น รถหลุดออกนอกถนนและชนต้นไม้ เพื่อจะ

ระบุ อันตรายดั้งเดิม (Original Hazard) ซึ่งบางครั้งเรียกว่า สาเหตุราก (Root Hazard หรือ Root Cause) ผู้ปฏิบัติการ RM จะต้องพิจารณาถึงข้อบกพร่องในระบบ เช่น การขาดการสนับสนุน มาตรฐานที่ไม่เหมาะสมการฝึกที่ไม่เพียงพอ ความล้มเหลวในการเป็นผู้นำ หรือความผิดพลาดของบุคคล

ตัวอย่าง การสะกดล้ม ไม่ถือเป็นอันตรายโดยตรง เพราะมีเงื่อนไขหรือสถานการณ์อื่นที่ทำให้ล้ม ดังนั้นผู้ปฏิบัติการ RM จะต้องตั้งคำถามว่า “ทำไมบุคคลนั้นถึงสะดุดในจุดนั้น?” การตั้งคำถามซ้ำ ๆ (Repeated Questioning) อย่างเป็นระบบจะนำไปสู่คำตอบที่มีเหตุผล จนกระทั่งไม่มีคำตอบที่สมเหตุสมผลอีกต่อไปเมื่อถึงจุดนั้น ก็แสดงว่าได้ระบุอันตรายดั้งเดิมได้แล้ว

2) ประเมินอันตราย (Assess Hazards)

เพื่อประเมินอันตราย ผู้ปฏิบัติการ RM จะต้องพิจารณาว่าอันตราย (หรือเงื่อนไข) ที่ระบุไว้ อาจนำไปสู่เหตุการณ์ที่เป็นอันตรายได้อย่างไร และเหตุการณ์เหล่านั้นจะส่งผลกระทบต่อ การปฏิบัติการกิจอย่างไร ซึ่งต้องคาดการณ์ถึงความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ และผลกระทบที่สามารถคาดการณ์ได้ เมื่ออันตรายได้รับการประเมิน และกำหนดระดับความเสี่ยงแล้ว การวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นการวัดความเสี่ยง โดยอิงจากความน่าจะเป็นและความรุนแรง ซึ่งเป็นโอกาสที่จะเกิด ความสูญเสียจากภัยคุกคามหรืออันตรายอื่น ๆ ระดับความเสี่ยงจะแสดงถึงการผสมผสานระหว่าง ความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ และ ความรุนแรงของผลกระทบโดยความน่าจะเป็น และความรุนแรงเป็นตัวแปรที่เป็นอิสระต่อกัน กล่าวคือ การประเมินความน่าจะเป็น ไม่มีความสัมพันธ์ โดยตรง กับการประเมินความรุนแรง

ความน่าจะเป็น” และ “ความรุนแรง” (Probability and Severity Defined)

ความน่าจะเป็น (Probability) คือ ความเป็นไปได้ที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น ซึ่งประเมินเป็นบ่อยครั้ง (Frequent) น่าจะเกิดขึ้น (Likely) เป็นครั้งคราว (Occasional) ไม่บ่อยนัก (Seldom) ไม่น่าจะเกิดขึ้น (Unlikely) ส่วนความรุนแรง (Severity) คือ ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น จากเหตุการณ์ เช่น การบาดเจ็บ ความเสียหายต่อทรัพย์สิน หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้ภารกิจเสียหาย โดยประเมินเป็นหายนะ (Catastrophic) ร้ายแรง (Critical) ปานกลาง (Moderate) เล็กน้อย (Negligible)

ระดับความเสี่ยง (Risk Level)

เป็นคะแนนที่ใช้ประเมินทั้งความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์จะผิดพลาด และ ผลกระทบเมื่อเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้น ผู้วางแผนจะทำการประเมินอันตราย (ทั้งสภาพแวดล้อมและ เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น) และกำหนดระดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง ในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ ภารกิจการพัฒนาแนวทางปฏิบัติ (COA) การวิเคราะห์แนวทางปฏิบัติ การจัดทำและเผยแพร่คำสั่ง รวมถึงการถ่ายทอด ในขั้นตอนของกระบวนการวางแผนการปฏิบัติการของกองทัพ (MDMP)

ผู้บังคับบัญชา และฝ่ายเสนาธิการจะต้องพิจารณา ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมกับภารกิจ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงในการปฏิบัติการ ผลจากการประเมินนี้คือ การกำหนดระดับความเสี่ยงเบื้องต้น สำหรับอันตรายแต่ละรายการ โดยแบ่งเป็น ความเสี่ยงสูงมาก (Extremely High) ความเสี่ยงสูง (High) ความเสี่ยงปานกลาง (Medium) ความเสี่ยงต่ำ (Low) ผู้วางแผนจะใช้ “เมทริกซ์การประเมินความเสี่ยง” (Risk Assessment Matrix) เพื่อกำหนดระดับความเสี่ยง

RISK ASSESSMENT MATRIX		Probability (Expected frequency)				
		Frequent: Continuous, regular, or inevitable occurrences	Likely: Several or numerous occurrences	Occasional: Sporadic or intermittent occurrences	Seldom: Infrequent occurrences	Unlikely: Possible occurrences but improbable
Severity (expected consequence)		A	B	C	D	E
Catastrophic: Mission failure, unit readiness eliminated; death, unacceptable loss or damage	I	EH	EH	H	H	M
Critical: Significantly degraded unit readiness or mission capability; severe injury, illness, loss or damage	II	EH	H	H	M	L
Moderate: Somewhat degraded unit readiness or mission capability; minor injury, illness, loss, or damage	III	H	M	M	L	L
Negligible: Little or no impact to unit readiness or mission capability; minimal injury, loss, or damage	IV	M	L	L	L	L
LEGEND: EH - Extremely High Risk H - High Risk M - Medium Risk L - Low Risk						

ภาพประกอบที่ 2.6 เมทริกซ์การประเมินความเสี่ยง

ที่มา: (ATP 5-19,2021)

ผู้วางแผนจะดำเนินการย่อย 3 ขั้นตอนในขั้นตอนที่ 2 โดยใช้เมทริกซ์การประเมินความเสี่ยง ได้แก่

- 1) ประเมินความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น
- 2) ประเมินความรุนแรงที่คาดว่าจะเกิดจากเหตุการณ์นั้น
- 3) กำหนดระดับความเสี่ยงโดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นและความรุนแรงที่ประเมินไว้

ขั้นตอนย่อยที่ 1 ของขั้นตอนที่ 2 -- ประเมินความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นเป็นการประมาณค่าที่อิงจากข้อมูลที่ทราบเกี่ยวกับอันตราย และจากประสบการณ์ของผู้อื่นที่เคยเผชิญกับอันตรายในสถานการณ์ที่คล้ายกัน ผู้ปฏิบัติงานด้านการบริหารความเสี่ยง (RM) จะประเมินระดับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ที่เป็นอันตรายที่จะเกิดขึ้นในแต่ละอันตราย โดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด รวมถึงภารกิจ แผนการเคลื่อนที่ และความถี่ของเหตุการณ์ที่

คล้ายกัน การประเมินความน่าจะเป็นจะพิจารณาจากสถานการณ์ปัจจุบัน และสถานการณ์ก่อนหน้า ที่คล้ายกัน สำหรับวัตถุประสงค์ของ RM ความน่าจะเป็นมี 5 ระดับ ได้แก่ บ่อยครั้ง (Frequent - A) น่าจะเกิดขึ้น (Likely - B) เป็นครั้งคราว (Occasional - C) ไม่บ่อย (Seldom - D) ไม่น่าจะเกิดขึ้น (Unlikely - E) และบ่อยครั้ง (Frequent)

ขั้นตอนย่อยที่ 2 ของขั้นตอนที่ 2 -- ประเมินความรุนแรงที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ระดับความรุนแรง เป็นการทำนายผลกระทบของเหตุการณ์ ที่เป็นอันตรายต่อกำลังรบ ความสามารถในการปฏิบัติการ หรือความพร้อมปฏิบัติการ ระดับความรุนแรงจะไม่พิจารณาความน่าจะเป็น แต่จะเป็นการประมาณการถึงความสูญเสีย ที่จะเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่คาดการณ์ไว้ ผู้ปฏิบัติการ RM จะประเมินระดับความรุนแรง สำหรับเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยอิงจากข้อมูลจากเหตุการณ์ที่คล้ายกันในอดีต สำหรับ RM ระดับความรุนแรงแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ หายนะ (Catastrophic - I) ร้ายแรง (Critical - II) ปานกลาง (Moderate - III) เล็กน้อย (Negligible - IV)

Level	Sample consequences
Catastrophic (I)	- Complete mission failure or the loss of ability to accomplish a mission. - Death or permanent total disability. - Loss of major or mission-critical systems or equipment. - Major property or facility damage. - Unacceptable collateral damage.
Critical (II)	- Significantly degraded mission capability or unit readiness. - Permanent partial disability or hospitalization of at least 3 personnel. - Extensive major damage to equipment or systems. - Significant damage to property or the environment. - Significant collateral damage.
Moderate (III)	- Degraded mission capability or unit readiness. - Minor damage to equipment or systems, property, or the environment. - Lost days due to injury or illness.
Negligible (IV)	- Minimal injury or damage. - Little or no impact to mission or unit readiness. - First aid or minor medical treatment. - Little or no property or environmental damage.

ภาพประกอบที่ 2.7 ระดับความรุนแรงและตัวอย่างผลที่ตามมา
ที่มา: (ATP 5-19,2021)

ขั้นตอนที่ 3 ย่อยที่ 3 -- กำหนดระดับความเสี่ยง

หลังจากระบุและวิเคราะห์อันตรายแล้ว ผู้ปฏิบัติการบริหารความเสี่ยง (RM) จะกำหนดระดับความเสี่ยงสำหรับแต่ละอันตราย โดยใช้ตารางการประเมินความเสี่ยงมาตรฐาน ผู้ปฏิบัติการจะประเมินระดับความเสี่ยงว่าเป็นสูงมาก สูง ปานกลาง หรือต่ำ เพื่อกำหนดระดับนี้ ผู้ปฏิบัติการจะรวมค่าความน่าจะเป็น และความรุนแรงที่ประเมินไว้สำหรับอันตรายแต่ละรายการ

แกนนอนด้านซ้ายของตารางแสดงระดับความรุนแรง โดยใช้เลขโรมัน I ถึง IV แกนนอนด้านบนของ ตารางแสดงค่าความน่าจะเป็น โดยใช้ตัวอักษร A ถึง E เมื่อเลขโรมันและตัวอักษรตัดกัน จุดตัดนั้น จะสอดคล้องกับระดับความเสี่ยงระดับ ระดับความเสี่ยงนี้ไม่ใช่การวัดความอันตรายแบบสัมบูรณ์ สำหรับปฏิบัติการ กิจกรรม หรือเหตุการณ์ใด ๆ นอกจากนี้ การพิจารณาเพื่อกำหนดระดับความ เสี่ยงเบื้องต้นยังรวมถึงผลกระทบที่เกินกว่าสถานการณ์ในปัจจุบัน การประเมินระดับความเสี่ยงใน ขั้นตอนที่ 2 เป็นเพียงการประเมินเบื้องต้น และผู้ปฏิบัติการจะปรับปรุงระดับความเสี่ยงเมื่อเสร็จสิ้น ขั้นตอนที่ 3

3) พัฒนาการควบคุมและตัดสินใจ

ในขั้นตอนที่ 3 ผู้ปฏิบัติการบริหารความเสี่ยงจะพัฒนาและพิจารณา ตัวเลือกของการควบคุม ในระหว่างการพัฒนาการควบคุม จะพิจารณาผลลดความรุนแรงของ การควบคุมที่เสนอ และประเมินระดับความเสี่ยงเบื้องต้นใหม่ พร้อมทั้งกำหนดระดับความเสี่ยงที่ เหลืออยู่ (ความเสี่ยงหลังจากนำการควบคุมมาใช้) ผู้ปฏิบัติการบริหารความเสี่ยง จะพัฒนาตัวเลือก การควบคุมอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาผลลดความรุนแรง และประเมินความเสี่ยงซ้ำจนกว่าจะได้ การควบคุมที่มีประสิทธิผลที่สุด ผู้บังคับบัญชาที่รับผิดชอบในระดับที่เหมาะสม จะกำหนดความ อดทนความเสี่ยงสำหรับสถานการณ์นั้น ๆ ผู้บังคับบัญชาจะตัดสินใจว่าจะยอมรับความเสี่ยงหรือไม่ โดยอิงจากระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่ ตัวอย่างเช่น การควบคุมเมื่อใช้งานแล้ว คาดว่าจะลดระดับ ความเสี่ยงที่เหลืออยู่จากปานกลางเป็นต่ำ หรือจากสูงเป็นปานกลาง ผู้บังคับบัญชาต้องแน่ใจว่า ผลประโยชน์จากการดำเนินการนั้นมีมากกว่าค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ย่อยที่ 1 -- พัฒนาการควบคุม

หลังจากประเมินแต่ละอันตรายผู้นำหรือบุคคลในกองทัพบกจะพัฒนาการควบคุม อย่างน้อยหนึ่งรายการ ที่ช่วยกำจัดอันตรายหรือ ลดความเสี่ยง (ความน่าจะเป็นและความรุนแรง ของการสูญเสีย) จากเหตุการณ์อันตราย ในการพัฒนาการควบคุม ผู้นำกองทัพบกต้องพิจารณาสาเหตุ ของอันตราย ไม่ใช่แค่อันตรายเพียงอย่างเดียว การควบคุมสามารถอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ แต่มัก แบ่งเป็น 3 ประเภทหลักคือ การควบคุมทางการศึกษา การควบคุมทางกายภาพ การควบคุมโดย การกำจัดอันตราย

การควบคุมทางการศึกษา (Educational Controls)

การควบคุมทางการศึกษาขึ้นอยู่กับความรู้และทักษะของหน่วย องค์กร หรือ บุคคล รวมถึงการรับรู้ถึงอันตรายและวิธีการควบคุม การควบคุมทางการศึกษาที่มีประสิทธิผลจะ ดำเนินการผ่านการฝึกอบรมรายบุคคลและกลุ่มเพื่อให้มั่นใจว่าปฏิบัติตามมาตรฐาน

การควบคุมทางกายภาพ (Physical Controls)

การควบคุมทางกายภาพมาในรูปแบบของสิ่งกีดขวาง รั้ว หรือป้ายเตือน เพื่อแจ้งเตือนบุคคล หน่วย หรือองค์กรว่ามีอันตรายอยู่ บุคคลควบคุมหรือเจ้าหน้าที่กำกับดูแลพิเศษก็จัดอยู่ในประเภทนี้เช่นกัน การควบคุมโดยการกำจัดอันตราย (Hazard Elimination Controls) หมายถึงการ ดำเนินการเชิงบวกเพื่อป้องกันการสัมผัสโดยการลดอันตรายอย่างมากหรือกำจัดอันตรายโดยสิ้นเชิง วิธีการควบคุมมีลำดับความสำคัญดังนี้

วิศวกรรมการบริหารจัดการอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)

วิธีที่แนะนำคือการควบคุมอันตรายที่ต้นตอโดยวิศวกรรม เพราะแตกต่างจากการควบคุมประเภทอื่น ๆ มักมุ่งเน้นที่บุคคลที่ถูกสัมผัสแนวคิดของการควบคุมทางวิศวกรรมคือการ ออกแบบอุปกรณ์หรือสภาพแวดล้อมการทำงานและงานให้กำจัดอันตรายหรือ ลดการสัมผัสให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หากวิศวกรรมไม่สามารถกำจัดอันตรายได้ หน่วยจะใช้มาตรการบริหารจัดการ เพื่อลดการสัมผัส เช่น การเพิ่มพนักงานช่วยเหลือ การพักระหว่างการฝึก หรือการหมุนเวียนพนักงาน โดยปกติจะใช้มาตรการบริหารจัดการร่วมกับการควบคุมประเภทอื่น ๆ ที่ช่วยป้องกันการสัมผัสโดยตรงมากกว่า เมื่อหน่วยไม่สามารถกำจัดการสัมผัสในระหว่างปฏิบัติการ หรือการบำรุงรักษาได้ด้วยวิศวกรรม และวิธีปฏิบัติที่ปลอดภัยหรือมาตรการบริหารจัดการไม่เพียงพอ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) จะเป็นวิธีเสริมที่ใช้ควบคุมอันตราย อุปกรณ์ PPE ยังเหมาะสมสำหรับใช้ในระหว่างการติดตั้งมาตรการควบคุมทางวิศวกรรม และการบริหารจัดการ การใช้ PPE ต้องมีความรู้เกี่ยวกับอันตราย และการฝึกอบรม ผู้ใช้ต้องตระหนักว่าอุปกรณ์ไม่ได้กำจัดอันตราย หากอุปกรณ์ชำรุดจะเกิดการสัมผัสได้ ผู้ใช้ต้องแน่ใจว่าอุปกรณ์พอดีตัว รักษาอุปกรณ์ให้สะอาด และพร้อมใช้งาน เพื่อลดโอกาสการชำรุด พร้อมทั้งบันทึกการบำรุงรักษา PPE

เกณฑ์สำหรับการควบคุมที่มีประสิทธิผล

การควบคุมที่มีประสิทธิผล ต้องสอดคล้องกับเกณฑ์ความมีประสิทธิภาพทั้งแปดข้อ ได้แก่ ความเป็นไปได้ (Feasibility) การยอมรับได้ (Acceptability) ความเหมาะสม (Suitability) การสนับสนุน (Support) ความชัดเจน (Explicitness) มาตรฐาน (Standards) การฝึกอบรม (Training) ภาวะผู้นำ (Leadership) บุคคล (The individual) แหล่งที่มาของการควบคุม ผู้ปฏิบัติการบริหารความเสี่ยง (RM practitioners) มีแหล่งที่มาของการควบคุมมากมายที่สามารถใช้ได้ ซึ่งได้แก่ กฎระเบียบ (Regulations) ข้อมูลอุบัติเหตุจากศูนย์ความพร้อมรบของกองทัพบกสหรัฐอเมริกา (United States Army Combat Readiness Center) ศูนย์การเรียนรู้บทเรียนของกองทัพบก (Center for Army Lessons Learned) บันทึกโปรแกรมความปลอดภัย (Safety program records) รายงานหลังปฏิบัติการ (AARs) รวมถึงแบบฟอร์ม RM ที่เคยใช้มาก่อนประสบการณ์ส่วนบุคคล

(Personal experience) แนวทางปฏิบัติทั่วไป (SOPs) ยุทธวิธี เทคนิค และขั้นตอนปฏิบัติการ (Tactics, techniques, and procedures)

ตัวอย่างของการควบคุม

ไม่ว่าจะเป็นการประเมินความเสี่ยงอย่างรอบคอบหรือแบบเรียลไทม์ ผู้ปฏิบัติการบริหารความเสี่ยง RM จะระบุทุกแง่มุมสำคัญของการควบคุมอย่างแม่นยำ รวมถึงใคร ทำอะไร เมื่อไหร่ ที่ไหน และอย่างไร สำหรับอันตราย และการควบคุมตัวอย่าง ผู้ปฏิบัติการ RM ที่กรอกแบบฟอร์ม DD Form 2977 จะต้องบันทึกอย่างน้อยในส่วนของอะไร ใคร และอย่างไร ในแบบฟอร์มนั้น

ระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่ (Residual Level of Risk)

หลังจากผู้ปฏิบัติการบริหารความเสี่ยง (RM practitioners) ระบุการควบคุมที่มีประสิทธิภาพแล้ว จะกลับไปใช้ตารางประเมินความเสี่ยง (จากภาพประกอบที่ 2.6) เพื่อกำหนดระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่สำหรับแต่ละอันตราย และระดับความเสี่ยงโดยรวมของปฏิบัติการ พวกเขาควรทำการวิเคราะห์อันตราย และเสนอทางเลือกในการลดหรือกำจัดความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง จนกว่าจะพบการควบคุมที่มีประสิทธิภาพที่สุด (จากภาพประกอบที่ 2.7) ระดับความเสี่ยงเริ่มต้นของอันตรายใด ๆ อาจลดลงได้หลายระดับจากการนำการควบคุมที่วางแผนไว้มาใช้ เช่น อันตรายที่มีความเสี่ยงเริ่มต้นสูงมาก และมีการควบคุมที่มีประสิทธิภาพสูงอาจลดลง เหลือระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่ในระดับปานกลาง หน่วยบัญชาการที่เหมาะสมต้องอนุมัติภารกิจ โดยตัดสินใจความเสี่ยงขั้นสุดท้ายตามระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่ แผนงานควรจัดลำดับอันตราย และการควบคุมที่กำลังพิจารณาตามระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่ โดยให้อันตรายที่มีความเสี่ยงสูงสุดอยู่ก่อน เพื่อให้ผู้ตัดสินใจในระดับบัญชาการที่เหมาะสม สามารถระบุอันตรายที่มีความเสี่ยงสูงสุดได้ง่าย ผู้ตัดสินใจควรคำนึงว่าระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่นั้น มีความถูกต้องก็ต่อเมื่อมีการนำการควบคุมไปปฏิบัติจริงเท่านั้น ขณะที่ผู้ปฏิบัติการ RM ยังระบุทางเลือกในการควบคุมอยู่ พวกเขาจะประเมินอันตรายซ้ำ อาจพบว่าการควบคุมบางอย่าง ไม่ได้ลดระดับความเสี่ยงของอันตรายนั้นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ควรนำการควบคุมที่ให้ประโยชน์แม้เพียงเล็กน้อยมาใช้ ถ้าประโยชน์นั้นมากกว่าต้นทุนระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่โดยรวมของภารกิจ คือการรวมระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่ของอันตรายทั้งหมด ระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่สำหรับแต่ละอันตรายอาจแตกต่างกันไป ระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่โดยรวมสำหรับภารกิจ จะเท่ากับหรือสูงกว่าระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่สูงสุด ของอันตรายแต่ละรายการ ผู้รับผิดชอบต้องพิจารณาจำนวน และประเภทของอันตรายที่มีอยู่ ในบางกรณี เช่น ผู้บังคับบัญชาอาจตัดสินใจว่าระดับความเสี่ยงที่เหลืออยู่โดยรวม สูงกว่าระดับความเสี่ยงของอันตรายเพียงรายการเดียว การประเมินนี้อาจอิงตามอันตรายหลายรายการ ที่มีความเสี่ยงต่ำแต่รวมกันแล้วสร้างความเสี่ยงสูง ตัวอย่างเช่น ผู้บังคับบัญชาอาจตัดสินใจว่า การประเมินความเสี่ยงภารกิจควรเป็นระดับปานกลาง

แม้ว่าอันตรายทั้งหมดจะมีระดับความเสี่ยงที่เหลือน้อยต่ำก็ตาม จากความซับซ้อนของการควบคุมที่ต้องใช้ และผลกระทบแบบประสานร่วมของอันตรายทั้งหมด ผู้บังคับบัญชาอาจกำหนดระดับความเสี่ยงของภารกิจเป็นระดับสูง เมื่อระดับความเสี่ยงที่เหลือน้อยของอันตรายแต่ละรายการ อยู่ในช่วงต่ำถึงปานกลาง

ขั้นตอนย่อย ของขั้นที่ 3 พัฒนาการควบคุมและตัดสินใจ

จุดประสงค์ของ RM คือการให้พื้นฐานแก่บุคคล และผู้นำเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับความเสี่ยงอย่างรอบคอบและมีข้อมูล เพื่อทำการตัดสินใจเหล่านั้น พวกเขาต้องทราบขอบเขตการยอมรับความเสี่ยงที่กำหนดไว้ และผลประโยชน์ที่อาจได้รับ สุดท้าย ผู้บังคับบัญชามีความรับผิดชอบในการกำหนด ขอบเขตการยอมรับความเสี่ยงภายในหน่วยงาน และตัดสินใจเกี่ยวกับความเสี่ยงสำหรับปฏิบัติการ ภารกิจ หรือภารกิจย่อย ผู้บังคับบัญชาระดับที่เหมาะสมหรือผู้นำอื่น ๆ ต้องตัดสินใจเกี่ยวกับความเสี่ยงของอันตราย และการควบคุมเฉพาะที่ สอดคล้องกับแนวทางการยอมรับความเสี่ยง ผู้ตัดสินใจต้องชั่งน้ำหนักความเสี่ยงกับผลประโยชน์ที่คาดหวัง เมื่อทหารอยู่นอกเวลาปฏิบัติหน้าที่ การตัดสินใจเรื่องความเสี่ยงอาจเป็นเรื่องส่วนบุคคล บุคคลใช้ RM เพื่อประเมินอันตราย ลดความเสี่ยง และชั่งน้ำหนักต้นทุนกับประโยชน์ของการกระทำทั้งใน และนอกเวลาปฏิบัติหน้าที่

4.) ดำเนินการควบคุม

โดยปกติทหารจะดำเนินการควบคุมในช่วงการเตรียมการของกระบวนการปฏิบัติการ ผู้นำกองทัพอาจกำหนดวิธีการดำเนินการควบคุม และผู้รับผิดชอบดูแลการควบคุมนั้น ๆ พวกเขาจะมั่นใจว่าการควบคุมที่เลือก ได้ถูกถ่ายทอดลงในการบรรยาย และหลักสูตร จากนั้นนำไปบูรณาการกับการฝึกอบรม พวกเขาสั่งการให้ผู้ฝึกสอนพัฒนาวิธีการฝึกปฏิบัติที่เหมาะสม และมั่นใจว่าหน่วยงานได้รับอุปกรณ์ความปลอดภัย และคำแนะนำในการใช้งาน ผู้นำกองทัพอาจต้องทำให้แน่ใจว่าผู้ใต้บังคับบัญชารับทราบ และดำเนินการควบคุมอย่างครบถ้วน และมั่นใจว่าการควบคุมที่ดำเนินการ ถูกบำรุงรักษาตามมาตรฐาน ตัวอย่างวิธีการเผยแพร่คำแนะนำ และทำให้การควบคุมถูกดำเนินการ ได้แก่ แผนที่และกราฟิกการฝึกซ้อมเพื่อระบุเงารถ และเงาเครื่องบิน การซักซ้อมและการฝึกซ้อมรบ การฝึกอบรมซ้ำเกี่ยวกับการระบุภัยคุกคาม และยานพาหนะมิตรสำหรับลูกเรืออาวุธต่อต้านเกราะและอาวุธต่อต้านอากาศยานทุกคน การติดตั้งและบำรุงรักษาลิงก์สื่อสารสำหรับองค์กรพลเรือนสำคัญ การดำเนินการขบวนรถที่มีจำนวนรถขั้นต่ำที่กำหนด การจัดเตรียมให้พกพาอาวุธ และสวมชุดเกราะและหมวกนิรภัยเมื่ออยู่นอกพื้นที่ปลอดภัย การสร้างความตระหนักเกี่ยวกับอุบัติเหตุ การบรรยายเรื่องความปลอดภัย และการเตือนภัย

5) กำกับดูแลและประเมินผล

โดยหลักเน้นให้มั่นใจว่าการควบคุมถูกดำเนินการ และปฏิบัติตามมาตรฐาน ผู้ปฏิบัติการ RM ใช้ขั้นตอนนี้เพื่อยืนยันว่าการควบคุมที่เลือกสนับสนุนการบรรลุผลลัพธ์สุดท้าย พวกเขาระบุจุดอ่อนของการควบคุม และปรับปรุงหรือแก้ไขตามผลการปฏิบัติหรือสถานการณ์ เงื่อนไข หรือเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตาม การกำกับดูแลและการประเมินผลไม่ได้จำกัดเฉพาะการควบคุมเท่านั้น เช่นเดียวกับขั้นตอนอื่น ๆ ของ RM การกำกับดูแลและการประเมินผลต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องในทุกขั้นตอนของปฏิบัติการหรือกิจกรรมใด ๆ ผู้ปฏิบัติการ RM จะกำกับดูแลและประเมินทุกแง่มุมของ RM อย่างสม่ำเสมอ

ขั้นตอนย่อยที่ 1 ของ ขั้นตอนที่ 5 การกำกับดูแล

การกำกับดูแลเป็นวิธีหลักในการควบคุมกำลังพล ขั้นตอนที่ 5 ผนวกการกำกับดูแลเข้ากับ RM อย่างเต็มที่ ผู้นำระดับสูงจะมั่นใจว่าผู้นำระดับล่างที่รับผิดชอบในการดำเนินการควบคุมเข้าใจหน้าที่ความรับผิดชอบของตน พวกเขามั่นใจว่าผู้ใต้บังคับบัญชาทราบวิธี เวลา และสถานที่ในการดำเนินการควบคุม ผู้นำจะกำกับดูแลและติดตามการควบคุม ตรวจสอบการดำเนินการ และมั่นใจว่าการควบคุมยังคงอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ความเข้าใจสถานการณ์เป็นองค์ประกอบสำคัญของ RM เมื่อระบุนั้นทราย ความเข้าใจสถานการณ์มีความสำคัญเท่าเทียมกันในการกำกับดูแล ผู้นำต้องมั่นใจว่าไม่มีความประมาท ท่าที่ไม่ปฏิบัติตามมาตรฐาน หรือการละเมิดนโยบายและการควบคุมใด ๆ ที่จะทำลายความสำเร็จ พวกเขาต้องมั่นใจว่าทหารติดตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความเหนื่อยล้า ความพร้อมใช้งานและสภาพของอุปกรณ์ และสภาพอากาศ และสิ่งแวดล้อม หากพบอันตรายเพิ่มเติมระหว่างปฏิบัติการ พวกเขาสามารถเสนอการควบคุมเพื่อลดหรือกำจัดได้ ผู้บังคับบัญชาและผู้นำใช้การกำกับดูแลเพื่อรักษาความเข้าใจสถานการณ์ ซึ่งช่วยให้พวกเขาคาดการณ์ ระบุ และประเมินอันตรายใหม่ ๆ และพัฒนาหรือปรับการควบคุมตามความจำเป็น ต้องใช้วินัยอย่างสูงเพื่อหลีกเลี่ยงความประมาทจากความเบื่อหน่าย และความมั่นใจเกินไปเมื่อบุคลากรทำงานที่ซ้ำซาก บุคคลมีแนวโน้มที่จะละเลยการควบคุมที่ใช้มานาน เช่น เมื่อหน่วยเริ่มปฏิบัติงาน เสถียรภาพ อันตรายจากวัตถุระเบิดแสงเครื่องจะถูกระบุได้อย่างชัดเจน และมีการวางแผนควบคุมและบังคับใช้ แต่เมื่อเวลาผ่านไปและประสบความสำเร็จ (ไม่มีอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์) ความประมาทอาจเกิดขึ้น เมื่อเหตุการณ์นี้เกิดขึ้น การควบคุมที่วางไว้อาจสูญเสียประสิทธิภาพ ภัยคุกคามจากการก่อการร้ายเป็นอีกตัวอย่างหนึ่ง เมื่อบุคคลอาศัยหรือปฏิบัติในพื้นที่ที่ไม่ถือเป็นพื้นที่เสี่ยงสูงหรือปฏิบัติในพื้นที่เสี่ยงสูงเป็นเวลานานโดยไม่มีเหตุการณ์ ความตื่นตัวและความรู้สถานการณ์มักลดลง ตัวอย่างอันตรายในระยะยาวอื่น ๆ ได้แก่ สภาพอากาศสุดขั้ว วัสดุเคมี ชีวภาพ รังสี หรือสารนิวเคลียร์ของเสียปนเปื้อน หรือโรคระบาดในพื้นที่ปฏิบัติการ

ขั้นตอนย่อยที่ 2 ของ ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล

ผู้ปฏิบัติการ RM ดำเนินการประเมินผลในทุกขั้นตอน และกิจกรรมของปฏิบัติการ รวมถึงหลังการรายงานผลการปฏิบัติ (AARs) และการประเมินอื่น ๆ เมื่อสิ้นสุดปฏิบัติการ การประเมินผลสนับสนุนเป้าหมายหลายประการ เช่น การตรวจสอบว่าระดับความเสี่ยงเปลี่ยนแปลงในระหว่างปฏิบัติการหรือไม่ การปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง การติดตามประสิทธิภาพของการควบคุม การแก้ไขการดำเนินการควบคุม การพัฒนาการประยุกต์ใช้หลักการ RM ในปฏิบัติการปัจจุบันและอนาคต

ข้อเสนอแนะ (Feedback)

การประเมินผลเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ องค์กรต้องจัดตั้งระบบข้อเสนอแนะ เพื่อให้มั่นใจว่าการควบคุมต่าง ๆ ได้ผล เคยได้ผล หรือจะยังคงได้ผลต่อไป อันตรายที่ระบุได้ระหว่างปฏิบัติการได้รับการวิเคราะห์ และมีการดำเนินการแก้ไขที่เหมาะสม ข้อเสนอแนะจะช่วยให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทราบถึงประสิทธิผลของการควบคุม องค์กรควรเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความพยายามในการบริหารความเสี่ยง (RM) ผู้ปฏิบัติการ RM สามารถแบ่งปันข้อเสนอแนะในรูปแบบของการบรรยาย, บทเรียนที่ได้เรียนรู้, รายงาน หรือการเปรียบเทียบมาตรฐาน (benchmarking) หากไม่มีข้อเสนอแนะ ผู้นำกองทัพอาจไม่สามารถทราบได้ว่าการพยากรณ์นั้นถูกต้อง, มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย หรือผิดพลาดโดยสิ้นเชิง

เครื่องมือและเทคนิค (Tools and Techniques)

ผู้บังคับบัญชา ผู้นำกองทัพอ และบุคคลมีความรับผิดชอบในการกำกับดูแล และประเมินผลของปฏิบัติการและกิจกรรม เทคนิคที่ใช้ได้รวมถึง การตรวจสอบก่อนเข้าการสู้รบ (pre-combat checks) หรือการตรวจสอบก่อนการสู้รบ (pre-combat inspections), การตรวจสอบแบบสุ่ม รายงานสถานการณ์ การรายงานกลับ (back-briefs) การตรวจสอบคู่หู (buddy checks) และการกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด การรายงานผลการปฏิบัติ (AARs) เป็นเวทีสำหรับการประเมินภารกิจหรือปฏิบัติการที่เสร็จสิ้น ทหารที่ทำ AAR ควรรวมผลลัพธ์เกี่ยวกับประสิทธิผลของ RM โดยเน้นการประเมินการควบคุม ควรรักษาสำเนาของแบบฟอร์ม DD Form 2977 ที่เกี่ยวข้องพร้อมกับบันทึก AAR เพื่อช่วยพัฒนาประสิทธิผลของภารกิจในอนาคต โดยอิงจากการประเมินและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประสิทธิผลของ RM ในระหว่างปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติการจะพัฒนาและเผยแพร่บทเรียนที่ได้เรียนรู้ เพื่อนำไปบูรณาการในการวางแผน ปฏิบัติการ และกิจกรรมในอนาคต บทเรียนจาก RM รวมถึง DD Form 2977 และแบบฟอร์ม RM อื่น ๆ ควรถูกจัดเก็บ และเก็บรักษาไว้เพื่อใช้งานในภายหลัง

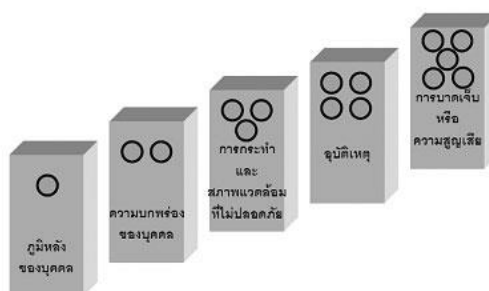
การติดตามและการจัดทำเอกสาร (Tracking and Documentation)

เพื่อรักษาความต่อเนื่องกับงาน และความต้องการของภารกิจ องค์การควรติดตาม RM ในลักษณะที่เป็นมาตรฐาน พวกเขาควรใช้แบบฟอร์ม DD Form 2977 สำหรับการประเมินอย่างละเอียดทั้งหมด คูภาคผนวก A สำหรับตัวอย่างของ DD Form 2977 และคำแนะนำในการใช้งาน ภาคผนวก A มีตัวอย่างสถานการณ์และตัวอย่างวิธีการใช้แบบฟอร์ม DD Form 2977 ในสถานการณ์ต่าง ๆ นอกเหนือจากการเป็นมาตรฐานของกองทัพ การใช้งานแบบฟอร์มนี้ยังต่อเนื่องยังช่วยเสริมสร้าง RM ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้บังคับบัญชา ผู้นำกองทัพ และบุคคลทุกคนบูรณาการกระบวนการ 5 ขั้นตอนเข้ากับการปฏิบัติการ หน่วยงานสามารถปรับแต่งเครื่องมือเพิ่มเติมเพื่อใช้ข้อมูล RM อย่างเหมาะสมสำหรับปฏิบัติการ ภารกิจ กิจกรรม หรือเหตุการณ์เฉพาะ

2.3 แนวทางทฤษฎีและปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของนักบินในการบิน

2.3.1 ทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory)

การเกิดอุบัติเหตุสามารถเชื่อมโยงได้กับปรัชญาความปลอดภัยของ Heinrich เกี่ยวกับสาเหตุของอุบัติเหตุ โดย Heinrich (NPC Safety and Environmental Service, 2011) นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้พัฒนาทฤษฎีมาจากหลักความเป็นจริง ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในอุตสาหกรรม ซึ่งต่อมาได้รับการยกย่องให้เป็น “บิดาแห่งการป้องกันอุบัติเหตุในวงการอุตสาหกรรม” โดยมีหลักการสำคัญคือการเรียงลำดับการประสบอันตรายเป็นขั้นตอน หากเกิดอุบัติเหตุที่ทำให้ขั้นตอนที่หนึ่งเกิดขึ้น ก็จะมีผลกระทบต่อขั้นต่อไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ตามลำดับ จนถึงขั้นสุดท้ายก็คือการบาดเจ็บหรือประกอบต่าง ๆ ในขั้นตอนตามทฤษฎีโดมิโนสามารถอธิบายได้ตามลำดับ ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.8 ลำดับขั้นตอนการเกิดอุบัติเหตุ 5 ขั้นตอน

ที่มา: H.W. Heinrich, 1959.

