

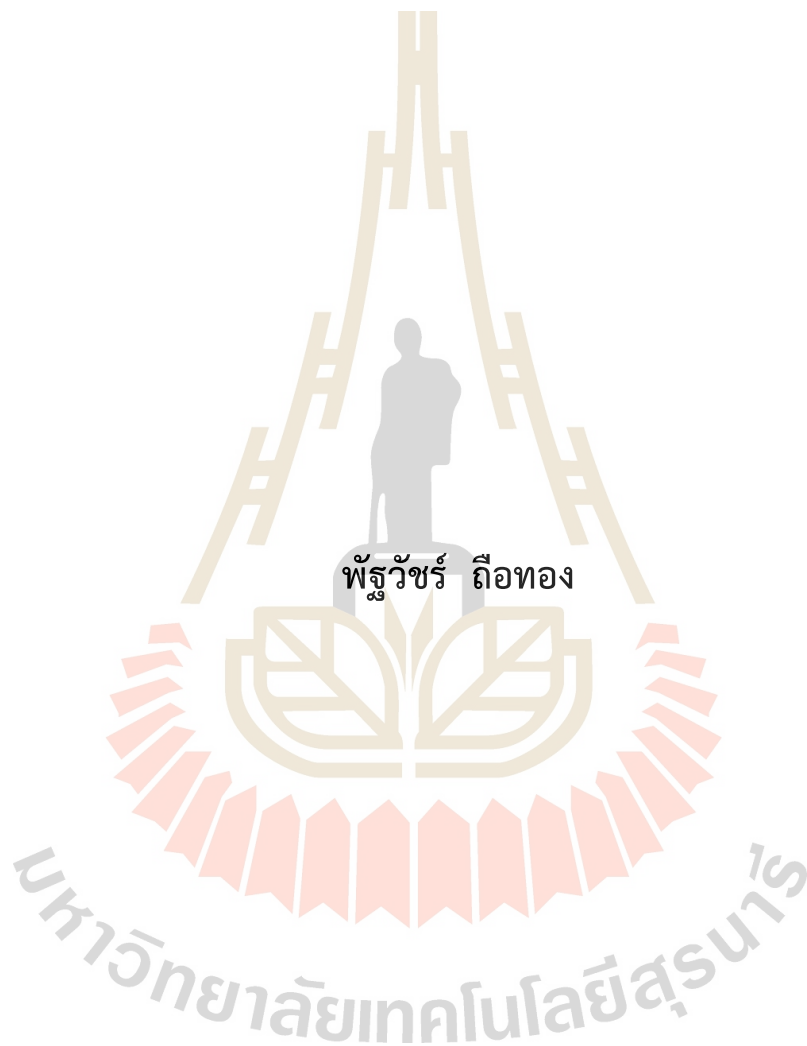


แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ของเที่ยวบินภายในประเทศ
GUIDELINES FOR REGULATING CARBON DIOXIDE EMISSIONS
IN DOMESTIC FLIGHTS

พัฐวัชร ถือทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการการบิน
สถาบันการบินพลเรือน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2568

แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ของเที่ยวบินภายในประเทศ



พัฐวิษฐ์ ถิ่นทอง

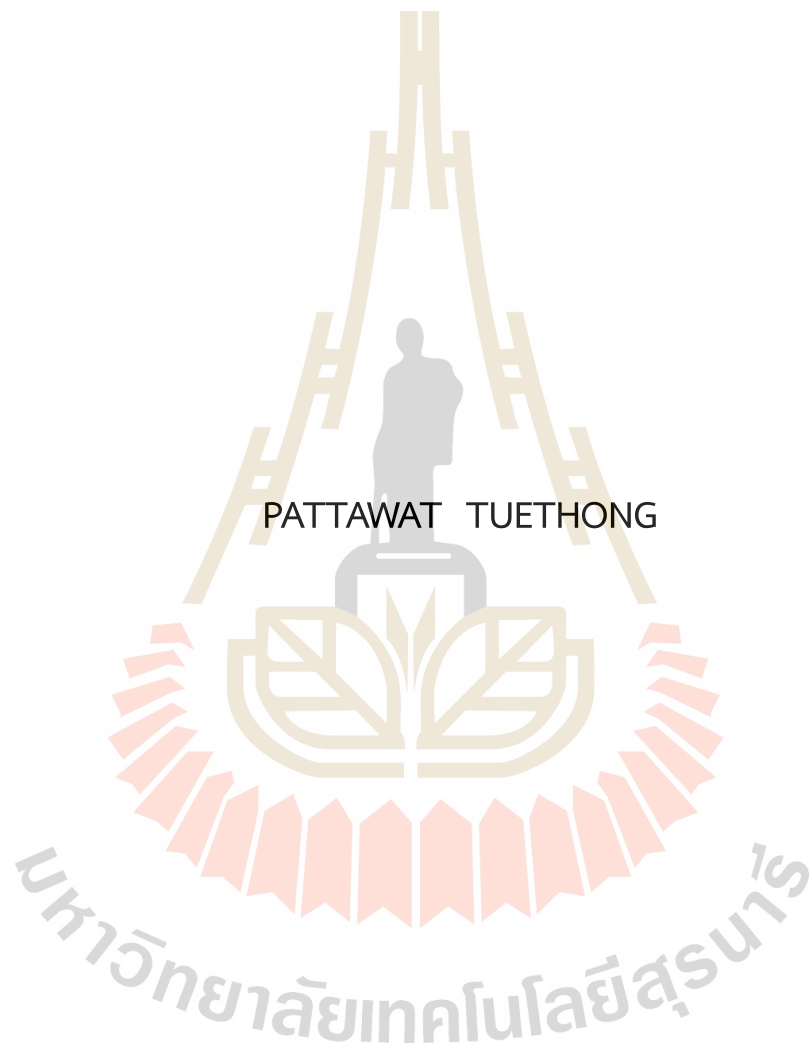
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการการบิน

สถาบันการบินพลเรือน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2568

GUIDELINES FOR REGULATING CARBON DIOXIDE EMISSIONS
IN DOMESTIC FLIGHTS



PATTAWAT TUETHONG

THIS THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF MANAGEMENT
AVIATION MANAGEMENT
CIVIL AVIATION TRAINING CENTER THAILAND
ACADEMIC YEAR 2025



แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

สถาบันการบินพลเรือน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับ
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อ. ดร.ธัญญรัตน์ คำเพระ)

ประธานกรรมการ

(อ. ดร.วราภรณ์ เต็มแก้ว)

กรรมการ

(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(อ. ดร.อภिरดา จิตจริง)

กรรมการ

(อ. สถาพร ศรีสมวงศ์)

กรรมการ

(อ. ดร.พณศักดิ์ เนินทราย)
รักษารองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
สถาบันการบินพลเรือน

(อ. ดร.ธัญญรัตน์ คำเพระ)
ผู้อำนวยการกองวิชาวิทยาการการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

พัฐวัชร ถือทอง : แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบิน
ภายในประเทศ (GUIDELINES FOR REGULATING CARBON DIOXIDE EMISSIONS IN
DOMESTIC FLIGHTS)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ ดร.วราภรณ์ เต็มแก้ว, 167 หน้า.

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาหลักการ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ หลักการ
กำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศระหว่างหน่วยงานกำกับดูแล
การบินของประเทศไทยและต่างประเทศ 2) เสนอแนะแนวทางในการวางกรอบข้อบังคับในการกำกับ
ดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน และตัวแทน
ผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย จำนวน 9 คน เครื่องมือ
ที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก สรุปผลการวิจัยด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงเปรียบเทียบ
และวิเคราะห์ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

จากการวิจัย พบว่า ประเทศไทยยังขาดการกำหนดองค์กร การออกหลักเกณฑ์ และ
มาตรการภาคบังคับและสนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศเป็นการเฉพาะ จึงมีแนวทางในการวางกรอบข้อบังคับได้ดังนี้ 1) ควรกำหนด
กรอบนโยบายระดับชาติให้มีความชัดเจนด้านสิ่งแวดล้อมการบิน จากนั้นดำเนินการผ่านกลไก
การบูรณาการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผ่านการกำหนดอำนาจหน้าที่ที่ชัดเจนภายใต้กรอบ
กฎหมายที่เหมาะสม 2) ภาครัฐควรพิจารณากำหนดมาตรการทางภาษีหรือกลไกทางการตลาดที่เป็น
ภาคบังคับและส่งเสริมแก่ผู้ดำเนินการเดินอากาศเพื่อเป็นนโยบายเชิงบังคับให้ใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตร
ต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น 3) ส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) ทั้งการสนับสนุนให้เกิด
ผู้ผลิตรายย่อยที่ได้มาตรฐานมากขึ้น และสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ที่ทำให้จูงใจให้สายการบินหันมาใช้
เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน และ 4) ภาครัฐควรพัฒนาระบบการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ
(MRV) กลางที่ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถรายงานข้อมูลได้อย่างแม่นยำและต่อเนื่อง

สาขาวิชาการจัดการการบิน

ปีการศึกษา 2568

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

Pathuast

สมภาณี

วิจิตร

PATTAWAT TUETHONG : GUIDELINES FOR REGULATING CARBON DIOXIDE EMISSIONS
IN DOMESTIC FLIGHTS

THESIS ADVISOR : WARAPORN TEMKAEW, Ph.D., 167 PP.

This research aims to 1) study, analyze, and compare the regulatory principles governing carbon dioxide emissions from domestic flights between aviation regulatory authorities in Thailand and selected foreign country, and 2) propose a regulatory framework for carbon dioxide emissions from domestic flights in Thailand. Key informants include nine individuals comprising civil aviation regulatory experts, aviation environmental specialists, and representatives from domestic air operators. In-depth interviews were employed as the primary research instrument, and the data were analyzed using comparative content analysis and thematic analysis of the interview findings.

The research reveals that Thailand currently lacks a designated authority, specific regulatory criteria, and both mandatory and supportive measures tailored to the regulation of carbon dioxide emissions from domestic flights. Based on the findings, four key recommendations are proposed for developing a regulatory framework: 1) Establish a clear national policy on aviation environmental management, implemented through inter-agency coordination with clearly defined roles and responsibilities under an appropriate legal framework; 2) Introduce mandatory fiscal instruments or market-based mechanisms to incentivize air operators to adopt more environmentally friendly technologies; 3) Promote the use of Sustainable Aviation Fuel (SAF) by supporting certified local production and offering incentives to encourage airline adoption; and 4) Develop a centralized Measurement, Reporting, and Verification (MRV) system to ensure accurate and consistent emissions data reporting.

Aviation Management

Academic Year 2025

Student's signature

Advisor's signature

Co-advisor's signature

Pathom

Dr. Waraporn

Arij

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากบุคคล และ กลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ดังนี้

อ. สถาพร ศรีสมวงศ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และ อ. ดร.ธัญญรัตน์ คำเพระ ประธานกรรมการสอบที่กรุณาใช้เวลาอันมีค่าในการให้ข้อเสนอแนะ และชี้แนะให้เห็นข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

อ. ดร.วรารณ เต็มแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้แรงบันดาลใจในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ และยังให้คำแนะนำแนวทางในการทำวิจัย รวมถึงชี้แนะแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

อ. ดร.อภิรดา จิตจริง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้กำลังใจ เป็นแรงบันดาลใจและแรงผลักดันให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบงานวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หลักสูตรปริญญาโท สถาบันการบิณพลเรือนทุกท่านที่ช่วยประสานงานให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำ และอำนวยความสะดวกให้กับผู้วิจัยตลอดช่วงการศึกษา

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัว ที่ส่งเสริมและสนับสนุนด้านการศึกษาอย่างเต็มที่ และให้กำลังใจเป็นอย่างดีมาโดยตลอด รวมถึงรุ่นพี่ เพื่อนนักศึกษาปริญญาโท รุ่นที่ 11 ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือผู้วิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พัฐวัชร ถือทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญภาพ	ฑ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ฒ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา	3
1.3.2 ขอบเขตด้านผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	4
1.3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 คำอธิบายศัพท์	4
2. ปรัชมนวัตกรรมกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	6
2.1.1 สภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	6
2.1.2 ก๊าซเรือนกระจก	7
2.1.3 ภาวะโลกร้อน	8
2.1.4 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	10

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน	11
2.2.1 อากาศยาน	11
2.2.2 เครื่องยนต์อากาศยาน	14
2.2.3 เชื้อเพลิงอากาศยาน	16
2.2.4 มลพิษทางอากาศจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงจากอากาศยาน	18
2.2.5 ความสัมพันธ์ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน กับระยะทางการบิน	19
2.3 เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน	21
2.3.1 คำจำกัดความของเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน	21
2.3.1 เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน	22
2.4 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน	22
2.4.1 องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ	22
2.4.2 องค์การบริหารการบินแห่งชาติ	24
2.4.3 องค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป	25
2.4.4 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งสหราชอาณาจักร	25
2.4.4 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย	26
2.5 กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบิน	30
2.5.1 มาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ	30
2.5.2 การกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบินของประเทศสหรัฐอเมริกา	31
2.5.3 การกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบินของสหราชอาณาจักร	32
2.5.4 การกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบินของประเทศไทย	33
2.6 มาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากอากาศยาน	36
2.6.1 ภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 2 การปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยาน (Annex 16: Environmental Protection Volume II – Aircraft Engine Emissions)	36

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6.2	ภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 3 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอากาศยาน (Annex 16: Environmental Protection Volume III – Aeroplane CO ₂ Emissions)	36
2.6.3	ภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 4 โครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในกิจการเดินอากาศ (Annex 16: Environmental Protection Volume IV – Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation; CORSIA)	37
2.6.4	การดำเนินการที่เกี่ยวกับการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน ประเทศไทย	39
2.7	ระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ	41
2.7.1	ความหมายของระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV)	41
2.7.2	โครงสร้างของระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV)	41
2.7.3	หน่วยทวนสอบที่ได้รับการรับรองในประเทศไทย	42
2.8	การสร้างความรู้ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม	42
2.8.1	นิยามของการสร้างความรู้ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม	42
2.8.2	แนวทางการสร้างความรู้ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม	43
2.9	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
2.10	กรอบแนวคิดการวิจัย	47
3.	วิธีดำเนินการวิจัย	48
3.1	วิธีวิจัย	48
3.2	ขอบเขตของการวิจัย	49
3.2.1	ขอบเขตด้านเนื้อหา	49
3.2.2	ขอบเขตผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	50
3.2.3	ขอบเขตด้านระยะเวลา	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) และการ พิทักษ์สิทธิ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	50
3.3.1 การคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	50
3.3.2 การพิทักษ์สิทธิ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	51
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบความสมบูรณ์เครื่องมือวิจัย	53
3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	53
3.4.2 การตรวจสอบความสมบูรณ์เครื่องมือวิจัย	53
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
3.5.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)	53
3.5.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)	54
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	54
3.5.1 ข้อมูลปฐมภูมิ	54
3.5.2 ข้อมูลทุติยภูมิ	54
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร หลักเกณฑ์ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง กับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ของประเทศไทยและต่างประเทศ	56
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	62
4.2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	62
4.2.2 ผลการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแล การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ	63
กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน	63
กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม	73
กลุ่มที่ 3 ผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบิน ภายในประเทศไทย	87

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.3 ผลการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุง แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบิน ภายในประเทศ	113
5. สรุปและอภิปรายผล	120
5.1 สรุปผลการวิจัย	121
5.1.1 วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาหลักการ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ หลักการกำกับดูแลด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ เที่ยวบินภายในประเทศระหว่างหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบิน ของประเทศไทยและต่างประเทศ	121
5.1.2 วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อเสนอแนะแนวทางในการวางกรอบข้อบังคับ ในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบิน ภายในประเทศ	125
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	129
5.3 ข้อเสนอแนะ	132
5.3.1 ทางด้านนโยบาย	132
5.3.2 ทางด้านบริการ	132
5.3.3 ทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	132
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	133
5.5 ข้อจำกัดของการวิจัย	133
5.6 การประยุกต์ผลการวิจัย	133
รายการอ้างอิง	135
ภาคผนวก	146
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	147
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย	157
ประวัติผู้จัดทำวิทยานิพนธ์	167

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การกำหนดรหัสอ้างอิงแทนกลุ่มของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	52
4.1 ตารางเปรียบเทียบประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ	57
4.2 รายละเอียดผู้ให้ข้อมูลสำคัญและวันที่ทำการเก็บข้อมูล	62
4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการ การบินพลเรือน	64
4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม	73
4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มี เที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศไทย	87
4.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด	113

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวและมหาสมุทรของเดือนมกราคมถึงเมษายน พ.ศ. 2567	10
2.2 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากเชื้อเพลิงฟอสซิลและอุตสาหกรรมในช่วงปี พ.ศ. 2443 ถึง พ.ศ. 2565	11
2.3 การจำแนกประเภทของอากาศยาน (Classification of Aircraft)	13
2.4 เครื่องบินแบบ B787 จากผู้ผลิตอากาศยาน Boeing	14
2.5 เครื่องบินแบบ A350 จากผู้ผลิตอากาศยาน Airbus	14
2.6 เครื่องยนต์อากาศยานแบบเทอร์โบแฟนรุ่น Trent 900 จากผู้ผลิต Roll-Royce	15
2.7 ส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่องยนต์อากาศยาน	16
2.8 ก๊าซและอนุภาคที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้เครื่องยนต์อากาศยาน	18
2.9 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำแนกตามการปฏิบัติการและชนิดของอากาศยาน	20
2.10 กราฟเปรียบเทียบผลการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพการดำเนินงาน (EI) ของประเทศไทยกับค่าเฉลี่ยของโลก ณ ปี พ.ศ. 2558	28
2.11 โครงสร้างของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย	28
2.12 ระดับประสิทธิผลของการนำมาตรฐาน ICAO มาใช้บังคับในประเทศไทยในแต่ละประเด็น	29
2.13 แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการบินระหว่างประเทศและมาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการบิน	31
2.14 กรอบแนวคิดการวิจัย	47

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

APU	= Auxiliary Power Unit
BOI	= Board of Investment
CAA	= Civil Aviation Authority
CAAT	= Civil Aviation Authority of Thailand
CORSIA	= Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation
EASA	= European Union Aviation Safety Agency
EPA	= Environmental Protection Agency
ETS	= Emissions Trading Scheme
FAA	= Federal Aviation Administration
IATA	= International Air Transport Association
ICAO	= International Civil Aviation Organization
MRV	= Monitoring, Reporting and Verification
SAF	= Sustainable Aviation Fuel
SARPs	= Standards And Recommended Practices
UN	= United Nation
USOAP	= Universal Safety Oversight Audit Programme
VB	= Verification body
กพท.	= สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
ทอท.	= บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
บวท.	= บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2566 หลายประเทศได้รับผลกระทบเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะด้านสภาพภูมิอากาศที่มีความเปลี่ยนแปลงและผันผวนอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเป็นผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ โดยรายงานภูมิอากาศโลกประจำปี พ.ศ. 2566 (Annual 2023 Global Climate Report) ของศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (National Centers for Environmental Information; NCEI) แสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ. 2566 เป็นปีที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงจากค่ากลางมากที่สุดนับตั้งแต่มีการตรวจวัดค่าอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นอยู่ที่ 1.18 องศาเซลเซียส อันเป็นสภาวะปัญหาที่องค์การสหประชาชาติได้นิยามไว้ว่า ปัญหาสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะของอากาศอันเป็นผลทางตรงหรือทางอ้อมที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือไปจากความผันแปรตามธรรมชาติ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2566) โดยกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือกิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) ในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) ที่รุนแรงและรวดเร็วกว่าที่ควรเกิดตามธรรมชาติ ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น เรียกว่าภาวะโลกเดือด (Global Boiling) โดยปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดปัญหานี้คือการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติกักเก็บความร้อน และเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจก ซึ่งอุตสาหกรรมการบินได้ผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาประมาณร้อยละ 2 จากกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทุกภาคส่วนทั่วโลก (IEA50, 2023)

ในปี พ.ศ. 2559 (ค.ศ. 2016) องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization; ICAO) ได้ออกข้อกำหนดมาตรการกำกับดูแลทางด้านสิ่งแวดล้อมของการขนส่งทางอากาศ ซึ่งเป็นมาตรการระดับโลกด้านการใช้กลไกตลาด (Global Market-Based Measure; GMBM) โดยมีโครงการที่เรียกว่า โครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation; CORSIA) โดยมาตรการดังกล่าวมีผลบังคับใช้กับรัฐภาคี ตั้งแต่วันที่ พ.ศ. 2578

(ค.ศ. 2035) โดยผู้ประกอบการกิจการสายการบินจะต้องทำการชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon offset) ในส่วนที่เกินกว่าค่ากรณีฐาน (Baseline) ต่อไป (ICAO, 2023)

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสายการบินของไทย ผ่านข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน เพื่อให้สอดคล้องกับภาคผนวกที่ 16 เล่มที่ 4 การชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบินทางอากาศ เพื่อกำหนดให้ผู้ที่ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศหรือสายการบิน ที่เข้าหลักเกณฑ์ ต้องรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผ่านมาตรฐานการตรวจวัด การรายงานและการทวนสอบ (Monitoring, Reporting and Verification; MRV) ให้แก่สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เพื่อดำเนินการรวบรวมข้อมูลส่งให้กับองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศต่อไป

จากมาตรการที่สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยต้องดำเนินการรวบรวมข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งให้กับองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศนั้น เป็นเพียงการส่งข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับเที่ยวบินระหว่างประเทศเท่านั้น มิได้รวมถึงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศ ซึ่งหากพิจารณาจากรายงานสถิติการขนส่งทางอากาศประจำปี พ.ศ. 2566 มีปริมาณเที่ยวบินภายในประเทศคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 55.22 (กองเศรษฐกิจการบิน ฝ่ายพัฒนาและส่งเสริมกิจการการบินพลเรือน, 2566) การกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศก็มีความสำคัญไม่ต่างกัน ซึ่งหากการกำกับดูแลไม่มีประสิทธิภาพ อาจส่งผลให้ประเทศไทยไม่สามารถบรรลุเป้าหมายในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็นศูนย์ได้ ดังที่ได้ประกาศเป้าหมายสำคัญต่อที่ประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 26 (Conference of Parties; COP26) (สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ, 2564)

หากพิจารณาตัวอย่างการให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานกำกับดูแลในต่างประเทศ เช่น ประเทศสหราชอาณาจักร ที่มีมาตรการการซื้อขายคาร์บอนเครดิตผ่านระบบการซื้อขายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งสหราชอาณาจักร (United Kingdom Emission Trading Scheme; UK ETS) ที่บังคับใช้กับผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินภายในสหราชอาณาจักร หรือประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มีพระราชบัญญัติอากาศสะอาด พ.ศ. 2513 (The Clean Air Act of 1970) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการควบคุมปัญหามลพิษทางอากาศในประเทศ (คัคนางค์ เอมราช, 2560)

สำหรับประเทศไทย การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย มิได้ปรากฏหัวข้อหรือกรอบอำนาจหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง และยัง

ไม่พบกรอบอำนาจในการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบินสำหรับเที่ยวบินภายในประเทศเป็นการเฉพาะ ภายใต้ระเบียบและข้อบังคับในปัจจุบัน (Champeechoensuk Dhakal และ Chollacoop, 2023) ซึ่งการให้ความสำคัญในการกำกับดูแลหรือการกำหนดอำนาจหน้าที่ให้กับองค์กรที่เหมาะสม เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการกิจการบินต่อไป (Ibrahim Mohd และ Shuaibu, 2024)

จากเหตุผลที่กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ และการกำกับดูแลของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เพื่อส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมการบินสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบหลักการ ข้อกำหนดในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศไทย เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวทางหรือข้อเสนอแนะในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาหลักการ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ หลักการกำกับดูแลด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศระหว่างหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินของประเทศไทย และ ต่างประเทศ
- 2) เพื่อเสนอแนะแนวทางในการวางกรอบข้อบังคับในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ ดังนี้

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยทำการศึกษาวิเคราะห์หลักการ กฎหมาย พระราชบัญญัติ หรือข้อบังคับที่มีอำนาจผูกพันที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศ ของประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และประเทศไทย โดยเป็นการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบหลักเกณฑ์ ของการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลจากหน่วยงานกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน และหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมของแต่ละประเทศ เปรียบเทียบกับนโยบายและมาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

1.3.2 ขอบเขตด้านผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่จะใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน
- 3) ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบิน

ภายในประเทศไทย

1.3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้จะมีช่วงระยะเวลาในการวิจัย ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2568

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทำให้เข้าใจหลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
- 2) ทำให้ทราบถึงข้อจำกัดและปัญหาในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
- 3) ทำให้ได้มาซึ่งแนวทางในการออกแบบข้อกำหนดและระเบียบ เพื่อให้สามารถนำไปปรับใช้เป็นข้อบังคับต่อไป

1.5 คำอธิบายศัพท์

- 1) รัฐภาคี หมายถึง การเป็นสมาชิกภายใต้อนุสัญญาระหว่างประเทศ ที่รัฐนั้นมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามพันธกรณีที่กำหนดไว้ในอนุสัญญา
- 2) การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หมายถึง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ประเภท JETA-1 ของอากาศยาน
- 3) เที่ยวบินภายในประเทศ หมายถึง เที่ยวบินที่ทำการบินภายในประเทศไทย
- 4) อากาศยาน หมายถึง อากาศยานประเภทพลเรือนตามมาตราที่ 4 ของพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497
- 5) ผู้ดำเนินการเดินอากาศ หมายถึง สายการบินสัญชาติไทยที่ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศ จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย และมีเที่ยวบินประจำ ที่ทำการบินเส้นทางการบินภายในประเทศไทย รวมถึงมีอากาศยานประจำการ ที่เข้าหลักเกณฑ์ที่กำหนดให้ต้องรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตามข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23

- 6) หลักเกณฑ์ หมายถึง แนวทางที่กำหนดขึ้นเพื่อนำไปบังคับใช้
- 7) สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) หมายถึง หน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินพลเรือนของประเทศไทย
- 8) เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน หมายถึง เชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับอากาศยานที่มีกระบวนการผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานความยั่งยืน
- 9) กลไกทางการตลาด หมายถึง กลไกที่มีจุดประสงค์กระตุ้นให้ผู้ประกอบการดำเนินการมาตรการใด ๆ เพื่อจุดมุ่งหมายด้านสิ่งแวดล้อม
- 10) ผู้ทวนสอบ หมายถึง หน่วยงานอิสระที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน เพื่อทำการประเมินความถูกต้องของข้อมูลตามหลัก MRV (Monitoring, Reporting and Verification)



บทที่ 2

ปรัทัศนัวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง “แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ” ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางให้เข้าใจในหลักการและแนวคิด รวมถึงข้อจำกัด ของการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ซึ่งประกอบด้วย

- 1) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- 2) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน
- 3) เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน
- 4) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน
- 5) กฎหมาย และระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบิน
- 6) มาตรฐานข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน
- 7) ระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ
- 8) การสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม
- 9) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 10) กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.1.1 สภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

องค์การสหประชาชาติ (United Nation; UN) ได้ให้ความหมายของคำว่า สภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและรูปแบบสภาพอากาศในระยะยาว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นได้ทั้งแบบตามธรรมชาติ เช่น จากกิจกรรมการสร้างความร้อนจากดวงอาทิตย์ หรือ การปะทุของภูเขาไฟ เป็นต้น แต่เมื่อสังคมมนุษย์เข้าสู่ยุคอารยธรรม ประกอบกับการมีวิวัฒนาการที่มีความก้าวหน้ามากขึ้น กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์กลายเป็นตัวขับเคลื่อนหลักที่ทำให้การเกิดสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นไปอย่างรวดเร็ว และรุนแรงมากขึ้น

โดยปัจจัยหลักคือการเผาผลาญเชื้อเพลิงชนิดฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ การเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล จะสร้างก๊าซเรือนกระจกขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งจะทำตัวเสมือนกับผ้าที่มาห่อโลกเอาไว้ เกิดเป็นการกักเก็บความร้อนสะสมไว้ในชั้นบรรยากาศ และทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น

การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีค่าที่สูงขึ้น ก่อให้เกิดผลกระทบต่อโลกในหลายประเด็น เช่น น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เป็นผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ ปริมาณน้ำฝนและฤดูกาลมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทั้งยังก่อให้เกิด โดมความร้อน (Urban Heat Island) ที่ยังทวีความรุนแรงมากขึ้นในเขตเมืองซึ่งจะสร้างสภาวะที่เอื้อต่อการกักเก็บความร้อน ส่งผลกระทบไปถึงระบบนิเวศน์ แหล่งน้ำ ความมั่นคงทางอาหาร สุขภาพมนุษย์ และภาพรวมของสังคม (กิติวรณ ชันติไตรรัตน์, 2558) ซึ่งผลกระทบจากการเกิดสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยนั้นสามารถสร้างความเสียหายได้ในหลายภาคส่วน เช่น การเกิดสภาพอากาศรุนแรง เกิดฝนตกหนักมากขึ้น ก่อให้เกิดความเสี่ยงน้ำท่วมฉับพลัน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565) หรือ หลายพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากภัยแล้งที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้น อีกทั้งสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจได้ในอนาคต สอดคล้องกับงานวิจัยหลายชิ้น เช่นการศึกษาของ Nordhaus ได้ประมาณการความเสียหายต่อผลผลิต (Economic output losses) จากสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ณ สิ้นศตวรรษที่ 21 อยู่ที่ราว 31 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ (Nordhaus, 2013 อ้างถึงใน กรรณิการ์ ธรรมพานิชวงศ์ กฤษ์เลิศ สัมพันธ์รักษ์ และ สวิสฯ พงษ์เพ็ชร, 2567) หรือ กิจกรรมจากเศรษฐกิจในทุกภาคส่วนเป็นสิ่งควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรวมถึงการปรับตัว และมาตรการการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ซึ่งหากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ในระบบเศรษฐกิจนั้นขาดการปรับตัวหรือปรับลดผลกระทบต่อภูมิอากาศ อุณหภูมิโลกที่สูงขึ้นจะส่งผลให้รายได้เฉลี่ยของโลกลดลงถึงร้อยละ 23 ภายในปี พ.ศ. 2643 (Marshall, Solomon and Edward, 2015) สำหรับในประเทศไทย จากรายงานของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ประจำประเทศไทย ได้อธิบายถึงการเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2565 จากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่ก่อให้เกิดมูลค่าความเสียหายกว่า 6,000 ล้านบาท และ ภาคการเกษตรที่เกิดความเสียหายโดยมีมูลค่ากว่า 17,912 ถึง 83,826 ล้านบาท

2.1.2 ก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) คือก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ และมีคุณสมบัติยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านทะลุมายังพื้นผิวโลกได้ เมื่อพื้นผิวของโลกมีการดูดซับรังสีของดวงอาทิตย์บางส่วนแล้ว จะมีการสะท้อนกลับออกไป แต่ก๊าซเรือนกระจกจะดูดกลืนรังสีคลื่นยาวช่วงอินฟราเรด (Infrared Radiation) ที่แผ่ออกจากพื้นผิวโลกเอาไว้ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ เป็นต้น โดยก๊าซเหล่านี้จะทำหน้าที่

คล้ายกับเรือนกระจกที่ดูดซับรังสีความร้อนเอาไว้ หากก๊าซเรือนกระจกมีในปริมาณที่เหมาะสมจะสามารถรักษาอุณหภูมิของโลกให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมได้ หากแต่เมื่อมีก๊าซเรือนกระจกสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศมากเกินไป จะส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีการดูดซับและกักเก็บรังสีความร้อนไว้เป็นจำนวนมาก โดยนอกจากนี้ก๊าซเรือนกระจกยังมีคุณสมบัติในการทำลายชั้นโอโซนของโลกให้เบาบางลงได้ด้วย ซึ่งชั้นโอโซนมีหน้าที่ในการกรองรังสีต่าง ๆ ที่พัดผ่านเข้ามายังชั้นบรรยากาศโลก (สุธาสนี เบญจโรจน์นิธิ และ ภูรัก รักวิทยาศาสตร์, 2566) ประกอบกับการที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นจากภาวะเรือนกระจกดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.1.1 เป็นความสัมพันธ์โดยตรงที่เกิดจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์สู่ชั้นบรรยากาศ (ขนิษฐา จันทร์เจริญ, 2566) โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นชนิดของก๊าซเรือนกระจกที่มีสัดส่วนปริมาณสูงที่สุด และเป็นตัวการหลักที่เร่งให้เกิดสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความรุนแรง และสร้างผลกระทบต่อโลกมากขึ้น (National grid, 2023)

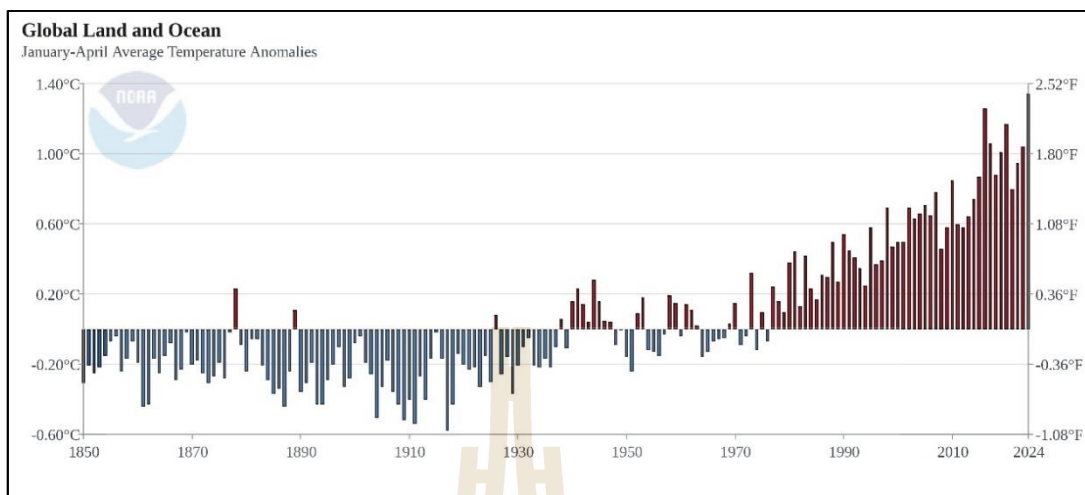
ประกอบกับประเทศไทยในฐานะรัฐภาคี ตามกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCCC) ที่มีพันธกรณีในการจัดทำรายงานแห่งชาติ (National communication; NC) เพื่อรับฟังความคิดเห็นจากในทุภาคส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา ภาคประชาสังคม และองค์กรระหว่างประเทศ ทำให้สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (United Nations Development Programme; UNDP) ได้จัดทำรายงานแห่งชาติฉบับที่ 4 (4th NC) โดยได้มีการอธิบายไว้ว่า สถิติของปี พ.ศ. 2561 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct GHG emission) จากการใช้พลังงาน อยู่ที่ 257,340.89 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (GgCO₂-eq) โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้พลังงานส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการเผาผลาญเชื้อเพลิง เป็นปริมาณกว่า 103,055.20 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (GgCO₂-eq) คิดเป็นร้อยละ 40.05 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจก และสัดส่วนที่รองลงมาคือภาคการขนส่งอยู่ที่ 75,029.65 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (GgCO₂-eq) คิดเป็นร้อยละ 29.16

2.1.3 ภาวะโลกร้อน

Teerachai Amnuaylojaroen (2023) ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ของภาวะโลกร้อนไว้ในเอกสารงานวิจัย Perspective on the Era of Global Boiling: A Future beyond Global Warming ไว้ว่า ภาวะโลกร้อน (Global warming) เป็นปรากฏการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ โดยหลักแล้วเกิดจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อธรรมชาติในวงกว้าง เช่นระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น หรือการเกิด

คลื่นความร้อน เป็นต้น ปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อนเป็นประเด็นทางวิทยาศาสตร์ภูมิอากาศที่ทุกประเทศให้ความสนใจต่อการกำกับดูแล และบริหารจัดการมาเป็นระยะเวลายาวนานจากการศึกษาและเก็บข้อมูลทางสถิติเพื่อใช้ในการสังเกตรูปแบบของการเกิดปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อนอย่างต่อเนื่อง พบว่ากิจกรรมของมนุษย์ล้วนเป็นปัจจัยหลักของปรากฏการณ์นี้ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของปรากฏการณ์เกิดในอัตราที่รวดเร็วอย่างมีนัยยะสำคัญ เป็นการเปลี่ยนแปลงจากภาวะโลกร้อนไปสู่ภาวะโลกเดือด (Global Boiling) ก่อให้เกิดวิกฤติที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ สังคม และเศรษฐกิจ ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่เลขาธิการองค์การสหประชาชาติได้ประกาศไว้ว่า “ยุคโลกร้อนได้สิ้นสุดลง และ ยุคโลกเดือดได้เริ่มต้นขึ้น” นับตั้งแต่มีการตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวมหาสมุทรที่มีค่าสูงสุดเป็นประวัติการณ์ ซึ่งเป็นความผิดปกติที่มีนัยยะสำคัญ และยังสอดคล้องกับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์จากองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization; WMO) ที่แสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะสูงขึ้น 1.5 องศาเซลเซียส เหนือระดับก่อนยุคอุตสาหกรรม และจำเป็นต้องมีการยกระดับการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศและความเป็นด้านสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะผู้นำจากประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำ G20 ซึ่งมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมกันถึงร้อยละ 80 ของการปล่อยมลพิษทั่วโลก (UN News, 2023)

ประกอบกับข้อมูลขององค์การบริหารมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติ (National Oceanic and Atmospheric Administration; NOAA) ที่แสดงว่าอุณหภูมิพื้นผิวโลกระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายนในปี พ.ศ. 2567 เป็นตัวเลขสถิติที่สูงที่สุดในรอบ 175 ปี โดยมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่าระหว่างปี พ.ศ. 2444 ถึง พ.ศ. 2543 (ศตวรรษที่ 20) ที่ 1.34 องศาเซลเซียส ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2.1 โดยเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 เป็นเดือนที่มีอุณหภูมิพื้นผิวสูงที่สุดนับตั้งแต่มีการตรวจวัดค่าอุณหภูมิ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติของ ศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (National Centers for Environmental Information; NCEI) ชี้ว่า มีโอกาสถึงร้อยละ 61 ที่ปี พ.ศ. 2567 จะเป็นปีที่โลกมีอุณหภูมิสูงที่สุดเป็นประวัติการณ์



ภาพที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวและมหาสมุทรของเดือนมกราคมถึงเมษายน พ.ศ. 2567

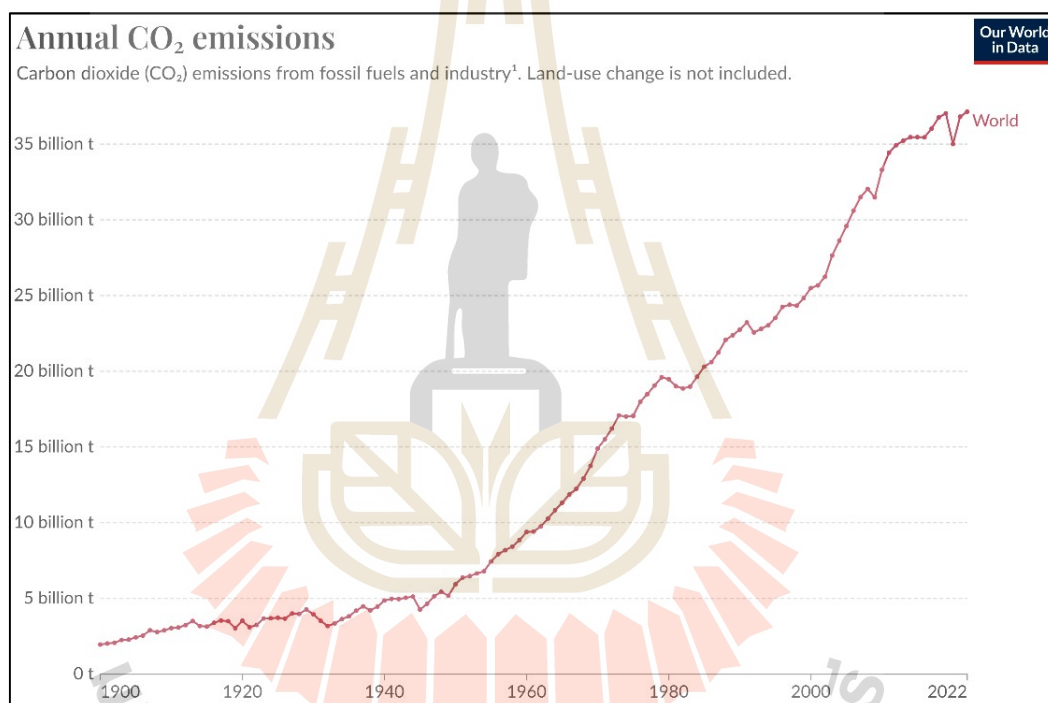
ที่มา National Oceanic and Atmospheric Administration; NOAA (2024)

2.1.4 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide) เป็นก๊าซที่เป็นองค์ประกอบในบรรยากาศ ซึ่งจะประกอบไปด้วยคาร์บอน 1 อะตอมและออกซิเจน 2 อะตอม ต่อหนึ่งโมเลกุล เป็นก๊าซที่ไม่มีสี สามารถละลายน้ำได้และก่อให้เกิดกรดคาร์บอนิกที่มีฤทธิ์กัดกร่อน (IPCC, 2023) โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นผลจากการที่สารประกอบคาร์บอนในเชื้อเพลิงผสมกับก๊าซออกซิเจนในอากาศกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิด JET A และ JET A-1 จำนวน 1 กิโลกรัม เมื่อผ่านกระบวนการเผาไหม้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ราว 3.16 กิโลกรัม สู่อากาศ โดยตัวเลขดังกล่าวเป็นค่าตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณการแปลงปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงฟอสซิลให้เป็นปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่กำหนดไว้ในข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบินเช่นกัน

โดยปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั่วโลก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 2.2 ที่แสดงถึงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากเชื้อเพลิงฟอสซิลและอุตสาหกรรม ในช่วงปี พ.ศ. 2443 ถึง พ.ศ. 2565 และ สำหรับในประเทศไทยตามรายงานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการใช้พลังงาน ประจำปี พ.ศ. 2566 โดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานชี้ให้เห็นว่า การปล่อย

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานในประเทศ อยู่ที่ระดับ 243.6 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ (MtCO₂) โดยภาคการขนส่งมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นที่ร้อยละ 0.1 เทียบจากปี พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานแยกรายชนิดเชื้อเพลิง พบว่าน้ำมันสำเร็จรูปมีสัดส่วนสูงที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 43 รองลงมาคือ ก๊าซธรรมชาติ และ ถ่านหิน มีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 33 และ 24 ตามลำดับ หากพิจารณาถึงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตาม สัดส่วนการใช้พลังงานแยกภาคเศรษฐกิจ โดยภาคการผลิตไฟฟ้ามีสัดส่วนการปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 37 รองลงมาคือ ภาคการขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม และ ภาคเศรษฐกิจอื่น ๆ มีสัดส่วนร้อยละ 34 24 และ 5 ตามลำดับ



ภาพที่ 2.2 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากเชื้อเพลิงฟอสซิลและอุตสาหกรรม ในช่วงปี พ.ศ. 2443 ถึง พ.ศ. 2565

ที่มา Ritchie และ Roser (2024)

2.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน

2.2.1 อากาศยาน

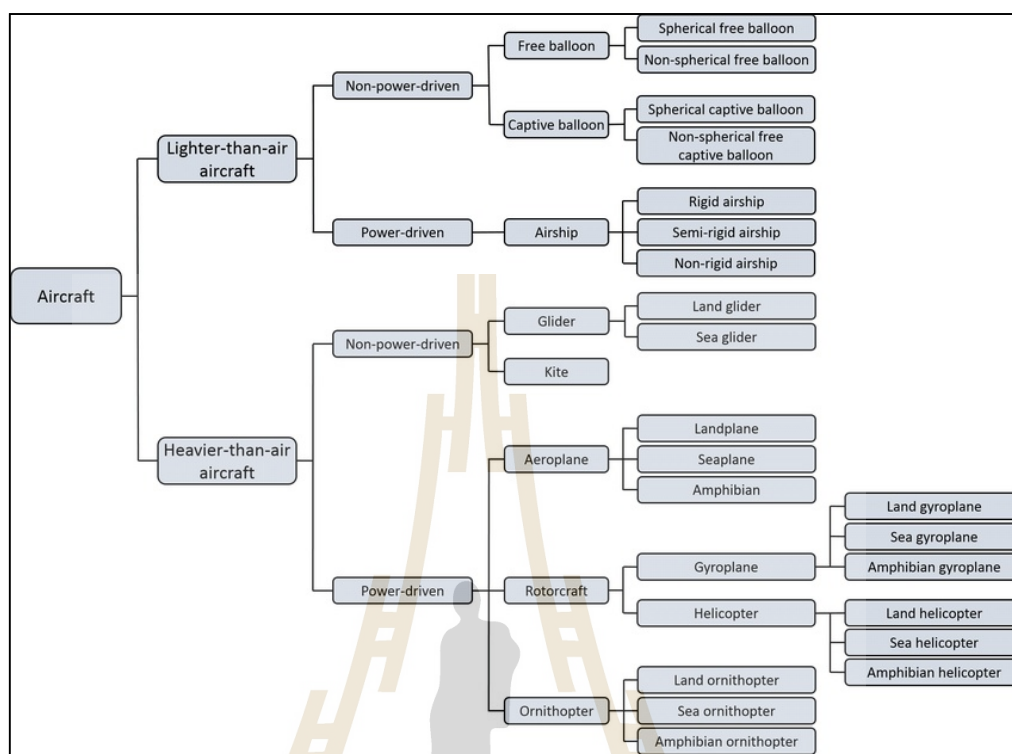
ตามนิยามในภาคผนวก (Annex) แห่งอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ฉบับที่ 6 ว่าด้วยการปฏิบัติการบินของอากาศยาน และภาคผนวก ฉบับที่ 16 ว่าด้วย

การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับนิยามในพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ในมาตราที่ 4 ที่นิยามคำว่า อากาศยาน ให้ความความถึงเครื่องทั้งสิ้นซึ่งทรงตัวในบรรยากาศ โดยปฏิกิริยาแห่งอากาศ เว้นแต่วัตถุซึ่งระบุงกเว้นไว้ในกฎกระทรวง โดยการแบ่งประเภทของ อากาศยานสามารถกระทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์การใช้งาน ความเร็วหรือน้ำหนักของ อากาศยาน แต่เพื่อให้มีมาตรฐานเดียวกัน ตามมาตราที่ 4 ของพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ประกอบกับข้อบังคับของอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ได้แบ่ง ประเภทของอากาศยานไว้ดังนี้

1) อากาศยานราชการ (State aircraft) หมายความว่าอากาศยานที่ใช้ในราชการ ตามที่กำหนดในมาตรา 5 ของพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ซึ่งระบุว่าพระราชบัญญัตินี้ ไม่บังคับใช้กับการเดินอากาศในราชการทหาร ราชการตำรวจ ราชการศุลกากร ประกอบกับ กฎกระทรวงเพิ่มเติมเรื่อง กำหนดราชการอื่นที่ไม่อยู่ภายใต้บังคับพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2561 ข้อที่ 2 ที่เพิ่มราชการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ราชการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และราชการสำนักข่าวกรองแห่งชาติ ให้รวมเป็นอากาศยานราชการทั้งหมดตาม มาตราที่ 5 แห่งพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497

2) อากาศยานพลเรือน (Civil aircraft) หมายถึงอากาศยานอื่นที่ไม่ใช่อากาศยาน ของราชการ ให้ถือเป็นอากาศยานพลเรือน ซึ่งอยู่ภายใต้มาตราที่ 3 ของอนุสัญญาการบินพลเรือน ระหว่างประเทศ ที่จะบังคับใช้กับอากาศยานพลเรือนเท่านั้น เช่น อากาศยานที่ใช้ขนส่งคนโดยสาร สินค้าหรือประโยชน์อื่นเพื่อการพาณิชย์ อากาศยานส่วนบุคคล เป็นต้น