ลำดับที่ 1 บรรพบุรุษและสิ่งแวดล้อมทางสังคม (Ancestry and Social Environment)

สิ่งแวดล้อมทางสังคม และการประพฤติปฏิบัติที่สืบทอดกันมาจากอดีต ทำให้แต่ละบุคคลมีพฤติกรรม ที่แสดงออกมาอย่างแตกต่างกัน เช่น ความสะเพร่า ประมาทเลินเล่อ ขาดความคิด

ไต่ตรง ความดีความชอบในการเสี่ยงอันตราย ความตระหนี่เหนียวแน่น เห็นแต่เงิน และลักษณะอื่น ๆ ที่ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ เป็นต้น

ลำดับที่ 2 ความผิดปกติของบุคคล (Fault of Person)

สุขภาพจิตและสิ่งแวดล้อมทางสังคม เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติของบุคคล เช่น การปฏิบัติงานโดยขาดความขี้คิด อารมณ์รุนแรง ประสาทอ่อนไหวง่าย ความตื่นตัว ขาดความรอบคอบ เพิกเฉยละเลยต่อการกระทำที่ปลอดภัย เป็นต้น ซึ่งความผิดปกติเหล่านี้ส่งผล กระทั่งให้เกิดการกระทำไม่ปลอดภัย และทำให้เครื่องจักรและการทำงานต้องอยู่ในสภาพหรือสภาวะที่เป็นอันตราย

ลำดับที่ 3 การกระทำที่ไม่ปลอดภัย และ/หรือ สภาพเครื่องจักรหรือสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตราย (Unsafe Act, Mechanical or Physical Hazard)

ตัวอย่างการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยของบุคคล เช่น ยืนทำงานภายใต้รั้วน้ำหนักที่แขวนอยู่ การติดเครื่องยนต์โดยไม่แจ้งหรือเตือน ขอบหยอกล้อเล่น ถอดเซฟการ์ดของเครื่องจักรออกเป็นต้น ตัวอย่างสภาพเครื่องจักรหรือสภาวะแวดล้อมที่เป็นอันตราย เช่น ขาดเครื่องป้องกันจุดอันตรายหรือจุดที่มีการเคลื่อนที่ ไม่มีรั้วกัน เสียงดังเกินไป แสงสว่างไม่เพียงพอ การระบายอากาศไม่ดี เป็นต้น สิ่งที่เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย และสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย จะเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

ลำดับที่ 4 การเกิดอุบัติเหตุ (Accident)

เหตุการณ์ที่มีสาเหตุปัจจัยทั้ง 3 ลำดับมาแล้ว ย่อมส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุการณ์ เช่น ตกจากที่สูง ลื่นหกล้ม เดินสะดุด สิ่งของหล่นจากที่สูง วัตถุกระเด็นใส่ ถูกวัตถุวิ่งชน กระแทกหนีบ หรือตัด เป็นต้น ซึ่งอุบัติเหตุการณ์เหล่านี้อาจจะเป็นสาเหตุของการบาดเจ็บ

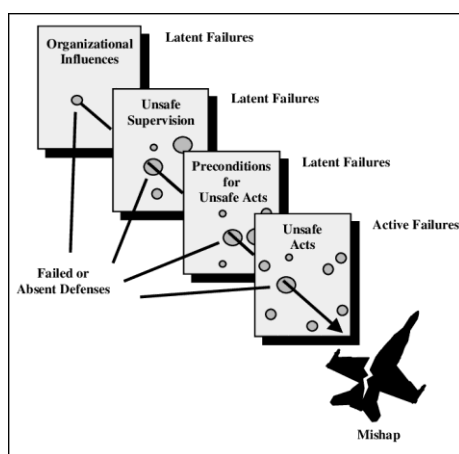
ลำดับที่ 5 การบาดเจ็บ (Injury)

ตัวอย่างการบาดเจ็บที่เกิดกับอวัยวะบางส่วนในร่างกาย เช่น กระดูกหักหรือแตก เคล็ดขัดยอก แผลฉีกขาด แผลไฟไหม้ เป็นต้น การบาดเจ็บเหล่านี้เป็นผลโดยตรงจากการเกิดอุบัติเหตุ การป้องกันอุบัติเหตุตามทฤษฎีโดมิโน การที่จะป้องกันบุคคลไม่ให้ประสบกับอันตรายจนทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตนั้น สามารถทำได้โดยการควบคุม (Control) อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการจัดการกระทำที่ไม่ปลอดภัย และสภาพที่ไม่ปลอดภัย (ลำดับที่ 3) นั่นคือ ดึงโดมิโนตัวกลางออกไป ก็จะทำให้ผลขององค์ประกอบเบื้องต้นไม่มีผลกระทบต่องค์ประกอบหลัง ๆ ดังนั้น อุบัติเหตุ และการบาดเจ็บก็จะไม่เกิดขึ้น

การป้องกันอุบัติเหตุอย่างมีประสิทธิภาพ ทำได้โดยการการจัดการกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ให้เหลือน้อยที่สุดหรือหมดไป สภาพการทำงานที่ปลอดภัยก็จะเกิดขึ้นในที่สุด

2.3.2 ทฤษฎีรูปแบบของเรียสัน (Reason Model)

ศาสตราจารย์เจ. เรียสัน (J. Reason) แห่งมหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์ (Manchester) ได้ให้คำจำกัดความของ “กิจกรรมการดำเนินงานด้านนิรภัยการบิน” ว่า คือการลดปัจจัยเสี่ยงหรือโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ โดยการปิด “หน้าต่างแห่งอุบัติเหตุ” (Windows of Opportunity) ซึ่งเรียสันได้เสนอรูปแบบเกี่ยวกับอุบัติเหตุและการป้องกันอุบัติเหตุ โดยกล่าวถึง อุบัติเหตุในระดับองค์กร (Organizational Accident) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น Latent Failure (ความล้มเหลวแอบแฝง) และ Active Failure (ความล้มเหลวที่มองเห็นได้) Latent Failure คือระยะที่อุบัติเหตุมีการฟักตัวและสะสมไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งมี “เชื้อปะทุ” หรือมีตัวกระตุ้น ที่เรียกว่า Active Failure ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุ การป้องกันอุบัติเหตุจึงต้องมุ่งเน้นไปที่ การตัดขั้นตอนในระยะฟักตัวของอุบัติเหตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการป้องกัน Active Failure ซึ่งเป็นความผิดพลาด ที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าเพื่อป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุเกิดขึ้น (สุบิน ชิวปรีชา, 2540: 62) ดังแสดงในภาพ 2.8 คือแบบจำลอง “เนยแข็งสวิส” (Swiss Cheese Model) ซึ่งแสดงขั้นตอนของอันตรายซ่อนเร้น (Latent Condition) และ อันตรายที่มองเห็นได้ (Active Condition)



ภาพประกอบที่ 2.8 Model of Latent And Active Failures

ที่มา: Reason, J. (1990)

เจมส์ เรียสัน (James Reason) อธิบายว่า การสอบสวนอุบัติเหตุในอดีต มักจะมุ่งเน้นไปที่ “ผู้กระทำ” ซึ่งเป็นเพียง “ปลายเหตุ” หรือเป็นการมองที่ Active Condition โดยละเลยการพิจารณา Latent Condition ส่งผลให้การกำหนดมาตรการป้องกัน ไม่เพียงพอหรือไม่ครอบคลุม ส่งผลให้เกิดความล้มเหลวในการป้องกันอุบัติเหตุอย่างแท้จริง ความสัมพันธ์ของอันตรายที่มองเห็นได้กับอันตรายซ่อนเร้น สามารถจำแนกตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) อิทธิพลจากการจัดรูปแบบขององค์กร (Organizational Influences) นโยบายการทำงาน การตัดสินใจ และการบริหารจัดการของผู้บริหารระดับสูง
- 2) การกำกับดูแลที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Supervision) การควบคุม บังคับบัญชา หรือการกำกับดูแลที่ไม่เหมาะสม
- 3) เงื่อนไขก่อนเกิดการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Preconditions for Unsafe Acts) สภาพร่างกาย และจิตใจที่ไม่พร้อม หรือการขาดความร่วมมือ
- 4) การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) พฤติกรรมที่ตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ ซึ่งนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ

เมื่อพิจารณาจากแบบจำลองจะเห็นได้ว่า แนวคิดการสอบสวนอุบัติเหตุในยุคใหม่ มุ่งเน้นการวิเคราะห์ครอบคลุมทั้งระบบ เป็นการแก้ไขปัญหาแบบองค์รวม เพื่อให้ได้มาตรการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

2.3.3 ทฤษฎีมนุษย์ปัจจัยแนวคิดแบบจำลองเชลล์ (SHELL Model)

ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในการทำงานระหว่าง คน กับองค์ประกอบอื่น ๆ ภายในระบบทฤษฎีมนุษย์ปัจจัย (Human Factors) ตามแนวคิดแบบจำลอง SHELL Model เป็นแนวความคิดที่พัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2515 โดย Elwyn Edwards จากแนวคิดเรื่อง คน เครื่องจักร และสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน โดยนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2518 กับตัน Hawkin ได้นำแนวคิดนี้มาขยายผลเพิ่มเติม และพัฒนาเป็นแผนภาพในรูปแบบสี่เหลี่ยม (ดังภาพที่ 2.9) ซึ่งช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง คนกับองค์ประกอบอื่น ๆ ภายในระบบการบินได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ปัจจุบัน แนวคิด SHELL Model ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการบิน และในปี พ.ศ. 2535 องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ได้กำหนดให้ใช้ SHELL Model เป็นกรอบแนวคิดสำหรับการวิเคราะห์มนุษย์ปัจจัยในระบบการบินอย่างเป็นทางการ

คำว่า SHELL เป็นตัวย่อที่มาจาก S = Software (ซอฟต์แวร์ เช่น คู่มือ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน) H = Hardware (ฮาร์ดแวร์ เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์) E = Environment (สภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น อากาศ เสียง แสง) L = Liveware (ตัวบุคคลหรือมนุษย์ – ทั้งตนเองและผู้อื่นที่เกี่ยวข้อง) โดยองค์ประกอบทั้ง 5 อย่าง มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังนี้

- 1) Liveware (L) หมายถึง มนุษย์ที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมการบิน เช่น นักบิน พนักงานควบคุมการจราจรทางอากาศ ช่างซ่อมบำรุง และเจ้าหน้าที่ภาคพื้นดิน เป็นต้น
- 2) Hardware (H) หมายถึง เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น อากาศยาน รถลากจูง อากาศยาน รถขนส่งสินค้า และสะพานเทียบอากาศยาน เป็นต้น

3) Software (S) หมายถึง คู่มือการทำงาน ระเบียบ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ รวมถึง สัญลักษณ์ที่ใช้ในงาน และซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์

4) Environment (E) หมายถึง สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ L-H-S เช่น อุณหภูมิ สภาพอากาศ และแสงสว่าง นอกจากนี้ยังรวมถึงผลกระทบจากนโยบายการบริหารจัดการขององค์กรด้วย

5) Liveware (L) ซึ่งอยู่ตรงกลางของแบบจำลอง SHELL หมายถึง มนุษย์ที่ปฏิบัติงานอยู่หน้างาน โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี แต่ก็มีข้อจำกัดในด้านประสิทธิภาพการทำงานของตนเอง



ภาพประกอบที่ 2.9 แบบจำลองเชลล์ โมเดล (SHELL Model)

ที่มา: ICAO, 1998

ปัญหาอีกอย่างหนึ่งของมนุษย์ คือการมีมาตรฐานในการทำงาน ที่ไม่คงที่ เมื่อดูจากภาพที่ 2.9 จะเห็นวางขอบของบล็อกตัว L จึงไม่เป็นเส้นตรงเป็นการสะท้อนให้เห็นข้อจำกัดดังกล่าว ข้างต้นการศึกษาทำความเข้าใจว่าองค์ประกอบรอบ ๆ ของบล็อก Liveware มีปัจจัยอะไรบ้างที่เป็นสาเหตุของการเชื่อมต่ออย่างไม่สมบูรณ์ (Mismatch) ซึ่งนำมาสู่การเกิดอุบัติเหตุที่มีความจำเป็นมาก ถ้าเริ่มต้นกล่าวถึงบล็อก Liveware ตัวกลาง จะมีปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพส่วนตัวของมนุษย์ดังต่อไปนี้

1) ปัจจัยทางกายภาพ (Physical Factors) หมายถึง สมรรถภาพทางร่างกายของแต่ละบุคคลที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน เช่น ความแข็งแรง ความสูง การมองเห็น การได้ยิน เป็นต้น

2) ปัจจัยทางสรีรวิทยา (Physiological Factors) หมายถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาภายในร่างกายมนุษย์ ซึ่งอาจส่งผลต่อสมรรถภาพทางร่างกายและสติปัญญา เช่น การใช้ออกซิเจน สุขภาพโดยทั่วไป โรคหรือความเจ็บป่วย การไข้อาการ แอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ ความเครียดส่วนบุคคล ความเหนื่อยล้า และการตั้งครร์

3) ปัจจัยทางด้านจิตใจ (Psychological Factors) หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมด้านจิตใจในการเผชิญเหตุการณ์ขณะปฏิบัติงาน เช่น การได้รับการฝึกฝนอย่างเพียงพอ ความรู้ และประสบการณ์ ภาพลวงตา ปริมาณงาน ความพร้อมทางจิตใจ แรงจูงใจ การตัดสินใจ ทักษะการตัดสินใจ การตัดสินใจ ความมั่นใจ และความเครียด เป็นต้น

4) ปัจจัยทางจิตสังคม (Psycho-social Factors) หมายถึง ปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องกับสังคมซึ่งก่อให้เกิดแรงกดดัน ทั้งในด้านงานและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานโดยตรง เช่น การโต้เถียงกับหัวหน้างาน การสูญเสียบุคคลในครอบครัว ปัญหาทางการเงิน และความเครียดในด้านอื่น

แบบจำลอง SHELL มีประโยชน์อย่างยิ่งในการช่วยมองภาพรวมขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กันในการทำงาน ซึ่งแบ่งออกเป็นองค์ประกอบหลัก ดังนี้

- Liveware-Hardware (L-H) คือ การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การออกแบบเก้าอี้ให้เหมาะสม การออกแบบจอแสดงผลให้สอดคล้องกับการมองเห็น และการประมวลผลของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปมนุษย์มีแนวโน้มที่จะทำงานไม่สัมพันธ์กับระบบ L-H ซึ่งอาจนำไปสู่ข้อผิดพลาด และมักถูกระบุว่าเป็นสาเหตุหนึ่ง หลังเกิดอุบัติเหตุ (ICAO, 1998:38)

- Liveware-Software (L-S) คือ การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับระบบสนับสนุนต่าง ๆ เช่น กฎระเบียบ คู่มือ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน มาตรฐาน รวมถึงซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ปัจจัยนี้ครอบคลุมประเด็นด้านการออกแบบให้ใช้งานง่าย ถูกต้อง ทันสมัย และมีคำศัพท์หรือสัญลักษณ์ที่เข้าใจได้ง่าย (ICAO, 1998:33)

- Liveware-Liveware (L-L) คือ การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ในสถานที่ทำงาน เช่น นักบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ ช่างซ่อมบำรุง และบุคคลอื่นที่ทำงานเป็นทีม ปัจจัยสำคัญในด้านนี้ ได้แก่ ความเป็นผู้นำ ความร่วมมือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานกับฝ่ายบริหาร (ICAO, 1998:39)

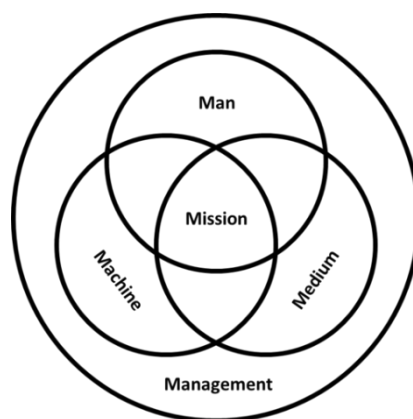
- Liveware-Environment (L-E) คือ การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ทั้งภายใน และภายนอกสถานที่ทำงาน เช่น อุณหภูมิ แสง เสียง คุณภาพอากาศ รวมถึงสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น สภาพอากาศ ภูมิประเทศ ทัศนวิสัย ในระบบการบินยังรวมถึงปัจจัยทางการเมือง และเศรษฐกิจอีกด้วย (ICAO, 1998:26)

2.3.4 ปัจจัยของการเกิดอากาศยานอุบัติเหตุทั้ง 5 (5M Model)

จรงค์ นารณณ (2557: 8) ได้นำเสนอแบบจำลอง เพื่อเป็นกรอบพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ระบบ และการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเพื่อปฏิบัติการกิจ โดยใช้ทฤษฎี 5M ซึ่งประกอบด้วย

1. คน (Man)
2. เครื่องจักรกล (Machine)
3. สภาพแวดล้อม (Medium)
4. การจัดการ (Management)
5. ภารกิจ (Mission)

ทั้งนี้ ปัจจัยคน เครื่องจักร และสภาพแวดล้อม มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญ เพื่อให้ภารกิจสำเร็จลุล่วง หรือในบางครั้งอาจล้มเหลว ซึ่งการทับซ้อนหรือการปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของแต่ละองค์ประกอบ ที่พัฒนาตามพัฒนาการของระบบ การจัดการ การเตรียมการ ระเบียบปฏิบัติ และกฎเกณฑ์ที่ใช้ควบคุมดูแลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ดังแสดงใน ภาพที่ 2.10 แบบจำลอง 5M



ภาพประกอบที่ 2.10 แบบจำลอง 5M

ที่มา: FAA, System safety handbook (2000)

ในแบบจำลองภารกิจทั่วไปนี้ จะเห็นได้ถึงการทับซ้อนของปัจจัย คน เครื่องจักร และสภาพแวดล้อม อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันโดยตรง ส่วนปัจจัยวิกฤติ คือ การจัดการ (Management) เพราะเป็นตัวกำหนดว่าปัจจัยอื่น ๆ จะมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร เมื่อใดที่ภารกิจไม่สำเร็จ หรือเกิดอุบัติเหตุขึ้น จะต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลป้อนเข้า และการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 5M อย่างละเอียด การจัดการจึงมักเป็นปัจจัยควบคุมความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของภารกิจ จากข้อมูลของศูนย์ความปลอดภัยทางทหาร และสภาพความปลอดภัยแห่งสหรัฐอเมริกา อ้างอิงรายงานอุบัติเหตุที่ได้รับ พบว่า มากกว่าร้อยละ 80 เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการรายละเอียดของปัจจัยทั้ง 5M มีดังนี้

1. คน (Man) เป็นปัจจัยที่มีความแปรปรวนมากที่สุด ซึ่งเป็นสาเหตุของความเสียหายใหญ่องค์ประกอบที่ทำให้คนมีความแปรปรวน ได้แก่

1.1 การคัดเลือก ได้แก่ ความเหมาะสมทั้งทางร่างกายและจิตใจ การฝึกอบรมที่เป็นลำดับและถูกต้องด้านทักษะ ความชำนาญ ระเบียบปฏิบัติ และคำแนะนำจนเกิดเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์

1.2 สมรรถนะบุคคล ได้แก่ ความระแวดระวัง การรับกวน การถูกเบี่ยงเบนความเครียด แรงกดดันจากผู้อื่น ความเชื่อมั่น ทักษะการปรับตัว ความกล้า และแรงจูงใจ

1.3 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ ความคาดหวัง ความพึงพอใจในการทำงาน ค่านิยม ครอบครัว เพื่อน การบังคับบัญชา วินัย และการรับรู้เกี่ยวกับภาระงานเกินกำลัง

2. สภาพแวดล้อมหรือสื่อกลาง (Medium) มักเกี่ยวข้องกับแรงกดดันจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น

2.1 สภาพบรรยากาศ ได้แก่ ทัศนวิสัย อุณหภูมิ ความชื้น ลม ฝน พายุ

2.2 สิ่งแวดล้อมด้านปฏิบัติการ ได้แก่ สัตว์ป่า พืชพรรณ สิ่งกีดขวาง แสงสว่าง ความมืด

2.3 สุขอนามัย ได้แก่ คุณภาพอากาศ เสียง การสั่นสะเทือน ฝุ่นละออง

2.4 ยานพาหนะ ได้แก่ ถนน หน้ากรวด โคลน น้ำแข็ง หมอก ภูเขา ทางโค้ง

3. เครื่องจักรกล (Machine) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตามวัตถุประสงค์ มีปฏิสัมพันธ์กับคนโดยตรง องค์ประกอบที่ส่งผลให้เกิดความแปรปรวน ดังนี้

3.1 การออกแบบ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือด้านวิศวกรรม สมรรถนะ และการยศาสตร์

3.2 การบำรุงรักษา ได้แก่ ความพร้อมใช้งาน ชิ้นส่วน อะไหล่ ความสะดวกในการเข้าถึง

3.3 การสั่งการบำรุง ได้แก่ การจัดการ การแก้ไขปัญหา

3.4 ข้อมูลด้านเทคนิค ได้แก่ ความชัดเจน ความถูกต้อง และการใช้งาน

4. การจัดการ (Management) การกำกับดูแลกระบวนการโดยการกำหนดมาตรฐาน ระเบียบปฏิบัติ ขั้นตอนปฏิบัติ และการควบคุม ในขณะที่การจัดการใช้วิธีการ และกฎข้อบังคับ เพื่อควบคุมความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ นั้น ไม่ได้หมายความว่าจัดการจะสามารถควบคุมองค์ประกอบของแต่ละปัจจัยในระบบได้อย่างสมบูรณ์ เช่น สภาพอากาศซึ่งเป็นสิ่งที่ยอยู่นอกเหนือการควบคุมของการจัดการ หรือการตัดสินใจของแต่ละบุคคลที่ส่งผลต่อบุคลากรซึ่งไม่ได้อยู่ในช่วงเวลาปฏิบัติหน้าที่ ซึ่งเป็นสิ่งที่ยอยู่นอกเหนือจากนโยบายด้านการจัดการ และถือเป็นองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความแปรปรวนได้ ดังนี้

4.1 มาตรฐาน เช่น แนวนโยบาย คำสั่ง ระเบียบ

4.2 ระเบียบปฏิบัติ เช่น Checklist ใบสั่งงาน คู่มือการใช้งาน คู่มือของหน่วย และข้อแนะนำของหน่วยงาน

4.3 ตัวควบคุมอื่น ๆ เช่น การพักผ่อนของลูกเรือ ความเร็ว ข้อห้าม กฎระเบียบ ด้านการฝึกอบรม กฎการใช้อาวุธ คำสั่งเกี่ยวกับกฎหมายต่าง ๆ

5. ภารกิจ (Mission) การปฏิบัติงานเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ วิธีการปฏิบัติถูกกำหนดโดยวัตถุประสงค์ ซึ่งมีความซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ แม้จะถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจนหาได้ง่าย พร้อมใช้งาน และเป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัย 4M ได้แก่ คน (Man) สภาพแวดล้อม (Environment) เครื่องจักร (Machine) และการจัดการ (Management)

2.3.5 มนุษย์ปัจจัย (Human Factors)

2.3.5.1 ความหมาย

มนุษย์ปัจจัย คือ การศึกษาการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร โดยมีเป้าหมายเพื่อให้มนุษย์สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุดในระบบที่ซับซ้อน และเสี่ยงอันตราย เช่น อุตสาหกรรมการบิน โดยศึกษาครอบคลุมหลายด้าน ทั้งพฤติกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิศวกรรม และชีวกลศาสตร์ (Operator's Flighty Handbook, 2001, pp.1-2)

2.2.5.2 สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติเหตุในเขตการบิน

จากรายงานของ Airport Operations Safety Panel ซึ่งได้จัดประชุมที่สำนักงานใหญ่ของ National Transportation Safety Board ณ กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2547 พบและวิเคราะห์ปัจจัยหลายประการที่มีส่วนก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุบัติเหตุ/อุบัติเหตุในเขตการบิน (Airport Operations Safety Panel, 2004, p.25) ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 2 ปัจจัย ดังนี้

1) ปัจจัยหลัก (Primary Factors)

- ความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error)
- ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด (Failure to follow procedures)
- การฝึกอบรมที่ไม่เพียงพอ (Poor/Inadequate Training)
- ความแออัดในลานจอด (Ramp Congestion)
- การซ่อมบำรุงที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (Substandard Maintenance)
- ขาดมาตรฐานปฏิบัติ (Lack of Standardization)

2) ปัจจัยรอง (Secondary Factors)

- ความเสียหายของอุปกรณ์ (Equipment Malfunction)
- การควบคุมการทำงานที่ไม่เพียงพอ (Inadequate Supervision)
- การลาออกของพนักงานสูง (High Turnover)

- ปัญหาทางการเงิน (Financial Pressure)
- แรงกดดันจากเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้น

จากข้อมูลของสมาคมผู้ประกอบการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (International Air Transport Association: IATA) พบว่า สาเหตุหลักของอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายของตัวอากาศยาน และอาคารผู้โดยสาร มากถึง 92% มาจากความผิดพลาดของมนุษย์หรือผู้ปฏิบัติงาน (Human or Operator Error) นอกจากนี้ ยังมีสาเหตุที่เกี่ยวข้องเนื่องมาจาก การขาดการฝึกอบรมที่เพียงพอ การขาดการกำกับควบคุมดูแล การไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนมาตรฐานในการทำงาน และอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญคือ แรงกดดันจากการทำงาน ความผิดพลาดจากมนุษย์ มักใช้วิธีวิเคราะห์สาเหตุภายหลังจากเกิดอุบัติเหตุแล้ว หากมีวิธีการวิเคราะห์ก่อนเกิดอุบัติเหตุ ก็ถือเป็นสิ่งที่ท้าทายและทำได้ยาก (Wiegmann & Shappell, 1977) เช่น การระบุสาเหตุเบื้องต้นว่ามาจากทักษะในการปฏิบัติงานที่ไม่ดี ซึ่งเป็นผลจากมนุษย์ปัจจัย แต่ยังไม่ได้อธิบายถึงปัจจัยที่นำไปสู่ขอบเขตของความผิดพลาดนั้น ตัวอย่างเช่น ความผิดพลาดจากมนุษย์เป็นการมองในภาพรวม โดยไม่ได้พิจารณาถึงเงื่อนไขหรือสิ่งที่มาบั่นทอนศักยภาพทางจิตใจ และร่างกายของบุคลากร เช่น ความเหนื่อยล้า ความเจ็บป่วย และทัศนคติ เมื่ออธิบายความผิดพลาดในห้องนักบิน ยังพบว่า ความผิดพลาดที่ซ่อนอยู่ (Latent Errors) ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน มักเป็นผลมาจากการมอบหมายงานอย่างเป็นทางการโดย มีลำดับชั้นจากผู้บริหารลงมา และบ่อยครั้งมักไม่ได้รับความสำคัญ เช่น การตรวจสอบหรือการควบคุมที่ขาดประสิทธิภาพ ทั้งที่รู้ว่าเงื่อนไขเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการตัดสินใจของนักบิน (Reason, 1990) ในประเด็นนี้พบว่าหลายวัฒนธรรมไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก ไม่ว่าจะเป็นวัฒนธรรมตะวันตก ตะวันออก หรือแม้แต่วัฒนธรรมของไทยเอง เช่น การยึดหยุ่นต่อกฎเกณฑ์ จนกระทั่งมีผลกระทบต่อความปลอดภัยที่มักเปรียบเปรยว่า “ว้าวหาล้อมคอก” หรือ “การหาแพะรับบาป” ดังนั้น การวิเคราะห์อุบัติเหตุอากาศยาน ซึ่งมีความซับซ้อนในด้านความผิดพลาดจากมนุษย์ปัจจัย จึงจำเป็นต้องกระทำอย่างจริงจัง โดยหัวใจของการวิเคราะห์สาเหตุเชิงซ้อนที่นักจิตวิทยาการบินสองคนคือ Shappell & Wiegmann (1977, 2000) ได้พัฒนาขึ้นจะอิงจากแนวคิดของ Professor Reason (1990) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษใน “Model of Latent and Active Failures” หรือแบบจำลองของอันตรายซ่อนเร้นและอันตรายที่มองเห็นได้ แบบจำลองนี้ช่วยอธิบายรายละเอียด ของความผิดพลาดจากมนุษย์ในแต่ละระดับขององค์กรทั้ง 4 ระดับ ได้แก่

1. อิทธิพลขององค์กร เช่น การบริหารจัดการ บรรยากาศการทำงาน กระบวนการภายในองค์กร ข้อจำกัดด้านเวลา ปริมาณงาน มาตรฐานการทำงาน ค่าตอบแทน ขั้นตอนปฏิบัติ และการบริหารความเสี่ยง
2. การกำกับดูแลที่ไม่ปลอดภัย เช่น การดูแลที่ไม่เพียงพอ การวางแผนปฏิบัติงานไม่เหมาะสม การแก้ปัญหาที่ไม่ถูกจุด และการควบคุมที่ผิดวิธี หรือขาดการควบคุม

3. สภาพเงื่อนไขที่เอื้อต่อการกระทำไม่ปลอดภัย เช่น เงื่อนไขของผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือได้รับการฝึกฝนที่ไม่เหมาะสม

4. การกระทำที่ไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเช่น การกระทำผิดพลาดหรือฝ่าฝืนกฎของนักบิน ลูกเรือ ช่างอากาศ เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ หรือเจ้าหน้าที่ภาคพื้นดิน

องค์ประกอบหลักของความผิดพลาด จากมนุษย์ปัจจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ Human Factor Errors และ Violations ซึ่งจัดอยู่ใน Areas of Failure of Human Factors อีกองค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้องคือ การศึกษาปัจจัยมนุษย์ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยทางการบิน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานได้รับผลกระทบจากองค์กรการบิน ทั้งในภาคพลเรือน และภาคทหารทั่วโลก ต่างได้รับผลกระทบและความสูญเสียในลักษณะเดียวกัน ความสูญเสียที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งได้รับการวิเคราะห์ผ่านระบบที่เรียกว่า Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นโดยตรง เพื่อตอบสนองต่อความจำเป็นเฉพาะด้านนี้โดย Shappell & Wiegmann (1997, 2000, 2001) ระบบ HFACS นี้มีพื้นฐานมาจากแนวคิด “Latent and Active Failures” ของ Professor J. Reason ซึ่งองค์กรที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยขั้นสูง เช่น องค์กรการบินและอวกาศ องค์กรพลังงานปรมาณู รถไฟฟ้าใต้ดิน หรือการขุดเจาะน้ำมัน ต่างนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อโหว่ ทั้งจากพฤติกรรมของมนุษย์ และจากระบบองค์กร ตั้งแต่ปี 1990 เป็นต้นมา

การประยุกต์ใช้ HFACS เพื่อป้องกันอุบัติเหตุอากาศยานเริ่มต้นโดย Shappell & Wiegmann ในปี 1997 เพื่อใช้วิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุ (Accident Investigation) ของกองทัพเรือ และนาวิกโยธินสหรัฐฯ (US Navy & Marine Corps) จากนั้นระบบ HFACS ได้ถูกนำไปใช้ในกองทัพสหรัฐฯ อื่น ๆ เช่น US Army US Air Force และกองกำลังป้องกันประเทศของแคนาดา จนถึงปี 2001 ระบบ HFACS ได้ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์อุบัติเหตุทางการทหารมากกว่า 1,000 ราย เพื่อจัดระบบข้อมูลด้านมนุษย์ปัจจัย ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพสำหรับการสอบสวนและป้องกันอุบัติเหตุทางอากาศ

ในปัจจุบัน HFACS ถือเป็นเครื่องมือสำคัญด้านความปลอดภัยของบุคลากรในองค์กรต่าง ๆ รวมถึงหน่วยงานการบินพาณิชย์ เช่น Federal Aviation Administration (FAA) และ National Transportation Safety Board (NTSB) ซึ่งได้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการสอบสวน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุโดยเฉพาะที่เกิดจากมนุษย์ปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นจากผู้ที่อยู่เบื้องหลัง หรือผู้ที่อยู่เบื้องหน้าของเหตุการณ์

สรุปการจัดการความเสี่ยง คือ กระบวนการที่ถูกใช้โดยผู้มีอำนาจตัดสินใจ เพื่อลดควบคุม และหลีกเลี่ยงความเสี่ยง โดยการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุของความเสี่ยง ในทุกขั้นตอนของการทำงาน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในกระบวนการทำงาน หรือในการปฏิบัติการการบินใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้

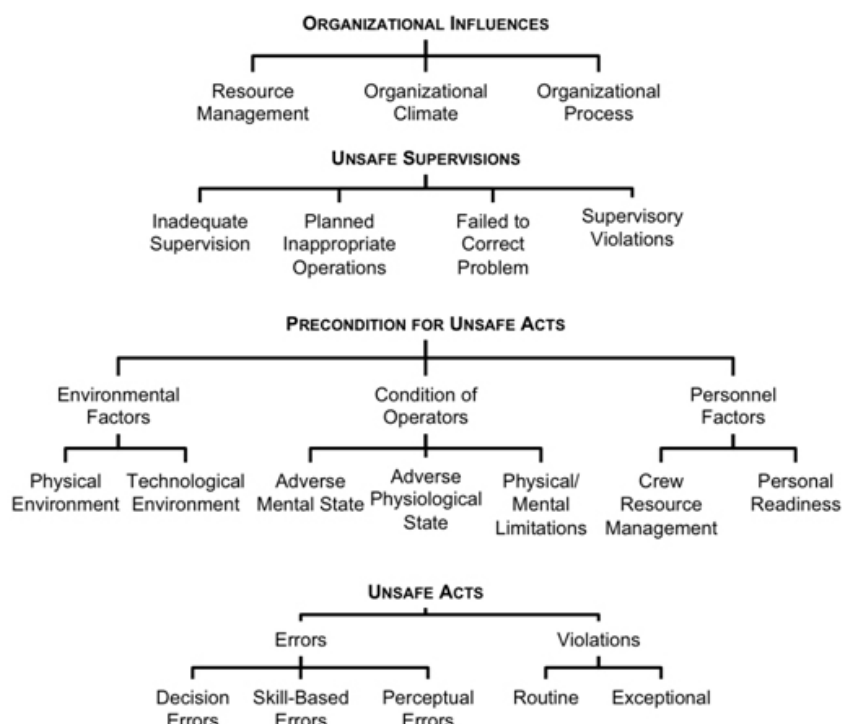
2.3.6 ทฤษฎีการวิเคราะห์การสูญเสียและการจัดระบบงานเพื่อป้องกันอากาศยานอุบัติเหตุ

(Human Factors Analysis and Classification System: HFACS, Shappell and Wiegmann, 1997)

จากการศึกษาทฤษฎีวิเคราะห์การป้องกันอุบัติเหตุทางอากาศที่ผ่านมา พบว่า มีปัจจัยทั้งจากนักบินเอง และจากสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากปัจจัยความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์นั้น สามารถหาวิธีการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ จึงได้มีการศึกษาทฤษฎีการวิเคราะห์การสูญเสียและการจัดระบบงานที่เน้นการจัดการกับมนุษย์ปัจจัย เพื่อใช้ในการลดความเสี่ยง ดังนี้

จากระบบการบริหารและการจัดการทรัพยากรการบินของ James Reason ได้มีนักจิตวิทยาการบินชาวสหรัฐอเมริกา 2 คน ได้แก่ Shappell จากมหาวิทยาลัยการบินและอวกาศ Embry-Riddle Aeronautical University (ปัจจุบันเป็นนักจิตวิทยาการบินในกองทัพเรือสหรัฐฯ) และ Wiegmann จากมหาวิทยาลัย University of North Florida (นักจิตวิทยาการบินและผู้เชี่ยวชาญด้านมนุษย์ปัจจัยในการบิน) ทั้งสองได้ร่วมกันพัฒนาระบบการวิเคราะห์การสูญเสีย เพื่อป้องกันอุบัติเหตุทางอากาศในลักษณะรูปธรรม โดยอ้างอิงจากแนวคิด “Model of Latent and Active Failures” ของ Reason (1990) เป็นต้นแบบ Shappell และ Wiegmann (1997) ได้ใช้วิทยาศาสตร์สมัยใหม่ จากหลายสาขาวิชามาผสมผสาน ได้แก่ ประสาทวิทยา (Neurology) เช่น การประมวลผลข้อมูล และพฤติกรรมของสมองจิตวิทยา (Psychology) จิตวิทยาการบิน (Aviation Psychology) วิศวกรรมการบิน (Aeronautical Engineering) มนุษย์ปัจจัยในการบิน (Human Factors in Aviation) การวิจัยด้านการสอบสวนอากาศยาน อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ปัจจัย โดยทั้งหมดนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวคิดของ Reason เกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

ลำดับขั้นตอนและแผนภาพการวิเคราะห์ความสูญเสีย และการจำแนกระบบงานของ Shappell และ Wiegmann ถูกจัดทำขึ้นโดยอธิบายผ่านแผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์ย้อนกลับจากขั้นตอนสุดท้ายก่อนเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) เงื่อนไขหรือสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เกิดการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Preconditions for Unsafe Acts) การกำกับดูแลที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Supervision) อิทธิพลขององค์กร (Organizational Influences) รายละเอียดขั้นตอนดังภาพที่ 2.11 ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.11 ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์การสูญเสียและการจัดระบบงานเพื่อป้องกันอากาศยานอุบัติเหตุ

ที่มา: Shappell & Wiegmann (2000)

1. การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts)

การกระทำที่ไม่ปลอดภัย จัดเป็นความล้มเหลวที่ปรากฏเป็นความล้มเหลวที่มองเห็นได้ เป็นพฤติกรรมแบบ Active Failure ก่อนเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งสามารถจำแนกตามระบบงานได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ความบกพร่อง (Errors) แบ่งเป็น Slips (พลั้งเฟลอ) Lapses (การลืม) Mistakes (การตัดสินใจผิดพลาด)
- การฝ่าฝืน (Violations) แบ่งออกเป็น Routine violations (ฝ่าฝืนจนเคยชิน) Exceptional violations (ฝ่าฝืนอย่างรุนแรง)

2. สภาพเงื่อนไขก่อนการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Preconditions for Unsafe Acts) ระบบงานที่ใกล้กับอุบัติเหตุมากที่สุด คือ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย เป็นการวิเคราะห์เพื่อการป้องกัน และการแก้ไขในจุดเล็ก แต่ปัจจุบันยังพบว่าสภาพหรือเงื่อนไขที่เกิดก่อนการกระทำที่ไม่ปลอดภัยหลายชนิดที่เป็นตัวกระตุ้นสาเหตุ (Precipitating Causes) ที่ควรนำมาศึกษาวิเคราะห์ป้องกันได้ ก่อนอื่นในขั้นตอนนี้ได้อธิบายการปฏิบัติการบิน หรือการฝึกบินที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน

(Substandard Practices of Operator) รวมอยู่ในชุดของพฤติกรรมเหลือ 2 ชุด โดยผู้ปฏิบัติมีเงื่อนไขอื่นแฝงอยู่ ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้นั้นโดยตรง ในขอบข่ายงานนี้ คือ

- สภาพร่างกาย/จิตใจที่ต่ำกว่ามาตรฐาน หรือมีข้อจำกัดในตนเอง หรือสภาพเงื่อนไขของผู้ปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามมาตรฐาน (Substandard Conditions of Operations) ได้แก่ สภาวะจิตใจที่ไม่ปกติ (Adverse Mental State) คือ สภาวะที่แตกต่างไปจากเกณฑ์ที่ปฏิบัติกันทั่วไป (Practical Norm) ซึ่งมีระดับต่างกัน ตั้งแต่ต่ำสุดจนถึงมากที่สุดในการของจิตวิทยาการบินเท่านั้น สภาวะทางร่างกายที่ไม่ปกติ (Adverse Physiological States) ที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาการบิน ข้อจำกัดทางร่างกายหรือจิตใจ (Physical/Mental Limitation) ของแต่ละบุคคลที่ต่างกัน

- การปฏิบัติการบินหรือการฝึกบินยังไม่ได้มาตรฐาน (Substandard Conditions of Operations) หรือ การฝึกที่ต่ำกว่ามาตรฐาน อาจก่อให้เกิดการปฏิบัติผิดพลาดโดยไม่รู้ตัว (Mistake/Misjudgment) เช่น การปฏิบัติตัวในชีวิตประจำวัน การประสานการบริหารทรัพยากรบุคคลผิดพลาด (Interpersonal Resource Mismanagement) การฝ่าฝืนจนเกิดความไม่พร้อม (Readiness Violations) ของบุคคลขึ้น

3. การกำกับดูแลอย่างไม่ปลอดภัย (Unsafe Supervision) คือ การกำกับดูแลที่ไม่เพียงพอและทั่วถึง (Deficiencies) เป็นการบริหารจัดการที่มีผลโดยตรงต่อสภาพแวดล้อม และการกระทำจนเกิดความไม่ปลอดภัยตามระบบนี้ การกำกับดูแลอย่างไม่ปลอดภัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ

- ประเภทที่ไม่ได้คาดหมายล่วงหน้า (Unforeseen) หรือไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ แบ่งได้เป็น 2 แบบ ได้แก่ การปฏิบัติที่ไม่ได้รับรู้ถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้น (Unrecognized Hazardous Operations) เอกสารอ้างอิงหรือข้อกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติไม่เพียงพอ (Inadequate Documentation/Procedures)