โดยนอกจากการแบ่งประเภทของอากาศยานตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานตาม อนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ และ พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ดังที่กล่าว ไว้ข้างต้นนั้น ในภาคผนวกแห่งอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ฉบับที่ 7 ว่าด้วยสัญญาติ และเครื่องหมายทะเบียนของอากาศยาน ประกอบกับข้อกำหนดของสำนักงานการบินพลเรือนแห่ง ประเทศไทย ฉบับที่ 27 ว่าด้วยเครื่องหมายสัญญาติและทะเบียน และแผ่นแสดงเครื่องหมาย อากาศยาน ในหมวดย่อยที่ 6 ว่าด้วยการจัดจำพวกอากาศยาน ได้แบ่งประเภทของอากาศยาน เพื่อวัตถุประสงค์ในการจดทะเบียนสัญญาติ และ เครื่องหมายทะเบียน ไว้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ อากาศยานที่เบากว่าอากาศ (Lighter than air) และ อากาศยานที่หนักกว่าอากาศ (Heavier than air) ดังแสดงในภาพที่ 2.3 โดยอากาศยานที่ได้รับความนิยมสำหรับการขนส่งเพื่อการพาณิชย์ทั่วไป คือ อากาศยานประเภทเครื่องบิน (Aeroplane) ซึ่งเป็นหนึ่งในอากาศยานประเภทหนักกว่าอากาศ ชนิดย่อยจำพวกมีกำลังขับเคลื่อน (Power driven) โดยสามารถแบ่งอากาศยานประเภทเครื่องบิน ได้เป็นชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ที่มีความเร็วมากกว่าเสียง (Supersonic) และ ชนิดที่ขับเคลื่อน ด้วยเครื่องยนต์ที่มีความเร็วต่ำกว่าเสียง (Subsonic) (กิตติวรรณ ชันติไตรรัตน์, 2558)



ภาพที่ 2.3 การจำแนกประเภทของอากาศยาน (Classification of Aircraft)

ที่มา Kim, Stephen และ Stephen (2020)

ผู้ผลิตอากาศยานที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ มีอยู่หลากหลายผู้ผลิต โดย 5 อันดับผู้ผลิตอากาศยานของโลก เรียงลำดับจากผลประกอบการของปี พ.ศ. 2565 ประกอบด้วย Boeing, Lockheed Martin, Airbus General Dynamics และ Northrop Grumman (Mickeviciute, 2023) ดังแสดงตัวอย่างอากาศยานข้างต้น ในภาพที่ 2.4 และ 2.5



ภาพที่ 2.4 เครื่องบินแบบ B787 จากผู้ผลิตอากาศยาน Boeing
ที่มา Leggett (2019)



ภาพที่ 2.5 เครื่องบินแบบ A350 จากผู้ผลิตอากาศยาน Airbus
ที่มา Fowkes (2024)

2.2.2 เครื่องยนต์อากาศยาน

ในมาตราที่ 4 ของพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ได้กำหนดคำนิยามเครื่องยนต์ ให้หมายความว่า เครื่องที่ใช้หรือมุ่งหมายสำหรับใช้ในการขับเคลื่อนอากาศยาน รวมตลอดถึงชิ้นส่วน อุปกรณ์ และส่วนประกอบของเครื่องยนต์ แต่ไม่รวมถึงใบพัด ประกอบกับตามพจนานุกรมภาษาอังกฤษ Collin ได้ให้ความหมายของคำว่าเครื่องยนต์ (Engine) ว่าเครื่องใด ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อแปลงพลังงาน เป็นกลไกในการทำงาน และพจนานุกรมภาษาอังกฤษ Merriam-Webster ให้ความหมายไว้ว่า เครื่องที่ใช้สำหรับการแปลงพลังงานรูปแบบต่าง ๆ เป็นแรงกลและการเคลื่อนที่

Masiol และ Harrison (2014) ได้อธิบายถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์อากาศยานไว้ในเอกสารงานวิจัย Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution ไว้ว่า เครื่องยนต์สำหรับอากาศยานทั้งแบบเชิงพาณิชย์ และ แบบการบินทั่วไป จะมีลักษณะเป็นเครื่องยนต์ประเภทกังหันก๊าซ (Gas Turbine Engine) แบ่งย่อยได้เป็นเครื่องยนต์แบบเทอร์โบพร็อพ (Turbo-prop) และ เทอร์โบแฟน (Turbo-fan) โดยจะใช้เชื้อเพลิงจำพวกเคโรซีน (Kerosene) และเครื่องยนต์ประเภทลูกสูบ จะใช้เชื้อเพลิงจำพวกเบนซินอากาศยาน (Aviation gasoline) โดยเครื่องยนต์ประเภทกังหันก๊าซแบบเทอร์โบแฟน เป็นประเภทเครื่องยนต์อากาศยานที่นิยมใช้ในอากาศยานยุคสมัยใหม่ ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2.6

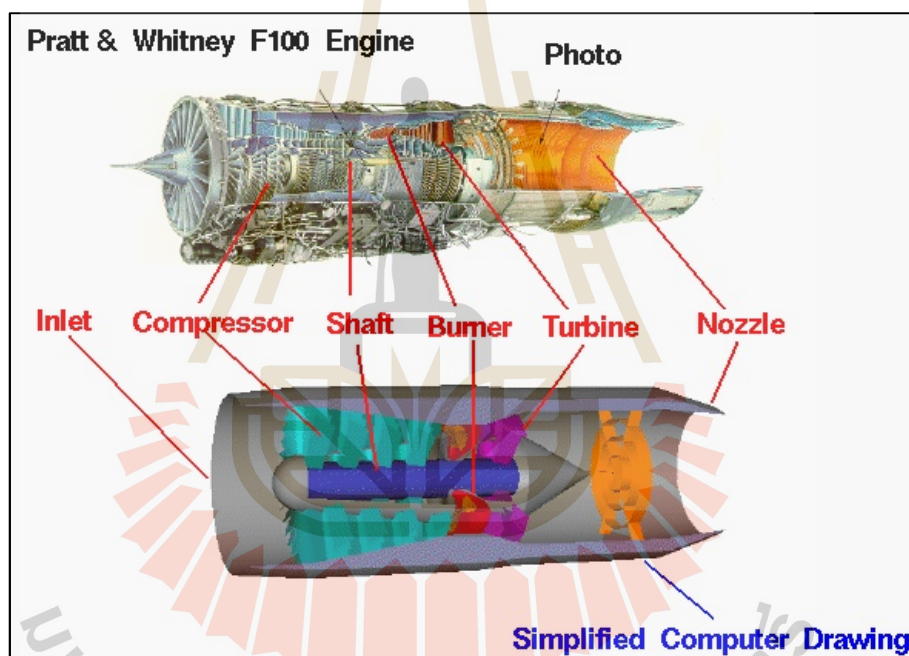


ภาพที่ 2.6 เครื่องยนต์อากาศยานแบบเทอร์โบแฟนรุ่น Trent 900 จากผู้ผลิต Rolls-Royce

ที่มา All Andorra (2023)

เครื่องยนต์ของอากาศยานพลเรือนแต่ละประเภทมีลักษณะพื้นฐานที่เหมือนกัน ซึ่งจะประกอบไปด้วยสามส่วน คือ ชุดอัดอากาศ (Compressor section) ส่วนห้องเผาไหม้ (Combustion section) และ ส่วนไอเสีย (Exhaust Nozzle) ดังแสดงในภาพที่ 2.7 โดยมีส่วนจุดเชื้อเพลิง (Igniting fuel) เป็นจุดที่จะผสมเชื้อเพลิงในส่วนห้องเผาไหม้ให้เกิดการจุดระเบิด ซึ่งผู้วิจัยจะอธิบายอีกครั้งในหัวข้อที่ 2.2.4 โดยกังหันในเครื่องยนต์จะดึงพลังงานจากไอเสียที่เกิดจากการขยายตัวของอากาศในส่วนอัดอากาศ เกิดผลลัพธ์เป็นการสร้างแรงดันอากาศพร้อมก๊าซไอเสียออกมาทางด้านหลังของเครื่องยนต์อากาศยาน กลายเป็นแรงขับ (Thrust) เพื่อให้อากาศยานสามารถเคลื่อนตัวไปด้านหน้าได้ สอดคล้องกับข้อมูลจาก Aeronautics Research Mission Directorate:

NASA (2023) ได้ให้คำอธิบายไว้ว่าแรงขับ (Thrust) เป็นหนึ่งในสี่แรงพื้นฐานที่กระทำกับอากาศยาน ขณะทำการบินในอากาศ อันประกอบไปด้วย แรงขับ (Thrust) แรงต้าน (Drag) แรงยก (Lift) และ น้ำหนัก (Weight) ส่งผลให้อากาศยานสามารถเคลื่อนที่ไปด้านหน้าได้ และยังสอดคล้องไปกับหลักการทางฟิสิกส์ ตามกฎข้อที่ 3 ของไอแซค นิวตัน (Isaac Newton) ที่อธิบายไว้ในเรื่องกฎของแรงปฏิกิริยาที่กล่าวไว้ว่า “แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่อวัตถุที่สอง ย่อมเท่ากับ แรงที่วัตถุที่สองกระทำต่อวัตถุที่หนึ่ง แต่ทิศตรงข้ามกัน” โดยอากาศยานลำหนึ่งสามารถติดตั้งเครื่องยนต์ได้มากกว่าหนึ่งเครื่อง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะในการออกแบบอากาศยานของผู้ผลิต ซึ่งผู้ผลิตเครื่องยนต์อากาศยานแบบเทอร์โบแฟนที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่ Pratt & Whitney, General Electric, Rolls-Royce, CFM International และ Honeywell Aerospace (Anil, 2023)



ภาพที่ 2.7 ส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่องยนต์อากาศยาน

ที่มา NASA-Glenn Research Center (2024)

2.2.3 เชื้อเพลิงอากาศยาน

หน่วยงานด้านพลังงานของประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. Energy Information Administration; U.S. EIA) ได้ให้ความหมายของเชื้อเพลิงอากาศยาน ไว้ว่า ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมที่ใช้กับเครื่องยนต์ของอากาศยาน รวมทั้งประเภทเคโรซีน (Kerosene) และ แนฟตา (Naphtha)

ประกอบกับข้อมูลจากโครงการศึกษาแนวทางการส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพอากาศยานอย่างยั่งยืน (2563) ได้อธิบายถึงการจำแนกประเภทของเชื้อเพลิงอากาศยานที่ใช้ในกิจการการบินไว้ดังนี้

1) น้ำมันเบนซินอากาศยาน (Aviation gasoline) สำหรับใช้งานกับอากาศยานประเภทเครื่องยนต์ลูกสูบ มีองค์ประกอบพื้นฐานเป็นสารไฮโดรคาร์บอนคือ ไอโซออกเทน (Isooctane)

2) น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานเครื่องยนต์ก๊าซเทอร์โบ (Aviation turbine fuels) สำหรับอากาศยานที่ทำงานด้วยเครื่องยนต์ก๊าซเทอร์โบ โดยยังสามารถจำแนกได้อีก 2 ประเภทย่อย คือ

- น้ำมันเครื่องบินพาณิชย์ (Commercial Turbine Fuels) เช่น Jet A Jet A-1 TS-1 และ Jet B ซึ่งมีลักษณะใสไม่มีสี และมีส่วนประกอบใกล้เคียงกับน้ำมันก๊าด โดยความแตกต่างของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดคือเรื่องของจุดเยือกแข็ง (Freezing point) โดยที่ เชื้อเพลิงชนิด Jet A-1 มีจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่าชนิดอื่น ๆ ในประเภทเดียวกัน ซึ่งมีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ในอากาศยานเชิงพาณิชย์ ที่ทำการบินในระดับความสูงที่มาก การมีจุดเยือกแข็งที่ต่ำจึงทำให้เชื้อเพลิงชนิด Jet A-1 มีการใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการบินพลเรือนทั่วโลก

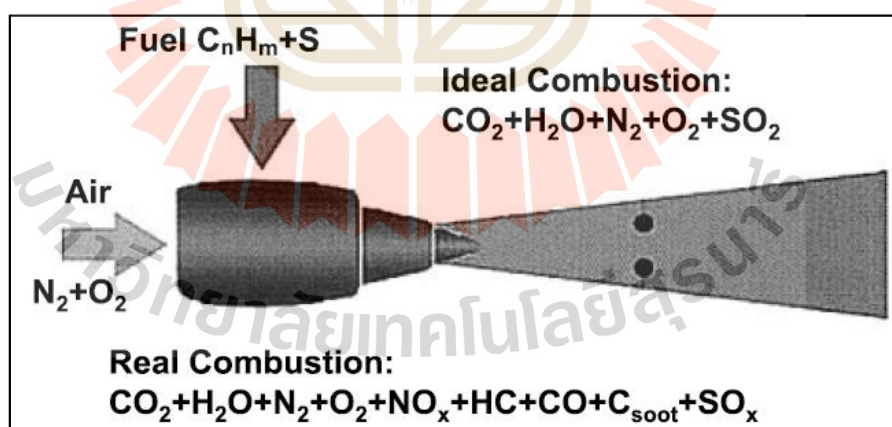
- น้ำมันเครื่องบินทหาร (Military Turbine Fuels) เช่น JP-4 JP-5 JP-7 และ JP-8 เหมาะสำหรับการใช้ในอากาศยานเชิงการทหาร ที่ต้องปฏิบัติการบินในความเร็วที่สูงกว่าการบินเชิงพาณิชย์

จากการศึกษาเอกสารคู่มือการจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานพลเรือน (ICAO Doc 9977 Manual on Civil Aviation Jet Fuel Supply, 2012) และ เอกสารคำแนะนำการจัดการเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (IATA Guidance Material for Sustainable Aviation Fuel Management, 2015) ได้อธิบายไว้ว่า คุณสมบัติเชื้อเพลิงชนิด Jet A หรือ Jet A-1 ที่ใช้กับอากาศยานนั้นมีอยู่หลากหลายมาตรฐานทั้งในระดับสากล และระดับภายในประเทศ โดยมาตรฐานระดับสากลที่เป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมการบินมีดังนี้

- 1) ASTM D1655 ซึ่งเป็นมาตรฐานของสหรัฐอเมริกาและสากล
- 2) UK Defence Standard 91-91 ซึ่งเป็นมาตรฐานของอังกฤษและสากล
- 3) JIG (Joint Inspection Group)
- 4) GOST 10227 TS-1 ซึ่งเป็นมาตรฐานของรัสเซียและเครือรัฐเอกราช
- 5) Number 3 Jet Fuel ซึ่งเป็นมาตรฐานของจีน

2.2.4 มลพิษทางอากาศจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงจากอากาศยาน

เครื่องยนต์อากาศยานที่ใช้ในการบินพลเรือนส่วนใหญ่เป็นเครื่องยนต์แบบกังหันก๊าซ (Gas Turbine Engine) โดยแบ่งประเภทย่อยที่ใช้ในกิจการการบินพลเรือน ได้เป็นเครื่องยนต์แบบเทอร์โบพรอป (Turbo-prop) และ เทอร์โบแฟน (Turbo-fan) โดยกลไกการทำงานของเครื่องยนต์อากาศยานเริ่มจากการที่เชื้อเพลิงอากาศยาน จะถูกฉีดพ่นเข้าไปในห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) ผสมกับอากาศที่ผ่านเข้ามาจากชุดอัดอากาศ (Compressor) ซึ่งจะสร้างแรงดันสูง พร้อมกับความร้อนที่สูงขึ้น ประกอบกับมีกระบวนการจุดเชื้อเพลิง (Igniting Fuel) เกิดการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดก๊าซภายในห้องเผาไหม้ และ จะขยายตัวออก เกิดการส่งพลังงานแปลงมาเป็นแรงผลักดันให้กับอากาศยาน เป็นสาเหตุให้อากาศยานสามารถเคลื่อนตัวไปด้านหน้าได้ โดยกระบวนการเผาไหม้ของเครื่องยนต์อากาศยาน จะสร้างก๊าซเสียและอนุภาคออกมาหลายชนิด ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไอน้ำ (H_2O) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (HC) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_x) และอนุภาคต่าง ๆ (Particles) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเภทเขม่า (Wuebbles, Gupta and Ko, 2007) โดยเครื่องยนต์อากาศยานจะสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในสัดส่วนร้อยละ 70 ไอน้ำ (H_2O) ร้อยละ 30 และก๊าซเสียอื่น ๆ อยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของปริมาณไอเสียที่ออกมาทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 2.8 ที่แสดงให้เห็นถึงก๊าซและอนุภาคที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้ในเครื่องยนต์อากาศยาน (US Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy, 2015)

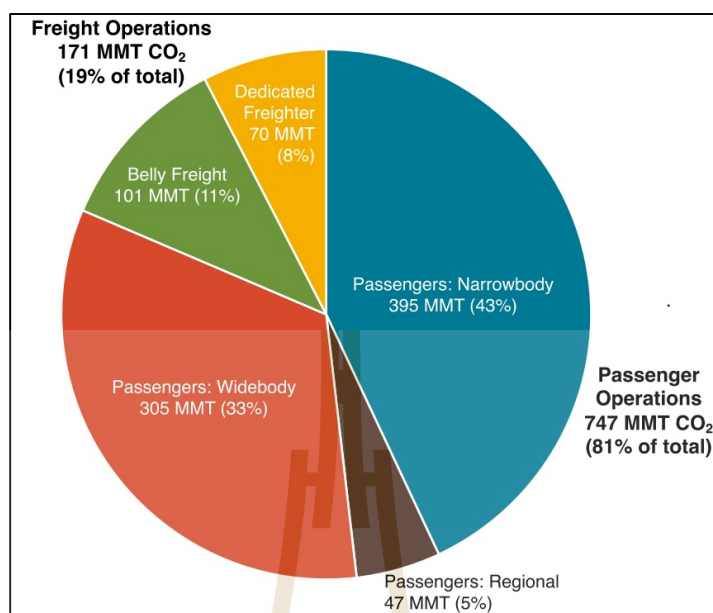


ภาพที่ 2.8 ก๊าซและอนุภาคที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้เครื่องยนต์อากาศยาน
 ที่มา Wuebbles, Gupta และ Ko (2007)

2.2.5 ความสัมพันธ์ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยานกับระยะทางการบิน

1) สภาระหว่างประเทศว่าด้วยการขนส่งที่สะอาด (International Council on Clean Transportation; ICCT) ซึ่งเป็นองค์กรเอกชนของยุโรป ได้เผยแพร่รายงาน CO₂ emissions from commercial aviation, 2018 ที่ได้ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคธุรกิจการบินในปี พ.ศ. 2561 โดยในรายงานดังกล่าวจะวัดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของธุรกิจการบินจาก 2 ส่วน ได้แก่ ปริมาณการขนส่งผู้โดยสารคิดเป็นคน-กิโลเมตร (Revenue passenger kilometers; RPKs) คือจำนวนผู้โดยสารคูณระยะทางที่ขนส่ง และปริมาณการขนส่งรวมคิดเป็นตันกิโลเมตร (Revenue ton-kilometers; PTKs) คือน้ำหนักผู้โดยสารบวกน้ำหนักพัสดุภัณฑ์และไปรษณีย์ภัณฑ์คูณระยะทางที่ขนส่ง โดยมีจำนวนเที่ยวบินในการศึกษาทั้งสิ้น 39 ล้านเที่ยวบิน ผลการศึกษาพบว่าอากาศยานชนิดลำตัวแคบ (Narrowbody Aircraft) มีสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ราวร้อยละ 43 ดังแสดงในภาพที่ 2.9 ทั้งนี้สัดส่วนเที่ยวบินภายในประเทศในการศึกษาดังกล่าว อยู่ที่ราว 2 ใน 3 ของจำนวนเที่ยวบินทั่วโลก และคิดเป็น 1 ใน 3 ของสัดส่วนปริมาณการขนส่งผู้โดยสารคิดเป็นคน-กิโลเมตร (RPKs) ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงของเที่ยวบินแต่ละประเทศ

นอกจากนี้ขนาดของอากาศยานและระยะทางที่ใช้ในการเดินทางก็มีผลต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เช่นกัน โดยอากาศยานลำตัวแคบ (Narrowbody Aircraft) มีสัดส่วนอยู่ที่ 2 ใน 3 ของอากาศยานทั้งหมดที่ทำการบินในปี พ.ศ. 2561 และมีสัดส่วนปริมาณการขนส่งผู้โดยสารคิดเป็นคน-กิโลเมตร (RPKs) อยู่ที่ร้อยละ 53 จากการขนส่งผู้โดยสารไม่นับรวมการบรรทุกสินค้าโดยเฉลี่ยแล้วเที่ยวบินที่มีระยะทางไม่เกิน 500 กิโลเมตร การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มักจะมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น 2 เท่า ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณการขนส่งผู้โดยสารคิดเป็นคน-กิโลเมตร (CO₂ per RPKs) เมื่อเปรียบเทียบกับเที่ยวบินที่มีระยะการบินที่ไกลกว่า เนื่องจากมีการใช้เชื้อเพลิงพิเศษในช่วงการวิ่งขึ้น (Takeoff) มากกว่าเมื่อเทียบกับการบินที่ประหยัดเชื้อเพลิงอากาศยาน และส่วนหนึ่งมาจากการใช้อากาศยานจำพวก Regional Aircraft ที่ประสิทธิภาพในการประหยัดเชื้อเพลิงอากาศยานจะน้อยกว่าสำหรับการบินในระยะทางสั้น



ภาพที่ 2.9 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำแนกตาม
การปฏิบัติการและชนิดของอากาศยาน

ที่มา International Council on Clean Transportation (2018)

2) Turgut, Usanmaz และ Cavcar (2018) ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยานกับระยะทางที่ใช้ในการเดินทาง ไว้ในเอกสารงานวิจัยเรื่อง The effect of flight distance on fuel mileage and CO₂ per passenger kilometer โดยเป็นการศึกษาจากอากาศยานลำตัวแคบ (Narrowbody Aircraft) ที่ทำการบินภายในประเทศตุรกี ในกรอบระยะทาง 200 ถึง 800 ไมล์ทะเล ที่จะวิเคราะห์ผลของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานต่อไมล์ทะเล (Fuel mileage) และ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อผู้โดยสารต่อกิโลเมตร (CO₂ emissions intensity) เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในระยะทางการบินที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาพบว่า เที่ยวบินที่มีระยะทางมากกว่า จะมีประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานที่ดีกว่า โดยอัตราการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานต่อไมล์ทะเลจะลดลงเมื่อระยะทางบินเพิ่มขึ้น สำหรับเที่ยวบินระยะที่สั้นกว่าจะมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานต่อไมล์ทะเลสูงกว่า เนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นในสัดส่วนระยะเวลาที่ไม่เกิดประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานทางการบิน เช่น การขับเคลื่อนบนทางขับ (Taxi) การวิ่งขึ้น (Takeoff) และ การร่อนลง (Landing) อีกทั้งยังพบว่า เที่ยวบินที่มีระยะทางในการบินที่สั้นกว่า จะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าต่อผู้โดยสารหนึ่งคน เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานที่มีประสิทธิภาพน้อยลง ในขณะที่เที่ยวบินที่มี

ระยะทางการบินที่ไกลกว่าจะมีการกระจายการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานต่อระยะทางมากขึ้น ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานที่ดีมากกว่า

2.3 เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน

2.3.1 คำจำกัดความของเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน

สมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (International Air Transport Association; IATA) ได้ให้คำจำกัดความของเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (Sustainable Aviation Fuel; SAF) ไว้ในเอกสาร Net zero 2050: sustainable aviation fuels ว่าเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกที่สามารถนำมาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงอากาศยานชนิดดั้งเดิม เช่น Jet A หรือ Jet A-1 ได้ โดยสามารถผลิตได้จากวัตถุดิบที่ยั่งยืนหลากหลายประเภท (feedstocks) เช่น ไขมันใช้แล้ว (Used cooking oil) น้ำมันพืช จารบี ขยะมูลฝอยทางชีวภาพ เศษวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตร หรือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกดักจับและนำมาใช้ใหม่ ซึ่งแหล่งวัตถุดิบดังกล่าวนับเป็นทรัพยากรหมุนเวียนที่ไม่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติมจากทรัพยากรธรรมชาติใหม่ และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในระดับที่รุนแรง ส่งผลให้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืนถูกจัดอยู่ในกลุ่มของพลังงานที่ยั่งยืน ทั้งนี้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืนมีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของเชื้อเพลิง (Life cycle) ได้สูงถึงร้อยละ 80 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลแบบดั้งเดิม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบและเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต (ICAO, 2022)

โดยจุดเด่นอีกประการหนึ่งของเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน คือสามารถนำมาใช้ร่วมกับระบบเครื่องยนต์อากาศยานและโครงสร้างพื้นฐานของสนามบินที่มีอยู่เดิมได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีการดัดแปลงเพิ่มเติมมากนัก ทำให้สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ในระยะสั้นและกลาง ทั้งนี้เป้าหมายหลักของการส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน คือการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบิน ซึ่งเป็นหนึ่งในภาคขนส่งที่มีการปล่อยมลพิษสูงและมีตัวเลือกในการลดคาร์บอนที่จำกัด (Lee et al., 2021)

จากข้อมูลของสมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (IATA) พบว่า เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืนจะมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการบินไปสู่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. 2593 โดยการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืนจะเป็นมาตรการหลักที่มีสัดส่วนถึงร้อยละ 65 ของแผนลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของภาคการบิน

2.3.2 เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน

องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ได้อธิบายถึงเทคโนโลยีหลักที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืนที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ASTM D7566 และใช้ในเชิงพาณิชย์ ผ่านเอกสาร Sustainable Aviation Fuels Guide ประกอบด้วย

1) Hydroprocessed Esters and Fatty Acids (HEFA)

เป็นเทคโนโลยีที่แพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน โดยใช้ไขมันจากสัตว์ น้ำมันพืชใช้แล้ว (Used cooking oil) หรือไขมันในลักษณะอื่น มาผ่านกระบวนการไฮโดรจิเนชัน (Hydrogenation) เพื่อปรับให้เป็นเชื้อเพลิงการบิน และสามารถผสมกับเชื้อเพลิงฟอสซิลได้สูงสุดถึงร้อยละ 50

2) Fischer-Tropsch Synthesis (FT)

เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ก๊าซสังเคราะห์ (Syngas) ที่ได้จากชีวมวล ถ่านหิน หรือของเสียที่มีคาร์บอน ผ่านกระบวนการแปลงด้วยความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อผลิตเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพสูง โดยเทคโนโลยีดังกล่าวมีข้อดีคือสามารถใช้วัตถุดิบหลากหลาย และเหมาะกับการผลิตในปริมาณมาก แต่กระบวนการมีความซับซ้อนและยังมีต้นทุนที่สูง

3) Alcohol-to-jet (ATJ)

เป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนโครงสร้างแอลกอฮอล์ เช่น เอทานอล หรือไอโซบิวทานอล ซึ่งได้จากวัตถุดิบชีวภาพ ให้เป็นน้ำมันอากาศยานชีวภาพที่ให้คุณสมบัติคล้ายคลึงกับน้ำมันเครื่องบินที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เป็นเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนต่ำเนื่องจากวัตถุดิบการผลิตแอลกอฮอล์มาจากพืช เช่น กระบวนการหมักของกากน้ำตาลหรือมันสำปะหลัง

4) Hydroprocessed fermented sugars (HFS-SIP)

เป็นแนวทางการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน โดยกระบวนการผลิตจะมุ่งเป้าหมายไปที่การเปลี่ยนน้ำตาล เช่น กลูโคส หรือไซโลส ให้เป็น farnesene ซึ่งเป็นสารประกอบพาราฟินเหลวที่สามารถใช้เป็นส่วนผสมของเชื้อเพลิงอากาศยานได้ และสามารถผสมกับเชื้อเพลิงฟอสซิลได้สูงสุดถึงร้อยละ 10

2.4 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน

2.4.1 องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization; ICAO) เป็นทบวงการชำนัญพิเศษ (Specialized Agency) ภายใต้สังกัดขององค์การสหประชาชาติ (United Nation, UN) ที่ก่อตั้งขึ้นในวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2487 โดยอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (The Convention on International Civil Aviation) หรือที่

เรียกกันว่า อนุสัญญาชิคาโก (Chicago Convention) ซึ่ง ณ ปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนสมาชิกหรือเรียกอีกอย่างว่า รัฐภาคี (ในงานวิจัยฉบับนี้จะใช้คำว่า รัฐภาคี) ทั้งหมด 193 ประเทศ โดยองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศเป็นหน่วยงานพิเศษที่องค์การสหประชาชาติตั้งขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการบริหาร กำกับดูแลด้านการบินพลเรือนให้เป็นไปตามอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ รวมถึงเชื่อมโยง และ แบ่งปันการใช้น่านฟ้าของแต่ละประเทศ ให้เกิดประโยชน์ร่วมกัน และ มีหน้าที่สำคัญในการพัฒนาหลักเกณฑ์ด้านการบินระหว่างประเทศ ผ่านกระบวนการกำหนดกฎเกณฑ์ และ ข้อบังคับที่รัฐภาคีเห็นพ้องต้องกัน เพื่อให้รัฐภาคีปฏิบัติตามมาตรฐานและข้อพึงปฏิบัติระหว่างประเทศ (Standards and Recommended Practices; SARPs) (ICAO, 2024) ซึ่งรัฐภาคีจะต้องนำมาตรฐานดังกล่าว ไปบังคับใช้ภายในรัฐของตนเอง เพื่อให้การดำเนินการด้านการบินพลเรือนของแต่ละรัฐสอดคล้องไปกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ ส่งผลให้เกิดความปลอดภัย และ มีความเสมอภาคเท่าเทียมกันระหว่างรัฐภาคี อีกทั้งยังสร้างความมั่นใจในด้านมาตรฐานความปลอดภัยในการกำกับดูแลระหว่างรัฐภาคีด้วยกัน (เดชดิลก อัครพงษ์ภาคภูมิ, 2563)

โดยตามอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศได้กำหนดโครงสร้างของ ICAO ซึ่งประกอบไปด้วย สมัชชา คณะมนตรีและหน่วยงานอื่น ๆ ตามจำเป็น (Convention on International Civil Aviation, Article 43) ประกอบกับกำหนดอำนาจหน้าที่ไว้ ดังนี้

1) สมัชชา (Assembly) ประกอบไปด้วยผู้แทนรัฐภาคีแห่งอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศทั้งหมด จำนวน 193 ประเทศ ซึ่งรัฐภาคีมีสิทธิออกเสียง 1 เสียง ประกอบกับอำนาจหน้าที่ของสมัชชา ตามที่กำหนดในมาตรา 49 ของอนุสัญญา ฯ จัดให้มีการประชุมสมัชชาสมัยสามัญ ทุก 3 ปี หรือการประชุมสมัยวิสามัญ หากคณะมนตรีหรือรัฐภาคีจำนวนหนึ่งในห้าของรัฐภาคีทั้งหมดร้องขอ โดยสมัชชามีอำนาจในการจัดประชุมเพื่อทบทวนการทำงานของ ICAO รวมไปถึงการกำหนดนโยบาย การลงมติด้านงบประมาณ และ ตัดสินใจในมติต่าง ๆ ในรูปแบบของข้อมติ (Resolution) ประกอบด้วยข้อมติใหม่ผ่านการรับรองและข้อมติเดิมที่ยังมีผลบังคับใช้ (กิตติวรรณ ชันติไทรรัตน์, 2558)

2) คณะมนตรี (Council) เป็นองค์กรถาวร ที่ได้รับการแต่งตั้งจากการลงคะแนนของสมัชชา ICAO มีวาระคราวละ 3 ปี ประกอบไปด้วย 36 รัฐภาคี โดยมีการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มรัฐภาคีที่มีความสำคัญต่อกิจการขนส่งทางอากาศ จำนวน 11 ประเทศ กลุ่มรัฐภาคีที่ให้ความสนับสนุนเครื่องอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศระหว่างประเทศ จำนวน 12 ประเทศ และ กลุ่มรัฐภาคีที่เป็นตัวแทนภูมิภาคต่าง ๆ จำนวน 13 ประเทศ โดยรัฐภาคีในแต่ละกลุ่ม มีสิทธิในการออกเสียง 1 เสียง มีหน้าที่ในการบริหารงานต่าง ๆ รวมถึงการจัดการการเงิน และ กำกับดูแลหน่วยงานสนับสนุนที่เป็นหน่วยงานทางเทคนิค อันได้แก่ คณะกรรมการการเดินอากาศ (Air Navigation Commission) คณะกรรมการการขนส่งทางอากาศ (Air Transport Committee)

โดยคณะมนตรีมีอำนาจหน้าที่ในการพิจารณาเลือกใช้ ให้การรับรองมาตรฐานและวิธีปฏิบัติที่แนะนำระหว่างประเทศซึ่งจะมีการรวบรวมอยู่ในภาคผนวกแห่งอนุสัญญาการบินระหว่างประเทศ (เดซดิลก อัครพงษ์ภาคภูมิ, 2563)

3) สำนักเลขานุการ (Secretariat) อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของเลขาธิการ (Secretary General) โดยมีหน่วยงานย่อย ประกอบด้วย สำนักกฎหมาย (Legal Affairs Bureau) สำนักการขนส่งทางอากาศ (Air Transport Bureau) สำนักงานการเดินอากาศ (Air Navigation Bureau) สำนักงานพัฒนาขีดความสามารถและการปฏิบัติการ (Capacity Development and Implementation Bureau) และ สำนักบริหารและบริการ (Bureau of Administration and Services) (ICAO, 2024)

โดยหน้าที่สำคัญขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ คือ การพัฒนาและปรับปรุงมาตรฐานและข้อพึงปฏิบัติ (SARPs) ซึ่งจะถูกรวบรวมอยู่ในภาคผนวก (Annex) แห่งอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ โดย ณ ปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 19 ฉบับ ซึ่งถือว่าเป็นเอกสารเครื่องมือที่สำคัญที่สุดของ ICAO ประกอบกับเอกสารทางเทคนิค (ICAO Document) ที่จะระบุถึงกระบวนการ และ ขั้นตอนที่มีรัฐภาคีต้องปฏิบัติตามอย่างละเอียด (เดซดิลก อัครพงษ์ภาคภูมิ, 2563) และ เพื่อที่จะให้ได้วัตถุประสงค์หลักคือ ความปลอดภัยอันสูงสุดของการบินให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า โครงการตรวจสอบการกำกับดูแลความปลอดภัยสากล (ICAO's Universal Safety Oversight Audit Programme; USOAP) ในการตรวจประเมิน ระบบการกำกับดูแลความปลอดภัยด้านการบินของรัฐภาคี

สำหรับประเทศไทยได้เข้าเป็นรัฐภาคีแห่งอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ผ่านการภาคยานุวัติ เมื่อวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2490 และ มีผลบังคับใช้กับประเทศไทยภายหลังครบ 30 วันหลังจากมอภาคยานุวัติสาร ทำให้ประเทศไทยมีพันธกรณีที่ต้องปฏิบัติตามอนุสัญญาดังกล่าว ภายใต้กรอบข้อบังคับแห่งอนุสัญญากรุงเวียนนาว่าด้วยกฎหมายสนธิสัญญา พ.ศ. 2512 (Vienna Convention on the Law of Treaties, 1969) และ ต่อมาประเทศไทยจึงได้ตราพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ขึ้นเพื่อบังคับใช้การอนุสัญญาดังกล่าว

2.4.2 องค์การบริหารการบินแห่งชาติ

องค์การบริหารการบินแห่งชาติ (Federal Aviation Administration; FAA) คือ องค์กร ซึ่งถูกจัดตั้งตามพระราชบัญญัติบริหารการบินแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2501 ภายใต้ชื่อเดิมคือ สำนักงานการบินแห่งชาติ (Federal Aviation Agency) และได้มีการปรับเปลี่ยนชื่อใหม่เป็นองค์การบริหารการบินแห่งชาติ (Federal Aviation Administration; FAA) พร้อมกับได้เป็นหน่วยงานสังกัดภายใต้กระทรวงคมนาคม (Department of Transportation; DOT) ของสหรัฐอเมริกาในปี

พ.ศ. 2510 ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน ส่งเสริมกิจกรรมด้านความปลอดภัย สนับสนุนการวิจัยที่เป็นประโยชน์ในด้านการบิน การพัฒนาระบบบริหารการบินที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงอุตสาหกรรมด้านการขนส่งอวกาศเชิงพาณิชย์ (Commercial Space Transportation) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ผ่านกระบวนการออกกฎระเบียบ หลักเกณฑ์ ตลอดจนตรวจสอบงานด้านการบินพลเรือนของสหรัฐอเมริกาอย่างต่อเนื่อง (FAA, 2016)

2.4.3 องค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป

องค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป (European Union Aviation Safety Agency; EASA) เป็นองค์การภายใต้สหภาพยุโรป (European Union; EU) ที่ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2545 ภายใต้ข้อบังคับที่ 216/2008 ของรัฐสภายุโรป (European parliament) และ คณะมนตรีแห่งสหภาพยุโรป (Council) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมมาตรฐานที่สูงสุดด้านความปลอดภัยและการปกป้องสิ่งแวดล้อมของการบินพลเรือนอย่างยั่งยืน ผ่านการพัฒนากฎเกณฑ์ ระเบียบ และข้อบังคับต่าง ๆ ในระดับมาตรฐานยุโรป มีการตรวจสอบ ติดตามการดำเนินงานของ รัฐภาคีต่าง ๆ พร้อมทั้งให้คำแนะนำทางด้านเทคนิค การฝึกอบรม การวิจัย แก่รัฐภาคีอย่างเป็นธรรม และยังสร้างความร่วมมือกับองค์กรสากล ในการพัฒนามาตรฐานด้านความปลอดภัยในอุตสาหกรรม การบินพลเรือนทั่วโลก โดย ณ ปี พ.ศ. 2545 องค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป มีภารกิจหลักหลากหลายด้าน เช่น การกำหนดกฎเกณฑ์ทางการบิน การดำเนินการตรวจสอบ จัดฝึกอบรมด้านความปลอดภัยแก่รัฐภาคี การออกใบรับรองอากาศยาน เครื่องยนต์อากาศยาน และ ชิ้นส่วนอากาศยาน การอนุญาตผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีใช้รัฐภาคี และการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และการวิจัยเพื่อพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยอย่างสูงสุด (EASA, 2024)

2.4.4 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งสหราชอาณาจักร

สำนักงานการบินพลเรือนแห่งสหราชอาณาจักร (United Kingdom Civil Aviation Authority; UK CAA) เป็นหน่วยงานกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือนของสหราชอาณาจักร ก่อตั้งขึ้น ในปี พ.ศ. 2515 ผ่านระบบรัฐสภา ในฐานะผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านการกำกับดูแลด้านการบิน มีหน้าที่ กำกับดูแลหน่วยงานในอุตสาหกรรมการบินของสหราชอาณาจักร ให้มีมาตรฐานความปลอดภัยสูงสุด เพิ่มทางเลือก และคุ้มครองสิทธิให้กับผู้ใช้บริการอย่างเหมาะสม รวมไปถึงการใช้น้ำมันฟ้าให้เกิด ประสิทธิภาพ สนับสนุนการสร้างการขนส่งทางอากาศอย่างยั่งยืน โดยคำนึงถึงผลกระทบ ด้านสิ่งแวดล้อม ชุมชน ท้องถิ่น พร้อมทั้งพัฒนากระบวนการจัดการลดการปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภาคการบิน (UK CAA, 2024)

โดยสหราชอาณาจักรได้ถอนตัวออกจากการเป็นสมาชิกของสหภาพยุโรป (European Union; EU) ในวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2563 และ ตามข้อตกลงการถอนตัวของสมาชิก (Withdrawal Agreement) กำหนดให้สมาชิกที่ถอนตัวกับสหภาพยุโรปดำเนินการจัดทำข้อตกลงกันถึงช่วงเปลี่ยนผ่านด้านกฎ ระเบียบต่าง ๆ (Transition period) เป็นผลให้ข้อบังคับต่าง ๆ ที่กำหนดโดยสหภาพยุโรป จะยังมีผลบังคับใช้กับสหราชอาณาจักร จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 (European Commission, n/d) และ เนื่องจากระบบความปลอดภัยขององค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป (EASA) มีลักษณะเป็นการแลกเปลี่ยนหน้าที่ และ ความรับผิดชอบระหว่างสมาชิกของสหภาพยุโรป (EU member states) กับ องค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป (EASA) ประเทศอื่นที่มีได้เป็นสมาชิกสหภาพยุโรปจะมีสถานะเป็นประเทศที่สาม และ จะต้องได้รับอนุญาตหรือตรวจสอบ ก่อนที่จะทำการบินเข้ามายังประเทศสมาชิกสหภาพยุโรป เป็นผลให้สหราชอาณาจักรต้องออกจากการเป็นสมาชิกองค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป (EASA) หลังจากนั้น นับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 กฎหมายความปลอดภัยด้านการบินที่ออกโดยองค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป ประกอบกับข้อบังคับที่ EU 2018/1139 ไม่มีผลบังคับใช้กับสหราชอาณาจักรทำให้สหราชอาณาจักรขาดจากการเป็นสมาชิกขององค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป (EASA, 2020)

2.4.5 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย

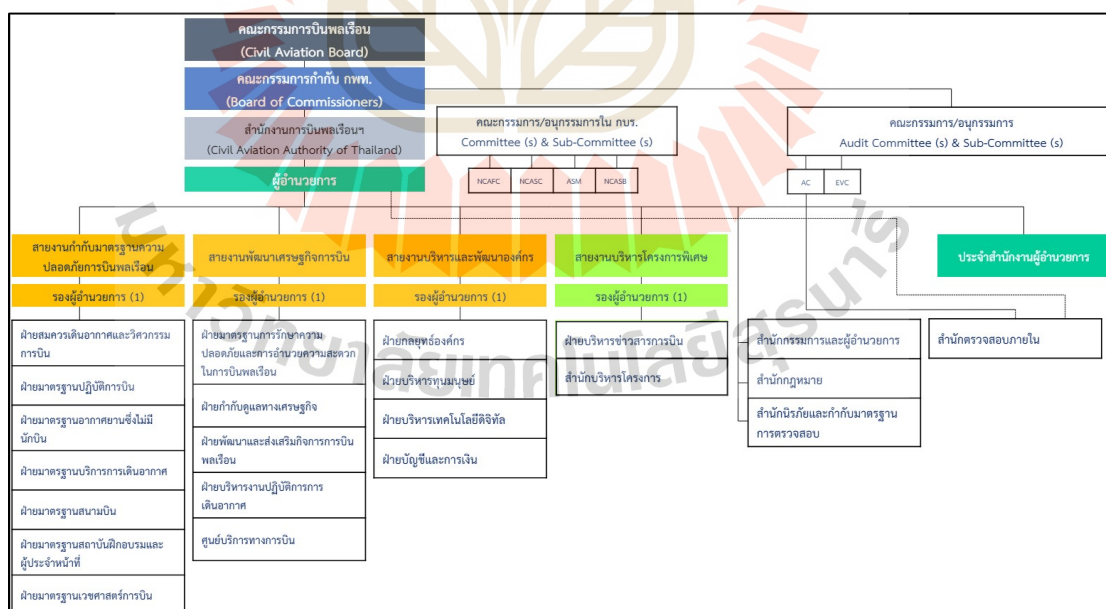
นับตั้งแต่การเข้ามาตรวจสอบการดำเนินงานของหน่วยงานด้านการบินพลเรือนของประเทศไทยจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) โดยใช้มาตรฐานการตรวจสอบตามโครงการตรวจสอบการกำกับดูแลความปลอดภัยสากล (USOAP) ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.3.1 นั้น จากการตรวจสอบในช่วงวันที่ 19 ถึง 30 มกราคม พ.ศ. 2558 พบว่าประเทศไทยไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยด้านการบิน โดยพบข้อบกพร่องถึง 572 จุด และมีข้อบกพร่องที่มีนัยยะสำคัญ (Significant Safety Concern; SSC) อยู่ 33 ข้อ โดยเป็นข้อบกพร่องใน 3 ด้าน อันประกอบด้วย ด้านการออกใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศ (Air Operator Certifications; AOC) ด้านการขนส่งสินค้าอันตราย (Transportation of Dangerous by Air; DG) และด้านความปลอดภัยทางการบิน (Airworthiness of Aircrafts; AIR) จากทั้ง 3 ด้านที่กล่าวมา องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศให้ความสำคัญในส่วนของด้านการออกใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศ ประกอบกับโครงสร้างของกรมการบินพลเรือน (บพ.) มีลักษณะทับซ้อนกัน กล่าวคือ กรมการบินพลเรือนทำหน้าที่ทั้งผู้กำกับดูแล ในขณะที่เดียวกันก็เป็นผู้ดำเนินการด้วย ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลประโยชน์ทับซ้อนกันได้ และ แม้กรมการบินพลเรือนเป็นหน่วยงานที่คอยกำกับดูแลการบินพลเรือน แต่ไม่สามารถออกกฎระเบียบเองได้ ซึ่งอำนาจการออกกฎหมายนั้นขึ้นอยู่กับรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม คณะกรรมการการบินพลเรือน และคณะกรรมการเทคนิคซึ่งมีรัฐมนตรีเป็นประธาน

ด้วยองค์ประกอบข้างต้นส่งผลให้วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2558 องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศได้ประกาศให้ตรงกับประเทศไทย ซึ่งแสดงถึงการที่ประเทศไทยไม่สามารถแก้ปัญหาข้อบกพร่องที่มีนัยยะสำคัญต่อความปลอดภัยตามมาตรฐานขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ โดยองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพในการดำเนินงาน (Effective Implementations; EI) ด้านการกำกับดูแลความปลอดภัยของภาครัฐอันประกอบด้วย 8 องค์ประกอบสำคัญ (8 CEs) พบว่าประเทศไทยในขณะนั้น มีค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงานอยู่ที่ร้อยละ 33.51 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโลก ดังแสดงในภาพที่ 2.10 และคิดเป็นร้อยละ 35.6 ที่เป็นระดับที่น้อยที่สุดในภูมิภาคอาเซียน (เดชดิลก อัครพงษ์ภาคภูมิ, 2563)

จากความบกพร่องด้านการดำเนินงานดังกล่าวและเพื่อปฏิรูปหน่วยงานกำกับดูแลการบินพลเรือน ให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้รับจากการตรวจสอบขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ทำให้วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2558 รัฐบาลในขณะนั้น ได้ใช้อำนาจตามมาตรา 44 และอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 21 ของรัฐธรรมนูญ พ.ศ. 2557 ประกาศบังคับใช้พระราชกำหนดการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2558 (เดชดิลก อัครพงษ์ภาคภูมิ, 2563) โดยยุบกรมการบินพลเรือน (บพ.) และ แบ่งองค์การเป็นกรมทำอากาศยานให้มีหน้าที่กำกับดูแลภารกิจด้านสนามบิน และ ภารกิจด้านการค้นหาและช่วยเหลืออากาศยานประสบภัย กับ การสอบสวนอุบัติเหตุที่เกี่ยวกับอากาศยานให้เป็นของสำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม พร้อมกับ จัดตั้งสำนักงานที่เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีใช้ส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจขึ้นมาดำเนินการแทนกรมการบินพลเรือนเดิม ให้มีหน้าที่กำกับดูแลด้านความปลอดภัย การรักษาความปลอดภัย ส่งเสริมและพัฒนากิจการการบินพลเรือน ภายได้ชื่อว่า สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (The Civil Aviation Authority of Thailand; CAAT) ตามมาตราที่ 5 ของพระราชกำหนดดังกล่าว และมีผลบังคับใช้ในวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2558 (พระราชกำหนดการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย, 2558)

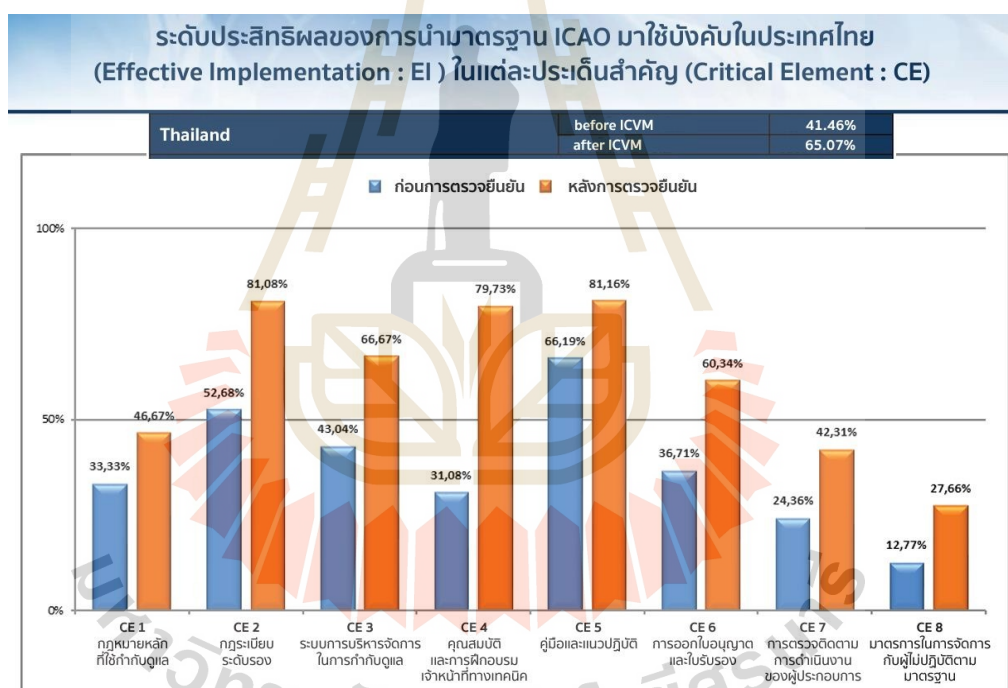
ที่มา เดชดิลก อัครพงษ์ภาคภูมิ (2563)

และเพื่อการกำกับดูแลอย่างชัดเจน เป็นสัดส่วน สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยมีการแบ่งหน่วยงาน ตามโครงสร้างองค์กร ดังภาพที่ 2.11



ที่มา สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (2564)

ภายหลังจากการตั้งหน่วยงานกำกับดูแลการบินพลเรือน และเดินหน้าแก้ไข ข้อบกพร่องที่มีนัยยะสำคัญต่อความปลอดภัยข้างต้น เมื่อวันที่ 20 ถึง 27 กันยายน พ.ศ. 2560 องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศได้ส่งคณะผู้ตรวจสอบ ICAO Coordinated Validation Mission (ICVM) เข้ามาตรวจสอบยืนยันความก้าวหน้าและความครบถ้วนของการแก้ไข เป็นผลให้ ประเทศไทยสามารถปลดธงแดงได้สำเร็จ และ ช่วงวันที่ 13 ถึง 22 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 คณะตรวจสอบขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ได้ดำเนินการตรวจสอบยืนยันอย่างเต็มรูปแบบ (Full ICVM) อีกครั้ง พบว่าระดับประสิทธิผลของการนำมาตรฐาน ICAO มาบังคับใช้ในประเทศไทย (Effective Implementation; EI) ของประเทศไทยมีค่าร้อยละ 65.07 ซึ่งสูงกว่า ค่ามาตรฐาน ดังแสดงในภาพที่ 2.12 ทำให้ประเทศไทยมีมาตรฐานด้านความปลอดภัยการบิน พลเรือนทัดเทียมกับรัฐภาคีอื่น



ภาพที่ 2.12 ระดับประสิทธิผลของการนำมาตรฐาน ICAO มาใช้บังคับในประเทศไทย ในแต่ละประเด็นสำคัญ

ที่มา กองสื่อสารองค์กร สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (2562)

สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) ทำหน้าที่กำกับดูแลด้านความปลอดภัย การรักษาความปลอดภัย ส่งเสริมและพัฒนากิจการการบินพลเรือน ให้เป็นไปตามมาตรฐานขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ และบังคับใช้กฎหมายกับผู้ดำเนินการเดินอากาศ ผู้ให้บริการท่าอากาศยาน ผู้ให้บริการการเดินอากาศ ผู้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และชิ้นส่วนอากาศยาน สถาบันฝึกอบรมด้านการบิน และผู้ดำเนินการซ่อมบำรุงอากาศยาน (สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย, 2565) ภายใต้ฐานอำนาจตาม พระราชกำหนด พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 (ฉบับที่ 14) และ ระเบียบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

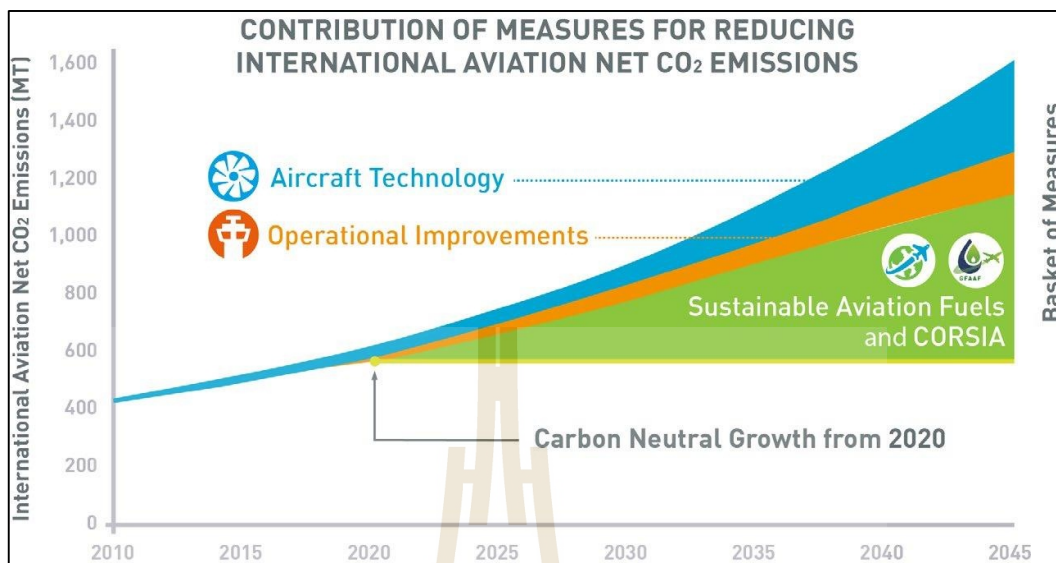
2.5 กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบิน

2.5.1 มาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

ในสมัยประชุมสมัชชาขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ครั้งที่ 38 ได้มีการรับรอง 4 มาตรการ เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เรียกว่า Basket of Measure ประกอบไปด้วยมาตรการดังต่อไปนี้

- 1) การใช้เทคโนโลยีเครื่องบินแบบใหม่ (Aircraft Technology)
- 2) การปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน (Operational Improvements)
- 3) การใช้เชื้อเพลิงหมุนเวียน (Sustainable Aviation Fuels)
- 4) มาตรการทางการตลาด (Market-Based Measures; MBM)

จากการประชุมดังกล่าว ได้มีการพิจารณาถึงการประเมินแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินของโลก รวมถึงมีการประเมินประสิทธิภาพจากมาตรการการสนับสนุนต่าง ๆ เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (การใช้เทคโนโลยีเครื่องบินแบบใหม่, การปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน และการใช้เชื้อเพลิงหมุนเวียน) เพื่อประเมินทิศทางในการบรรลุเป้าหมาย Global Aspirational Goals ดังที่ได้มีการรับรองในการประชุมสมัชชาสมัยที่ 37 ดังแสดงในภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 แนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการบินระหว่างประเทศ และมาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการบิน

ที่มา International Civil Aviation Organization (2022)

2.5.2 การกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบินของประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดมาตรฐานการปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 ก่อนที่ภาคผนวกแห่งอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ฉบับที่ 16 เล่มที่ 2 จะมีผลบังคับใช้ (ผู้วิจัยจะกล่าวถึงอีกครั้งในหัวข้อที่ 2.5) ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวออกโดยสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency; EPA) ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นองค์กรภาครัฐที่ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2513 มีหน้าที่ร่างมาตรการและนโยบายรวมถึงกำกับดูแลข้อบังคับ กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมให้เกิดความเป็นธรรมและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาด้านนโยบายให้กับภาครัฐและภาคเอกชน (Green Seal, 2017) โดยสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม มีจุดมุ่งหมายในการดำเนินการเพื่อรับประกันว่าประชาชนของสหรัฐอเมริกาจะมีอากาศ พื้นดินและน้ำที่สะอาด การใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์และลดผลกระทบต่อมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการสร้างความร่วมมือกับภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อผลักดันกระบวนการสร้างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม ให้สอดคล้องไปกับนโยบายของชาติ ซึ่งการกำกับดูแลของสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมครอบคลุมในหลายด้าน คือ อากาศ น้ำ พื้นดิน รวมไปถึงผลกระทบอื่น ๆ ต่อสุขภาพ (EPA, 2024)

อีกหนึ่งอำนาจทางกฎหมายที่มีความสำคัญต่อการกำกับดูแลด้านอากาศของประเทศสหรัฐอเมริกา คือ พระราชบัญญัติว่าด้วยอากาศสะอาด (Clean Air Act) ที่เป็นกฎหมายลำดับรองที่ตราขึ้นมาครั้งแรกในปี พ.ศ. 2513 (Rogers, 1990) ประกอบกับการแก้ไขพระราชบัญญัติเพิ่มเติมในปี พ.ศ. 2520 และ พ.ศ. 2533 ที่ระบุถึงระเบียบและข้อบังคับ ที่ใช้ในการกำกับดูแลการปล่อยมลพิษทางอากาศทั้งจากแหล่งกำเนิดที่อยู่นิ่งและแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ โดยให้อำนาจแก่สำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (EPA) ดำเนินการกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศแห่งชาติ (National Ambient Air Quality Standards; NAAQS) เพื่อการป้องกันการสาธารณสุขและสวัสดิการสาธารณสุข สำหรับการกำกับดูแลที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยมลพิษจากอากาศยานของสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมนั้น กระทำผ่านการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการระบายเชื้อเพลิง การปล่อยควัน และก๊าซจากเครื่องยนต์กังหันแก๊ส โดยอาศัยอำนาจตามกฎหมายจากพระราชบัญญัติว่าด้วยอากาศสะอาด (Clean Air Act) มาตรา 231 และ มาตรา 232 โดยกำหนดให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมแห่งสหรัฐอเมริกา (US Secretary of Transportation) มีหน้าที่ออกกฎหมายเพื่อการบังคับใช้ตามมาตรฐานที่สำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมกำหนด ต่อจากนั้นตามประมวลกฎหมายที่ 14 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมแห่งสหรัฐอเมริกาได้มอบอำนาจในการออกกฎหมายดังกล่าว ให้กับองค์การบริหารการบินแห่งชาติ (FAA) (Federal Register, 2024) จากนั้นองค์การบริหารการบินแห่งชาติ ได้ออกข้อบังคับภายใต้ระเบียบ 14 CFR Part 34 เพื่อบังคับใช้ให้เป็นไปตามระเบียบของสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อมภายใต้ข้อบังคับ 40 CFR Part 87 (FAA, 2023) และถูกนำมาบรรจุในระเบียบ ข้อบังคับขององค์การบริหารการบินแห่งชาติ (Federal Aviation Regulation; FAR) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการออกใบรับรองแบบสำหรับอากาศยานหรือเครื่องยนต์อากาศยาน (Type Certificate) และใบสำคัญสมรรถนะเดินอากาศ (Airworthiness Certificate)

หลังจากข้อบังคับตามบทบัญญัติของภาคผนวกแห่งอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ฉบับที่ 16 เล่มที่ 2 ได้บังคับใช้กับรัฐภาคี (ผู้วิจัยจะกล่าวถึงอีกครั้งในหัวข้อที่ 2.6.1) แต่เนื่องจากมาตรฐานการปล่อยของเสียจากอากาศยานของประเทศสหรัฐอเมริกาข้างต้น สอดคล้องกับข้อบังคับในภาคผนวก ดังนั้น องค์การบริหารการบินแห่งชาติ จึงได้แจ้งแก่องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศว่า วิธีการปฏิบัติที่ใช้ภายในประเทศนั้น ไม่มีข้อแตกต่างจากบทบัญญัติตามภาคผนวกฉบับที่ 16 เล่มที่ 2 ซึ่งเป็นกระบวนการที่รัฐภาคีมีหน้าที่รายงานต่อองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ที่ต้องแจ้งข้อแตกต่างการบังคับใช้กฎหมายภายในประเทศกับข้อบังคับตามภาคผนวก (มาตรา 38 แห่งอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ)

2.5.3 การกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบินของสหราชอาณาจักร

ดังที่ผู้วิจัยได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.4.4 ว่าสหราชอาณาจักรได้ขาดจากการเป็นสมาชิกของสหภาพยุโรป (European Union; EU) นั้น เป็นผลให้สหราชอาณาจักรต้องยกเลิกระบบการซื้อ

ขายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งสหภาพยุโรป (European Union Emission Trading Scheme; EU ETS) ส่งผลให้วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2564 รัฐบาลแห่งสหราชอาณาจักร สกอตแลนด์ เวลส์ และ ไอร์แลนด์เหนือ พร้อมกับกรมวิชาการเกษตร และ กองกิจการสิ่งแวดล้อมและชนบท ได้จัดตั้งระบบ การซื้อขายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งสหราชอาณาจักร (United Kingdom Emission Trading Scheme; UK ETS) เพื่อทดแทนระบบเก่า โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมนโยบายการกำกับดูแลราคา คาร์บอนไดออกไซด์ โดยยังคงความสามารถด้านการแข่งขันของภาคธุรกิจไปพร้อมกัน (UK GOV, 2024) โดยระบบการซื้อขายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งสหราชอาณาจักร จัดตั้งขึ้นภายใต้คำสั่ง การซื้อขายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พ.ศ. 2563 อันเป็นข้อบังคับที่ออกโดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 44 46(3) 54 และ มาตรา 90(3) แห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551 โดยระบบการซื้อขายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งสหราชอาณาจักรจะบังคับใช้กับ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานหนัก อุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้า และอุตสาหกรรมการบิน ให้มีหน้าที่ต้องรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการดำเนินงานของตน ภายใต้ เงื่อนไขและมาตรฐานที่กำหนดไว้ในข้อบังคับ และสามารถซื้อหรือขายคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) เพื่อชดเชยส่วนต่างปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการดำเนินงาน ได้ผ่านระบบดังกล่าว

โดยผู้ดำเนินการเดินอากาศตามมาตราที่ 6 ของพระราชบัญญัติได้นิยามไว้ว่า เป็น ผู้ดำเนินกิจกรรมทางอากาศ เว้นแต่เป็นผู้ดำเนินการเดินอากาศตามข้อยกเว้นในมาตรา 7 และ 8 ทั้งนี้ มาตรการการซื้อหรือขายคาร์บอนเครดิตผ่านระบบการซื้อขายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่ง สหราชอาณาจักร (UK ETS) ครอบคลุมถึงเที่ยวบินภายในสหราชอาณาจักร เที่ยวบินระหว่าง สหราชอาณาจักรกับช่องแคบยิบรอลตาร์ และ เที่ยวบินที่ทำการเดินทางไปยังเขตเศรษฐกิจยุโรป โดยผู้ดำเนินการเดินอากาศที่ประกอบกิจการส่วนใหญ่ของสหราชอาณาจักร จะอยู่ภายใต้ระบบนี้ (UK GOV, 2024)

2.5.4 การกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมการบินของประเทศไทย

1) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกอบกับพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 2 พ.ศ. 2561 อันเป็นกฎหมายลำดับรองที่กำหนดกรอบการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมในภาพรวม โดยในมาตราที่ 12 ให้มีคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจหน้าที่กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม ประกอบกับในมาตรา 32 อนุมาตรา 4 ให้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ประกอบกับให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษและโดย ความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจประกาศกำหนดมาตรฐานควบคุม

มลพิษจากแหล่งกำเนิด เพื่อการควบคุมการปล่อยทั้งอากาศเสีย การปล่อยทั้งของเสีย หรือมลพิษอื่นใดจากแหล่งกำเนิดสู่สิ่งแวดล้อมเพื่อให้ได้มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติ

การกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศถูกกำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ซึ่งถูกแก้ไขเพิ่มเติมโดยประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) และ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 28 (พ.ศ. 2550) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และตามมาตรา 55 ของพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ไม่ได้มีการออกประกาศกำหนดมาตรฐานการปล่อยมลพิษจากอากาศยานโดยตรง แต่มีกำหนดไว้ในข้อกำหนดของคณะกรรมการเทคนิคภายใต้พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497

2) พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ได้กำหนดมาตรฐานการปล่อยมลพิษจากอากาศยานไว้ในข้อกำหนดของคณะกรรมการเทคนิค ฉบับที่ 2 ว่าด้วยมาตรฐานมลพิษจากเครื่องยนต์ของอากาศยาน พ.ศ. 2557 ซึ่งอาศัยอำนาจตาม พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497

สำหรับมาตรการดังกล่าว ประเทศไทยได้รับรองมาตรฐานและข้อพึงปฏิบัติ (SARPs) ตามภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 2 การปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยาน (Annex 16: Environmental Protection Volume II- Aircraft Engine Emissions) โดยไม่ได้แจ้งข้อแตกต่างระหว่างกฎหมายภายในประเทศกับข้อบังคับตามภาคผนวก ทำให้ประเทศไทยมีพันธกรณีในการออกกฎหมายหรือวิธีปฏิบัติภายในประเทศให้สอดคล้องไปกับมาตรฐานในภาคผนวกฉบับที่ 16 ซึ่งเป็นไปตามมาตราที่ 37 แห่งอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

3) ข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน เป็นข้อบังคับที่ออกโดยอาศัยอำนาจตามความมาตรา 41/117 แห่งพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ที่กำหนดให้ผู้ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศต้องดำเนินการปฏิบัติตามข้อบังคับในเรื่องการตรวจวัดและรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สืบเนื่องจากประเทศไทยมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามพันธกรณีที่มิต้ององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ เกี่ยวกับมาตรการระดับโลกด้านการใช้กลไกตลาด (Global Market-Based Measure; GMBM) เพื่อสนับสนุนให้บรรลุเป้าหมายปณิธานระดับโลก (Global Aspirational Goal) ในการควบคุมระดับของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิภาคการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ไม่ให้เกินกว่าระดับปริมาณสุทธิของปี พ.ศ. 2563 โดยประเทศไทยในฐานะรัฐภาคี จะต้องนำเสนอข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสายการบินไทยให้แก่องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ สำนักงาน

การบินพลเรือนแห่งประเทศไทยในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลการบินพลเรือนจึงได้จัดทำข้อบังคับดังกล่าว ให้สอดคล้องกับภาคผนวกที่ 16 เล่มที่ 4 การชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ (Annex 16 Volume IV Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation; CORSIA) แห่งอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ อันประกอบไปด้วย 3 หมวด คือหมวดที่ 1 การรายงานข้อมูลเบื้องต้น หมวดที่ 2 การประเมินเบื้องต้น และ หมวดที่ 3 แผนตรวจวัดและรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเครื่องบิน โดยตามข้อบังคับ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย กำหนดให้ผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีหน้าที่รายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ต้องรายงานตามรูปแบบและรายการที่กำหนดไว้ ดังนี้

- แบบ กพท. เอ็ม (CAAT-M) สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้และสถิติการจราจร
- แบบ กพท. ซี (CAAT-C) สำหรับข้อมูลสถิติการจราจรที่ให้บริการเที่ยวบินระหว่างประเทศแบบเที่ยวบินประจำ
- แบบ กพท. เอเอส (CAAT-AS) สำหรับข้อมูลสถิติการจราจรที่ให้บริการเที่ยวบินระหว่างประเทศแบบเที่ยวบินประจำมีกำหนดและเที่ยวบินไม่ประจำ

ทั้งนี้ผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินแบบประจำ ที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ตามหมวดที่ 2 ข้อที่ 8 ของข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 23 ที่กำหนดให้ผู้ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศซึ่งมีเที่ยวบินระหว่างประเทศสำหรับเครื่องบินที่มีมวลวิ่งขึ้นสูงสุดมากกว่า 7,500 กิโลกรัม มีจำนวนทั้งสิ้น 6 สายการบิน โดยสามารถแบ่งตามประเภทของลักษณะการให้บริการได้เป็น 2 แบบ คือสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบ (Full Service) และสายการบินต้นทุนต่ำ (Low Cost) ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

สายการบินให้บริการเต็มรูปแบบ

- 1) บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)
- 2) บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

สายการบินต้นทุนต่ำ

- 1) บริษัท ไทย เวียดนามแอร์ สต็อค จำกัด
- 2) บริษัท ไทย โลอัน เมนทารี จำกัด
- 3) บริษัท สายการบินนกแอร์ จำกัด (มหาชน)
- 4) บริษัท ไทยแอร์เอเชีย จำกัด

2.6 มาตรฐานและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน

2.6.1 ภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 2 การปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยาน (Annex 16: Environmental Protection Volume II – Aircraft Engine Emissions)

กิตติวรรณ ชันติไตรรัตน์ (2558) ได้อธิบายถึงความเป็นมาของภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 2 การปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยานว่า ในสมัยประชุมสมัชชาสามัญขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ครั้งที่ 18 ได้มีมติในการดำเนินการพัฒนา มาตรฐาน วิธีปฏิบัติที่แนะนำ และคู่มือแนะนำเกี่ยวกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบที่ร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อม อันมีสาเหตุจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับอากาศยาน องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศได้ตั้งโครงการดำเนินงานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (ICAO Action Programme Regarding the Environment) และได้เผยแพร่เอกสารเกี่ยวกับการควบคุมการปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยาน (Control of Aircraft Emission) ซึ่งเป็นการแนะนำวิธีการรับรองการควบคุมการระบายเชื้อเพลิง การปล่อยควันและก๊าซ สำหรับเครื่องยนต์อากาศยานแบบเทอร์โบเจ็ต และแบบเทอร์โบแฟนที่มีความเร็วต่ำกว่าเสียง จากนั้นในปี พ.ศ. 2520 คณะมนตรีได้จัดตั้งคณะกรรมการด้านเครื่องยนต์อากาศยาน (Committee on Aircraft Engine; CAEE) เพื่อรวบรวมผู้เชี่ยวชาญด้านการปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยาน และ ในปี พ.ศ. 2523 คณะมนตรีได้ทำการรวบรวมบทบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมไว้ในภาคผนวกแห่งอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม จากเดิมที่มีเพียงเล่มที่ 1 เสียงอากาศยาน (Aircraft Noise) เป็นการเพิ่มอีกหนึ่งมาตรการคือ เล่มที่ 2 การปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยาน (Aircraft Engine Emission)

โดยภาคผนวกฉบับดังกล่าว กำหนดให้หน่วยงานที่มีอำนาจของรัฐภาคี รับรองมาตรฐานการป้องกันการระบายเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์อากาศยานแบบกังหันก๊าซที่จะทำการปฏิบัติการบินระหว่างประเทศ เมื่อมีหลักฐานอันสมควรที่ระบุว่าอากาศยานหรือเครื่องยนต์อากาศยานถูกออกแบบและสร้างขึ้น โดยมีการป้องกันการปล่อยทั้งเชื้อเพลิงสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งเป็นผลมาจากการดับเครื่องยนต์ในการปฏิบัติการบิน และรัฐภาคีจะต้องยอมรับมาตรฐานการระบายเชื้อเพลิงที่ออกโดยหน่วยงานที่มีอำนาจของรัฐภาคีอื่นได้ เมื่อมาตรฐานนั้นไม่ต่ำกว่าที่บัญญัติไว้ในภาคผนวกฉบับนี้

2.6.2 ภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 3 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอากาศยาน (Annex 16: Environmental Protection Volume III – Aeroplane CO₂ Emissions)

ในสมัยประชุมสมัชชาสามัญขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ครั้งที่ 36 ได้มีมติให้มีการกำหนดกระบวนการ ที่นำไปสู่การพัฒนาและให้ข้อเสนอแนะ ต่อคณะมนตรีในโครงการการบินระหว่างประเทศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Council a Programme of Action on International Aviation and Climate Change) เพื่อให้เกิดมาตรการที่จะลดและจำกัดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินระหว่างประเทศ โดยการพัฒนามาตรฐานสำหรับใช้ในการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการปฏิบัติการของอากาศยาน เพื่อเป็นการระบุถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินระหว่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นคณะมนตรีได้ทำการรวบรวมบทบัญญัติและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับวิธีการตรวจวัดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ในภาคผนวกแห่งอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ฉบับที่ 16 การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ ณ พ.ศ. 2560 ภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 3 การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอากาศยาน มีผลบังคับใช้กับรัฐภาคีในอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศต่อไป

ภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 3 เป็นการกำหนดมาตรฐาน ขั้นตอนการปฏิบัติ และ วิธีการทดสอบพร้อมวิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อให้ได้หลักฐานอันน่าเชื่อถือที่เป็นไปตามข้อกำหนดที่ถูกกำหนดไว้ในภาคผนวกฉบับนี้ เพื่อจูงใจให้รัฐภาคีที่จดทะเบียนอากาศยาน สามารถออกใบรับรองการจดทะเบียนอากาศยาน (Aircraft Registration Certificate) แก่ผู้ดำเนินการเดินอากาศได้อันเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการออกใบรับรองความสมควรเดินอากาศ (Airworthiness Certificate) แก่อากาศยานในแต่ละแบบ

2.6.3 ภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 4 โครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ (Annex 16: Environmental Protection Volume IV - Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation; CORSIA)

รวิชัย แสงคำสุข (2562) ได้อธิบายถึงความเป็นมาของโครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ ไว้ในบทความ ปณิธานระดับโลกขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศกับการพัฒนาอุตสาหกรรมการบินคาร์บอนต่ำ ไว้ว่า ในปี พ.ศ. 2553 ได้มีการประชุมสมัชชาขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ สมัยที่ 37 (37th session of the ICAO Assembly) โดยข้อสรุปจากการประชุมดังกล่าว ได้มีการรับรองจุดมุ่งหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินระหว่างประเทศ (Global reduction target goals) เพื่อให้สอดคล้องไปกับจุดมุ่งหมายหลักขององค์การสหประชาชาติ (United Nation; UN) โดยมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราร้อยละ 2 ต่อปี และ เพื่อรักษา

เสถียรภาพการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากภาคการบินระหว่างประเทศ ไว้ที่ระดับการปล่อยในปี พ.ศ. 2563

เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายในการรักษาเสถียรภาพการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการบินระหว่างประเทศ ไว้ที่ระดับการปล่อยในปี พ.ศ. 2563 ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้น ในการประชุมสมัชชาสมัยที่ 39 ปี พ.ศ. 2559 ได้มีการรับรองโครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation; CORSIA) เพื่อเป็นมาตรการส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินระหว่างประเทศ ให้สามารถบรรลุเป้าหมายปณิธานระดับโลกได้ ผ่านกรอบของมาตรการตลาดระหว่างประเทศ (Global Market-Based Measures; GMBM) โดยโครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ (CORSIA) เป็นกลไกทางการตลาดที่จะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากภาคอุตสาหกรรมการบิน ประกอบกับเพื่อให้องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศสามารถรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการบินระหว่างประเทศได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อเสนอต่ออนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCCC) โดยโครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ จะแบ่งการดำเนินการเป็น 3 ระยะ ดังนี้

- 1) ระยะนำร่อง (พ.ศ. 2564 - พ.ศ. 2566)
- 2) ระยะที่หนึ่ง (พ.ศ. 2567 - พ.ศ. 2569)
- 3) ระยะที่สอง (พ.ศ. 2570 - พ.ศ. 2578)

โดยในระยะนำร่องและระยะที่หนึ่ง จะใช้กับรัฐภาคีที่สมัครใจเข้าร่วมกลไกทางการตลาดดังกล่าว และในระยะที่สองจะดำเนินการบังคับใช้กับรัฐภาคีที่มีสัดส่วนการบินระหว่างประเทศในปี พ.ศ. 2561 มากกว่าร้อยละ 5 ของปริมาณการขนส่งรวม ทั้งนี้ ยกเว้นรัฐภาคีที่เป็นประเทศที่พัฒนาน้อยที่สุด ประเทศหมู่เกาะขนาดเล็ก และประเทศกำลังพัฒนาที่ไม่มีทางออกสู่ทะเล เว้นแต่จะสมัครใจเข้าร่วมในระยะที่สอง โดยผู้ดำเนินการเดินอากาศจะสามารถซื้อคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) เพื่อทำการชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในส่วนที่ผู้ดำเนินการเดินอากาศปล่อยเกินกว่าค่ากรณีฐาน (Baseline) ที่กำหนดไว้

จากนั้นสมัชชาได้มีมติให้คณะมนตรี โดยคำแนะนำด้านเทคนิคจากคณะกรรมการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมการบิน (Committee on Aviation Environmental Protection: CAEP) ทำการกำหนดมาตรฐานและข้อพึงปฏิบัติ (SARPs) รวมถึงเอกสาร คู่มือที่เกี่ยวข้องกับมาตรการดังกล่าว บัญญัติไว้ในภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 4 โครงการการชดเชย

และการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ และเริ่มมีผลบังคับใช้กับรัฐภาคีในปี พ.ศ. 2561 เป็นต้นมา

สำหรับประเทศไทยเป็นกลุ่มประเทศที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการตั้งแต่ระยะนำร่อง โดยในปี พ.ศ. 2564 จากที่ประชุมคณะกรรมการการบินพลเรือน (กบร.) ครั้งที่ 11 มีมติเห็นชอบให้ประเทศไทยเข้าร่วมโครงการดังกล่าว ทำให้ประเทศไทยมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามพันธกรณีในการสนับสนุนให้บรรลุเป้าหมายการรักษาระดับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิของภาคการบินพลเรือนระหว่างประเทศไม่เกินกว่าระดับปริมาณสุทธิของปี พ.ศ. 2563 เป็นผลให้สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) ในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน มีหน้าที่กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการรายงานข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นไปตามภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 4 โครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ ผ่านข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน

2.6.4 การดำเนินการที่เกี่ยวกับการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในประเทศไทย

หน่วยงานผู้ให้บริการการเดินอากาศ (Air Navigation Service Provider: ANSP) ของประเทศไทยภายใต้การดำเนินงานของ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ได้มีการพัฒนาและส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อม ตามแนวทางการให้บริการการเดินอากาศสากลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green ATM) ขององค์กรผู้ให้บริการการเดินอากาศสากล (Civil Air Navigation Service Organization: CANSO) และองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายตามนโยบายภาครัฐ และยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการขับเคลื่อน และพัฒนามาตรฐานสิ่งแวดล้อมในระดับสากล โดยมีแผนดำเนินงานเพื่อไปสู่การเป็นผู้ให้บริการจราจรทางอากาศที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ประกอบไปด้วย 6 ด้านคือ Green Policy, Green Service, Green Technology, Green Energy, Green Saving และ Green Office โดยแผนดำเนินงานด้าน Green Service บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ได้จัดทำโครงการปรับปรุงการให้บริการจราจรทางอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดระยะทางการบิน ประหยัดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ ได้แก่

1) โครงการการออกแบบโครงสร้างห้วงอากาศและเส้นทางบินใหม่ โดยได้มีการประเมิน เพื่อวัดผลปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการปฏิบัติการบิน สำหรับเที่ยวบินเชิงพาณิชย์ภายในประเทศ ใน 2 คู่สนามบิน คือ คู่สนามบินดอนเมือง - เชียงใหม่ และ ดอนเมือง - ภูเก็ต ซึ่งเป็นคู่สนามบินภายในประเทศที่มีปริมาณเที่ยวบินสูงสุดในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 เพื่อใช้

ผลการเก็บข้อมูลเป็นฐานในการพัฒนาขีดความสามารถในการรองรับเที่ยวบิน และยกระดับประสิทธิภาพระบบการเดินอากาศในอนาคต ทั้งนี้พบว่าเส้นทางบินใหม่ระหว่าง ดอนเมือง - เชียงใหม่ และ ดอนเมือง - ภูเก็ต สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ร้อยละ 0.5 – 3.9 และ ร้อยละ 0.9 – 2.4 ตามลำดับ (บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2566)

2) เทคนิคการบินด้วยแนวร่อนเสถียร (Continuous Descent Operations: CDO) ซึ่งเป็นการจัดทำแผนเพิ่มประสิทธิภาพของวิธีการบินในเขตประชิดสนามบิน โดยดำเนินงานสอดคล้องไปกับแผน Aviation System Block Upgrades (ASBUs) Block 0 ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) และสอดคล้องไปกับคู่มือการดำเนินการตามเอกสาร ICAO Doc 9931 Continuous descent operations (CDO) โดยบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ได้นำเทคนิคดังกล่าวใช้งานจริงกับท่าอากาศยานทั้งหมด 21 แห่ง และพบว่าสามารถลดเวลาทำการบินได้ 1-2 นาที ต่อเที่ยวบิน เที่ยวบินมีการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงราว 120-200 กิโลกรัมต่อนาที และลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ราว 380-630 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ ต่อเที่ยวบิน (บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2566)

3) การจัดทำเส้นทางบินใหม่เพิ่มเติมได้แก่ เส้นทางบินด้านเหนือของประเทศไทย ไปยังประเทศลาวและประเทศจีน และอยู่ระหว่างการดำเนินการจัดทำเส้นทางบินด้านตะวันตกจากประเทศไทยไปยังประเทศพม่า และประเทศอินเดีย รวมถึงการดำเนินการออกแบบและพัฒนาโครงสร้างห้วงอากาศและเส้นทางบิน เข้า-ออก สนามบินที่มีความซับซ้อนของการจราจรทางอากาศสูง (Metroplex) ซึ่งเป็นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการเดินอากาศของไทยให้มีศักยภาพสูงยิ่งขึ้น (บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2568)

4) โครงการ High Intensity Runway Operation (HIRO) โดยดำเนินการออกแบบวิธีปฏิบัติเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานทางวิ่ง (Runway) เพื่อลดระยะเวลาการครองทางวิ่ง Runway Occupancy Time (ROT) ทำให้การจัดระยะห่างลดลง เพื่อเพิ่มความสามารถในการรองรับจำนวนเที่ยวบิน รวมถึงลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงอากาศยานและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2568)

5) กระบวนการตัดสินใจร่วมกันของผู้ใช้งาน ผู้ให้บริการ และผู้ดำเนินงานสนามบิน หรือ Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) เพื่อให้การบริหารจัดการทรัพยากรของสนามบินเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดความล่าช้าของเที่ยวบิน และการบูรณาการร่วมกับระบบบริหารความคล่องตัวการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Flow Management : ATFM) หรือ ATFM – ACDM Integration ซึ่งจะทำให้การบริหารจัดการในภาพรวมของสนามบินเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2568)

2.7 ระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ

2.7.1 ความหมายของระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV)

องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ได้ให้ความหมายของระบบการตรวจวัด การรายงานและการทวนสอบไว้ในเอกสาร CORSIA Monitoring, Reporting and Verification (MRV) system ว่าหมายถึง ระบบที่ใช้ในการติดตาม (Monitoring) การรายงาน (Reporting) และการทวนสอบความถูกต้อง (Verification) ของข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะในภาคการบินพลเรือนระหว่างประเทศ โดยระบบนี้จะเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความโปร่งใส ความน่าเชื่อถือ และความสามารถในการตรวจสอบข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นพื้นฐานในการกำหนดนโยบาย การจัดทำรายงานด้านสิ่งแวดล้อม และการดำเนินการลดการปล่อยคาร์บอนอย่างมีประสิทธิภาพ (ICAO, 2022a) ซึ่งระบบดังกล่าวมีการดำเนินการใช้ภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างประเทศ โดยผ่านโครงการ CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) ซึ่งเป็นมาตรการชดเชยและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบินระหว่างประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 (ICAO, 2019) โดยรัฐภาคีต้องปฏิบัติตามแนวทางการจัดเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมการบิน และจัดทำรายงานข้อมูลดังกล่าวให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยต้องมีการทวนสอบจากบุคคลที่สามที่ได้รับการรับรอง เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและตรวจสอบได้ในระดับสากล (ICAO, 2022b)

2.7.2 โครงสร้างของระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV)

ระบบ MRV ภายใต้มาตรการ CORSIA ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) การตรวจวัด (Monitoring)

สายการบินต้องดำเนินการจัดเก็บข้อมูลเชิงเทคนิค เช่น ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอากาศยาน ประเภทอากาศยาน เส้นทางบิน ต้นทาง-ปลายทาง และข้อมูลน้ำหนักบรรทุก โดยใช้วิธีการตรวจวัดที่กำหนดไว้ในเอกสาร CORSIA SARPs (Standards and Recommended Practices) และ Environmental Technical Manual (ETM) เล่มที่ 4 (ICAO, 2023) ซึ่งกำหนดให้สายการบินสามารถเลือกใช้วิธีตรวจวัดได้ 2 วิธี ได้แก่

- Fuel Use Monitoring Method: ใช้ข้อมูลเชื้อเพลิงที่ใช้จริงในการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- Block-Off / Block-On Method (BOM): ใช้ข้อมูลเวลาบินและอัตราการใช้เชื้อเพลิงโดยประมาณ (ICAO, 2022a)

2) การรายงาน (Reporting)

สายการบินต้องจัดทำรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประจำปี และรายงานต่อรัฐเจ้าของทะเบียนอากาศยาน จากนั้นรัฐภาคีจะรวบรวมและส่งรายงานให้ ICAO ภายใน

ระยะเวลาที่กำหนด โดยใช้แบบฟอร์มและระบบที่ ICAO จัดเตรียมไว้ เช่น CORSIA Central Registry (CCR) (ICAO, 2022c)

3) การทวนสอบ (Verification)

ข้อมูลที่รายงานต้องผ่านการทวนสอบโดยหน่วยงานอิสระภายนอก (Third-party verification bodies) ซึ่งหน่วยงานอิสระนั้นต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน เช่น ISO 14065 และ ISO/IEC 17029 โดยผู้ทวนสอบต้องประเมินความถูกต้องของข้อมูล วิธีการตรวจวัด ความสมบูรณ์ของรายงาน และการปฏิบัติตามแนวทางที่กำหนดไว้จาก ICAO (ICAO, 2023)

2.7.3 หน่วยงานทวนสอบที่ได้รับการรับรองในประเทศไทย

ตามข้อมูลของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้แสดงรายชื่อหน่วยงานตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจก (Validation and Verification Body) ซึ่งได้รับการรับรองระบบงานจาก UNFCCC (กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) สำหรับการตรวจสอบและทวนสอบโครงการ CDM (Clean Development Mechanism) และได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นหน่วยงานตรวจสอบความใช้ได้และทวนสอบก๊าซเรือนกระจก จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) โดย ณ ข้อมูลเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2568 มีเพียงหน่วยงานเดียวคือ สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ ใบรับรองเลขที่ 23-CB0018 ที่ได้รับการรับรองตามข้อกำหนด ISO 14065:2020 และ ISO/IEC 17029:2019 ซึ่งครอบคลุมขอบข่ายการขนส่งทางอากาศตามข้อกำหนดเฉพาะขององค์การบริหารการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) สอดคล้องไปกับเงื่อนไขที่ใช้ในการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากผู้ดำเนินการเดินอากาศในประเทศไทย

2.8 การสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

2.8.1 นิยามของการสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UN Environment Programme; UNEP) ได้ให้นิยามของคำว่า การสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Awareness) หมายถึง กระบวนการส่งเสริมให้ประชาชน องค์กร หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มีความเข้าใจ มีความรู้สึกถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และตระหนักถึงผลกระทบของการกระทำต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับบุคคลและระดับองค์กร

สำหรับอุตสาหกรรมการบิน ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมก็มีความสำคัญไม่ต่างกัน เนื่องจากเป็นภาคการขนส่งที่มีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเหมือนกัน โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงอากาศยาน (ICAO, 2022d) ความตระหนักรู้

ที่เพิ่มขึ้นจะนำไปสู่การสนับสนุนมาตรการลดผลกระทบ เช่น การใช้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้โดยสาร และการลงทุนในเทคโนโลยีสะอาดจากภาครัฐกิจ

2.8.2 แนวทางการสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) รวมถึงภาคเอกชน ได้มีแนวทางในการสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมภาคการบิน ทั้งระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการ โดยผ่านโครงการ กิจกรรมและข้อเสนอแนะหลายอย่าง ตัวอย่างเช่น

- 1) ACT-CORSIA (Assistance, Capacity Building and Training on CORSIA) เป็นโครงการที่จัดการฝึกอบรมและให้คำแนะนำแก่ประเทศสมาชิกเกี่ยวกับการรายงานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การจัดทำระบบ MRV และแนวทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมโดยรวม (ICAO, 2022e)
- 2) กิจกรรมเพื่อการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของพนักงาน เช่น โครงการ Green Office หรือการอบรมเรื่องการจัดการขยะและการใช้พลังงานในสนามบิน (Air Transport Action Group, 2020)
- 3) ผู้ดำเนินการเดินอากาศต้องพิจารณาเรื่องของการบริหารต้นทุนในการดำเนินงานของสายการบิน ควบคู่ไปกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเรื่องของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผ่านการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลควบคู่ไปในการปฏิบัติงาน เพื่อให้มีการปฏิบัติงาน บริหารต้นทุนค่าใช้จ่าย และปรับปรุงเปลี่ยนแปลงนโยบายในการปฏิบัติการบินในอนาคตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (วาชีนี ดีปรีชา, 2567)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติวรรณ ชันติไตรรัตน์ (2558) ได้ทำการศึกษาเรื่อง มาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยานภายใต้อนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ พบว่า การกำหนดอำนาจตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และพระราชบัญญัติการเดินอากาศ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคุ้มครองสิ่งแวดล้อมการบิน ยังมีช่องว่างของอำนาจหน้าที่ในการบังคับใช้กฎหมายโดยตรงกับอากาศยาน กับกำหนดมาตรฐานการปล่อยมลพิษ เช่น มาตรา 65 66 และ 67 ของพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พนักงานเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจสั่งให้อากาศยานที่ปล่อยมลพิษทางอากาศเกินค่ามาตรฐานหยุดเพื่อตรวจสอบเครื่องยนต์และอุปกรณ์ได้ แต่ค่ามาตรฐานการปล่อยมลพิษทางอากาศของอากาศยานอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของคณะกรรมการเทคนิค ของพระราชบัญญัติการเดินอากาศ ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางมากกว่า และสามารถเข้าไปตรวจสอบตัวอากาศยานได้สะดวกกว่าตามอำนาจของพระราชบัญญัติการเดินอากาศ และมาตรา 55 ของพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ

สิ่งแวดล้อมแห่งชาติที่ไม่ได้กำหนดมาตรฐานการปล่อยมลพิษทางอากาศ งานวิจัยชี้ว่า พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติควรเพิ่มเติมมาตรฐานการปล่อยมลพิษทางอากาศให้สอดคล้องไปกับวิธีปฏิบัติซึ่งรวบรวมไว้ในภาคผนวกของอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ฉบับที่ 16 เล่มที่ 2 และเพิ่มอำนาจหน้าที่ให้อำนาจการสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย แต่งตั้งเจ้าพนักงานให้สามารถปฏิบัติการตามมาตรา 65 66 และ 67 ดังกล่าวได้ รวมไปถึงงานวิจัยยังได้ให้ข้อเสนอแนะ กำหนดมาตรการโครงการลดเคหะการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การซื้อขายสิทธิในตลาดภาคบังคับในภาคการบินต่อไป

Champeechoensuk, Dhakal, Chollacoop และ Phdungsilp (2024) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และ แรงกระตุ้นภายใน จากการบินภายในประเทศของประเทศไทย พบว่า ช่วงปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2562 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินภายในประเทศในประเทศไทยมีการเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่า แต่มีการลดลงประมาณร้อยละ 25 ในช่วงปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2563 จากสถานการณ์โรคระบาดโควิด 19 นอกจากนี้ ในช่วงปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2556 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้า ร้อยละ 20 หากแต่ในปี พ.ศ. 2557 ภายหลังจากเหตุการณ์ความไม่สงบทางการเมืองจลาจล และการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน การเติบโตด้านการท่องเที่ยว การลดข้อจำกัดการเดินทาง ประกอบกับยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมของประเทศไทย อุตสาหกรรมการบินภายในประเทศได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพุ่งสูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ งานวิจัยชี้ให้เห็นว่าอุปสงค์ด้านกิจกรรมทางการบินจะถูกกระตุ้นจากค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) และ ตัวเลขดังกล่าวที่เพิ่มขึ้นก็จะสะท้อนถึงจำนวนประชากรของประเทศที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน จึงเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยจากการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงเป็นเรื่องที่ไม่ง่ายนักที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินภายในประเทศของประเทศไทย กับประเทศที่อยู่ในช่วงเติบโต จึงต้องบูรณาการหลาย ๆ องค์ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น การเลือกขนาดของอากาศยานให้เหมาะสม ลดการปล่อยมลพิษเกินความจำเป็น หรือการเลือกใช้อากาศยานที่มีเทคโนโลยีลดการบริโภคเชื้อเพลิง และการสนับสนุนของภาครัฐในการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ เชื้อเพลิงทางเลือก รวมไปถึงมาตรการทางกฎหมายที่เหมาะสมกับบริบทสากล

Champeechoensuk, Dhakal และ Chollacoop (2023) ได้ทำการศึกษาเรื่องการบรรเทาการเปลี่ยนแปลงการบินภายในประเทศของประเทศไทย โดยวิเคราะห์ถึงปี พ.ศ. 2593 พบว่า การคาดการณ์แนวโน้มปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงการบินเชิงพาณิชย์สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศของประเทศไทย ชี้ว่าในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาปริมาณเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อปีราว ร้อยละ 4 ประกอบกับจากแบบจำลองในงานวิจัยชี้ว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเที่ยวบิน

ภายในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่า 3 เท่า ซึ่งยังสอดคล้องกับงานวิจัยอีกหลายชิ้นที่คาดการณ์ว่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินจะเพิ่มขึ้นสูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ เป็นเหตุให้ภาครัฐและเอกชนต้องให้ความสำคัญในการกำหนดกลยุทธ์เพื่อดำเนินการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากภาคการบิน เช่นการเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิง การใช้เชื้อเพลิงทางเลือก ที่จะสามารถช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินในประเทศได้อย่างมีนัยยะสำคัญ และ อีกหนึ่งมาตรการคือการเลือกใช้อากาศยานที่มีเทคโนโลยีใหม่ และมาตรการในการกำหนดราคาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นอีกมาตรการระยะสั้นที่ช่วยให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกภาคการบินของเที่ยวบินภายในประเทศลดลงได้อย่างมีนัยยะสำคัญ โดยการใช้เทคโนโลยีอากาศยานจะช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ราว 145.2 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภายในปี พ.ศ. 2593 และมาตรการด้านราคาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งรวมไปถึงการอุดหนุนราคาน้ำมัน จะสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ราว 355.8 พันตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภายในปี พ.ศ. 2593 แต่มาตรการในการเลือกใช้อากาศยานที่มีเทคโนโลยีใหม่กับมาตรการด้านราคาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะเกิดประสิทธิผลในช่วงระยะสั้นเท่านั้น ทั้งนี้มาตรการต่าง ๆ ข้างต้นมีประสิทธิภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาวแตกต่างกันไป แต่อย่างไรก็ตามในแต่ละมาตรการก็มีข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต เช่น การผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกที่ต้องอาศัยการผลิตจำนวนมาก ต้นทุนการผลิตในระยะสั้นยังคงสูงอยู่ รวมถึงการสนับสนุนจากภาครัฐในการผลิตเชื้อเพลิงทางเลือกในปริมาณมาก และ ภาครัฐในฐานะผู้บังคับใช้กฎหมาย จะเป็นกุญแจสำคัญในการบรรลุเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก ต้องมีการสร้างความร่วมมือกับ ภาคเอกชน หรือหน่วยงานองค์กรสากลในการสร้างความตระหนักรู้ถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การให้ความรู้ด้านมาตรการต่าง ๆ การสนับสนุนเงินลงทุน การสำรวจ ศึกษาและวิจัย เพื่อเป็นประตู่ให้ทุกภาคส่วนในประเทศมีเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกัน

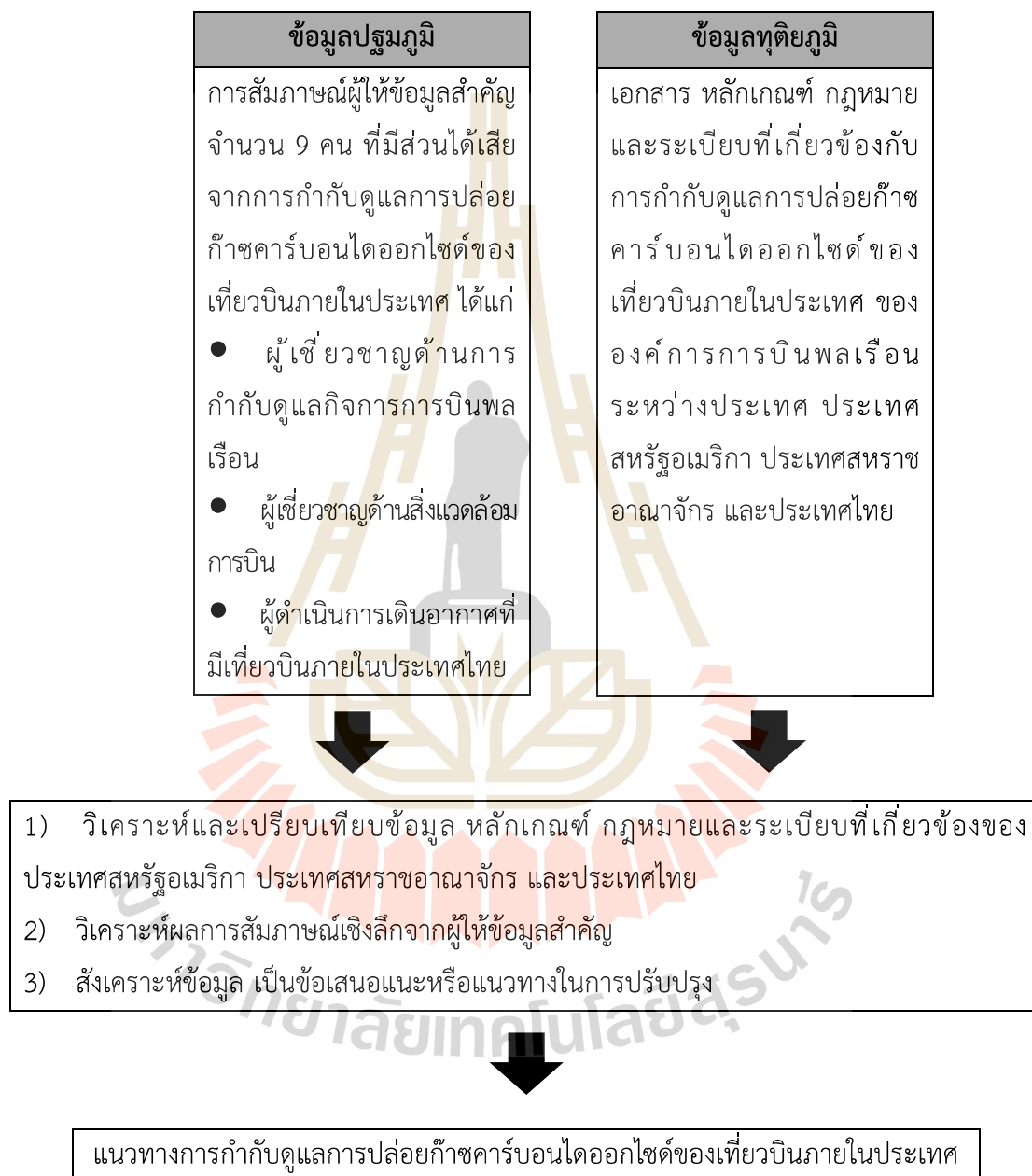
Yu, Shao, Xue และ Hu (2020) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยานของจีน พบว่า อุตสาหกรรมการบินพลเรือนในประเทศจีนมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ และมีแนวโน้มการเติบโตที่รวดเร็วต่อไปในอนาคต จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจภายในประเทศจีน และมาตรการสนับสนุนการเดินทางในประเทศภายใต้แผนพัฒนาชาติ 5 ปี ฉบับที่ 12 ขนาดของการขนส่งทุกภาคส่วนล้วนเป็นปัจจัยกระตุ้นให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นถึงร้อยละ 110 ดังนั้นจึงเป็นไปได้ยากมากที่จะใช้เพียงมาตรการใดมาตรการหนึ่งเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การบูรณาการหลาย ๆ มาตรการรวมกันแล้วดำเนินการคู่ขนานกันไป พร้อมกับสร้างระบบบริหารจัดการการบินพลเรือนแบบองค์รวม จะสามารถสร้างประสิทธิภาพในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดียิ่งขึ้น

Zungur et al. (2025) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตนาสมัครในการเดินทางโดยสายการบินที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้กรอบแนวคิด Stimulus-Organism-Response (S-O-R) ควบคู่กับการวิเคราะห์แบบโครงสร้างสมการ (Structural Equation Modeling: SEM) และโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งสำรวจผลกระทบของความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ภาพลักษณ์สีเขียว และการรับรู้เรื่องราคา ต่อความตั้งใจในการเดินทางกับสายการบินสีเขียว โดยพิจารณาบทบาทสื่อกลางของ "การรับรู้ถึงประสิทธิผลของผู้บริโภค" และบทบาทการปรับระดับของค่านิยมแบบกลุ่ม โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและภาพลักษณ์สีเขียวมีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อเจตนาสมัครในการเดินทางกับสายการบินสีเขียว โดยมีการรับรู้ถึงประสิทธิผลของผู้บริโภคเป็นตัวกลางที่สำคัญ อย่างไรก็ตาม การรับรู้เรื่องราคาไม่ได้มีอิทธิพลที่มีนัยสำคัญ และค่านิยมแบบกลุ่มไม่สามารถปรับระดับความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและการรับรู้ถึงประสิทธิผลของผู้บริโภคได้ โดยสรุปแล้วงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการส่งเสริมภาพลักษณ์ของสายการบินในฐานะองค์กรที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ควบคู่กับการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้โดยสารว่าการเลือกเดินทางอย่างยั่งยืนสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยผลักดันพฤติกรรมการเดินทางสีเขียว

Larsson et al. (2021) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของมาตรการกำหนดราคาคาร์บอน (carbon pricing) ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบิน โดยเน้นวิเคราะห์มาตรการภาษีคาร์บอน (carbon tax) และ ระบบซื้อขายสิทธิการปล่อยคาร์บอน (EU ETS) ในบริบทของทวีปยุโรป โดยใช้แบบจำลองการตอบสนองต่อราคา (price elasticity model) ควบคู่กับข้อมูลสถิติการเดินทางทางอากาศ เพื่อประมาณผลกระทบของมาตรการภาษีต่อพฤติกรรมผู้บริโภคและปริมาณการปล่อยคาร์บอน ผลการศึกษพบว่า 1) การกำหนดภาษีคาร์บอนสามารถลดอุปสงค์การเดินทางทางอากาศ และลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ ภายใต้สมมติฐานด้านความยืดหยุ่นต่อราคา 2) การจัดเก็บภาษีในลักษณะที่สะท้อนต้นทุนภายนอกของการปล่อยมลพิษอย่างเหมาะสมเป็นเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นพฤติกรรมผู้บริโภคและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างยั่งยืน และ 3) การจัดเก็บภาษีคาร์บอนแบบเฉพาะเจาะจง เช่น ภาษีเชื้อเพลิง (fuel tax) หรือภาษีผู้โดยสาร (passenger tax) จะมีผลกระทบต่อพฤติกรรมผู้บริโภคมากกว่าการพึ่งพาระบบ ETS เพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะเมื่อรายได้จากภาษีถูกนำไปใช้สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่อง

2.10 กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2.14 กรอบแนวคิดการวิจัย

ที่มา ผู้วิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาถึงระเบียบ กฎเกณฑ์ในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และประเทศไทย เพื่อนำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับนโยบายขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และสามารถนำผลวิเคราะห์ที่ได้ไปปรับปรุงกับกฎหมายของไทยต่อไป ผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยโดยการศึกษาและเก็บข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Research) ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่มีความสมบูรณ์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็นหัวข้อ ดังนี้

- 1) วิธีวิจัย
- 2) ขอบเขตของงานวิจัย
- 3) เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) และการพิทักษ์สิทธิ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
- 4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบความสมบูรณ์เครื่องมือวิจัย
- 5) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 6) การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้วิจัยศึกษาและเก็บข้อมูลระดับทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยจากเอกสารทางกฎหมาย พระราชบัญญัติ ข้อบังคับหรือระเบียบด้านการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอากาศยาน จากแหล่งข้อมูลออนไลน์ วิทยานิพนธ์ หนังสือ บทความ และบทความทางวิชาการที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ทั้งในประเทศ และ ต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วย

- ข้อบังคับ ข้อกำหนดหรือภาคผนวก ในระดับสากลขององค์การระหว่างประเทศที่มีหน้าที่กำกับดูแลกิจการการบินพลเรือนของรัฐที่เป็นภาคีอยู่
 - กฎหมายลำดับรองของรัฐภาคีภายใต้อนุสัญญาระหว่างประเทศที่รัฐนั้นเป็นภาคีอยู่ เช่น พระราชบัญญัติ ข้อบังคับ ระเบียบปฏิบัติ ที่หน่วยงานกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือนกำหนดขึ้นภายใต้ฐานอำนาจของรัฐนั้น
 - ระเบียบ ข้อบังคับ หรือหลักเกณฑ์ในด้านการกำกับดูแลสิ่งแวดล้อม ที่บังคับใช้อยู่ในแต่ละประเทศ
- 2) ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการออกแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องตามกรอบการดำเนินการวิจัยแล้วออกแบบโครงสร้างคำถาม ให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ก่อนนำไปเสนอกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อทำการตรวจสอบความสมบูรณ์และให้คำชี้แนะ จากนั้นนำมาปรับแก้ตามคำแนะนำ
 - 3) ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) โดยทำการจดบันทึกและบันทึกเสียงขณะสัมภาษณ์
 - 4) ผู้วิจัยทำการถอดข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) และสังเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น พร้อมกับ จำแนก จัดหมวดหมู่ และสรุปสาระสำคัญในแต่ละประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบกับข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการศึกษาเอกสาร ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ (Comparative Analysis)
 - 5) ตรวจสอบและวิเคราะห์ ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ
 - 6) ดำเนินการสรุปผลการวิจัยแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศและนำเสนอรายงานการวิจัย

3.2 ขอบเขตของงานวิจัย

3.2.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยทำการศึกษาวิเคราะห์หลักการ กฎหมาย พระราชบัญญัติ หรือข้อบังคับที่มีอำนาจผูกพันที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศ ของประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศไทย โดยเป็นการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบหลักเกณฑ์ ของการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลจากหน่วยงานกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน และหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมของแต่ละประเทศ เปรียบเทียบกับนโยบายและมาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

3.2.2 ขอบเขตผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน
- 3) ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบิน

ภายในประเทศไทย ทั้งสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบและสายการบินต้นทุนต่ำ

3.2.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้มีช่วงระยะเวลาในการวิจัย ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 ถึง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2568

3.3 เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) และการพิทักษ์สิทธิ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

3.3.1 การคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีเกณฑ์ (Criterion Based Selection) โดยคัดเลือกจากคุณสมบัติและประสบการณ์ในการปฏิบัติงานหรือการบริหาร ที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอากาศยาน จำนวนทั้งสิ้น 9 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยผู้ให้ข้อมูลสำคัญต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน จำนวน 2 คน จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย มีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญโดยมีคุณสมบัติเป็นผู้เชี่ยวชาญระดับหัวหน้าสำนักกฎหมาย ที่มีประสบการณ์ในด้านกฎหมาย การเดินอากาศ จำนวน 1 คน และหัวหน้ากองสิ่งแวดล้อมการบิน ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการกำกับดูแลทางสิ่งแวดล้อมในกิจการการบินพลเรือน จำนวน 1 คน และผู้ให้ข้อมูลสำคัญแต่ละคนจะต้องมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ในสายงานดังกล่าว

- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน จำนวน 2 คน ประกอบไปด้วย

- ผู้เชี่ยวชาญจาก บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) จำนวน 1 คน มีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยมีคุณสมบัติเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในด้านการบริหาร จัดการสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับอากาศยาน และมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี

- ผู้เชี่ยวชาญจาก บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด จำนวน 1 คน มีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยมีคุณสมบัติเป็นผู้จัดการงานควบคุมจราจรทางอากาศที่มีประสบการณ์ด้านการบริหารงานการบินพลเรือนและมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี

3) ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศ ทั้งสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบ (Full Service) และสายการบินต้นทุนต่ำ (Low Cost) ที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทยจำนวน 5 คน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ที่มีคุณสมบัติเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของผู้ดำเนินการเดินอากาศที่ได้รับใบรับรองจากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ที่ต้องดำเนินการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย และมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี

โดยตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศไทย ทั้งสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบ (Full Service) และสายการบินต้นทุนต่ำ (Low Cost) ผู้วิจัยได้อ้างอิงจากจำนวนสายการบินที่ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศของประเทศไทย จากเว็บไซต์ของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (ข้อมูล ณ วันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2567) ประกอบกับรายชื่อสายการบินที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศ ตามรายงานสถิติจำนวนเที่ยวบินของท่าอากาศยาน ประจำปี พ.ศ. 2565 ของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ทั้งนี้ การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยใช้หลักการคร่าว ๆ (Rule of Thumb) สอดคล้องไปกับแนวทางของ Nastasi และ Schensul ว่าในการสัมภาษณ์เชิงลึกควรสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างประมาณ 5-30 คน ดังนั้น ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในงานวิจัยฉบับนี้ จำนวน 9 คน จึงเป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมและไม่ส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Nastasi และ Schensul, 2005)

3.3.2 การพิทักษ์สิทธิของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการพิทักษ์สิทธิของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ กระทำโดยคำนึงถึงจรรยาบรรณของนักวิจัยตามหลักจริยธรรมอย่างเคร่งครัดในทุก ๆ ขั้นตอนของการเก็บข้อมูล อันประกอบด้วย หลักความเคารพในบุคคล ได้แก่ การเคารพในสิทธิของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ การยินยอมเข้าร่วมการวิจัย การเคารพความเป็นส่วนตัวและการรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

1) ระยะเวลาการวิจัย ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถาบันการบินพลเรือนถึงหน่วยงานของผู้ให้ข้อมูลสำคัญเพื่อขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการเก็บข้อมูล แจ้งวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ โดยผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีสิทธิที่จะยินยอมหรือปฏิเสธคำขอก็ได้

2) ระยะดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยปฏิบัติตามหลักจริยธรรมและจรรยาบรรณของนักวิจัยอย่างเคร่งครัดตลอดเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

อันได้แก่ การอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและวิธีดำเนินการวิจัย ให้แก่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทราบ รวมไปถึงการขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการบันทึกเสียงสัมภาษณ์และการจดบันทึกข้อมูล โดยผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีสิทธิในการเปิดเผยหรือไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อเป็นการเคารพความเป็นส่วนตัวของตัวผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกคน

3) การนำเสนอข้อมูล ก่อนการนำเสนองานวิจัย ผู้วิจัยทำการยืนยันความถูกต้องของข้อมูลกลับไปยังผู้ให้ข้อมูลสำคัญยืนยันก่อนทำการสรุปผล และนำเสนอข้อมูลภาพรวมเพื่อประโยชน์สำหรับการวิจัยเท่านั้น

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดรหัสอ้างอิงแทนกลุ่มของผู้ให้ข้อมูลสำคัญเพื่อการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การกำหนดรหัสอ้างอิงแทนกลุ่มของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

รหัส	ความหมาย
REG01	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน คนที่ 1
REG02	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน คนที่ 2
ENV01	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน คนที่ 1
ENV02	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน คนที่ 2
AL01	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศมีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย คนที่ 1
AL02	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศมีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย คนที่ 2
AL03	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศมีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย คนที่ 3
AL04	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศมีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย คนที่ 4
AL05	แทนผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศมีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย คนที่ 5

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบความสมบูรณ์เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการออกแบบข้อคำถาม และมีกระบวนการตรวจสอบความสมบูรณ์เครื่องมือวิจัย ดังนี้

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับการวิจัยนี้ คือแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure Interview) ซึ่งจะมีลักษณะที่เป็นชุดคำถามแบบปลายเปิด (Open - Ended Questionnaires) ที่จะกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้า แล้วทำการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล มีการขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลสำคัญ กำหนดวันนัดหมายสัมภาษณ์ และแจ้งผู้ให้ข้อมูลสำคัญทราบก่อนล่วงหน้าทุกครั้ง ผู้วิจัยใช้วิธีการจดบันทึก และการบันทึกเสียงระหว่างการสัมภาษณ์ โดยผู้วิจัยแบ่งโครงสร้างของการสัมภาษณ์ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการถามข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ที่สอดคล้องกับบทบาทหน้าที่ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

3.4.2 การตรวจสอบความสมบูรณ์เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์เชิงลึกที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาเนื้อหา ความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความครอบคลุมในประเด็นคำถามตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ชัดเจนขึ้น และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่กำหนดไว้ต่อไป

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลของผู้วิจัยจะจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

3.5.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 9 คน ประกอบด้วย

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน
- 3) ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำภายในประเทศไทย

โดยการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตนเองเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงผ่านการใช้เทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยมีการแจ้งวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ก่อนเริ่มสัมภาษณ์ และทำการเก็บบันทึกรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์รายบุคคล

3.5.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษา เอกสาร ตำรา วารสารวิชาการ วิทยานิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ บทความ นโยบาย ประกาศคำสั่ง ระเบียบข้อบังคับ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอากาศยาน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก รวมไปถึงการนำมาเป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์และอภิปรายผลข้อมูลในการวิจัยต่อไป โดยเอกสารที่ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลประกอบด้วย

- 1) ภาคผนวก (Annex) และเอกสาร (Document) ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) องค์การบริหารการบินแห่งชาติ (FAA) และ องค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป (EASA)
- 2) พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ฉบับที่ 14
- 3) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
- 4) ประกาศคณะกรรมการการบินพลเรือน
- 5) ประกาศ ข้อบังคับ ของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
- 6) กฎหมายที่อยู่ในลำดับรองที่มีความเกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ที่บังคับใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร
- 7) เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ งานวิจัยต่าง ๆ ทั้งไทยและต่างประเทศ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลประเภทปฐมภูมิและทุติยภูมิ ด้วยวิธีเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ (Comparative Analysis) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ใช้กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และทำการแยกประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.6.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการศึกษาจากเอกสาร (Document Search) ใช้กระบวนการพรรณนาข้อมูล สรุปสาระสำคัญ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบหรือเทียบเคียงเพื่อหาความเหมือนหรือความแตกต่างที่เกิดขึ้น เช่น กฎหมาย หลักเกณฑ์ ข้อกำหนด หรือ

ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มาจัดเรียงลำดับข้อมูลในตารางและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายเชิงพรรณนาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยพิจารณาถึงข้อจำกัด ข้อดีและข้อเสีย ตามบริบทที่เหมาะสมของหลักเกณฑ์ในแต่ละประเด็น



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาวิเคราะห์แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการศึกษาเอกสาร หลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องของประเทศไทยและต่างประเทศ แล้วนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบไปด้วย

- 1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร หลักเกณฑ์ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศของประเทศไทยและต่างประเทศ
- 2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร หลักเกณฑ์ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศของประเทศไทยและต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาเชิงเปรียบเทียบ (Content Analysis) หลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศของประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศไทย โดยแบ่งประเด็นสำคัญออกเป็น 4 หัวข้อ คือ

- 1) หลักเกณฑ์ กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง แสดงถึงรายชื่อหลักเกณฑ์ กฎหมาย และข้อบังคับที่นำมากำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
- 2) องค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แสดงถึงรายชื่อหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการควบคุมและกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศของประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศไทย
- 3) กลไกทางการตลาด แสดงถึงรูปแบบของกลไกทางการตลาดที่ใช้ในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
- 4) มาตรการและบทลงโทษ แสดงถึงมาตรการที่บังคับใช้หรือบทลงโทษทางกฎหมาย

ทั้งนี้ เพื่อให้การเปรียบเทียบข้างต้นสามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้จัดทำตารางเปรียบเทียบประเด็นสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

ประเทศ ประเด็น	สหรัฐอเมริกา	สหราชอาณาจักร	ไทย
1. หลักเกณฑ์กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง	มี 2 ข้อบังคับ ได้แก่ 1) พระราชบัญญัติว่าด้วยอากาศสะอาด (Clean Air Act) เป็นกฎหมายลำดับรองที่ระบุถึงระเบียบและข้อบังคับ ที่ใช้ในการกำกับดูแลการปล่อยมลพิษทางอากาศ 2) ข้อบังคับที่ 14 CFR Part 34 (มาตรฐานเกี่ยวกับการระบายเชื้อเพลิง การปล่อยควัน และ ก๊าซจากเครื่องยนต์กักหนัก๊าซ)	มี 2 ข้อบังคับ ได้แก่ 1) พระราชบัญญัติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551 (ค.ศ. 2018) (The Climate Change Act 2008) 2) ระบบการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งสหราชอาณาจักร (United Kingdom Emission Trading Scheme; UK ETS)	มี 2 ข้อบังคับ ได้แก่ 1) ข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน 2) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2561
2. องค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	มี 2 หน่วยงาน ได้แก่ 1) องค์การบริหารการบินแห่งชาติ (Federal Aviation Administration; FAA) รับผิดชอบกำกับดูแลการบินพลเรือนของประเทศสหรัฐอเมริกา	มี 2 หน่วยงาน ได้แก่ 1) สำนักงานการบินพลเรือนแห่งสหราชอาณาจักร (UK Civil Aviation Authority; UK CAA) รับผิดชอบกำกับดูแลการบินพลเรือนของประเทศ	มี 3 หน่วยงาน ได้แก่ 1) สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) รับผิดชอบกำกับดูแลการบินพลเรือนของประเทศไทย

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ (ต่อ)

ประเทศ ประเด็น	สหรัฐอเมริกา	สหราชอาณาจักร	ไทย
	2) สำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection Agency; EPA)	สหราชอาณาจักร 2) สำนักงานสิ่งแวดล้อม (Environment Agency (EA) รับผิดชอบในการกำกับดูแลให้สายการบินสัญชาติสหราชอาณาจักรและสัญชาติอื่นที่จดทะเบียนนอกสหราชอาณาจักร ปฏิบัติตาม UK ETS	2) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รับผิดชอบในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยอย่างยั่งยืน 3) กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่เสนอแนะนโยบาย แผน และขับเคลื่อนการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรวมทั้งการดำเนินการตามพันธกรณีที่เกี่ยวข้อง
3. กลไกทางการตลาด	โครงการชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แบบภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Offset Program)	สายการบินปฏิบัติตามระบบ UK ETS ภายใต้การกำหนดเพดานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Cap and Trade System) โดยสายการบินถูกกำหนดให้ต้องรายงานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะต้องไม่เกินไปกว่าเพดานสิทธิที่ถูกต้องจัดสรร	ปัจจุบันมีเพียงการรายงานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินระหว่างประเทศกลับไปยังสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ผ่านข้อบังคับ กพท. ที่ 23 เท่านั้น ส่วนโครงการในลักษณะอื่น จะเป็น

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ (ต่อ)

ประเทศ ประเด็น	สหรัฐอเมริกา	สหราชอาณาจักร	ไทย
		ไว้ หากมีการปล่อยเกินสิทธิจะสามารถซื้อส่วนต่างสิทธินั้น จากตลาดรองที่ผ่านการรับรองได้ เป็นโครงการภาคบังคับ (Mandatory Carbon Offset Program)	โครงการในรูปแบบการชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Offset Program) ที่สายการบินที่ต้องการจะดำเนินนโยบายทางสิ่งแวดล้อมตามเงื่อนไขขององค์กรสามารถกระทำได้เอง โดยไม่ได้มีการบังคับหรือมีค่าปรับ จากหน่วยงานภาครัฐ
4. มาตรการและบทลงโทษ	การตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Monitoring, Reporting and Verification System; MRV)	1. ค่าปรับการปล่อยก๊าซส่วนเกินที่อัตรา 100 ปอนด์สเตอร์ลิง อังกฤษ ต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า 2. หากยังไม่แก้ไขภายในระยะเวลาที่กำหนด ค่าปรับอัตรา 1.5 เท่าของราคาคาร์บอน	การตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Monitoring, Reporting and Verification System; MRV)

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ (ต่อ)

ประเทศ ประเด็น	สหรัฐอเมริกา	สหราชอาณาจักร	ไทย
		3. ค่าปรับอัตรา 100 ปอนด์สเตอร์ลิงอังกฤษต่อวันหากยังไม่แก้ไข	

จากการศึกษาเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศของประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศไทย ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบในแต่ละประเด็นสำคัญ ได้ดังนี้

1) ประเด็นหลักเกณฑ์ กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องพบว่า ทั้ง 3 ประเทศที่ทำการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบต่างมีกฎหมายลำดับรองที่ใช้กำกับดูแลนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกามีพระราชบัญญัติว่าด้วยอากาศสะอาด (Clean Air Act) ประเทศสหราชอาณาจักรมีพระราชบัญญัติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551 (The Climate Change Act 2008) และประเทศไทยมีพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2561 แต่ทั้งนี้ หลักเกณฑ์หรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศนั้น ประเทศสหราชอาณาจักรมีระบบการซื้อขายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งสหราชอาณาจักร (United Kingdom Emission Trading Scheme; UK ETS) ที่กำหนดให้ผู้ดำเนินกิจกรรมทางอากาศโดยครอบคลุมถึงเที่ยวบินภายในประเทศ ต้องรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการดำเนินงาน ภายใต้เงื่อนไขและมาตรฐานที่กำหนดและสามารถซื้อหรือขายคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) เพื่อชดเชยส่วนต่างปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการดำเนินงานได้ผ่านระบบที่รับรอง ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทยยังไม่มีข้อบังคับที่กำหนดไว้เฉพาะกับเที่ยวบินภายในประเทศ โดยประเทศสหรัฐอเมริกามีเพียงข้อบังคับที่ 14 CFR Part 34 ซึ่งเป็นมาตรฐานเกี่ยวกับการระบายเชื้อเพลิง การปล่อยควัน และก๊าซจากเครื่องยนต์กังหันก๊าซ ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการออกใบรับรองแบบอากาศยานหรือเครื่องยนต์อากาศยาน (Type Certificate) และใบสำคัญสมรรถนะอากาศยาน (Airworthiness Certificate) สำหรับประเทศไทย มีเพียงข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน ที่กำหนดให้สายการบินต้องดำเนินการรายงานการปล่อย

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นข้อกำหนดที่ต้องรายงานกลับไปยังองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) แต่สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศยังไม่ได้มีข้อบังคับหรือหลักเกณฑ์แยกออกมาโดยเฉพาะ

2) ประเด็นองค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพบว่า ประเทศสหราชอาณาจักรมีสำนักงานสิ่งแวดล้อม (Environment Agency; EA) ที่รับผิดชอบในการกำกับดูแลให้สายการบินสัญชาติสหราชอาณาจักร ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับในระบบ United Kingdom Emission Trading System (UK ETS) และต้องรายงานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศพร้อมกับทำการชดเชยในส่วนต่างจากค่ากรณีฐาน (Baseline) ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทยมีเพียงหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่กำกับดูแลการบินพลเรือนของประเทศเท่านั้น โดยไม่ได้มีหน่วยงานกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศเป็นการเฉพาะ

3) กลไกทางการตลาดพบว่า ประเทศสหราชอาณาจักรใช้มาตรการการชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภาคบังคับ (Mandatory Carbon Offset Program) ผ่านข้อกำหนดตามระบบ UK ETS ภายใต้หลักการกำหนดเพดานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Cap and Trade System) โดยสายการบินถูกกำหนดให้ต้องรายงานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะต้องไม่เกินไปกว่าเพดานสิทธิที่ถูกจัดสรรไว้ หากมีการปล่อยเกินสิทธิจะสามารถซื้อส่วนต่างสิทธินั้น จากตลาดรองที่ผ่านการรับรองได้ ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทย ยังไม่มีมาตรการภาคบังคับใด ๆ จากภาครัฐ มีเพียงลักษณะการชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Offset Program) เท่านั้น ซึ่งผู้ดำเนินการเดินอากาศที่ต้องการเข้าร่วมโครงการชดเชยตามจุดประสงค์ขององค์กร สามารถดำเนินการได้เองผ่านระบบสาธารณะหรือในรูปแบบความร่วมมือระหว่างประเทศ

4) มาตรการและบทลงโทษพบว่า ประเทศสหราชอาณาจักรมีมาตรการ UK ETS ที่มีบทลงโทษต่อผู้ดำเนินการเดินอากาศ ที่ดำเนินเที่ยวบินภายในประเทศและอยู่ในระบบ UK ETS คือ 1) ค่าปรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการบินภายในประเทศที่เกินกว่าปริมาณที่จัดสรรให้ที่อัตรา 100 ปอนด์สเตอร์ลิงอังกฤษ ต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า 2) หากยังไม่แก้ไขภายในระยะเวลาที่กำหนด จะมีค่าปรับเพิ่มในอัตรา 1.5 เท่าของราคาคาร์บอน และ 3) ค่าปรับอัตรา 100 ปอนด์สเตอร์ลิงอังกฤษ ต่อวันหากยังไม่ดำเนินการแก้ไข ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทย ยังไม่มีมาตรการเชิงบังคับและหลักเกณฑ์ รวมถึงบทลงโทษทางกฎหมายกับผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินภายในประเทศ มีเพียงแค่มาตรการการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Monitoring, Reporting and Verification System; MRV) ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องไปกับข้อกำหนดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) เท่านั้น

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญโดยคัดเลือกจากคุณสมบัติและประสบการณ์ในการปฏิบัติงานหรือการบริหาร ที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของอากาศยาน โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ส่วนที่ 2 ผลการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

ส่วนที่ 3 ผลการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

4.2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

การวิจัยเรื่องแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน จากบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) และ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด จำนวนรวม 2 คน และตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย ที่เป็นสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบและสายการบินต้นทุนต่ำ จำนวนรวม 5 คน รวมผู้ให้ข้อมูลสำคัญในงานวิจัยนี้ทั้งสิ้น 9 คน รายละเอียดผู้ให้ข้อมูลสำคัญและวันที่ทำการเก็บข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดผู้ให้ข้อมูลสำคัญและวันที่ทำการเก็บข้อมูล

ลำดับที่	รหัส	รายละเอียดผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	วันที่เก็บข้อมูล
ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน			
1	REG01	ตัวแทนฝ่ายกฎหมาย สำนักงาน การบินพลเรือนแห่งประเทศไทย	24 พ.ย. 2567
2	REG02	ตัวแทนกองสิ่งแวดล้อมการบิน สำนักงานการบินพลเรือนแห่ง ประเทศไทย	14 มี.ค. 2568

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดผู้ให้ข้อมูลสำคัญและวันที่ทำการเก็บข้อมูล (ต่อ)

ลำดับที่	รหัส	รายละเอียดผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	วันที่เก็บข้อมูล
ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน			
3	ENV01	ตัวแทนผู้ให้บริการสนามบินนานาชาติแห่งหนึ่ง	9 พ.ย. 2567
4	ENV02	ตัวแทนหน่วยงานควบคุมจราจรทางอากาศเขตเส้นทางบินในประเทศไทย	14 ก.พ. 2568
ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศไทย			
5	AL01	ตัวแทนสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบ (Full service) แห่งหนึ่ง	23 ต.ค. 2567
6	AL02	ตัวแทนสายการบินต้นทุนต่ำ (Low cost) แห่งหนึ่ง	23 พ.ย. 2567
7	AL03	ตัวแทนสายการบินต้นทุนต่ำ (Low cost) แห่งหนึ่ง	10 ธ.ค. 2567
8	AL04	ตัวแทนสายการบินต้นทุนต่ำ (Low cost) แห่งหนึ่ง	3 พ.ย. 2567
9	AL05	ตัวแทนสายการบินต้นทุนต่ำ (Low cost) แห่งหนึ่ง	24 มี.ค. 2568

จากตารางที่ 4.2 เป็นรายละเอียดผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) โดยมีคุณสมบัติและประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ในสายงานของตนตามที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ในบทที่ 3

4.2.2 ผลการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

ผู้วิจัยแบ่งผลการสัมภาษณ์ในประเด็นข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศออกเป็น 3 กลุ่มงาน โดยเรียงลำดับตามคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ซึ่งสรุปใจความสำคัญได้ดังต่อไปนี้

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน

รหัส	ข้อคิดเห็น
คำถามที่ 1 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อความสำคัญและความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ	
REG01	ผู้ให้ข้อมูลสำคัญมองว่ามีความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลและสอดคล้องกับบริบทของโลกในปัจจุบัน ทั้งนี้ประเทศไทยในฐานะรัฐภาคีตามอนุสัญญาชิคาโกและสมาชิกขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ซึ่งมีพันธกรณีที่ต้องปฏิบัติตามภาคผนวกอยู่แล้ว รวมไปถึงภาคผนวกที่ 16 การป้องกันสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection) ซึ่งกำหนดมาตรฐานและแนวทางปฏิบัติเพื่อลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมการบิน
REG02	สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) ได้ดำเนินการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการบิน โดยเริ่มจากเที่ยวบินระหว่างประเทศ เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) สำหรับเรื่องของมาตรการต่าง ๆ กพท. ไม่สามารถเลือกดำเนินการเพียงแค่เฉพาะเที่ยวบินระหว่างประเทศได้ เนื่องจากข้อบังคับด้านปฏิบัติการบินจำเป็นต้องครอบคลุมทั้งเที่ยวบินภายในประเทศและระหว่างประเทศ สำหรับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศนั้น ทาง กพท. ก็ตระหนักถึงความสำคัญของการดำเนินการให้สอดคล้องกับเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ ดังนั้น กพท. จึงให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อสนับสนุนเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกในระดับประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
คำถามที่ 2 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยมีแนวทางในการพัฒนาหลักเกณฑ์และข้อบังคับ ด้านการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน เพื่อให้สอดคล้องไปกับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศและองค์กรสากลอื่นๆ อย่างไรบ้าง	
REG01	ตามพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ไม่ได้พูดถึงการกำกับดูแลเรื่องสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะเจาะจง มีเพียงแค่เราต้องปฏิบัติตามภาคผนวกที่กำหนดอยู่ในอนุสัญญา รวมถึงภาคผนวกที่ 16 แต่ตัวบทบัญญัติที่บอกว่า กพท. มีอำนาจหน้าที่หน้าที่ในการกำกับดูแลสิ่งแวดล้อมนั้น ยังไม่มีอยู่ในตัวพระราชบัญญัติการเดินอากาศ เลยทำให้ต้องทำตามภาคผนวกที่ 16 แล้วนำมาบังคับใช้ภายในประเทศ และจะมีการถูกตรวจสอบจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศอยู่แล้ว โดยปัจจุบันทางสำนักงานก็กำลังทยอยปรับปรุงบทกฎหมายอยู่อย่างต่อเนื่อง สำหรับมาตรการ การชดเชย กพท. ก็มีข้อบังคับที่ 23 ที่กำหนดให้สายการบินรายงานการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ยังขาดหมวดที่ 4 ว่าด้วยเรื่องของการชดเชย เนื่องจากมองว่าเรื่องของการชดเชยเป็นการสร้างภาระทางการเงินให้กับสายการบิน เลยจำเป็นต้องอยู่ในกฎหมายระดับพระราชบัญญัติ ที่ต้องเขียนให้มีอำนาจชัดเจน (เพราะมีการกระทบบสิทธิ) ถ้าไปดูในข้อบังคับปัจจุบันจะเป็นเพียงวิธีการรายงานว่าต้องทำอย่างไรบ้างเท่านั้น รวมไปถึงต้องเตรียมร่างข้อบังคับให้มีความสอดคล้องไปกับร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่อาจจะเป็นกฎหมายกลางที่ใช้กับอุตสาหกรรมการบิน โดยผู้ให้ข้อมูลสำคัญมองว่าพระราชบัญญัติทั้งสอง จะต้องถอดออกมาจากนโยบายสิ่งแวดล้อมใหญ่ของประเทศ ว่าจะกำหนดเป้าหมายไว้ยังใ้บ้าง ซึ่ง ณ จุดนี้ยังไม่เห็นนโยบายจากภาครัฐได้ชัดเจนมากนัก

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
REG02	1. ปัจจุบันก็มีการดำเนินการมาตรการ CORSIA อยู่ โดยสิ่งที่จะทำให้สามารถบังคับใช้มาตรการนี้ได้คือ ตัวกฎหมายที่จะรองรับมาตรการ CORSIA นั่นคือ ข้อบังคับ MRV (MRV regulation) เพื่อให้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการเรียกข้อมูลจากสายการบินเพื่อใช้ในกลไกขั้นต่อไปคือการชดเชย โดยที่เห็นได้ชัดก่อนในตอนนี้คือฝั่งของเที่ยวบินระหว่างประเทศ และส่วนที่จะทำต่อไปหลังจากมีข้อบังคับ MRV แล้วคือ มาตรการการชดเชย (Offset Mechanism) ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากการรายงานของสายการบิน อย่างไรก็ตาม ณ ขณะนี้ มาตรการชดเชยดังกล่าวยังไม่ได้มีผลบังคับใช้ และอยู่ระหว่างกระบวนการร่างข้อบังคับ ซึ่งหากมีการประกาศใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการชดเชยอย่างสมบูรณ์แล้ว จะช่วยให้การดำเนินการมาตรการภายใต้ CORSIA เป็นไปอย่างครบถ้วนและเป็นไปตามข้อกำหนดของ ICAO อย่างสมบูรณ์ 2. อีกหนึ่งแนวทางที่มีศักยภาพในการช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการบิน คือ การใช้เชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน (Sustainable Aviation Fuel: SAF) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือทางกฎหมายหรือมาตรการสนับสนุนที่ชัดเจนเพื่อกระตุ้นให้สายการบินปรับมาใช้ SAF ซึ่งก็เป็นความท้าทายที่กำลังดำเนินการอยู่ เนื่องจาก SAF เป็นกลไกหลักที่มีศักยภาพในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการบินได้อย่างมีนัยสำคัญ โดย สิ่งที่ต้องทำต่อไปคือ 1) กฎหมายชดเชย (Offset) ต้องทำให้เสร็จ และ 2) สร้างกลไกหรือเครื่องมือที่จะผลักดันให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน ซึ่งเป็นได้ทั้งเครื่องมือสนับสนุน หรือเครื่องมือในการสร้างแรงจูงใจ รวมไปถึงเครื่องมือในลักษณะที่เป็นการบังคับด้วย

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	คำถามที่ 3 ในมุมมองของท่าน หากเปรียบเทียบข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ ที่ใช้ในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ของสายการบินที่ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศ ระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจำเป็นต้องดำเนินการใดเพิ่มเติมบ้าง เพื่อให้ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
REG01	เนื่องจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญไม่ได้ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อมโดยตรง จึงไม่สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในต่างประเทศได้ ด้วยเหตุนี้ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจึงไม่มีข้อคิดเห็นต่อคำถามดังกล่าว
REG02	หากพิจารณาในระดับภาคการบินระหว่างประเทศ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) ได้ดำเนินการตามข้อกำหนดกลางขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) อย่างเคร่งครัด ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลที่ใช้บังคับในภาคการบินโดยทั่วไป อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป และสหราชอาณาจักร พบว่าประเทศเหล่านี้มีข้อกำหนดด้านการกำกับดูแลที่มีความละเอียด เฉพาะเจาะจง และเข้มงวดกว่ามาตรฐานกลางของ ICAO ในระดับหนึ่ง แต่ทั้งนี้สายการบินสัญชาติไทย ที่ทำการบินไปในกลุ่มประเทศเหล่านั้นก็สามารถที่จะปฏิบัติตามข้อกำหนดของประเทศเหล่านั้นได้อยู่แล้ว สรุปคือข้อกำหนดของไทยเป็นไปตามมาตรฐานและไม่ยิ่งไปกว่าที่ ICAO กำหนด จะแตกต่างกับทางฝั่งประเทศยุโรปในเรื่องของความเข้มงวด และรายละเอียดที่เยอะกว่า โดยจะสังเกตได้ว่ามาตรฐานที่ ICAO กำหนดก็จะล้อมาจากข้อกำหนดต่าง ๆ ที่บังคับใช้กับกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
คำถามที่ 4 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยภายใต้บริบทส่วนงานของท่าน มีแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศอย่างไรบ้าง และมีข้อจำกัดหรืออุปสรรคใด ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงานดังกล่าว	
REG01	1. ในหมวด 4 เรื่องของการชดเชย กพท. มีการร่างไว้บ้างแล้ว แต่ยังมีปัญหาว่าควรจะมีฐานอำนาจตามพระราชบัญญัติก่อน ถึงจะมีการแก้ไขเพิ่มเติมข้อบังคับได้ โดยร่างดังกล่าวจะบอกถึงรายละเอียดของการชดเชย และหน่วยงานกลางที่มีหน้าที่รับรองข้อมูลการชดเชย เป็นต้น 2. ตามพันธกรณีว่าภายในปี พ.ศ. 2570 มาตรการการชดเชยจะบังคับใช้กับทุกประเทศ กพท. ต้องประสานกับคณะกรรมการกฤษฎีกา ว่าถ้าตัวพระราชบัญญัติการเดินอากาศไม่สามารถออกได้ทันเวลา แต่ประเทศจะต้องมีกฎหมายเพื่อรองรับพันธกรณีดังกล่าว จะต้องทำรูปแบบใด เช่นการออกเป็นพระราชกำหนดไว้ก่อน เนื่องจากการออกกฎหมายระดับพระราชบัญญัติ จะใช้เวลา 2 ปี เป็นอย่างน้อย โดยเบื้องต้นภายในปี พ.ศ. 2568 น่าจะเริ่มมีการรับฟังความเห็นกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแล้ว ซึ่งส่วนตัวมองว่าอาจจะไม่ทันกับกรอบเวลาที่กำหนดไว้ตามอนุสัญญา
REG02	ดังที่ตอบไปในคำถามข้อที่ 3 ตัวข้อบังคับการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบไม่เพียงแต่ใช้ในมาตรการ CORSIA เท่านั้น ข้อบังคับนี้ก็สามารถรู้ข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศได้เช่นกัน เนื่องจากหลักการและวิธีการคำนวณที่ใช้สำหรับเที่ยวบินระหว่างประเทศสามารถประยุกต์ใช้กับเที่ยวบินภายในประเทศได้เช่นกัน ดังนั้นกลไกและเครื่องมือที่ กพท. พัฒนาขึ้นมา ก็จะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศได้ อย่างไรก็ตาม หนึ่งในข้อจำกัดที่สำคัญ คือ การพัฒนากลไก และเครื่องมือที่สามารถสร้างแรงจูงใจหรือมาตรการบังคับใช้ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมให้สายการบินที่ให้

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	บริการเที่ยวบินภายในประเทศหันมาใช้ SAF มากขึ้น ทั้งนี้ ควรมีกลไกที่เอื้อให้ทุกสายการบินสามารถแข่งขันได้อย่างเท่าเทียมภายใต้หลักเกณฑ์ที่เป็นธรรมและครอบคลุม
คำถามที่ 5 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยมีนโยบายหรือเป้าหมาย ในกรอบระยะเวลา 5 ปี และ 10 ปี ข้างหน้า สำหรับการกำหนดหลักเกณฑ์และข้อบังคับ เพื่อการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ อย่างไรบ้าง	
REG01	1. ในมุมมองการกำกับดูแล ไม่ใช่เป็นแค่เพียงการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมเท่านั้น เพราะข้อบังคับการชดเชยจะเป็นภาระต้นทุนต่อสายการบิน ซึ่งจะถูกลักภาระมาที่ค่าโดยสารอยู่แล้ว ทำให้จะกระทบไปที่ภาคส่วนของการกำกับดูแลทางเศรษฐกิจด้วย โดย กพท. จำเป็นต้องพิจารณากรอบข้อบังคับที่เหมาะสม เพื่อให้สายการบินสามารถบริหารจัดการต้นทุนดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมการบิน ทั้งในระดับประเทศและระดับสากล 2. ในปัจจุบัน มาตรการด้านการชดเชยยังไม่ได้ถูกบังคับใช้ และยังไม่มีการกำหนดให้สายการบินต้องชำระค่าชดเชยอย่างเป็นทางการ จำเป็นต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติมในพระราชบัญญัติการเดินอากาศ เพื่อเพิ่มอำนาจเรื่องการกำกับดูแลสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดให้มีข้อบังคับเกี่ยวกับภาระหน้าที่ของสายการบินในการดำเนินมาตรการชดเชย กพท. ต้องดำเนินการจัดทำร่างกฎหมายและผลักดันผ่านกระบวนการออกกฎหมายในระดับพระราชบัญญัติต่อไป เพื่อให้มีฐานทางกฎหมายรองรับการบังคับใช้มาตรการดังกล่าวอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
REG02	ในช่วงระยะเวลา 10 ปีข้างหน้า จะถือเป็นช่วงครึ่งทางของเป้าหมาย Net Zero ของประเทศ ซึ่งทำให้ช่วงเวลา 5 ปีแรกเป็นระยะของการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ปัจจุบันหลายมาตรการยังอยู่ในกระบวนการจัดทำแผนงานด้านนโยบายเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อเป้าหมาย Net Zero ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คาดว่าตัวแผนงานและความชัดเจนของมาตรการต่าง ๆ น่าจะเกิดในช่วงประมาณไตรมาส 3 ของปี พ.ศ. 2568 โดยในตอนนี้ก็อยู่ในช่วงของการศึกษาและปรับปรุง Master Plan, Action Plan Of Aviation Emission Reduction ของประเทศไทย ซึ่งก็จะรวมหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เข้าไปอยู่แล้ว เพื่อเข้าสู่เป้าหมาย Net Zero แต่ก็จะมีการกำหนดกรอบการดำเนินงานเป็น milestone ทั้งนี้ คาดว่าผลลัพธ์ของการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จะปรากฏอย่างชัดเจนมากขึ้นเมื่อเข้าใกล้เป้าหมาย Net Zero
คำถามที่ 6 ท่านมีความคิดเห็น ความคาดหวัง และข้อเสนอแนะให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชนอย่างไรบ้าง เพื่อให้การกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศมีประสิทธิภาพ	
REG01	1. ภาครัฐควรดำเนินการสร้างความตระหนักรู้ในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมแก่ประชาชน เพื่อให้สังคมมีความเข้าใจในความสำคัญของปัญหาดังกล่าว การสร้างความเข้าใจในประเด็นนี้จะช่วยให้การดำเนินการต่าง ๆ เป็นไปได้อย่างราบรื่น รวมถึงการปรับขึ้นราคาค่าโดยสารที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งหากสังคมมีความตระหนักรู้แล้วจะสามารถรับรู้และยอมรับการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2. ประเด็นเรื่องของหน่วยทวนสอบคาร์บอน ที่ปัจจุบันมีเพียงหนึ่งราย ที่ได้รับการรับรองจากกระทรวงอุตสาหกรรม ในส่วนของ กพท. ทำได้เพียงแค่บัญญัติในข้อบังคับว่า “ต้องผ่านการทวน

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	สอบโดยหน่วยงานที่ได้รับการรับรอง” เท่านั้น ซึ่งการกำหนดจำนวนหน่วยทวนสอบนั้นอยู่นอกเหนือจากอำนาจการกำกับดูแลของ กพท.
REG02	1. เพื่อให้การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีประสิทธิภาพ การกำกับดูแลจาก กพท. เพียงฝ่ายเดียวอาจไม่เพียงพอ เนื่องจากการใช้ SAF ที่เป็น key factor ในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่สามารถจัดการได้จากภาคการบินเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องอาศัยการประสานงานจากภาคการผลิต ภาคพลังงาน และภาคการเกษตรด้วย ในขณะเดียวกันภาคการบินถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ หากอุตสาหกรรมการบินต้องเผชิญกับต้นทุนที่สูงขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวม แม้ว่าภาคการบินสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ แต่ยังคงต้องการการสนับสนุนจากหน่วยงานอื่น ๆ ไม่สามารถบริหารจัดการจากฝั่งคมนาคมเพียงฝั่งเดียวได้ จำเป็นต้องอาศัยกลไก หรือเครื่องมือของหน่วยงานภาคอื่น ๆ ซึ่งทาง กพท. ก็จะมีบทบาทในส่วนของการกำกับเป็นหลัก โดยสิ่งที่จะทำต่อไปก็คือการสร้างเครื่องมือทางกฎหมายที่มีประสิทธิภาพ และการพัฒนามาตรการสนับสนุน เช่น การให้สิทธิประโยชน์ (incentive) และเครื่องมือทางเศรษฐกิจ เพื่อให้สามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่ยังคงความสามารถในการแข่งขันได้ 2. เรื่องของการชดเชย หรือการจ่ายค่าปรับ สำหรับฝั่งภาคการบินระหว่างประเทศ ก็จะถูกกำกับจากมาตรการ CORSIA ผ่านกฎหมาย MRV และข้อบังคับ Offset แต่สำหรับฝั่งภาคการบินภายในประเทศ การดำเนินมาตรการดังกล่าวยังคงต้องรอการประกาศใช้พระราชบัญญัติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (พรบ. โลกร้อน)

ตารางที่ 4.3 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ทั้งนี้ หากภาคการบินภายในประเทศถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ต้องดำเนินการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon trading) อุตสาหกรรมการบินจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมเพื่อให้สอดคล้องกับกฎหมายดังกล่าว ซึ่งจะเป็นมาตรฐานหลักในการกำกับดูแลและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการบินไปสู่เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันพระราชบัญญัติดังกล่าวยังไม่มีผลบังคับใช้

ผลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือนทั้ง 2 คน สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 คน มีความเห็นตรงกันในประเด็นของความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ โดยสำหรับเที่ยวบินระหว่างประเทศ ไทยต้องดำเนินการอยู่แล้วเพื่อให้เป็นไปตามข้อบังคับ CORSIA ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ซึ่งเป็นพันธมิตรของไทยในฐานะรัฐสมาชิกที่ต้องดำเนินการออกข้อบังคับเพื่อบังคับใช้กับผู้ดำเนินการเดินอากาศสัญชาติไทย สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศนั้นก็จำเป็นต้องดำเนินการเช่นกัน เพื่อให้สอดคล้องไปกับเป้าหมายระดับประเทศคือการเป็น Net Zero สำหรับประเด็นคำถามเรื่องของหลักเกณฑ์และข้อบังคับในปัจจุบันนี้ ผู้เชี่ยวชาญรหัส REG01 ได้ให้ข้อสังเกตถึงอำนาจหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมในพระราชบัญญัติการเดินอากาศ ที่ยังไม่ครอบคลุมมากนักต่อการบังคับชดเชยหรือกำหนดบทลงโทษด้านสิ่งแวดล้อม ส่วนผู้เชี่ยวชาญรหัส REG02 ได้ให้ข้อมูลถึงความคืบหน้าของหลักเกณฑ์ที่ต้องออกเป็นกฎหมายภายใต้เงื่อนไข CORSIA สำหรับเที่ยวบินระหว่างประเทศ หากแต่เที่ยวบินภายในประเทศยังขาดอำนาจทางกฎหมายหลายอย่าง โดยจำเป็นต้องรอกฎหมายระดับพระราชบัญญัติที่กำหนดฐานอำนาจด้วย และส่วนสำคัญคือการพัฒนาเทคโนโลยีและเครื่องมือที่สามารถสร้างแรงจูงใจหรือมาตรการบังคับใช้ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมให้สายการบินที่ให้บริการเที่ยวบินภายในประเทศหันมาใช้ SAF มากขึ้น อันเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด อีกประเด็นหนึ่งคือข้อเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ของไทยกับประเทศที่เป็นผู้นำด้านสิ่งแวดล้อม โดยผู้เชี่ยวชาญรหัส REG02 ให้ความเห็นว่ามีข้อแตกต่างในเรื่องของความละเอียด และความเข้มงวดของการบังคับใช้กฎหมาย

รวมถึงลักษณะของสังคมและความตระหนักรู้ของประชาชนในเรื่องสิ่งแวดล้อม ทำให้การบังคับใช้กฎหมายหรือการชดเชยต่าง ๆ ในประเทศดังกล่าวสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สุดท้ายผู้เชี่ยวชาญทั้งสองท่านได้เสนอแนะแนวทางต่อภาครัฐในการเสริมสร้างความตระหนักรู้แก่สังคม ควบคู่ไปกับการบูรณาการความร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ภาคการผลิต ภาคการเงิน ภาคพลังงาน และภาคการเกษตร เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินภายในประเทศและระหว่างประเทศของประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวยังต้องคำนึงถึงการรักษาขีดความสามารถในการแข่งขันของสายการบิน ตลอดจนการกำหนดโครงสร้างราคาโดยเสรีที่เหมาะสมและเป็นธรรมต่อผู้โดยสาร

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน

รหัส	ข้อคิดเห็น
คำถามที่ 1 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อความสำคัญและความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ	
ENV01	1. หากพิจารณาในประเด็นการกำกับดูแลการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ถ้ามองในภาพรวมการลดเพื่อเป้าหมายตามองค์การสหประชาชาติ และควบคุมการเพิ่มอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไม่ให้เกิน 1.5 องศา ตามข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) คาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมา ก็จะเป็นคาร์บอนรวมของทั้งประเทศ อุตสาหกรรมการบินก็ควรจะรวมการปล่อยคาร์บอนจากเที่ยวบินในประเทศด้วย เพราะในการคำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ระดับประเทศ ทำ्यที่สุดแล้ว ตัวเลขปริมาณการใช้เชื้อเพลิงภาคการขนส่งทางอากาศทั้งหมดซึ่งรวมเที่ยวบินในประเทศก็จะถูกคำนวณเป็นคาร์บอนรวมของประเทศ ดังนั้นภาคการบินในประเทศ ก็ต้องมีมาตรการบ้าง โดยที่เริ่มจากภาคระหว่างประเทศก่อน ก็เพราะมีเรื่องความพร้อมของบางประเทศยังมีงบประมาณไม่พอ ขาดองค์ความรู้ แต่สุดท้ายแล้วไม่ช้าก็เร็ว เที่ยวบินทั้งในและระหว่างประเทศก็ต้องดำเนินการอยู่ดี

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	สำหรับประเทศไทยเองก็ไม่ได้ล้าหลังมากขนาดนั้น ในมุมมองของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คิดว่าเราพร้อม และควรจะต้องทำ 2. การจะทำ เมื่อพูดถึงการใช้ SAF เราจะได้พูดถึงการรายงานหรือการทวนสอบเท่านั้น แต่ต้องดูเรื่อง ต้นทุนของราคาน้ำมันด้วย แต่ละสนามบินราคาจะเท่ากันหรือไม่ แต่โชคดีที่เที่ยวบินภายในประเทศของเรามีระยะเวลาไม่ได้นานมาก ทำให้สามารถเติมเชื้อเพลิงอากาศยานแบบใช้ทั้งขาไปและขากลับได้ โดยใช้ราคาน้ำมันจากฐานปฏิบัติการของตน เลยอาจจะไม่ได้มีปัญหานี้ชัดเจนตรง ๆ แต่ก็มีบางเที่ยวบินที่เป็นลักษณะ บินข้ามภูมิภาค ที่ราคาน้ำมันโดยรวมอาจจะสูงกว่าปกติ ดังนั้นการบริหารฝูงบินก็อาจจะทำได้ง่ายมากขึ้น ที่จะลดต้นทุนเชื้อเพลิงอากาศยาน
ENV02	ถ้าดูจากแนวโน้มในระดับโลกแล้ว การที่แต่ละประเทศต้องดำเนินการใด ๆ เพื่อให้ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทั้งประเทศลดลง จะเป็นข้อกำหนดที่ต้องดำเนินการอย่างแน่นอนในอนาคต ทั้งนี้รวมถึงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอุตสาหกรรมการบิน ทั้งเที่ยวบินในและระหว่างประเทศก็ต้องดำเนินการไปพร้อมกัน ประเทศไทยในฐานะสมาชิกของ ICAO ก็จำเป็นต้องมีการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมเช่นกัน
คำถามที่ 2 หน่วยงานของท่านมีแนวทางในการพัฒนามาตรการและวิธีปฏิบัติ เพื่อจุดมุ่งหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ให้สอดคล้องไปกับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศและองค์กรสากลอื่นๆ อย่างไรบ้าง	
ENV01	องค์กรได้เริ่มจัดทำแผนการจัดการคาร์บอนท่าอากาศยาน (Airport Carbon Management Plan) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 โดยมีการจัดรายงานการปล่อยคาร์บอนของท่าอากาศยาน (Airport Carbon Footprint Report) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 14064 โดยรายงานการปล่อยคาร์บอนของท่าอากาศยานประกอบด้วย

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	สำรวจบัญชีรายการปล่อยคาร์บอน 3 ขอบเขตดังนี้ 1. Scope 1: Direct GHG emissions 2. Scope 2: Indirect GHG emissions 3. Scope 3: All other indirect emissions นอกจากนี้องค์กรของผู้ให้ข้อมูลสำคัญได้เข้าร่วมโครงการ Airport Carbon Accreditation เพื่อให้ได้รับการรับรองโดย Airport Council International (ACI) ตั้งในปี พ.ศ. 2555 โดยในระยะแรกองค์กร ได้กำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยคาร์บอน ร้อยละ 5 ต่อปี ด้วยเหตุผลที่ต้องการบรรลุเป้าหมายของสหประชาชาติในขณะนั้น (ก่อนมี Paris Agreement) ที่ต้องการลดการปล่อยคาร์บอนลง ร้อยละ 50 จากปริมาณการปล่อยคาร์บอนในปี 2005 ในปี ค.ศ. 2012 องค์กรได้ทำ Carbon Footprint เพื่อให้รู้ carbon emissions ของตัวเอง รวมถึงรู้ว่ามาจากแหล่งใดบ้าง สัดส่วนเท่าไร เมื่อเรารู้แล้วก็นำไปสู่การทำ Carbon Management Plan ถ้าเราจะเริ่มมีมาตรการเราควรจะไปโฟกัสไปที่ไหนบ้าง ทอท. เห็นว่าสัดส่วนภาคการใช้พลังงานมีเยอะ เลยโฟกัสไปที่การใช้พลังงานเป็นหลักก่อน แต่ภาคการใช้เชื้อเพลิงเราก็จัดการด้วย ไม่ใช่ว่ามีสัดส่วนน้อยแล้วจะไม่ทำ เพราะอย่างพลังงาน (ไฟฟ้า) เราปล่อยคาร์บอนแต่เรามองไม่เห็น แต่การใช้เชื้อเพลิงมันมีผลต่อคุณภาพอากาศชัดเจน เช่น รถยนต์ดีเซลที่เห็นควันออกมาทันที จากนั้นนำข้อมูลนี้ไปเข้าร่วมกับหน่วยงานนานาชาติแต่ในช่วงแรก ๆ ยังไม่ได้มีเรื่อง Net Zero, Carbon Neutral จึงมีเพียงแนวทางในมุมของการลดการปล่อยเท่านั้น เช่น ลดการใช้พลังงานหรือเลือกใช้พลังงานสะอาด แต่ในภายหลังได้มีการกำหนดเป้าหมายใหม่คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
ENV02	ในมุมมองของหน่วยงานให้บริการจราจรทางอากาศ การดำเนินการมาตรการใด ๆ จะต้องอยู่ในข้อกำหนด ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ซึ่งมาตรการต่าง ๆ ของหน่วยงานให้บริการจราจรทางอากาศจะเน้นไปด้าน Safety เป็นหลัก ส่วนการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นผลพลอยได้จากการดำเนินการของสายการบิน โดยมาตรการที่องค์กรดำเนินการและทำร่วมกับหน่วยงานอื่นในปัจจุบัน เช่น 1. การบริหารสภาพคล่องการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Flow Management; ATFM) คือกระบวนการบริหารจัดการปริมาณจราจรทางอากาศ ให้เหมาะสมกับขีดความสามารถในการรองรับปริมาณจราจรทางอากาศ (Capacity) เพื่อลดความคับคั่งในจุดใดจุดหนึ่งบนน่านฟ้า และสามารถลดโอกาสการบินวนรอโดยไม่จำเป็นได้ 2. มาตรการ Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) ที่ดำเนินการร่วมกับผู้ให้บริการสนามบินโดยการนำข้อมูลมาบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุดและให้การบริหารจัดการทรัพยากรของสนามบินมีประสิทธิภาพ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญมองว่าด้วยข้อจำกัดด้านความปลอดภัย การกำหนดวิธีปฏิบัติต่าง ๆ ให้แก่อากาศยาน อาจจะไม่ช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมีนัยยะสำคัญมากนัก เนื่องจากรื่องของการคมนาคมทางอากาศความปลอดภัยต้องมาก่อนเสมอ

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
ENV01	คำถามที่ 3 ในมุมมองของท่าน หากเปรียบเทียบมาตรฐานและวิธีปฏิบัติ ที่ใช้ดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจำเป็นต้องดำเนินการใดเพิ่มเติมบ้าง เพื่อให้มาตรฐานและวิธีปฏิบัติดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ วิธีปฏิบัติของผู้ดำเนินงานด้านการบินทั้งสนามบิน สายการบิน ผู้ให้บริการภาคพื้น ของประเทศไทยและต่างประเทศ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ข้อสังเกตถึงความแตกต่างกันในหลายประเด็นดังนี้ 1. การลงทุนด้านเทคโนโลยีการบินและท่าอากาศยาน เทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในวงจำกัดเฉพาะสายการบินและท่าอากาศยานขนาดใหญ่ เนื่องจากต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูง ต้องใช้บุคลากรเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นภาระของเอกชนที่จะต้องสร้างระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมใหม่ หากสังเกตจะเห็นว่าสายการบินเล็ก ๆ จะไม่มีกำลังมากพอที่จะดำเนินการมาตรการอะไรได้มากนัก เว้นแต่เป็นการสมัครใจดำเนินการเอง 2. การเข้าถึงด้านเทคโนโลยีและการเงินการลงทุน ไม่ใช่เพียงแค่เรื่องเงินเท่านั้น การเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ในปัจจุบันมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีที่มีอยู่ก็มีราคาที่สูง หรือมีข้อจำกัดเรื่ององค์ความรู้ในเทคโนโลยีนั้น ๆ อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศที่เป็นผู้ซื้อเทคโนโลยี โดยผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ข้อมูลว่า กลุ่มประเทศทางยุโรปที่เป็นผู้บุกเบิกเรื่องสิ่งแวดล้อมทางการบิน เช่น ประเทศนอร์เวย์ ประเทศสวีเดน แลนด์ เป็นประเทศผู้สร้างเทคโนโลยี สร้างนวัตกรรม ออกแบบระบบ อุปกรณ์ด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีความแม่นยำแล้วสามารถนำมาพัฒนาเป็น R&D ในสนามบินของตนเองได้ แล้ววิเคราะห์หาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในสนามบินได้ดี เมื่อการพัฒนาเสร็จก็มีการยกเป็นประเด็นถกเถียงกับหน่วยงานสากล

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	และผลักดันให้หน่วยงานสากลออกมาตรการมากมาย เพื่อให้ สนามบินต่าง ๆ ทั่วโลกทำตาม รวมถึงประเทศเหล่านั้นค่อนข้างอยู่ ในจุดอึดตัวด้านจำนวนผู้โดยสารแล้ว ระบบการจัดการที่มีอยู่ก็ สามารถจัดการสิ่งแวดล้อมได้ดี ทำให้มีเวลาที่สามารถวิจัยและ พัฒนาเรื่องใหม่ ๆ ได้ตลอด ต่างจากกลุ่มประเทศทางตะวันออก กลางและเอเชีย ที่ยังมีการเติบโตด้านจำนวนผู้โดยสารอย่าง ต่อเนื่อง ทำให้ไม่มีเวลาในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีของ ตัวเองมากนัก อีกทั้งองค์กรระหว่างประเทศหลายแห่ง ก็อยู่ในกลุ่มประเทศ ยุโรป ประเทศสหรัฐอเมริกา และมีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลกับ ICAO ที่ส่งผลต่อการกำหนดมาตรฐานเพื่อบังคับใช้ในระดับสากลได้ ทั้งนี้ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความเห็นว่า แม้เราจะพัฒนาวิธีปฏิบัติด้าน สิ่งแวดล้อมให้ดียังไง เราก็ตามไม่ทันอยู่ดี จะมีมาตรฐานหรือ เทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้เราต้องขยับตามอยู่ตลอดเวลา ซึ่งมาจากผล ของการเข้าถึงเทคโนโลยีที่ก้าวไปในช่วงแรก 3. ความพร้อมด้านกายภาพของท่าอากาศยาน ต้องยอมรับว่าประเทศไทยเป็นผู้ซื้อเทคโนโลยี เรายังไม่อยู่ในจุดที่ เชี่ยวชาญในเรื่องเหล่านี้ ที่จะใช้จนคุ้นเคยเป็นอย่างดี เรามีองค์ ความรู้ มีมาตรการเหมือนกับในต่างประเทศ แต่เรายังทำได้ไม่ ราบรื่นนัก ด้วยข้อจำกัดทางด้านกายภาพ บุคลากร เงินทุน และ เทคโนโลยี ตัวอย่างเช่น การใช้มาตรการเครื่องยนต์เดียวในการ ขับเคลื่อน ในอดีตมีข้อจำกัดเพราะพื้นผิวทางขับเป็นหลุม ขรุขระ ทำให้ยากต่อการปฏิบัติการ และการควบคุมการใช้งานแหล่งพลัง ภาคพื้น ไม่ได้มีประสิทธิภาพนักเพราะระบบไฟฟ้าแบบ 400Hz ยัง ขาดความเสถียร ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่สายการบินหันมาเลือกที่จะใช้ ระบบปั่นไฟของเครื่องบินมากกว่า

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
ENV02	เนื่องจากการดำเนินมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน รวมถึงหน่วยงานระหว่างประเทศ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาศักยภาพในการดำเนินมาตรการของประเทศเพื่อนบ้านของไทย พบว่าในด้านบุคลากร เทคโนโลยี และกฎหมาย ยังคงมีข้อจำกัดอยู่ในระดับหนึ่ง ส่งผลให้การดำเนินมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานควบคุมจราจรทางอากาศของไทย จะทำได้ยากพอสมควร เนื่องจากผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมไม่ได้จำกัดอยู่เพียงภายในประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมในกลุ่มประเทศยุโรป พบว่าประชาชนมีพื้นฐานความตระหนักรู้และวัฒนธรรมที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมมาโดยตลอด นอกจากนี้ หลายนโยบายได้รับการผลักดันจากความร่วมมือระหว่างภาคเอกชน สายการบิน และสนามบิน ทำให้การดำเนินนโยบายและการออกกฎหมายมีความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อเทียบกับประเทศไทย ทั้งนี้มองว่ากลุ่มประเทศในอาเซียนควรสร้างความร่วมมือกันให้มากขึ้น เพื่อให้การดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพในระดับภูมิภาค
คำถามที่ 4 ในปัจจุบันหน่วยงานของท่านมีบทบาทหรือมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศอะไรบ้าง และมีข้อจำกัดหรืออุปสรรคใด ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินมาตรการดังกล่าว	
ENV01	มาตรการที่ทางองค์กรได้ดำเนินการเพื่อสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น 1. ไฟ 400 Hz aircraft ground power supply 2. Pre-Conditioned Air System 3. Sustainable Aviation Fuel (Future Plan)

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	โดยภาพรวมมาตรการต่าง ๆ เที่ยวบินทุกเที่ยวใช้เหมือนกันหมดอยู่แล้ว แต่อาจมีความแตกต่างกันในบางมาตรการ เช่น เรื่องของไฟ 400Hz ที่ถ้าเป็นเที่ยวบินในประเทศที่ไปจอดไม่นาน (ทำเวลา turnaround time ไม่มาก) สายการบินอาจเลือกที่จะไม่ใช้ เพราะมีค่าใช้จ่ายในการใช้งานและต้องใช้เวลาต่อครั้ง สายการบินจึงเลือกใช้อุปกรณ์กำเนิดพลังงานเคลื่อนที่แทน ซึ่งจะคุ้มกว่า แต่ต้องแลกมากับการใช้เชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้นและเสียงที่ดังขึ้น ในส่วนทางสนามบินก็พยายามจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ สำหรับมุมมองของสายการบินที่มีหน่วยงานบริการภาคพื้นประจำอยู่ ณ สนามบิน ผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความเห็นว่าถ้ามีประกาศเป็นกฎหมายว่าต้องเปลี่ยนเป็นรถที่ใช้พลังงานไฟฟ้า สายการบินถึงจะเริ่มทำ หากไม่ได้มีประกาศอะไรก็เลือกที่จะไม่ทำดีกว่า (ถ้าประกาศให้ทำ ก็จะต้องคำนึงถึงภาระทางการเงินที่เพิ่มขึ้น ก็จะย้อนไปที่คำถามถึงเรื่องการเข้าถึงเทคโนโลยี และการเข้าถึงแหล่งเงินทุน
ENV02	วิธีปฏิบัติและมาตรการที่องค์กรได้จัดทำขึ้น โดยมีประโยชน์ทางอ้อมต่อการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยานของเที่ยวบินภายในประเทศ มีตัวอย่างเช่น 1. การออกแบบเส้นทางบินคู่ขนาน เป็นแนวทางในการกำหนดเส้นทางการบินที่มีลักษณะเป็นเส้นคู่ขนานกัน โดยมีระยะห่างระหว่างเส้นทางบินไม่น้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด ทั้งนี้ การออกแบบดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการจราจรทางอากาศ โดยให้อากาศยานสามารถทำการบินเข้าและออกจากสนามบินได้พร้อมกันในช่วงเวลาเดียวกัน เช่น เส้นทางบินระหว่างกรุงเทพ-เชียงใหม่ และ กรุงเทพ-ภูเก็ต ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการรองรับปริมาณการจราจรทางอากาศ

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ภายในห้วงอากาศ ส่งผลให้ขีดความสามารถในการรองรับเที่ยวบิน (Capacity) เพิ่มขึ้น 2. มาตรการ Continuous Descent Operations (CDO) และ Continuous Climb Operations (CCO) เป็นแนวทางในการบริหารจัดการระดับความสูงของอากาศยานอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อลดระยะระดับคงที่ (Stack Level) ให้น้อยที่สุด มาตรการดังกล่าวมักถูกนำมาใช้ในเขตประชิดสนามบิน (Approach) เป็นหลัก สำหรับเขตเส้นทางบิน (Area) อาจจะไม่ให้เห็นผลมากนักเพราะ เป็นส่วนใหญ่จะเป็นช่วงที่อากาศยานบินระดับคงที่ (Cruise) ทั้งนี้ หากไม่มีข้อจำกัดด้านปัจจัยแวดล้อม มาตรการดังกล่าวสามารถช่วยให้สายการบินลดการใช้เชื้อเพลิง และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติการบินได้ แต่ในการปฏิบัติจริงยังทำได้ยาก เพราะอากาศยานมาจากทุกทิศทาง แล้วเข้ามาที่จุด ๆ เดียวกัน จำเป็นต้องเกิดการ Stack level เพื่อความปลอดภัย
คำถามที่ 5 ในกรอบระยะเวลา 5 ปี และ 10 ปี ข้างหน้า หน่วยงานของท่านมีนโยบายหรือเป้าหมายที่จะสนับสนุนการกำหนดข้อบังคับ เพื่อส่งเสริมให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรบ้าง	
ENV01	เป้าหมายที่จะสนับสนุนข้อบังคับเพื่อส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทาง ทอท. มีประเด็นสำคัญ ๆ ดังนี้ 1. การจัดหาแหล่งพลังงานทางเลือกที่เหมาะสม เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล เพื่อนำมาเป็นพลังงานไฟฟ้า สำหรับใช้ในการให้บริการภาคพื้นกับอากาศยานในลานจอด 2. สนับสนุนระบบการเติมเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน Sustainable Aviation Fuel (SAF) ซึ่งจะถูกผสมมาจากผู้ผลิตอยู่แล้วที่ร้อยละ 1 ตามข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	3. ทอท. มีแนวทางในการลงทุนกับภาคเอกชน และศึกษาถึงแนวทางการร่วมทุนกับการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) จากวัตถุดิบชีวภาพ ซึ่งเล็งเห็นว่าในประเทศไทยมีศักยภาพสูงพอสมควร สามารถตอบสนองอุปสงค์ ทั้งเที่ยวบินในและระหว่างประเทศ ที่ในอนาคตจะมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ในช่วง 5 ปี และ 10 ปี ข้างหน้ามองว่า การใช้ SAF จะชัดเจนขึ้นในแง่ของ supply (วัตถุดิบ), demand (จากการบังคับใช้ผ่าน CORSIA), กฎหมายที่ชัดเจนขึ้น (จากการลงนามในข้อตกลง Paris Agreement) รัฐบาลไม่ยอมอยู่เฉย ๆ อยู่แล้ว ต้องตามบริบทสากลเช่นกัน
ENV02	สำหรับมาตรการที่องค์กรทยอยดำเนินการและอยู่ในช่วงศึกษาเตรียมการในอนาคต ตัวอย่างเช่น 1. การใช้ห้วงอากาศแบบยืดหยุ่น (Flexible Use of Airspace ; FUA) คือการบริหารจัดการห้วงอากาศโดยพิจารณาตามความต้องการใช้งานของผู้ใช้ห้วงอากาศทั้งการทหารและพลเรือน โดยเกิดผลกระทบต่อการปฏิบัติการบินของทุกฝ่ายให้น้อยที่สุด มีการจัดตั้งศูนย์ประสานงานบริหารจราจรทางอากาศระหว่างทหารและพลเรือน (Thai Civil/Military ATM Coordination Centre: Thai-CMAC) ขึ้นมาเป็นหน่วยงานกลางที่รับผิดชอบเรื่องนี้ 2. Trajectory Based Operation (TBO) เป็นแนวคิดในการจัดการจราจรทางอากาศรูปแบบใหม่ โดยการแลกเปลี่ยนข้อมูล digital ผ่านระบบอัตโนมัติ ช่วยทำให้การวางแผนและการจัดการจราจรทางอากาศมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ลดความล่าช้า ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Sustainable ATM) ได้ โดยในปัจจุบัน บริษัทฯ อยู่ในช่วงของการศึกษาและเรียนรู้แนวคิดดังกล่าว เพื่อให้เป็นไปตามแนวคิดในการจัดการจราจรทางอากาศสากลในอนาคต

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
คำถามที่ 6 ในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน ท่านมีความคิดเห็น ความคาดหวัง และข้อเสนอแนะให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชนอย่างไรบ้าง เพื่อให้การกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศมีประสิทธิภาพ	
ENV01	ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ แก่ภาครัฐและภาคเอกชน ไว้หลายประเด็นดังนี้ 1. ภาครัฐควรผลักดันการสร้าง Carbon Credit ของคนไทยมากขึ้น ทั้งการยกระดับมาตรฐานความน่าเชื่อถือสู่ระดับสากลและจำนวน Credit ที่ต้องตามให้ทันกับอุปสงค์ที่มีแนวโน้มสูงขึ้นแน่นอน เพราะเป็นกติกาของโลกที่อย่างไรก็ตามประเทศไทยต้องเป็นไปตามบริบทสากลเช่นกัน และยังเป็นการสร้างรายได้ทางคาร์บอนกลับเข้ามาในประเทศได้ด้วย 2. ภาครัฐและภาคการธนาคาร ควรมีมาตรการส่งเสริมการลงทุน (Green Finance) ให้เอกชนมีทรัพยากรเพียงพอที่จะลงทุนในเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม และภาครัฐต้องมี Government subsidy program เพื่อรักษาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศรวมทั้งไม่ให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบระหว่างผู้ประกอบการรายใหญ่และรายย่อย 3. การทำตามกติกาโลกในเรื่องพลังงานยั่งยืนเหล่านี้ ถ้าตัดประเด็นเรื่องการฟอกเขียวหรือการทำตามกระแสออกไป อย่างน้อยที่สุดประเทศก็ได้ความมั่นคงทางพลังงานกลับมา ซึ่งมีตัวอย่างให้เห็นในช่วงสงคราม ที่ราคาน้ำมันมีความผันผวนสูง การที่ประเทศมีแหล่งพลังงานสำรองที่เพียงพอ ก็จะเป็นประโยชน์กับประเทศได้อย่างมาก 4. ในอนาคตเมื่อปริมาณเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) จากวัตถุดิบชีวภาพ (แอลกอฮอล์, ของเสียจากภาคการเกษตร) มีมากขึ้นในระดับหนึ่ง ราคาอาจจะไม่ได้เป็นปัญหาหลักแล้ว แต่จะต้องรักษาสมดุลทางทรัพยากรด้วย ซึ่งตรงนี้ภาครัฐต้องเข้ามา

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	กำกับดูแลด้วย หากใช้วัตถุดิบจากแหล่งใดมากเกินไป จะมีผลต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมในระยะยาวได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สอบถามเพิ่มเติมว่าในมุมมองของ ทอท. อยากให้สายการบินในฐานะผู้ใช้บริการสนามบินทำอะไรบ้างเพื่อเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความเห็นดังนี้ 1. อยากให้สายการบินหันมาใช้อุปกรณ์ภาคพื้นที่เป็นพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น สายการบินอาจเลือกที่จะลงทุนเอง หรือสายการบินอาจจะไม่จำเป็นต้องลงทุนในอุปกรณ์ภาคพื้นไฟฟ้าเองทั้งหมด สามารถเลือกใช้บริการจากผู้ให้บริการที่เป็น Outsource หรืออาจจะร่วมลงทุนกับเอกชนเหล่านั้นได้ ทั้งนี้ถ้าสายการบินยังคงเลือกที่จะใช้อุปกรณ์ที่ใช้เชื้อเพลิงอยู่ ให้ลองเลือกเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิงเป็น SAF หรือ Hydrogen ที่มีค่าคาร์บอนต่ำ มากขึ้น 2. หากสายการบินในฐานะผู้ใช้บริการ ตั้งข้อสังเกตถึงแหล่งพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอุปกรณ์ต่าง ๆ ว่าก็มาจากแหล่งผลิตที่มีคาร์บอนสูงเหมือนกัน ทางทอท. เอง ก็มีความพยายามอย่างต่อเนื่องที่จะจัดหาพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งที่คาร์บอนต่ำให้มากที่สุด โดยเลือกใช้แหล่งพลังงานที่เป็นไปตามมาตรฐาน REC (Renewable Energy Certificate; ใบรับรองผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน)
ENV02	1. ภาครัฐ ภาคเอกชนรวมถึงองค์กรต่าง ๆ ต้องมีการผลักดันวาระด้านสิ่งแวดล้อมให้ชัดเจน สร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมให้คนในสังคม โดยกำหนดเป้าหมายระดับประเทศที่ชัดเจน รวมถึงสร้างการรับรู้และการมีส่วนร่วมที่เหมาะสมกับบริบทสังคมไทย 2. แนวทางในการสร้างความเข้าใจด้านสิ่งแวดล้อมไม่ควรจำกัดอยู่เฉพาะภาคการคมนาคมเท่านั้น แต่ควรขยายไปสู่ระดับวิถีชีวิตประจำวัน เพื่อให้การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมกลายเป็นพฤติกรรมที่ติดตัว อย่างไรก็ตามบริบทของสังคมไทยยังมีความแตกต่างจาก

ตารางที่ 4.4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ประเทศในกลุ่มยุโรป ซึ่งมีการปลูกฝังแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมมาตั้งแต่เด็กจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม (Culture) ส่งผลให้ประชาชนมีแนวคิด และพฤติกรรมที่สอดคล้องกับเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ

ผลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบินทั้ง 2 คน สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 คน มีความเห็นสอดคล้องกันในประเด็นเกี่ยวกับความจำเป็นของการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบิน ทั้งระดับภายในประเทศและระหว่างประเทศ ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมโลกที่ให้ความสำคัญต่อผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และการปฏิบัติตามพันธกรณีระหว่างประเทศภายใต้อนุสัญญาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือในฐานรัฐสมาชิกขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ โดยมาตรการและแนวทางการดำเนินงานของแต่ละองค์กรที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสังกัดนั้น อาจมีความแตกต่างกันไปตามภารกิจและขอบเขตอำนาจหน้าที่ขององค์กรนั้น ๆ แต่ล้วนมีเป้าหมายร่วมกันในการส่งเสริมและสนับสนุนการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินภายในประเทศ เช่น องค์กรของผู้เชี่ยวชาญรหัส ENV01 ที่มีมาตรการเลือกใช้พลังงานทางเลือกที่ยั่งยืนสำหรับการให้บริการภาคพื้นของสนามบิน การลงทุนในเทคโนโลยีสะอาดทั้งรูปแบบการลงทุนเองหรือร่วมทุนกับภาคเอกชนที่เชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ และผู้เชี่ยวชาญรหัส ENV02 ที่มีมาตรการออกแบบวิถีปฏิบัติทางการบิน ออกแบบเส้นทางการบิน หรือแนวคิดการดำเนินการให้บริการจราจรทางอากาศแบบใหม่ ที่จะช่วยสนับสนุนในการลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานให้ได้มากที่สุด เพื่อส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยข้อสังเกตที่ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 2 คน ให้ข้อมูลคล้ายกันคือ ความพร้อมด้านเทคโนโลยีบุคลากร ของประเทศไทยยังไม่เพียงพอมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศที่มีความก้าวหน้าและเป็นผู้นำด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ประเทศในกลุ่มยุโรป รวมไปถึงระเบียบ หลักเกณฑ์และข้อบังคับของประเทศไทยในประเด็นการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับภาคการบินในประเทศที่ยังไม่ชัดเจนมากนัก และไม่ได้มีการบังคับใช้ทางกฎหมายอย่างเต็มที่ โดยส่วนใหญ่ยังคงเป็นการสมัครใจของภาคเอกชน รวมไปถึงยังขาดการผลักดันมาตรการทางการตลาดที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้ภาคเอกชนในอุตสาหกรรมการบินมีความเชื่อมั่นและเกิดความเต็มใจที่จะลงทุน

ในเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงประเด็นในเรื่องของการสร้างความตระหนักรู้ให้กับภาคประชาชนที่เหมาะสมกับบริบทสังคมไทย

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญรหัส ENV01 ได้ให้ข้อสังเกตเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเข้าถึงเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมการบินของภาคเอกชนไทยว่า ประเทศไทยมีบทบาทหลักในการเป็นผู้ซื้อเทคโนโลยีมากกว่าการมีโอกาสหรือทางเลือกในการสรรหา ผลิต หรือพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ส่งผลให้ประเทศไทยมักอยู่ในสถานะที่ต้องพึ่งพาประเทศผู้ผลิตเทคโนโลยี และต้องปรับเปลี่ยนหลักเกณฑ์หรือข้อบังคับอย่างต่อเนื่องเมื่อมีพันธกรณีใหม่ ๆ เกิดขึ้น นอกจากนี้ ต้นทุนของเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมมักมีราคาสูง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการเข้าถึงของภาคเอกชนรายย่อย ทำให้การนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปปรับใช้เป็นไปได้อย่างจำกัด

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ภาครัฐจะต้องมีมาตรการสนับสนุนทางการเงินหรือเครื่องมือทางเศรษฐกิจที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมให้สายการบินสามารถเข้าถึงและนำเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับข้อสังเกตของผู้เชี่ยวชาญรหัส ENV02 มุ่งเน้นไปที่มาตรการที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยเป็นหลัก เนื่องจากการดำเนินงานของผู้ให้บริการจราจรทางอากาศต้องอยู่ภายใต้หลักการด้านความปลอดภัยเป็นอันดับแรก นอกจากนี้ การออกแบบหรือกำหนดวิธีปฏิบัติต่าง ๆ จำเป็นต้องดำเนินการตามคู่มือหรือเอกสารที่ได้รับการรับรองโดยองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) อีกทั้งยังมีปัจจัยด้านสภาพอากาศ เช่น กระแสลม พายุ และฝน ซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้และอาจส่งผลให้มีการใช้เชื้อเพลิงมากกว่าปกติ



3) ผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศไทย

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย

รหัส	ข้อคิดเห็น
คำถามที่ 1 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อความสำคัญและความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ	
AL01	เห็นด้วยต่อความสำคัญและความจำเป็นถึงการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบิน ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ประกอบการสายการบินพัฒนาวิธีปฏิบัติและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานให้มีการใช้น้อยที่สุดหรือการเลือกใช้พลังงานทางเลือกอื่นๆ แต่ต้องไม่น้อยเกินกว่าเส้นความปลอดภัยที่กำหนดจากหน่วยงานกำกับดูแล หรือผู้ผลิตอากาศยาน ทั้งยังเป็นการให้ภาครัฐมีเครื่องมือทางกฎหมายที่จะใช้กำกับดูแลได้อย่างต่อเนื่องและเกิดความเป็นธรรมกับผู้ประกอบการสายการบิน ส่งผลให้ภาพรวมของประเทศสามารถมีกลไกในระดับภาคการขนส่งทางอากาศที่ทัดเทียมกับกลไกในระดับสากลได้มากขึ้น
AL02	ถ้าถามแบบตรงไปตรงมา เห็นว่าการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศไม่ได้จำเป็นอะไรมากนัก และยังไม่ได้มีความเร่งด่วน อยู่ที่ยุติบายมากกว่า ทุกวันนี้การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็เป็นโจทย์หลักของสายการบินอยู่แล้ว เพราะการที่ลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเที่ยวบินก็หมายถึงสายการบินใช้ต้นทุนด้าน

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	เชื้อเพลิงอากาศยานลดลง เนื่องจากต้นทุนด้านเชื้อเพลิงเป็นต้นทุนหลักของสายการบิน โดยในมุมด้านการแข่งขัน สายการบินเองก็ต้องหาวิธีการที่จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้น้อยที่สุดโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าหากมีการบังคับจากหน่วยงานภาครัฐ ในมุมของการรักษสิ่งแวดล้อมก็เป็นสิ่งที่ดี แต่บางสายการบินที่ยังไม่มีความพร้อมอาจจะทำให้เกิดประเด็นความเหลื่อมล้ำหรือไม่ จากนั้นผู้วิจัยได้ถามต่อว่า ถ้าหากหน่วยงานกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือนเข้ามาบังคับใช้กฎหมายในประเด็นสิ่งแวดล้อม จะส่งผลกระทบต่อสายการบินบ้าง ผู้ให้ข้อมูลสำคัญตอบว่า ในทุกวันนี้ค่ากรณีฐาน (Base Line) ค่าการชดเชย (Offset) การคิดสูตรการเติบโตของอุตสาหกรรมการบิน ยังไม่ได้ชัดเจนขนาดนั้น เลยยังไม่รู้ว่าการกำกับดูแลจะเป็นไปในทิศทางไหน มีกฎหมายอะไรที่ให้อำนาจหรือไม่
AL03	ทางสายการบินและผู้บริหารเห็นว่าการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อที่จะให้มีมาตรการที่ชัดเจนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงเจตนารมณ์ของประเทศไทยที่ร่วมกันช่วยให้การลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากทุกภาคส่วน เป็นไปในทิศทางเดียวกับบริบทสากล ในประเด็นการรักษาสภาพแวดล้อมของโลก
AL04	เห็นด้วยกับความสำคัญในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งเที่ยวบินในและต่างประเทศ เพื่อให้เป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมที่จะบรรลุเป้าหมายก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ในระดับประเทศ พร้อมกับมีกลไกในระดับกฎหมายเพื่อที่จะบังคับใช้กับผู้ดำเนินการเดินอากาศได้อย่างเป็นธรรม ทั้งนี้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ข้อสังเกตว่า อุตสาหกรรมการบินมีการปล่อย

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	คาร์บอนในสัดส่วนที่ไม่ได้มากนักเทียบกับทุกอุตสาหกรรมทั่วโลก (ร้อยละ 2-3) แต่มาตรการหลายอย่างมาเริ่มกับสายการบินก่อน เช่น ภาษีคาร์บอน ไม่มีใครพูดถึง แต่อุตสาหกรรมการบินจะเป็นแรก ๆ ที่โดนก่อน ถึงแม้อุตสาหกรรมการบินจะทำได้เต็ม 100% แต่ถ้าอุตสาหกรรมอื่นไม่ทำ เป้าหมาย Net zero ก็ไม่เกิดอยู่ดี
AL05	ภาคการบินระหว่างประเทศ เนื่องจากมีข้อบังคับ CORSIA อยู่แล้ว ทำให้สายการบินต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขข้อบังคับของ กพท. อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อย่างไรก็ตามสำหรับภาคการบินภายในประเทศทางสายการบินมองว่าก็มีความจำเป็นไม่ต่างกัน เพื่อให้สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับนโยบายระดับประเทศภายใต้ Paris Agreement
คำถามที่ 2 สายการบินของท่านมีแนวทางในการพัฒนาขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อจุดมุ่งหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ให้สอดคล้องไปกับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานสากล อย่างไรบ้าง	
AL01	ขั้นตอนในการปฏิบัติการบิน ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานและลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน โดยปกติทางสายการบินดำเนินการดังกล่าวอยู่แล้ว ในรูปแบบของ Fuel efficiency procedure เช่น 1. มาตรการขับเคลื่อนอากาศยานเข้าหลุมจอดด้วยเครื่องยนต์เดียว (One engine taxi in; OETI) 2. มาตรการขับเคลื่อนอากาศยานออกจากหลุมจอดด้วยเครื่องยนต์เดียว (One engine taxi out; OETO) 3. APU off procedure

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	แต่ทั้งนี้มาตรการดังกล่าวอาจจะไม่ได้ลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานได้มากนัก เพราะจาก Feedback ของนักบิน ในประเด็นของการปฏิบัติให้ได้ตามค่าต่างๆ อาจจะทำได้ไม่เต็มที่ในทุกเที่ยวบินเนื่องจากต้องรักษาสมดุลระหว่างความประหยัดและความปลอดภัยอยู่ตลอด
AL02	ขั้นตอนการปฏิบัติการเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยาน ทางสายการบินทำเป็นปกติอยู่แล้ว โดยการใช้เทคนิคการบินที่สามารถทำได้ตามคู่มือและข้อกำหนดของผู้ผลิตอากาศยาน โดยแบบอากาศยานของสายการบินผู้ให้ข้อมูลสำคัญเป็นประเภท Airbus ซึ่งจะมีวิธีปฏิบัติมาตรฐานให้สามารถขับเคลื่อนอากาศยานด้วยเครื่องยนต์เดียว (Single engine taxi) รวมไปถึงการทำตามหลักเกณฑ์ด้าน CORSIA ที่ต้องดำเนินการ ติดตาม (Monitor) ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ที่ดำเนินการรายงานกลับไปยังสำนักงานการบินพลเรือน ผ่านข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23 ช่วยให้สายการบินเห็นถึงการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานและปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของตัวเองได้ด้วย
AL03	ส่วนงานปฏิบัติการบิน มีกระบวนการพัฒนาขั้นตอนการปฏิบัติการบินโดยใช้เทคนิคการบิน ที่ทำให้เกิดการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สุด อีกทั้งยังมีการเฝ้าติดตามอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในแต่ละเดือนและมีความพยายามควบคุม หากพบว่ามีการใช้น้ำมันสิ้นเปลืองเกินกว่าค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยยะสำคัญ และต้องหาสาเหตุของเหตุดังกล่าว พร้อมกับสร้างมาตรการเพื่อแก้ไข และป้องกันต่อไป
AL04	สายการบินได้ดำเนินการลดการใช้เชื้อเพลิงอยู่แล้วในรูปแบบ Fuel Efficiency Procedure เช่น

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	1. การทำ Single Engine Taxi ทั้งขาเข้าและขาออก 2. มาตรการ Pax Off Takeoff 3. มาตรการทำความสะอาดลำตัวอากาศยานอยู่เสมอ เพื่อลดแรงต้านอากาศ 4. เปลี่ยนเครื่องยนต์อากาศยานให้ใหม่อยู่เสมอ (ตามรอบชั่วโมงบินและตามสัญญาเช่า) ทั้งนี้มาตรการทั้งหมด สายการบินจะปฏิบัติตามได้คำแนะนำของผู้ผลิตอากาศยาน (Airbus Recommendation) และผู้ให้เช่าอยู่แล้ว เพื่อให้เป็นไปตามสัญญาการเช่าด้วย
AL05	สายการบินของผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีมาตรการหลายอย่างที่จะส่งเสริมให้ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น 1. มาตรการ OETI หรือ One Engine Taxi In 2. Low drag on Approach ซึ่งเป็นลักษณะขั้นตอนที่จะปฏิบัติตามธรรมชาติของนักบิน หากสภาพการจราจรทางอากาศเอื้ออำนวย 3. Flight Level Selection และ การตรวจสอบ Actual Fuel Burn กับ Planning Fuel Burn ให้อยู่ในสัดส่วนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อลดการเติมเชื้อเพลิงที่เกินจำเป็น 4. การทดลองเส้นทางบินใหม่ ๆ สำหรับสนามบินปลายทางที่บินเป็นปกติ เพื่อทดสอบระยะทาง รวมถึงข้อจำกัดในแต่ละเที่ยวบิน 5. สำหรับในภาพของความเป็นสายการบินลักษณะกลุ่มใหญ่ ได้มีการจัดตั้ง Sustainability Team ขององค์กร ภายใต้การนำโดยระดับผู้บริหาร โดยมีหน้าที่ให้ข้อเสนอแนะและกำหนดแนวทางเชิงนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมแก่สายการบินในเครือ ทั้งนี้ ในบริบทของประเทศไทย สายการบินจะดำเนินการรับนโยบายดังกล่าวและนำมาพัฒนาเป็นกระบวนการปฏิบัติภายในองค์กร เพื่อให้สอดคล้อง

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	กับเป้าหมายด้านความยั่งยืนและการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 6. ด้าน Technology Advancement แบบเครื่องบินที่องค์กรใช้อยู่ก็ค่อนข้างที่จะมีประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงที่ค่อนข้างดี
คำถามที่ 3 หากเปรียบเทียบถึงลักษณะของข้อบังคับ มาตรการและขั้นตอนการปฏิบัติงาน ที่ใช้ดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ ท่านคิดว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันในประเด็นใดบ้าง และในมุมมองของท่านประเทศไทยจำเป็นต้องดำเนินการใดเพิ่มเติมบ้าง เพื่อให้ข้อบังคับดังกล่าวมีประสิทธิภาพ	
AL01	เนื่องจากสายการบินของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ มีเที่ยวบินที่เดินทางไปหลายสนามบินทั่วโลก ทำให้สายการบินจำเป็นต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ของหน่วยงานกำกับดูแลในแต่ละประเทศด้วย เช่น การทำการบินจากสนามบินในยุโรป ที่มีข้อบังคับหลาย ๆ อย่าง เช่น 1. กำหนดให้ทุกเที่ยวบินต้องมีการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) จากสนามบินต้นทาง 2. การจ่ายภาษีคาร์บอน (Carbon Tax) 3. การกำหนดให้ไม่สามารถเติมน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานในรูปแบบ Tankering Fuel รวมไปถึงการเตรียมการสำหรับการบังคับใช้มาตรการ CORSIA ที่อาจจะทำให้มีต้นทุนด้านคาร์บอนเพิ่มมากขึ้น โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดล้วนแต่เป็นต้นทุนดำเนินงานของสายการบินอยู่แล้ว และหากเปรียบเทียบมาตรการของประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ซึ่งเป็นกลุ่มประเทศแรก ๆ ที่ดำเนินการมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมมาอย่างต่อเนื่อง กับมาตรการของประเทศไทยจะมีความแตกต่างกันในส่วนของการบังคับใช้ทางกฎหมาย บทลงโทษ ค่าปรับต่าง ๆ โดยประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) จะเป็นลักษณะกลไกภาคบังคับ

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ที่กำหนดให้ผู้ดำเนินการเดินอากาศต้องปฏิบัติตามอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ต่างจากของประเทศไทย ที่ยังคงดำเนินการในลักษณะภาคสมัครใจก่อน มิได้มีการกำหนดบทลงโทษผ่านกระบวนการทางกฎหมายอย่างชัดเจน อาจทำให้ผู้ดำเนินการเดินอากาศรายเล็กบางสายเลือกที่จะไม่ลงทุนกับมาตรการสิ่งแวดล้อม เนื่องจากจะเป็นภาระทางการเงินที่เป็นการเพิ่มต้นทุนในการดำเนินงานต่อสายการบิน ทั้งนี้เพื่อให้การกำกับดูแลผู้ดำเนินการเดินอากาศในประเทศเป็นสิ่งแวดล้อมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเสนอแนะให้ภาครัฐ มีบทกฎหมายเชิงบังคับเพื่อเป็นเครื่องมือให้ผู้ดำเนินการเดินอากาศปฏิบัติตาม พร้อมกับสร้างความสามารถในการแข่งขันให้กับผู้ดำเนินการเดินอากาศรายเล็กด้วย
AL02	ผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ข้อสังเกตถึงอุปทาน (Supply) ของเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) ที่ยังคงมีจำนวนที่น้อยกว่าความต้องการใช้ในภาคอุตสาหกรรมการบินอยู่มาก บางประเทศที่ตั้งเป้าหมายการเติมเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืนในสัดส่วนที่มากขึ้น จะมีการดำเนินการอย่างไรด้านอุปทานนั้น ถ้าราคาสูงเกินไปสายการบินก็อาจจะเลือกเติมเชื้อเพลิงอากาศยานมาตั้งแต่ต้นทางที่ราคาถูกกว่า ยอมแบกน้ำมันส่วนเกินมาซึ่งปลายทาง แล้วเติมส่วนต่างให้น้อยที่สุดแทนก็ได้ ซึ่งก็จะเป็นการเพิ่มน้ำหนักของอากาศยานเกินความจำเป็น มีผลโดยตรงต่อการสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้น โดยผู้ให้ข้อมูลสำคัญยกตัวอย่างประเทศเวียดนาม ที่ราคาของเชื้อเพลิงอากาศยานในทุก ๆ สนามบิน มีราคาที่ใกล้เคียงกัน ทำให้สายการบินเติมเชื้อเพลิงอากาศยานแบบขึ้นต่ำได้ โดยไม่จำเป็นต้องแบกน้ำมันส่วนเกินโดยใช้เหตุ เหนือนี้ก็ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เป็นอย่างดีหรือกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรปที่บังคับว่าห้ามอากาศยานเติม