- ประเภทที่สามารถคาดเดาได้ล่วงหน้า (Known) แบ่งออกได้เป็น 4 แบบ คือ การกำกับดูแลไม่เพียงพอ (Inadequate Supervision) การวางแผนการปฏิบัติไม่เหมาะสม (Planned Inappropriate Operations) การแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง (Failed to Correct Problem) ไม่กำกับดูแลตามที่กำหนด (Supervision Violations) ในขั้นตอนนี้ Shappell และ Wiegmann ได้ตัดการกำกับดูแลที่ไม่ปลอดภัยประเภทที่ไม่ได้คาดหมายล่วงหน้า (Unforeseen Unsafe Supervision) ออกไป อาจเป็นเพราะองค์กรการบินส่วนมากสามารถกำกับดูแลจนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยแล้ว หรืออาจเป็นความแตกต่างอย่างละเอียดที่เป็นข้อจำกัดขององค์กรซึ่งต้องกำหนดวิเคราะห์เอง

4. อิทธิพลขององค์กร (Organizational Influences) เป็นองค์ประกอบสูงสุดที่มีความสำคัญมาก ต่อระบบการป้องกันอุบัติเหตุทางอากาศยาน ภายในประกอบด้วยผู้บริหารองค์กร

ระดับสูง กับการกำหนดการสร้างวัฒนธรรมภายในองค์กรของตน อิทธิพลขององค์กรนี้จะกลายเป็นความล้มเหลวแบบแฝงหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการของผู้บริหารใน 3 องค์ประกอบ คือ

- การบริหารจัดการทรัพยากร (Resource Management) ได้แก่ ทรัพยากรบุคคล (Human) การบริหารและจัดสรรงบประมาณ (Monetary) และการบริหารเครื่องมือเครื่องใช้สิ่งอำนวยความสะดวก (Equipment/Facility)

- การจัดและสร้างบรรยากาศขององค์กร (Climate) ได้แก่ โครงสร้างขององค์กร (Structure) ส่วนจัดสายการบังคับบัญชา (Chain of Command) การแบ่งมอบความรับผิดชอบ (Responsibility) นโยบาย (Policies) การจ้าง การเลื่อนตำแหน่ง การให้พักจากตำแหน่ง และการกำหนดวัฒนธรรมการทำงานของคนในองค์กร (Organizational Culture) เป็นต้น

- การจัดกระบวนการทำงานขององค์กร (Process) ได้แก่ การจัดส่วนปฏิบัติงานขององค์กร (Operation) ที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะหรือเงื่อนไขของเวลา ปริมาณ และคุณภาพการทำงาน การจัดส่วนขั้นตอนปฏิบัติขององค์กร (Procedures) เพื่อกำหนดมาตรฐานทางทักษะฝีมือ เป้าหมาย เอกสารอ้างอิง คู่มือปฏิบัติ สุดท้าย คือ การจัดส่วนการติดตามผล และการตรวจสอบภายใน (Oversight) เกี่ยวข้องกับการจัดการโดยการเฝ้าระวัง (Monitoring) และตรวจตรา (Checking) การบริหารจัดการทรัพยากรขององค์กร การจัดและสร้างบรรยากาศขององค์กร และการจัดกระบวนการทำงานขององค์กร

สรุปทฤษฎีการวิเคราะห์การสูญเสียและการจัดระบบงานนั้นคือ การประยุกต์ใช้การประเมินสภาพจิตใจของนักบินทั้งก่อน และหลังการปฏิบัติการบิน รวมทั้งการฝึกอบรมด้านความรู้เฉพาะทางด้านการบิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และด้านความปลอดภัยเพื่อให้ตระหนักถึงการประเมินและเฝ้าระวังสภาพร่างกายจิตใจ และความพร้อมของอากาศยาน

2.4 แนวทางทฤษฎีความปลอดภัยในการบิน

2.4.1 แนวคิดด้านความรู้ด้านความปลอดภัย (Safety Knowledge)

2.4.1.1 ความรู้ (Knowledge)

ความรู้ คือ ความตระหนักหรือความเข้าใจที่มีอยู่ในตัวบุคคล ความรู้มีหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ที่เป็นรูปธรรม และความรู้ที่เป็นนามธรรม ความรู้โดยปริยายจากความชำนาญ หรือความรู้ชัดแจ้งที่เข้าใจในความหมายเชิงทฤษฎีของสิ่งต่าง ๆ ความรู้สามารถเกิดได้จากการเรียนรู้ การฝึกฝน การทดลอง การหาประสบการณ์ (Steup , 2007)

ความรู้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือความรู้ที่แจ้งชัด (Explicit Knowledge) และความรู้ที่อยู่ในตัวบุคคล (Tacit Knowledge) ความรู้ที่แจ้งชัด คือเป็นความรู้ที่จับต้องได้ และมีเหตุผลสามารถแสดงออกได้ทางคำพูด และสามารถตีความหมายในเชิงตัวเลขได้ และยังสามารถ

แบ่งปันได้ในรูปแบบของข้อมูล สูตรทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎี การแก้ปัญหา คู่มือ ฐานข้อมูล และอื่น ๆ อีกมาก ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศได้ และความรู้แบบภายในตัวบุคคลนั้น เป็นความรู้เฉพาะตัว และเป็นลักษณะของความรู้เชิงประสบการณ์ ยากที่จะถ่ายทอดหรือแบ่งปันให้ผู้อื่นได้ ตัวอย่างเช่นความรู้ ความชำนาญ ความเชื่ออุดมคติ คุณค่า รูปแบบความคิด และเทคนิคความเชี่ยวชาญเฉพาะตัวในการทำงาน (Collins, 2010)

2.4.1.2 ความรู้ด้านความปลอดภัย (Safety Knowledge)

ความรู้ด้านความปลอดภัย หมายถึง ความสามารถของพนักงานที่จะรู้ และเข้าใจในกระบวนการทำงานที่อยู่บนพื้นฐานของความปลอดภัย (Andrew Neal & Griffin, 2006b) ดังนั้น หากพนักงานมีความรู้ ด้านความปลอดภัยที่ดี พนักงานมีแนวโน้มที่จะปฏิบัติงานภายใต้ความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การทำงานในองค์กรเป็นไปอย่างปลอดภัย และลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุ (Braunger et al., 2015) ในบริบทของการบินความรู้ด้านความปลอดภัยเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักบินในสถานการณ์คับขัน หรือในสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด เช่น เครื่องยนต์เกิดขัดข้องขณะทำการบิน การที่นักบินมีความรู้ด้านความปลอดภัยก็จะเรียกใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้มา ทำการบริหารจัดการสถานการณ์ฉุกเฉิน และนำเครื่องลงจอดอย่างปลอดภัย พฤติกรรมการตัดสินใจโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก เมื่อเจอสถานการณ์ฉุกเฉินดังกล่าว ย่อมเกิดมาจากความรู้ด้านความปลอดภัย (Jiet al., 2017)

ดังนั้น ความรู้ด้านความปลอดภัย คือการรับรู้ถึง ข้อเท็จจริง ข้อมูลและสารสนเทศที่รวมกับสิ่งที่บุคคลได้รับมาจากประสบการณ์ การสังเกต การค้นคว้า การเรียนรู้ และการรับรู้ในบริบทด้านความปลอดภัยในการทำงาน และแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่เป็นการเรียกเอาสิ่งที่จดจำ และเรียนรู้ได้ออกมา และพร้อมที่จะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจ หรือใช้ในการปฏิบัติงานที่อยู่ภายใต้หลักการของความปลอดภัย (Andrew Neal & Griffin, 2002)

องค์ประกอบของความรู้ด้านความปลอดภัย

ความรู้ด้านความปลอดภัยประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ (1) ความรู้ด้านการพัฒนา ความปลอดภัยในงาน หมายถึง ความรู้ในการพัฒนากระบวนการทำงานให้อยู่ในความปลอดภัย (2) ความรู้ ด้านการลดความเสี่ยงในงาน หมายถึง ความรู้ในด้านการลดโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงในการทำงาน และ (3) ความตระหนักถึงอันตรายที่เกี่ยวข้องกับงาน หมายถึง ความรู้ในเรื่องของอันตรายที่เกิดจากอุบัติเหตุในการทำงาน (Andrew Neal & Griffin, 2006b)

2.4.2 วิวัฒนาการของความปลอดภัยทางด้านการบิน

ความปลอดภัยทางด้านการบิน (Aviation Safety) หมายถึง การปฏิบัติภารกิจการบินได้สำเร็จโดยที่ไม่มีอุบัติเหตุ หรือไม่เกิดการสูญเสียทั้งต่อชีวิต และทรัพย์สินใด ๆ ดังนั้นความ

ปลอดภัยทางการบินจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการปฏิบัติการบิน ซึ่งวิวัฒนาการของความปลอดภัย ทางด้านการบิน (ICAO, 2018) สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ยุค

1) ยุคปัจจัยทางเทคนิค (Technical Factors) เริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 ได้เริ่มมีกิจกรรมทางการบินในยุคแรก ๆ ซึ่งหากเกิดอุบัติเหตุในการบิน ในยุคนี้เราจะมุ่งเน้นหาข้อบกพร่องของตัวอากาศยานหรือเครื่องยนต์เป็นหลัก ที่จะสามารถให้คำตอบในการเกิดอุบัติเหตุ และสามารถนำมาศึกษาปัจจัยด้านความปลอดภัยทางการบิน การศึกษาหาข้อบกพร่องของตัวอากาศยาน จะเน้นการศึกษาด้านปัจจัยทางเทคนิค และความล้มเหลวทางเทคโนโลยีเป็นสำคัญ และในเวลาต่อมาได้มีการให้ความสำคัญ ในการสอบสวนหาสาเหตุของอากาศยานอุบัติเหตุ และได้มีการปรับปรุงปัจจัยทางเทคนิคขึ้น โดยได้มีการปรับปรุงเทคโนโลยีของอากาศยานให้ดีขึ้น จนนำไปสู่จำนวนความถี่ที่ลดลงในการเกิดอากาศยานอุบัติเหตุ และมีการจัดการความปลอดภัยทางการบินได้ครอบคลุมตามกฎระเบียบของการปฏิบัติงาน และการกำกับดูแลมากขึ้น

2) ยุคปัจจัยมนุษย์ (Human Factors) ยุคนี้เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2513 โดยในช่วงเริ่มต้นยุคนี้จะเห็นได้ว่าการเกิดอากาศยานอุบัติเหตุมีการลดลงจากยุคแรก เนื่องจากการพัฒนาเครื่องยนต์ หรืออากาศยานให้มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น และยังมีการพัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบด้านความปลอดภัยการบิน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญเป็นอย่างมากในการปฏิบัติงาน ที่จะส่งผลให้นักบินสามารถปฏิบัติงานด้านการบิน ได้อย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้นและในเวลาต่อมา ในยุคที่สองนี้ ได้มีการศึกษา และให้ความสำคัญในเรื่องของการศึกษาปัจจัยมนุษย์ ที่ส่งผลกระทบหรือมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านของการทำงานระหว่างมนุษย์กับอากาศยาน ซึ่งจากการศึกษา พบว่า ปัจจัยมนุษย์มีส่วนที่สามารถนำไปสู่การค้นหาข้อมูล ในด้านของความปลอดภัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ซึ่งในยุคแรก ๆ ได้มีการลงทุนในการพัฒนาทรัพยากร ทางด้านเครื่องยนต์ไปเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการลดการเกิดอากาศยานอุบัติเหตุ แต่ในขณะเดียวกันในการศึกษายุคนี้ พบว่า ปัจจัยมนุษย์ก็มีผลและถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญที่มีส่วนทำให้เกิดอากาศยานอุบัติเหตุซ้ำ จึงได้มีการประยุกต์ใช้หลักทฤษฎีทางด้านปัจจัยมนุษย์เข้ามาแก้ไข โดยมุ่งเน้นไปที่บุคคลแต่ยังไม่ได้พิจารณาในส่วนทางด้านสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยภายนอกในการปฏิบัติงาน

3) ยุคปัจจัยขององค์กร (Organizational Factors) เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2533 ในยุคนี้ความปลอดภัยทางการบิน ได้ให้ความสำคัญเรื่องของการจัดการเชิงระบบ หรือการจัดการในระบบองค์กรให้มีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากการศึกษาในช่วงนี้ได้ทำการค้นพบว่า บุคลากรที่ทำงานในสภาพแวดล้อมการทำงานที่ซับซ้อน ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรม และส่งผลกระทบต่อการทำงานของบุคลากร ทำให้บุคลากรปฏิบัติงานได้ไม่เต็มที่ทำให้เกิดอากาศยานอุบัติเหตุ ในยุคนี้จึงให้ความสำคัญ และคำนึงถึงปัจจัยขององค์กรเข้ามาประกอบด้วย อาทิเช่น การบริหารจัดการวัฒนธรรมในองค์กร นโยบายด้านการบริหารความปลอดภัย การบริหารจัดการการควบคุม ความเสี่ยง

และการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมการทำงาน เป็นต้น หากมีการจัดการในระบบองค์กรที่ดี การปฏิบัติงานก็จะดีตามไปด้วย ส่งผลให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพอยู่บนพื้นฐานของความปลอดภัย

4) ยุคผลรวมปัจจัย (Total System Factor) ยุคนี้เริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ซึ่งหลาย ๆ รัฐในประเทศหรือในหลาย ๆ องค์กรได้นำเอาระบบความปลอดภัยในอดีตมาใช้ และได้มีการพัฒนาให้เข้าสู่ความปลอดภัยที่สมบูรณ์ในระดับที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ระบบรักษาความปลอดภัยในการบินตั้งแต่ อดีตจนถึงปัจจุบันเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจอย่างมาก และจากการศึกษาพบว่า ปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาแต่ละยุคนั้นไม่ว่าจะเป็นปัจจัยทางเทคนิค ปัจจัยมนุษย์ และปัจจัยวัฒนธรรมองค์กรนั้น ล้วนแล้วแต่มีความสำคัญ และในแต่ละส่วนก็มีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันที่จะส่งผลให้เกิดอากาศยานอุบัติเหตุ และจากข้อมูลที่ได้รับการศึกษานั้น จึงนำมาเป็นที่มาของแนวความคิดในการค้นหาความปลอดภัย ในการการบินที่จะต้องคำนึงถึงทุก ๆ ปัจจัย และนำปัจจัยทั้งหมดมารวมกันในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง เพื่อนำไปสู่การพัฒนา และนำไปสู่วิธีการขจัดปัญหาด้านความปลอดภัยในการบินที่ยั่งยืนต่อไป

2.4.3 วัฒนธรรมความปลอดภัย

วัฒนธรรมความปลอดภัย (Safety Culture) เป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีมนุษย์อยู่ในระบบการบิน ซึ่งวัฒนธรรมความปลอดภัยได้รับการอธิบายว่า “เป็นวิธีการที่ผู้คนประพฤติ ปฏิบัติตนเกี่ยวกับความปลอดภัย และความเสี่ยงโดยที่ไม่มีใครบังคับหรือไม่มีใครเฝ้าดู หรือ พุดง่าย ๆ ว่าเป็นการทำด้วยจิตสำนึกด้วยความสมัครใจนั่นเอง” ซึ่งการปฏิบัตินั้นสะท้อนให้เห็นถึงการแสดงออกถึงวิธีการที่ผู้บริหารสูงสุดขององค์กร ตลอดจนผู้ปฏิบัติงานในองค์กรคนสุดท้ายได้รับรู้ ให้คุณค่า และจัดลำดับความสำคัญด้านความปลอดภัย ว่าควรต้องปฏิบัติอย่างไร หรือทำแบบไหน และสะท้อนให้เห็นถึงขอบเขตที่บุคคลและกลุ่มต่าง ๆ รับรู้ และให้ความสำคัญ ดังนี้

- 1) ตระหนักถึงความเสี่ยง และอันตรายภายในองค์กร หรือจากภารกิจที่องค์กรได้รับ
- 2) ประพฤติปฏิบัติตนอย่างต่อเนื่องเพื่อรักษามาตรฐาน และเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- 3) สามารถเข้าถึงทรัพยากรขององค์กรในทุก ๆ ด้าน ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานที่ปลอดภัย
- 4) เต็มใจและสามารถปรับตัวได้ รวมทั้งรู้ถึงวิธีการที่ถูกต้องเมื่อเผชิญกับปัญหาด้านความปลอดภัย
- 5) เต็มใจที่จะสื่อสารประเด็นด้านความปลอดภัยอย่างตรงไปตรงมา ยึดถือความถูกต้องเป็นหลัก
- 6) ประเมินพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งองค์กร

ทั้งนี้ Annex 19 ได้กำหนดให้ทั้งรัฐ และผู้ให้บริการส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวก โดยมีเป้าหมายที่ส่งเสริมการดำเนินการ จัดการความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพผ่าน SSP (State Safety Program) ซึ่งเป็นกรอบแนวทางที่รัฐ (เช่น หน่วยงานการบินพลเรือนของประเทศ) ใช้ในการบริหารจัดการความปลอดภัยในการบิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในการดำเนินงานด้านการบินภายในประเทศหรือ SMS (Safety Management System) ที่เป็นระบบบริหารจัดการความปลอดภัยที่ใช้ภายในองค์กร (เช่น สายการบิน, สนามบิน, ผู้ให้บริการการเดินอากาศ ฯลฯ) เพื่อระบุ วิเคราะห์ จัดการ และติดตามความเสี่ยงด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ และเชิงรุก

2.4.3.1 วัฒนธรรมความปลอดภัยและการจัดการความปลอดภัย

1) ทุก ๆ องค์กรไม่ว่าองค์กรใด ๆ ก็ตามต้องมี “วัฒนธรรมความปลอดภัย” ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งวัฒนธรรมต่าง ๆ เหล่านี้สามารถสะท้อนให้เห็นถึงทัศนคติ และพฤติกรรมระดับกลุ่ม ซึ่งองค์กรส่วนใหญ่ก็จะมีวัฒนธรรมองค์กรที่แตกต่างกัน แม้แต่ภายในองค์กรเดียวกัน วัฒนธรรมของกลุ่มต่าง ๆ ภายในองค์กรก็ไม่เหมือนกัน แต่ละกลุ่มงานอาจมีวิธีคิดที่หลากหลายแตกต่างกันในเรื่องที่เกี่ยวกับความปลอดภัย รวมทั้งการดำเนินการในประเด็นด้านความปลอดภัย ซึ่งรูปแบบก็จะแตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสม หรือภารกิจต่าง ๆ ของหน่วยงานในองค์กรนั้น ๆ

2) ค่านิยมด้านความปลอดภัย ถูกรวมเข้าไปในแนวทางปฏิบัติโดยผู้บริหาร และบุคลากร ส่งผลโดยตรงต่อวิธีการที่สำคัญองค์ประกอบของ SSP และ SMS ได้รับการจัดตั้งขึ้น และมีการปรับปรุงพัฒนา ด้วยเหตุนี้วัฒนธรรมความปลอดภัยจึงส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพด้านความปลอดภัย หากมีคนเชื่อว่าความปลอดภัยไม่มีความสำคัญต่อองค์กร หรือไม่มีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานที่มากพอ การแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจที่เกิดขึ้น ก็อาจทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการถูกมองว่าความเสี่ยงในการปฏิบัติงานถูกมองว่า มีความเสี่ยงต่ำ และไม่มีผลหรืออันตรายที่ชัดเจน วัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร จึงมีอิทธิพลอย่างมากต่อการพัฒนา SSP หรือ SMS และประสิทธิผลของ SSP วัฒนธรรมความปลอดภัยถือได้ว่าเป็นอิทธิพลที่สำคัญที่สุดเพียงอย่างเดียวในการจัดการความปลอดภัย ซึ่งหากองค์กรได้กำหนดมาตรการ ระเบียบ ข้อบังคับ หรือข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการด้านความปลอดภัยทั้งหมดแล้ว แต่ไม่มีวัฒนธรรมด้านความปลอดภัยเชิงบวก บุคลากรในองค์กรไม่มีความตระหนักรู้ ในเรื่องของความปลอดภัย ไม่มีจิตสำนึกในความเสี่ยง ก็มีแนวโน้มว่าประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยนั้น ถือว่าไม่มีประสิทธิภาพ

3) เมื่อองค์กรมีวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวก และสิ่งนั้นได้รับการสนับสนุนอย่างชัดเจนจากผู้บริหารองค์กรระดับสูงและระดับกลางจะส่งผลให้ฝ่ายบริหาร บุคลากรแนวหน้า รู้สึกถึงความรับผิดชอบร่วมกัน ในการบรรลุวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัยขององค์กร การจัดการความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ ยังสนับสนุนความพยายามในการขับเคลื่อนไปสู่วัฒนธรรมความ

ปลอดภัยในเชิงบวกมากขึ้น โดยการเพิ่มความสำคัญให้การสนับสนุนของฝ่ายบริหาร มีส่วนร่วมอย่างจริงจังของบุคลากรในการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

4) วัฒนธรรมด้านความปลอดภัยเชิงบวก ต้องอาศัยความไว้วางใจ และความเคารพ ในระดับสูงระหว่างบุคลากร และผู้บริหาร เวลา และความพยายามเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้าง วัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวก ซึ่งอาจเกิดความเสียหายขึ้นได้ง่ายจากการตัดสินใจ หรือการ ดำเนินการของฝ่ายบริหารที่ผิดพลาดหรือการละเลย เพิกเฉยไม่ดำเนินการ วัฒนธรรมด้านความ ปลอดภัยเชิงบวกต้องใช้ความพยายาม และการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้นำหรือผู้บริหารองค์กร ในทุกระดับให้การสนับสนุน ในด้านการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยอย่างจริงจัง มันจะ กลายเป็นการกระทำที่เป็นปกติ หรือเป็นระเบียบปฏิบัติประจำในการทำสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น สถานการณ์ในอุดมคติคือ SSP/SMS ที่ดำเนินการอย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ และมีวัฒนธรรม ความปลอดภัยเชิงบวก ดังนั้นวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร จึงมักจะถูกมองว่าเป็นภาพ สะท้อนของความสมบูรณ์แบบ หรือความมีประสิทธิภาพของ SSP/SMS การจัดการความปลอดภัย ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวก และวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิง บวก จะส่งผลนำไปสู่การจัดการความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล

5) วัฒนธรรมความปลอดภัยและอิทธิพลที่ส่งผลต่อการรายงานความปลอดภัย

5.1) SSP และ SMS จะมีประสิทธิภาพที่ดีได้นั้น ต้องได้รับการสนับสนุนข้อมูล ความปลอดภัยที่จำเป็นต่อการจัดการที่มีอยู่ รวมถึงข้อบกพร่องและอันตรายด้านความปลอดภัยที่ อาจเกิดขึ้น รวมถึงประเด็นด้านความปลอดภัย ที่ระบุโดยบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ความสำเร็จของ ระบบการรายงานขึ้นอยู่กับข้อมูล ที่ได้รับการรายงานเข้ามาอย่างต่อเนื่อง และมีการนำข้อเสนอแนะ ไปยังองค์กรและบุคคล การปกป้องข้อมูลความปลอดภัยและแหล่งข้อมูล ที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้แน่ใจว่า มีข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เช่น ระบบการรายงานความปลอดภัยโดยสมัครใจ สิ่งนี้อาจ รับรู้ได้ผ่านระบบที่เป็นความลับ และไม่ได้ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น นอกเหนือจากการรักษาหรือ ปรับปรุงความปลอดภัย ซึ่งบุคลากรที่เป็นผู้ปฏิบัติงานโดยตรงมักอยู่ใกล้ชิดกับอันตราย หรือมีการ รับรู้ในด้านของความปลอดภัยจากการปฏิบัติงานมากที่สุด ดังนั้นระบบการรายงานโดยสมัครใจจึง ช่วยให้พวกเขาสามารถระบุอันตรายเหล่านี้ได้อย่างจริงจัง และแนะนำวิธีแก้ไขที่ตรงประเด็น และมี ประสิทธิภาพ ในเวลาเดียวกันหน่วยงานกำกับดูแล หรือผู้บริหารสามารถรวบรวมข้อมูลด้านความ ปลอดภัยที่สำคัญ และสร้างความไว้วางใจกับองค์กร หรือเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่รายงานข้อมูล

5.2) องค์กรหรือบุคคลจะเต็มใจ หรือมีความสมัครใจในการรายงาน ประสบการณ์หรือข้อผิดพลาดของตนเองหรือไม่นั้น ส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับประโยชน์ ผลกระทบ และ ข้อเสียที่จะได้รับการรายงานนั้น ๆ ในระบบการรายงานความปลอดภัยอาจจะไม่ระบุชื่อ หรือ จัดให้เป็นความลับ โดยทั่วไปแล้วในระบบการรายงานแบบไม่เปิดเผยตัวตน ผู้รายงานจะไม่ได้ระบุ

ตัวตน ในกรณีนี้จะทำให้ไม่มีโอกาสในการชี้แจงรายละเอียดเพิ่มเติม เกี่ยวกับเนื้อหาของรายงาน หรือการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากสิ่งที่ได้รายงานมา ในระบบการรายงานที่เป็นความลับ ข้อมูลที่ระบุตัวตนใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้รายงาน ผู้ที่จะทราบได้จะมีเฉพาะผู้ดูแลที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น หากองค์กรและบุคคลที่รายงานปัญหาด้านความปลอดภัยได้รับการคุ้มครอง และได้รับการปฏิบัติ อย่างเป็นธรรมและสม่ำเสมอ จะทำให้มีผู้สนใจในการรายงานข้อมูล กล้าที่จะเปิดเผยข้อมูล ข้อเท็จจริงอย่างตรงไปตรงมา และสามารถทำงานร่วมกับหน่วยงานที่มีหน้าที่ในด้านกำกับดูแลหรือนิรภัยการบิน หรือหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นมาเพื่อจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3) คาดหวังให้รัฐใช้กฎหมายเพื่อให้เป็นไปตามบทบัญญัติที่ระบุไว้ใน ภาคผนวก 19 (Annex 19) เพื่อปกป้องข้อมูลความปลอดภัย และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในกรณีของระบบการรายงานโดยสมัครใจ ควรมีการรักษาความลับของผู้รายงานหรือผู้ให้ข้อมูล และระบบการรายงานจะดำเนินการตามกฎหมาย คุ้มครองความปลอดภัย นอกจากนี้ องค์กรจำเป็นต้องมีนโยบายทางวินัย กฎระเบียบ ข้อบังคับที่เหมาะสมซึ่งทุกคนสามารถเข้าถึงได้ และเข้าใจได้ในวงกว้าง ทัวทั้งหน่วยงานหรือองค์กร นโยบายทางวินัย กฎระเบียบ หรือข้อบังคับ ควรระบุอย่างชัดเจนว่า พฤติกรรมใด การกระทำใด หรือการปฏิบัติงานอย่างไรที่ถือว่าไม่เป็นที่ยอมรับ หรือขัดต่อระเบียบ ในด้านความปลอดภัย และองค์กรจะมีการตอบสนองหรือมีมาตรการอย่างไร ในจัดการกับกรณีดังกล่าว ต้องใช้นโยบายทางวินัยอย่างเป็นธรรม สมเหตุสมผล มีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ และเป็นไปตามมาตรฐาน สุดท้ายนี้ องค์กรและบุคคลมักจะรายงานประสบการณ์ และข้อผิดพลาดของตนเอง ในสภาพแวดล้อมที่เพื่อนร่วมงานหรือผู้บริหาร ผู้บังคับบัญชามีการรับฟัง โดยมีจุดประสงค์หลัก คือ การนำไปปรับปรุงพัฒนาไม่ใช่การหาคนผิดเพื่อลงโทษแต่อย่างใด

5.4) องค์กรและบุคคลากรต้องเชื่อว่าพวกเขาจะได้รับการสนับสนุน เมื่อมีการรายงานเพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัยขององค์กร รวมถึงข้อผิดพลาดในส่วนขององค์กร และส่วนบุคคล การเพิ่มขึ้นของรายงานที่เป็นความลับ และการลดลงของรายงานที่ไม่ระบุชื่อมักจะเป็นตัวบ่งบอกถึงความก้าวหน้าขององค์กร ไปสู่วัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวก

6) วัฒนธรรมความปลอดภัยและความหลากหลายทางวัฒนธรรม

6.1) วัฒนธรรมประจำชาติสร้างความแตกต่าง ให้มีลักษณะเฉพาะของแต่ละชาติ รวมทั้งบทบาทของปัจเจกบุคคลด้วยภายในสังคม วิธีการกระจายอำนาจ และลำดับความสำคัญระดับชาติที่เกี่ยวกับทรัพยากร ความรับผิดชอบ คุณธรรม วัตถุประสงค์ และระบบกฎหมาย

6.2) มุมมองการจัดการความปลอดภัย วัฒนธรรมของชาติมีอิทธิพลต่อวัฒนธรรมองค์กร และมีบทบาทส่วนใหญ่ในการกำหนดลักษณะ และขอบเขตของนโยบาย การบังคับใช้ กฎระเบียบ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าหน้าที่ ผู้มีอำนาจในด้านของการกำกับดูแลกับบุคลากร

ในองค์กร และขอบเขตข้อมูลด้านความปลอดภัย ที่ได้รับการคุ้มครองในทางกลับกัน สิ่งเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อความเต็มใจ ความสมัครใจของบุคลากรในองค์กร รายงานปัญหาด้านความปลอดภัย

6.3) องค์กรส่วนใหญ่ในปัจจุบันต่างก็มีผู้คนในการเข้ามาปฏิบัติงาน ที่มีภูมิหลังทางวัฒนธรรมที่หลากหลาย และแตกต่างกันไป ซึ่งอาจกำหนดโดยสัญชาติ ชาติพันธุ์ ศาสนา หรือเพศ การปฏิบัติงาน และความปลอดภัยด้านการบินนั้นก็ต้องอาศัยปฏิสัมพันธ์ ที่มีประสิทธิภาพระหว่าง กลุ่มวิชาชีพต่าง ๆ ซึ่งแต่ละกลุ่มมีวัฒนธรรมทางวิชาชีพของตนเอง ที่แตกต่างกันไป ดังนั้นวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กรอาจได้รับผลกระทบอย่างมาก จากภูมิหลังทางวัฒนธรรมที่มีความหลากหลายของสมาชิกในทีมงาน หรือผู้ปฏิบัติงานในองค์กร

6.4) การจัดการความปลอดภัยภายในระบบการบิน จึงต้องมีปฏิสัมพันธ์กับการจัดการของบุคลากรที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม อย่างไรก็ตามเมื่อดำเนินการจัดการความปลอดภัย ผู้จัดการควรมีความสามารถที่จะหล่อหลอมผู้ปฏิบัติงาน หรือสมาชิกในองค์กรที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ให้เป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ ชัดความแตกต่างในการรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ที่อาจมาจากความหลากหลายทางวัฒนธรรมที่ต่างกัน และเสริมสร้างความปลอดภัยด้านอื่น ๆ เช่น การสื่อสารรูปแบบความเป็นผู้นำ และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชาเป็นกุญแจสำคัญ ระดับความสำเร็จจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้บริหารในการส่งเสริม ความเข้าใจร่วมกันในเรื่องความปลอดภัยและบทบาทของแต่ละคน ในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ โดยไม่คำนึงถึงภูมิหลังทางวัฒนธรรมของแต่ละบุคคล การจัดการความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยวัฒนธรรมความปลอดภัย ที่ใช้ร่วมกันด้วยทุกคนในองค์กรเข้าใจว่าตนได้รับการคาดหวังให้มีพฤติกรรมอย่างไรในเรื่องความปลอดภัยและความเสี่ยง “แม้เมื่อไม่มีใครกำลังดูอยู่” หรือกล่าวได้ว่าเป็นการกระทำโดยสมัครใจทำด้วยจิตใจสำนึก

7) วัฒนธรรมความปลอดภัยและการเปลี่ยนแปลงองค์กร

การจัดการความปลอดภัย กำหนดให้องค์กรต้องจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับองค์กร และการปฏิบัติงานการเปลี่ยนแปลง ความกังวลของพนักงานเกี่ยวกับปริมาณงาน ความมั่นคงในการทำงาน และการเข้าถึงการฝึกอบรมมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในองค์กร และอาจส่งผลเสียต่อวัฒนธรรมความปลอดภัย ระดับที่พนักงานรู้สึกว่ามีส่วนร่วมในการพัฒนาการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจบทบาทของพวกเขา ในกระบวนการนี้จะส่งผลต่อวัฒนธรรมความปลอดภัยด้วย

2.4.3.2 การพัฒนาวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวก

1) วัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวกมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1.1) ผู้จัดการและพนักงานทั้งรายบุคคล และโดยรวมต้องการตัดสินใจ และดำเนินการในการที่จะส่งเสริมความปลอดภัย

1.2) บุคคลและกลุ่มติดตามพฤติกรรมที่มีกระบวนการอย่างต่อเนื่อง และรับคำติชมของคนอื่น ๆ เพื่อมองหาโอกาสที่จะเปลี่ยนแปลง และปรับปรุงเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไป

1.3) ผู้บริหารและพนักงานร่วมกันตระหนักถึงอันตราย และความเสี่ยงที่องค์กรต้องเผชิญ รวมถึงกิจกรรมและความจำเป็นในการจัดการความเสี่ยง

1.4) บุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ปฏิบัติงานหรือตัดสินใจตามความเชื่อได้อย่างเป็นปกติด้วยความมีจิตใต้สำนึก ที่ว่าความปลอดภัยเป็นส่วนหนึ่งของวิธี ที่พวกเขาจะต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

1.5) บุคลากรในองค์กร เห็นคุณค่าในการได้รับแจ้งข้อมูลในด้านความปลอดภัย หรือแจ้งให้ผู้อื่นทราบเกี่ยวกับความปลอดภัย

1.6) บุคลากรภายในองค์กรจะมีความเชื่อใจ หรือไว้วางใจกันได้ ตั้งแต่ผู้บริหารองค์กรไปจนถึงผู้ปฏิบัติงานคนสุดท้าย จะเกิดขึ้นได้ด้วยการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ด้านความปลอดภัย การรายงานข้อผิดพลาด ซึ่งการรายงานข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการสนับสนุนเพื่อให้ได้รับการปรับปรุง หรือวิธีการดำเนินการต่าง ๆ ในอนาคต

2) การดำเนินการของผู้บริหาร และผู้ปฏิบัติงานสามารถช่วยขับเคลื่อนวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กรให้เป็นไปในเชิงบวกมากขึ้นได้ ได้แสดงตัวอย่างประเพณีของการจัดการ และการดำเนินการของผู้ปฏิบัติงาน ที่จะสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวกในองค์กร องค์กรควรให้ความสำคัญกับการจัดหาผู้ควบคุม กำกับดูแล และมีมาตรการลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืน หรือเจตนากระทำความผิด เพื่อส่งเสริมให้วัฒนธรรมความปลอดภัยเชิงบวก บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กรที่ได้วางไว้

3) การตรวจสอบ และติดตามวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร

3.1) วัฒนธรรมความปลอดภัยอยู่ภายใต้อิทธิพลองค์กร และปัจจัยมากมายหลายอย่างที่เกี่ยวข้อง องค์กรอาจจะเลือกประเมินวัฒนธรรมความปลอดภัยของตนเพื่อวัตถุประสงค์ดังนี้

3.1.1) เพื่อให้มีความเข้าใจในความตระหนักรู้ของผู้คนที่มิต้ององค์กร และเห็นคุณค่าในความสำเร็จของความปลอดภัย

3.1.2) เพื่อตรวจสอบจุดแข็ง และจุดอ่อน ของระบบความปลอดภัย และวัฒนธรรมองค์กรที่มีอยู่

3.1.3) เพื่อระบุความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้ปฏิบัติงานต่าง ๆ (วัฒนธรรมย่อย) ภายในองค์กร

3.1.4) ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป (เช่น เพื่อตรวจสอบการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์กรที่สำคัญ เช่น หลังเกิดอุบัติเหตุ การเปลี่ยนแปลงผู้บริหารระดับสูง หรือการจัดการความสัมพันธ์ทางอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป)

3.2) มีเครื่องมือหลายอย่างที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพวัฒนธรรมความปลอดภัย ซึ่งมักจะใช้ร่วมกัน ได้แก่

3.2.1) แบบสอบถาม

3.2.2) สัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม

3.2.3) การตั้งข้อสังเกต

3.2.4) ตรวจสอบจากเอกสาร

3.3) การประเมินความสมบูรณ์แบบ และประสิทธิภาพของวัฒนธรรมความปลอดภัยที่สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกที่มีคุณค่า ซึ่งนำไปสู่การดำเนินการโดยฝ่ายบริหารที่จะส่งเสริมถึงพฤติกรรมด้านความปลอดภัยที่ต้องการ ควรสังเกตว่าการประเมินดังกล่าวมีระดับของมุมมองหรือข้อคิดเห็นของแต่ละบุคคล และอาจจะสะท้อนถึงมุมมอง และการรับรู้ของผู้ที่เกี่ยวข้องในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น นอกจากนี้ การให้คะแนนความสมบูรณ์ของวัฒนธรรมความปลอดภัย อาจมีผลที่จะตามมาโดยไม่ได้ตั้งใจ โดยการสนับสนุนให้องค์กรพยายามทำคะแนนที่ “ถูกต้อง” โดยไม่ได้ตั้งใจ แทนที่จะทำงานร่วมกันเพื่อทำความเข้าใจ และปรับปรุงวัฒนธรรมความปลอดภัย

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จรงค์ นารมณี (2547) ได้ศึกษาเรื่อง “การจัดการความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์ปัจจัยเพื่อความปลอดภัยสูงสุดในการปฏิบัติการกิจของเฮลิคอปเตอร์แบบที่ 10 (S-92A)” พบว่า ในการปฏิบัติการกิจของเฮลิคอปเตอร์แบบที่ 10 (S-92A) มีความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์ปัจจัยในเกณฑ์ความเสี่ยงระดับปานกลาง (Medium) ซึ่งผู้กำกับดูแลหน่วยบินจำเป็นต้องเพิ่มการฝึกและทบทวนการปฏิบัติงานให้มากขึ้น โดยวางแผนเพิ่มวงรอบในการฝึก และควบคุมการปฏิบัติอย่างจริงจัง ดังนี้

1. การประสานงานและการบริหารทรัพยากรบุคคลในการปฏิบัติการกิจผลิตผล เช่น การขาดความร่วมมือซึ่งกันและกัน การประสานงานกันในหน้าที่ต่าง ๆ ผลิตผล การจัดนักบินหรือเจ้าหน้าที่ที่ขาดการรักษาสรรถนะความพร้อมอย่างต่อเนื่องในการปฏิบัติการกิจ เป็นต้น

2. การกำกับดูแลที่ไม่ตระหนักในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ด้านคุณภาพชีวิต และวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของผู้ปฏิบัติการกิจ ซึ่งมีผลกระทบต่อกิจกรรมความสามารถในการปฏิบัติงาน เช่น ขวัญกำลังใจ การล้า และความเครียดของผู้ปฏิบัติการกิจ เป็นต้น

3. เอกสารอ้างอิง ข้อกำหนด และขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ไม่ชัดเจน และไม่เพียงพอ

4. การกำกับดูแลไม่เพียงพอ เช่น ขาดการกำกับดูแลให้ผู้ปฏิบัติภารกิจได้รับการฝึกปฏิบัติที่เหมาะสม ต่อเนื่อง และได้รับคำแนะนำจากผู้มีความรู้โดยตรง เป็นต้น
5. การปฏิบัติข้ามขั้นตอนตามคู่มือขั้นตอนการปฏิบัติ (Procedure) เนื่องจากการหลงลืม
6. การฝ่าฝืนกฎ ระเบียบ และวินัยการบิน ด้วยความไม่รู้ ความเข้าใจผิด หรือความเคยชิน
7. การตั้งใจฝ่าฝืนกฎ ระเบียบ และวินัยการบิน

ชูชีพ แก่นแสง (2549) ได้ศึกษาเรื่อง “มนุษย์ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของอุบัติเหตุ/อุบัติการณ์ในเขตการบิน ณ ท่าอากาศยานดอนเมืองในปี พ.ศ. 2547” พบว่า มีจำนวนอุบัติเหตุ/อุบัติการณ์เกิดขึ้นทั้งหมด 27 ครั้ง อัตราการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติการณ์ในการขึ้น-ลงของอากาศยาน 1,000 ครั้ง เท่ากับ 0.118 ความเสียหาย ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นไม่เกี่ยวข้องกับอากาศยานพบได้ 70.37% และเกี่ยวข้องกับอากาศยานพบได้ 29.63% ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีส่วนรวมในการเกิดอุบัติเหตุ/อุบัติการณ์ คือ การขาดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงาน รวมถึงการไม่เข้าใจความหมายของป้ายเตือนที่เป็นภาษาอังกฤษ ความผิดพลาดของมนุษย์ที่เกิดจากร่างกายอ่อนล้า ความเคยชินกับการทำงาน ซ้ำ ๆ การทำงานในสภาพแวดล้อมที่การมองเห็นไม่ชัดเจน นอกจากนี้ยังมีการนำอุปกรณ์ภาคพื้น ที่มีสภาพไม่ปลอดภัยมาใช้กับอากาศยาน และการกำกับดูแลไม่เพียงพอ ส่วนสาเหตุหลัก ด้านมนุษย์ ปัจจัยโดยใช้ทฤษฎี SHELL พบว่า 51% เกิดจากความไม่สัมพันธ์ระหว่าง Liveware - Software คือ การที่ผู้ปฏิบัติงานในเขตการบินไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับที่กำหนดไว้

ณัฐสุดา อันอาดมงาม (2552) ศึกษาเรื่อง “ความคิดเห็นของนักบินบริษัท ไทยแอร์เอเชีย ต่อการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางการบินของบริษัทฯ” พบว่า นักบินของบริษัท ไทยแอร์ เอเชีย มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางการบินในระดับสูง เมื่อพิจารณา ปัจจัยประกอบทั้งในเรื่องอายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และตำแหน่งในองค์กร พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบตามเพศและประสบการณ์ชั่วโมงบิน จะเห็นว่าความคิดเห็นของนักบินในกรณีดังกล่าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เกริกเกียรติ สุวรรณโณ (2555) ได้วิจัยเรื่อง “ปัจจัยเสี่ยงและการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านการบินของนักบินฝูงบิน 411 กองบิน 41” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงในการทำงานด้านการบินของนักบินฝูงบิน 411 กองบิน 41 โดยมีประชากรเป็นนักบิน ฝูงบิน 411 กองบิน 41 จำนวน 50 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักบินที่ปฏิบัติงานในฝูงบิน 411 จำนวน 30 คน ใช้เครื่องมือวิจัยเป็น แบบสอบถาม และ การสัมภาษณ์เชิงลึก ได้ผลการวิจัยว่า ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงในการทำงานด้านการบินมี 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่: (1) ปัจจัยที่เกิดจากตัวนักบินเอง, (2) ปัจจัยที่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินและอากาศยาน, (3) ปัจจัยด้านการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินและระบบสนับสนุนต่าง ๆ (4) ปัจจัยด้านการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินและมนุษย์ที่เกี่ยวข้องคนอื่น, (5) ปัจจัยด้านการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินกับสิ่งแวดล้อม การวิจัยใช้วิธีการ

วิจัยเชิงปริมาณ และ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้ผลการวิจัยว่า ปัจจัยที่มีค่าระดับความเสี่ยงสูงที่สุด คือ ปัจจัยที่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินและอากาศยาน, รองลงมาคือ ปัจจัยด้านการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินกับสิ่งแวดล้อม, ปัจจัยที่เกิดจากตัวนักบินเอง, ปัจจัยการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินและระบบสนับสนุนต่าง ๆ ในที่ทำงาน, และปัจจัยการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินและมนุษย์ที่เกี่ยวข้องคนอื่น.