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	เชื้อเพลิงอากาศยานแบบรวมทั้งขาไปและขากลับ (Tankering Fuel) หากทำการบินเข้าไปสหภาพยุโรป เป็นมาตรการภาคบังคับที่กำหนดให้สายการบินต้องเติมเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ส่วนในประเทศไทยยังไม่มีมาตรการเชิงบังคับที่ชัดเจน เลยยังมองไม่เห็นทิศทางในการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมนัก อีกทั้งราคาเชื้อเพลิงอากาศยานในสนามบินแต่ละจังหวัด ยังมีความแตกต่างอยู่อย่างมาก ทำให้หลายสายการบินเลือกที่จะเติมเชื้อเพลิงอากาศยานจากสนามบินที่เป็นฐานปฏิบัติการของตนมาเลยตั้งแต่แรก
AL03	ประเทศไทยเริ่มมีทิศทางในด้านข้อบังคับต่าง ๆ ที่เป็นสากลและสอดคล้องกับมาตรการและขั้นตอนการปฏิบัติงาน ที่ใช้ดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยานระหว่างประเทศมากขึ้นเป็นลำดับอยู่แล้ว โดยในระยะแรกอาจจะต้องมีการประชาสัมพันธ์เพื่อทำความเข้าใจกับผู้มีส่วนได้เสียและผู้ได้รับผลกระทบทุกภาคส่วน โดยเริ่มให้ปฏิบัติไปตามที่มาตรการ หรือค่อย ๆ เพิ่มความเข้มข้นขึ้นเป็นลำดับตามสถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อจุดมุ่งหมายให้ทัดเทียมกับระดับสากลในอนาคต เช่น การบังคับใช้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน โดยผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานที่ให้บริการตามปกติ ซึ่งมีข้อสังเกตด้านราคาต่อลิตรที่ยังมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าหลายเท่า ให้เป็นการทยอยเพิ่มสัดส่วนที่ละน้อย และทำความเข้าใจกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายให้ตระหนักถึงความสำคัญของการให้เชื้อเพลิงดังกล่าว
AL04	1. บริบทสังคมไทย ยังมีความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมน้อย และอ่อนไหวต่อราคาตัวโดยสาร สายการบินเลยไม่กล้าทำอะไรตรงนี้มากนัก ต่างจากประเทศในกลุ่ม EU ที่มีความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมสูงและเป็นมานาน ทำให้คนส่วนใหญ่ไม่ติดขัดกับการที่ต้องจ่ายเพิ่มเพื่อสิ่งแวดล้อม ภาครัฐและเอกชนควรร่วมกันสร้าง

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ความตระหนักรู้ในเรื่องสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ทั้งในทางการบินและอุตสาหกรรมอื่น ๆ 2. สายการบินในกลุ่ม มีกิจกรรมสร้างความตระหนักรู้ให้ชุมชนอย่างต่อเนื่อง เช่น รมรณรงค์ให้กระจายวันเดินทาง หลีกเลี่ยงวันหยุด ลดการแย่งทรัพยากร, รถไม่ติด, ใช้พลังงานน้อย การบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมจะสามารถทำได้ง่ายขึ้น 3. ในไทยมีคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมการบิน แต่มีการประชุมปีละครั้ง แสดงถึงการให้ความสำคัญของภาครัฐที่ยังน้อยมาก ตัวอย่างประเทศที่สายการบินของผู้ให้ข้อมูลสำคัญเดินทางไป มีมาตรการด้านราคา SAF ดังนี้ - ประเทศสิงคโปร์ เริ่มเติม SAF ที่ 2% ภายในปี 2026 รัฐบาลเป็นผู้บริหารจัดการเองหมด โดยรัฐจะเก็บค่าภาษีคาร์บอนจากราคาตัวโดยสารเลย และรัฐจะบริหารเงินส่วนนี้เอง เช่น ลงทุนหา SAF มาให้เพียงพอต่อความต้องการ, subsidies บางอย่างกับราคาน้ำมัน เพื่อให้สายการบินคงความสามารถในการแข่งขันและผู้โดยสารสามารถเดินทางได้ปกติ - ประเทศญี่ปุ่น มีเป้าหมายในการเติม SAF ที่ 10% ภายในปี 2027 โดยจะรวมอยู่ในราคาเชื้อเพลิงอากาศยานเลย - ประเทศมาเลเซีย ให้สายการบินสามารถเก็บ Carbon Tax โดยรวมในค่าตัวได้เลย เรียกว่า Fuel surcharge fee ซึ่งเงินจะเข้ามาที่สายการบิน เพื่อไว้ใช้สำหรับรายจ่ายเพื่อการจัดการคาร์บอน เช่น ค่าจ้างหน่วยตรวจสอบ (Verification Body; VB) การซื้อคาร์บอนเครดิต แต่ประเทศไทยยังไม่มีข้อบังคับแบบนี้ โดยรัฐอาจจะกังวลว่า เรื่องของการใช้เงินไปใช้ในจุดประสงค์อื่น

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	4 ค่าบริการหน่วยทวนสอบ (VB; Verification Body) ยังมีราคาที่สูง โดยคิดราคาต่อเที่ยวบิน และปัจจุบันมีเพียงเจ้าเดียวที่ประเทศไทยรับรอง (ซึ่งในประเทศไทยกำหนดว่า นอกจาก VB นั้นจะถูกรับรองโดย ICAO แล้วจะต้องถูกรับรองโดยกระทรวงอุตสาหกรรมด้วย) ทำให้ไม่มีตัวเลือกอื่น ต่างจากประเทศมาเลเซียที่อนุญาตให้ใช้ VB ของประเทศอาเซียนใดก็ได้ ทำให้สายการบินมีตัวเลือกมากขึ้น เลือยกภาครัฐไทยเพิ่มจำนวน VB ในไทย ให้สายการบินที่จำเป็นต้องใช้บริการอยู่แล้วมีตัวเลือกมากขึ้น ลดโอกาสการผูกขาดในไทยได้
AL05	การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์และข้อบังคับกับกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรปสามารถสังเกตความแตกต่างได้อย่างชัดเจน เนื่องจากประเทศเหล่านี้มีการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยด้านมาตรการสิ่งแวดล้อมมาอย่างต่อเนื่องและยาวนาน ส่งผลให้สามารถพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้เพื่อสร้างแนวทาง มาตรการ หรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมไปถึงความตระหนักรู้ และบริบทของประชาชนในประเทศเหล่านี้ มีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอด ทำให้สายการบินสามารถดำเนินการต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น หากจำเป็นต้องขึ้นราคาค่าโดยสาร และประเด็นของจำนวนผู้ให้บริการหน่วยทวนสอบในประเทศไทยที่ได้รับการรับรอง ยังมีเพียงแค่เจ้าเดียว สายการบินที่จำเป็นต้องใช้บริการเพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขการรายงานไปที่ กพท. ก็จะไม่มียุทธศาสตร์ให้เปรียบเทียบ จึงตั้งคำถามว่าอาจจะเป็นการผูกขาดในประเด็นจำนวนผู้ให้บริการหน่วยทวนสอบหรือไม่

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
คำถามที่ 4 การปฏิบัติตามเงื่อนไขภายใต้ข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการบิน ท่านมีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อข้อบังคับดังกล่าวอย่างไร	
AL01	โดยปกติข้อมูลการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินระหว่างประเทศ ทางสายการบินต้องดำเนินการอยู่แล้วเนื่องจากเป็นข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย สำหรับเที่ยวบินในประเทศภายใต้การดำเนินงานของ บมจ.การบินไทย จะมีข้อมูลอยู่แล้ว แต่ไม่ได้รายงานต่อสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เพราะไม่ได้ถูกกำหนดให้รายงาน หากแต่เที่ยวบินในประเทศของ บจ. ไทยสมายล์ ที่มีการโอนย้ายการปฏิบัติการมารวมกับ บมจ.การบินไทย นั้น ยังต้องมีการปรับให้ข้อมูลสมบูรณ์มากขึ้น เพื่อให้รูปแบบข้อมูลมีลักษณะเดียวกันทั้งองค์กร โดยในองค์กรเองมีบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญคอยสนับสนุนข้อมูลอยู่แล้ว เนื่องจากต้องทำข้อมูลลักษณะเดียวกัน เพื่อใช้ในการดำเนินงานภายใต้ข้อบังคับของ EASA ในประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) หากมีข้อบังคับเพิ่มเติมที่ต้องมีการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินในประเทศ ก็สามารถปฏิบัติตามข้อบังคับได้โดยไม่ได้ติดขัดอะไร
AL02	เนื่องจากข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 23 เป็นหลักเกณฑ์ภาคบังคับที่ต้องมีการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินระหว่างประเทศ จึงจำเป็นต้องปฏิบัติตามอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ประกอบกับมีสูตรและวิธีการวิเคราะห์ปริมาณค่าการปล่อยที่ถูกกำหนดไว้อยู่แล้ว จึงสามารถกระทำได้ไม่ยากมาก โดยจะมีความยากและซับซ้อนในช่วงแรก ๆ ที่เริ่มทำการเก็บข้อมูล เนื่องจากจำเป็นต้องรวบรวม

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ข้อมูลจากระบบบนอากาศยานและเอกสารบันทึก (Log) ซึ่งต้องอาศัยการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบและสร้างกระบวนการให้สามารถรวบรวมได้แบบอัตโนมัติ โดยข้อกำหนดดังกล่าวยังสามารถทำให้สายการบินรู้ถึงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของตนเองได้ ตามที่บอกไว้ในข้อที่ 2 สำหรับข้อมูลของเที่ยวบินภายในประเทศ สายการบินมีข้อมูลเตรียมไว้อยู่แล้วพร้อมที่จะรายงานตามข้อบังคับได้ทันที
AL03	ผู้บริหารและส่วนปฏิบัติการบิน เห็นด้วยและตอบสนองต่อนโยบายของภาครัฐในประเด็นการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ยั่งยืน (SAF) ซึ่งการรายงานตามข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน กำหนดให้สายการบินต้องรายงานอยู่แล้ว โดยสายการบินเองก็ได้มีการสรุปค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อนำส่งต่อสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้เป็นอย่างดี หากมีการกำหนดให้รายงานเพิ่มเติมก็สามารถกระทำได้ทันที
AL04	ส่วนงานอำนวยการบิน เริ่มทำการเก็บข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานมาอยู่ตลอด ทั้งนี้จุดประสงค์แรกเริ่มคือการตรวจสอบการใช้เชื้อเพลิงของนักบินในแต่ละเที่ยวบิน เพื่อใช้ในการบริหารจัดการต้นทุนและกำหนด KPI ในองค์กร เมื่อมีข้อบังคับที่ให้สายการบินรายงานกลับไปยังสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ทางสายการบินก็สามารถดำเนินการได้ไม่ยากมาก ซึ่งดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2019 โดยใช้หลักการ Block in – Block Out Concept ในการคำนวณปริมาณเชื้อเพลิง ทั้งนี้ในช่วงแรกอาจจะมีความคลาดเคลื่อนบ้างจาก Human error แต่ท้ายที่สุดสายการบิน

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ก็หาวิธีตรวจสอบย้อนกลับจนสามารถได้ตัวเลขที่แม่นยำมากขึ้น ส่วนในอนาคตถ้ามีการบังคับให้รายงานข้อมูลของเที่ยวบินภายในประเทศ สายการบินก็สามารถทำได้ทันที เนื่องจากมีการเก็บรวบรวมไว้ทุกเที่ยวบินเป็นปกติอยู่แล้ว
AL05	ในปัจจุบันไม่มีข้อจำกัดหรืออุปสรรคในการดำเนินงาน อย่างไรก็ตาม ในช่วงเริ่มต้นของกระบวนการรายงานข้อมูล อาจมีข้อขัดข้องบางประการ เนื่องจากข้อบังคับให้ดำเนินการรายงานย้อนหลังเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้บางข้อมูลขาดความชัดเจน ซึ่งนำไปสู่ข้อทักท้วงจากหน่วยงานทวนสอบ อย่างไรก็ตาม ปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว และไม่มีอุปสรรคในการดำเนินงานในปัจจุบัน
คำถามที่ 5 ในปัจจุบันสายการบินของท่านมีมาตรการหรือขั้นตอนปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศอะไรบ้าง และมีข้อจำกัดหรืออุปสรรคใด ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินมาตรการดังกล่าว	
AL01	เนื่องจากการพัฒนาวิธีปฏิบัติการบินเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยาน เป็นขั้นตอนที่สายการบินทำเป็นปกติอยู่แล้ว ทั้งในเที่ยวบินต่างประเทศและในประเทศ ทั้งนี้ต้องไม่น้อยไปกว่าปริมาณขั้นต่ำตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย และเที่ยวบินภายในประเทศของสายการบินผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เป็นฝูงเครื่องบินที่มาจากการบินโยนย้าย การปฏิบัติการเป็นส่วนใหญ่ โดยอุปสรรคที่พบคือ ข้อจำกัดด้านกรอบระยะเวลาจากหน่วยงานบริหารการจราจรทางอากาศที่ในแต่ละเที่ยวบินต้องขึ้นบินให้ได้ภายในกรอบเวลานั้น ๆ ซึ่งหากพ้นเวลานั้นไป จะต้องกลับไปขอจัดสรรเวลาใหม่ ทำให้อาจจะมีการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานที่เกินความจำเป็นก็ได้
AL02	อย่างที่บอกไปว่าวิธีปฏิบัติเพื่อจุดมุ่งหมายที่จะลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยาน เป็นขั้นตอนที่ทางสายการบินต้องนำมาใช้ในทุก ๆ

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	เที่ยวบินอยู่แล้ว ส่งผลให้การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยานก็ลดลงเช่นกัน เช่น การทำ Single Engine Taxi สามารถลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานได้ราว ๆ 100 กิโลกรัม หรือเทียบเป็น 316 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ โดยหากไม่คำนึงถึงปัจจัยด้านสภาพอากาศ ที่ส่งผลโดยตรงต่อการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานที่เพิ่มสูงขึ้น ข้อจำกัดและอุปสรรคที่พบเห็นได้ เช่น 1. คำสั่งของหน่วยงานควบคุมจราจรทางอากาศ ที่บางคำสั่งมีความกำกวม ทำให้นักบินแต่ละคนอาจทำตามคำสั่งแตกต่างกันแม้จะเป็นประโยคเดียวกัน 2. กรณีมีความคับคั่งของการจราจรทางอากาศที่ทำให้เกิดการกระจุกตัวในบริเวณใดบริเวณหนึ่งบนเส้นทางบิน เป็นเหตุให้อากาศยานต้องบินวนรอบบนน่านฟ้า หากนักบินสามารถรู้ข้อจำกัด (Restriction) หรือกำหนดเวลาที่จะได้ผ่านจุดรายงานบนเส้นทางบินได้อย่างแม่นยำ จะทำให้นักบินสามารถปรับความเร็วอากาศยานให้สามารถถึงเวลาที่กำหนดได้ดีขึ้น ซึ่งปัจจุบันกำหนดเวลาดังกล่าวนักบินจะรับข้อมูลได้เพียงไม่กี่นาทีก่อนถึงเวลานั้น เป็นผลให้เกิดการบินวนรอบอย่างไม่จำเป็น
AL03	สำหรับมาตรการที่ใช้สำหรับลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ส่วนงานปฏิบัติการบินใช้มาตรการและหลักเกณฑ์เหมือนกันในทุก ๆ เที่ยวบินอยู่แล้ว เช่น 1. การพัฒนาเทคนิคการบินที่ทำให้เกิดการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สุด 2. การเฝ้าติดตามอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในแต่ละเดือนอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ทั้งนี้ยังมีข้อจำกัดและอุปสรรคที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพอากาศ และความหนาแน่นของการจราจรทางอากาศ ที่ส่งผลให้การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูงขึ้นได้เป็นอย่างมาก
AL04	หากเป็นมาตรการ Fuel Efficiency Procedure สายการบินก็ดำเนินการเป็นปกติในทุก ๆ เที่ยวบินอยู่แล้ว รวมไปถึงการเป็นสายการบินต้นทุนต่ำ (Low cost carrier) ก็มีข้อได้เปรียบอย่างหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมาก หากเปรียบเทียบกับสายการบินเต็มรูปแบบ เช่น 1. ปริมาณของเสียจากการเตรียมอาหาร น้ำ บนเครื่องบินน้อยลง เนื่องจากการเป็นสายการบินต้นทุนต่ำ ทำให้ไม่จำเป็นต้องเตรียมเพื่อไว้มาก จะจัดเตรียมไว้เท่าที่มีการจองล่วงหน้าไว้ 2. การคือน้ำหนักกระเป๋า จะคำนวณเป็น Average base อยู่แล้ว ทำให้น้ำหนักที่อากาศยานต้องขนไปก็น้อยลง การเพิ่มน้ำหนักกระเป๋า ผู้โดยสารก็ต้องซื้อเพิ่มเป็นปกติ 3. การเปลี่ยนเครื่องยนต์ใหม่ตามรอบหรือสัญญาเช่า ที่ตอบไว้ในข้อที่ 2 ที่ดำเนินการกับอากาศยานทั้งหมด ทำให้เที่ยวบินภายในประเทศก็ได้ประโยชน์จากมาตรการนี้ด้วย
AL05	มาตรการต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2 ได้นำมาบังคับใช้ในทุกเที่ยวบินของสายการบิน โดยไม่มีการแบ่งแยกระหว่างเที่ยวบินภายในประเทศและระหว่างประเทศ ทั้งนี้ หากสนามบินในประเทศปลายทางมีข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม สายการบินสามารถดำเนินการให้เป็นไปตามข้อบังคับดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมในระดับสากล

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
คำถามที่ 6 ในฐานะผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศไทย องค์กรของท่านมีนโยบายหรือเป้าหมาย ในกรอบระยะเวลา 5 ปี และ 10 ปี ข้างหน้า อย่างไรที่จะส่งเสริมให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ	
AL01	<u>สำหรับในกรอบระยะสั้น</u> 1. สายการบินก็ต้องเติมเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) ตามข้อบังคับที่จะถูกกำหนดในอนาคต (สัดส่วนร้อยละ 1 ทุกสนามบินในประเทศไทย ภายในปี พ.ศ. 2568) ซึ่งสายการบินจะรับต้นทุนในส่วนนี้เองก่อน ส่วนในอนาคตหากต้องเพิ่มในสัดส่วนที่มากขึ้น ก็ต้องพิจารณาว่าภาครัฐมีมาตรการใดให้บ้าง 2. เตรียมพร้อมการทำมาตรการ Carbon credit (เพื่อชดเชยส่วนเกินก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากมาตรการ CORSIA) องค์กรมีงานที่เกี่ยวข้องกับความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว ประกอบกับมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง มีการประชุมวิชาการร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้การดำเนินนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปัจจุบันภาคการบินในประเทศ ยังไม่ได้มีหลักเกณฑ์อะไรชัดเจนมากนัก อีกทั้งสายการบินก็ยังไม่ได้ถูกบังคับให้ดำเนินการใด ๆ พร้อมให้ความเห็นว่าเที่ยวบินในประเทศไม่ได้ใช้เชื้อเพลิงอากาศยานมากอยู่แล้ว การกำหนดให้เติมเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) ในสัดส่วนร้อยละ 1 ก็จะได้ Carbon credit ได้เล็กน้อย อาจจะต้องรอกฎทางกฎหมายจากภาครัฐไปก่อน

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	สำหรับในกรอบระยะยาว สายการบินต้องส่งเสริมความรู้ด้านการตระหนักต่อสิ่งแวดล้อมให้กับผู้โดยสารอยู่เสมอ และต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้โดยสารมี Mindset อยู่ตลอด เพื่อให้ในอนาคต หากสายการบินมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มราคาต้นทุนสิ่งแวดล้อมไปในราคาตั๋วโดยสาร ผู้โดยสารน่าจะเข้าใจได้มากขึ้น ซึ่งทางองค์กรมีการประชาสัมพันธ์ด้านความยั่งยืนสิ่งแวดล้อม และเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) อยู่อย่างต่อเนื่อง
AL02	ผู้วิจัยได้สอบถามถึงนโยบายภาพรวมในกลุ่มสายการบินของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยมีความเห็นว่าการดำเนินมาตรการต่างๆ ด้านสิ่งแวดล้อมการบิน ทั้งในเชิงนโยบายและเชิงการเงินนั้น มีโอกาสที่จะเป็นวิธีหนึ่งในการฟอกเขียว (Green wash) หรือไม่ เนื่องจากมาตรการหลาย ๆ อย่างไม่ได้ทำอย่างขนาดนั้น ต้องอาศัยความพร้อมและอำนาจทางกฎหมายของแต่ละประเทศ ตามความเห็นของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยไม่จำเป็นที่สุดก็คือการเติมเชื้อเพลิงอากาศยานเอง จะบังคับใช้มาตรการใด ๆ ในประเทศไทยควรต้องเริ่มตั้งแต่ กลไกราคาน้ำมัน ดังที่เปรียบเทียบไปในข้อที่ 3 ส่วนในด้านอื่น ๆ สายการบินก็จะหาวิธีต่าง ๆ ในการลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานอยู่แล้ว รวมถึงสร้างความตระหนักรู้ให้กับผู้โดยสาร ให้มีความตระหนักรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น
AL03	ผู้บริหารสายการบินและส่วนปฏิบัติการบิน มีเป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน เพื่อให้ต้นทุนที่ถูกที่สุดอยู่แล้ว ทั้งในส่วนของการลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานซึ่งเป็นต้นทุนหลักของสายการบิน หรือการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติการบิน ให้มีความตรงต่อเวลามากที่สุด เพื่อลดโอกาสสร้างภาระต้นทุนขององค์กร ประกอบกับมีความพร้อมที่จะกำหนดเป้าหมายขององค์กรให้

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มี
เที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	สอดคล้องไปกับนโยบายส่งเสริมด้านสิ่งแวดล้อมและการใช้พลังงานของภาครัฐทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และในฐานะผู้ให้บริการเดินอากาศที่ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและหลักเกณฑ์ที่กำหนดจากหน่วยงานกำกับดูแล จึงความจำเป็นต้องปฏิบัติตามอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้
AL04	- การที่กลุ่มสายการบินของผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีลักษณะที่อยากเป็นผู้บุกเบิกในหลาย ๆ เรื่องอยู่แล้ว เลยชอบลงทุนในหลายโครงการ รวมถึงการที่ผู้บริหารระดับสูงมีความสนใจด้านสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น การมีตำแหน่ง Chief of sustainability Officer เป็นทางการ ทำให้การขับเคลื่อนนโยบายขององค์กรเป็นไปได้ง่าย - กลุ่มสายการบินของผู้ให้ข้อมูลสำคัญก็มีแนวทางที่จะควบคุมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลุ่มที่ 2 (Scope 2: Indirect GHG emissions) เหมือนกัน โดยร่วมมือกับหน่วยงานที่ใช้พลังงานสะอาด เช่น เลือก ผู้ให้บริการ data center (Cloud) ที่ใช้แหล่งไฟฟ้าที่สะอาด ก็จะเป็นการได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย คือ สายการบินได้ scope 2 ที่ Low Carbon ส่วนด้านผู้ให้บริการก็จะได้มีคนช่วยโฆษณา ถ้าลูกค้าทุกคนเห็นภาพตรงกัน เอกชนจะได้มีการลงทุนกันมากขึ้น โดยจะใช้นโยบายเดียวกันทั้งกลุ่มสายการบิน แต่ก็ต้องขึ้นอยู่กับเงื่อนไขในแต่ละประเทศด้วย - สำหรับสายการบินของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ มีฝ่าย ESG แยกออกมาชัดเจน โดยเป็นลักษณะ working group ที่จะนำผู้เชี่ยวชาญในแต่ละแผนกมาแบ่งปันข้อมูลกัน ทั้งวิธีปฏิบัติ, การตั้งเป้าหมายลดการใช้ น้ำมัน และฝั่งนักบินก็จะดูในส่วนทางปฏิบัติ ว่ามีข้อจำกัดใดบ้าง
AL05	ดังที่กล่าวไปในคำถามที่ 2 กลุ่มสายการบินมีแผนดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในระยะยาวอย่างชัดเจน นอกจากการมี Sustainability Team ก็ยังมีการจัดตั้ง Sustainability Division ภายใต้อำนาจสายการบินแต่ละประเทศด้วย เพื่อต่อยอดและ

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	พัฒนาแนวทางที่มีอยู่ให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น คือเรื่อง Technology Advancement, Efficiency Operation และการใช้ SAF ทั้งนี้ เป้าหมายระยะยาวของแผนงานดังกล่าวคือ ESG (Environmental, Social, Governance) ซึ่งจะช่วยให้ครอบคลุมทุกมิติ ด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กร พร้อมทั้งสามารถขยายขอบเขตให้สอดคล้องกับแนวโน้มการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระดับสากล
คำถามที่ 7 ท่านมีความคิดเห็น ความคาดหวัง และข้อเสนอแนะให้แก่ภาครัฐอย่างไรบ้าง เพื่อให้การกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยังคงขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กรได้	
AL01	ผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความเห็นไว้ในหลายประเด็น ดังนี้ 1. เรื่องของ Carbon Credit ในส่วนของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T-VER) เองก็มีผู้ที่ถูกรับรองไม่กี่ราย สัดส่วนของการนำ Credit มาใช้อาจจะมีไม่เพียงพอกับที่ต้องการในอนาคต จึงเสนอแนะให้ภาครัฐให้การสนับสนุนและกระตุ้น ภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม ให้สามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้สอดคล้องไปกับ Demand ของ Carbon Credit ที่มีแนวโน้มจะสูงขึ้นในอนาคต 2. ในประเด็น พ.ร.บ. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ผู้วิจัยได้สอบถามความเห็น ผู้ให้ข้อมูลสำคัญตอบว่า เท่าที่กลุ่มงานบริหารความยั่งยืน บมจ.การบินไทยศึกษา ยังไม่ได้ระบุชัดเจนว่าผู้ดำเนินการเดินอากาศต้องปฏิบัติอะไรบ้าง ต้องรอให้ พ.ร.บ. ออกมาชัดเจนและมีการบังคับใช้กับองค์กรก่อน จึงจะสามารถวางแผนขั้นตอนในการปฏิบัติใช้ภายในองค์กรต่อไปได้ ซึ่งกลไกการออกกฎหมายในระดับพระราชบัญญัติ จะมีการใช้เวลาที่นาน

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	3. เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) ที่ปัจจุบันมีกำลังการผลิตอยู่ที่ราว 1 ล้านตันต่อปี ยังคงมีเหลือเกินกว่าที่ต้องใช้ในมาตรการการเติมน้ำมัน 1 สำหรับเที่ยวบินที่ทำการบินจากสนามบินในประเทศไทยอยู่แล้ว เลยขอเสนอแนะให้ภาครัฐมองภาพกว้างมากขึ้น เพื่อให้การผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) มีช่องทางจำหน่ายออกไปยังประเทศอื่นได้อย่างต่อเนื่อง เช่น Book & Claim Concept เพื่อชดเชยอุปสงค์ด้าน Carbon Credit ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น และวางแผนเตรียมปริมาณ Carbon credit ให้เพียงพอต่อความต้องการในระยะยาวด้วย
AL02	ผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความเห็นไว้ในหลายประเด็น ดังนี้ 1. ราคาเชื้อเพลิงอากาศยานในแต่ละสนามบินในประเทศไทย ยังมีความต่างกันอยู่มาก ทำให้สายการบินส่วนใหญ่เลือกที่จะเติมเชื้อเพลิงอากาศยานแบบ Tankering จากสนามบินที่เป็นฐานปฏิบัติการ ส่งผลให้มีการเผาผลาญเชื้อเพลิงอากาศยานมากกว่าการเติมแบบ Minimum ถ้าภาครัฐต้องการจะให้รักโลก ก็สามารถออกเป็นข้อบังคับไปเลยว่า ในทุก ๆ เที่ยวบินห้ามไม่ให้เติมเชื้อเพลิงอากาศยานแบบ Tankering เพื่อเป็นการลดการเผาผลาญเชื้อเพลิงเกินจำเป็น แล้วเปิดช่องทางให้สายการบินสามารถเล่นกับ Fuel Charge ได้บ้าง ที่ท้ายที่สุดก็จะเป็นการผลักภาระไปยังค่าตัวโดยสารอยู่แล้ว 2. สำหรับข้อเสนอแนะต่อสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) ไม่ได้มีข้อเสนออะไรเพิ่มเติม เพราะปัจจุบันมีมาตรการหลายอย่างที่ทยอยปรับปรุง และสายการบินต้องปฏิบัติตาม ส่วนระเบียบกฎเกณฑ์อะไรที่มีเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม ก็ขอให้ดำเนินการได้อย่างรัดกุมและเป็นไปตามนโยบายภาครัฐ

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	โดยเชื่อว่าทุกคนมีเป้าหมายที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมการบินอยู่แล้ว ก็ขอให้มีการบังคับใช้อย่างเป็นธรรมและไม่เกิดความเหลื่อมล้ำมากเกินไป
AL03	ทางสายการบินมีความคาดหวังให้ทางภาครัฐ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องช่วยสนับสนุนในส่วนของต้นทุนที่สายการบินต้องรองรับมากขึ้น เนื่องจากมีภาระต้นทุน ค่าใช้จ่ายแฝง เพื่อลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและการรายงานต่างๆ ตามข้อบังคับเพิ่มมากขึ้น เช่น ราคาเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) รวมไปถึงการชดเชย การสนับสนุนด้านเงินทุนในรูปแบบต่างๆ และการช่วยประชาสัมพันธ์ให้ผู้ให้บริการ (ประชาชน) เข้าใจถึงความสำคัญด้านภาระต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมมากขึ้น หากสายการบินมีความจำเป็นต้องขึ้นราคาค่าโดยสารในอนาคต
AL04	- ผู้ให้ข้อมูลสำคัญอย่างชัดเจนว่า กระดุมเม็ดแรกคือ การสร้างความตระหนักรู้ (Awareness) ไม่ใช่เพียงแค่ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น แต่ต้องรวมผู้โดยสารด้วย ต้องสร้างการรับรู้ให้ทั่วถึง โดยอาจจะเริ่มจากสิ่งเล็กๆ ใกล้ตัวก่อน เช่น การเพิ่มภาษีคาร์บอนเข้าไปในเครื่องดื่มอัดลม เพื่อเพิ่มความตระรู้ให้คนในสังคม ไม่ได้เป็นเพียงการประชาสัมพันธ์ (PR) ตามปกติ ต้องสร้างแรงจูงใจที่ไม่ลดความต้องการในการเดินทาง ให้เกิดเป็นความตระหนักรู้ของสังคมโดยรวมซึ่งต้องใช้เวลา พร้อมกับการร่วมมือกันทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งมีการสำรวจจากสำนักงานใหญ่ของกลุ่มสายการบิน ผู้ให้ข้อมูลสำคัญข้อมูลบ่งชี้ว่า ผู้คนจะยอมเดินทางกับสายการบินที่รักโลก และยอมจ่ายเพิ่มบ้างถ้ามีจุดมุ่งหมายในเรื่องของสิ่งแวดล้อม (ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความตระหนักรู้ของคนในสังคมด้วย) - เนื่องจากมีความต่างกันของราคาเชื้อเพลิงอากาศยาน สายการบินจะเลือกเติมน้ำมันที่เป็นเที่ยวบินต่างประเทศ แล้วใช้บินต่อใน

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ประเทศหลาย ๆ ขา เลยทำให้คัมราคาน้ำมันมากกว่า ซึ่งถ้าไม่คำนึงถึงค่า offset สายการบินก็จะเติมน้ำมันที่ราคาถูกสุด ให้มากที่สุด แล้วใช้บินให้คุ้มอยู่แล้ว ทั้งนี้เป็นผลมาจากปัจจัยเรื่องโครงสร้างราคาน้ำมัน ที่ราคาต่างกันพอสมควร ภาครัฐควรที่จะเข้ามาจัดการเรื่องนี้ด้วย - การผลิต SAF ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เล่นใหญ่ ๆ เท่านั้น ภาครัฐควรส่งเสริมผู้ค้ารายย่อยที่มีความสามารถในการผลิต ไม่เช่นนั้นก็จะมีผู้ผลิตรายใหญ่เจ้าเดิม ๆ อาจส่งผลกระทบต่อผูกขาดตลาดสินค้าได้ โดยให้ข้อสังเกตว่า แหล่งผลิตทางการเกษตรในประเทศเรามาก มีศักยภาพที่จะทำอะไรได้มากกว่านี้ - มีข้อเสนอจากฝั่งผู้ผลิตเชื้อเพลิงอากาศยาน เสนอให้สายการบินเติมเชื้อเพลิงในลักษณะซื้อสิทธิจากแหล่งผลิต (ที่มีการรับรอง SAF) แต่จะเติมจริง ๆ ที่สนามบินอื่น แต่ในไทยยังไม่มีกฎหมายที่ช่วยให้สามารถเติมน้ำมันในลักษณะนี้ได้ ยังเป็นหลักการที่ว่า ซื้อที่ไหนต้องเติมที่นั่นเท่านั้น โดยฝั่งผู้ผลิตมองว่า ผู้ผลิตจะลดภาระต้นทุนค่าขนส่งน้ำมัน ทำให้ลดราคา SAF น้ำมันไปได้เยอะ ราคา SAF ในทุกสนามบินจะใกล้เคียงกันหมด แต่พอยังไม่มีกฎหมายรองรับ ทำให้ SAF สำหรับบินในประเทศแพงขึ้นเนื่องจากค่าขนส่ง ส่วนเที่ยวบินต่างประเทศก็จะเลือกเติมที่ดอนเมือง, สุวรรณภูมิ ที่ราคา SAF ถูกกว่าอยู่ดี - หลักการคิดปริมาณที่ชัดเจน ใช้หลักการปริมาณการขนส่งด้านผู้โดยสาร (Revenue Passenger Kilometers; RPK) จำนวนผู้โดยสาร จะผูกผันกับค่าชดเชยที่ต้องจ่ายซึ่งราคาเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) มีผลต่อต้นทุน และจะผลักไปที่ราคาตั๋วอยู่แล้ว ถ้าราคาตั๋วแพงไปผู้โดยสารก็น้อย ทำให้ค่าชดเชยก็จะสูงขึ้นอีก

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	- ถ้าประเทศในกลุ่ม Asean เข้มแข็งเหมือนประเทศในกลุ่ม EU สามารถทำให้ราคาน้ำมันใกล้เคียงกันหมด มีการใช้กฎเดียวกัน จะทำให้การดำเนินการสิ่งแวดล้อมเป็นไปได้ง่ายขึ้น แต่ในบริบทปัจจุบันก็ทำได้ไม่ง่าย มีหลายมิติที่ต้องคำนึงถึง เช่น การเมืองระหว่างประเทศ หรือศักยภาพของประเทศใน Asean
AL05	ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้ให้ข้อสังเกตไว้หลายประเด็น เช่น 1. เรื่อง SAF ยังมีหลายประเด็นที่ยังไม่ชัดเจน คือ กรอบนโยบายระดับชาติ, ปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผลิต (feedstock) และความพร้อมในการจัดหา (Availability) ซึ่งการดำเนินงานในส่วนนี้จำเป็นต้องได้รับการผลักดันจากภาครัฐตั้งแต่ระดับนโยบาย ลงมาสู่กระทรวงและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางที่ชัดเจน และส่งเสริมการพัฒนา SAF อย่างเป็นระบบ 2. ประเด็นเกี่ยวกับความโปร่งใสของโครงสร้างราคา SAF และแนวทางการรับรองมาตรฐานการผลิต SAF ยังคงไม่มีความชัดเจน ซึ่งอาจส่งผลต่อการกำหนดต้นทุนการดำเนินงานของสายการบิน รวมถึงความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมการบินในระยะยาว ภาครัฐต้องมีข้อกำหนดที่ชัดเจนในเรื่องนี้ 3. ในส่วนของคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) ยังมีข้อคำถามเกี่ยวกับแหล่งที่มาของเครดิตคาร์บอนที่สามารถซื้อได้ ปริมาณที่มีอยู่เพียงพอต่อความต้องการหรือไม่ รวมถึงแนวทางในการตรวจสอบและรับรอง (verification) ที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในโครงการ CORSIA ได้ 4. นโยบายของภาครัฐเกี่ยวกับ SAF ในปัจจุบันยังคงมีข้อจำกัดในด้านอุปทาน (Supply) โดยสามารถรองรับได้เฉพาะที่สนามบินหลัก เช่น สนามบินดอนเมืองและสนามบินสุวรรณภูมิ ขณะที่สนามบินอื่น ๆ รวมถึงท่าอากาศยานภูเก็ต ซึ่งเป็นหนึ่งในสนามบินที่มีจำนวน

ตารางที่ 4.5 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของ
เที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มี
เที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	เที่ยวบินสูง ยังไม่มีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและระบบสนับสนุนสำหรับ SAF อย่างเพียงพอ 5. ภาครัฐควรมีบทบาทในการส่งเสริมความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมในระดับประชาชน เพื่อให้คนทั้งประเทศเข้าใจถึงเหตุผลที่ทำให้ราคาตัวโดยสารมีการปรับตัวสูงขึ้น ไม่ควรเป็นภาระของสายการบินในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลเหล่านี้เพียงฝ่ายเดียว เนื่องจากการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเช่น SAF หรือการปฏิบัติตามมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้สายการบินมีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น การสร้างความเข้าใจในประเด็นนี้จะช่วยให้ประชาชนเข้าใจถึงความจำเป็นในการรองรับต้นทุนที่สูงขึ้น 6. มองเห็นว่าสายการบินทุกสายพร้อมที่จะปฏิบัติตามข้อบังคับต่าง ๆ แต่สายการบินเองก็จำเป็นต้องมีข้อมูล รายละเอียดที่ชัดเจนจากภาครัฐ เช่น การสนับสนุนจากรัฐ ความพร้อมด้านระเบียบ ความพร้อมด้านบุคลากรของรัฐ เพื่อที่จะได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาตัดสินใจเป็นนโยบายใช้ในสายการบินต่อไป

ผลการสัมภาษณ์จากผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศไทยทั้ง 5 คน สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ประเด็นเกี่ยวกับความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินภายในประเทศ พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่มีความเห็นสอดคล้องกันว่ามีความจำเป็นในการดำเนินมาตรการดังกล่าว เนื่องจากเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ และเป็นไปตามพันธกรณีระหว่างประเทศภายใต้ Paris Agreement อย่างไรก็ตาม ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL02 มีความเห็นแตกต่างจากผู้ให้ข้อมูลรายอื่น โดยมองว่าการลดการใช้เชื้อเพลิงในการบินเป็นกระบวนการที่สายการบินได้ดำเนินการเป็นปกติอยู่แล้วจากแรงจูงใจด้านต้นทุน ทำให้เห็นว่าการกำกับดูแลในประเด็นนี้อาจไม่มีความจำเป็นมากนัก

ประเด็นแนวทางหรือขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยาน พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกคนระบุว่า สายการบินมีการดำเนินมาตรการในลักษณะของ Fuel Efficiency Procedure ที่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการปฏิบัติงานประจำอยู่แล้ว โดยมาตรการดังกล่าวครอบคลุมถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานในการทำการบิน ตลอดจนแนวทางปฏิบัติต่าง ๆ ที่มุ่งลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานในแต่ละเที่ยวบินอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยขั้นตอนดังกล่าวนำมาบังคับใช้ในทุกเที่ยวบินทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ เพื่อจุดประสงค์หลักในการลดการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานอันเป็นต้นทุนหลักของการดำเนินการของสายการบิน ซึ่งคำตอบดังกล่าวครอบคลุมทั้งคำถามที่ 2 และคำถามที่ 5 ของการสัมภาษณ์ในงานวิจัยนี้

ประเด็นคำถามเรื่องการเปรียบเทียบข้อบังคับกับประเทศต่าง ๆ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL01, AL04 และ AL05 ได้ให้ข้อสังเกตถึงการเปรียบเทียบการบังคับใช้ในประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป ที่เห็นความแตกต่างได้ค่อนข้างชัดเจน เนื่องด้วยบริบทสังคม และความตระหนักรู้ของประชาชนในประเทศเหล่านั้นอยู่ในจุดอิมตัว ทำให้การดำเนินมาตรการใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง เช่น การเก็บภาษีคาร์บอน (Carbon Tax) หรือการบังคับให้เติมเชื้อเพลิง SAF กับทุกสายการบิน และการบังคับใช้หลักเกณฑ์ที่จริงจัง มีบทลงโทษหรือค่าปรับที่ชัดเจน กับสายการบิน สัญชาติอื่นที่ทำการบินเข้ามาในกลุ่มประเทศยุโรป สำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL02 ได้ให้ข้อสังเกตถึงราคาเชื้อเพลิง SAF ในทุกสนามบินของประเทศเวียดนาม ว่ามีราคาที่ใกล้เคียงกันมาก ทำให้สายการบินสามารถเลือกเติมเชื้อเพลิงในปริมาณเท่าที่จำเป็นตามหลักการ Minimum Fuel Requirement ซึ่งจะช่วยลดน้ำหนักอากาศยานในส่วนที่ไม่จำเป็นได้ ทำให้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในภาพรวมลดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL04 ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมถึงมาตรการด้านราคา SAF ของแต่ละประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ที่ภาครัฐจะรวมภาษีคาร์บอนเข้าไปยังที่ราคาตัวโดยสาร และภาครัฐจะบริหารเงินส่วนนี้เอง เช่น ลงทุนหา SAF มาให้เพียงพอต่อความต้องการ หรือกลไกการชดเชยราคา หรือประเทศญี่ปุ่นที่ราคา SAF จะรวมเข้าไปในราคาเชื้อเพลิงอากาศยาน และประเทศมาเลเซีย กำหนดให้สายการบินสามารถเก็บภาษีคาร์บอน โดยรวมเข้าไปในค่าตัวโดยสาร เรียกว่า Fuel surcharge fee ซึ่งหากเปรียบเทียบการบังคับใช้กับบริบทประเทศไทย ยังมีปัจจัยที่ไม่แน่นอนหลายประเด็น เช่น ความชัดเจนในเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมของภาครัฐ ความจริงจังในการบังคับใช้กฎหมายอย่างเท่าเทียมในทุกอุตสาหกรรม และความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของประชาชนในประเทศ ที่ค่อนข้างอ่อนไหวกับการเพิ่มขึ้นของราคาตัวโดยสาร อีกประเด็นหนึ่งที่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL04 และ AL05 ได้ตั้งข้อสังเกตสอดคล้องกันคือ จำนวนผู้ให้บริการหน่วยตรวจสอบ (Verification Body; VB) ปัจจุบันมีเพียงเจ้าเดียวที่ประเทศไทยรับรอง ทำให้สายการบินไม่มีตัวเลือกอื่นให้ทำการเปรียบเทียบค่าบริการ ต่างจากประเทศมาเลเซียที่อนุญาตให้ใช้ VB ของประเทศ

ในอาเซียนได้ทำให้สายการบินมีตัวเลือกมากขึ้น จึงมีข้อเสนอให้ภาครัฐเร่งเพิ่มจำนวน VB ในไทย ให้สายการบินที่จำเป็นต้องใช้บริการอยู่แล้วมีตัวเลือกมากขึ้น อีกทั้งยังลดโอกาสการผูกขาดได้

ประเด็นคำถามเรื่องการดำเนินการตามข้อบังคับของ พท. ฉบับที่ 23 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมดไม่มีข้อขัดข้องและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เนื่องจากสายการบินได้ดำเนินการตามข้อบังคับมาระยะเวลาหนึ่งแล้ว ทำให้การรวบรวมข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานมีความแม่นยำตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้

ประเด็นคำถามสำหรับเป้าหมายของสายการบินทั้งในระยะสั้นและระยะยาวนั้น ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่ต่างให้ความเห็นไปในทิศทางเดียวกัน ถึงการปรับปรุงมาตรการในปัจจุบันให้สอดคล้องกับข้อบังคับของหน่วยงานกำกับดูแล อันเป็นเป้าหมายในระยะสั้นที่ต้องดำเนินการให้ทันกับมาตรการ CORSIA ที่จะบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2569 สำหรับเป้าหมายระยะยาว ผู้ให้ข้อมูลสำคัญแต่ละคน ได้ให้คำตอบที่แตกต่างกันตามบริบทขององค์กร ประกอบด้วย ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL01 ที่เป็นตัวแทนสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบ (Full service) มีการเตรียมมาตรการ Carbon credit เพื่อชดเชยส่วนเกินก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากมาตรการ CORSIA ไว้แล้ว เพื่อให้สอดคล้องกับข้อบังคับในอนาคต รวมถึงมีการประชุมวิชาการร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้การดำเนินนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL02 ที่เป็นตัวแทนสายการบินต้นทุนต่ำ มีการดำเนินการมาตรการต่าง ๆ เพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงอากาศยาน ให้สอดคล้องไปกับเครือข่ายสายการบินด้วยกัน แต่ยังคงมีความกังวลในประเด็นของการพอกเขี้ยว ซึ่งอาจจะทำให้การบังคับใช้มาตรการไม่ได้เป็นไปตามจุดประสงค์หลัก และยังคงต้องรอมมาตรการที่ชัดเจนจากภาครัฐเรื่องกลไกราคาเชื้อเพลิงต่อไป ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL04 และ AL05 ที่เป็นตัวแทนสายการบินต้นทุนต่ำที่มีเครือข่ายครอบคลุมหลายประเทศ ได้ให้ข้อมูลที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับการกำหนดนโยบายของทั้งกลุ่มสายการบิน ที่ฝ่ายบริหารระดับสูงขององค์กรได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดเป้าหมายด้านความยั่งยืนที่สอดคล้องกับแนวทาง ESG อย่างครอบคลุม โดยเฉพาะในมิติด้านสิ่งแวดล้อมในทุก ๆ ด้าน

ประเด็นสุดท้ายคือ ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่อภาครัฐ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกคนมีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับความกังวลด้านราคาของเชื้อเพลิง SAF เนื่องจากต้นทุนเชื้อเพลิงมีสัดส่วนสูงในการดำเนินงานของสายการบิน อีกทั้งความไม่แน่นอนด้านปริมาณการจัดหา SAF ในปัจจุบันยังส่งผลให้ราคายังคงอยู่ในระดับสูง แม้สายการบินส่วนใหญ่มีความพร้อมในการปรับตัวเพื่อใช้ SAF หากไม่มีข้อบังคับหรือแรงจูงใจจากภาครัฐ ก็อาจไม่มีการดำเนินการอย่างจริงจัง ดังนั้น ภาครัฐควรมีบทบาทในการกำกับดูแลและสร้างสมดุลระหว่างปริมาณ SAF ที่สามารถจัดหาได้กับปริมาณที่คาดหวังให้สายการบินใช้ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องและประสิทธิภาพในการดำเนินนโยบาย อีกทั้งยังมีประเด็นเรื่องความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของสังคมไทยที่ยังอยู่ในระดับต่ำ ซึ่ง

จำเป็นต้องมีการส่งเสริมและสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนเข้าใจถึงความสำคัญของการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อรองรับความเป็นไปได้ของต้นทุนค่าโดยสารที่อาจเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต และผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL01, AL04 และ AL05 ได้เสนอแนะให้ภาครัฐมีบทบาทในการส่งเสริมและสนับสนุนภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรม ให้สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติภายในประเทศอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตเชื้อเพลิง SAF และปริมาณคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) ให้เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ ทั้งนี้ ยังควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพของ SAF และคาร์บอนเครดิตให้มีมาตรฐานเทียบเท่าระดับสากล ซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยสามารถขยายตลาดการส่งออก SAF และคาร์บอนเครดิตไปยังต่างประเทศ และเป็นการสร้างการส่งออกที่สำคัญของไทยในอนาคตด้วย

4.2.3 ผลการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

ผู้วิจัยเรียบเรียงผลการสัมภาษณ์ในประเด็นข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด โดยสามารถสรุปใจความสำคัญได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด

รหัส	ข้อคิดเห็น
REG01	- ประเด็นด้านราคาเชื้อเพลิงที่แตกต่างกันในแต่ละสนามบินในประเทศ ก็ต้องให้ภาครัฐบริหารจัดการ รวมถึงประสานกับ supplier ให้ดีเพื่อให้ราคาอยู่ในจุดที่ไม่แตกต่างมากเกินไป รวมไปถึงย้อนไปถึงกลไกด้านราคาเชื้อเพลิงด้วย - อุปทานของเชื้อเพลิง SAF ที่ทำให้ต้นทุนสายการบินเพิ่มขึ้น ก็จำเป็นต้องให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องบริหารจัดการให้ดี เพื่อให้มีจำนวน SAF เพียงพอกับความต้องการที่จะสูงขึ้นในอนาคต - ภาคผนวกที่ 16 ทั้งเล่มที่ 3 และ 4 ไม่ได้เป็นข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยมากนัก โดยจะเป็นลักษณะการกำหนดแนวทางที่คำนึงต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ต้องอาศัยกลไกทางเศรษฐกิจจาก

ตารางที่ 4.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ภาครัฐ และการกำกับดูแลที่เหมาะสมกับบริบทสายการบินในประเทศไทย
REG02	1. ประเด็นเรื่องปริมาณอุปทาน SAF จากข้อมูลที่ได้รับจากผู้ผลิต คิดว่าไม่เป็นปัญหาในเรื่องของปริมาณ เพราะในแผนงานของทางฝั่งกระทรวงพลังงาน จะมีแผนระยะต่าง ๆ เพื่อยกระดับการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการในอนาคตได้ อย่างไรก็ตาม ภาครัฐและ กพท. ต้องช่วยกันสร้างความเข้าใจแก่สายการบินและประชาชนเกี่ยวกับความจำเป็นด้านสิ่งแวดล้อมและเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สร้างการรับรู้และความตระหนักในสังคมเกี่ยวกับภาระต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีผลต่อราคาโดยสารที่เพิ่มขึ้น 2. สิ่งที่ยากแนะนำเพิ่มเติม คือเรื่องของการศึกษาถึงทางเลือกอื่น ๆ ที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อาจจะมีต้นทุนที่น้อยกว่า หรือปัจจัย Technology Disruption ในอนาคต
ENV01	1. แนวโน้มในอนาคตจะมีพาหนะที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น เป็นผลให้มีปริมาณเมทิลแอลกอฮอล์จากภาคการเกษตร ที่เป็นส่วนผสมในน้ำมันเชื้อเพลิงปกติ เป็นส่วนเกินในระบบสูงขึ้น ประกอบกับภาคการเกษตรของประเทศไทยมีผลการผลิตที่ค่อนข้างคงที่ และระบบการผลิตทางการเกษตรมีลักษณะเป็นฟาร์ม มีระบบผลิตที่ชัดเจน การตรวจสอบ Life Cycle Assessment เพื่อใช้ในการคำนวณ Carbon Footprint จึงทำได้ง่ายกว่าหลายประเทศ จึงเป็นแนวทางที่ดีที่จะเอาเมทิลแอลกอฮอล์ส่วนเกินนี้ไปเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) 2. จากข้อเสนอแนะข้างต้น จะส่งผลกระทบไปที่ต้นทุนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ท้ายที่สุดภาครัฐก็ต้องเข้ามาดูแลเรื่องข้อบังคับหลักเกณฑ์ การส่งเสริมการลงทุน หรือการ subsidies ว่าจะ

ตารางที่ 4.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	สนับสนุนได้อย่างไร อาจจะอยู่ในรูปของกลไกทางภาษี ทั้งนี้ติดบุคคลหรือบุคคลธรรมดา ภาครัฐเองก็ต้องปรับวิธีการเพื่อดึงดูดและสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคยินยอมจ่ายเพิ่มในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เนื่องจากบริบทสังคมไทยยังใหม่กับเรื่องเหล่านี้ 3. อย่างที่ได้ตอบไปในข้อก่อน ๆ ราคาเชื้อเพลิงที่แตกต่างกันในแต่ละสนามบิน อาจจะทำให้ประเทศไทยสูญเสียโอกาสดึงดูดสายการบินที่มีความจำเป็นต้องเติม SAF (เช่น สายการบินในสหภาพยุโรป) ดังนั้นการทำให้ราคา SAF ให้เหมาะสมในทุก ๆ สนามบินไม่ให้สูงจนเกินไป จะเป็นหนึ่งวิธีการสร้างแรงจูงใจที่ดีขึ้น 4. เพื่อให้เกิดความสามารถในการแข่งขัน และไม่เป็นการเลือกปฏิบัติ การบังคับให้เติม SAF ต้องทำทุกสายการบินและทุกสนามบิน ต้องเติมเหมือนกันหมด แล้วภาครัฐต้องสร้างความสมดุลระหว่างกฎหมายกับราคาให้เหมาะสมด้วย
ENV02	ไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
AL01	1. เสนอให้ภาครัฐสนับสนุนการนำปาล์มไทยมาเพิ่มกำลังการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) เนื่องจากมีข้อสังเกตว่าปาล์มในประเทศอินโดนีเซีย เป็นการปลูกในลักษณะไร่เลื่อนลอย ทำให้ไม่สามารถผ่านการรับรองเป็น SAF ได้ จึงเป็นการผลิตแล้วใช้เองภายในประเทศแทน ต่างจากไร่ปาล์มในไทย ที่มีการปลูกเป็นไร่นาชัดเจน ภาครัฐควรใช้ประโยชน์จากตรงนี้ เพื่อให้มี Supply ของ SAF สำหรับใช้ในเที่ยวบินทั้งในและต่างประเทศ 2. กากน้ำตาลที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาลของไทย เป็นลักษณะกากบริสุทธิ์ ถือว่าเป็นของเสียทางการเกษตร ส่งผลให้ไม่ต้องนำมาคิดภาษี ต่างจากในบางประเทศที่กากน้ำตาลที่เหลืออยู่ยังไม่บริสุทธิ์มากพอ ยังไม่ถือว่าเป็นของเสียทางการเกษตร การส่งเสริมภาคการผลิต SAF จากของเสียทางการเกษตรที่ประเทศ

ตารางที่ 4.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	ไทยมีศักยภาพสูง จะสามารถเพิ่มอุปทานของเชื้อเพลิง SAF ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการกระจายรายได้สู่เกษตรกรได้ด้วย
AL02	- ภาครัฐควรส่งเสริมและผลักดันการใช้วัตถุดิบทางการเกษตรในประเทศ มาผลิตเป็นเชื้อเพลิง SAF เนื่องจากระบบเกษตรในประเทศไทย มีความชัดเจนและเป็นระบบ สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดภายใต้มาตรการ CORSIA รวมไปถึงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของไทยที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชได้ตลอดทั้งปียังเป็นข้อได้เปรียบกว่าประเทศอื่น ๆ อีกด้วย
AL03	ไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
AL04	- ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเสนอแนะให้ลองวิจัยในประเด็น ความสัมพันธ์ระหว่าง Supplier (ผู้ผลิต SAF) กับ Demander (สายการบิน) เพราะผู้ผลิตอยากผลิตมาก ๆ แต่สายการบินไม่อยากจะใช้ การวิจัยอาจจะได้มาเป็นค่า % การเติม SAF ที่เหมาะสมกับบริบทประเทศไทยก็ได้ - ภาครัฐควรผลักดันการปลูกปาล์มน้ำมันของไทย ให้เข้าเกณฑ์ CORSIA เนื่องการปลูกปาล์มของไทยมีลักษณะการปลูกที่ชัดเจน ไม่รุกร้าพื้นที่ป่า ซึ่งเป็นไปตามคุณสมบัติของ CORSIA หากการปลูกดังกล่าวมีมาตรฐานจะทำให้ประเทศไทยมีปริมาณวัตถุดิบผลิต SAF มหาศาล เกิดการหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจจากการผลิตและขาย SAF - เรื่องการใช้น้ำมันใช้แล้วจากอุตสาหกรรมอาหาร (UCO; Used Cooking Oil) ปัจจุบันมีผู้ผลิตอยู่เจ้าเดียว หากถูกรับรองจาก ICAO แล้วไม่กำกับดูแลให้ดี อาจทำให้เกิดการผูกขาดได้ รัฐต้องควบคุมให้ดี ให้เกิดการแข่งขันจากภาคเกษตรกรด้วย - ในมุมมองของสายการบินที่มีเครื่องเยอะมาก ประเด็นการบริหารการควบคุมจราจรทางอากาศ แนะนำให้พัฒนารูปแบบ เพื่อลดการ

ตารางที่ 4.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	กระจุกตัว รวมถึงพัฒนาในระบบการจัดการให้สามารถเชื่อมโยงได้อย่างไร้รอยต่อ (Seamless) กับทุก ๆ หน่วยงาน - ประเด็นการเกิด declare carbon emissions ซ้ำซ้อนกัน ส่วนนี้ต้องมีมาตรการที่ชัดเจนทั้งจากภาครัฐและหน่วยงานสากลเพื่อให้ตัวเลข emission ต่าง ๆ ครบถ้วนสมบูรณ์มากที่สุด - มองว่าราคา SAF ถ้าจะขึ้นราคา ให้ขยับขึ้นเท่ากันทั้งประเทศ เพื่อลดความเหลื่อมล้ำระหว่างสายการบินด้วยกัน เกิดความเป็นธรรมด้านต้นทุนเชื้อเพลิง แล้วให้สายการบินแข่งขันกันในประเทศอื่น ๆ แทน - ในมุมมองสายการบิน ถ้าเป็นภาคบังคับก็ต้องทำอยู่แล้ว แต่ถ้าจะให้ทำในเชิงสมัครใจ ก็ไม่ทำแน่นอน รวมไปถึงการใช้ SAF ถ้าไม่บังคับให้เต็ม ก็ไม่เต็มอยู่แล้ว เพราะเป็นต้นทุนทั้งนั้น
AL05	- ประเทศจีนเป็นหนึ่งในประเทศที่มีอุตสาหกรรมการบินขนาดใหญ่ โดยให้ความสำคัญกับปริมาณการเดินทางเป็นหลัก หากข้อกำหนดของโครงการ CORSIA ถูกบังคับใช้อย่างเต็มรูปแบบ อาจมีความเป็นไปได้ที่ประเทศจีนจะกำหนดมาตรการพิเศษ เช่น การกำหนดให้เที่ยวบินที่เดินทางเข้าสู่ประเทศจีนต้องใช้ SAF ที่ได้รับการรับรองโดยหน่วยงานของประเทศจีนเท่านั้น ประเด็นดังกล่าวถือเป็นปัจจัยที่ภาครัฐของไทยควรเฝ้าสังเกตและเตรียมแนวทางรองรับ รวมถึงการสร้างเวทีเจรจากับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากประเทศจีนเป็นหนึ่งในตลาดที่สำคัญของสายการบินสัญชาติไทย การกำหนดมาตรการเฉพาะด้าน อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของสายการบินสัญชาติไทยในเส้นทางการบินสู่ประเทศจีน - การใช้ SAF ที่มีกำหนดเริ่มใช้ในปี พ.ศ. 2569 ยังมีความไม่แน่นอนในด้าน supply ว่าจะเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่ โดยเฉพาะเมื่อผู้ผลิตจำเป็นต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการ

ตารางที่ 4.6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด (ต่อ)

รหัส	ข้อคิดเห็น
	เพื่อให้สามารถวางแผนการลงทุนและการผลิตได้อย่างเหมาะสม ภาครัฐจึงมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวกลางในการประสานและสร้างสมดุลระหว่างความต้องการและการจัดหาของ SAF ให้เกิดความสอดคล้องกัน นอกจากนี้ ภาครัฐยังต้องกำหนดนโยบายและขั้นตอนที่ชัดเจน เพื่อให้ทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้ SAF มีความเข้าใจและมุ่งไปในทิศทางเดียวกัน - ภาครัฐควรผลักดันมาตรฐาน Carbon Credit ของไทยให้มากกว่านี้ เพื่อให้เปิดโอกาสให้ตลาด carbon credit ของไทยไปได้ไกลถึงระดับสากล รวมถึงเป็นการสร้างรายได้เข้าประเทศได้อย่างเหมาะสมกับทรัพยากรธรรมชาติของไทย

ผลการสัมภาษณ์ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้ง 9 คน สามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 7 ราย (ยกเว้นผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส ENV02 และ AL03) ได้ให้ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับประเด็นด้านอุปทานของ SAF ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกภาคส่วนเห็นร่วมกันว่าเป็นความท้าทายหลักของการพัฒนาการใช้ SAF ในอุตสาหกรรมการบินของประเทศไทย โดยผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส REG01 ได้เสนอแนะให้ภาครัฐเข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการอุปทาน SAF ให้มีความเพียงพอรองรับกับความต้องการที่จะเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงการพิจารณากลไกราคาที่เหมาะสม ทั้งนี้ยังเสนอให้ย้อนกลับไปทบทวนกลไกการกำหนดราคาเชื้อเพลิงเพื่อสร้างความสมดุลและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของสายการบิน ในขณะที่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส REG02 มีมุมมองที่แตกต่าง โดยเห็นว่า ประเด็นด้านอุปทานของ SAF ไม่น่าจะเป็นอุปสรรคสำคัญ เนื่องจากปัจจุบันกระทรวงพลังงานได้มีแผนการดำเนินงานและวางกรอบระยะเวลาในการพัฒนาและผลิต SAF ไว้ในระดับหนึ่งแล้ว สำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส ENV01 ได้เสนอแนะเพิ่มเติมให้ภาครัฐมีบทบาทเชิงรุกมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดข้อบังคับ หลักเกณฑ์ หรือมาตรการส่งเสริมการลงทุน รวมถึงการให้สิทธิประโยชน์หรือการอุดหนุน เพื่อจูงใจให้สายการบินนำ SAF มาใช้อย่างจริงจัง ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานในสนามบินให้มีความเหมาะสมและ

เพียงพอทั้งการจัดเก็บ การกระจาย และการให้บริการ SAF โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสนามบินหลักของประเทศ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL04 ว่าภาครัฐควรบริหารจัดการราคาของ SAF ให้มีความใกล้เคียงกันในแต่ละพื้นที่ เพื่อลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึง SAF ของสายการบิน และเสนอให้มีมาตรการบังคับใช้กฎหมายหรือข้อบังคับอย่างเท่าเทียมกันในทุกสายการบิน เพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขันและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้โดยสาร

สำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL01 AL02 และ AL04 มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการใช้วัตถุดิบทางการเกษตรหรือของเสียทางการเกษตรภายในประเทศมาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต SAF โดยเฉพาะปาล์ม น้ำมัน และกากน้ำตาล เนื่องจากมีคุณสมบัติและกระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานสากล อีกทั้งยังเป็นโอกาสสำคัญในการเพิ่มอุปทานของ SAF ในประเทศ ลดการพึ่งพาการนำเข้า และสร้างรายได้สู่ภาคเกษตรกรไทย รวมถึงผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL05 ได้ให้ข้อเสนอต่อภาครัฐในการผลักดันมาตรฐาน Carbon Credit ของไทยให้ไปถึงระดับสากล และยังเป็นการสร้างรายได้เข้าประเทศได้อย่างเหมาะสมกับทรัพยากรธรรมชาติของไทย

อีกประเด็นสำคัญที่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญรหัส AL04 และ AL05 ให้ความเห็นสอดคล้องกันคือการบริหารจัดการอุปทาน SAF ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานของสายการบิน เนื่องจากผู้ผลิต SAF มีศักยภาพและความพร้อมในการผลิตเพิ่มขึ้น หากมีความชัดเจนในด้านนโยบายและแผนความต้องการใช้งานจากภาคการบิน ในขณะที่สายการบินยังมีความกังวลด้านต้นทุน SAF และแนวโน้มการใช้ SAF หากไม่มีการบังคับใช้อย่างเป็นทางการ ดังนั้น ภาครัฐจึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงความต้องการระหว่างผู้ผลิตและสายการบิน รวมถึงกำหนดนโยบายการใช้ SAF ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศ

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การสรุปและอภิปรายผลการวิจัยเรื่อง “แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ” เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการศึกษาและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยจากเอกสารทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ทั้งประเด็นด้านหลักเกณฑ์ กฎหมายและข้อบังคับ องค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กลไกทางการตลาด และมาตรการหรือบทลงโทษ รวมถึงข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ของผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน และตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย ทั้งสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบและสายการบินต้นทุนต่ำ เพื่อให้ได้คำตอบตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1) เพื่อศึกษาหลักการ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ หลักการกำกับดูแลด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศระหว่างหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินของประเทศไทย และ ต่างประเทศ

2) เพื่อเสนอแนะแนวทางในการวางกรอบข้อบังคับในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

โดยผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการสรุปและเสนอแนะแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอโดยแบ่งหัวข้อ ดังนี้

- 1) สรุปผลการวิจัย
- 2) อภิปรายผลการวิจัย
- 3) ข้อเสนอแนะ
- 4) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป
- 5) ข้อจำกัดของการวิจัย
- 6) การประยุกต์ผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อที่กำหนดไว้ ได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาหลักการ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ หลักการกำกับดูแลด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศระหว่างหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินของประเทศไทย และต่างประเทศ

จากการศึกษาเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ของประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศไทย ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบในแต่ละประเด็นได้ ดังนี้

1) หลักเกณฑ์ กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง

- ประเทศสหรัฐอเมริกา มีกฎหมายลำดับรองที่ใช้ในการกำกับดูแลนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมทั่วไปภายในประเทศ คือพระราชบัญญัติอากาศสะอาด (Clean Air Act) ซึ่งรับผิดชอบโดยสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (Environmental Protection Agency; EPA) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมและลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ จากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ซึ่งตามหมวดที่ 2 ว่าด้วยมาตรฐานการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่นั้น ให้หมายรวมถึงอากาศยาน (Aircraft) ด้วย สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (EPA) มีอำนาจควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHGs) และกำหนดมาตรฐานการปล่อยมลพิษจากก๊าซเรือนกระจกจากอากาศยาน ภายใต้ CAA Section 231(a)(2)(A) เพื่อใช้ในการกำหนดมาตรฐานการควบคุมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับอากาศยานพาณิชย์ ผ่านข้อบังคับที่ 14 CFR Part 34 ซึ่งสอดคล้องไปกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ในภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 2 การปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยาน โดยสรุปแล้วมาตรการภายใต้พระราชบัญญัตินี้ ไม่ได้กล่าวถึงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยตรง แต่จะมีบทบาทโดยอ้อมเพื่อเป็นกฎหมายหลักให้ สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (EPA) และ องค์การบริหารการบินแห่งชาติ (FAA) มีอำนาจควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการบิน และกระตุ้นให้สายการบินต้องมองหาเชื้อเพลิง SAF หรือใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ มากขึ้น เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการดำเนินงานในภาพรวม

- ประเทศสหราชอาณาจักร มีกฎหมายลำดับรองที่ใช้ในการกำกับดูแลนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ คือพระราชบัญญัติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551 (The Climate Change Act 2008) ที่มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกภาคส่วนรวมทั้งภาคการบิน ซึ่งมีข้อบังคับเพิ่มเติมที่บัญญัติขึ้นมาหลายข้อ ประกอบด้วย 1) การกำหนด Jet Zero Strategy อันเป็นแผนยุทธศาสตร์เพื่อลดการปล่อย

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับภาคการบินภายในประเทศเป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. 2583 2) การตั้งเป้าหมายการใช้เชื้อเพลิง SAF ในสัดส่วนร้อยละ 10 ของเชื้อเพลิงทั้งหมดภายในปี พ.ศ. 2573 และ 3) กลไก Carbon Budget ที่เป็นการกำหนดปริมาณสูงสุดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ประเทศสหราชอาณาจักรได้รับอนุญาตให้ปล่อยครอบคลุมระยะเวลาทุก ๆ 5 ปี ซึ่งถูกกำหนดโดยรัฐบาลร่วมกับคำแนะนำจาก Committee on Climate Change (CCC) และรัฐบาลมีหน้าที่ต้องรายงานความคืบหน้าต่อรัฐสภาทุกปี ซึ่งเป็นข้อบังคับที่มีผลผูกพันตามกฎหมายภายใต้พระราชบัญญัติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และอีกหนึ่งข้อบังคับที่สำคัญคือ UK ETS ซึ่งเป็นระบบซื้อ-ขายสิทธิการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งสายการบินต้องรายงานการปล่อยและทำการซื้อสิทธิการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในส่วนที่เกินกว่าค่ากรณีฐานที่ถูกจัดสรรให้ อีกทั้งข้อบังคับดังกล่าวยังครอบคลุมเที่ยวบินภายในประเทศสหราชอาณาจักรทั้งหมด และเริ่มดำเนินการดังกล่าวอย่างเป็นทางการและต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564

- ประเทศไทย มีกฎหมายลำดับรองที่ใช้ในการกำกับดูแลนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมภายในประเทศ คือพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2561 เป็นการกำกับดูแลคุณภาพอากาศในภาพรวมของประเทศ โดยมาตรฐานการปล่อยมลพิษสำหรับอากาศยานนั้น ประเทศไทยได้รับรองมาตรฐานและข้อพึงปฏิบัติ (SARPs) ตามภาคผนวกฉบับที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 2 การปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยาน แล้วออกประกาศโดยอาศัยอำนาจจากพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 ในข้อกำหนดของคณะกรรมการเทคนิค ฉบับที่ 2 ว่าด้วยมาตรฐานมลพิษจากเครื่องยนต์ของอากาศยาน ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องไปกับพันธกรณีตามอนุสัญญาการบินพลเรือนระหว่างประเทศ แต่ข้อกำหนดดังกล่าวเป็นมาตรฐานที่ใช้กับอากาศยานโดยรวม ไม่ได้กล่าวถึงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศเป็นการเฉพาะ สำหรับข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบินนั้น เป็นการออกข้อบังคับเพื่อให้สอดคล้องไปกับภาคผนวกที่ 16 ว่าด้วยการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 4 การชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการเดินอากาศ ซึ่งบังคับดังกล่าวเป็นเพียงข้อกำหนดสำหรับการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินระหว่างประเทศเท่านั้น ทำให้ ณ ปัจจุบัน ยังไม่มีข้อบังคับที่เกี่ยวข้องและมีผลผูกพันกับเที่ยวบินภายในประเทศไทย

ผลการวิจัยพบว่า ประเทศสหราชอาณาจักรเป็นประเทศที่มีการออกหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นมาตรการภาคบังคับที่มีผลทางกฎหมายต่อผู้ดำเนินการเดินอากาศ หากไม่ปฏิบัติตาม และจะเห็นได้ว่ากลไกต่าง ๆ ของประเทศสหราชอาณาจักรนั้นได้ดำเนินการมาเป็น

ระยะเวลาหนึ่งแล้ว พร้อมทั้งมีการพัฒนาเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทย ยังไม่ได้มีหลักเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาเพื่อกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศโดยเฉพาะ จะมีเพียงข้อบังคับที่ใช้กำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาพรวมของอุตสาหกรรมและการออกหลักเกณฑ์เพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องไปกับพันธกรณีในอนุสัญญาระหว่างประเทศ รวมถึงมาตรการที่ใกล้เคียงกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการบินในประเทศ จะเป็นการสมมติใจของผู้ดำเนินการเดินอากาศเอง ซึ่งภาครัฐไม่ได้มีข้อกำหนดในการกำกับดูแลโดยตรง ดังนั้นประเทศไทยควรมีหน่วยงานที่กำกับดูแลในประเด็นนี้โดยเฉพาะ หรือเพิ่มอำนาจให้หน่วยงานในปัจจุบัน เพื่อให้การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการบินในประเทศเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) องค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- ประเทศสหรัฐอเมริกา มีองค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 2 องค์กร คือ สำนักงานบริหารการบินแห่งชาติ (FAA) ที่มีหน้าที่กำกับดูแลการบินพลเรือนของประเทศ รวมถึงส่งเสริมความปลอดภัยทางการบิน และ สำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (EPA) ที่มีหน้าที่กำกับดูแลสิ่งแวดล้อมผ่านการใช้อำนาจจากพระราชบัญญัติอากาศสะอาด (Clean Air Act) อันเป็นกรอบข้อบังคับที่ทำให้เกิดข้อกำหนดด้านมาตรฐานสิ่งแวดล้อมกับอากาศยานในภาพรวม

- ประเทศสหราชอาณาจักร มีองค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมทั้งสิ้น 2 องค์กร ประกอบด้วย สำนักงานการบินพลเรือนแห่งสหราชอาณาจักร (UK CAA) มีหน้าที่กำกับดูแลการบินพลเรือนของประเทศ และ สำนักงานสิ่งแวดล้อม (EA) ซึ่งรับผิดชอบในการกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมให้สายการบินทั้งสัญชาติสหราชอาณาจักรและสัญชาติอื่นที่จดทะเบียนนอกสหราชอาณาจักร และกำกับดูแลให้สายการบินปฏิบัติตามระบบ UK ETS ภายใต้การกำหนดเพดานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Cap and Trade System) ที่ครอบคลุมเที่ยวบินภายในประเทศสหราชอาณาจักร

- ประเทศไทย มีองค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพียง 1 องค์กร คือ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) ที่มีหน้าที่กำกับดูแลการบินพลเรือนของประเทศ รวมถึงส่งเสริมความปลอดภัยทางการบิน และยังไม่มียุทธศาสตร์ที่กำหนดหน้าที่กำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศโดยเฉพาะ

ผลการวิจัยพบว่า ประเทศสหราชอาณาจักร เป็นประเทศที่มีหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่กำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศโดยเฉพาะ ผ่านการใช้มาตรการ UK ETS โดยการดำเนินงานภายใต้สำนักงานสิ่งแวดล้อม (EA) ที่กำกับดูแลกิจการการบินครอบคลุมเที่ยวบินภายในประเทศสหราชอาณาจักรทั้งหมด

3) กลไกทางการตลาด

- ประเทศสหรัฐอเมริกา มีกลไกทางการตลาดที่มีผลโดยอ้อมต่ออุตสาหกรรมการบิน คือ มาตรการ SAF Tax Credit ภายใต้ Inflation Reduction Act 2022 มาตรา 13203 เพื่อให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีกับผู้ผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืนที่ลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการ ซึ่งหากการผลิตเชื้อเพลิง SAF นั้นสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างน้อยร้อยละ 50 เทียบกับค่าการณีสฐานและมาจากแหล่งวัตถุดิบที่ได้รับการรับรอง ผู้ผลิตจะมีสิทธิได้รับการลดหย่อนภาษี (Tax Credit) ในอัตรา 1.25 ดอลลาร์สหรัฐต่อแกลลอน (เพิ่มอีก 0.01 ดอลลาร์สหรัฐ ต่อทุกร้อยละ 1 ของการลดก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งหมดไม่เกิน 1.75 ดอลลาร์สหรัฐต่อแกลลอน) มาตรการดังกล่าวส่งผลให้ผู้ผลิตมีแรงจูงใจในการเพิ่มกำลังการผลิต SAF มากขึ้น อันนำไปสู่ต้นทุนการผลิตที่ลดลง และเอื้อต่อการใช้งาน SAF ในภาคการบินเชิงพาณิชย์ในวงกว้างยิ่งขึ้น แต่สำหรับกลไกเพื่อการชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศนั้น ประเทศสหรัฐอเมริกายังไม่มีระบบหรือหน่วยงานที่รัฐที่รับผิดชอบโดยเฉพาะ

- ประเทศสหราชอาณาจักร มีกลไกทางการตลาดที่มีบทบาทสำคัญต่อการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศสหราชอาณาจักรหลายกลไก ประกอบด้วย 1) มาตรการ UK ETS อันเป็นระบบการซื้อขาย Carbon credit เพื่อชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนเกินจากที่สายการบินได้รับการจัดสรรจากภาครัฐ 2) กลไก Guaranteed Strike Price ซึ่งเป็นรูปแบบของการประกันราคาให้กับผู้ผลิต SAF หากราคาตลาดต่ำกว่าราคานี้ รัฐบาลจะชดเชยส่วนต่างให้กับผู้ผลิต กลไกนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความมั่นใจในรายได้แก่ผู้ผลิตและดึงดูดการลงทุนในโครงการที่เกี่ยวข้องกับ SAF ใหม่ ๆ และ 3) กองทุน Advanced Fuels Fund (AFF) เป็นมาตรการสนับสนุนทางการเงินที่สำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาและการผลิต SAF เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขั้นสูงที่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการบินได้มีประสิทธิภาพ

- ประเทศไทย ยังไม่มีกลไกทางการตลาดที่บังคับใช้กับผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินภายในประเทศ ซึ่งจากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน กลไกด้านการชดเชยที่ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามข้อบังคับ CORSIA ของ ICAO นั้นกำลังอยู่ในช่วงการออกกฎหมาย ซึ่ง ณ ปัจจุบันยังไม่มีผลทางกฎหมาย แต่จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (The Board of Investment of Thailand; BOI) ได้มีมติเห็นชอบส่งเสริมกิจการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน และ กิจการผลิตเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืนแบบผสม ให้ได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษีเงินได้นิติบุคคล ก็เป็นจุดเริ่มต้นของกลไกส่งเสริมการลงทุนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาการผลิตเชื้อเพลิง SAF ได้ระดับหนึ่ง

ผลการวิจัยพบว่า ประเทศสหราชอาณาจักรมีการใช้กลไกทางการตลาดในการส่งเสริมและกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินภายในประเทศอย่างเฉพาะเจาะจง โดยดำเนินการผ่านหลายมาตรการ ได้แก่ ระบบ UK ETS ซึ่งเป็นกลไกชดเชยการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานของโครงการ CORSIA ของ ICAO ตลอดจนมาตรการสนับสนุนทางการเงินจากภาครัฐที่มุ่งส่งเสริมการพัฒนาเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) โดยใช้กลไกประกันราคาและกองทุนส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการบินอย่างเป็นระบบ ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทยมีเพียงมาตรการสนับสนุนทางการเงินสำหรับผู้ผลิต SAF เท่านั้น และยังไม่มีกำหนดกลไกเฉพาะสำหรับเที่ยวบินภายในประเทศ ดังนั้น เพื่อให้การกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินภายในประเทศของไทยเกิดประสิทธิภาพและครอบคลุมทุกภาคส่วน จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทยจะต้องพิจารณาพัฒนากลไกทางการตลาดที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับเที่ยวบินภายในประเทศเช่นกัน

4) มาตรการและบทลงโทษ

- ประเทศสหรัฐอเมริกา ไม่มีบทลงโทษที่บังคับใช้ในปัจจุบัน
- ประเทศสหราชอาณาจักร บทลงโทษทางกฎหมายต่อผู้ดำเนินการเดินอากาศที่ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดประกอบด้วย 1) ค่าปรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการบินภายในประเทศที่เกินกว่าปริมาณที่ถูกจัดสรรให้อัตรา 100 ปอนด์ต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า 2) หากไม่ทำการชดเชยภายในระยะเวลาที่กำหนด จะมีค่าปรับเพิ่มในอัตรา 1.5 เท่าของราคาคาร์บอน และ 3) ค่าปรับเงินเพิ่มอีก 100 ปอนด์ต่อวัน
- ประเทศไทย ไม่มีบทลงโทษที่บังคับใช้ในปัจจุบัน

ผลการวิจัยพบว่า ประเทศสหราชอาณาจักรมีบทลงโทษทางกฎหมายที่บังคับใช้กับผู้ดำเนินการเดินอากาศอย่างชัดเจนภายใต้ข้อกำหนดในระบบ UK ETS ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทย ยังไม่มีบทลงโทษทางกฎหมายด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินภายในประเทศโดยเฉพาะ

5.1.2 วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อเสนอแนะแนวทางในการวางกรอบข้อบังคับในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

จากการศึกษาทบทวนเอกสารของหน่วยงานสากล ได้แก่ องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization; ICAO) สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (Environmental Protection Agency; EPA) องค์การบริหารการบินแห่งชาติ (Federal Aviation Administration; FAA) สำนักงานการบินพลเรือนแห่งสหราชอาณาจักร (United Kingdom Civil Aviation Authority; UK CAA) สำนักงานสิ่งแวดล้อม (Environment Agency; EA)

สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (Civil Aviation Authority of Thailand; CAAT) และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน และตัวแทนผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำเส้นทางการบินภายในประเทศไทย ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ เพื่อเสนอแนะแนวทางในการวางกรอบข้อบังคับในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ได้ดังนี้

1) นโยบายระดับชาติ เพื่อให้การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินภายในประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ควรกำหนดกรอบนโยบายระดับชาติที่ชัดเจนในการรองรับและกำกับดูแลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในภาคการบิน โดยเริ่มจากการกำหนดทิศทางเชิงนโยบายของรัฐบาลที่มีความชัดเจนและสอดคล้องกับเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ จากนั้นจึงดำเนินการผ่านกลไกการบูรณาการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงคมนาคมในฐานะหน่วยงานรัฐด้านการขนส่ง สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลผู้ดำเนินการเดินอากาศ และกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในฐานะหน่วยงานที่มีบทบาทด้านนโยบายสิ่งแวดล้อมระดับชาติ ทั้งนี้ หน่วยงานต่าง ๆ ควรมีอำนาจหน้าที่ที่ชัดเจนภายใต้กรอบกฎหมายที่เหมาะสม และมีกำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สามารถตรวจวัดได้ ภายใต้กรอบระยะเวลาที่สอดคล้องกับพันธกรณีและแนวทางสากล เช่น ข้อกำหนดขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ หรือ Paris Agreement โดยผู้วิจัยมีข้อสังเกตถึง “ร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.” ซึ่งเป็นร่างกฎหมายที่เนื้อหามีความใกล้เคียงกับจุดมุ่งหมายในระดับประเทศที่ผู้วิจัยเสนอแนะแนวทางข้างต้น เพื่อให้การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านกลไกทางกฎหมายที่ชัดเจน มีคณะกรรมการ ผู้เชี่ยวชาญ ที่ดำเนินการภายใต้กรอบอำนาจของพระราชบัญญัติดังกล่าว ทั้งนี้ ภาครัฐควรที่จะเร่งพิจารณาบังคับใช้กฎหมายดังกล่าว ให้ตามทันกรอบเวลาของพันธกรณีสากลเพื่อจุดมุ่งหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero)

2) มาตรการทางภาษีหรือกลไกทางการตลาด เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างต้นทุนในการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมและภาระความรับผิดชอบในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้ดำเนินการเดินอากาศ ภาครัฐควรพิจารณากำหนดมาตรการทางภาษีหรือกลไกทางการตลาดที่มีประสิทธิภาพ เช่น การจัดเก็บค่าธรรมเนียมคาร์บอน (Carbon pricing) สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศในอัตราที่เหมาะสม โดยรายได้ที่จัดเก็บควรถูกนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรมการบินไปสู่ความยั่งยืน ทั้งด้านการวิจัยและพัฒนาเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) และการจัดตั้งกองทุนเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมในภาคการบิน นอกจากนี้ ควรมี

การกำหนดมาตรการทางภาษีเฉพาะสำหรับผู้ดำเนินการเดินอากาศ เพื่อเป็นกลไกบังคับเชิงนโยบายให้สายการบินปรับใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น รวมถึงการออกแบบระบบซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading System; ETS) ที่ครอบคลุมถึงเที่ยวบินภายในประเทศ ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพผ่านกลไกทางการตลาด ทั้งนี้ เนื่องจากประเทศไทยยังคงมีบทบาทในฐานะผู้รับและผู้ซื้อเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ การส่งเสริมการลงทุนทางสิ่งแวดล้อม (Green finance) และการพัฒนาองค์ความรู้ด้านนวัตกรรมในระดับประเทศจะเป็นกลไกสำคัญในการเพิ่มขีดความสามารถของผู้ประกอบการภายในประเทศ ทั้งในด้านการเข้าถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมและการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินการดังกล่าวจะช่วยให้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมเกิดความต่อเนื่อง ลดการพึ่งพาจากภายนอกในระยะยาว และสร้างรากฐานสู่การพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศอย่างยั่งยืน

3) การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) เพื่อผลักดันการลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการบินอย่างเป็นรูปธรรม ภาครัฐควรกำหนดนโยบายเชิงบังคับใช้การผสมเชื้อเพลิง SAF ในสัดส่วนขั้นต่ำ (Blending mandate) สำหรับเที่ยวบินภายในประเทศ โดยมาตรการดังกล่าวจะช่วยสร้างความชัดเจนและเสถียรภาพทางนโยบายซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกระตุ้นการลงทุนของภาคเอกชน ทั้งนี้ ภาครัฐควรดำเนินมาตรการจูงใจในหลากหลายรูปแบบ เช่น การให้สิทธิประโยชน์ทางภาษี การยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีสำหรับกิจการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือสนับสนุนการใช้ SAF การให้เงินอุดหนุน (Subsidy) การประกันราคา (Price guarantee) แก่ผู้ผลิต SAF หรือส่งเสริมให้เกิดการส่งออก SAF ไปสู่ระดับต่างประเทศ ตลอดจนมาตรการสนับสนุนภาคเกษตรกรรมโดยเฉพาะเกษตรกรที่เป็นผู้ผลิตวัตถุดิบหลักในการผลิต SAF และสนับสนุนให้เกิดผู้ผลิต SAF รายย่อยที่ได้มาตรฐานมากขึ้น นอกจากนี้ ควรพิจารณาการจัดตั้งกองทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถใช้ในการชดเชยต้นทุน หรือสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต SAF ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการปรับปรุงโครงสร้างราคาเชื้อเพลิง SAF ให้เหมาะสมกับต้นทุนการดำเนินการของสายการบินเพื่อกระตุ้นให้สายการบินหันมาใช้ SAF ในขณะที่ยังคงความสามารถในการแข่งขันได้อย่างเท่าเทียม

4. การพัฒนาระบบการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV) เพื่อให้การกำกับดูแลและประเมินผลการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการบินมีประสิทธิภาพและโปร่งใสมากขึ้น ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพัฒนาระบบดิจิทัลกลาง (Digital platform) สำหรับการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Monitoring, Reporting and Verification: MRV) ที่รองรับการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินในทุกเส้นทาง โดยระบบดังกล่าวควรมีลักษณะออนไลน์ ที่สามารถรายงานข้อมูลแบบทันที และเปิด

ให้สายการบินสามารถบันทึก ตรวจสอบ และส่งข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งมีกลไก การตรวจสอบและยืนยันข้อมูลโดยหน่วยงานกลางที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นทางการ เพื่อลดความ ซ้ำซ้อนของข้อมูลและเพิ่มความโปร่งใสในการดำเนินงาน นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวจะช่วยให้ภาครัฐ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงภาพกว้าง เพื่อประเมินประสิทธิภาพของนโยบายที่นำมาใช้ได้อย่าง แม่นยำ ในขณะที่เดียวกันผู้ดำเนินการเดินอากาศ ก็สามารถใช้อ้างอิงข้อมูลเหล่านี้เพื่อการประเมินและ ปรับปรุงประสิทธิภาพนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรได้อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับข้อมูลที่ได้อาจ การสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่าปัจจุบันมีหน่วยงานทวนสอบ (VB) สำหรับการตรวจสอบการปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการบินเพียงรายเดียวในประเทศไทย ซึ่งอาจนำไปสู่ความเสี่ยงของ การผูกขาดในการให้บริการทวนสอบข้อมูลภายใต้ระบบ MRV ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควร พิจารณาวางแผนเชิงนโยบายเพื่อส่งเสริมและบริหารจัดการให้มีการเพิ่มจำนวนหน่วยทวนสอบที่ได้รับ การรับรองมาตรฐาน ทั้งนี้เพื่อให้สายการบินมีทางเลือกในการใช้บริการอย่างหลากหลาย ลดข้อจำกัด ในการเข้าถึงบริการ เพิ่มความโปร่งใสในการดำเนินการ และส่งเสริมการแข่งขันในการให้บริการทวน สอบข้อมูล

5) การสร้างความตระหนักรู้ให้กับสังคม จากผลการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า ผู้ให้ ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่เห็นตรงกันว่า ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของประชาชนโดยทั่วไปเป็น ปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จในการดำเนินนโยบายด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาค การบิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมของสายการบินอาจสะท้อนกลับมายังราคา ค่าโดยสาร หากผู้โดยสารมีความเข้าใจในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและรับรู้ถึงความจำเป็นของ มาตรการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ก็จะมีแนวโน้มที่จะยอมรับภาระต้นทุนดังกล่าวได้มากขึ้น ดังนั้น ภาครัฐ จึงควรมีบทบาทในการส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม กับบริบทของสังคมไทย พร้อมทั้งสนับสนุนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกระบวนการกำกับ ดูแลและการกำหนดนโยบายอย่างรอบด้าน โดยเปิดพื้นที่สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นเชิง นโยบายระหว่างผู้ดำเนินการเดินอากาศ ผู้ผลิตเชื้อเพลิง ผู้ให้บริการสนามบิน หน่วยงานของรัฐที่ เกี่ยวข้อง นักวิชาการ และภาคประชาชน ทั้งนี้รวมถึงภาคเอกชนที่ต้องช่วยกันรณรงค์ และยกประเด็น ด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นมาพูดคุยกันอย่างตรงไปตรงมา เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมและเสริมสร้าง การขับเคลื่อนนโยบายด้านความยั่งยืนในภาคการบินอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลข้อค้นพบการวิจัยเรื่องแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ ผู้วิจัยนำข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยมาอธิบายและหาแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ โดยอธิบายสนับสนุนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1) การกำหนดหน่วยงาน และการสร้างหลักเกณฑ์ หรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง จากผลการศึกษาเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า ประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงาน และหลักเกณฑ์หรือข้อบังคับเฉพาะที่ใช้ในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเที่ยวบินภายในประเทศ อย่างชัดเจน อีกทั้งยังขาดกลไกการบูรณาการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ภาครัฐไม่สามารถบังคับใช้มาตรการด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ โดยส่วนใหญ่ต้องพึ่งพาความสมัครใจของผู้ดำเนินการเดินอากาศในการเข้าร่วมโครงการหรือมาตรการต่าง ๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero) ในขณะที่ ประเทศสหราชอาณาจักรมีการกำหนดกรอบนโยบายที่ชัดเจนและมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงมีการจัดสรรอำนาจหน้าที่ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กับหน่วยงานภาครัฐอย่างชัดเจน โดยมีการบูรณาการประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่งผลให้การควบคุมและบริหารจัดการการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการบินมีความต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งการบูรณาการการดำเนินการภาครัฐลักษณะนี้สอดคล้องไปกับแนวคิดการบริหารราชการแบบองค์รวม หรือเรียกว่า Whole of Government Approach (OECD, 2021) ซึ่งเป็นการบริหารงานภาครัฐที่เน้นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐหลายฝ่าย เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมโดยไม่แยกการทำงานกัน ซึ่งมักใช้กับประเด็นที่ซับซ้อน เช่น การเปลี่ยนผ่านพลังงาน ความมั่นคงด้านสุขภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การประยุกต์แนวคิดดังกล่าวกับบริบทของประเทศไทยจะช่วยลดปัญหาความซ้ำซ้อนด้านบทบาทและหน้าที่ของหน่วยงานรัฐ และส่งเสริมให้เกิดการกำหนดนโยบายที่เป็นระบบ สอดคล้องกับเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศได้

2) การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิง SAF จากผลการวิจัยพบว่าการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (Sustainable Aviation Fuel; SAF) ถือเป็นมาตรการสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องไปกับงานวิจัยของ ธวัชชัย แสงคำสุข (2562) ที่นำเสนอการคาดการณ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแนวทางบรรลุเป้าหมายการเติบโตของคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Neutral Growth from 2020) ผ่านการใช้มาตรการ Basket of Measures โดยชี้ให้เห็นว่า การส่งเสริมการใช้ SAF ควบคู่ไปกับมาตรการทางการตลาด (Market-Based Measures) จะเป็นกลไกหลักที่สนับสนุนการบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกในระยะยาวของภาคการบินได้ดี อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิง SAF ในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในการขยายกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต โดยเฉพาะประเด็นด้านต้นทุนการผลิตที่อยู่ในระดับสูงและข้อจำกัดทางโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของเชื้อเพลิง SAF เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงแบบฟอสซิล ภายใต้กรอบแนวทางขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ซึ่งได้กำหนดเป้าหมายระยะยาวในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการบิน (Long-Term Aspirational Goal; LTAG) การเพิ่มการเข้าถึง SAF อย่างทั่วถึงจึงจำเป็นต้องอาศัยกลไกการสนับสนุนจากภาครัฐ เช่น มาตรการอุดหนุน การให้สิทธิประโยชน์ทางภาษี หรือการร่วมลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานการผลิต เพื่อสนับสนุนให้เกิดการผลิต SAF ในระดับอุตสาหกรรมและส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยลดลงตามหลักเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้ มาตรการดังกล่าวจะมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรมการบินสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน ตามเป้าหมายที่ ICAO ได้กำหนดไว้ (ICAO, 2022)

อีกทั้ง ประเทศไทยมีความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบในด้านทรัพยากรธรรมชาติและระบบเกษตรกรรมที่มีความหลากหลายและเข้มแข็ง ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตเชื้อเพลิง SAF โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้วัตถุดิบที่มีลักษณะเป็นของเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งมีวัฏจักรคาร์บอนที่เหมาะสม และวัตถุดิบเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิต SAF ได้อย่างมีประสิทธิภาพหลากหลาย และยั่งยืน ทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางของ IATA ที่สนับสนุนให้มีการใช้ feedstock หลากหลายประเภทจากทรัพยากรชีวภาพที่ไม่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้การพัฒนา SAF เป็นไปอย่างยั่งยืนทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม

นอกเหนือจากการใช้วัตถุดิบชีวภาพที่ยั่งยืนซึ่งไม่เป็นการแย่งสัดส่วนกับที่ดินเกษตรกรรมหลัก (First Generation Feedstock) การส่งเสริมให้ใช้แหล่งวัตถุดิบที่มาจากของเหลือใช้หรือของเสียทางชีวภาพที่ไม่ใช่อาหารมนุษย์ (Second Generation Feedstock) และ วัตถุดิบชีวภาพที่ได้จากสิ่งมีชีวิตสังเคราะห์แสงที่ไม่ใช่พืชเกษตร (Third Generation Feedstock) จะเป็นการพัฒนาการผลิต SAF ที่ยั่งยืนในระยะยาวจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Shahriar และ Khanal, 2022)

3) กลไกทางการตลาด จากข้อสรุปผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการกำหนดเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้ดำเนินการเดินอากาศ โดยเฉพาะในบริบทของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อาจส่งผลให้เกิดภาระทางการเงินที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาจากรายงาน World Air Transport Statistics (WATS) ของสมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (IATA) ในปี ค.ศ. 2022 พบว่าค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 28.7 ของต้นทุนการดำเนินงานทั้งหมดของสายการบิน ซึ่งเป็นหมวดต้นทุนที่มีสัดส่วนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับต้นทุนด้านอื่น (IATA, 2022) ขณะเดียวกัน เชื้อเพลิงอากาศยานที่ยั่งยืน (SAF) แม้จะมีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกได้ประมาณร้อยละ 27 เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิล แต่ยังคงมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าราวร้อยละ 120 (Watson et al., 2024) นอกจากนี้ มาตรการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (carbon offsetting) ซึ่งเป็นกลไกในการชดเชยส่วนต่างของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากค่ากรณีฐาน ยังเป็นอีกหนึ่งภาระทางการเงินที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ดำเนินการเดินอากาศในอนาคต เมื่อพิจารณาต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เชื้อเพลิงอากาศยานที่ยั่งยืน (SAF) จะเห็นได้ว่าเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมในภาคการบินล้วนมีต้นทุนทางการเงินที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งส่งผลให้สายการบินส่วนใหญ่มีแนวโน้มดำเนินการเฉพาะในส่วนที่ถูกกำหนดโดยกฎระเบียบหรือข้อบังคับเท่านั้น ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงลึกของกลุ่มผู้ดำเนินการเดินอากาศ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมโดยสมัครใจแม้จะเป็นสิ่งที่พึงประสงค์ แต่หากต้องแบกรับต้นทุนที่สูงโดยปราศจากข้อบังคับและกลไกที่ชัดเจน ก็มีแนวโน้มที่จะไม่ได้ปฏิบัติจริงในระดับองค์กร ดังนั้น การดำเนินนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมในภาคการบินของภาครัฐจึงจำเป็นต้องมีกลไกในเชิงบังคับ (Regulatory mechanism) ที่ชัดเจนและมีผลในทางปฏิบัติ เพื่อให้สายการบินเข้ามามีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างเป็นระบบ (Champeecharoensuk et al., 2023) เช่น มาตรการกระตุ้นทางภาษีสำหรับสายการบินที่ใช้เชื้อเพลิง SAF และระบบซื้อ-ขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศ (Emission Trading System; ETS) รวมถึงมาตรการการส่งเสริมการลงทุนทางสิ่งแวดล้อม (Green finance) ให้กับสายการบิน เป็นต้น

4) การสร้างความตระหนักรู้ของสังคม จากสรุปผลการวิจัยเห็นได้ว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่ให้ข้อสังเกตในทิศทางเดียวกันว่า การสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมให้กับประชาชนภายในประเทศอย่างเหมาะสม ถือเป็นกลไกสำคัญในการเสริมสร้างความเข้าใจของสังคมในประเด็นสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีแนวโน้มที่ส่งผลต่อการยอมรับภาระด้านต้นทุนที่สะท้อนผ่านราคาค่าโดยสารที่สูงขึ้นในอนาคต ซึ่งความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental awareness) มีอิทธิพลอย่างมากต่อการรับรู้ของผู้บริโภคและความตั้งใจที่จะเดินทางกับสายการบินที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งกระบวนการตระหนักรู้ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมการตอบสนองในเชิงบวกดังกล่าวสามารถนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกและพฤติกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนในระดับสังคม (Zungur, Orhan และ Bakir, 2024)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ทางด้านนโยบาย