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ปัจจัยการทำงานร่วมกันระหว่างนักบินและอากาศยานมีผลต่อความเสี่ยงในการทำงานด้านการบินสูงสุด มีข้อเสนอแนะว่า ควรให้ความสำคัญในการปรับปรุง และเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างนักบิน และอากาศยาน รวมถึงการปรับปรุงการฝึกอบรม และการประเมินความเสี่ยงจากสิ่งแวดล้อมที่นักบินต้องทำงานร่วมด้วย

เจนยุทธ ศิริบุญ ปี พ.ศ. 2557 ได้วิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุของอากาศยานปีกหมุนกองทัพบก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุของอากาศยานปีกหมุนในกองทัพบกไทยมีประชากรเป็น รายงานผลการสอบสวนอุบัติเหตุของอากาศยาน (ทางเทคนิค) จำนวน 29 รายการกลุ่มตัวอย่างเป็น รายงานอุบัติเหตุของอากาศยานปีกหมุนจากศูนย์การบินทหารบกและระดับกองทัพบกจำนวน 29 รายใช้เครื่องมือวิจัยเป็น แบบวิเคราะห์เนื้อหาจากรายงาน การสอบสวนอุบัติเหตุใช้วิธีการวิจัยเป็น การวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) ได้ผลการวิจัยว่า อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน เช่น ความบกพร่องของนักบิน สภาพธรรมชาติ วัสดุเสื่อมสภาพ การกำกับดูแลการซ่อมบำรุงและการฝึกยุทธการที่ไม่เพียงพอ รวมถึงภารกิจเร่งด่วนและภารกิจบุคคลสำคัญ โดยปัจจัยหลักมักเกิดจากความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติการบิน ซึ่งมีสาเหตุมาจากการตัดสินใจผิดพลาด การวางแผนไม่เหมาะสม เทคนิคการบินที่ไม่ถูกต้อง ไม่ปฏิบัติตามคู่มือ ขาดประสบการณ์ การฝึกฝนที่ไม่เพียงพอ และการประสานงานผิดพลาดได้ผลการทดสอบสมมติฐานว่า ไม่ได้ระบุการทดสอบสมมติฐานอย่างชัดเจน เนื่องจากการวิจัยเชิงเอกสาร มีข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มประสิทธิภาพการฝึกอบรม การตรวจสอบแผนการบิน การกำกับดูแลด้านยุทธการและการซ่อมบำรุง ตลอดจนเพิ่มมาตรการควบคุมความเสี่ยงในภารกิจสำคัญและภารกิจเร่งด่วน

ณัฐวุฒิ สอนใจ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง “การจัดการความเสี่ยงในการปฏิบัติการบินกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ 16” พบว่า การปฏิบัติการบินกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ 16 มีความเสี่ยงในการปฏิบัติการบิน ซึ่งสามารถจำแนกตามปัจจัยสาเหตุของความเสี่ยงได้ 5 ประการ ได้แก่ ความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์ ซึ่งหมายถึงพฤติกรรมของนักบินที่มีโอกาสก่อให้เกิดความเสี่ยงในการบินมากที่สุด ได้แก่ ขาดความต่อเนื่องในการบิน การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ภายใน 24 ชั่วโมงก่อนทำการบิน และการพักผ่อนไม่เพียงพอ (น้อยกว่า 6 ชั่วโมงก่อนวันที่ทำการบิน) ด้านเครื่องจักรกลพบว่าระบบของอากาศยานมีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะระบบ

โครงสร้าง ระบบฐานล้อ ระบบควบคุม และระบบเครื่องยนต์รวมถึงใบพัดอากาศยาน ส่วนปัจจัยจากสภาพแวดล้อม ได้แก่ ทิศทางและความเร็วลมบริเวณพื้นผิวสนามบิน ลมแปรปรวนจากกระแสลมพัดขึ้นและพัดลง ลมบริเวณแนวขึ้น-ลงของอากาศยาน ลมพื้นผิวที่สนามบินต้นทางและปลายทาง สภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม วัตถุอันตราย (FOD) และสัตว์ที่เป็นอันตรายต่อการบิน สำหรับความเสี่ยงที่เกิดจากการบริหารจัดการ พบว่ากิจกรรมด้านการบริหารและการกำกับดูแลที่มีความถี่ในการดำเนินงานต่ำที่สุดคือ การแก้ไขปัญหาเหตุการณ์ที่เป็นอันตราย การแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม และการกำกับดูแลเพื่อสร้างการตระหนักรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ด้านคุณภาพชีวิต สุดท้ายคือปัจจัยจากลักษณะภารกิจการบิน ซึ่งมีความเสี่ยงในระดับปานกลาง ได้แก่ การบินลำเลียงทางอากาศ การบินโดยใช้เครื่องบินประเภทรอบการบิน การฝึกบินเดินทางในเวลากลางวัน และการบินในเวลากลางคืน

พงศ์นที ทูมมานนท์ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง “การจัดการความเสี่ยงในการ ปฏิบัติการบิน ด้านมนุษย์ปัจจัยและภารกิจปัจจัยของนักบินลำเลียง กองบิน 6 กองทัพอากาศ” การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การจัดการปัจจัยความเสี่ยงในการปฏิบัติการ บินด้านมนุษย์ 2) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงด้านภารกิจ และ 3) เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการปัจจัยความเสี่ยงด้านมนุษย์และด้านภารกิจ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักบินลำเลียง กองบิน 6 กองทัพอากาศ จำนวน 70 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์แบบ t-test การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบทาวเดียว (One Way ANOVA) จากการศึกษา มี 2 ปัจจัย ดังต่อไปนี้ 1) ปัจจัยความเสี่ยงในการปฏิบัติการภารกิจการบินที่เกิดจากมนุษย์ และการจัดการ จัด ผล การศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่เคยเกิดพฤติกรรมที่ทำให้เกิดปัจจัยเสี่ยงในการปฏิบัติ ภารกิจการบินที่เกิดจากมนุษย์และการจัดการ โดยเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามไม่เคยเกิดพฤติกรรมที่ทำให้เกิดปัจจัยเสี่ยงในด้านครอบครัว ด้านสุขภาพ ด้านการทำงาน และด้านวินัยในการบิน แต่สำหรับด้านการตระหนักรู้ในการบิน ผู้ตอบแบบสอบถามมีพฤติกรรมที่ทำให้เกิดปัจจัยเสี่ยงน้อยมาก 2) ปัจจัยความเสี่ยงในการปฏิบัติการภารกิจการบินที่เกิดจากภารกิจ (Mission) ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยความเสี่ยงในการปฏิบัติภารกิจการบินที่เกิดจาก ภารกิจของนักบินลำเลียง กองบิน 6 กองทัพอากาศ ด้านการบินเดินทาง นักบินไม่ค่อยเกิดปัจจัยเสี่ยง ในการปฏิบัติการภารกิจ แต่สำหรับด้านการบินกลางคืน ด้านเครื่องบินประเภทรอบการบิน (Instrument) ด้านการบินรับ-ส่ง บุคคลสำคัญ และด้านการบินช่วยเหลือและกู้ภัย นั้น นักบินเกิดปัจจัยเสี่ยงในการปฏิบัติการภารกิจเป็นบางครั้ง

รัช สุขกิจ (2559) ได้วิจัยเรื่อง แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติการการบินของ กองการบินศูนย์การเคลื่อนย้ายกองทัพบก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุ ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติการการบินของกองการบินศูนย์การเคลื่อนย้ายกองทัพบกมีประชากรเป็น

ข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง และบุคลากรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้านการบินในกองทัพบก กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านการปฏิบัติการการบิน ได้แก่ พันเอกธนเสฏฐ์ ใจอารีย์ และพันเอกอัทพล เกาไศยนันท์ จำนวน 2 คนใช้เครื่องมือวิจัยเป็น การวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) และแบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ใช้วิธีการวิจัยเป็น การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ได้ผลการวิจัยว่า ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติการการบิน ได้แก่ บุคลากร ภาวะเทียบการบิน ระเบียบปฏิบัติ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกระบวนการซ่อมบำรุง หากองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งบกพร่อง อาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุในการปฏิบัติการการบินได้ ได้ผลการทดสอบสมมติฐานว่า ไม่มีการทดสอบสมมติฐาน เนื่องจากเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพมีข้อเสนอแนะว่า ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาปัจจัยทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ บุคลากร ระเบียบการบิน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การปฏิบัติงาน และการซ่อมบำรุงอย่างเป็นรูปธรรม โดยใช้มาตรการที่ชัดเจนและสามารถนำไปใช้ได้จริง เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุจากการบินอย่างมีประสิทธิภาพ

รัช สุขกิจ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง “ความรู้ความเข้าใจด้านนิตยการการบินของข้าราชการ กองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้าย กองทัพบก” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจด้านนิตยการการบินของข้าราชการกองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้าย กองทัพบก และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจด้านนิตยการการบินของข้าราชการกองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้าย กองทัพบก จำแนกตามตัวแปร ชัยยศ อายุ เพศ วุฒิการศึกษา และระยะเวลาปฏิบัติงาน ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ข้าราชการกองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้าย กองทัพบกที่รับราชการอยู่จริงภายในหน่วย กลุ่มตัวอย่างจำนวน 132 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจด้านนิตยการการบิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียวและทดสอบรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe ผลการศึกษาพบว่าประชากรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของ การศึกษาวิจัยเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 31-40 ปีส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่า ปริญญาตรีมีชั้นยศระหว่าง จ่าสิบตรี-จ่าสิบเอก และส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการทำงานอยู่ระหว่าง 10-20 ปีแต่พบว่าประชากรที่มีระยะเวลาในการปฏิบัติงานมากกว่า 20 ปีขึ้นไปและมีชั้นยศสูง มีความรู้ความเข้าใจด้านนิตยการการบินมากที่สุด ด้านความรู้ความเข้าใจด้านนิตยการการบินของข้าราชการ กองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้ายกองทัพบก ผลการศึกษาพบว่า ข้าราชการ กองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้าย กองทัพบก มีความรู้ความเข้าใจด้านนิตยการการบินอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด รองลงมาได้แก่ระดับดี และดีมาตามลำดับ

กิตตินันต์ กันทพนม (2564) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการปฏิบัติการการบินของหน่วยบินสังกัดกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทยร่วมกับกองทัพบกไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการปฏิบัติการการบิน ของหน่วยบิน

สังกัดกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ร่วมกับกองทัพบกไทย และ (2) นำเสนอแนวทางการบริหารจัดการลดความเสี่ยงในการปฏิบัติการกิจบินของหน่วยบิน สังกัดกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ร่วมกับกองทัพบกไทย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ สัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกกับทางผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ปฏิบัติงานการช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัยในปัจจุบัน 3 กลุ่มจำนวน 27 คน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้ที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการองค์กร และกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัย จำนวน 4 คน กลุ่มที่ 2 ผู้ที่มีหน้าที่ในการปกครองบังคับบัญชาหรือกำกับดูแล หรือเป็นหัวหน้างาน ที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานการช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัย จำนวน 5 คน และกลุ่มที่ 3 ผู้ปฏิบัติงานการช่วยเหลือบรรเทาสาธารณภัย จำนวน 18 คนทำวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการจำแนกและจัดระบบข้อมูลเป็นกลุ่มและสังเคราะห์ค่าความเสี่ยงตามหลักการการประเมินความเสี่ยงด้านนิรภัยการบิน โดยใช้ตารางวิเคราะห์ความเสี่ยงนำเสนอโอกาสและผลกระทบของความเสี่ยงที่เกิดขึ้นนำไปสู่แนวทางการบริหารจัดการลดความเสี่ยงหน่วยงานต่อไป

ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลตามทฤษฎีปัจจัยของการเกิดอุบัติเหตุอากาศยาน 5 ประการทำการวิเคราะห์ร่วมกับทฤษฎีมนุษย์ปัจจัยกับแนวคิดแบบจำลอง SHELL Model และนำเสนอข้อมูลด้วยตารางประเมินความเสี่ยง เพื่อจัดระดับความรุนแรงของปัจจัยเสี่ยงเพื่อนำไปสู่แนวทางการบริหารจัดการความเสี่ยงในแต่ละระดับ สำหรับปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการปฏิบัติการกิจบิน ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ (1) คน (2) สภาพแวดล้อม (3) เครื่องจักรหรืออากาศยาน (4) การบริหารจัดการ และ (5) ภารกิจ เมื่อนำปัจจัยดังกล่าวมาประเมินด้วยตารางประเมินความเสี่ยง พบว่า ระดับปัจจัยความเสี่ยงที่ไม่สามารถทนได้ และต้องรีบดำเนินการลดการกระทำที่เป็นความเสี่ยงให้น้อยลงในพื้นที่ หรือหยุดกระทำสิ่งต่าง ๆ จำนวน 18 ปัจจัยและระดับปัจจัยความเสี่ยงที่สามารถทนได้ โดยอาจจะต้องการใช้การตัดสินใจเพื่อขอรับความเสี่ยงและหาแนวทางในการบริหารจัดการความเสี่ยง จำนวน 3 ปัจจัย 2. แนวทางการบริหารจัดการลดความเสี่ยงในการปฏิบัติการกิจบินของหน่วยบิน สังกัดกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ร่วมกับกองทัพบกไทย พบว่า ระดับปัจจัยความเสี่ยงที่ไม่สามารถทนได้และสามารถทนได้ ควรมีแนวทางการบริหารจัดการ ได้แก่ (1) การส่งเสริมองค์ความรู้ การฝึกหัด การฝึกอบรมและการพัฒนาทักษะด้านภาษา ทั้งระดับผู้บริหาร ระดับผู้บังคับบัญชาและระดับปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกัน (2) การจัดสรรกำลังพลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับภารกิจ (3) การคัดเลือกบุคลากรควรมีคุณวุฒิการศึกษา มีความรู้พื้นฐาน ทักษะและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับภารกิจโดยตรง (4) การคัดเลือกแบบอากาศยานให้เหมาะสม สอดคล้องกับการปฏิบัติงาน (5) การจัดตั้งหน่วยงานที่กำกับดูแลควบคุมมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน อาทิ ระเบียบว่าด้วยนิรภัยการบิน เป็นต้น

Cross และ Boag-Hodgson (2568) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อ “A Collaborative Virtual Reality Flight Simulator: Efficacy, Challenges, and Potential” โดยมุ่งเน้นการศึกษาประสิทธิภาพ ความท้าทาย และศักยภาพของระบบจำลองการบินแบบความจริงเสมือนร่วมกัน (Collaborative Virtual Reality Flight Simulator: VRFS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีจำลองสถานการณ์ฝึกบินที่ออกแบบมาเพื่อฝึกการทำงานร่วมกันของนักบินในบริบทของเครื่องบินพาณิชย์ประเภทเจ็ตขนาดใหญ่ เช่น Boeing 737-800 โดยระบบ VRFS นี้เปิดโอกาสให้ผู้ฝึกสามารถโต้ตอบและทำงานร่วมกันภายในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงแบบ immersive งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยใช้ทั้ง การวิจัยเชิงปริมาณ และ การวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลอย่างครอบคลุมและลึกซึ้ง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนการบินจากมหาวิทยาลัย Griffith และโรงเรียนฝึกบิน โดยมีทั้งผู้ที่มีประสบการณ์การบินในระดับต้นจนถึงระดับนักบินพาณิชย์ ภายในการทดลอง ผู้เข้าร่วมแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในบทบาทต่าง ๆ ทั้งในสถานการณ์การบินแบบเดสก์ท็อป และแบบ VR เสมือนจริง ซึ่งถูกออกแบบให้ใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมของห้องนักบินจริงมากที่สุด เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วยแบบวัด ภาระงานทางจิต (NASA-TLX) และ การรับรู้สถานการณ์ (Situational Awareness) แบบ SART พร้อมด้วยการสัมภาษณ์หลังการทดลองเพื่อวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Thematic Analysis) ผู้วิจัยพบว่า การใช้ระบบ VRFS ช่วยลดระดับความพยายามทางจิต (Effort) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการบินโดยใช้เครื่องจำลองแบบเดสก์ท็อป และยังเพิ่มการรับรู้สถานการณ์ในทีม (Team Situational Awareness) ได้ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ผลการทดสอบสมมติฐานสนับสนุนว่า การฝึกบินในรูปแบบ VRFS มีแนวโน้มที่จะส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการฝึก โดยเฉพาะด้านการประสานงานของทีม การวางแผนล่วงหน้า และการทำความเข้าใจสถานการณ์เฉพาะหน้า อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยยังชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดของเทคโนโลยี VRFS เช่น การควบคุมการสื่อสารภายในชุด HMD (Head-Mounted Display) ที่อาจขัดขวางการสนทนา การจำกัดมุมมองในการใช้อุปกรณ์ทางกายภาพ เช่น แผนที่หรือเอกสาร รวมถึงขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ยังค่อนข้างน้อย ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้ คือควรมีการขยายผลการศึกษาไปยังบริบทของการฝึกนักบินในระดับสูงขึ้น โดยเฉพาะในด้านการพัฒนา “ทักษะตามสมรรถนะ (Competency-based Training)” และการวัดผลต่อเนื่อง เช่น การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Training) รวมถึงการออกแบบระบบ VR ที่คำนึงถึงปัจจัยมนุษย์ (Human Factors) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานจริง

Smith, J. และ Brown, A. (2563) ได้วิจัยเรื่อง ผลของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR) ต่อการฝึกอบรมนักบิน“มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ VR ในการจำลองสถานการณ์ฝึกบินที่ปลอดภัยและคุ้มค่า ประชากรเป็นนักบินฝึกหัดในสถาบันการบินจำนวน 300

คนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักบินฝึกหัดที่ได้รับการฝึกอบรมด้วยเทคโนโลยี VR จำนวน 100 คนใช้เครื่องมือวิจัยเป็นแบบจำลองการฝึกบินด้วยแว่น VR และแบบสอบถามประเมินผลการเรียนรู้และอุบัติเหตุใช้วิธีการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ได้ผลการวิจัยว่า การฝึกด้วย VR ช่วยลดอุบัติเหตุได้ถึง 30% เมื่อเทียบกับวิธีการฝึกแบบดั้งเดิมได้ผลการทดสอบสมมติฐานว่ากลุ่มที่ใช้ VR มีอัตราอุบัติเหตุต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีข้อเสนอแนะว่า ควรส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี VR ในการฝึกอบรมด้านการบินมากขึ้น โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงสูง

Smith, J. และ Johnson, R. (2564) ได้วิจัยเรื่อง การประเมินโครงการ Pilot Training Next (PTN) ด้วยเทคโนโลยี VR ของกองทัพอากาศสหรัฐฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม PTN ในการลดชั่วโมงบินและเพิ่มความพร้อมของนักบินประจำการเป็นนักบินในโครงการ PTN จำนวน 500 คนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักบินรุ่นใหม่ในโครงการ PTN จำนวน 150 คนใช้เครื่องมือวิจัยเป็นแบบจำลอง VR, แบบทดสอบประเมินทักษะ และแบบสัมภาษณ์เชิงลึกใช้วิธีการวิจัยแบบวิจัยประเมินผล (Evaluation Research) ได้ผลการวิจัยว่า โปรแกรม PTN สามารถลดชั่วโมงบินได้ถึง 30% โดยไม่ลดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานได้ผลการทดสอบสมมติฐานว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการปฏิบัติภารกิจไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ฝึกแบบดั้งเดิม ($p > .05$) มีข้อเสนอแนะว่า ควรขยายการใช้ VR ในหน่วยฝึกอบรมทหารอากาศประเทศอื่น ๆ เพื่อพัฒนาแนวทางฝึกอบรมสมัยใหม่

Vegard Nergård และ John Ash (2562) ได้วิจัยเรื่อง Selection of Air Ambulance Pilots: Empathic Airmanship and the Safe Pilot มีวัตถุประสงค์ ศึกษาการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักบินกับบุคลากรทางการแพทย์ในปฏิบัติการการแพทย์ทางอากาศ (fixed-wing air ambulance) ในนอร์เวย์ เช่น การสื่อสาร และการประสานงาน เพื่อให้ภารกิจปลอดภัยขึ้น ประชากรนักบิน air ambulance fixed-wing ในภูมิภาคอาร์กติกของนอร์เวย์ เป็นการศึกษาทางเชิงคุณภาพผ่านบทวิเคราะห์ (qualitative chapter) โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็น นักบิน air ambulance และบุคลากรทางการแพทย์ เครื่องมือวิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (qualitative chapter analysis) ใน “Pilot Selection” (หนังสือ) วิธีการวิจัยโดยวิเคราะห์คุณสมบัติของ pilot, การสื่อสาร และความรู้สึก “empathic airmanship” ผ่านบริบทการปฏิบัติงานจริงผลการวิจัยว่า ความสามารถสื่อสาร, ความเข้าใจสถานการณ์ร่วม, และความเห็นอกเห็นใจ (empathic approach) มีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงของภารกิจ โดยเฉพาะเมื่อปรับหน้าที่ระหว่าง การแพทย์และการบิน ไม่ใช่แค่ทักษะการบินเท่านั้น ข้อเสนอแนะ การรวมมิตร (integrate) การสื่อสารที่เป็นเอกภาพ และคุณสมบัติทางอารมณ์ เข้าในการคัดเลือกนักบิน medevac เพื่อความปลอดภัยที่สูงขึ้น

Susan Baker, Jurek G. Grabowski, R.S. Dodd, Guohua Li (2559) ได้วิจัยเรื่อง Injury and Fatality Risks in Aeromedical Transport: Focus on Prevention โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุที่มีผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตในภารกิจส่งกลับทางอากาศ (Aeromedical Transport) มีประชากรอิงจากเหตุการณ์อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการส่งกลับทางอากาศระหว่างปี 2546–2558 จำนวน 182 เหตุการณ์ กลุ่มตัวอย่างคือผู้ป่วยและลูกเรือที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์อุบัติเหตุ ส่วนเครื่องมือวิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานข้อมูลของ National Transportation Safety Board (NTSB) มีวิธีการวิจัย คือการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาและสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับความรุนแรงของอุบัติเหตุ ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บหรือเสียชีวิต ได้แก่ การเกิดไฟหลังจากอุบัติเหตุ สภาพอากาศที่ไม่ดี ความมืด และความผิดพลาดของนักบิน โดยมีข้อเสนอแนะแนะนำให้มีการปรับปรุงความปลอดภัยของอากาศยานและการฝึกอบรมเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

ตารางที่ 2.1 สรุปการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการงานวิจัย

ชื่อเรื่องงานวิจัย	ผู้เขียน/ปีที่เขียน	ประเด็นที่ศึกษา	ความสอดคล้องกับหัวข้อวิจัยที่ศึกษา
การจัดการความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์ ปัจจัยเพื่อความปลอดภัยสูงสุดในการปฏิบัติการของเฮลิคอปเตอร์แบบที่ 10 (S-92A)	จรงค์ษ์ นารมณี (2547)	ศึกษาความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์ ปัจจัยในการปฏิบัติภารกิจของเฮลิคอปเตอร์ S-92A พบว่ามีความเสี่ยงระดับปานกลาง และเสนอแนวทางการเพิ่มฝึกอบรม การกำกับดูแล และการปรับปรุงเอกสารขั้นตอนปฏิบัติงาน เพื่อลดความเสี่ยงจากปัจจัยมนุษย์	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยในแง่ของการศึกษา “ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย” ที่เกิดจากมนุษย์ และสามารถนำแนวทางการจัดการและนวัตกรรมด้านการฝึก การกำกับดูแล และขั้นตอนปฏิบัติงานมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก
ความคิดเห็นของนักบินบริษัท ไทยแอร์เอเชีย ต่อการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางการบินของบริษัทฯ	ณัฐสุตา อันอาตม์งาม (2552)	ศึกษาความคิดเห็นของนักบินต่อการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย พบว่านักบินมีความคิดเห็นในระดับสูง มีความแตกต่างตามอายุ ระดับการศึกษา รายได้ และตำแหน่ง แต่ไม่แตกต่างตามเพศและประสบการณ์ ชั่วโมงบิน	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความปลอดภัยทางการบิน และสามารถนำมาประยุกต์เพื่อปรับปรุงนวัตกรรมหรือมาตรการเสริมสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

ชื่อเรื่องงานวิจัย	ผู้เขียน/ปีที่เขียน	ประเด็นที่ศึกษา	ความสอดคล้องกับหัวข้อวิจัยที่ศึกษา
มนุษย์ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของ อุบัติเหตุ/อุบัติเหตุในเขตการบิน ณ ท่าอากาศยานดอนเมืองในปี พ.ศ. 2547	ชูชีพ แก่นแสง (2549)	ศึกษาสาเหตุของอุบัติเหตุ/อุบัติเหตุในเขต การบิน พบว่า 70.37% ไม่เกี่ยวข้องกับอากาศ ยาน, 29.63% เกี่ยวข้องกับอากาศยาน ปัจจัย เสี่ยงสำคัญเกิดจากความเข้าใจขั้นตอน ปฏิบัติงานไม่เพียงพอ ความอ่อนล้า ความเคย ชินกับงานซ้ำ ๆ สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม และการกำกับดูแลไม่เพียงพอ ใช้ทฤษฎี SHELL วิเคราะห์ พบ 51% เกิดจากความไม่ สัมพันธ์ระหว่าง Liveware – Software	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยในการวิเคราะห์ “ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่เกิดจาก มนุษย์” สามารถนำแนวคิดทฤษฎี SHELL และ ข้อเสนอด้านการปรับปรุงการฝึกอบรม การ กำกับดูแล และการปรับขั้นตอนปฏิบัติงาน มา ประยุกต์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติ ภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบิน ทหารบก
ปัจจัยเสี่ยงและการประเมินความ เสี่ยงในการทำงานด้านการบินของ นักบินผู้บิน 411 กองบิน 41	เกริกเกียรติ สุวรรณ โณ (2555)	ศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงในการ ทำงานด้านการบินของนักบินผู้บิน 411 กองบิน 41 พบว่ามี 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ตัว นักบินเอง 2) การทำงานร่วมกับอากาศยาน 3) การทำงานร่วมกับระบบสนับสนุน 4) การ ทำงานร่วมกับมนุษย์อื่น 5) การทำงานร่วมกับ สิ่งแวดล้อม และพบว่าปัจจัยที่มีความเสี่ยง สูงสุดคือการทำงานร่วมกับอากาศยาน	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยในการวิเคราะห์ปัจจัย เสี่ยงด้านความปลอดภัย และสามารถนำข้อมูล ไปประยุกต์กับการพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่ม ความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสาย แพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

ชื่อเรื่องงานวิจัย	ผู้เขียน/ปีที่เขียน	ประเด็นที่ศึกษา	ความสอดคล้องกับหัวข้อวิจัยที่ศึกษา
การจัดการความเสี่ยงในการปฏิบัติการบินกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ 16	ณัฐภูมิ สอนใจ (2557)	ศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติการกิจการบินกับเครื่องบินลำเลียงแบบที่ 16 แยกเป็น 5 ปัจจัยหลัก: 1) ความเสี่ยงจากมนุษย์ เช่น ขาดความต่อเนื่องในการบิน การตีเครื่องตีมีแอลกอฮอล์ก่อนบิน การพักผ่อนน้อยกว่า 6 ชั่วโมง 2) ความเสี่ยงจากเครื่องจักรกล เช่น ระบบโครงสร้าง ระบบควบคุม ระบบเครื่องยนต์ และใบพัด 3) ความเสี่ยงจากสภาพแวดล้อม เช่น ลมทิศทางต่าง ๆ สภาพอากาศ วัตถุอันตราย และสัตว์ 4) ความเสี่ยงจากการบริหารจัดการ เช่น การแก้ไขเหตุการณ์และกำกับดูแลไม่เพียงพอ 5) ความเสี่ยงจากลักษณะภารกิจการบิน เช่น การบินลำเลียง การบินกลางวันและกลางคืน	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยโดยเน้นปัจจัยเสี่ยงด้านมนุษย์ อากาศยาน และการบริหารจัดการ ซึ่งสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติการจัดส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

ชื่อเรื่องงานวิจัย	ผู้เขียน/ปีที่เขียน	ประเด็นที่ศึกษา	ความสอดคล้องกับหัวข้อวิจัยที่ศึกษา
การจัดการความเสี่ยงในการ ปฏิบัติการบินด้านมนุษย์ปัจจัย และภารกิจปัจจัยของนักบิน ลำเลียง กองบิน 6 กองทัพอากาศ	พงศันที ทูมมานนท์ (2558)	ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยความเสี่ยงใน การปฏิบัติการกิจการบินทั้งด้านมนุษย์ และด้านภารกิจ รวมถึงการพัฒนาการ บริหารจัดการความเสี่ยงด้านมนุษย์ และภารกิจ พบว่า 1) ปัจจัยความเสี่ยง จากมนุษย์ เช่น ครอบคร้ว สุขภาพ การ ทำงาน วินัยการบิน มีพฤติกรรมเสี่ยง น้อยมาก ยกเว้นด้านการตระหนักรู้ใน การบิน 2) ปัจจัยความเสี่ยงจากภารกิจ เช่น การบินกลางคืน การบิน Instrument การบินรับ-ส่งบุคคลสำคัญ และการบินช่วยเหลือและกู้ภัย เกิด ปัจจัยเสี่ยงบางครั้ง	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยโดยเน้นปัจจัยเสี่ยงด้านมนุษย์ และภารกิจของนักบิน ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการ ปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

ชื่อเรื่องงานวิจัย	ผู้เขียน/ปีที่เขียน	ประเด็นที่ศึกษา	ความสอดคล้องกับหัวข้อวิจัยที่ศึกษา
แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติการกิจบินของกองการบินศูนย์การเคลื่อนย้ายกองทัพบก	รัช สุขกิจ (2559)	ศึกษาแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติการกิจบิน โดยวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสี่ยง ได้แก่ บุคลากร กฎระเบียบการบิน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กระบวนการซ่อมบำรุง หากองค์ประกอบใดบกพร่อง อาจนำไปสู่อุบัติเหตุได้ และเสนอแนวทางป้องกันอุบัติเหตุอย่างเป็นรูปธรรม	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยโดยชี้ให้เห็นปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยและการจัดการที่สามารถพัฒนาเป็นนวัตกรรมเพื่อป้องกันความเสี่ยงในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ
ความรู้ความเข้าใจด้านนิรภัยการบินของข้าราชการ กองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้ายกองทัพบก	รัช สุขกิจ (2560)	ศึกษาระดับความรู้ความเข้าใจด้านนิรภัยการบินของข้าราชการกองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้าย กองทัพบก และเปรียบเทียบตามตัวแปรชั้นยศ อายุ เพศ วุฒิการศึกษา และระยะเวลาปฏิบัติงาน พบว่ากลุ่มที่มีชั้นยศสูงและประสบการณ์มาก มีความรู้ความเข้าใจด้านนิรภัยการบินสูงสุด	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยโดยชี้ให้เห็นความสำคัญของความรู้ด้านนิรภัยการบิน (Human Factors) ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย และสามารถนำไปพัฒนานวัตกรรมหรือมาตรการฝึกอบรมเพื่อป้องกันความเสี่ยงในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

ชื่อเรื่องงานวิจัย	ผู้เขียน/ปีที่เขียน	ประเด็นที่ศึกษา	ความสอดคล้องกับหัวข้อวิจัยที่ศึกษา
ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการปฏิบัติภารกิจบินของหน่วยบินสังกัดกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทยร่วมกับกองทัพบกไทย	กิตตินันต์ กันทพนม (2564)	ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการปฏิบัติภารกิจบินของหน่วยบิน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พร้อมนำเสนอแนวทางบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยง พบว่าปัจจัยเสี่ยงสำคัญ 5 ด้าน ได้แก่ คน สภาพแวดล้อม อากาศยาน การบริหารจัดการ และภารกิจ	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยโดยเน้นปัจจัยเสี่ยงด้านมนุษย์และภารกิจ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมและมาตรการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก
A Collaborative Virtual Reality Flight Simulator: Efficacy, Challenges, and Potential	Cross & Boag-Hodgson (2568)	ศึกษาประสิทธิภาพ ความท้าทาย และศักยภาพของระบบจำลองการบินแบบ VR ร่วมกัน (Collaborative VR Flight Simulator: VRFS) ในการฝึกการทำงานร่วมกันของนักบิน โดยวัดผลด้านภาระงานทางจิตและการรับรู้สถานการณ์ทีม (Team Situational Awareness)	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยด้านนวัตกรรมการฝึกและจำลองสถานการณ์ เพราะเทคโนโลยี VRFS ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงด้านมนุษย์ เช่น ความผิดพลาดจากภาระงานทางจิตและการสื่อสารทีม ในภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

ชื่อเรื่องงานวิจัย	ผู้เขียน/ปีที่เขียน	ประเด็นที่ศึกษา	ความสอดคล้องกับหัวข้อวิจัยที่ศึกษา
ผลของการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (VR) ต่อการฝึกอบรมนักบิน	Smith, J. & Brown, A. (2563)	ศึกษาประสิทธิภาพของ VR ในการจำลองสถานการณ์ฝึกบินที่ปลอดภัยและคุ้มค่า โดยวัดผลด้านอัตราการเกิดอุบัติเหตุและการเรียนรู้	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยด้านนวัตกรรมการฝึกและจำลองสถานการณ์ เพราะเทคโนโลยี VR ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงด้านมนุษย์ ลดความผิดพลาดและอุบัติเหตุในการปฏิบัติการกิจ ส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก
การประเมินโครงการ Pilot Training Next (PTN) ด้วยเทคโนโลยี VR ของกองทัพอากาศสหรัฐฯ	Smith, J. & Johnson, R. (2564)	ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม PTN ในการลดชั่วโมงบินและเพิ่มความพร้อมของนักบิน โดยใช้ VR ฝึกทักษะและประเมินสมรรถนะ	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยด้านนวัตกรรมการฝึกและจำลองสถานการณ์ เพราะการใช้ VR ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงด้านมนุษย์ ลดข้อผิดพลาด และเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก
Injury and Fatality Risks in Aeromedical Transport: Focus on Prevention	Susan Baker, Jurek G. Grabowski, R.S. Dodd, Guohua Li (2559)	ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุที่มีผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตในภารกิจส่งกลับทางอากาศ (Aeromedical Transport) วิเคราะห์เหตุการณ์อุบัติเหตุ 182 ครั้ง ระหว่างปี 2546–2558 และประเมินปัจจัยเสี่ยง เช่น สภาพอากาศ ความมืด ไฟหลังอุบัติเหตุ และความผิดพลาดของนักบิน	สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยด้านนวัตกรรมและปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย เนื่องจากผลวิจัยชี้ให้เห็นความสำคัญของการฝึกอบรม การปรับปรุงระบบอากาศยาน และการป้องกันความเสี่ยง เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กระบวนการสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย

การสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย เริ่มจากการทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) เพื่อระบุ ตัวแปรต้น (Independent Variables), ตัวแปรตาม (Dependent Variables) และ ตัวแปรควบคุม (Control Variables) ที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน (Creswell, 2018) ซึ่งจะช่วยให้นักวิจัยสามารถกำหนดทิศทาง และขอบเขตของการศึกษาได้อย่างชัดเจน

1. การวิเคราะห์ตัวแปรต้น

ตัวแปรต้นของการวิจัยนี้คือ นวัตกรรมที่ถูกนำมาใช้ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ซึ่งจากการศึกษาพบว่านวัตกรรมที่สำคัญแบ่งได้เป็น 4 ด้าน ได้แก่

- นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน
- นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน
- นวัตกรรมด้านการสื่อสารและการจัดการข้อมูล
- นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์

ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Rogers (2003) เรื่อง การแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovations Theory) ที่กล่าวว่านวัตกรรมจะมีอิทธิพลต่อการยอมรับและประสิทธิภาพของผู้ใช้งาน

2. การวิเคราะห์ตัวแปรตาม

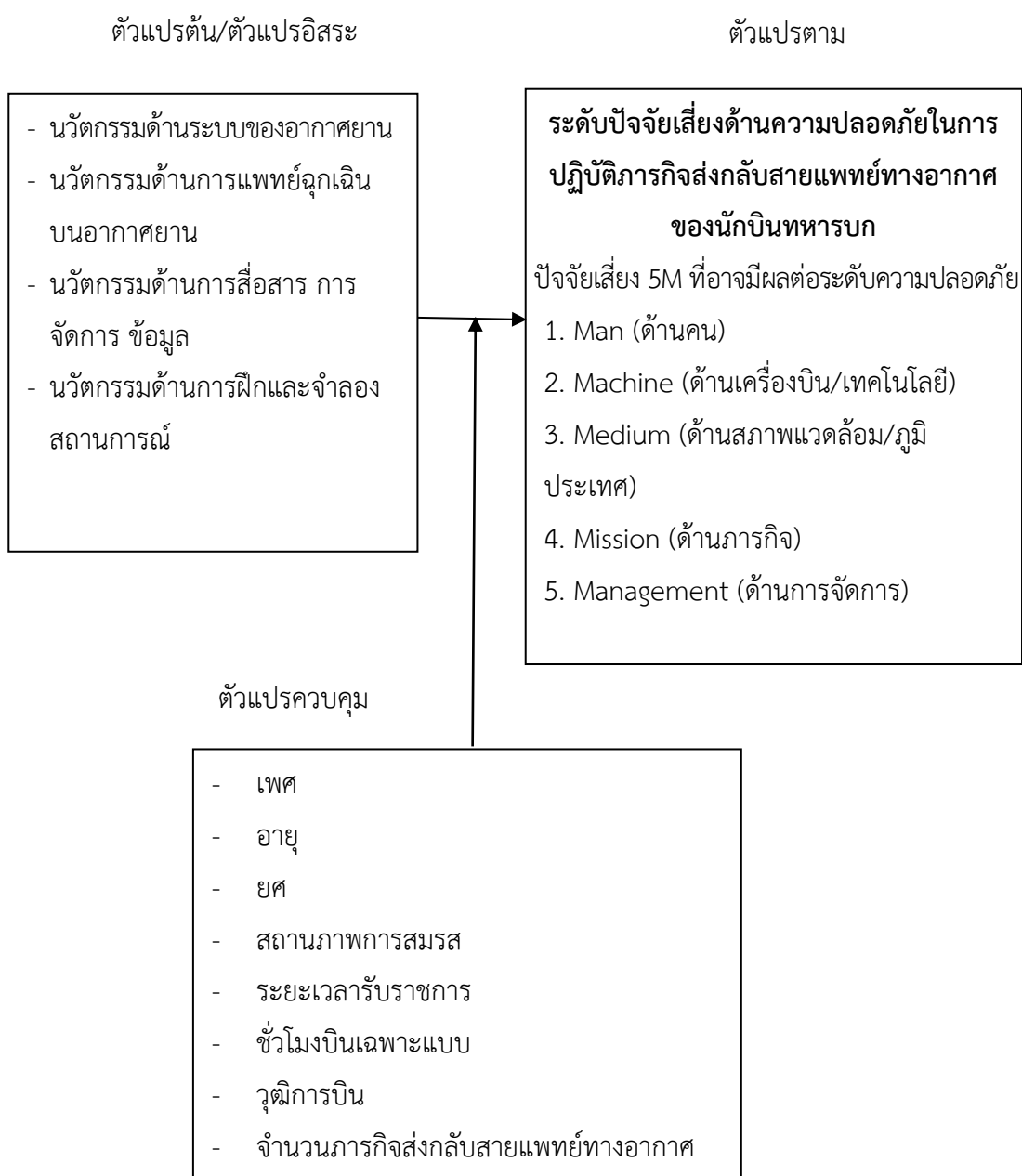
ตัวแปรตามคือ ระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจของนักบินทหารบก ซึ่งประเมินตามปัจจัยเสี่ยง 5M ได้แก่ Man (ด้านบุคลากร) Machine (ด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี) Medium (ด้านสภาพแวดล้อม/ภูมิประเทศ) Mission (ด้านภารกิจ) Management (ด้านการจัดการ) กรอบแนวคิด 5M นี้ได้รับการยอมรับในงานด้านความปลอดภัยการบินและการบริหารความเสี่ยง (Reason, 1997; ICAO, 2020) โดยช่วยอธิบายได้ว่าความปลอดภัยไม่ได้ขึ้นกับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง แต่เป็นผลรวมจากหลายองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกัน

3. การระบุตัวแปรควบคุม

เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ นักวิจัยได้กำหนดตัวแปรควบคุม เช่น เพศ อายุ ยศ สถานภาพการสมรส ระยะเวลารับราชการ ชั่วโมงบินเฉพาะแบบ วุฒิบิน และจำนวนภารกิจการส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ซึ่งมีผลต่อประสบการณ์และมุมมองด้านความปลอดภัย (Patankar & Sabin, 2010)

4. การบูรณาการและสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการวิจัย

หลังจากรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูลจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสร้างกรอบแนวคิดที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง นวัตกรรมด้านต่าง ๆ (ตัวแปรต้น) กับ ระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย (ตัวแปรตาม) โดยมี ปัจจัยควบคุม เป็นองค์ประกอบประกอบ ซึ่งแสดงในภาพประกอบที่ 2.12



ภาพประกอบที่ 2.12 กรอบแนวคิดงานวิจัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเรื่อง นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก ซึ่งเป็น การวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยผสมผสานระหว่าง การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และ การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อให้เข้าใจเชิงลึกถึงผลกระทบของนวัตกรรมต่อความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรม ที่นำมาใช้ในการปฏิบัติการบิน และการจัดการความเสี่ยงด้านมนุษย์ และด้านเทคโนโลยีในบริบทของภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ จากนั้นจึงนำมาสร้าง และพัฒนาเครื่องมือวิจัย เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรในการวิจัย

1) ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยเชิงปริมาณครั้งนี้ คือ นักบินทหารบกที่สังกัดศูนย์การบินทหารบกทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มบุคคลที่ตรงกับขอบเขตวิจัย เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงในการส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ และมีประสบการณ์ตรงในการบินภารกิจส่งกลับสายแพทย์ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 100 คน

2) ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้ คือ ครูการบินระดับกองทัพบก จำนวน 2 ท่าน ครูการบินระดับหน่วย จำนวน 2 ท่าน ผู้บังคับอากาศยานอาวุโส จำนวน 2 ท่าน นายทหารนิรภัยการบินทหารบก จำนวน 2 และบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 2 ท่าน รวมจำนวนทั้งหมด 10 ท่าน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณ โดยจัดทำแบบสอบถามที่ประกอบด้วยคำถามปลายปิด (Closed-ended questions) และแบบประเมินค่า (Rating scale) ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ยศ สถานภาพการสมรส ระยะเวลารับราชการ ชั่วโมงบินเฉพาะแบบ วุฒิการบิน จำนวนการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีผล ต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยมี แนวคิดนวัตกรรมด้วยกัน 4 ด้าน ด้วยข้อคำถาม 20 ข้อ ประกอบด้วย นวัตกรรมด้านระบบของ อากาศยาน จำนวน 5 ข้อ นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน จำนวน 5 ข้อ นวัตกรรม ด้านการสื่อสาร การจัดการ ข้อมูล จำนวน 5 ข้อ นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์ จำนวน 5 ข้อ โดยแต่ละข้อจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิดแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) โดยผู้วิจัยได้กำหนดคำถามแบบมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามรูปแบบของ Likert's scale การแปลความหมายของคะแนนแบบประเมินนวัตกรรมทั้ง 4 ด้าน เกณฑ์การแปล ผลค่าเฉลี่ยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับน้อยที่สุด ระดับน้อย ระดับปานกลาง ระดับมาก และ ระดับมากที่สุด โดยใช้สูตรคำนวณดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}} \\ &= \frac{5 - 1}{5} \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

สามารถกำหนดระดับคะแนนเฉลี่ยเพื่อการแปลความหมาย ดังนี้

1.00 – 1.80 คะแนน หมายถึง แทบไม่มีนวัตกรรมที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

1.81 – 2.60 คะแนน หมายถึง มีนวัตกรรมเพียงเล็กน้อยที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

2.61 – 3.40 คะแนน หมายถึง มีนวัตกรรมบางส่วนที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

3.41 – 4.20 คะแนน หมายถึง มีนวัตกรรมที่ชัดเจนที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

4.21 – 5.00 คะแนน หมายถึง มีนวัตกรรมที่สมบูรณ์ ทันสมัย ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย นำแบบประเมินแบบสอบถามเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย จำนวน 20 ข้อ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมดจำนวน 100 นาย โดยไม่ใช้การสุ่มตัวอย่าง (Census) ภายหลังการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อประเมินความสอดคล้องภายในของข้อคำถาม (Internal Consistency) และกำหนดเกณฑ์การพิจารณาความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.70 ขึ้นไปเป็นค่าที่ยอมรับได้

ตารางที่ 3.1 สรุปข้อคำถามนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

แบบประเมินนวัตกรรม	
ด้านที่ 1 นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน	
1	อากาศยานติดตั้งระบบ Synthetic Vision ช่วยเพิ่มการมองเห็นในสภาพทัศนวิสัยต่ำ ลดความเสี่ยงจากการชนสิ่งกีดขวาง
2	ระบบ HTAWS ช่วยเตือนภัยการชนภูเขาหรือสิ่งกีดขวางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุ
3	การใช้ระบบ GPS/WAAS ทำให้การนำร่องมีความแม่นยำมากขึ้น ลดความผิดพลาดด้านเส้นทางบิน
4	ระบบการบริหารการบิน Flight Management System (FMS) ลดภาระการทำงานของนักบิน เพิ่มความปลอดภัยระหว่างบิน
5	ระบบ TCAS (Traffic Collision Avoidance System) ช่วยลดความเสี่ยงจากการชนอากาศยานอื่นกลางอากาศ
ด้านที่ 2 นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน	
6	ระบบเครื่องช่วยหายใจพกพาพร้อมถังออกซิเจน ทำงานต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงต่อภาวะขาดออกซิเจน
7	เครื่องติดตามสัญญาณชีพไร้สาย ช่วยให้ทีมแพทย์เฝ้าระวังอาการผู้ป่วยตลอดเวลา เพิ่มความปลอดภัยระหว่างภารกิจ

แบบประเมินนวัตกรรม	
8	การติดตั้งเครื่องดูดเสมหะ(suction unit) บนเครื่องช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนทางเดินหายใจ
9	เครื่องมือแพทย์บนอากาศยาน ติดตั้งครบถ้วนและเหมาะสมกับภารกิจ ช่วยลดความเสี่ยงต่อผู้ป่วย
10	การจัดวางอุปกรณ์และพื้นที่สำหรับผู้ป่วยบนอากาศยาน เอื้อต่อการดูแลรักษาและลดความผิดพลาดในการปฏิบัติการ
ด้านที่ 3 นวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการ ข้อมูล	
11	ระบบ วิทยุสื่อสาร VHF/UHF มีความเสถียร ครอบคลุมเพียงพอ ลดความเสี่ยงจากการสื่อสารผิดพลาด
12	ระบบ Audio Management System และ Intercom ช่วยเพิ่มความชัดเจนในการสื่อสารระหว่างนักบิน ทีมแพทย์ และช่างอากาศยาน
13	ความสามารถของระบบ Helionix Avionics ในการเชื่อมโยงและแสดงข้อมูลการบินที่สำคัญช่วยเพิ่มความปลอดภัยของภารกิจ
14	ระบบติดตามตำแหน่งอากาศยานแบบ Real-time ช่วยให้ศูนย์ปฏิบัติการภาคพื้นสนับสนุนภารกิจทันเวลา ลดความล่าช้าและความเสี่ยง
15	การใช้ HEMS Communication System ช่วยให้การประสานงานระหว่างนักบินและทีมแพทย์ชัดเจน ลดความผิดพลาดด้านข้อมูล
ด้านที่ 4 นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์	
16	การใช้ Flight Simulator ฝึกในสภาพแวดล้อมเสี่ยงได้อย่างปลอดภัย ลดความผิดพลาดในการบินจริง
17	การฝึก Crew Resource Management (CRM) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเป็นทีมและลดข้อผิดพลาด
18	การฝึกซ้อมสถานการณ์ฉุกเฉินช่วยลดความผิดพลาดระหว่างปฏิบัติการจริง
19	การฝึกซ้อมร่วมระหว่างนักบินและทีมแพทย์ช่วยเพิ่มความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน
20	การฝึกวิเคราะห์บทบทนหลังการปฏิบัติช่วยลดความผิดพลาดซ้ำซ้อนที่เคยเกิดขึ้น

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามที่เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง 5M ที่อาจมีผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก ซึ่ง จงรัช นารมณี (2557 : 8) ได้นำเสนอแบบจำลองเพื่อเป็นกรอบพื้นฐาน สำหรับการวิเคราะห์ระบบ และการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเพื่อปฏิบัติการกิจ ซึ่งมีแนวคิดด้วยกัน 5 ด้าน ด้วยข้อคำถาม 25 ข้อ

ประกอบด้วย ด้านบุคลากร จำนวน 5 ข้อ ด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี จำนวน 5 ข้อ ด้านสภาพแวดล้อม/ภูมิประเทศ จำนวน 5 ข้อ ด้านภารกิจ จำนวน 5 ข้อ ด้านการจัดการจำนวน 5 ข้อ โดยแต่ละข้อจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิดแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) โดยผู้วิจัยได้กำหนดคำถามแบบมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามรูปแบบของ Likert's scale การแปลความหมายของคะแนนแบบประเมินปัจจัยเสี่ยง 5M เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับความเสี่ยงน้อยสุด ระดับความเสี่ยงน้อย ระดับความเสี่ยงปานกลาง ระดับความเสี่ยงมาก และระดับความเสี่ยงมากที่สุด โดยใช้สูตรคำนวณดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับ}} \\ &= \frac{5 - 1}{5} \\ &= 0.80\end{aligned}$$

สามารถกำหนดระดับคะแนนเฉลี่ยเพื่อการแปลความหมาย ดังนี้

1.00 – 1.80 คะแนน หมายถึง ระดับความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศอยู่ในระดับปลอดภัยน้อยที่สุด (เสี่ยงมาก)

1.81 – 2.60 คะแนน หมายถึง ระดับความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศอยู่ในระดับปลอดภัยน้อย (เสี่ยง)

2.61 – 3.40 คะแนน หมายถึง ระดับความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศอยู่ในระดับปลอดภัยปานกลาง (เสี่ยงปานกลาง)

3.41 – 4.20 คะแนน หมายถึง ระดับความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศอยู่ในระดับปลอดภัยมาก (เสี่ยงน้อย)

4.21 – 5.00 คะแนน หมายถึง ระดับความเสี่ยงที่ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศอยู่ในระดับปลอดภัยมากที่สุด (เสี่ยงน้อยที่สุด)

การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย นำแบบประเมินแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง 5M ที่มีผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก จำนวน 25 ข้อ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรทั้งหมดจำนวน 100 นาย โดยไม่ใช้การสุ่มตัวอย่าง (Census) ภายหลังการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อประเมินความสอดคล้อง

ภายในของข้อคำถาม (Internal Consistency) และกำหนดเกณฑ์การพิจารณาความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.70 ขึ้นไปเป็นค่าที่ยอมรับได้

ตารางที่ 3.2 สรุปข้อคำถามแบบประเมินปัจจัยเสี่ยง 5M ที่มีผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

แบบประเมินปัจจัยเสี่ยง 5M	
ปัจจัยด้านคน (Man) จำนวน 5 ข้อ	
1	ท่านมีประสบการณ์ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ เพียงพอที่จะสามารถเผชิญกับสถานการณ์ที่ซับซ้อน และมีความเสี่ยงสูงได้เพียงใด
2	ท่านได้รับการฝึกอบรมเฉพาะทางด้านการบินทางยุทธการการแพทย์อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มพูนทักษะ และความมั่นใจในการปฏิบัติการกิจเพียงใด
3	สภาพจิตใจ ความเครียด หรือความกดดันที่ท่านประสบในระหว่างการปฏิบัติการกิจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการตัดสินใจ และความปลอดภัยในการบินของท่านมากน้อยเพียงใด
4	การทำงานเป็นทีมระหว่างท่านกับบุคลากรทางการแพทย์บนอากาศยาน มีความชัดเจนด้านบทบาท หน้าที่ และการสื่อสาร ที่ช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจมากน้อยเพียงใด
5	ท่านมีความสามารถในการใช้วิจารณญาณ และการตัดสินใจอย่างเหมาะสม เมื่อเผชิญสถานการณ์ฉุกเฉินที่ต้องตอบสนองอย่างรวดเร็ว และแม่นยำเพียงใด
ปัจจัยด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี (Machine) จำนวน 5 ข้อ	
6	อากาศยานที่ท่านใช้ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์มีความพร้อมใช้งานทั้งด้านเครื่องยนต์ ระบบควบคุมการบิน และอุปกรณ์สนับสนุนการแพทย์อยู่เสมอเพียงใด
7	ระบบสื่อสารและระบบนำร่องของอากาศยานที่ท่านใช้มีประสิทธิภาพ ทันสมัย และช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างภาคพื้น และนักบินมีความถูกต้อง และต่อเนื่องเพียงใด
8	มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาอากาศยานที่ท่านใช้งานก่อน และหลังภารกิจอย่างเป็นระบบและเคร่งครัด เพื่อป้องกันความชำรุดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการเพียงใด
9	อุปกรณ์ช่วยชีวิต เครื่องมือแพทย์ และระบบพยุ่งชีพภายในอากาศยานที่ท่านปฏิบัติงาน มีความเพียงพอ ทันสมัย และพร้อมใช้งานในทุกสถานการณ์ฉุกเฉินเพียงใด
10	ความชำรุด ข้อบกพร่อง หรือการขัดข้องของอากาศยานและระบบต่าง ๆ ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจของท่านมากน้อยเพียงใด

แบบประเมินปัจจัยเสี่ยง 5M	
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Medium) จำนวน 5 ข้อ	
11	สภาพอากาศ เช่น ฝน ฟ้า ลม เมฆ หรือทัศนวิสัยต่ำ ที่ท่านประสบในระหว่างการปฏิบัติภารกิจ ส่งผลต่อการตัดสินใจ และความปลอดภัยในการบินของท่านเพียงใด
12	ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ภูเขา ป่าไม้ หรือสิ่งปลูกสร้าง ส่งผลต่อความปลอดภัยในการขึ้น-ลง และการเข้าถึงพื้นที่รับผู้ป่วยของท่านเพียงใด
13	สภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติการ เช่น ฝุ่น คิวน์ ไฟป่า หรือมลพิษในอากาศ ส่งผลกระทบต่อทัศนวิสัย และความสามารถในการควบคุมอากาศยานของท่านมากน้อยเพียงใด
14	ความไม่แน่นอนและความเสี่ยงของพื้นที่ลงจอด (Landing Zone: LZ) ที่ไม่ผ่านการตรวจสอบล่วงหน้า ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการของท่านเพียงใด
15	การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างกะทันหัน ในระหว่างการปฏิบัติการ ส่งผลต่อความสามารถของท่านในการรักษาความปลอดภัยในการบินเพียงใด
ปัจจัยด้านลักษณะภารกิจ (Mission) จำนวน 5 ข้อ	
16	ลักษณะและความรุนแรงของอาการผู้ป่วยที่ท่านต้องลำเลียง ส่งผลต่อระดับความเร่งด่วน ความตึงเครียด และความเสี่ยงของภารกิจที่ท่านปฏิบัติมากน้อยเพียงใด
17	ความไม่แน่นอนของข้อมูลภารกิจ เช่น การไม่ทราบจุดรับผู้ป่วยที่แน่ชัด หรือมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งกะทันหัน ส่งผลต่อความเสี่ยงในการปฏิบัติการของท่านมากน้อยเพียงใด
18	การเปลี่ยนแปลงเส้นทางภารกิจระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจเกิดจากสภาพอากาศ หรือคำสั่งฉุกเฉิน ส่งผลกระทบต่อการวางแผน และความปลอดภัยของท่านเพียงใด
19	ระยะเวลาการบินที่ยาวนานต่อเนื่อง ส่งผลต่อระดับความอ่อนล้า สมาธิ และความปลอดภัยในการปฏิบัติการบินของท่านมากน้อยเพียงใด
20	ข้อจำกัดด้านเวลา และความกดดันในการส่งกลับผู้ป่วย ส่งผลต่อความสามารถของท่านในการตัดสินใจด้านความปลอดภัยมากน้อยเพียงใด
ปัจจัยด้านการจัดการ (Management) จำนวน 5 ข้อ	
21	หน่วยงานของท่านมีการวางแผนภารกิจส่งกลับสายแพทย์อย่างเป็นระบบ โดยพิจารณาความเสี่ยง และความปลอดภัยเป็นสำคัญเพียงใด
22	หน่วยงานของท่านมีการกำหนดขั้นตอน มาตรการ และคู่มือความปลอดภัยที่ชัดเจน เพื่อสนับสนุนภารกิจส่งกลับสายแพทย์เพียงใด

แบบประเมินปัจจัยเสี่ยง 5M	
23	การสื่อสารและการสื่อสารระหว่างผู้บังคับบัญชาและท่าน มีความชัดเจน รวดเร็ว และช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยของภารกิจเพียงใด
24	การจัดสรรทรัพยากร เช่น เชื้อเพลิง อุปกรณ์การแพทย์ บุคลากรสนับสนุน และเวลาปฏิบัติการ ให้แก่ท่านมีความเหมาะสมต่อความต้องการของภารกิจเพียงใด
25	ผู้บังคับบัญชาของท่านมีการตัดสินใจโดยยึดหลักความปลอดภัยของนักบิน และผู้ป่วยเป็นอันดับแรก มากน้อยเพียงใด

3.2.2 ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) ประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงหรือจัดหานวัตกรรม เทคโนโลยี และการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพของภารกิจ และเพื่อสนับสนุนการกำหนดนโยบาย และการจัดสรรทรัพยากรด้านความปลอดภัยการบินกองทัพบก

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ด้วยข้อคำถาม 10 ข้อ

ตารางที่ 3.3 ตารางสรุปข้อคำถามแบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ จำนวน 10 ข้อ	
1	จากประสบการณ์ของท่าน การมีนวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน เช่น ระบบ Helionix Avionics, HTAWS, TCAS หรือ Synthetic Vision ช่วยลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์อย่างไร และยังมีข้อจำกัดใดที่ควรพิจารณาเพิ่มเติม?
2	ท่านเห็นว่าอุปกรณ์ทางการแพทย์บนอากาศยาน เช่น เครื่องช่วยหายใจแบบพกพา เครื่องตรวจวัดสัญญาณชีพไร้สาย หรืออุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพ มีผลต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย และความสำเร็จของภารกิจมากน้อยเพียงใด?
3	การใช้ระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูลแบบ Real-time ระหว่างอากาศยานและโรงพยาบาล (เช่น Telemedicine หรือ Data Link) มีผลต่อการตัดสินใจ และการลดความเสี่ยงระหว่างปฏิบัติการกิจอย่างไร?

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ จำนวน 10 ข้อ	
4	ท่านคิดว่าการฝึกจำลองสถานการณ์ (Simulation Training) หรือการฝึกแบบผสมผสาน (Blended Training) สามารถช่วยเตรียมความพร้อมนักบิน และทีมแพทย์เพื่อลดข้อผิดพลาด และรับมือกับความเสี่ยงได้มากน้อยเพียงใด?
5	ในมุมมองของท่าน ระดับความรู้ ความชำนาญ และทักษะการใช้เทคโนโลยีใหม่ของนักบิน และบุคลากรทางการแพทย์มีผลต่อความปลอดภัยของภารกิจส่งกลับสายแพทย์อย่างไร?
6	จากประสบการณ์ของท่าน ความพร้อมและความน่าเชื่อถือของระบบอากาศยาน และอุปกรณ์ทางการแพทย์มีบทบาทต่อการลดความเสี่ยง หรือเพิ่มประสิทธิภาพของภารกิจเพียงใด?
7	ท่านมองว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และสภาพสนามบินปลายทาง ส่งผลต่อการเลือกใช้นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีในการปฏิบัติการกิจอย่างไร?
8	ลักษณะภารกิจส่งกลับสายแพทย์ (เช่น เวลาฉุกเฉิน, พื้นที่ภูเขา, หรือพื้นที่ที่มีภัยคุกคาม) มีผลต่อการเลือกใช้นวัตกรรม และแนวทางลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของกองทัพบกอย่างไร?
9	ในด้านการบริหารจัดการ ท่านเห็นว่าการจัดสรรงบประมาณ การบำรุงรักษาอากาศยาน และการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชา มีผลต่อการพัฒนาและการนำเข้านวัตกรรมเพื่อเสริมความปลอดภัยมากน้อยเพียงใด?
10	ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรต่อการปรับปรุงหรือจัดหานวัตกรรม เทคโนโลยี และการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพของภารกิจ รวมถึงเพื่อสนับสนุนการกำหนดนโยบายและการจัดสรรทรัพยากรด้านความปลอดภัยการบินของกองทัพบกในอนาคต?

3.3 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่สร้างขึ้นสำหรับการศึกษาวิจัยไปทำการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยทำการทดสอบหาความเที่ยงตรง (Validity) และทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนี้

3.3.1 การทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามโดยอาศัยการศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำร่างแบบสอบถามไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา

ตรวจสอบ เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการ ความเหมาะสมของ จำนวนคำถาม ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ รวมถึงความสอดคล้องของคำถามกับวัตถุประสงค์ พร้อม รับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุง ต่อมาจึงสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ให้ช่วยประเมิน คุณภาพเครื่องมือด้วยการคำนวณ (Index of Item Objective Congruence: IOC) เพื่อตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างแต่ละข้อ กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา หลังจากนั้นได้แก้ไขแบบสอบถาม ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง จึงนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเริ่มเก็บข้อมูล

3.3.2 การทดสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยการนำแบบสอบถามมาดำเนินการเก็บ รวบรวมข้อมูล จากประชากรทั้งหมดจำนวน 100 นาย โดยไม่ใช้การสุ่มตัวอย่าง (Census) ภายหลัง การเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ผ่านโปรแกรม สำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อประเมินความสอดคล้องภายในของข้อคำถาม (Internal Consistency) และ กำหนดเกณฑ์การพิจารณาความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.70 ขึ้นไปเป็นค่าที่ยอมรับได้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 การศึกษานวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจ ส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก ในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก แนวความคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการสร้าง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) โดยมีที่มาจากข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ดังนี้

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

ข้อมูลที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลกับ ประชากร โดยการนำแบบสอบถามแจกกับนักบินทหารบก ที่ปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทาง อากาศ ให้ครบตามที่กำหนดไว้ และขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดย ใช้แบบสอบถามออนไลน์

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา หนังสือ บทความ งานวิจัย การค้นคว้าอิสระ วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง และเอกสารทาง วิชาการ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัย และความ สมบูรณ์ของเนื้อหามากขึ้น

3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ดำเนินการโดย นำผลการสรุปข้อมูลที่ได้มาจากการวิจัยเชิงปริมาณมาทำเป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง

(Structured interview) เพื่อใช้ประกอบการสัมภาษณ์เชิงลึกจำนวน 10 ท่าน โดยแบ่งเป็น ครูการบินระดับกองทัพบก จำนวน 2 ท่าน ครูการบินระดับหน่วย จำนวน 2 ท่าน ผู้บังคับอากาศยานอาวุโส จำนวน 2 ท่าน นายทหารนิรภัยการบินทหารบก จำนวน 2 ท่าน และบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 2 ท่าน

ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์อย่างละเอียด ก่อนดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และสรุปผลการวิเคราะห์เพื่อนำเสนออย่างเป็นระบบ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาได้จากแบบสอบถาม หลังจากตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของคำตอบ ทำการลงรหัสข้อมูลให้เป็นตัวเลขทั้งหมด แล้วประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นมาตรวัดแบบนามบัญญัติ ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) นำข้อมูลที่ได้ไปสรุปอ้างอิงเฉพาะลักษณะของประชากรที่ศึกษาเท่านั้น ซึ่งสถิติที่ใช้ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ยร้อยละ (Percentage) ในการอภิปรายผลทางด้านประชากร

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์แบบสอบถามที่เกี่ยวกับนวัตกรรม ที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก วิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ประกอบด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์แบบสอบถามที่เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง 5M ที่อาจมีผลต่อระดับความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก วิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ประกอบด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์การสัมภาษณ์ที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลหลักเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงหรือจัดทรววัตกรรม เทคโนโลยี และการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความปลอดภัย และประสิทธิภาพของภารกิจ และเพื่อสนับสนุนการกำหนดนโยบาย และการจัดสรรทรัพยากรด้านความปลอดภัยการบินกองทัพบก ใช้เทคนิควิเคราะห์เนื้อหา โดยการแยกแยะคำตอบที่ได้จากการจัดกลุ่มคำตอบ วิเคราะห์อย่างเป็นระบบเพื่อหาข้อสรุป โดยมีแนวทางวิเคราะห์ ดังนี้

- ถอดข้อความการสัมภาษณ์
- จำแนกข้อมูลให้ครบทุกประเด็นที่ต้องการศึกษาด้วยการจดบันทึก
- หาความสอดคล้องจากข้อมูลข้อความที่ได้รับ นำทุกประเด็นมาเชื่อมโยงกับทฤษฎี

- วิเคราะห์ข้อมูลหาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกรอบของการวิจัยนำไป

ตีความสร้างเป็นข้อสรุปข้อมูลจากประเด็นต่าง ๆ ที่รวบรวมมาทั้งหมด

ในส่วนของคุณภาพเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 10 ราย และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อสนับสนุนการกำหนดนโยบาย และการจัดสรรทรัพยากรด้านความปลอดภัยการบินกองทัพ

การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยกำหนดวิธีการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมตามลักษณะตัวแปร ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

สมมติฐานที่ 1 นวัตกรรมแต่ละด้านมีระดับการใช้งานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับการใช้งานนวัตกรรมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ระบบอากาศยาน การแพทย์ การสื่อสาร และการฝึก

เกณฑ์การแปลผล

หากค่า Sig. < .05 แสดงว่าระดับการใช้งานนวัตกรรมแต่ละด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หากค่า Sig. ≥ .05 แสดงว่าระดับการใช้งานนวัตกรรมทั้ง 4 ด้านไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยมีความแตกต่างกันในแต่ละด้าน ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบระดับปัจจัยเสี่ยงในแต่ละด้าน ได้แก่ คน เครื่องจักร ภารกิจ สภาพแวดล้อม และการจัดการ

เกณฑ์การแปลผล

หากค่า Sig. < .05 แสดงว่าปัจจัยเสี่ยงแต่ละด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

หากค่า Sig. ≥ .05 แสดงว่าปัจจัยเสี่ยงทุกด้านมีระดับใกล้เคียงกัน

สมมติฐานที่ 3 ระดับการใช้นวัตกรรมมีความสัมพันธ์กับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยกำหนดระดับปัจจัยเสี่ยงรวมเป็นตัวแปรตาม และระดับการใช้นวัตกรรมทั้ง 4 ด้านเป็นตัวแปรอิสระ

เกณฑ์การแปลผล

หากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Beta) ของตัวแปรใดมีค่า Sig. < .05 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์กับระดับปัจจัยเสี่ยง

ค่า Beta เป็นบวก หมายถึง การใช้นวัตกรรมสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น

ค่า Beta เป็นลบ หมายถึง การใช้นวัตกรรมช่วยลดความเสี่ยง

หากไม่มีตัวแปรใดมีนัยสำคัญ แสดงว่าไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจน

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การศึกษาเรื่อง นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาประเภทและระดับการใช้งานของนวัตกรรมด้านอากาศยาน การแพทย์ การสื่อสาร การจัดการข้อมูล รวมถึงการฝึกและจำลองสถานการณ์ ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก
- 2) เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่นักบินทหารบกเผชิญในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ
- 3) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง การใช้นวัตกรรมกับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

4.1 ผลการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลประชากรศาสตร์ของนักบินทหารบกสังกัดศูนย์การบินทหารบกที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และศึกษาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ผลการศึกษาข้อมูลส่วนนี้ จะใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ และค่าร้อยละ สำหรับการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลประชากรศาสตร์ของนักบินทหารบก และค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	100	100.00
รวม	100	100.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศชายทั้งหมด 100 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100.00

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ

อายุ (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 30	22	22.00
31 - 39	59	59.00
40 - 49	15	15.00
50 - 59	4	4.00
รวม	100	100.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุในช่วง 31 - 39 ปี เป็นจำนวน 59 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 59.00 รองลงมาคืออายุในช่วงต่ำกว่า 30 ปี เป็นจำนวน 22 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22.00 ถัดมาเป็นอายุช่วง 40 - 49 ปี เป็นจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 15.00 และอายุ 50 - 59 ปี จำนวน 4 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลระดับชั้นยศ จำนวนและค่าร้อยละ

ระดับชั้นยศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ร้อยตรี	15	15.00
ร้อยโท	19	19.00
ร้อยเอก	20	20.00
พันตรี	36	36.00
พันโท	10	10.00
รวม	100	100.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ระดับชั้นยศส่วนใหญ่เป็นชั้นยศพันตรี จำนวน 36 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 36.00 รองลงมาคือ ชั้นยศร้อยเอก เป็นจำนวน 20 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 20.00 ถัดมาเป็นชั้นยศร้อยโท เป็นจำนวน 19 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 19.00 ถัดมาเป็นชั้นยศร้อยตรี เป็นจำนวน 15 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 15.00 และชั้นยศพันโทจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ

สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
โสด	27	27.00
สมรส	73	73.00
รวม	100	100.00

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ สถานภาพสมรสทั้งหมด 73 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 73.00 และสถานภาพโสดจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 27.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลระยะเวลารับราชการของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ

ระยะเวลารับราชการ (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1 – 5	9	9.00
6 – 10	19	19.00
11 – 20	55	55.00
21 – 30	13	13.00
31 - 40	4	4.00
รวม	100	100.00

จากตารางที่ 4.5 พบว่าบุคลากรผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีระยะเวลารับราชการ 11 – 20 ปี จำนวน 55 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 55.00 รองลงมาคือมีระยะเวลารับราชการ 6 – 10 ปี เป็นจำนวน 19 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 19.00 ถัดมาระยะเวลารับราชการ 21 – 30 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 13.00 ต่อมาระยะเวลารับราชการ 1 – 5 ปีจำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 9.00 และมีระยะเวลารับราชการ 31 – 40 ปีจำนวน 4 คนคิดเป็นร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลชั่วโมงบินเฉพาะแบบของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ

ชั่วโมงบินเฉพาะแบบ (ชม.)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 300	8	8.00
300 – 500	14	14.00
501 – 800	59	59.00
801 – 1000	15	15.00
มากกว่า 1000	4	4.00
รวม	100	100.00

จากตารางที่ 4.6 พบว่าบุคลากรผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีชั่วโมงบิน 501 – 800 ชม. เป็นจำนวน 59 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 59.00 รองลงมาคือมีชั่วโมงบิน 801 – 1000 ชม. เป็นจำนวน 15 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 15.00 ถัดมาชั่วโมงบิน 300 - 500 ชม. จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 ต่อมาชั่วโมงบิน น้อยกว่า 300 ชม. จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8.00 และมีชม.บินมากกว่า 1000 ชม. จำนวน 4 คนคิดเป็นร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลคุณวุฒิการbinของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ

คุณวุฒิการbin	จำนวน(คน)	ร้อยละ
นักบิน	35	35.00
ผู้บังคับอากาศยาน	54	54.00
นักบินลองเครื่อง	7	7.00
ครูการบินระดับหน่วย	2	2.00
ครูการบินระดับกองทัพบก	2	2.00
รวม	100	100.00

จากตารางที่ 4.7 พบว่าบุคลากรผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้บังคับอากาศยาน จำนวน 54 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 54.00 รองลงมาเป็นนักบิน จำนวน 35 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 35.00 ถัดมาเป็นนักบินลองเครื่อง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.00 ต่อมาเป็นครูการบินระดับหน่วย จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00 และครูการบินระดับกองทัพบก จำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 2.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลจำนวนภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนและค่าร้อยละ

จำนวนภารกิจ (ครั้ง)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 20	3	3.00
20 – 40	8	8.00
41 – 60	12	12.00
61 – 80	14	14.00
81 – 100	20	20.00
มากกว่า 100	43	43.00
รวม	100	100.00

จากตารางที่ 4.8 พบว่าบุคลากรผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีจำนวนภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศมากกว่า 100 ครั้ง เป็นจำนวน 43 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 43.00 รองลงมาคือจำนวนภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ 81–100 ครั้ง เป็นจำนวน 20 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 20.00 ถัดมาจำนวนภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ 61–80 ครั้ง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 ต่อมาจำนวนภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ 41–60 ครั้ง จำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 12.00 ต่อมาจำนวนภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ 20–40 ครั้ง จำนวน 8 คนคิดเป็นร้อยละ 8.00 และจำนวนภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศน้อยกว่า 20 ครั้ง จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 3.00 ตามลำดับ

4.1.1 ข้อมูลด้านนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนวัตกรรม ที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยมีแนวคิดนวัตกรรมด้วยกัน 4 ด้าน ได้แก่ นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน นวัตกรรมด้านการสื่อสารการจัดการข้อมูล และนวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์ ซึ่งทั้งหมดจะถูกนำเสนอผ่าน ค่าเฉลี่ยข้อมูล (Means) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังตาราง 4.9 - 4.12

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของด้านนวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน

ด้านที่ 1 นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยาน	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
1. ตั้งแต่มีการใช้ระบบ Synthetic Vision นักบินสามารถปฏิบัติการบินในสภาพทัศนวิสัยต่ำได้มั่นใจมากขึ้น	5.00	0.000	สมบูรณ์
2. ระบบ HTAWS มีส่วนช่วยให้นักบินสามารถหลีกเลี่ยงภูเขาหรือสิ่งกีดขวางได้ทันทั่วที่มากกว่าสมัยก่อน	5.00	0.000	สมบูรณ์
3. การใช้ระบบ GPS/WAAS ช่วยให้การนำร่องในการกิจมี ความถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม	4.90	0.302	สมบูรณ์
4. การใช้ระบบ Flight Management System (FMS) ทำให้นักบินสามารถบริหารภาระงานระหว่างบินได้ดีขึ้น และส่งผลให้การตัดสินใจปลอดภัยมากขึ้น	5.00	0.000	สมบูรณ์
5. ระบบ TCAS มีส่วนช่วยในการเฝ้าระวังและหลีกเลี่ยง การชนกับอากาศยานลำอื่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในการกิจปัจจุบัน	5.00	0.000	สมบูรณ์
รวม	4.98	0.603	สมบูรณ์

จากตารางที่ 4.9 พบว่า นวัตกรรมด้านระบบของอากาศยานมีระดับการใช้งานอยู่ในระดับสูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.603 แสดงให้เห็นว่านักบินมีความเห็นสอดคล้องกันอย่างชัดเจนว่านวัตกรรมระบบอากาศยานช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่าเกือบทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 5.00 ได้แก่ การใช้ระบบ Synthetic Vision, ระบบ HTAWS, ระบบ Flight Management System (FMS) และระบบ TCAS ซึ่งสะท้อนว่านวัตกรรมเหล่านี้มีบทบาทสำคัญต่อการลดความเสี่ยง เพิ่มความมั่นใจในการบิน และช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของนักบินอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนประเด็นการใช้ระบบ GPS/WAAS มีค่าเฉลี่ย 4.90 แม้จะต่ำกว่าข้ออื่นเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในระดับสูงมาก แสดงให้เห็นว่านักบินยังคงให้ความสำคัญต่อระบบนำร่องความแม่นยำสูงในการเพิ่มประสิทธิภาพของภารกิจ

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน

ด้านที่ 2 นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยาน	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
6. การใช้เครื่องช่วยหายใจพกพาพร้อมถังออกซิเจน ทำให้การดูแลผู้ป่วยระหว่างภารกิจมีความต่อเนื่อง และปลอดภัยมากขึ้นกว่าเดิม	4.73	0.446	สมบูรณ์
7. การใช้เครื่องติดตามสัญญาณชีพแบบไร้สาย ช่วยให้ทีมแพทย์สามารถเฝ้าระวังอาการผู้ป่วยได้อย่างต่อเนื่อง และลดความผิดพลาดระหว่างภารกิจ	4.66	0.476	สมบูรณ์
8. การติดตั้ง เครื่องดูดเสมหะ (Suction Unit) บนอากาศยาน ช่วยให้การดูแลผู้ป่วยทางเดินหายใจมีประสิทธิภาพ และลดภาวะแทรกซ้อนมากกว่าสมัยก่อน	4.93	0.256	สมบูรณ์
9. เครื่องมือแพทย์ที่ติดตั้งบนอากาศยาน มีความครบถ้วน และเหมาะสมกับภารกิจมากขึ้น ทำให้สามารถช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.00	0.000	สมบูรณ์
10.การจัดวางอุปกรณ์และพื้นที่สำหรับผู้ป่วยบนอากาศยาน มีความเหมาะสม ช่วยให้ทีมแพทย์ปฏิบัติงานได้คล่องตัว และลดความผิดพลาดในการดูแลรักษา	5.00	0.000	สมบูรณ์
รวม	4.86	0.200	สมบูรณ์

จากตารางที่ 4.10 พบว่า นวัตกรรมด้านการแพทย์ฉุกเฉินบนอากาศยานมีระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับ สูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.86 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.200 แสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานมีความเห็นสอดคล้องกันว่านวัตกรรมทางการแพทย์บนอากาศยานช่วยเพิ่มคุณภาพการดูแลผู้ป่วยและความปลอดภัยระหว่างภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าทุกประเด็นอยู่ในระดับสูง โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความครบถ้วน และความเหมาะสมของเครื่องมือแพทย์ที่ติดตั้งบนอากาศยาน และการจัดวางอุปกรณ์รวมถึงพื้นที่สำหรับผู้ป่วย ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 5.00 สะท้อนถึงความพร้อมของระบบสนับสนุนทางการแพทย์ที่ช่วยให้ทีมแพทย์สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองลงมาคือ การติดตั้งเครื่องดูดเสมหะบนอากาศยาน มีค่าเฉลี่ย 4.93 และ การใช้เครื่องช่วยหายใจพร้อมถังออกซิเจนมีค่าเฉลี่ย 4.73 ซึ่งช่วยเพิ่มความต่อเนื่องในการดูแลผู้ป่วย ส่วนการใช้

เครื่องติดตามสัญญาณชีพแบบไร้สายมีค่าเฉลี่ย 4.66 แม้ต่ำกว่าข้ออื่นเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในระดับสูง แสดงถึงประสิทธิภาพของระบบเฝ้าระวังผู้ป่วยระหว่างการบิน

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการ ข้อมูล

ด้านที่ 3 นวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการ ข้อมูล	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
11. ระบบวิทยุสื่อสาร VHF/UHF มีความเสถียร ครอบคลุมเพียงพอ ลดความเสี่ยงจากการสื่อสารผิดพลาด	5.00	0.000	สมบูรณ์
12. ระบบ Audio Management System และ Intercom ช่วยเพิ่มความชัดเจนในการสื่อสารระหว่างนักบิน ทีมแพทย์ และช่างอากาศยาน	5.00	0.000	สมบูรณ์
13. ความสามารถของระบบ Helionix Avionics ในการเชื่อมโยงและแสดงข้อมูลการบินที่สำคัญช่วยเพิ่มความปลอดภัยของภารกิจ	5.00	0.000	สมบูรณ์
14. ระบบติดตามตำแหน่งอากาศยานแบบ Real-time ช่วยให้ผู้บัญชาการภาคพื้นสนับสนุนภารกิจทันเวลา ลดความล่าช้าและความเสี่ยง	5.00	0.000	สมบูรณ์
15. การใช้ HEMS Communication System ช่วยให้การประสานงานระหว่างนักบินและทีมแพทย์ชัดเจน ลดความผิดพลาดด้านข้อมูล	5.00	0.000	สมบูรณ์
รวม	5.00	0.000	สมบูรณ์

จากตารางที่ 4.11 พบว่า นวัตกรรมด้านการสื่อสารและการจัดการข้อมูลมีระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับ สูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.000 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นสอดคล้องกันอย่างชัดเจนว่านวัตกรรมด้านการสื่อสารมีบทบาทสำคัญต่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพของภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากันทั้งหมด ได้แก่ ความเสถียรของระบบวิทยุสื่อสาร VHF/UHF ระบบ Audio Management และ Intercom ระบบ Helionix Avionics ระบบติดตามอากาศยานแบบ Real-time และ HEMS Communication System ซึ่งสะท้อนว่าระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูลสามารถลดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสาร เพิ่มความรวดเร็วในการประสานงาน และสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์

ด้านที่ 4 นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
16. การใช้ Flight Simulator ช่วยให้นักบินสามารถฝึกในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงได้อย่างปลอดภัย และลดความผิดพลาดในการบินจริง	4.75	0.435	สมบูรณ์
17. การฝึก Crew Resource Management (CRM) มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเป็นทีมและลดข้อผิดพลาดระหว่างภารกิจมากกว่าการฝึกแบบเดิม	5.00	0.000	สมบูรณ์
18. การฝึกซ้อม สถานการณ์ฉุกเฉิน อย่างต่อเนื่องช่วยให้นักบินและทีมแพทย์ตอบสนองต่อเหตุการณ์จริงได้รวดเร็ว และลดข้อผิดพลาดมากขึ้น	5.00	0.000	สมบูรณ์
19. การฝึกซ้อม ร่วมระหว่างนักบินและทีมแพทย์ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในการทำงานร่วมกันดีขึ้น และลดความเสี่ยงระหว่างภารกิจ	5.00	0.000	สมบูรณ์
20. การฝึก วิเคราะห์หลังภารกิจ (After Action Review: AAR) ช่วยให้ผู้สามารถระบุข้อผิดพลาดและพัฒนาการปฏิบัติให้ปลอดภัยยิ่งขึ้นในครั้งต่อไป	5.00	0.000	สมบูรณ์
รวม	4.95	0.087	สมบูรณ์

จากตารางที่ 4.12 พบว่า นวัตกรรมด้านการฝึกและการจำลองสถานการณ์มีระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับ สูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.087 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นสอดคล้องกันว่านวัตกรรมด้านการฝึกมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่าการฝึก Crew Resource Management (CRM) การฝึกสถานการณ์ฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง การฝึกร่วมระหว่างนักบินและทีมแพทย์ รวมถึงการวิเคราะห์หลังภารกิจ (AAR) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน (5.00) สะท้อนว่าการฝึกเชิงระบบและการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงช่วยลดข้อผิดพลาดและเสริมสร้างการทำงานเป็นทีมได้อย่างชัดเจน ส่วนการใช้ Flight Simulator แม้มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเล็กน้อย (4.75) แต่ยังอยู่ในระดับสูงมาก แสดงถึงความสำคัญของการฝึกในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ช่วยลดความเสี่ยงก่อนการปฏิบัติจริง

4.1.2 ข้อมูลด้านปัจจัยเสี่ยง 5M ที่อาจมีผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลด้านปัจจัยเสี่ยง 5M ที่อาจมีผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก ได้แก่ ด้านบุคลากร จำนวน 5 ข้อ ด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี จำนวน 5 ข้อ ด้านสภาพแวดล้อม/ภูมิประเทศ จำนวน 5 ข้อ ด้านภารกิจ จำนวน 5 ข้อ ด้านการจัดการจำนวน 5 ข้อ ซึ่งทั้งหมดจะถูกนำเสนอผ่าน ค่าเฉลี่ยข้อมูล (Means) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังตาราง 4.13 - 4.17

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านมนุษย์

ปัจจัยด้านคน (Man)	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
1. ท่านมีประสบการณ์ในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศเพียงพอที่จะสามารถเผชิญกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนและมีความเสี่ยงสูงได้	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
2. ท่านได้รับการฝึกอบรมเฉพาะทางด้านการบินทางยุทธการการแพทย์อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มพูนทักษะและความมั่นใจในการปฏิบัติภารกิจ	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
3. สภาพจิตใจ ความเครียด หรือความกดดันที่ท่านประสบในระหว่างการปฏิบัติภารกิจ ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการตัดสินใจและความปลอดภัยในการบินของท่าน	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
4. การทำงานเป็นทีมระหว่างท่านกับบุคลากรทางการแพทย์บนอากาศยาน มีความชัดเจนด้านบทบาท หน้าที่ และการสื่อสารที่ช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจ	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
5. ท่านมีความสามารถในการใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจอย่างเหมาะสม เมื่อเผชิญสถานการณ์ฉุกเฉินที่ต้องตอบสนองอย่างรวดเร็วและแม่นยำ	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
รวม	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด

จากตารางที่ 4.13 พบว่าปัจจัยด้านมนุษย์ (Man) ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ อยู่ในระดับ เสี่ยงน้อยที่สุด ทุกข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.000 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นสอดคล้องกันอย่างมากกว่าบุคลากรมีความพร้อมทั้งด้านประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ และความสามารถในการตัดสินใจเมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่า นักบินมีประสบการณ์เพียงพอในการรับมือสถานการณ์ที่ซับซ้อน ได้รับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง มีความพร้อมด้านสภาพจิตใจ สามารถทำงานร่วมกับทีมแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสามารถในการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ฉุกเฉินได้อย่างเหมาะสม ทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน สะท้อนถึงมาตรฐานกำลังพลที่เข้มแข็งและระบบการฝึกที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี

ปัจจัยด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี (Machine)	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
6. อากาศยานที่ท่านใช้ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์มีความพร้อมใช้งานทั้งด้านเครื่องยนต์ ระบบควบคุมการบิน และอุปกรณ์สนับสนุนการแพทย์อยู่เสมอ	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
7. ระบบสื่อสารและระบบนำร่องของอากาศยานที่ท่านใช้มีประสิทธิภาพ ทันสมัย และช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างภาคพื้นและนักบินมีความถูกต้องและต่อเนื่อง	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
8. มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาอากาศยานที่ท่านใช้งานก่อนและหลังภารกิจอย่างเป็นระบบและเคร่งครัด เพื่อป้องกันความชำรุดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการ	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
9. อุปกรณ์ช่วยชีวิต เครื่องมือแพทย์ และระบบพยุงชีพภายในอากาศยานที่ท่านปฏิบัติงาน มีความเพียงพอ ทันสมัย และพร้อมใช้งานในทุกสถานการณ์ฉุกเฉิน	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
10. เมื่อเทียบกับอดีต ปัจจุบันหน่วยงานมีระบบดูแลและบำรุงรักษาอากาศยานที่ช่วยลดโอกาสเกิดขัดข้องได้ดีขึ้น	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
รวม	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ปัจจัยด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี (Machine) ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการปฏิบัติการจัดส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ อยู่ในระดับ เสี่ยงน้อยที่สุด ทุกข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.000 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความเห็นสอดคล้องกันอย่างยิ่งว่าอากาศยานและระบบเทคโนโลยีมีความพร้อมสูงเมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่า อากาศยานมีความพร้อมใช้งานทั้งด้านเครื่องยนต์ ระบบควบคุมการบิน และอุปกรณ์สนับสนุนทางการแพทย์ ระบบสื่อสารและการนำร่องมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบ และบำรุงรักษาเป็นไปอย่างเป็นระบบและเคร่งครัด อุปกรณ์ช่วยชีวิตและเครื่องมือแพทย์มีความเพียงพอและทันสมัย รวมถึงการบริหารจัดการด้านการบำรุงรักษาที่ช่วยลดโอกาสเกิดข้อขัดข้องทุกประเด็นได้รับค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Medium)	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
11. สภาพอากาศ เช่น ฝน ฟ้า ลม เมฆ หรือทัศนวิสัยต่ำที่ท่านประสบในระหว่างปฏิบัติการจัดส่งต่อการตัดสินใจและความปลอดภัยในการบินของท่าน	3.85	0.359	เสี่ยงน้อย
12. ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ภูเขา ป่าไม้ หรือสิ่งปลูกสร้าง ส่งผลต่อความปลอดภัยในการขึ้น-ลง และการเข้าถึงพื้นที่รับผู้ป่วยของท่าน	3.85	0.359	เสี่ยงน้อย
13. สภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติการ เช่น ฝุ่น ควัน ไฟป่า หรือมลพิษในอากาศ ส่งผลกระทบต่อทัศนวิสัยและความสามารถในการควบคุมอากาศยานของท่าน	4.02	0.910	เสี่ยงน้อย
14. ความไม่แน่นอนและความเสี่ยงของพื้นที่ลงจอด (Landing Zone: LZ) ที่ไม่ผ่านการตรวจสอบล่วงหน้า ส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการของท่าน	4.66	0.476	เสี่ยงน้อยที่สุด
15. การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างกะทันหันในระหว่างปฏิบัติการ ส่งผลต่อความสามารถของท่านในการรักษาความปลอดภัยในการบิน	2.86	0.349	เสี่ยงปานกลาง
รวม	3.84	0.352	เสี่ยงน้อย

จากตารางที่ 4.15 พบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Medium) ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ โดยรวมอยู่ในระดับ เสี่ยงน้อย มีค่าเฉลี่ยรวม 3.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.352 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อความปลอดภัยในระดับที่ควบคุมได้ แต่ยังคงต้องเฝ้าระวัง เมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่าความไม่แน่นอนของพื้นที่ลงจอดที่ไม่ได้รับการตรวจสอบล่วงหน้า มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (4.66) อยู่ในระดับ เสี่ยงน้อยที่สุด สะท้อนว่าผู้ปฏิบัติให้ความสำคัญกับการประเมินพื้นที่ลงจอดเป็นอย่างมาก รองลงมา คือ สภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติการ เช่น ฝุ่น ควัน ไฟป่า หรือมลพิษทางอากาศ มีค่าเฉลี่ย 4.02 อยู่ในระดับเสี่ยงน้อย ส่วนสภาพอากาศทั่วไป และลักษณะภูมิประเทศ มีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 3.85 อยู่ในระดับเสี่ยงน้อย ขณะที่การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างกะทันหัน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 2.86 อยู่ในระดับ เสี่ยงปานกลาง แสดงให้เห็นว่าเป็นปัจจัยที่ควรให้ความสำคัญเป็นพิเศษ เนื่องจากอาจส่งผลต่อความสามารถในการรักษาความปลอดภัยของการบิน

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านลักษณะภารกิจ

ปัจจัยด้านลักษณะภารกิจ (Mission)	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
16. ลักษณะและความรุนแรงของอาการผู้ป่วยที่ท่านต้องลำเลียง ส่งผลต่อระดับความเร่งด่วน ความตึงเครียด และความเสี่ยงของภารกิจที่ท่านปฏิบัติ	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
17. เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ที่ใช้ในการวางแผนภารกิจ ช่วยให้ท่านสามารถจัดการกับสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนของข้อมูล (เช่น จุดรับผู้ป่วยไม่แน่ชัด หรือคำสั่งเปลี่ยนกะทันหัน) ได้ดีขึ้น	4.45	0.730	เสี่ยงน้อยที่สุด
18. การเปลี่ยนแปลงเส้นทางการกิจระหว่างการบินปฏิบัติงาน ซึ่งอาจเกิดจากสภาพอากาศหรือคำสั่งฉุกเฉิน ส่งผลกระทบต่อการวางแผนและความปลอดภัยของท่าน	3.89	0.373	เสี่ยงน้อย
19. จากประสบการณ์ของท่าน ระยะเวลาการบินที่ยาวนาน ต่อเนื่องส่งผลอย่างไรต่อสภาพร่างกาย จิตใจ สมาธิ และความปลอดภัยในการปฏิบัติการส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ	4.78	0.416	เสี่ยงน้อยที่สุด

ปัจจัยด้านลักษณะภารกิจ (Mission)	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
20. ข้อจำกัดด้านเวลาและความกดดันในการส่งกลับผู้ป่วย ส่งผลต่อความสามารถของท่านในการตัดสินใจด้านความ ปลอดภัย	4.77	0.423	เสี่ยงน้อยที่สุด
รวม	4.57	0.247	เสี่ยงน้อยที่สุด

จากตารางที่ 4.16 พบว่า ปัจจัยด้านลักษณะภารกิจ (Mission) ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ โดยรวมอยู่ในระดับ เสี่ยงน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.247 แสดงให้เห็นว่าผู้ปฏิบัติงานมีความพร้อมและสามารถควบคุมความเสี่ยงที่เกิดจากลักษณะภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่า ลักษณะและความรุนแรงของอาการผู้ป่วยที่ต้องลำเลียง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (5.00) อยู่ในระดับเสี่ยงน้อยที่สุด สะท้อนว่าผู้ปฏิบัติมีความเชี่ยวชาญในการจัดการสถานการณ์เร่งด่วนได้ตรงลงมาคือ ผลกระทบจากระยะเวลาการบินต่อเนื่องที่ยาวนาน มีค่าเฉลี่ย 4.78 และข้อจำกัดด้านเวลา และความกดดันในการส่งกลับผู้ป่วย มีค่าเฉลี่ย 4.77 ซึ่งทั้งสองประเด็นอยู่ในระดับเสี่ยงน้อยที่สุด ขณะที่การใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการวางแผนภารกิจมีค่าเฉลี่ย 4.45 อยู่ในระดับเสี่ยงน้อยที่สุดเช่นกัน ส่วนการเปลี่ยนแปลงเส้นทางภารกิจระหว่างปฏิบัติงาน มีค่าเฉลี่ย 3.89 อยู่ในระดับเสี่ยงน้อย ซึ่งเป็นประเด็นที่ควรติดตามและวางแผนรองรับอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยด้านการจัดการ

ปัจจัยด้านการจัดการ (Management)	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
21. หน่วยงานของท่านมีการวางแผนภารกิจส่งกลับสาย แพทย์อย่างเป็นระบบ โดยพิจารณาความเสี่ยงและ ความปลอดภัยเป็นสำคัญ	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
22. หน่วยงานของท่านมีการกำหนดขั้นตอน มาตรการ และคู่มือความปลอดภัยที่ชัดเจน เพื่อสนับสนุนภารกิจ ส่งกลับสายแพทย์	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด

ปัจจัยด้านการจัดการ (Management)	ระดับความเห็น		
	Means	S.D.	แปลผล
23. การสื่อสารและการสั่งการระหว่างผู้บังคับบัญชาและท่าน มีความชัดเจน รวดเร็ว และช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยของภารกิจ	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
24. การจัดสรรทรัพยากร เช่น เชื้อเพลิง อุปกรณ์การแพทย์ บุคลากรสนับสนุน และเวลาปฏิบัติการ ให้แก่ท่านมีความเหมาะสมต่อความต้องการของภารกิจ	4.90	0.302	เสี่ยงน้อยที่สุด
25. ผู้บังคับบัญชาของท่านมีการตัดสินใจโดยยึดหลักความปลอดภัยของนักบินและผู้ป่วยเป็นอันดับแรก	5.00	0.000	เสี่ยงน้อยที่สุด
รวม	4.98	0.060	เสี่ยงน้อยที่สุด

จากตารางที่ 4.17 พบว่า ปัจจัยด้านการจัดการ (Management) ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ โดยรวมอยู่ในระดับ เสี่ยงน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.060 แสดงให้เห็นว่าหน่วยงานมีระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพสามารถควบคุมความเสี่ยงด้านการปฏิบัติการได้เป็นอย่างดี เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเกือบทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ในระดับเสี่ยงน้อยที่สุด ได้แก่ การวางแผนภารกิจอย่างเป็นระบบ การกำหนดขั้นตอนและมาตรฐานความปลอดภัย การสื่อสารและการสั่งการที่ชัดเจน และการตัดสินใจของผู้บังคับบัญชาที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยเป็นอันดับแรก สะท้อนถึงความพร้อมของโครงสร้างการจัดการ และวัฒนธรรมความปลอดภัยของหน่วยงาน ส่วนการจัดสรรทรัพยากร เช่น เชื้อเพลิง อุปกรณ์การแพทย์ บุคลากร และเวลาปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ย 4.90 อยู่ในระดับเสี่ยงน้อยที่สุดเช่นกัน แม้จะต่ำกว่าข้ออื่นเล็กน้อย แต่ยังแสดงถึงความเหมาะสม และเพียงพอต่อการปฏิบัติการ

4.2. ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

4.2.1 ข้อมูลผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ข้อมูลเชิงคุณภาพในงานวิจัยนี้ได้มาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 10 ท่าน โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

- ครูการบินระดับกองทัพบก จำนวน 2 ท่าน
- ครูการบินระดับหน่วย จำนวน 2 ท่าน
- ผู้บังคับอากาศยานอาวุโส จำนวน 2 ท่าน

- นายทหารนิรภัยการบิน จำนวน 2 ท่าน
- กลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 2 ท่าน

การคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลใช้วิธี การคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ตรง และบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่ครอบคลุมทั้งมิติด้านการบิน การแพทย์ และการบริหารจัดการ

1. บทบาทของนวัตกรรมด้านระบบอากาศยานต่อการลดปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย

ผลการสัมภาษณ์พบว่า ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีความเห็นสอดคล้องกันว่า นวัตกรรมด้านระบบอากาศยานสมัยใหม่ เช่น ระบบ Helionix Avionics, ระบบเตือนภัยการชนภูมิประเทศ (HTAWS) ระบบป้องกันการชนกันกลางอากาศ (TCAS) และระบบภาพสังเคราะห์ (Synthetic Vision) มีบทบาทสำคัญในการลดปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ระบบดังกล่าวช่วยเพิ่มการรับรู้สถานการณ์ของนักบิน ลดความเสี่ยงจากการบินในสภาพทัศนวิสัยต่ำ การบินเวลากลางคืน และสภาพภูมิประเทศที่ซับซ้อน

อย่างไรก็ตาม ผู้ให้ข้อมูลบางท่านสะท้อนว่า การพึ่งพาระบบอัตโนมัติมากเกินไป อาจก่อให้เกิดข้อจำกัด หากนักบินขาดความเข้าใจเชิงลึก หรือขาดการฝึกทักษะการบินพื้นฐาน อาจเพิ่มความเสี่ยงในกรณีที่ระบบเกิดความขัดข้อง

2. บทบาทของอุปกรณ์ทางการแพทย์บนอากาศยาน ต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย และความสำเร็จของภารกิจ

ผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ทางการแพทย์บนอากาศยาน เช่น เครื่องช่วยหายใจแบบพกพา เครื่องตรวจวัดสัญญาณชีพแบบต่อเนื่อง และอุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพ มีบทบาทสำคัญต่อความปลอดภัยของผู้ป่วยระหว่างการเคลื่อนย้าย ผู้ให้ข้อมูลเห็นว่าอุปกรณ์ดังกล่าวช่วยให้ทีมแพทย์สามารถติดตามอาการผู้ป่วยได้อย่างใกล้ชิด ลดความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อน และเพิ่มโอกาสความสำเร็จของภารกิจ

ทั้งนี้ ผู้ให้ข้อมูลบางท่านระบุว่า ความเหมาะสมของอุปกรณ์กับอากาศยาน รวมถึงความพร้อมด้านพลังงานและการบำรุงรักษา เป็นปัจจัยที่ต้องพิจารณาควบคู่กันเพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. ระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูลแบบ Real-time กับการตัดสินใจและการลดความเสี่ยง

ผู้ให้ข้อมูลทุกกลุ่มให้ความเห็นว่า การใช้ระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูลแบบ Real-time ระหว่างอากาศยานและโรงพยาบาล เช่น ระบบ Telemedicine หรือ Data Link ช่วย

สนับสนุนการตัดสินใจระหว่างปฏิบัติการกิจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถถ่ายทอดข้อมูลทางการแพทย์ให้แพทย์เฉพาะทางภาคพื้นดินวิเคราะห์ล่วงหน้า และช่วยให้โรงพยาบาลปลายทางเตรียมความพร้อมได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ลดความไม่แน่นอนและลดความเสี่ยงระหว่างปฏิบัติการกิจ

4. บทบาทของการฝึกจำลองสถานการณ์และการฝึกแบบผสมผสาน

ผลการสัมภาษณ์สะท้อนว่า การฝึกจำลองสถานการณ์ (Simulation Training) และการฝึกแบบผสมผสาน (Blended Training) มีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมของนักบินและทีมแพทย์ โดยเฉพาะการฝึกเผชิญสถานการณ์วิกฤต การตัดสินใจภายใต้ความกดดัน และการประสานงานระหว่างนักบินกับบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ให้ข้อมูลเห็นว่าการฝึกในลักษณะดังกล่าวช่วยลดข้อผิดพลาดจากมนุษย์ และเพิ่มความสามารถในการรับมือกับความเสี่ยงในภารกิจที่มีความซับซ้อน

5. ความรู้ ความชำนาญ และทักษะการใช้เทคโนโลยีของบุคลากร

ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันว่า ระดับความรู้ ความชำนาญ และทักษะในการใช้เทคโนโลยีใหม่ของนักบิน และบุคลากรทางการแพทย์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของภารกิจส่งกลับสายแพทย์ หากบุคลากรได้รับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง และมีความเข้าใจระบบอย่างถูกต้อง จะช่วยให้สามารถใช้นวัตกรรมเพื่อลดความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ นโยบาย และการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชา

ผลการสัมภาษณ์พบว่า ปัจจัยด้านการบริหารจัดการและนโยบายของหน่วยงาน มีบทบาทสำคัญต่อการเสริมสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เห็นว่า ความชัดเจนของแนวทางการปฏิบัติ มาตรฐานด้านความปลอดภัยการบิน และระบบการกำกับดูแลภายในหน่วย มีส่วนช่วยสนับสนุนให้เกิดการใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีด้านความปลอดภัยอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง

นอกจากนี้ การสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชาในด้านนโยบาย การกำหนดแนวทางการปฏิบัติ และการส่งเสริมวัฒนธรรมความปลอดภัย (Safety Culture) ถูกมองว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการยอมรับและการใช้นวัตกรรมในการปฏิบัติการกิจ ผู้ให้ข้อมูลสะท้อนว่า เมื่อผู้บังคับบัญชาให้ความสำคัญกับความปลอดภัยและเปิดโอกาสให้บุคลากรได้พัฒนาความรู้ และทักษะอย่างต่อเนื่อง จะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในการใช้งานระบบอากาศยาน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ส่งผลต่อการลดปัจจัยเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

4.3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.3.1 นวัตกรรมแต่ละด้านมีระดับการใช้งานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับการใช้นวัตกรรมทั้ง 4 ด้าน ผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) เนื่องจากการเปรียบเทียบระดับการใช้นวัตกรรมทั้ง 4 ด้าน จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน (ประชากร 100 นาย) ซึ่งเป็นข้อมูลแบบวัดซ้ำในบุคคลเดียวกัน (Within-Subject Design) จึงเหมาะสมที่จะใช้สถิติดังกล่าวเพื่อควบคุมความแปรปรวนระหว่างบุคคล และเพิ่มความแม่นยำในการทดสอบความแตกต่าง พบว่า ระดับการใช้นวัตกรรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.18 ตารางแสดงผลความแตกต่างของระดับการใช้นวัตกรรม

สถิติที่ใช้ทดสอบ	ค่า Value	F	ค่า Sig.	Partial Eta Squared	นัยยะทางสถิติ
Pillai's Trace	0.318 15.097		< 0.01	0.318	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Wilks' Lambda	0.682 15.097		< 0.001	0.318	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Hotelling's Trace	0.467 15.097		< 0.001	0.318	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Roy's Largest Root	0.467 15.097		< 0.001	0.318	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 4.18 พบว่า โปรแกรมสถิติจะแสดงค่าสถิติพหุคูณ (Multivariate Tests) ได้แก่ Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace และ Roy's Largest Root ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ตรวจสอบความแตกต่างโดยรวมของตัวแปรตามหลายระดับพร้อมกัน โดยทั่วไปนิยมรายงานค่า Wilks' Lambda เนื่องจากเป็นค่าสถิติที่ได้รับการยอมรับ และใช้แพร่หลายในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ และมีความเหมาะสมเมื่อขนาดตัวอย่างเพียงพอ โดยพิจารณาจากค่า Wilks' Lambda = 0.682, $F(3, 97) = 15.097$, $p < .001$, Partial Eta Squared = 0.318 ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า ระดับการใช้นวัตกรรมทั้ง 4 ด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .001$) หมายความว่า ความแตกต่างที่พบไม่ได้เกิดจากความคลาดเคลื่อนโดยบังเอิญ แต่มี

หลักฐานทางสถิติสนับสนุนอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาค่า Partial Eta Squared = 0.318 ซึ่งเป็นค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) แสดงให้เห็นว่า ประเภของนวัตกรรมสามารถอธิบายความแปรปรวนของระดับการใช้งานได้ร้อยละ 31.8 ซึ่งถือว่าเป็นขนาดอิทธิพลในระดับค่อนข้างสูงตามเกณฑ์การแปลผลทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านประเภของนวัตกรรมมีอิทธิพลต่อระดับการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญเชิงปฏิบัติ ไม่ใช่เพียงนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น

จึงสรุปได้ว่า ระดับการใช้นวัตกรรมแต่ละด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีขนาดอิทธิพลในระดับค่อนข้างสูง สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

4.3.2 ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่นักบินทหารบกเผชิญในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ มีความแตกต่างกันในแต่ละด้าน

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) เนื่องจากเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยเสี่ยงหลายด้านจากกลุ่มประชากรกลุ่มเดียวกัน (จำนวน 100 นาย) ซึ่งเป็นข้อมูลแบบวัดซ้ำภายในบุคคลเดียวกัน (Within-Subject Design) การใช้สถิติดังกล่าวจึงมีความเหมาะสม เพราะสามารถควบคุมความแปรปรวนระหว่างบุคคล และเพิ่มความแม่นยำในการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน พบว่า ปัจจัยเสี่ยงแต่ละด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงความแตกต่างปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย

สถิติที่ใช้ทดสอบ	ค่า Value	F	ค่า Sig.	Partial Eta Squared	นัยยะทางสถิติ
Pillai's Trace	0.939 495.735		< 0.01	0.939	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Wilks' Lambda	0.061 495.735		< 0.001	0.939	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Hotelling's Trace	15.332 495.735		< 0.001	0.939	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
Roy's Largest Root	15.332 495.735		< 0.001	0.939	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 4.19 พบว่าโปรแกรมสถิติได้แสดงค่าสถิติในกลุ่ม Multivariate Tests ได้แก่ Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace และ Roy's Largest Root ซึ่งให้ผลสอดคล้องกันว่า ปัจจัยเสี่ยงแต่ละด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์นิยมรายงานค่า Wilks' Lambda เป็นหลัก เนื่องจากเป็นค่าสถิติที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย มีความเหมาะสมเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเพียงพอ และสามารถสะท้อนสัดส่วนความแปรปรวนที่ตัวแปรอิสระไม่สามารถอธิบายได้เมื่อเทียบกับความแปรปรวนรวม โดยพิจารณาจากค่า Wilks' Lambda = 0.061, $F(3, 97) = 495.735$, $p < 0.001$, Partial Eta Squared = 0.939 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยแต่ละด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่า Lambda ที่มีค่าต่ำมาก (เข้าใกล้ศูนย์) สะท้อนให้เห็นว่าประเภทของปัจจัยเสี่ยงสามารถอธิบายความแปรปรวนของระดับความเสี่ยงได้ในสัดส่วนที่สูงมาก

เมื่อพิจารณาค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) จากค่า Partial Eta Squared = 0.939 หมายความว่า ประเภทของปัจจัยเสี่ยงสามารถอธิบายความแปรปรวนของระดับความเสี่ยงได้ถึงร้อยละ 93.9 ซึ่งถือว่าเป็นขนาดอิทธิพลในระดับสูงมาก แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของปัจจัยเสี่ยงแต่ละด้านมีความชัดเจน และมีนัยสำคัญทั้งในเชิงสถิติและเชิงปฏิบัติ กล่าวคือ ไม่เพียงแต่มีความแตกต่างทางตัวเลขเท่านั้น แต่ยังมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการบริหารจัดการความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจจริง

จึงสรุปได้ว่า ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีขนาดอิทธิพลในระดับสูงมาก สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ และสะท้อนถึงความจำเป็นในการให้ความสำคัญ กับการบริหารจัดการปัจจัยเสี่ยงแต่ละด้านอย่างแตกต่างกัน ตามระดับผลกระทบที่เกิดขึ้น

4.3.3 ระดับการใช้นวัตกรรมมีความสัมพันธ์กับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

ผู้วิจัยใช้ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เนื่องจากต้องการศึกษาว่า “นวัตกรรมหลายด้าน” สามารถร่วมกันอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ “ระดับปัจจัยเสี่ยงรวม” ได้มากน้อยเพียงใด และเพื่อพิจารณาวานวัตกรรมแต่ละด้าน มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงเมื่อควบคุมตัวแปรอื่นไว้คงที่หรือไม่ ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) พบว่า แบบจำลองมีความเหมาะสมและมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 145.820$, $p < .001$) แสดงว่า นวัตกรรมสามารถร่วมกันอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.20 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณระหว่างนวัตกรรมกับระดับปัจจัยเสี่ยงรวม

ตัวแปร	B	ค่า Beta	Std.error	ค่า Sig.	สรุปผล
ค่าคงที่	-0.782	-	0.557	0.163	ไม่มีนัยสำคัญ
นวัตกรรม 1	0.330	0.171	0.099	0.01	มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ
นวัตกรรม 2	0.252	0.435	0.054	< 0.001	มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ
นวัตกรรม 4	0.524	0.392	0.121	< 0.001	มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 4.20 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยรายตัวแปร พบว่า

นวัตกรรมด้านที่ 1 มีอิทธิพลเชิงบวกต่อเสี่ยงรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\beta = .171$, $p = .001$)

นวัตกรรมด้านที่ 2 มีอิทธิพลเชิงบวกต่อเสี่ยงรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\beta = .435$, $p < .001$)

นวัตกรรมด้านที่ 4 มีอิทธิพลเชิงบวกต่อเสี่ยงรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\beta = .392$, $p < .001$)

ส่วนนวัตกรรมด้านที่ 3 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงถูกตัดออกจากแบบจำลอง และไม่ถูกนำมาอธิบายผลในสมการถดถอยขั้นสุดท้าย

จึงสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณยืนยันว่า แบบจำลองมีความเหมาะสมและมีนัยสำคัญทางสถิติ นวัตกรรมด้านที่ 1 ด้านที่ 2 และด้านที่ 4 มีอิทธิพลต่อระดับปัจจัยเสี่ยงรวมอย่างมีนัยสำคัญ โดยนวัตกรรมด้านที่ 2 มีอิทธิพลสูงสุด ขณะที่นวัตกรรมด้านที่ 3 ไม่พบอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ ผลดังกล่าวสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยบางส่วน และสะท้อนให้เห็นว่านวัตกรรมบางประเภทมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงระดับปัจจัยเสี่ยงในการปฏิบัติการกิจ

บทที่ 5

สรุปผลวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง นวัตกรรมการขนส่งทางอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยผสมผสานระหว่าง การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และ การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาประเภทและระดับการใช้งานของนวัตกรรมด้านอากาศยาน การแพทย์ การสื่อสารการจัดการข้อมูล รวมถึงการฝึกและจำลองสถานการณ์ ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก
2. เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่นักบินทหารบกเผชิญในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ
3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้นวัตกรรมกับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ในเชิงปริมาณเป็นนักบินทหารบกที่สังกัดศูนย์การบินทหารบกทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มบุคคลที่ตรงกับขอบเขตวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงในการส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ และมีประสบการณ์ตรงในการบินภารกิจส่งกลับสายแพทย์ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 100 คน และประชากรวิจัยเชิงคุณภาพ ครูการบินระดับกองทัพบก ครูการการบินระดับหน่วย และผู้บังคับอากาศยานอาวุโส จำนวน 10 ท่าน โดยแบ่งเป็น ครูการบินระดับกองทัพบก จำนวน 2 ท่าน ครูการการบินระดับหน่วย จำนวน 2 ท่าน ผู้บังคับอากาศยานอาวุโส จำนวน 2 ท่าน และนายทหารนิรภัยการบินทหารบก จำนวน 2 ท่าน หมอ/พยาบาล จำนวน 2 ท่าน

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ในส่วนการวิจัยเชิงปริมาณผู้วิจัยได้ทำการประมวลผลแบบสอบถามด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และแปลผลการวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ยร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยด้วย การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measures ANOVA) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis) ในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้เทคนิควิเคราะห์เนื้อหา โดยการแยกแยะคำตอบ ที่ได้จากการจัดกลุ่มคำตอบวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเพื่อหาข้อสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากกลุ่มตัวอย่างนักบินทหารบกจำนวน 100 นาย ซึ่งปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ระดับการประยุกต์ใช้นวัตกรรมโดยรวมอยู่ในระดับสูงมากเกือบทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรด้านนวัตกรรมอยู่ระหว่าง 4.95 – 5.00 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในระดับต่ำ สะท้อนถึงความสอดคล้องของความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในระดับสูง และบ่งชี้ถึงการรับรู้ร่วมกันในเชิงบวกต่อบทบาทของนวัตกรรมในการเสริมสร้างความปลอดภัยของภารกิจ

ในมิติของนวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.603 อยู่ในระดับสูงมาก ค่าเฉลี่ยที่ใกล้ระดับ 5.00 แสดงถึงการประเมินในเชิงบวกอย่างเด่นชัด ขณะที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำกว่า 1.00 บ่งชี้ว่าความเห็นของผู้ตอบมีความกระจุกตัวสูง ไม่มีการกระจายที่แตกต่างกันมากในกลุ่มตัวอย่าง ระบบสำคัญ เช่น Synthetic Vision, HTAWS, FMS และ TCAS มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.000) ทุกระบบสะท้อนการรับรู้ถึงความจำเป็น และประสิทธิภาพของระบบช่วยเพิ่มการรับรู้สถานการณ์ (Situational Awareness) และระบบป้องกันอันตราย ขณะที่ Autopilot มีค่าเฉลี่ย 4.95 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.219) และ Weather Radar มีค่าเฉลี่ย 4.93 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.254) ซึ่งแม้จะต่ำกว่าเล็กน้อย แต่ยังคงอยู่ในระดับสูงมาก แสดงให้เห็นว่าระบบอัตโนมัติ และระบบตรวจสอบสภาพอากาศมีบทบาทสำคัญ ในการลดภาระงานของนักบิน และลดความเสี่ยงจากสภาพอากาศแปรปรวน

ด้านนวัตกรรมอุปกรณ์การแพทย์บนอากาศยาน พบว่ารายการส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.66 – 5.00 โดยความครบถ้วนของเครื่องมือแพทย์ และความเหมาะสมของการจัดวางอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 5.00 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.000) ขณะที่ความทันสมัยของอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ย 4.80 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.404) และความพร้อมใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.66 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.474) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่มากขึ้นเล็กน้อยในบางรายการสะท้อนว่ามีความเห็นที่แตกต่างกันบ้าง เกี่ยวกับความพร้อมใช้งานจริงในบางบริบท อย่างไรก็ตาม ระดับคะแนนโดยรวมยังคงอยู่ในเกณฑ์สูง แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมั่นในศักยภาพของระบบสนับสนุนการดูแลผู้ป่วยระหว่างการลำเลียง ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการลดความเสี่ยงทางคลินิก และการเพิ่มเสถียรภาพของผู้ป่วยในสภาวะการบิน

ด้านระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูลเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 5.00 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.000) ทุกรายการได้คะแนนเต็มทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นระบบ VHF/UHF, Audio Management System, Helionix Avionics, ระบบติดตามแบบ Real-time และ HEMS

Communication System ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับศูนย์ในทุกตัวแปร สะท้อนความเห็นที่เป็นเอกฉันท์โดยสมบูรณ์ แสดงให้เห็นว่าระบบสื่อสาร และการจัดการข้อมูลเป็นหัวใจหลักของความปลอดภัยในการกิจลำเลียงผู้ป่วยทางอากาศ เนื่องจากช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสาร ลด Human Error และสนับสนุนการตัดสินใจในสภาวะที่มีความเร่งด่วนสูง

ในมิติของนวัตกรรมด้านการฝึกและการจำลองสถานการณ์ มีค่าเฉลี่ยรวม 4.95 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.087) ซึ่งสะท้อนถึงระดับการรับรู้ที่สูงมากและมีความแปรปรวนต่ำมาก การฝึก CRM การฝึกสถานการณ์ฉุกเฉิน การฝึกร่วมกับทีมแพทย์ และการทำ AAR มีค่าเฉลี่ย 5.00 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.000) แสดงถึงการยอมรับในความสำคัญของการฝึกเชิงพฤติกรรม และการสื่อสาร ขณะที่การฝึกในเครื่องจำลองการบินมีค่าเฉลี่ย 4.75 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.435) ซึ่งแม้จะต่ำกว่าเล็กน้อย แต่ยังอยู่ในระดับสูง สะท้อนว่าการฝึกในสถานการณ์จำลองมีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมต่อเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด

เมื่อพิจารณาปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยตามกรอบ 5M พบว่า ด้านคน (Man) มีค่าเฉลี่ยรวม 5.00 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.000) อยู่ในระดับเสี่ยงน้อยที่สุด แสดงถึงความพร้อมด้านประสบการณ์ ทักษะ และการตัดสินใจ ด้านเครื่องบินหรือเทคโนโลยี (Machine) มีค่าเฉลี่ยรวม 5.00 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.000) เช่นเดียวกัน สะท้อนถึงความเชื่อมั่นในสภาพความพร้อมและมาตรฐานการบำรุงรักษา

ด้านลักษณะภารกิจ (Mission) มีค่าเฉลี่ยรวม 4.57 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.247) อยู่ในระดับเสี่ยงน้อยที่สุด แม้ภารกิจจะมีความเร่งด่วนและซับซ้อน แต่ยังสามารถควบคุมได้ภายใต้ระบบที่มีประสิทธิภาพ ด้านการจัดการ (Management) มีค่าเฉลี่ยรวม 4.98 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.060) แสดงถึงความเข้มแข็งของระบบบริหารจัดการ มาตรฐานการปฏิบัติงาน และโครงสร้างการกำกับดูแล

อย่างไรก็ตาม ด้านสิ่งแวดล้อม (Medium) มีค่าเฉลี่ยรวม 3.84 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.352) ซึ่งแม้อยู่ในระดับเสี่ยงน้อย แต่ต่ำกว่าทุกด้าน โดยเฉพาะประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศกะทันหันที่มีค่าเฉลี่ย 2.86 อยู่ในระดับเสี่ยงปานกลาง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าด้านอื่นสะท้อนความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ยาก ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า แม้นวัตกรรมจะช่วยลดความเสี่ยงเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ปัจจัยทางธรรมชาติยังคงเป็นข้อจำกัดเชิงโครงสร้างที่ต้องอาศัยการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างรอบคอบ

เมื่อวิเคราะห์ร่วมกับตัวแปรควบคุม ได้แก่ เพศ อายุ ยศ ระยะเวลารับราชการ ชั่วโมงบิน เฉพาะแบบ วุฒิการบิน และจำนวนภารกิจที่ผ่านมา ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเสี่ยงเมื่อเทียบกับระดับการใช้นวัตกรรม แสดงให้เห็นว่า ระดับความปลอดภัยไม่ได้

ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะบุคคลเพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลจากการทำงานของระบบนวัตกรรมในภาพรวม

กล่าวโดยสรุป ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณยืนยันว่า ค่าเฉลี่ยของการใช้นวัตกรรมที่อยู่ในระดับสูงมาก สัมพันธ์กับระดับความเสี่ยงที่อยู่ในระดับต่ำมากในด้านมนุษย์ เครื่องบิน ภารกิจ และการจัดการ ขณะที่ด้านสิ่งแวดล้อมแม้ยังคงเป็นความเสี่ยงที่ควบคุมได้จำกัด แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่บริหารจัดการได้ ผลดังกล่าวสะท้อนว่านวัตกรรมทำหน้าที่ เป็นกลไกเสริมสร้างความปลอดภัยเชิงระบบ (Systemic Safety Mechanism) ที่ช่วยลดความเปราะบางของความผิดพลาดรายบุคคล และยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ของภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก อย่างมีนัยสำคัญเชิงปฏิบัติการ

5.1.2 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในงานวิจัยนี้ ได้มาจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 10 ท่าน ซึ่งได้รับการคัดเลือกด้วยวิธีเจตนา (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากประสบการณ์ตรง ความเชี่ยวชาญ และบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ครอบคลุมทั้งมิติด้านการบิน การแพทย์ ความปลอดภัยการบิน และการบริหารจัดการองค์กร การกระจายตัวของผู้ให้ข้อมูลทั้ง 5 กลุ่ม ได้แก่ ครูการบินระดับกองทัพบก ครูการบินระดับหน่วย ผู้บังคับอากาศยานอาวุโส นายทหารนิรภัยการบิน และบุคลากรทางการแพทย์ ทำให้ข้อมูลที่ได้มีลักษณะรอบด้าน สามารถสะท้อนมุมมองเชิงลึกทั้งในระดับปฏิบัติการ และระดับนโยบายผลการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการจัดกลุ่มประเด็น (Thematic Analysis) ทำให้สามารถสังเคราะห์ประเด็นสำคัญออกเป็น 6 ประเด็นหลัก ซึ่งล้วนสะท้อนความสอดคล้องกันในสาระสำคัญ กล่าวคือ นวัตกรรมมิได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุน แต่เป็นกลไกเชิงระบบที่ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในทุกองค์ประกอบของภารกิจ

ประเด็นแรก คือ บทบาทของนวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เห็นพ้องกันว่า ระบบอวियोนิคส์สมัยใหม่ ระบบเตือนภัยภูมิประเทศ ระบบป้องกันการชนกันกลางอากาศ และระบบภาพสังเคราะห์ มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มการรับรู้สถานการณ์ของนักบินอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในการบินเวลากลางคืน สภาพอากาศเลวร้าย หรือพื้นที่ภูมิประเทศซับซ้อน ระบบเหล่านี้ช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากการประเมินด้วยสายตาเพียงอย่างเดียว ลดความเสี่ยงจากการสูญเสียการรับรู้ทิศทาง (Spatial Disorientation) และลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุประเภท CFIT อย่างไรก็ตาม ผู้ให้ข้อมูลบางท่านสะท้อนอย่างมีเหตุผลว่า แม้เทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มความปลอดภัย แต่หากขาดการฝึกฝนทักษะพื้นฐานอย่างต่อเนื่อง อาจเกิดภาวะพึ่งพาระบบอัตโนมัติมากเกินไป (Automation Dependency) ซึ่งอาจเพิ่มความเปราะบางเมื่อระบบเกิดขัดข้อง ดังนั้น เทคโนโลยีและทักษะมนุษย์ต้องพัฒนาไปควบคู่กัน

ประเด็นที่สอง คือ บทบาทของอุปกรณ์ทางการแพทย์บนอากาศยานต่อความปลอดภัยของผู้ป่วย ผู้ให้ข้อมูลจากทั้งฝ่ายบินและฝ่ายแพทย์เห็นตรงกันว่า อุปกรณ์ช่วยชีวิตที่มีมาตรฐานสูงและสามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมการบิน เช่น เครื่องช่วยหายใจแบบพกพา เครื่องตรวจวัดสัญญาณชีพแบบต่อเนื่อง และระบบให้สารน้ำอัตโนมัติ มีผลโดยตรงต่อความมั่นคงของสภาพผู้ป่วยระหว่างการลำเลียง ลดความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน และเพิ่มโอกาสรอดชีวิต อย่างไรก็ตามมีข้อเสนอแนะว่าการเลือกใช้อุปกรณ์ ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นที่ภายในอากาศยาน แหล่งพลังงานสำรอง และการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพราะหากขาดการสนับสนุนเชิงระบบ อุปกรณ์ที่ทันสมัยอาจไม่สามารถแสดงศักยภาพได้เต็มที่

ประเด็นที่สาม คือ ความสำคัญของระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูลแบบ Real-time ผู้ให้ข้อมูลทุกกลุ่มสะท้อนตรงกันว่า การมีระบบสื่อสารที่เสถียร และสามารถถ่ายทอดข้อมูลทางการแพทย์ล่วงหน้าไปยังโรงพยาบาลปลายทาง มีบทบาทสำคัญต่อการลดความไม่แน่นอนของภารกิจ การใช้ระบบ Telemedicine หรือ Data Link ช่วยให้แพทย์เฉพาะทางภาคพื้นสามารถให้คำปรึกษาทันที ทำให้การตัดสินใจมีความแม่นยำมากขึ้น และช่วยให้โรงพยาบาลปลายทางเตรียมทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม ผลดังกล่าวสะท้อนว่า “ข้อมูลที่ถูกต้องและทันเวลา” เป็นปัจจัยลดความเสี่ยงเชิงระบบที่สำคัญไม่แพ้เทคโนโลยีการบิน

ประเด็นที่สี่ คือ บทบาทของการฝึกจำลองสถานการณ์ และการฝึกแบบผสมผสาน ผู้ให้ข้อมูลเน้นย้ำว่า การฝึกที่จำลองสถานการณ์ใกล้เคียงความจริง ช่วยพัฒนาทักษะการตัดสินใจภายใต้ความกดดัน และลดข้อผิดพลาดจากปัจจัยมนุษย์ การฝึกร่วมกันระหว่างนักบิน และทีมแพทย์ยังช่วยเสริมสร้างการสื่อสารในทีม (Crew Resource Management) ทำให้การทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะในสถานการณ์วิกฤตที่ต้องตัดสินใจรวดเร็ว การฝึกในลักษณะดังกล่าวจึงถูกมองว่าเป็นกลไกป้องกันความผิดพลาดเชิงพฤติกรรมที่สำคัญ

ประเด็นที่ห้า คือ ความรู้ ความชำนาญ และทักษะในการใช้เทคโนโลยีของบุคลากร ผู้ให้ข้อมูลเห็นตรงกันว่า ศักยภาพของบุคลากรเป็นตัวแปรสำคัญ ที่ทำให้อุบัติการณ์เกิดผลลัพธ์ด้านความปลอดภัยอย่างแท้จริง แม้จะมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย แต่หากขาดความเข้าใจเชิงลึก ขาดการฝึกทบทวน หรือขาดประสบการณ์จริง การใช้ระบบอาจไม่เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้น การพัฒนาศักยภาพกำลังพลอย่างต่อเนื่องจึงเป็นรากฐานสำคัญของความปลอดภัยเชิงระบบ

ประเด็นสุดท้าย คือ ปัจจัยด้านการบริหารจัดการและวัฒนธรรมองค์กร ผลการสัมภาษณ์ชี้ให้เห็นว่า นโยบายที่ชัดเจน มาตรฐานการปฏิบัติงานที่เป็นระบบ และการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชา มีอิทธิพลต่อระดับการยอมรับ และการใช้นวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ผู้ให้ข้อมูลระบุว่า หากองค์กรมีวัฒนธรรมความปลอดภัยที่เปิดกว้างต่อการรายงานอุบัติการณ์ การเรียนรู้จาก

ข้อผิดพลาด และการพัฒนาอย่างไม่มุ่งลงโทษ จะช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง และเสริมสร้างความมั่นคงของภารกิจในระยะยาว

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยครั้งนี้มุ่งอธิบาย และตีความผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ โดยเชื่อมโยงกับกรอบแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อตอบคำถามวิจัย เกี่ยวกับบทบาทของนวัตกรรม ที่มีต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสาย แพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก ทั้งนี้ การอภิปรายผลได้ดำเนินการในลักษณะบูรณาการ (Integrated Discussion) เพื่อสะท้อนความสอดคล้องระหว่างข้อมูลเชิงสถิติกับประสบการณ์เชิงลึกของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยแบ่งตามคำถามการวิจัยทั้ง 3 ข้อ ดังนี้

5.2.1 คำถามการวิจัยข้อที่ 1 ระดับการใช้งานของนวัตกรรมแต่ละด้านในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก อยู่ในระดับใด

ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่า ระดับการใช้นวัตกรรมในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก โดยรวมอยู่ในระดับ สูงถึงสูงมาก ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ นวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน นวัตกรรมด้านอุปกรณ์การแพทย์บนอากาศยาน นวัตกรรมด้านระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูล และนวัตกรรมด้านการฝึกและการจำลองสถานการณ์ โดยเฉพาะ นวัตกรรมด้านระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูล ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่า นักบินและผู้ปฏิบัติการกิจให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ การประสานงาน และการจัดการข้อมูลระหว่างอากาศยานกับหน่วยภาคพื้นดิน ข้อค้นพบดังกล่าวสามารถอธิบายได้ผ่านทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) ของ Rogers (2003) ซึ่งเสนอว่า การยอมรับนวัตกรรมในองค์กรขึ้นอยู่กับคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความได้เปรียบเชิงสัมพัทธ์ (Relative Advantage) ความสอดคล้องกับระบบเดิม (Compatibility) ความซับซ้อนของการใช้งาน (Complexity) ความสามารถในการทดลองใช้ (Trialability) และความสามารถในการสังเกตผลลัพธ์ได้ (Observability)

ในบริบทของภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ นวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน เช่น ระบบช่วยการรับรู้สถานการณ์ ระบบเตือนภัยภูมิประเทศ และระบบจัดการการบิน มีความได้เปรียบเชิงสัมพัทธ์สูง เนื่องจากสามารถลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดของมนุษย์ เพิ่มความแม่นยำในการนำร่อง และช่วยให้นักบินสามารถตัดสินใจได้รวดเร็วขึ้นในสถานการณ์ฉุกเฉิน นอกจากนี้ ระบบสื่อสารแบบ Real-time และระบบส่งข้อมูลทางการแพทย์ ยังทำให้โรงพยาบาลปลายทางสามารถเตรียมความพร้อมในการรักษาผู้ป่วยได้ล่วงหน้า จึงทำให้นวัตกรรมดังกล่าวได้รับการยอมรับและใช้งานในระดับสูง

เมื่อพิจารณาในเชิงระบบ ข้อค้นพบยังสอดคล้องกับแนวคิด Sociotechnical System Theory ซึ่งอธิบายว่าประสิทธิภาพ และความปลอดภัยขององค์กรเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่าง ระบบเทคโนโลยี (Technical System) และ ระบบมนุษย์ (Social System) อย่างสมดุล เทคโนโลยีที่ทันสมัยจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของระบบได้ ก็ต่อเมื่อผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ดังนั้น การที่ผลการวิจัยพบว่าระดับการใช้นวัตกรรมอยู่ในระดับสูง จึงสะท้อนว่าระบบการฝึก การบริหารจัดการ และวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กรมีบทบาทสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านนวัตกรรมการฝึก และการจำลองสถานการณ์ ผลการวิจัยพบว่าการฝึกแบบจำลองสถานการณ์และการฝึกด้านการบริหารทรัพยากรลูกเรือ (Crew Resource Management: CRM) ได้รับการประเมินในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดด้าน Human Factors ที่มุ่งเน้นการลดความผิดพลาดของมนุษย์ผ่านการพัฒนาทักษะการสื่อสาร การตัดสินใจ และการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cross และ Boag-Hodgson (2025) ที่พบว่าการใช้เทคโนโลยีจำลองสถานการณ์แบบความจริงเสมือน (Virtual Reality Flight Simulator) สามารถเพิ่มระดับการรับรู้สถานการณ์ของทีม (Team Situational Awareness) และช่วยลดภาระงานทางจิตของผู้ฝึกบินได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยของการปฏิบัติการ

ในขณะเดียวกัน ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญยังสะท้อนมุมมองที่สำคัญว่า แม้นวัตกรรมจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยของการปฏิบัติการ แต่การพึ่งพาระบบอัตโนมัติมากเกินไปอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงแฝงในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Automation Dependency และ Automation Complacency ที่ระบุว่าผู้ปฏิบัติงานอาจลดระดับการเฝ้าระวังหรือความตระหนักรู้ต่อสถานการณ์ เมื่อเชื่อมั่นในระบบอัตโนมัติมากเกินไป ดังนั้น การพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องดำเนินควบคู่กับการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างมนุษย์และเทคโนโลยี

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐสุดา อันอาดมงาม (2552) ที่พบว่าระบบการจัดการด้านความปลอดภัยขององค์กรที่มีโครงสร้าง และมาตรฐานชัดเจนสามารถส่งผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของนักบินได้อย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จงรักษ์ นารณณี (2547) ที่ชี้ให้เห็นว่า การฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง และการกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดเป็นปัจจัยสำคัญ ที่ช่วยลดความเสี่ยงจากมนุษย์ ปัจจัยในการปฏิบัติการการบิน

5.2.2 คำถามการวิจัยข้อที่ 2 ปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยใดบ้างที่นักบินทหารบกเผชิญในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ

ผลการวิจัยเชิงปริมาณ พบว่า แม้ระดับปัจจัยเสี่ยงโดยรวมในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบกจะอยู่ในระดับต่ำ แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างองค์ประกอบของปัจจัยเสี่ยงตามกรอบแนวคิด 5M Model พบว่า ปัจจัยด้าน สิ่งแวดล้อม (Medium) มีระดับความเสี่ยงสูงกว่าปัจจัยด้านอื่น ได้แก่ ด้านมนุษย์ (Man) ด้านเครื่องจักรหรืออากาศยาน (Machine) ด้านภารกิจ (Mission) และด้านการบริหารจัดการ (Management) โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างกะทันหัน สภาพภูมิประเทศที่ซับซ้อน และสภาพการมองเห็นที่จำกัด ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่ยากต่อการควบคุม ข้อค้นพบดังกล่าวสามารถอธิบายได้ผ่านกรอบแนวคิด ทฤษฎีปัจจัยของการเกิดอุบัติเหตุอากาศยาน 5 ประการ (5M Model) ซึ่งระบุว่า อุบัติเหตุหรือความเสี่ยงในการบิน เกิดจากปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ Man (มนุษย์ หรือผู้ปฏิบัติงาน) Machine (อากาศยานและระบบเทคโนโลยี) Medium (สภาพแวดล้อม) Mission (ลักษณะภารกิจ) และ Management (การบริหารจัดการ)

ในบริบทของภารกิจ การส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ (MEDEVAC) ภารกิจมักมีลักษณะเร่งด่วน ต้องปฏิบัติการในทุกช่วงเวลา รวมถึงเวลากลางคืนหรือสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย จึงทำให้ ปัจจัยด้าน Medium มีความสำคัญเป็นพิเศษ และมีโอกาสสร้างความเสี่ยงมากกว่าภารกิจบินทั่วไป ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ สอนใจ (2557) ที่พบว่า สภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม ลมแปรปรวน และสภาพแวดล้อมบริเวณสนามบิน เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการปฏิบัติการบิน

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาในมุมมองของ Reason Model หรือ Swiss Cheese Model (Reason, 1990) ซึ่งอธิบายว่า อุบัติเหตุไม่ได้เกิดจากความผิดพลาดเพียงปัจจัยเดียว แต่เกิดจากการเรียงตัวของ “ช่องโหว่” หลายชั้นในระบบความปลอดภัย หากช่องโหว่เหล่านี้เกิดขึ้นพร้อมกัน อาจนำไปสู่เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ได้ ในภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ความเสี่ยงอาจเกิดจากการผสมผสานของหลายปัจจัย เช่น ความกดดันจาก ความเร่งด่วนของภารกิจ (Mission) ความเหนื่อยล้าของนักบิน (Man) และสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย (Medium) เมื่อปัจจัยเหล่านี้เกิดขึ้นพร้อมกันและระบบป้องกันไม่สามารถลดผลกระทบได้เพียงพอ ความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุย่อมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ในมิติของ มนุษย์ปัจจัย (Human Factors) ผลการวิจัยเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์เชิงลึกสะท้อนให้เห็นว่า นักบินและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับภารกิจ MEDEVAC ต้องเผชิญกับแรงกดดันทางจิตวิทยาในระดับสูง เนื่องจากภารกิจดังกล่าวเกี่ยวข้องโดยตรงกับชีวิตของผู้ป่วย ความเร่งด่วนของสถานการณ์ และความคาดหวังจากหน่วยงานต้นสังกัด ปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลการตัดสินใจ

และระดับสมมติของผู้ปฏิบัติงาน ข้อค้นพบนี้สามารถอธิบายได้ด้วย SHELL Model ซึ่งพัฒนาโดย Edwards (1972) และได้รับการขยายความโดย Hawkins (1987) โดยโมเดลดังกล่าวเน้นความสัมพันธ์ระหว่าง Liveware (มนุษย์) กับองค์ประกอบอื่น ได้แก่ Software (ระเบียบ ขั้นตอน คู่มือ) Hardware (อุปกรณ์และเครื่องมือ) Environment (สภาพแวดล้อม) และ Liveware อื่น (บุคลากรที่เกี่ยวข้อง) หากความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านี้ไม่สมดุล เช่น Liveware–Environment ไม่เหมาะสมเนื่องจากสภาพอากาศเลวร้าย หรือ Liveware–Software ไม่สอดคล้องเนื่องจากขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ชัดเจน ย่อมมีโอกาสก่อให้เกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ซูซีฟ แก่นแสง (2549) ที่พบว่าความไม่สัมพันธ์ระหว่าง Liveware–Software เป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของอุบัติเหตุการณ์ในเขตการบิน

ในขณะเดียวกัน แนวคิด Domino Theory ของ Heinrich (1931) ยังช่วยอธิบายกลไกของการเกิดอุบัติเหตุในมิติของมนุษย์ปัจจัย โดยระบุว่าอุบัติเหตุเกิดจากการเชื่อมโยงของเหตุการณ์หลายขั้นตอนต่อเนื่องกัน เปรียบเสมือนโดมิโนที่ล้มต่อกัน หากสามารถหยุดหรือควบคุมหนึ่งในขั้นตอนของกระบวนการได้ ก็สามารถป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้น การพัฒนาระบบฝึกอบรม การกำกับดูแล และการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในองค์กร จึงเป็นกลไกสำคัญในการลดความเสี่ยงตั้งแต่ต้นทาง

ผลการศึกษาวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจนยุทธ ศิริบุญ (2557) ที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุของอากาศยานปีกหมุนกองทัพก ซึ่งพบว่า อุบัติเหตุส่วนใหญ่ไม่ได้เกิดจากปัจจัยเดียว แต่เกิดจากการรวมกันของหลายปัจจัย เช่น ความผิดพลาดของนักบิน สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การวางแผนการบินที่ไม่สมบูรณ์ และการกำกับดูแลที่ไม่เพียงพอ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ เกริกเกียรติ สุวรรณโณ (2555) ที่พบว่า ปัจจัยความเสี่ยงในการทำงานด้านการบิน เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างนักบิน อากาศยาน ระบบสนับสนุน และสภาพแวดล้อม เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการวิจัยเชิงคุณภาพในครั้งนี้ ยังพบว่า การประสานงานระหว่างนักบินกับบุคลากรทางการแพทย์มีบทบาทสำคัญ ต่อความปลอดภัยของภารกิจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vegard Nergård และ John Ash (2019) ที่ศึกษาปฏิบัติการ Air Ambulance และพบว่าความสามารถในการสื่อสาร การทำความเข้าใจสถานการณ์ร่วมกัน และแนวคิด Empathic Airmanship เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงของภารกิจ โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องปรับบทบาทระหว่างภารกิจการบินและการแพทย์

นอกจากนี้ งานวิจัยของ Baker et al. (2016) ที่ศึกษาความเสี่ยงในภารกิจ Aeromedical Transport ยังพบว่า ปัจจัยที่เพิ่มโอกาสเกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิต ได้แก่ สภาพอากาศไม่ดี การบินในเวลากลางคืน และความผิดพลาดของนักบิน ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของการศึกษาครั้งนี้ ที่ระบุ

ว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ยังคงเป็นองค์ประกอบสำคัญของความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน

5.2.3 คำถามการวิจัยข้อที่ 3 การใช้นวัตกรรมมีความสัมพันธ์กับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศหรือไม่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) พบว่า ระดับการใช้นวัตกรรมมีความสัมพันธ์ กับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสัมพันธ์ดังกล่าว เป็นความสัมพันธ์เชิงลบ (Negative Relationship) กล่าวคือ เมื่อระดับการใช้ นวัตกรรมเพิ่มสูงขึ้น ระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยมีแนวโน้มลดลง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า นวัตกรรมมีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยง และเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจ ผลการศึกษานี้สามารถอธิบายได้ ตามแนวคิดการบริหารความเสี่ยง (Risk Management Process) ซึ่งระบุว่า การจัดการความเสี่ยงประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การระบุความเสี่ยง (Risk Identification) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) การประเมินความเสี่ยง (Risk Evaluation) และการควบคุมความเสี่ยง (Risk Control) โดยนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ถือเป็นเครื่องมือ สำคัญในขั้นตอนการควบคุม และลดผลกระทบของความเสี่ยง (Risk Mitigation) เนื่องจากสามารถ ช่วยเพิ่มความแม่นยำ ในการตัดสินใจ ลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล และสนับสนุนการปฏิบัติงาน ในสภาพแวดล้อมที่มีความซับซ้อน ในบริบทของการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ นวัตกรรมที่ถูกนำมาใช้สามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้านสำคัญ ได้แก่ นวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน นวัตกรรมด้านอุปกรณ์การแพทย์บนอากาศยาน นวัตกรรมด้านระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูล และนวัตกรรมด้านการฝึกและการจำลองสถานการณ์ เมื่อพิจารณาผลการวิจัยร่วมกับแนวคิด ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) ของ Rogers (2003) ซึ่ง อธิบายว่า นวัตกรรมใหม่จะถูกยอมรับ และแพร่กระจายเข้าสู่ระบบองค์กรผ่านกระบวนการรับรู้ ทดลองใช้ และยอมรับใช้งานจริง (Adoption Process) เมื่อบุคลากรในองค์กรเห็นประโยชน์ และ ประสิทธิภาพของนวัตกรรม เทคโนโลยีเหล่านั้นจะถูกนำมาใช้ในวงกว้าง และสามารถส่งผล ต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ขององค์กรได้อย่างเป็นระบบ ผลการศึกษานี้จึง สะท้อนให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้นวัตกรรมในหน่วยบิน ของกองทัพบกได้เข้าสู่ขั้นตอนของ การยอมรับใช้งานอย่างเป็นรูปธรรม (Implementation Stage) ซึ่งช่วยเสริมสร้างมาตรฐาน ความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจ

ในมิติของ ทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory) ของ Heinrich (1931) ซึ่งอธิบายว่า อุบัติเหตุเกิดจากลำดับของเหตุการณ์หลายขั้นตอนที่เชื่อมโยงกัน หากสามารถหยุดหรือตัดวงจร

ความผิดพลาดในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งได้ ก็จะสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการณ์ลุกลามไปสู่การเกิดอุบัติเหตุได้ นวัตกรรมทางเทคโนโลยี เช่น ระบบเตือนภัยภูมิประเทศ ระบบช่วยรับรู้สถานการณ์ และระบบวิเคราะห์ข้อมูลการบิน จึงทำหน้าที่เสมือน กลไกในการ “ตัดโดมิโน” ก่อนที่ความผิดพลาดจะขยายตัวเป็นอุบัติเหตุ ส่งผลให้ระดับความเสี่ยงของการปฏิบัติการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาตามกรอบแนวคิด Reason Model หรือ Swiss Cheese Model ของ Reason (1990) ซึ่งอธิบายว่า ระบบความปลอดภัยขององค์กรประกอบด้วยชั้นการป้องกันหลายชั้น เปรียบเสมือนแผ่นชีสที่มีช่องโหว่ หากช่องโหว่เหล่านี้เรียงตัวตรงกัน อาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุได้ อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ สามารถทำหน้าที่เป็น “ชั้นป้องกันเพิ่มเติม (Additional Safety Barrier)” ในระบบความปลอดภัย เช่น ระบบเตือนภัยอัตโนมัติ ระบบตรวจจับสภาพอากาศ หรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจของนักบิน ซึ่งช่วยลดโอกาสที่ช่องโหว่ของระบบจะเรียงตัว จนก่อให้เกิดอุบัติเหตุ

ในด้าน มนุษย์ปัจจัย (Human Factors) ผลการวิจัยยังสะท้อนว่า นวัตกรรมด้านการฝึกอบรมและการจำลองสถานการณ์ มีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดของมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด SHELL Model ของ Edwards (1972) และ Hawkins (1987) ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ (Liveware) กับองค์ประกอบอื่น ได้แก่ Software Hardware และ Environment หากระบบฝึกอบรมและเครื่องมือสนับสนุนการทำงาน มีความสอดคล้องกับความสามารถของมนุษย์ จะช่วยลดความไม่สมดุลระหว่างองค์ประกอบเหล่านี้ และลดโอกาสเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานได้

ผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cross และ Boag-Hodgson (2025) ซึ่งศึกษาการใช้ระบบจำลองการบินแบบความจริงเสมือน (Virtual Reality Flight Simulator) และพบว่า การฝึกในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงช่วยเพิ่มการรับรู้สถานการณ์ (Situational Awareness) และลดภาระงานทางจิตของนักบิน ส่งผลให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ งานวิจัยของ Smith และ Brown (2020) ยังพบว่า การใช้เทคโนโลยี VR ในการฝึกนักบินสามารถลดอุบัติเหตุในการฝึกบินได้ถึงร้อยละ 30 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฝึกแบบดั้งเดิม

ในบริบทของภารกิจการแพทย์ทางอากาศ งานวิจัยของ Vegard Nergård และ John Ash (2019) พบว่า การสื่อสารและการประสานงานระหว่างนักบินกับบุคลากรทางการแพทย์ มีบทบาทสำคัญต่อความปลอดภัยของภารกิจ โดยแนวคิด Empathic Airmanship เน้นให้นักบินมีความเข้าใจต่อสถานการณ์ทางการแพทย์ และสามารถปรับการตัดสินใจด้านการบินให้สอดคล้องกับความต้องการของทีมแพทย์ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงของภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขณะเดียวกัน งานวิจัยของ Susan Baker และคณะ (2016) ที่ศึกษาความเสี่ยงในการกิจ Aeromedical Transport ยังพบว่า ปัจจัยสำคัญที่เพิ่มโอกาสเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ สภาพอากาศไม่ดี การบินในเวลากลางคืน และความผิดพลาดของนักบิน ดังนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีช่วยการบินและระบบฝึกอบรม จึงเป็นแนวทางสำคัญในการลดความเสี่ยงดังกล่าว

ในระดับองค์กร ผลการวิจัยเชิงคุณภาพยังสะท้อนถึงความสำคัญ ของวัฒนธรรมความปลอดภัย (Safety Culture) ซึ่งหมายถึงค่านิยม ความเชื่อ และพฤติกรรมของบุคลากรในองค์กร ที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยเป็นลำดับแรก ตามแนวคิดของ Reason (1997) ที่เสนอว่า องค์กรที่มีวัฒนธรรมความปลอดภัยสูง จะส่งเสริมให้บุคลากรรายงานเหตุการณ์ผิดพลาด โดยไม่มุ่งลงโทษ (Just Culture) และนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการเรียนรู้ และปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง

5.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการประยุกต์ใช้

จากผลการวิจัยที่ยืนยันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติว่า นวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน ระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูล และการฝึกจำลองสถานการณ์ มีความสัมพันธ์เชิงลบกับระดับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย ในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนาความปลอดภัยอย่างยั่งยืน จำเป็นต้องดำเนินการในระดับเชิงนโยบาย ไม่ใช่เพียงระดับปฏิบัติการ ทั้งในระดับหน่วยบิน ระดับกองการบิน และระดับโครงสร้างองค์กรของกองทัพบก เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบ (Systemic Transformation) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 นโยบายพัฒนาระบบความปลอดภัยเชิงบูรณาการสำหรับภารกิจ MEDEVAC

ผลการวิจัยสะท้อนชัดเจนว่า ความปลอดภัยของภารกิจ MEDEVAC เป็นผลลัพธ์ของระบบสังคม-เทคโนโลยีที่เชื่อมโยงกันหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นระบบอากาศยาน ระบบการแพทย์ ระบบข้อมูล และระบบการตัดสินใจ ดังนั้น องค์กรควรกำหนดนโยบายพัฒนา “Integrated MEDEVAC Safety System” ที่เชื่อมโยงข้อมูลการบิน ข้อมูลผู้ป่วย ข้อมูลสภาพอากาศ และข้อมูลภารกิจ เข้าสู่แพลตฟอร์มเดียวแบบ Real-time สำคัญของนโยบายนี้ คือ การจัดตั้ง “ศูนย์ควบคุมภารกิจร่วม (Joint Mission Control Center)” ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์รวมข้อมูล (Data Fusion Center) โดยสามารถติดตามสถานะอากาศยาน พิกัดตำแหน่ง ความพร้อมทางการแพทย์ สภาพอากาศ และความเสี่ยงเชิงปฏิบัติการในภาพรวมเดียว การบูรณาการข้อมูลลักษณะนี้จะช่วยลดปัญหาการตัดสินใจบนข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน (Information Fragmentation) และลดความคลาดเคลื่อนเชิงระบบ

ในเชิงยุทธศาสตร์ นโยบายนี้จะช่วยยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยของหน่วยบินให้สอดคล้องกับแนวคิด Safety Management System (SMS) สมัยใหม่ และสามารถพัฒนาเป็นต้นแบบระบบ MEDEVAC ระดับชาติในอนาคต

5.3.2 นโยบายยกระดับระบบพยากรณ์อากาศเฉพาะภารกิจการแพทย์ทางอากาศ

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Medium) เป็นความเสี่ยงที่ควบคุมได้ยากที่สุด โดยเฉพาะในการกิจเร่งด่วนที่ไม่สามารถเลื่อนเวลาได้ ดังนั้น ควรกำหนดนโยบายพัฒนาระบบพยากรณ์อากาศเฉพาะภารกิจ MEDEVAC (Mission-Specific Weather Intelligence System) ระบบดังกล่าว ควรผสมผสานข้อมูลจากดาวเทียม เรดาร์ตรวจอากาศ สถานีตรวจวัดภาคพื้น และแบบจำลองพยากรณ์ความละเอียดสูง (High-Resolution Forecast Model) ร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มความเสี่ยงล่วงหน้าในระดับพื้นที่เฉพาะจุด (Microclimate Analysis) การเชื่อมต่อข้อมูลนี้เข้าสู่ห้องนักบินและศูนย์ควบคุมภารกิจแบบ Real-time จะช่วยให้ผู้บังคับอากาศยานสามารถประเมินความเสี่ยงเชิงรุก (Proactive Risk Assessment) ลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากสภาพอากาศรุนแรง และเพิ่มความปลอดภัยในการบินกลางคืน หรือพื้นที่ภูมิประเทศซับซ้อน ในระยะยาว ระบบดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการตัดสินใจ “Go / No-Go Decision” และลดแรงกดดันด้านเวลาในการปฏิบัติการ

5.3.3 นโยบายลงทุนเทคโนโลยีช่วยลงจอดในพื้นที่วิกฤต

ภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ มีลักษณะเฉพาะที่ต้องลงจอดในพื้นที่จำกัดหรือพื้นที่ไม่มาตรฐาน เช่น จุดเกิดเหตุฉุกเฉิน พื้นที่ภูเขา หรือโรงพยาบาลสนาม ความเสี่ยงประเภท Controlled Flight Into Terrain (CFIT) จึงเป็นความเสี่ยงสำคัญ องค์กรควรกำหนดนโยบายลงทุนในเทคโนโลยีช่วยลงจอดขั้นสูง เช่น ระบบช่วยลงจอดอัตโนมัติขั้นสูง (Advanced Landing Assist), ระบบมองเห็นเสริม (Enhanced Vision System), ระบบเตือนสิ่งกีดขวาง และ Terrain Awareness and Warning System รุ่นล่าสุด การลงทุนนี้มีค่าใช้จ่ายเพียงการเพิ่มอุปกรณ์ แต่เป็นการสร้าง “Layer of Defense” เพิ่มเติมตามแนวคิด Swiss Cheese Model เพื่อลดโอกาสที่ข้อผิดพลาดของมนุษย์จะนำไปสู่อุบัติเหตุร้ายแรง ผลเชิงยุทธศาสตร์คือการขยายขีดความสามารถในการปฏิบัติการในพื้นที่เสี่ยงสูง พร้อมยกระดับความเชื่อมั่นของนักบินและทีมแพทย์

5.3.4 นโยบายการฝึกจำลองสถานการณ์ขั้นสูงแบบบังคับใช้

ผลการวิจัยระบุว่า นวัตกรรมด้านการฝึกมีอิทธิพลสูงต่อการลด Human Error ดังนั้น ควรกำหนดนโยบายให้การฝึก Simulator, Crew Resource Management (CRM) และ Scenario-Based Training เป็นข้อกำหนดบังคับตามรอบเวลา การฝึกควรจำลองสถานการณ์ความเสี่ยงสูง เช่น สภาพอากาศเลวร้าย ระบบขัดข้องหลายระบบพร้อมกัน ภารกิจฉุกเฉินหลายผู้ป่วย และสถานการณ์กดดันด้านเวลา พร้อมทั้งจัดให้มี After Action Review (AAR) วิเคราะห์ทุกภารกิจสำคัญ นโยบาย

นี้จะช่วยสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ (Learning Culture) ลดความเครียดในการตัดสินใจ และเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบ (System Resilience)

5.3.5 นโยบายฐานข้อมูลความเสี่ยงและระบบรายงาน Near Miss

เพื่อยกระดับวัฒนธรรมความปลอดภัย ควรจัดตั้งฐานข้อมูลเหตุการณ์ความเสี่ยงระดับกองทัพอากาศ และเปิดโอกาสให้บุคลากรรายงานเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss Reporting System) โดยยึดหลักไม่ลงโทษ (Non-Punitive Reporting Policy) การนำเทคโนโลยี Data Analytics และ Predictive Analysis มาวิเคราะห์แนวโน้ม จะช่วยให้องค์กรสามารถระบุความเสี่ยงแฝง (Latent Risk) และกำหนดมาตรการป้องกันเชิงรุกได้อย่างแม่นยำ ในระยะยาว ระบบนี้จะช่วยเปลี่ยนวัฒนธรรมจากการแก้ปัญหาเมื่อเกิดเหตุ ไปสู่การป้องกันก่อนเกิดเหตุ

5.3.6 นโยบายสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมด้าน MEDEVAC ระยะยาว

เพื่อความยั่งยืน ควรกำหนดนโยบาย จัดสรรงบประมาณวิจัยเฉพาะด้านการบินแพทย์ ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างกองทัพอากาศ มหาวิทยาลัย และอุตสาหกรรมการบิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทประเทศไทย การสร้างเครือข่ายวิจัยและศูนย์ความเป็นเลิศ (Center of Excellence in Military Air Medical Operations) จะช่วยพัฒนาองค์ความรู้ภายในประเทศ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ และเพิ่มขีดความสามารถเชิงยุทธศาสตร์ของชาติ

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

จากข้อค้นพบของการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของนวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน ระบบสื่อสาร และการฝึกจำลองสถานการณ์ต่อการลดความเสี่ยงในการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ตลอดจนข้อจำกัดบางประการด้านขอบเขตกลุ่มตัวอย่าง และระยะเวลาการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาวิจัยในอนาคต ควรได้รับการต่อยอดอย่างเป็นระบบ และลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ครอบคลุมบริบทการปฏิบัติจริง และสนับสนุนการกำหนดนโยบายเชิงยุทธศาสตร์ในระดับองค์กร และระดับประเทศได้อย่างแม่นยำ

5.4.1 การขยายขอบเขตกลุ่มตัวอย่างและบริบทการศึกษา

งานวิจัยครั้งต่อไปควรครอบคลุมหน่วยบินที่มีลักษณะภารกิจแตกต่างกัน ทั้งหน่วยบินทหารบกในพื้นที่ราบ พื้นที่ภูเขา พื้นที่ชายแดน และพื้นที่ชายฝั่งทะเล รวมถึงหน่วยบินที่มีบทบาทในการกิจเฉพาะด้าน เช่น การกิจสนับสนุนภัยพิบัติขนาดใหญ่ การกิจลำเลียงผู้ป่วยวิกฤตในเวลากลางคืน และการกิจในพื้นที่ที่มีภัยคุกคามด้านความมั่นคง กลุ่มตัวอย่างควรประกอบด้วยนักบิน ผู้ช่วยนักบิน เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบิน เจ้าหน้าที่แพทย์และพยาบาลประจำอากาศยาน ตลอดจนผู้ควบคุมภารกิจในศูนย์สั่งการ เพื่อให้ได้ข้อมูลจากทุกมิติของระบบการปฏิบัติการ นอกจากนี้ควรพิจารณา รวมถึงหน่วยงานพลเรือนที่มีภารกิจ HEMS (Helicopter Emergency Medical Services) เพื่อ

เปรียบเทียบความแตกต่างด้านโครงสร้างองค์กร วัฒนธรรมความปลอดภัย และข้อจำกัดด้านทรัพยากร การขยายกลุ่มตัวอย่างในลักษณะดังกล่าว จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปัจจัยเฉพาะพื้นที่ เช่น สภาพภูมิประเทศแบบภูเขาสลับซับซ้อนในภาคเหนือ พื้นที่อากาศร้อนชื้นและพายุฝนฟ้าคะนองในภาคใต้ หรือพื้นที่ที่มีความหนาแน่นการจราจรทางอากาศสูงในเขตเมืองใหญ่ ซึ่งล้วนมีผลต่อระดับความเสี่ยงแตกต่างกัน การวิจัยที่ครอบคลุมบริบทหลากหลาย จะช่วยลดความเสี่ยงการใช้มาตรการแบบ “หนึ่งแนวทางใช้ได้ทุกพื้นที่” และนำไปสู่การออกแบบมาตรการความปลอดภัยที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมจริง

5.4.2 การศึกษาระยะยาวหรือ Longitudinal Study

งานวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองใช้การศึกษาระยะยาว เพื่อประเมินผลของนวัตกรรมในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3–5 ปี และหากเป็นไปได้ควรขยายเป็นช่วงเวลา 5–10 ปี เพื่อให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยอาจแบ่งช่วงการติดตามผลออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนนำนวัตกรรมมาใช้ (Baseline 1 ปี) ระยะเริ่มต้นใช้งาน (ปีที่ 1–2) และระยะเสถียรภาพของระบบ (ปีที่ 3–5 หรือมากกว่า) ตัวชี้วัดที่ควรติดตามประกอบด้วย อัตราเหตุการณ์ความเสี่ยง (Incident Rate) จำนวน Near Miss อัตราการยกเลิกภารกิจเนื่องจากสภาพอากาศ ระดับความเชื่อมั่นของนักบินในการตัดสินใจ ตลอดจนระดับความเครียด และภาวะความเหนื่อยล้าของบุคลากร การติดตามผลในระยะยาวจะช่วยแยกแยะได้ว่า นวัตกรรมมีผลเชิงบวกอย่างยั่งยืน หรือเป็นเพียงผลในช่วงเริ่มต้นที่เกิดจากความตื่นตัวขององค์กรเท่านั้น อีกทั้งยังสามารถประเมินต้นทุนต่อประสิทธิผล (Cost-effectiveness) ของการลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ ได้อย่างเป็นรูปธรรม การมีข้อมูลต่อเนื่องหลายปี จะเพิ่มความน่าเชื่อถือทางสถิติ และช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายในระดับยุทธศาสตร์

5.4.3 การศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างประเทศ

จะเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับ มาตรฐานความปลอดภัยของภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ ให้เทียบเท่าสากล ประเทศที่ควรนำมาเปรียบเทียบ ควรเป็นประเทศที่มีระบบ HEMS และ MEDEVAC ที่ได้รับการยอมรับด้านมาตรฐานความปลอดภัย เช่น สหรัฐอเมริกา ซึ่งมีระบบการกำกับดูแล และฐานข้อมูลอุบัติการณ์การบินที่เข้มแข็ง และมีประสบการณ์ยาวนานด้านการแพทย์ฉุกเฉินทางอากาศ เยอรมนี ซึ่งมีระบบ HEMS ที่มีประสิทธิภาพสูง และบูรณาการกับโรงพยาบาลอย่างเป็นระบบ รวมถึง ญี่ปุ่น ที่มีการพัฒนา Doctor Helicopter System ซึ่งเหมาะสมต่อการศึกษาเปรียบเทียบ ในบริบทเอเชียที่มีภูมิประเทศเป็นภูเขา และเผชิญภัยพิบัติบ่อยครั้ง การเลือกประเทศเปรียบเทียบ ควรพิจารณาปัจจัยด้านโครงสร้างการกำกับดูแล มาตรฐานการฝึกอบรม เทคโนโลยีที่ใช้ และวัฒนธรรมความปลอดภัย การวิจัยเชิงเปรียบเทียบจะช่วยระบุช่องว่าง (Gap Analysis) ระหว่างแนวปฏิบัติภายในประเทศกับแนวปฏิบัติสากล และสามารถนำ Best Practices มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทประเทศไทยโดยไม่ลอกเลียนแบบโดยตรง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กองทัพบก. (2547). ระเบียบกองทัพบกว่าด้วยนิตยการบิน พ.ศ. 2547. กรุงเทพมหานคร:
กองทัพบก.
- กองทัพบก. (2549). ระเบียบกองทัพบกว่าด้วยนิตยการบิน พ.ศ. 2549. กรุงเทพมหานคร:
กองทัพบก.
- กิตตินันต์ กันทพนม. (2564). ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการปฏิบัติการกิจบินของหน่วยบินสังกัดกรม
ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ร่วมกับกองทัพบกไทย (วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). สถาบันการบินพลเรือน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
<https://tdc.thailis.or.th>
- เกริกเกียรติ สุวรรณโณ. (2555). ปัจจัยเสี่ยงและการประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้านการบิน
ของนักบิน ผู้บังคับ 411 กองบิน 41 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ).
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. <https://cmudc.library.cmu.ac.th>
- คณะกรรมการบริหารความเสี่ยง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (2561).
คู่มือการบริหารความเสี่ยง (Risk management). กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- คณะกรรมการบริหารความเสี่ยงและควบคุมภายใน สถาบันการบินพลเรือน. (2565). คู่มือการ
บริหารความเสี่ยง สถาบันการบินพลเรือน ปีงบประมาณ 2565 (Risk management
manual 2022). กรุงเทพมหานคร: สถาบันการบินพลเรือน.
- จรงค์ นารณณี. (2547). การจัดการความเสี่ยงที่เกิดจากมนุษย์ปัจจัยเพื่อความปลอดภัยสูงสุดใน
การปฏิบัติการของเฮลิคอปเตอร์ แบบที่ 10 (S-92A). เอกสารวิจัยส่วนบุคคล โรงเรียน
เสนาธิการทหารอากาศ กองบัญชาการฝึกศึกษาทหารอากาศ.
- เจนยุทธ ศิริบุญ. (2557). ปัจจัยนักบินที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุของอากาศยานปีกหมุนใน
กองทัพบก. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล วิทยาลัยการทัพบก สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.
- ชูชีพ แก่นแสง. (2549). มนุษย์ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของอุบัติเหตุ/อุบัติเหตุนในเขตการบิน ณ ท่า
อากาศยานดอนเมืองในปี พ.ศ. 2547 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยอีส
เทิร์นเอเซีย.
- ณัฐสุดา อันอาดมงาม. (2552). ความคิดเห็นของนักบินบริษัท ไทยแอร์เอเชีย ต่อการปฏิบัติงานด้าน
ความปลอดภัยทางการบินของบริษัท ไทยแอร์เอเชีย (การศึกษาค้นคว้าอิสระ).
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ณัฐพงศ์ สนส่ง, & เสกสรรค์ สุทธิสงค์. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการให้บริการอุปกรณ์ของพนักงานบริการลานจอดในเขตพื้นที่ลานจอดอากาศยาน ท่าอากาศยานนานาชาติดอนเมือง. มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย.
- พงศ์นที ทุมมานนท์. (2558). *การจัดการความเสี่ยงในการปฏิบัติการบินด้านมนุษย์ปัจจัยและภารกิจปัจจัยของนักบินลำเลียง กองบิน 6 กองทัพอากาศ* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สถาบันการบินพลเรือน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- รัช สุขกิจ. (2559). *แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติการบินของกองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้ายกองทัพบก*. วิทยาลัยเสนาธิการทหาร สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ.
- รัช สุขกิจ. (2560). *ความรู้ความเข้าใจด้านนิรภัยการบินของข้าราชการกองการบิน ศูนย์การเคลื่อนย้ายกองทัพบก* (สารนิพนธ์). วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ลลิตลักษณ์ ธารีเกษ. (2563). บทบาทของการบริหารทรัพยากรบุคคลด้านการบินต่อการป้องกันอากาศยานอุบัติเหตุ. *วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี*, 16(3), 45–55. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/SPUCJ/article/view/244130>
- ศุภินา ม่วงศรีงาม. (2552). *ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการบินอย่างปลอดภัยของนักบินอากาศยานปีกหมุนสังกัดศูนย์การบินทหารบก* (ปริญญาานิพนธ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. (2555). *แนวทางการปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินด้วยอากาศยาน*. นนทบุรี: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2560). *รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560*. กรุงเทพมหานคร: สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี.
- สุบิน ชิวปรีชา. (ม.ป.ป.). *Human factors in aviation*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเวชศาสตร์การบิน.
- สุวรรณ ภู่อึ้ง. (2555). *การจัดการความเสี่ยงในการปฏิบัติการของกองทัพอากาศ (Operational risk management)*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนิรภัยทหารอากาศ.
- อดิสร สลัดทุกข์. (ม.ป.ป.). *พฤติกรรมความปลอดภัยของนักบินที่ส่งผลต่อระดับการรับรู้วัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร: กรณีศึกษา นักบินทหารบก* (สารนิพนธ์). มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Airbus. (2021). *The global helicopter fleet with Helionix avionics logs 500,000 flight hours*. <https://www.airbus.com>
- Airbus Helicopters. (2022). *H145 Helionix avionics suite pilot's guide*. Airbus Helicopters.
- Airport Operations Safety Panel. (2004, June). *Reducing accidents and improving safety on the ramp* (Report, 41 pp.). National Transportation Safety Board.
- Australian Department of Defence. (2006). *Defence risk management framework*. Australian Government.
- European Aviation Safety Agency (EASA). (2019). *Guidelines for medical equipment and operations on HEMS helicopters*. EASA.
- European Union Aviation Safety Agency (EASA). (2022). *AW139 for air medical services*. <https://www.easa.europa.eu>
- Federal Aviation Administration. (2000). *System safety handbook*. U.S. Department of Transportation.
- Federal Aviation Administration. (2009). *Risk management handbook* (FAA-H-8083-2). U.S. Department of Transportation.
- Federal Aviation Administration. (2020). *Advisory Circular AC 90-100A: Performance-based navigation (PBN)*. U.S. Department of Transportation.
- Federal Aviation Administration. (2021). *Pilot's handbook of aeronautical knowledge*. U.S. Department of Transportation.
- Flight Safety Foundation. (2001). *Operator's flight safety handbook* (Issue 2). Flight Safety Foundation.
- International Civil Aviation Organization. (2010). *Safety management* (Annex 19, 10th ed.). ICAO.
- International Civil Aviation Organization. (2018). *Safety management manual* (Doc 9859, 4th ed.). ICAO.
- International Telecommunication Union. (2020). *Radio regulations*. ITU.
- Little, B. (2024). *What is innovation?* Harvard Division of Continuing Education.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- NATO Science and Technology Organization. (2020). *Medical evacuation in modern combat operations: Lessons and future perspectives*. NATO STO.
- OECD Publishing, & Eurostat. (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*. OECD Publishing.
- Oxford University Press. (2024). *Innovation*. Oxford Academic.
- Schoenfeld, A. J., Dunn, J. C., Bader, J. O., Belmont, P. J., & Waterman, B. R. (2013). The impact of en route care on combat mortality: A retrospective review of 4,000 cases. *Military Medicine*, 178(7), 705–710.
<https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00501>
- Shappell, S., & Wiegmann, D. (2000). *The human factors analysis and classification system (HFACS)*. Office of Aviation Medicine.
- Skolnik, M. I. (2008). *Radar handbook* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
- Skybrary. (2020). *HTAWS: Helicopter terrain awareness and warning systems*.
<https://skybrary.aero/articles/helicopter-terrain-awareness-and-warning-systems-htaws>
- U.S. Army. (2019). *HH-60M MEDEVAC Black Hawk helicopter fact sheet*. U.S. Army Medical Department.
- U.S. Department of Defense. (2010). *DoD risk management guide for defense acquisition*. Defense Acquisition University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย



มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน

ที่ สพบ. 2-004-042/2568 วันที่ 4 ตุลาคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.กฤษณ์ วิทวัสสำราญกุล

สิ่งที่แนบมาด้วย 1.แบบสอบถาม จำนวน 1 ฉบับ

เนื่องด้วย ร.ต.ศุภวิชญ์ อะตะมะ รหัส 67-61028-04533 นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต กำลังศึกษาการทำวิทยานิพนธ์ (THESIS) เรื่อง “นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก” โดยมี ดร.ธงชัย จีระดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นบุคคลผู้มีความรู้ความสามารถในหัวข้อวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแบบสอบถามจากท่าน โดยท่านสามารถระบุข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงเครื่องมือในการเก็บข้อมูลการศึกษางานวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ดร.เมธา เกตุแก้ว)

ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน

สาขาวิชาการจัดการการบิน

สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน

วิทยาเขตร่มเกล้า โทร. 2230

จัดทำโดย นางสาววรัญญา ยาสูลง / อาจารย์ณัฏฐิราธร นวลสม



มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน

ที่ สพบ. 2-004-042/2568 วันที่ 4 ตุลาคม 2568

เรื่อง ขออนุมัติโครงการในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ศุภโชค สุทธิโชติ

สิ่งที่แนบมาด้วย 1.แบบสอบถาม จำนวน 1 ฉบับ

เนื่องด้วย ร.ต.ศุภวิชญ์ อะตะมะ รหัส 67-61028-04533 นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต กำลังศึกษาการทำวิทยานิพนธ์ (THESIS) เรื่อง “นวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก” โดยมี ดร.ธงชัย จิระดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นบุคคลผู้มีความรู้ความสามารถในหัวข้อวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงขออนุมัติโครงการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแบบสอบถามจากท่าน โดยท่านสามารถระบุข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงเครื่องมือในการเก็บข้อมูลการศึกษางานวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ดร.เมธา เกตุแก้ว)

ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน

สาขาวิชาการจัดการการบิน

สถาบันพัฒนาบุคลากรการบิน

วิทยาเขตร่มเกล้า โทร. 2230

จัดทำโดย นางสาววรัญญา ยาสูลง / อาจารย์ณัฏฐิราธรณ์ นวลสม



มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต KASEM BUNDIT UNIVERSITY

ที่ มกบ. 0216/333

4 ตุลาคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน พ.ต.นพพล จุ้ยอำนาจ

กรรมการตรวจสอบและจัดมาตรฐานการbin ระดับ ทบ. หน่วย กองพันbinที่ 41

สิ่งที่แนบมาด้วย 1.แบบสอบถาม จำนวน 1 ฉบับ

เนื่องด้วย ร.ต.ศุภวิชญ์ อะตะมะ รหัส 67-61028-04533 นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการbin สถาบันพัฒนาบุคลากรการbin มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ได้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “นวัตกรรมที่มีผลต่อบังคับจี้เสียงด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก” โดยมี ดร.ธงชัย จีระดิษฐ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ สถาบันพัฒนาบุคลากรการbin มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นบุคคลผู้มีความรู้ความสามารถในหัวข้อวิจัยนี้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์เชิญท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแบบสอบถามจากท่าน โดยท่านสามารถระบุข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทางปรับปรุงเครื่องมือในการเก็บข้อมูลการศึกษางานวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.เมธา เกตุแก้ว)

ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาบุคลากรการbin

สถาบันพัฒนาบุคลากรการbin

ร.ต.ศุภวิชญ์ อะตะมะ โทร. 082-696-1461

วิทยาเขตรมเกล้า โทร.02-904-2222 ต่อ 2230

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงค่าความสอดคล้องทางเนื้อหาของแบบสอบถาม (IOC)

ตารางข้อมูลความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแบบสอบถามในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.กฤษณ์ วิทวัสสำราญกุล ตำแหน่งอาจารย์ประจำหลักสูตร
2. ดร.ศุภโชค สุทธิโชติ ตำแหน่งอาจารย์ประจำหลักสูตร
3. พ.ต.นพพล จุ้ยอำนวย กรรมการตรวจสอบและจัดมาตรฐานการbinระดับ ทบ.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อความคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม				
1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง	1	1	1	1.00
2. อายุ ☐ ต่ำกว่า 30 ปี ☐ 30 – 39 ปี ☐ 40 – 49 ปี ☐ 50 - 59 ปี	1	1	1	1.00
3. ระดับชั้นยศ ☐ ร้อยตรี ☐ พันตรี ☐ ร้อยโท ☐ พันโท ☐ ร้อยเอก ☐ พันเอก	1	1	1	1.00
4. สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส	1	1	1	1.00
5. ระยะเวลารับราชการ ☐ 1 - 5 ปี ☐ 6 – 10 ปี ☐ 11 - 20 ปี ☐ 21 – 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี	1	1	1	1.00
6. ชั่วโมงบินเฉพาะแบบ ☐ น้อยกว่า 300 ชม. ☐ 300-500 ชม. ☐ 501-800 ชม. ☐ 801-1000 ชม. ☐ มากกว่า 1000 ชม.	1	1	1	1.00

ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	
7. การใช้เครื่องติดตามสัญญาณชีพแบบไร้สาย ช่วยให้ทีมแพทย์สามารถเฝ้าระวังอาการผู้ป่วยได้อย่างต่อเนื่องและลดความผิดพลาดระหว่างภารกิจ	0	1	1	0.67
8. การติดตั้ง เครื่องดูดเสมหะ (Suction Unit) บนอากาศยาน ช่วยให้การดูแลผู้ป่วยทางเดินหายใจมีประสิทธิภาพและลดภาวะแทรกซ้อนมากกว่าสมัยก่อน	0	1	1	0.67
9. เครื่องมือแพทย์ที่ติดตั้งบนอากาศยาน มีความครบถ้วนและเหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น ทำให้สามารถช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ	0	1	1	0.67
10.การจัดวางอุปกรณ์และพื้นที่สำหรับผู้ป่วยบนอากาศยาน มีความเหมาะสม ช่วยให้ทีมแพทย์ปฏิบัติงานได้คล่องตัวและลดความผิดพลาดในการดูแลรักษา	0	1	1	0.67
ด้านที่ 3 นวัตกรรมด้านการสื่อสาร การจัดการ ข้อมูล				
11. ระบบวิทยุสื่อสาร VHF/UHF มีความเสถียร ครอบคลุมเพียงพอ ลดความเสี่ยงจากการสื่อสารผิดพลาด	1	1	1	1.00
12. ระบบ Audio Management System และ Intercom ช่วยเพิ่มความชัดเจนในการสื่อสารระหว่างนักบิน ทีมแพทย์ และช่างอากาศยาน	1	1	1	1.00
13. ความสามารถของระบบ Helionix Avionics ในการเชื่อมโยงและแสดงข้อมูลการบินที่สำคัญช่วยเพิ่มความปลอดภัยของภารกิจ	1	1	1	1.00
14. ระบบติดตามตำแหน่งอากาศยานแบบ Real-time ช่วยให้ศูนย์ปฏิบัติการภาคพื้นสนับสนุนภารกิจทันเวลา ลดความล่าช้าและความเสี่ยง	1	1	1	1.00
15. การใช้ HEMS Communication System ช่วยให้การประสานงานระหว่างนักบินและทีมแพทย์ชัดเจน ลดความผิดพลาดด้านข้อมูล	1	1	1	1.00

ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	
ด้านที่ 4 นวัตกรรมด้านการฝึกและจำลองสถานการณ์				
16. การใช้ Flight Simulator ช่วยให้นักบินสามารถฝึกในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงได้อย่างปลอดภัย และลดความผิดพลาดในการบินจริง	0	1	1	0.67
17. การฝึก Crew Resource Management (CRM) มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเป็นทีมและลดข้อผิดพลาดระหว่างภารกิจมากกว่าการฝึกแบบเดิม	0	1	1	0.67
18. การฝึกซ้อม สถานการณ์ฉุกเฉิน อย่างต่อเนื่องช่วยให้นักบินและทีมแพทย์ตอบสนองต่อเหตุการณ์จริงได้รวดเร็วและลดข้อผิดพลาดมากขึ้น	0	1	1	0.67
19. การฝึกซ้อม ร่วมระหว่างนักบินและทีมแพทย์ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในการทำงานร่วมกันดีขึ้นและลดความเสี่ยงระหว่างภารกิจ	0	1	1	0.67
20. การฝึก วิเคราะห์หลังภารกิจ (After Action Review: AAR) ช่วยให้ผู้สามารถระบุข้อผิดพลาดและพัฒนาการปฏิบัติให้ปลอดภัยยิ่งขึ้นในครั้งต่อไป	0	1	1	0.67
ส่วนที่ 3 แบบประเมินปัจจัยเสี่ยง 5M				
ปัจจัยด้านมนุษย์ (Man)				
1. ท่านมีประสบการณ์ในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศเพียงพอที่จะสามารถเผชิญกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนและมีความเสี่ยงสูงได้	1	1	1	1.00
2. ท่านได้รับการฝึกอบรมเฉพาะทางด้านการบินทางยุทธการการแพทย์อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มพูนทักษะและความมั่นใจในการปฏิบัติภารกิจ	1	1	1	1.00
3. สภาพจิตใจ ความเครียด หรือความกดดันที่ท่านประสบในระหว่างการปฏิบัติภารกิจ ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการตัดสินใจและความปลอดภัยในการบินของท่าน	1	1	1	1.00

ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	
4. การทำงานเป็นทีมระหว่างท่านกับบุคลากรทางการแพทย์บนอากาศยาน มีความชัดเจนด้านบทบาท หน้าที่ และการสื่อสารที่ช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยในการปฏิบัติการ	1	1	1	1.00
5. ท่านมีความสามารถในการใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจอย่างเหมาะสม เมื่อเผชิญสถานการณ์ฉุกเฉินที่ต้องตอบสนองอย่างรวดเร็วและแม่นยำ	1	1	1	1.00
ปัจจัยด้านเครื่องบิน/เทคโนโลยี (Machine)				
6. อากาศยานที่ท่านใช้ในการปฏิบัติการส่งกลับสายแพทย์มีความพร้อมใช้งานทั้งด้านเครื่องยนต์ ระบบควบคุมการบิน และอุปกรณ์สนับสนุนการแพทย์อยู่เสมอ	1	1	1	1.00
7. ระบบสื่อสารและระบบนำร่องของอากาศยานที่ท่านใช้มีประสิทธิภาพ ทันสมัย และช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างภาคพื้นและนักบินมีความถูกต้องและต่อเนื่อง	1	1	1	1.00
8. มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาอากาศยานที่ท่านใช้งานก่อนและหลังภารกิจอย่างเป็นระบบและเคร่งครัด เพื่อป้องกันความชำรุดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการ	1	1	1	1.00
9. อุปกรณ์ช่วยชีวิต เครื่องมือแพทย์ และระบบพยุ่งชีพภายในอากาศยานที่ท่านปฏิบัติงาน มีความเพียงพอ ทันสมัย และพร้อมใช้งานในทุกสถานการณ์ฉุกเฉิน	1	1	1	1.00
10. เมื่อเทียบกับอดีต ปัจจุบันหน่วยงานมีระบบดูแลและบำรุงรักษาอากาศยานที่ช่วยลดโอกาสเกิดขัดข้องได้ดีขึ้น	0	1	1	0.67
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Medium)				
11. สภาพอากาศ เช่น ฝน ฟ้า ลม เมฆ หรือทัศนวิสัยต่ำ ที่ท่านประสบในระหว่างปฏิบัติการ ส่งผลต่อการตัดสินใจและความปลอดภัยในการบินของท่าน	0	1	1	0.67
12. ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ภูเขา ป่าไม้ หรือสิ่งปลูกสร้าง ส่งผลต่อความปลอดภัยในการขึ้น-ลง และการเข้าถึงพื้นที่รับผู้ป่วยของท่าน	0	1	1	0.67

ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	
13. สภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติการกิจ เช่น ฝุ่น คว้น ไฟป่า หรือมลพิษในอากาศ ส่งผลกระทบต่อทัศนวิสัยและความสามารถในการควบคุมอากาศยานของท่าน	0	1	1	0.67
14. ความไม่แน่นอนและความเสี่ยงของพื้นที่ลงจอด (Landing Zone: LZ) ที่ไม่ผ่านการตรวจสอบล่วงหน้า ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจของท่าน	0	1	1	0.67
15. การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างกะทันหันในระหว่างการปฏิบัติการ ส่งผลกระทบต่อความสามารถของท่านในการรักษาความปลอดภัยในการบิน	0	1	1	0.67
ปัจจัยด้านลักษณะภารกิจ (Mission)				
16. ลักษณะและความรุนแรงของอาการผู้ป่วยที่ท่านต้องลำเลียง ส่งผลกระทบต่อระดับความเร่งด่วน ความตึงเครียด และความเสี่ยงของภารกิจที่ท่านปฏิบัติ	1	1	1	1.00
17. เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ที่ใช้ในการวางแผนภารกิจช่วยให้ท่านสามารถจัดการกับสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนของข้อมูล (เช่น จุดรับผู้ป่วยไม่แน่ชัด หรือคำสั่งเปลี่ยนกะทันหัน) ได้ดีขึ้น	0	1	1	0.67
18. การเปลี่ยนแปลงเส้นทางภารกิจระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจเกิดจากสภาพอากาศหรือคำสั่งฉุกเฉิน ส่งผลกระทบต่อการวางแผนและความปลอดภัยของท่าน	1	1	1	1.00
19. จากประสบการณ์ของท่าน ระยะเวลาการบินที่ยาวนานต่อเนื่องส่งผลอย่างไรต่อสภาพร่างกาย จิตใจ สมาธิ และความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ?	0	1	1	0.67
20. ข้อจำกัดด้านเวลาและความกดดันในการส่งกลับผู้ป่วยส่งผลกระทบต่อความสามารถของท่านในการตัดสินใจด้านความปลอดภัย	1	1	1	1.00

ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	
ปัจจัยด้านการจัดการ (Management)				
21. หน่วยงานของท่านมีการวางแผนภารกิจส่งกลับสายแพทย์อย่างเป็นระบบ โดยพิจารณาความเสี่ยงและความปลอดภัยเป็นสำคัญ	1	1	1	1.00
22. หน่วยงานของท่านมีการกำหนดขั้นตอน มาตรการ และคู่มือความปลอดภัยที่ชัดเจน เพื่อสนับสนุนภารกิจส่งกลับสายแพทย์	1	1	1	1.00
23. การสื่อสารและการส่งการระหว่างผู้บังคับบัญชาและท่านมีความชัดเจน รวดเร็ว และช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยของภารกิจ	1	1	1	1.00
24. การจัดสรรทรัพยากร เช่น เชื้อเพลิง อุปกรณ์การแพทย์ บุคลากรสนับสนุน และเวลาปฏิบัติการ ให้แก่ท่านมีความเหมาะสมต่อความต้องการของภารกิจ	1	1	1	1.00
25. ผู้บังคับบัญชาของท่านมีการตัดสินใจโดยยึดหลักความปลอดภัยของนักบินและผู้ป่วยเป็นอันดับแรก	0	1	1	0.67
ส่วนที่ 4 แนวทางการปรับปรุงหรือจัดทรวัดกรรม เทคโนโลยี และการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพของภารกิจ และเพื่อสนับสนุนการกำหนดนโยบายและการจัดสรรทรัพยากรด้านความปลอดภัยการบินกองทัพ				
1. จากประสบการณ์ของท่าน การมีนวัตกรรมด้านระบบอากาศยาน เช่น ระบบ Helionix Avionics, HTAWS, TCAS หรือ Synthetic Vision ช่วยลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของการปฏิบัติการส่งกลับสายแพทย์อย่างไร และยังมีข้อจำกัดใดที่ควรพิจารณาเพิ่มเติม?				
2. ท่านคิดว่าอุปกรณ์ทางการแพทย์บนอากาศยาน เช่น เครื่องช่วยหายใจแบบพกพา เครื่องตรวจวัดสัญญาณชีพไร้สาย หรืออุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพ มีบทบาทหรือส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ป่วยและความสำเร็จของภารกิจอย่างไร?				
3. การใช้ระบบสื่อสารและการจัดการข้อมูลแบบ Real-time ระหว่างอากาศยานและโรงพยาบาล (เช่น Telemedicine หรือ				

ข้อคำถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	
Data Link) มีผลต่อการตัดสินใจและการลดความเสี่ยงระหว่างปฏิบัติการกิจ(อย่างไร?)				
4. ท่านคิดว่าการฝึกจำลองสถานการณ์ (Simulation Training) หรือการฝึกแบบผสมผสาน (Blended Training) สามารถช่วยเตรียมความพร้อมนักบินและทีมแพทย์เพื่อลดข้อผิดพลาดและรับมือกับความเสี่ยงได้(มากน้อยเพียงใด?)				
5. ในมุมมองของท่าน ระดับความรู้ ความชำนาญ และทักษะการใช้เทคโนโลยีใหม่ของนักบินและบุคลากรทางการแพทย์มีผลต่อความปลอดภัยของภารกิจส่งกลับสายแพทย์(อย่างไร?)				
6. จากประสบการณ์ของท่าน ความพร้อมและความน่าเชื่อถือของระบบอากาศยานและอุปกรณ์ทางการแพทย์มีบทบาทต่อการลดความเสี่ยงหรือเพิ่มประสิทธิภาพของภารกิจ(เพียงใด?)				
7. ท่านมองว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และสภาพสนามบินปลายทาง ส่งผลต่อการเลือกใช้นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีในการปฏิบัติการกิจ(อย่างไร?)				
8. ลักษณะภารกิจส่งกลับสายแพทย์ (เช่น เวลาฉุกเฉิน, พื้นที่ภูเขา, หรือพื้นที่ที่มีภัยคุกคาม) มีผลต่อการเลือกใช้นวัตกรรมและแนวทางลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของกองทัพบก(อย่างไร?)				
9. ในด้านการบริหารจัดการงบประมาณและการบำรุงรักษาอากาศยาน ท่านเห็นว่ามีผลต่อการพัฒนา หรือนำเข้านวัตกรรมเพื่อเสริมความปลอดภัยของภารกิจอย่างไร?				
10. ในด้านการบริหารงานบุคคลและการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชา ท่านคิดว่ามีบทบาทอย่างไรต่อการส่งเสริมให้เกิดการใช้นวัตกรรมด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ?				
11. ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรในการปรับปรุงหรือจัดหา นวัตกรรม เทคโนโลยี และการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มความ				

ข้อความถามในแบบสอบถาม	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	2	3	
ปลอดภัยและประสิทธิภาพในการปฏิบัติภารกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศ?				
12. จากประสบการณ์ของท่าน ควรมีแนวทางหรือนโยบายใดของกองทัพบกที่จะช่วยสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมและการจัดสรรทรัพยากรด้านความปลอดภัยการบินได้อย่างยั่งยืนในอนาคต?				

ภาคผนวก ค
ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเกี่ยวกับนวัตกรรมที่มีผลต่อปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัย

Cronbach's Alpha	N of Items
.729	20

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง 5M ที่มีผลต่อระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติการกิจส่งกลับสายแพทย์ทางอากาศของนักบินทหารบก

Cronbach's Alpha	N of Items
.845	25

ภาคผนวก ง
ผลจากโปรแกรมคำนวณทางสถิติ SPSS

ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคำถามทั้งหมด

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
นวัตกรรม1	4.9800	.06030	100
นวัตกรรม2	4.8640	.20077	100
นวัตกรรม3	5.0000	.00000	100
นวัตกรรม4	4.9500	.08704	100

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ปัจจัย1	100	5.00	5.00	5.0000	.00000
Valid N (listwise)	100				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ปัจจัย2	100	5.00	5.00	5.0000	.00000
Valid N (listwise)	100				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ปัจจัย3	100	3.20	4.20	3.8480	.35290
Valid N (listwise)	100				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ปัจจัย4	100	4.20	5.00	4.5780	.24765
Valid N (listwise)	100				

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ปัจจัย5	100	4.80	5.00	4.9800	.06030
Valid N (listwise)	100				

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคำถามในแต่ละปัจจัย

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
@2.1	100	5	5	5.00	.000
@2.2	100	5	5	5.00	.000
@2.3	100	4	5	4.90	.302
@2.4	100	5	5	5.00	.000
@2.5	100	5	5	5.00	.000
@2.6	100	4	5	4.73	.446
@2.7	100	4	5	4.66	.476
@2.8	100	4	5	4.93	.256
@2.9	100	5	5	5.00	.000
@2.1	100	5	5	5.00	.000
@2.11	100	5	5	5.00	.000
@2.12	100	5	5	5.00	.000
@2.13	100	5	5	5.00	.000
@2.14	100	5	5	5.00	.000
@2.15	100	5	5	5.00	.000
@2.16	100	4	5	4.75	.435
@2.17	100	5	5	5.00	.000
@2.18	100	5	5	5.00	.000
@2.19	100	5	5	5.00	.000
@2.2	100	5	5	5.00	.000
@3.1	100	5	5	5.00	.000
@3.2	100	5	5	5.00	.000
@3.3	100	5	5	5.00	.000
@3.4	100	5	5	5.00	.000
@3.5	100	5	5	5.00	.000
@3.6	100	5	5	5.00	.000
@3.7	100	5	5	5.00	.000
@3.8	100	5	5	5.00	.000
@3.9	100	5	5	5.00	.000
@3.1	100	5	5	5.00	.000
@3.11	100	3	4	3.85	.359
@3.12	100	3	4	3.85	.359
@3.13	100	3	5	4.02	.910
@3.14	100	4	5	4.66	.476
@3.15	100	2	3	2.86	.349
@3.16	100	5	5	5.00	.000
@3.17	100	3	5	4.45	.730
@3.18	100	3	5	3.89	.373
@3.19	100	4	5	4.78	.416
@3.2	100	4	5	4.77	.423
@3.21	100	5	5	5.00	.000
@3.22	100	5	5	5.00	.000
@3.23	100	5	5	5.00	.000
@3.24	100	4	5	4.90	.302
@3.25	100	5	5	5.00	.000
Valid N (listwise)	100				

ผลการทดสอบ Multivariate Tests ของตัวแปรนวัตกรรม

Multivariate Tests ^a							
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Innovation	Pillai's Trace	.318	15.097 ^b	3.000	97.000	<.001	.318
	Wilks' Lambda	.682	15.097 ^b	3.000	97.000	<.001	.318
	Hotelling's Trace	.467	15.097 ^b	3.000	97.000	<.001	.318
	Roy's Largest Root	.467	15.097 ^b	3.000	97.000	<.001	.318

a. Design: Intercept
Within Subjects Design: Innovation

b. Exact statistic

ผลการวิเคราะห์ Multivariate Tests ของตัวแปรปัจจัยเสี่ยง (Risk)

Multivariate Tests						
	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.939	495.735 ^a	3.000	97.000	<.001	.939
Wilks' lambda	.061	495.735 ^a	3.000	97.000	<.001	.939
Hotelling's trace	15.332	495.735 ^a	3.000	97.000	<.001	.939
Roy's largest root	15.332	495.735 ^a	3.000	97.000	<.001	.939

Each F tests the multivariate effect of Risk. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.098	3	.366	145.820	<.001 ^b
	Residual	.241	96	.003		
	Total	1.339	99			

a. Dependent Variable: เสี่ยงรวม

b. Predictors: (Constant), นวัตกรรม4, นวัตกรรม1, นวัตกรรม2

Coefficients ^a							
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.	Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta	t		Tolerance VIF
1	(Constant)	-.782	.557		-1.404	.163	
	นวัตกรรม1	.330	.099	.171	3.318	.001	.705 1.419
	นวัตกรรม2	.252	.054	.435	4.654	<.001	.214 4.664
	นวัตกรรม4	.524	.121	.392	4.316	<.001	.227 4.403

a. Dependent Variable: เสี่ยงรวม

ภาคผนวก จ
หนังสือรับรองผลงานประชุมทางวิชาการ



ที่ อว ๘๑๑๒.๑/ว ๓๔๕๓

คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง
จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๓๑

๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๘

เรื่อง ตอบรับการเข้าร่วมนำเสนอผลงานในงานประชุมวิชาการระดับชาติ การจัดการโลจิสติกส์ ครั้งที่ ๑
ประจำปี ๒๕๖๘

เรียน คุณศุภวิชญ์ อะตะมะ และคุณธงชัย จีระดิษฐ์

ด้วยคณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดโครงการ “การประชุมวิชาการระดับชาติ
การจัดการโลจิสติกส์ ครั้งที่ ๑ Toward a sustainable future: Transforming logistics and supply chains
in industrial sectors ก้าวสู่ความยั่งยืน: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในภาคอุตสาหกรรม ครั้งที่ ๑”
ในวันศุกร์ที่ ๒๘ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๘ เวลา ๐๘.๐๐ – ๑๗.๐๐ น. ณ ห้องประชุมแปซิฟิก ๓ โรงแรมอมารี
จังหวัดชลบุรี เริ่มลงทะเบียนเวลา ๐๘.๐๐ – ๐๘.๑๕ น.

บัดนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงานได้ตรวจสอบผลงานของท่านเรียบร้อยแล้ว และขอเรียนให้
ท่านทราบว่าความของท่าน เรื่อง “นวัตกรรมการขนส่งทางอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งกลับทาง
การแพทย์ของนักบินทหารบก” ผ่านการพิจารณาให้นำเสนอในศุกร์ที่ ๒๘ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๘ โดย
กำหนดการจะแจ้งในลำดับถัดไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาเข้าร่วมนำเสนอผลงาน

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เ้าธนชกุล)
คณบดีคณะโลจิสติกส์



ใบประกาศการนำเสนอผลงานวิชาการ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ ชื่อสกุล	ร้อยตรีศุภวิชญ์ อะตะมะ
วัน เดือน ปีเกิด	30 มกราคม พ.ศ. 2540
ภูมิลำเนา	206 หมู่ 1 ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ รหัสไปรษณีย์ 50160
E-mail Address	chopsupawit30@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2558	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย
พ.ศ. 2561 – 2564	รัฐศาสตรบัณฑิต สาขาบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2566 – 2569	นักบิน หมวดยานบินลาดตระเวนและโจมตี กองร้อยปีกหมุนลาดตระเวนและโจมตี กองพันบินที่ 41 กรมบิน ศูนย์การบินทหารบก