1) ภาครัฐควรจัดทำกรอบนโยบายระดับประเทศที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถรองรับการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมการบิน โดยให้สอดคล้องไปกับพันธกรณีระหว่างประเทศต่าง ๆ เช่น องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ข้อตกลงปารีส และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero) ในระยะยาว

2) ภาครัฐควรกำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบเฉพาะด้าน หรือเพิ่มอำนาจทางกฎหมายให้กับหน่วยงานที่มีอยู่ เพื่อให้สามารถกำกับดูแล และบังคับใช้หลักเกณฑ์อย่างเป็นรูปธรรม

3) ผลักดันกระบวนการออกกฎหมาย พระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ให้สามารถบังคับใช้ได้จริง เพื่อให้ประเทศไทยมีกรอบกฎหมายลำดับรองที่ใช้เป็นฐานในการออกข้อบังคับอื่น ๆ ต่อไป

5.3.2 ทางด้านบริการ

1) ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันในการให้บริการหน่วยทวนสอบ (Verification Body; VB) เพื่อให้สายการบินมีตัวเลือกให้ใช้บริการที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงผลักดันและยกระดับมาตรฐานการทวนสอบให้สายการบินต่างชาติ สามารถหันมาใช้บริการได้

2) ภาครัฐควรเป็นหน่วยงานกลางในการออกแบบระบบและบังคับใช้มาตรการการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ (Monitoring Reporting and Verification; MRV) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ทันที ลดการรายงานซ้ำซ้อน และเกิดประโยชน์จากการได้ข้อมูลต่าง ๆ เช่น ภาครัฐทราบถึงแนวโน้มการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างละเอียด และภาคเอกชนสามารถเข้าถึงข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างต่อเนื่องเพื่อใช้ดำเนินนโยบายต่าง ๆ ขององค์กรต่อไป

5.3.3 ทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

1) ภาครัฐและเอกชน ต้องวางกลยุทธ์แบบบูรณาการในมิติสิ่งแวดล้อม โดยการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเชื้อเพลิงอากาศยานแบบยั่งยืน (SAF) ผ่านการใช้ทรัพยากรทางการเกษตรที่มีความหลากหลาย ไม่กระทบต่อความมั่นคงทางอาหาร เพื่อสร้างความยั่งยืนทางธรรมชาติในระยะยาว

2) เสริมสร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมให้กับสังคม ผ่านกระบวนการสื่อสารที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มการยอมรับต่อนโยบายสิ่งแวดล้อมในภาคการบินที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และยังเป็นการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้โดยสารให้เห็นถึงความสำคัญของการเดินทางในแบบยั่งยืนมากขึ้นด้วย

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่อง “แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ” เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น และจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานกำกับดูแล ผู้ดำเนินการเดินอากาศ หรือบุคคลทั่วไป ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะว่าควรจะมีการศึกษาและวิจัยเพิ่มเติม ดังนี้

- 1) ควรศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งกองทุนกลางเพื่อสนับสนุนการใช้เชื้อเพลิง SAF ในบริบทของประเทศไทย และบทบาทของหน่วยงานกำกับดูแล
- 2) ควรศึกษาแนวทางบูรณาการนโยบาย SAF กับกลยุทธ์เศรษฐกิจ BCG Model ของไทยในระยะยาว
- 3) การศึกษาวิจัยเชิงปริมาณเพื่อประเมิน ผลกระทบทางเศรษฐกิจของมาตรการเชิงบังคับต่อสายการบินในประเทศไทย
- 4) การศึกษาเชิงเปรียบเทียบเพิ่มเติมในระดับภูมิภาค เช่น ประเทศในอาเซียน เพื่อวิเคราะห์นโยบายการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสม

5.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

- 1) ข้อจำกัดในการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ที่เป็นตัวแทนสายการบินให้บริการเต็มรูปแบบ (Full service) เนื่องจากข้อกำหนดของสายการบินบางแห่งที่ไม่อนุญาตให้เปิดเผยข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการดำเนินงาน ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงและสัมภาษณ์ตัวแทนจากสายการบินกลุ่มนี้ได้เพียง 1 ราย จากจำนวนเป้าหมายที่ตั้งไว้ 2 ราย ซึ่งอาจจำกัดความหลากหลายของมุมมองที่ได้จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญกลุ่มนี้
- 2) ข้อจำกัดในการสืบค้นหลักเกณฑ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ โดยในประเทศไทยยังไม่มีหลักเกณฑ์ที่มีความชัดเจนหรือเป็นรูปธรรม และเผยแพร่สู่สาธารณะมากนัก ในขณะที่ข้อมูลจากประเทศที่มีการกำหนดหลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นข้อบังคับโดยเฉพาะชัดเจน ส่วนใหญ่เผยแพร่เป็นภาษาต่างประเทศ ส่งผลให้ผู้วิจัยจำเป็นต้องใช้เวลาในการสืบค้นและแปลข้อมูลเป็นภาษาไทย

5.6 การประยุกต์ผลการวิจัย

เพื่อเป็นการขยายประโยชน์ของการวิจัยสู่สาธารณะตามจุดประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยเห็นสมควรประยุกต์ผลการวิจัย ดังนี้

- 1) สามารถใช้เป็นแนวทางในการร่างระเบียบหรือกฎหมายเกี่ยวกับการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ โดยมีกรอบอ้างอิงตามแนวปฏิบัติ ICAO และนโยบายภาครัฐ
- 2) ประเด็นข้อมูลเชิงลึกจากกลุ่มผู้ดำเนินการเดินอากาศ สามารถนำมาใช้กำหนดกลยุทธ์สนับสนุน เช่น การร่วมทุนวิจัยการผลิต SAF หรือการออกแบบมาตรการทางภาษี
- 3) ประเด็นเรื่องความตระหนักรู้ สามารถนำไปใช้ในการออกแบบวิธีการสื่อสารเพื่อเพิ่มการยอมรับด้านสิ่งแวดล้อมจากสังคมในประเทศ
- 4) สถาบันการศึกษาสามารถใช้แนวทางนี้ในการพัฒนาเนื้อหาหลักสูตรด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการพลังงานในภาคการบิน



บรรณานุกรม

- กองสื่อสารองค์กร สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2562). CAAT News 4/2562 :ผลการตรวจสอบจาก ICAO ล่าสุดพบการบินพลเรือนไทยได้ระดับมาตรฐานสากลแล้ว. สืบค้นจาก <https://www.caat.or.th/th/archives/42958>
- กองสื่อสารองค์กรและกิจการสังคม บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (2566). การดำเนินกิจกรรมการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก <https://shorturl.at/CD60c>
- กองสื่อสารองค์กรและกิจการสังคม บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด. (2566). 77 ปี วิทยุการบินฯ มุ่งพัฒนาอุตสาหกรรมการบินอย่างยั่งยืน. สืบค้นจาก <https://www.aerothai.co.th/th/news-event/news/12001>
- กิตติวรรณ ชันดีไตรรัตน์. (2558). มาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยไอเสียของเครื่องยนต์อากาศยานภายใต้อนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.
- ชนิษฐา จันทรเจริญ. (2566). นักวิจัยจุฬาฯ ชี้ผลกระทบภาวะโลกร้อนรุนแรงกว่าที่คิดสำรวจพบน้ำแข็งขั้วโลกเหนือละลายมากขั้นถึงขั้นวิกฤต. สืบค้นจาก <https://www.chula.ac.th/news/143628/>
- ข้อกำหนดของคณะกรรมการเทคนิค ฉบับที่ 2 ว่าด้วยมาตรฐานมลพิษจากเครื่องยนต์ของอากาศยาน พ.ศ. 2557. (2557, กรกฎาคม 7).
- ข้อกำหนดของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 27 ว่าด้วยเครื่องหมายสัญญาณและทะเบียนและแผ่นแสดงเครื่องหมายอากาศยาน (2563, มิถุนายน 26) ราชกิจจานุเบกษา, 137 (พิเศษ 151ง)
- ข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน (2565, กุมภาพันธ์ 11). ราชกิจจานุเบกษา, 139 (พิเศษ 37ง)
- คัคนางค์ เอมราช. (2560). มาตรการทางกฎหมายในการควบคุมมลพิษฝุ่นละอองบริเวณท่าอากาศยาน: ศึกษากรณีท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ตีปรีชา ว., เต็มแก้ว ว., & นามแสง อ. (2024). เครื่องมือวิเคราะห์การวางแผนเชื้อเพลิงอากาศยานก่อนปฏิบัติการบิน ภายใต้โครงการการชดเชยและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในกิจการเดินอากาศ. วารสารการวิจัยการบริหารการพัฒนา, 14(4), 1820–1835. สืบค้นจาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/JDAR/article/view/273727>
- เดชดิถก อัครพงษ์ภาคภูมิ. (2011). ความยั่งยืนของมาตรการแก้ไขปัญหาการกำกับดูแลการบินพลเรือนกรณีศึกษาการติดธงแดงจาก International Civil Aviation Organization (ICAO). สืบค้นจาก <https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/76432>
- ธวัชชัย แสงคำสุข. (2562) ปณิธานระดับโลกของ ICAO กับการพัฒนาอุตสาหกรรมการบินคาร์บอนต่ำ.(Global aspirational goal). สืบค้นจาก http://conference.tgo.or.th/download/tgo_or_th/Article/2019/Article_GlobalAspirational_Goal_ICAO.pdf.
- บมจ. ท่าอากาศยานไทย. (2566). สถิติขนส่งทางอากาศ 2022. สืบค้นจาก <https://www.airportthai.co.th/wp-content/uploads/2024/07/ANNUALREPORT-2023.pdf>
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป. (2538, พฤษภาคม 25). ราชกิจจานุเบกษา, 112 (42ง)
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป. (2547, กันยายน 22). ราชกิจจานุเบกษา, 121 (พิเศษ 104ง)
- พระราชกำหนดการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2558 (2558, ตุลาคม 1) ราชกิจจานุเบกษา, 132 (95ก)
- พระราชบัญญัติการเดินอากาศ ฉบับที่ 14 (2562, พฤษภาคม 25). ราชกิจจานุเบกษา, 136 (68ก)
- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535. (2535, เมษายน 4) ราชกิจจานุเบกษา, 109 (37)
- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2561. (2561, เมษายน 19) ราชกิจจานุเบกษา, 135 (27ก)

บรรณานุกรม (ต่อ)

- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. (2563). *โครงการศึกษาแนวทางการส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพอากาศยานอย่างยั่งยืน*. สืบค้นจาก <https://pei.dede.go.th/en/dataset/bio23>
- ระบบศูนย์ภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา. *การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ*. สืบค้นจาก <http://climate.tmd.go.th/content/article/9>
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2567). *การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากการใช้พลังงาน ปี 2566*. สืบค้นจาก https://www.eppo.go.th/index.php/th/component/k2/item/download/24351_9383824b5bef103d0f01cda0405ff63f
- สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2564). *โครงสร้างองค์กร*. สืบค้นจาก https://www.caat.or.th/ita/menu1_1.php.
- สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2566). *รายงานสภาวะอุตสาหกรรมการบินของไทยประจำปี 2566*. สืบค้นจาก <https://www.caat.or.th/th/archives/82897>
- สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2567). *เป้าหมายปณิธานระยะยาวของภาคการบินระหว่างประเทศ*. สืบค้นจาก <https://www.caat.or.th/th/archives/81071>
- สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2567). *รายชื่อสายการบินที่ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศ*. สืบค้นจาก <https://www.caat.or.th/th/archives/43473>
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2566). *บีโอไอเคาะมาตรการส่งเสริมลงทุนแก้ปัญหา PM 2.5 ผลักดันการลงทุนสีเขียว*. สืบค้นจาก https://www.boi.go.th/index.php?page=press_releases_detail&topic_id=134870&_module=news&from_page=press_releases2
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2565). *รายงานแห่งชาติฉบับที่ 4 (Fourth National Communication: NC4)*. สืบค้นจาก <https://eservice.dcce.go.th/e-book/124/index.html>
- สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2567). *ร่างพระราชบัญญัติการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ..* สืบค้นจาก https://www.parliament.go.th/section77/manage/files/file_20240322151725_1_371.pdf

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำนักงานสภาพัฒนาการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ.
(2564).การตั้งเป้าหมายของไทยเพื่อลดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพ
ภูมิอากาศตามแนวทางจากการประชุม COP26. สืบค้นจาก [https://www.nxpo.or.th/
th/9651/](https://www.nxpo.or.th/th/9651/)
- สุธาสินี เบญจโรจน์นิธิ และ ภูรัก รักวิทยาศาสตร์. (2565). การบินกับสิ่งแวดล้อม. รายงานสืบเนื่อง
การประชุมวิชาการด้านการบินระดับชาติ ครั้งที่ 2, 2, 65-74.
- Aeronautics Research Mission Directorate. (2023). *Four Forces of Flight*
Retrieved from [https://www.nasa.gov/wpcontent/uploads/2020/04/
four_forces_of_flight.pdf?emrc=b5eecf](https://www.nasa.gov/wpcontent/uploads/2020/04/four_forces_of_flight.pdf?emrc=b5eecf)
- Air Transport Action Group. (2020). *Aviation: Benefits Beyond Borders*. Retrieved
from <https://aviationbenefits.org>
- Amnuaylojaroen, T. (2023). Perspective on the Era of Global Boiling: A Future
beyond Global Warming. *Advances in Meteorology*, 2023, 1–12.[https://doi.org/
10.1155/2023/5580606](https://doi.org/10.1155/2023/5580606)
- Anil C. (2023). *Top civil aero engines in the world today*. Retrieved from
[https://www.sps-aviation.com/story/?id=3057&h=Top-Civil-Aero-Engines-in-
the-World-Today](https://www.sps-aviation.com/story/?id=3057&h=Top-Civil-Aero-Engines-in-the-World-Today)
- Burke, M., Hsiang, S. M., & Miguel, E. (2015). Global non-linear effect of temperature
on economic production. *Nature*, 527(7577), 235–239. [https://doi.org/10.1038/
nature15725](https://doi.org/10.1038/nature15725)
- Champeecharoensuk, A., Dhakal, S., & Chollacoop, N. (2023). *Climate Change
Mitigation in Thailand's Domestic Aviation: Mitigation Options Analysis
towards 2050*. Available from ResearchGate (DOI No. 10.3390/en16207199)
- Champeecharoensuk, A., Dhakal, S., Chollacoop, N., & Phdungsilp, A. (2024).
Greenhouse gas emissions trends and drivers insights from the domestic
aviation in Thailand. *Heliyon*, 10(2).
- Clean Air Act, 42 U.S.C. § 7401 et seq. (1970).
- Climate Change Act 2008, c. 27 (UK).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Convention on International Civil Aviation, opened for signature Dec. 7, 1944, 15 U.N.T.S. 295.
- Emissions Certification Policy and Guidance. (2023). Retrieved from https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/aee/emissions/certification
- European Commission. (n.d.). *Brexit*. Retrieved from https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/international-dimension-data-protection/brexit_en
- European Union Aviation Safety Agency (EASA). (n.d.). *About EASA*. Retrieved from <https://www.easa.europa.eu/en/the-agency/faqs/about-easa>
- European Union Aviation Safety Agency. (2020). *Withdrawal of the United Kingdom from the European Union Aviation Safety Agency (EASA) System*. Retrieved from <https://www.easa.europa.eu/en/the-agency/brexit>
- Federal Aviation Administration (FAA). (2016). *Our Activities*. Retrieved from <https://www.faa.gov/about/mission/activities>
- Federal Aviation Administration (FAA). (2023). *Emissions Certification Policy and Guidance*. Retrieved from https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/apl/aee/emissions/certification
- Fowkes, D. (2024, January 4). *Why Airbus Launched The A350 To Rival Boeing*. Retrieved from <https://djsaviation.net/why-airbus-launched-the-a350-to-rival-boeing/>
- Green Seal. (2017). *EPA คืออะไร*. สืบค้นจาก <https://shorturl.at/LEk7z>
- Hannah Ritchie and Max Roser. (2020, January). *Annual CO₂ emissions*. Retrieved from <https://ourworldindata.org/co2-emissions>
- Inflation Reduction Act of 2022, Pub. L. No. 117-169, 136 Stat. 1818.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 119-130, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002.
- International Air Transport Association (IATA). IATA Guidance Material for Sustainable Aviation Fuel Management. (2nd ed.). Montreal: International Air Transport Association (IATA). Quebec: (n.p.), 2015.
- International Air Transport Association. (2024). *Net zero 2050: sustainable aviation fuels*. Retrieved From <https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/fact-sheet-sustainable-aviation-fuels>
- International Air Transport Association. (2024). *Unveiling the biggest airline costs*. Retrieved From <https://www.iata.org/en/publications/newsletters/iata-knowledge-hub/unveiling-the-biggest-airline-costs/>
- International Civil Aviation Organization. (2017). *Sustainable Aviation Fuels Guide*. Retrieved from https://www.icao.int/environmental-protection/knowledge-sharing/Docs/Sustainable%20Aviation%20Fuels%20Guide_vf.pdf
- International Civil Aviation Organization. (2022). *Introduction to the ICAO Basket of Measures to Mitigate Climate Change*. Retrieved from https://www.icao.int/Environmentalprotection/Documents/EnvironmentalReports/2019/ENVReport2019_pg111-115.pdf
- International Civil Aviation Organization. (2022). *2022 Environmental Report*. Retrieved From <https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/EnvironmentalReports/2022/ICAO%20ENV%20Report%202022%20F4.pdf>
- International Civil Aviation Organization. (2022a). *CORSIA and Environmental Protection*. Retrieved from <https://www.icao.int/environmental-protection>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- International Civil Aviation Organization. (2022b). *ACT-CORSIA: Capacity Building for MRV and Offset Programs*. Retrieved from <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA>
- International Civil Aviation Organization. (2023). *Environmental Technical Manual: Volume IV – Procedures for demonstrating compliance with the CORSIA*. Doc 9501, Vol IV.
- International Civil Aviation Organization. (n.d.). *About ICAO*. Retrieved from <https://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx>
- International Civil Aviation Organization. (n.d.). *Organigramme*. Retrieved from <https://www.icao.int/secretariat/Pages/organigramme.aspx>
- International Civil Aviation Organization. *Aircraft Nationality and Registration*. Annex 7 (6th ed.). Montreal: International Civil Aviation Organization (ICAO). Quebec: (n.p.), 2012.
- International Civil Aviation Organization. *Environmental Protection – Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)*. Annex 16. (vol 4) (2nd ed.). Montreal: International Civil Aviation Organization (ICAO). Quebec: (n.p.), 2023.
- International Civil Aviation Organization. *Manual on Civil Aviation Jet Fuel Supply*. Doc 9977 AN/489. (1st ed.). Montreal: International Civil Aviation Organization (ICAO). Quebec: (n.p.), 2012.
- International Civil Aviation Organization. *Operational of Aircraft-International Commercial Air Transport*. Annex 6. (vol 1) (11th ed.). Montreal: International Civil Aviation Organization (ICAO). Quebec: (n.p.), 2018.
- International Council on Clean Transportation. (2018). *CO₂ emissions from commercial aviation, 2018*. Retrieved from https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/ICCT_CO2-commercial-aviation-2018_20190918.pdf
- International Council on Clean Transportation. (2020). *CO₂ emissions from commercial aviation*. Retrieved from <https://theicct.org/publication/co2-emissions-from-commercial-aviation-2013-2018-and-2019/>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- International Energy Agency (IEA). (2025). *Aviation*. Retrieved from <https://www.iea.org/energy-system/transport/aviation>
- Kim, J., Gadsden, S. A., & Wilkerson, S. A. (2019). A comprehensive survey of control strategies for autonomous quadrotors. *Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering*, 43(1), 3-16.
- Kim, Jinho & Gadsden, Stephen & Wilkerson, Stephen. (2020). *A Comprehensive Survey of Control Strategies for Autonomous Quadrotors*. Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/ICAO-Classification-of-aircraft_fig1_341539515
- Kumar, S. N., & Rutherford, D. (2024). Lifetime emissions from aircraft under a net-zero carbon budget.
- Lee, D. S., Fahey, D. W., Skowron, A., Allen, M. R., Burkhardt, U., Chen, Q., ... & Wilcox, L. J. (2021). The contribution of global aviation to climate change for 2000 to 2018. *Atmospheric Environment*, 244, 117834. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>
- Leggett, B. T. (2019, November 6). *Boeing whistleblower raises doubts over 787 oxygen system*. Retrieved from <https://www.bbc.com/news/business-50293927>
- Maji, I. K., Saari, M. Y., & Muhammad, S. (2024). *Regulatory role, clean logistics technology and environmental sustainability*. *Social Sciences & Humanities Open*, 9(100786), 6. doi: 10.1016/j.ssaho.2023.100786
- Masiol, M., & Harrison, R. M. (2014). Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. *Atmospheric Environment*, 95, 409-455.
- Merriam-Webster. (n.d.). Engine. In Merriam-Webster.com dictionary. Retrieved from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/engine>
- Moser, A., & Korstjens, I. (2018). Series: Practical guidance to qualitative research. Part 3: Sampling, data collection and analysis. *European journal of general practice*, 24(1), 9-18.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- NASA-Glenn Research Center. (2024). *Animated Gas Turbine Parts*. Retrieved from <https://www.grc.nasa.gov/www/k12/airplane/entb.html>
- Nastasi, B. K., & Schensul, S. L. (2005). Contributions of qualitative research to the validity of intervention research. *Journal of school psychology, 43*(3), 177-195.
- National Centers for Environmental Information. (2023). *Annual 2023 Global Climate Report*. Retrieved from <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202313#ten-warmest>.
- National Centers for Environmental Information. (2024). *Monthly Global Climate Report for April 2024*. Retrieved from <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202404>
- Nationalgrid. (2023). *What are the main greenhouse gases?*. Retrieved from <https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/what-are-greenhouse-gases>
- OECD. (2021). *A systemic approach to public sector reform: Learning from 30 years of reform*. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/8ccf5c38-en>
- Paul G. Rogers. (1990). *EPA History: The Clean Air Act of 1970*. Retrieved from <https://www.epa.gov/archive/epa/aboutepa/epa-history-clean-air-act-1970.html>
- Rolls-Royce Trent 900: high-bypass turbofan. (2023). Retrieved from <https://allandorra.com/rolls-royce-trent-900/>
- Rosita Mickeviciute. (2023, October 13). *Top 10 largest aircraft manufacturers in the world today*. Retrieved from <https://www.aerotime.aero/articles/top-10-largest-aircraft-manufacturers-in-the-world>
- Shahriar, M. F., & Khanal, A. (2022). The current techno-economic, environmental, policy status and perspectives of sustainable aviation fuel (SAF). *Fuel, 325*, 124905. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124905>
- Thailand's Fourth National Communication. (2022). (n.p.): Office of natural resources and environmental policy and planning.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Thampanishvong, K., Samphantharak, K., & Pongpech, S. (2024). *การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กับ เศรษฐกิจ: ตอนที่ 1 สถานการณ์และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ* (PIERspectives No. 2). Puey Ungphakorn Institute for Economic Research. <https://www.pier.or.th/pierspectives/002/>
- The National Aeronautics and Space Administration (NASA). *Carbon Dioxide*. Retrieved from <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbondioxide/#:~:text=Key%20Takeaway%3A,in%20less%20than%20200%20years.>
- Turgut, E. T., Usanmaz, O., & Cavcar, M. (2019). The effect of flight distance on fuel mileage and CO₂ per passenger kilometer. *International Journal of Sustainable Transportation*, 13(3), 224-234.
- U.S. Code of Federal Regulation 89 31078. (2024). *Control of Non-Volatile Particulate Matter From Aircraft Engines: Emission Standards and Test Procedures*. Retrieved from <https://www.federalregister.gov/documents/2024/04/24/2024-08453/control-of-non-volatile-particulate-matter-from-aircraft-engines-emission-standards-and-test>
- U.S. Energy Information Administration. (n.d.). *Jet Fuel Glossary*. Retrieved from <https://www.eia.gov/tools/glossary/index.php>
- UK Civil Aviation Authority. (n.d.). *Our role*. Retrieved from <https://www.caa.co.uk/our-work/about-us/our-role/>
- UK Government. (2024). *Guidance Participating in the UK ETS*. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/publications/participating-in-the-uk-ets/participating-in-the-uk-ets>
- UN News. (2023). *Hottest July ever signals ‘era of global boiling has arrived’ says UN chief*. Retrieved from <https://news.un.org/en/story/2023/07/1139162>
- United Kingdom Civil Aviation Act 2012, c. 19 (UK).
- United Nations Development Programme. (2024). *Global Boiling and Climate Change: Which sector in Thailand is the largest contributor of greenhouse gas emissions?*. Retrieved from <https://www.undp.org/stories/greenhouse-emissions-thailand>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- United Nations Environment Programme. (2021). *Environmental Education and Awareness*. Retrieved from <https://www.unep.org/resources>
- United Nations. (n.d.). *What Is Climate Change?*. Retrieved from <https://www.un.org/en/climatechange/science/key-findings>
- United States Environmental Protection Agency. (2024). *Our Mission and What We Do*. Retrieved from <https://www.epa.gov/aboutepa/our-mission-and-what-we-do>
- United States Environmental Protection Agency. (2025). *About the Inventory of Greenhouse Gas Emissions and Sinks*. Retrieved from <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>
- Valdés, R. M. A., Comendador, V. F. G., & Campos, L. M. B. (2021). How Much Can Carbon Taxes Contribute to Aviation Decarbonization by 2050. *Sustainability*, 13(3), 1086. <https://doi.org/10.3390/su13031086>
- Watson, M. J., Machado, P. G., Da Silva, A. V., Saltar, Y., Ribeiro, C. O., Nascimento, C. A. O., & Dowling, A. W. (2024). Sustainable aviation fuel technologies, costs, emissions, policies, and markets: A critical review. *Journal of cleaner production*, 449, 141472.
- Wuebbles, D., Gupta, M., & Ko, M. (2007). Evaluating the impacts of aviation on climate change. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 88(14), 157-160.
- Yu, J., Shao, C., Xue, C., & Hu, H. (2020). China's aircraft-related CO2 emissions: decomposition analysis, decoupling status, and future trends. *Energy Policy*, 138, 111215.
- Zungur, N., Orhan, G., & Bakır, M. (2025). Exploring intention to travel with eco-friendly airlines: A dual-stage SEM-ANN approach. *Case Studies on Transport Policy*, 19, 101347.



ภาคผนวก





แบบสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อการวิจัย (In-Depth Interview)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับดูแลกิจการการบินพลเรือน

เรื่อง แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้ เป็นแบบสัมภาษณ์สำหรับการวิจัยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน
2. แบบสัมภาษณ์นี้ ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่
 - 2.1 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
 - 2.2 ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
 - 2.3 ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
3. ข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบสัมภาษณ์นี้เป็นการศึกษาในเชิงวิชาการเท่านั้น จะไม่มีผลกระทบทางลบแก่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญแต่ประการใด ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยไม่มีการเปิดเผยชื่อจริง เพื่อเป็นการปกป้องความเป็นส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
4. ผู้วิจัยจะทำการขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลสำคัญก่อนทำการบันทึกเสียง หรือจดบันทึกข้อความใดๆ ทั้งนี้การนำข้อมูลไปใช้อภิปรายหรือตีพิมพ์ จะเป็นการเผยแพร่ในภาพรวมเฉพาะประเด็นเชิงวิชาการเท่านั้น ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นายพัฐวัชร ถือทอง รหัสนักศึกษา 6613200060

นักศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. หน่วยงานต้นสังกัด.....
3. ตำแหน่ง.....
4. ประสบการณ์การทำงาน.....
5. วันที่สัมภาษณ์.....
6. สถานที่/ช่องทางในการสัมภาษณ์.....

ส่วนที่ 2 : ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

- 2.1 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อความสำคัญและความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
- 2.2 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยมีแนวทางในการพัฒนาหลักเกณฑ์และข้อบังคับด้านการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน เพื่อให้สอดคล้องไปกับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศและองค์กรสากลอื่นๆ อย่างไรบ้าง
- 2.3 ในมุมมองของท่าน หากเปรียบเทียบข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ ที่ใช้ในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ของสายการบินที่ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจำเป็นต้องดำเนินการใดเพิ่มเติมบ้าง เพื่อให้ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.4 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยภายใต้บริบทส่วนงานของท่าน มีแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศอย่างไรบ้าง และมีข้อจำกัดหรืออุปสรรคใด ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงานดังกล่าว
- 2.5 สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยมีนโยบายหรือเป้าหมาย ในกรอบระยะเวลา 5 ปี และ 10 ปี ข้างหน้า สำหรับการกำหนดหลักเกณฑ์และข้อบังคับ เพื่อการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ อย่างไรบ้าง
- 2.6 ท่านมีความคิดเห็น ความคาดหวัง และข้อเสนอแนะให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชนอย่างไรบ้าง เพื่อให้การกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 3 : ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อย
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็น
ที่น่าสนใจ การวิจัย และการพัฒนา หรือการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง





แบบสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อการวิจัย (In-Depth Interview)

ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน

เรื่อง แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้ เป็นแบบสัมภาษณ์สำหรับการวิจัยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน
2. แบบสัมภาษณ์นี้ ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่
 - 2.1 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
 - 2.2 ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
 - 2.3 ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
3. ข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบสัมภาษณ์นี้เป็นการศึกษาในเชิงวิชาการเท่านั้น จะไม่มีผลกระทบทางลบแก่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญแต่ประการใด ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยไม่มีการเปิดเผยชื่อจริง เพื่อเป็นการปกป้องความเป็นส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
4. ผู้วิจัยจะทำการขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลสำคัญก่อนทำการบันทึกเสียง หรือจดบันทึกข้อความใดๆ ทั้งนี้การนำข้อมูลไปใช้อภิปรายหรือตีพิมพ์ จะเป็นการเผยแพร่ในภาพรวมเฉพาะประเด็นเชิงวิชาการเท่านั้น ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นายพัฐวัชร ถือทอง รหัสนักศึกษา 6613200060

นักศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. หน่วยงานต้นสังกัด.....
3. ตำแหน่ง.....
4. ประสบการณ์การทำงาน.....
5. วันที่สัมภาษณ์.....
6. สถานที่/ช่องทางในการสัมภาษณ์.....

ส่วนที่ 2 : ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

- 2.1 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อความสำคัญและความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
- 2.2 หน่วยงานของท่านมีแนวทางในการพัฒนามาตรการและวิธีปฏิบัติ เพื่อจุดมุ่งหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ให้สอดคล้องไปกับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศและองค์กรสากลอื่นๆ อย่างไรบ้าง
- 2.3 ในมุมมองของท่าน หากเปรียบเทียบมาตรฐานและวิธีปฏิบัติ ที่ใช้ดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และจำเป็นต้องดำเนินการใดเพิ่มเติมบ้าง เพื่อให้มาตรฐานและวิธีปฏิบัติดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.4 ในปัจจุบันหน่วยงานของท่านมีบทบาทหรือมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศอะไรบ้าง และมีข้อจำกัดหรืออุปสรรคใด ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินมาตรการดังกล่าว
- 2.5 ในกรอบระยะเวลา 5 ปี และ 10 ปี ข้างหน้า หน่วยงานของท่านมีนโยบายหรือเป้าหมายที่จะสนับสนุนการกำหนดข้อบังคับ เพื่อส่งเสริมให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรบ้าง
- 2.6 ในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมการบิน ท่านมีความคิดเห็น ความคาดหวัง และข้อเสนอแนะให้แก่ภาครัฐและภาคเอกชนอย่างไรบ้าง เพื่อให้การกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 3 : ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อย
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็น
ที่น่าสนใจ การวิจัย และการพัฒนา หรือการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง





แบบสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อการวิจัย (In-Depth Interview)

ผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศไทย

เรื่อง แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้ เป็นแบบสัมภาษณ์สำหรับการวิจัยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน
2. แบบสัมภาษณ์นี้ ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่
 - 2.1 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
 - 2.2 ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
 - 2.3 ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
3. ข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบสัมภาษณ์นี้เป็นการศึกษาในเชิงวิชาการเท่านั้น จะไม่มีผลกระทบทางลบแก่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญแต่ประการใด ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยไม่มีการเปิดเผยชื่อจริง เพื่อเป็นการปกป้องความเป็นส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
4. ผู้วิจัยจะทำการขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลสำคัญก่อนทำการบันทึกเสียง หรือจดบันทึกข้อความใดๆ ทั้งนี้การนำข้อมูลไปใช้อภิปรายหรือตีพิมพ์ จะเป็นการเผยแพร่ในภาพรวมเฉพาะประเด็นเชิงวิชาการเท่านั้น ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นายพัฐวัชร ถือทอง รหัสนักศึกษา 6613200060

นักศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

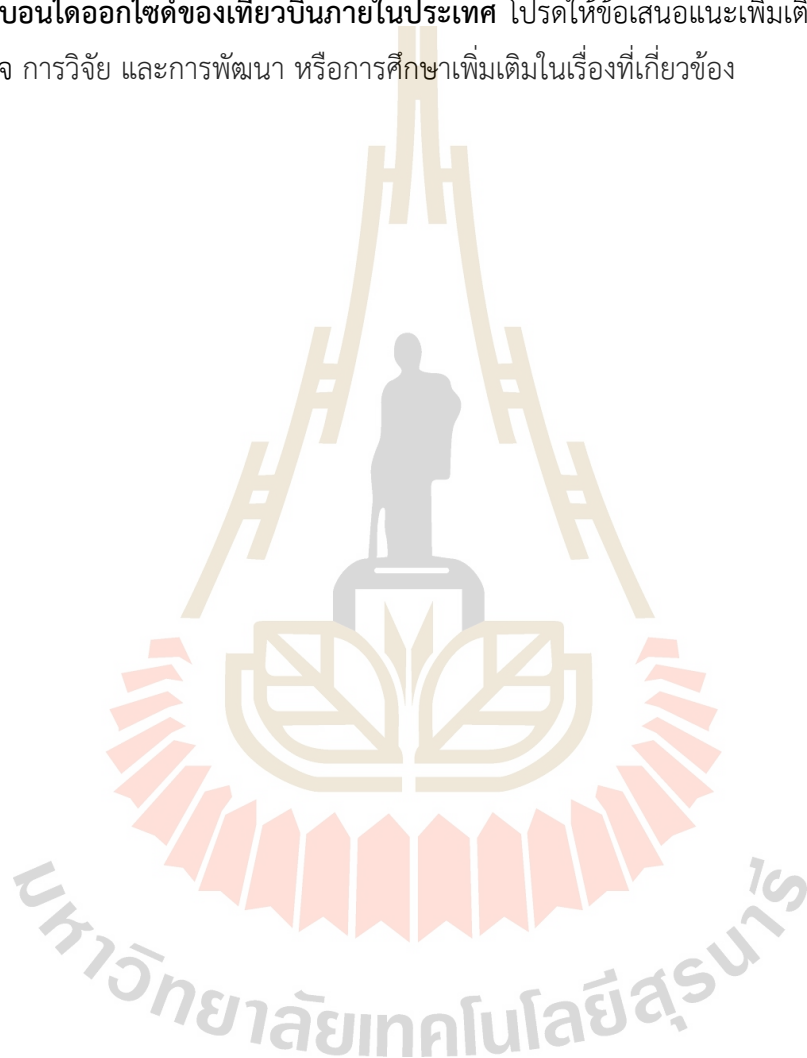
1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. หน่วยงานต้นสังกัด.....
3. ตำแหน่ง.....
4. ประสบการณ์การทำงาน.....
5. วันที่สัมภาษณ์.....
6. สถานที่/ช่องทางในการสัมภาษณ์.....

ส่วนที่ 2 : ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ

- 2.1 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อความสำคัญและความจำเป็นในการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ
- 2.2 สายการบินของท่านมีแนวทางในการพัฒนาขั้นตอนการปฏิบัติงาน เพื่อจุดมุ่งหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ให้สอดคล้องไปกับมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานสากล อย่างไรบ้าง
- 2.3 หากเปรียบเทียบถึงลักษณะของข้อบังคับ มาตรการและขั้นตอนการปฏิบัติงาน ที่ใช้ดำเนินการเพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศยาน ระหว่างประเทศไทยและต่างประเทศ ท่านคิดว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันในประเด็นใดบ้าง และในมุมมองของท่าน ประเทศไทยจำเป็นต้องดำเนินมาตรการใดเพิ่มเติมบ้าง เพื่อให้ข้อบังคับดังกล่าวมีประสิทธิภาพ
- 2.4 การปฏิบัติตามเงื่อนไขภายใต้ข้อบังคับของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยฉบับที่ 23 ว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน ท่านมีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อข้อบังคับดังกล่าวอย่างไร
- 2.5 ในปัจจุบันสายการบินของท่านมีมาตรการหรือขั้นตอนปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศอะไรบ้าง และมีข้อจำกัดหรืออุปสรรคใด ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินมาตรการดังกล่าว
- 2.6 ในฐานะผู้ดำเนินการเดินอากาศที่มีเที่ยวบินประจำ เส้นทางการบินภายในประเทศไทย องค์กรของท่านมีนโยบายหรือเป้าหมาย ในกรอบระยะเวลา 5 ปี และ 10 ปี ข้างหน้าอย่างไร ที่จะส่งเสริมให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 ท่านมีความคิดเห็น ความคาดหวัง และข้อเสนอแนะให้แก่ภาครัฐอย่างไรบ้าง เพื่อให้การกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยังคงขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กรได้

ส่วนที่ 3 : ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงแนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นที่น่าสนใจ การวิจัย และการพัฒนา หรือการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง



ภาคผนวก ข.

หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย



ที่ สบพ ๓๓๖/๒๒๑



สถาบันการบินพลเรือน
๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๖๖ กันยายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน คุณปิยะวรรณ ประมวลทรัพย์ หัวหน้ากองกฎหมายมาตรฐานความปลอดภัย สำนักกฎหมาย
สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย

ด้วย นายพัฑฐวัชร ถือทอง รหัสนักศึกษา ๖๖๑๓๒๐๐๐๖๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร
การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ
“แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ดร.วรรณรัตน์ เต็มแก้ว
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน สถาบันการบินพลเรือน
ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัฑฐวัชร ถือทอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อมูลดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัย
ให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้า
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.อัญญรัตน์ คำเพระ)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน

โทร. ๐๒-๒๒๒๒-๕๗๔๔ ต่อ ๓๓๖๒

นายพัฑฐวัชร ถือทอง โทร. ๐๘๖-๐๕๒-๘๘๐๒ Email: pattawatpepo@gmail.com

๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐ โทร. ๐ ๒๒๒๒ ๕๗๔๔-๕ โทรสาร ๐ ๒๒๒๒ ๕๒๘๘
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ที่ สปพ ๓๓๖/๒๕๖๗



สถาบันการบินพลเรือน
๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๑๐๐

๖๗ กันยายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน หัวหน้ากองสิ่งแวดล้อมการบิน สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย

ด้วย นายพัชรวิทย์ ถีรทอง รหัสนักศึกษา ๖๖๑๓๒๐๐๐๖๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ "แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ดร.วรารักษ์ เต็มแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาการการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัชรวิทย์ ถีรทอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อมูลดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้า
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.อรรถพร คุ้มเพราะ)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาการการการบิน

โทร. ๐๒-๒๓๒๐-๕๓๔๓ ต่อ ๓๓๖๒

นายพัชรวิทย์ ถีรทอง โทร. ๐๘๖-๐๕๒-๘๘๐๒ Email: pattawatpepo๑@gmail.com

๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๑๐๐ โทร. ๐ ๒๒๓๒ ๕๓๔๓-๕ โทรสาร ๐ ๒๒๓๒ ๕๓๔๔
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ที่ สบพ ๓๓๖/พ.๖๓



สถาบันการบินพลเรือน
๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๑๑ กันยายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน คุณจักรภพ จรัสศรี ที่ปรึกษา ๑๖ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ด้วย นายพัชรวิทย์ ถือทอง รหัสนักศึกษา ๖๖๑๓๒๐๐๐๖๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร การจัดการมหบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ "แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการจัดการมหบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ศร.วรรณณ์ เต็มแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัชรวิทย์ ถือทอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้า
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ธัญรัตน์ คำเพระ)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน

โทร. ๐๒-๒๒๗๕-๕๕๙๔๙ ต่อ ๓๓๖๒๒

นายพัชรวิทย์ ถือทอง โทร. ๐๘๖-๐๕๖-๘๘๐๒ Email: pattawatpepo@gmail.com

๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๙๐๐ โทร. ๐ ๒๒๗๕ ๕๕๙๔-๕ โทรสาร ๐ ๒๒๗๕ ๕๕๙๔๔
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ที่ สปพ ๓๓๖/๒๕๖



สถาบันการบินพลเรือน
๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๖๗ กันยายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมจราจรทางอากาศเส้นทางบินกรุงเทพ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด

ด้วย นายพัชรวิทย์ ถิธอง รหัสนักศึกษา ๖๖๑๓๒๐๐๐๖๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ "แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ดร.วรารักษ์ เต็มแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัชรวิทย์ ถิธอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อมูลดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้า
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.อัญญรัตน์ คำเพระ)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน

โทร. ๐๒-๒๗๒-๕๗๔๑ ต่อ ๓๓๖๒

นายพัชรวิทย์ ถิธอง โทร. ๐๘๒-๐๕๒-๘๘๐๒ Email: pattawatpepo๓@gmail.com

๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐ โทร. ๐ ๒๒๗๒ ๕๗๔๑-๔ โทรสาร ๐ ๒๒๗๒ ๕๗๔๑
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ที่ สบพ ๓๓๖๖/๒๕๖๒



สถาบันการบินพลเรือน
๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๑๐๐

๒๖ กันยายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน หัวหน้ากลุ่มงานบริหารความยั่งยืน บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน)

ด้วย นายพัฑฒวัชร ถิธอง รหัสนักศึกษา ๖๖๓๓๒๐๐๐๖๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ “แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ศร.วรารักษ์ เต็มแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัฑฒวัชร ถิธอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อมูลดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.จิตรวงษ์ ถิธอง)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน

โทร. ๐๒-๒๒๒๒-๕๗๕๐๑ ต่อ ๓๓๖๖๒

นายพัฑฒวัชร ถิธอง โทร. ๐๘๕๐-๐๕๐-๘๕๐๐๒ Email: pattawat.pedong@gmail.com

๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๑๐๐ โทร. ๐ ๒๒๒๒ ๕๗๕๐๑-๕ โทรสาร ๐ ๒๒๒๒ ๕๗๕๐๕
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ที่ สบพ ๓๓๖/๒๗๘



สถาบันการบินพลเรือน
๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๑๐๐

๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บริษัท ไทย เวียดนามแอร์ แอร์ จอยท์ สค็อก จำกัด

ด้วย นายพัชรวิทย์ ถิธอง รหัสนักศึกษา ๖๖๑๓๒๐๐๐๖๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาลัทธิศาสตร์
การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ
"แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาลัทธิศาสตร์การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ดร.วรรณณีย์ เต็มแก้ว
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน สถาบันการบินพลเรือน
ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัชรวิทย์ ถิธอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อมูลดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัย
ให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้า
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ธัญญรัตน์ คำเพระ)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน

โทร. ๐๒-๒๗๒-๕๗๔๑ ต่อ ๓๓๖๒

นายพัชรวิทย์ ถิธอง โทร. ๐๘๒-๐๕๒-๘๘๐๒ Email: pattawatpepo๑@gmail.com

๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๑๐๐ โทร. ๐ ๒๒๗๒ ๕๗๔๑-๕ โทรสาร ๐ ๒๒๗๒ ๕๒๘๘
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ที่ สปพ ๓๓๖/ ๒๗๖



สถาบันการบินพลเรือน
๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๒๗ ตุลาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บริษัท สายการบินนกแอร์ จำกัด (มหาชน)

ด้วย นายพัชรวิทย์ ถีรทอง รหัสนักศึกษา ๖๖๑๓๑๐๐๐๖๖๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ “แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ดร.วราภรณ์ เต็มแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัชรวิทย์ ถีรทอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อมูลดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้า
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.อัญญรัตน์ คำเพระ)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน

โทร. ๐๒-๒๗๒๒-๕๗๕๑ ต่อ ๓๓๖๒

นายพัชรวิทย์ ถีรทอง โทร. ๐๘๒-๐๕๒-๘๘๐๒ Email: pattawatpepo๑@gmail.com

๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๕๐๐ โทร. ๐ ๒๒๗๒ ๕๗๕๑-๕ โทรสาร ๐ ๒๒๗๒ ๕๖๘๘
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ที่ สบพ ๓๓๖/๒๐๖๓



สถาบันการบินพลเรือน
๓๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๑๖ ตุลาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน คุณวินธัย คาโอะ Assistant Flight Dispatch Manager แผนก Flight Operations
บริษัท ไทยแอร์เอเชีย จำกัด

ด้วย นายพัชรวิทย์ ถีรทอง รหัสนักศึกษา ๖๖๑๓๒๐๐๐๖๐๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร
การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ
“แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ดร.วราภรณ์ เต็มแก้ว
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน สถาบันการบินพลเรือน
ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัชรวิทย์ ถีรทอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อมูลดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัย
ให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้ามา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ธัญญรัตน์ คำเพระ)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน

โทร. ๐๒-๒๒๗๒-๕๗๔๔ ต่อ ๓๓๖๒

นายพัชรวิทย์ ถีรทอง โทร. ๐๘๒-๐๕๒-๘๘๐๒ Email: pattawatpepo๑@gmail.com

๓๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๙๐๐ โทร. ๐ ๒๒๗๒ ๕๗๔๔-๕ โทรสาร ๐ ๒๒๗๒ ๕๒๘๘
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ที่ สปพ ๓๓๒/ท ๒๖๖



สถาบันการบินพลเรือน
๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน
แขวงจอมพล เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐

๒๖ ตุลาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าสัมภาษณ์

เรียน ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บริษัท ไทย โลอ้อน แมนทรี จำกัด

ด้วย นายพัชรวิทย์ ถิธอง รหัสนักศึกษา ๖๖๑๓๒๐๐๐๖๐ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตร การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ได้ลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ “แนวทางการกำกับดูแลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาหลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการบิน ภายใต้การควบคุมของ ดร.วรารณณ์ เต็มแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน สถาบันการบินพลเรือน ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นายพัชรวิทย์ ถิธอง เข้าสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ของเที่ยวบินภายในประเทศ เพื่อนักศึกษาจะได้นำข้อมูลดังกล่าวประกอบในการดำเนินงานวิจัย ให้สำเร็จลุล่วงต่อไป ทั้งนี้ นักศึกษาจะเป็นผู้ประสานในรายละเอียดด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอขอบคุณล่วงหน้ามา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ธัญญรัตน์ คำเพระ)

หัวหน้าแผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน
สถาบันการบินพลเรือน

แผนกวิชาการจัดการมหาบัณฑิตด้านการบิน กองวิชาวิทยาการการบิน

โทร. ๐๒-๒๒๗๒-๕๗๔๔๑ ต่อ ๓๓๖๒

นายพัชรวิทย์ ถิธอง โทร. ๐๘๒-๐๕๒-๘๘๐๒ Email: pattawatpepo๑๓@gmail.com

๑๐๓๒/๓๕๕ ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐ โทร. ๐ ๒๒๗๒ ๕๗๔๓-๕ โทรสาร ๐ ๒๒๗๒ ๕๗๔๔๑
1032/355 PHAHOLYOTHIN ROAD JOMPHON JATUJAK BANGKOK 10900 TEL. 0 2272 5741-4 FAX 0 2272 5288

ประวัติผู้จัดทำวิทยานิพนธ์

นักศึกษา	นายพัฐวัชร ถือทอง	รหัสนักศึกษา 6613200060
สาขาวิชา	การจัดการการบิน	
วัน-เดือน-ปีเกิด	2 สิงหาคม 2536	
จังหวัดที่เกิด	ตรัง	
ที่อยู่ปัจจุบัน	70/38 ชุมชนสมบุญพัฒนา หมู่ 16 ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12130	
สถานที่ทำงาน	บริษัท วิทยุการบิน แห่งประเทศไทย จำกัด (Aeronautical Radio Of Thailand)	
ตำแหน่ง	เจ้าหน้าที่ฝึกหัดควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Traffic Control Student)	
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี เทคโนโลยีการบินบัณฑิต สาขา การจัดการจราจรทางอากาศ สถาบันการบินพลเรือน พ.ศ. 2559 ปริญญาตรี บัญชีบัณฑิต สาขา วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พ.ศ. 2565	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี