CORSIA
กับอนาคตการบินที่ยั่งยืน



กรกฎาคม 2567 วิจัยกรุงศรี

krungsri Research

เครือ MUFG หนึ่งใน สถาบันการเงินที่ใหญ่ที่สุดของโลก

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร	**3**
การปล่อยคาร์บอนในอุตสาหกรรมการบิน	**4**
รู้จัก CORSIA: กลไก 'วัด-ลด-ชดเชย' คาร์บอนจากการบินระหว่างประเทศ	**5**
ประเมินผลกระทบ ความท้าทาย และโอกาสจาก CORSIA	**10**
ธุรกิจการบินปรับตัวอย่างไรให้เข้าใกล้ Net Zero	**19**
มุมมองวิจัยกรุงศรี: การเตรียมความพร้อมของไทยเพื่อทะยานสู่ความยั่งยืน	**21**
แหล่งอ้างอิง	**23**

Subscribe Us

สมัครสมาชิกวิจัยกรุงศรี...

krungsri.research@krungsri.com

คำสงวนสิทธิ์

เนื้อหาและข้อมูลใดๆ ทั้งหมดที่ปรากฏในรายงานฉบับนี้ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวิจัยกรุงศรี ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการใดๆ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา อาทิ นำ หรือดัดแปลงแก่บุคคลอื่นโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิจัยกรุงศรี รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อหรือควรเชื่อว่ามีความน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตาม วิจัยกรุงศรีไม่อาจรับรองความครบถ้วนสมบูรณ์หรือความถูกต้องของข้อมูลดังกล่าว อีกทั้งไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงหรือทางอ้อมจากการใช้รายงานฉบับนี้หรือเนื้อหาในรายงานฉบับนี้ ข้อมูล ความคิดเห็น และการประมาณการที่ปรากฏในรายงานนี้ถือเป็นความคิดเห็นของวิจัยกรุงศรี ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) และบริษัทในเครือ ความคิดเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นไปตามสถานการณ์ปัจจุบัน ณ วันที่มีการเผยแพร่รายงาน วิจัยกรุงศรีขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงโดยมิต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทสรุปผู้บริหาร

กลไกการชดเชยและการลดคาร์บอนสำหรับการบินระหว่างประเทศ (CORSIA) เป็นมาตรการระดับโลกที่ใช้ขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการบินสู่ความยั่งยืน โดยกำหนดให้ธุรกิจการบินดำเนินการ 2 ส่วน ได้แก่ 1) การวัด รายงาน และทวนสอบ (MRV) ปริมาณคาร์บอนจากเที่ยวบินระหว่างประเทศ และ 2) การชดเชยการปล่อยคาร์บอนที่เกินเกณฑ์ที่กำหนดด้วยคาร์บอนเครดิต โดยประเทศไทยเข้าร่วม CORSIA ตั้งแต่ปี 2564 แม้ในระยะเริ่มต้น ภาคธุรกิจจะได้รับผลกระทบจาก CORSIA อย่างจำกัด แต่เมื่อ CORSIA เข้าสู่ระยะบังคับในปี 2570 ธุรกิจการบินของไทยจะได้รับผลกระทบด้านต้นทุนเพิ่มขึ้น เนื่องจากเที่ยวบินระหว่างประเทศเกือบทุกเส้นทางจะนำมาคำนวณการชดเชยคาร์บอน และเมื่อสิ้นสุดมาตรการในปี 2578 คาดว่าสายการบินของไทยจะเผชิญกับต้นทุนการชดเชยคาร์บอนรวมกันราว 20,000 ล้านบาท จากการปล่อยคาร์บอนสูงกว่าเกณฑ์ 40 ล้านตัน ในอีกด้านหนึ่ง CORSIA จะสร้างโอกาสในการเติบโตของตลาดคาร์บอนเครดิตคุณภาพสูงที่สามารถใช้ชดเชยภายใต้ CORSIA ตลอดจนตลาดเชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน (SAF) ซึ่งช่วยบรรเทาภาระการชดเชยได้ และในท้ายที่สุด CORSIA จะเป็นแรงผลักดันให้ไทยต้องพัฒนาระบบ MRV เร่งรัดการลดคาร์บอนในอุตสาหกรรมการบิน และยกระดับการชดเชยคาร์บอนผ่านการลงทุนในโครงการสิ่งแวดล้อมที่มีมาตรฐานสูง

ประพันธ์ ลีน้อย

นักวิเคราะห์

prapan.leenoi@krungsri.com

+662 296 6235



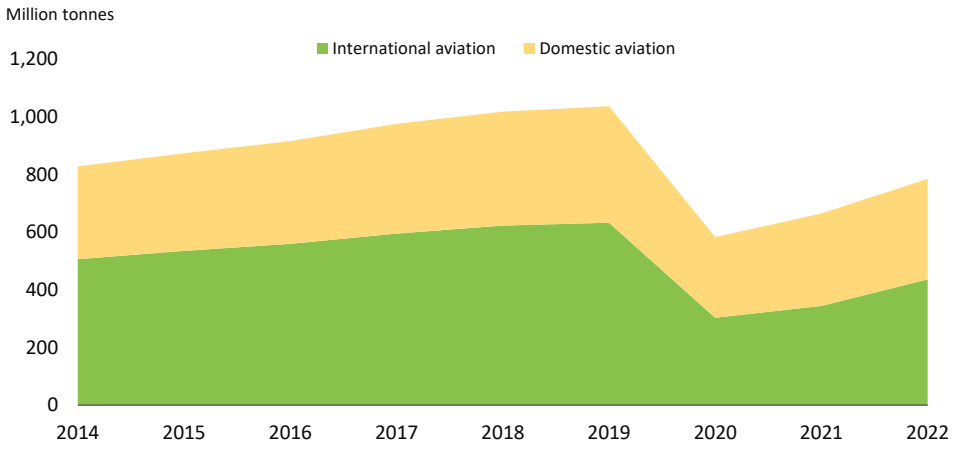


การปล่อยคาร์บอนในอุตสาหกรรมการบิน

อุตสาหกรรมการบินเป็นภาคส่วนหนึ่งที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง และเผชิญความท้าทายในการลดการปล่อยคาร์บอนจากการดำเนินธุรกิจมาโดยตลอด (Hard-to-abate sector) ที่ผ่านมาการปล่อยคาร์บอนในอุตสาหกรรมการบินเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2562 **อุตสาหกรรมการบินทั้งโลกปล่อยคาร์บอนราว 1 พันล้านตัน หรือคิดเป็น 2.5% ของการปล่อยคาร์บอนทั่วโลก**[1/] ซึ่ง 65% ของปริมาณคาร์บอนเกิดจากการบินระหว่างประเทศ (International Aviation)[2/] ทั้งนี้ แม้ปริมาณคาร์บอนจะลดลงจากกิจกรรมการบินที่ได้รับผลกระทบจากโควิด-19 แต่ก็ค่อยๆ ฟื้นตัว จนกระทั่งเมื่อปี 2565 ปริมาณการปล่อยคาร์บอนของอุตสาหกรรมการบินกลับมาอยู่ที่ระดับ 80% ของช่วงก่อนโควิด-19 แล้ว[3/]

ภาพที่ 1

ปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากอุตสาหกรรมการบินทั่วโลก



Source: International Energy Agency (IEA) and Krungsri Research

ในปี 2565 ประเทศสมาชิกขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization: ICAO) ได้**ร่วมกันตั้งเป้าหมายระยะยาว** (Long-Term Global Aspirational Goal) **เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการบินระหว่างประเทศสู่เป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ หรือ** Net Zero **ภายในปี** 2593 (Fly Net Zero)[4/] โดยการบรรลุเป้าหมายดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยการดำเนินงานทั้งภายในและภายนอกอุตสาหกรรมการบิน อาทิ **การลงทุนในเทคโนโลยีอากาศยานใหม่ๆ กลไกสนับสนุนการใช้เชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน** (Sustainable Aviation Fuel: SAF) รวมถึง**การชดเชยด้วยคาร์บอนเครดิต**ที่ได้จากการลดหรือกำจัดก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนอื่นๆ ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นที่มาของ**มาตรการที่อาศัยกลไกตลาดคาร์บอน (Market-based Measure: MBM)** ที่เรียกว่า**การชดเชยและการลดคาร์บอนสำหรับการบินระหว่างประเทศ** (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation: CORSIA) ซึ่งมีส่วนช่วยสนับสนุนเป้าหมายของอุตสาหกรรมการบิน โดยเฉพาะในระยะสั้นและระยะกลาง ที่ยังไม่สามารถลดการปล่อยคาร์บอนได้อย่างรวดเร็วจากการปรับปรุงประสิทธิภาพและการพัฒนาเทคโนโลยีทางการบิน

1/ https://ourworldindata.org/global-aviation-emissions

2/ International Civil Aviation Organization (ICAO)

3/ https://www.iea.org/energy-system/transport/aviation

4/ https://www.caat.or.th/th/archives/81071



รู้จัก CORSIA: กลไก ‘วัด-ลด-ชดเชย’ คาร์บอนจากการบินระหว่างประเทศ

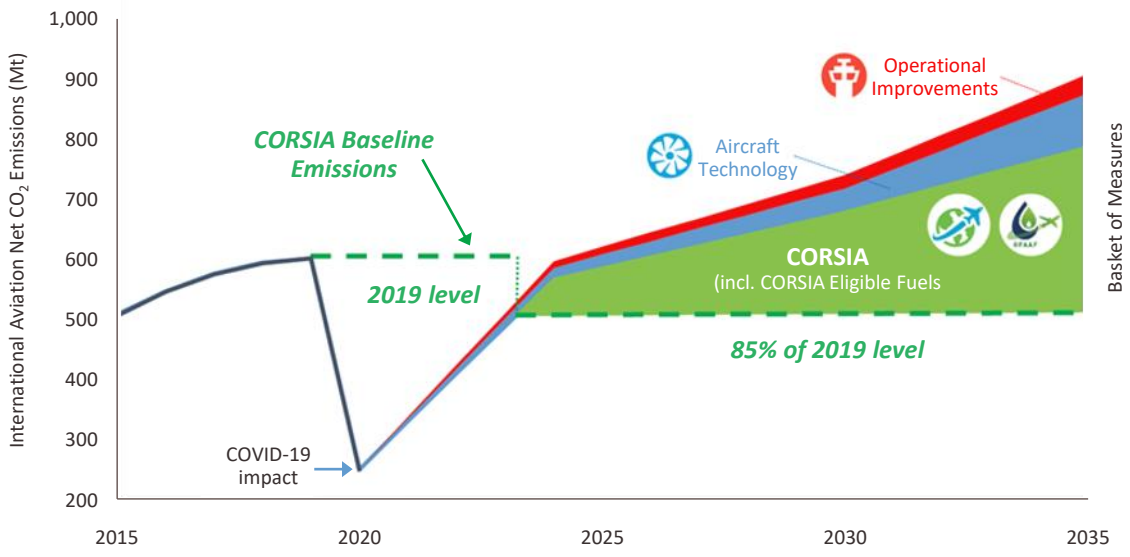
CORSIA คืออะไร

กลไกการชดเชยและการลดคาร์บอนสำหรับการบินระหว่างประเทศ (CORSIA) **เป็นมาตรการที่กำหนดให้สายการบินทั่วโลกอาศัยตลาดคาร์บอนเครดิตเพื่อชดเชยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่ไม่สามารถลดได้จากการใช้เทคโนโลยีการปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน และการใช้เชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน** (SAF) ทั้งนี้ องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ได้ประกาศใช้ CORSIA ตั้งแต่ปี 2559 และเริ่มบังคับให้สายการบินของรัฐสมาชิก ICAO ทั้งหมด 193 ประเทศ ตรวจวัดและรายงานปริมาณการปล่อยคาร์บอนตั้งแต่ปี 2562 เพื่อนำไปใช้กำหนดเป้าหมายการลดและชดเชยคาร์บอนที่เหมาะสม

กล่าวโดยสรุปได้ว่า CORSIA **คือกลไกระดับโลกที่กำหนดให้ธุรกิจสายการบินต้องติดตามและรายงานปริมาณคาร์บอนเพื่อนำไปสู่การลดและชดเชยการปล่อยคาร์บอน** ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการบินระหว่างประเทศ จึงนับเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมการบินคาร์บอนต่ำได้

ภาพที่ 2

เป้าหมายการลดคาร์บอนภายใต้ CORSIA



Source: ICAO

สิ่งที่ต้องทำภายใต้ CORSIA

CORSIA มีข้อบังคับหลัก 2 ส่วน ได้แก่ 1) **การตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ** (Monitoring, Reporting, and Verification: MRV) ปริมาณการปล่อยคาร์บอน และ 2) **การชดเชยคาร์บอนจากการบินระหว่างประเทศ** ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

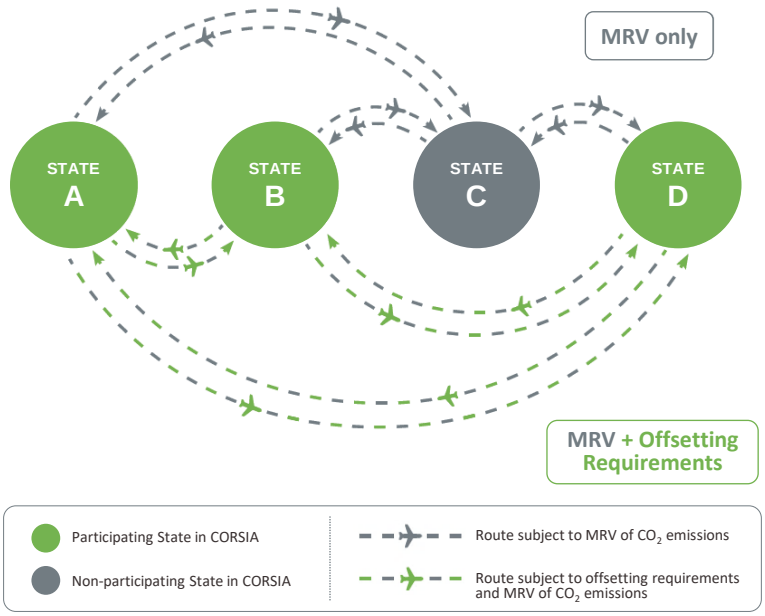
1) ข้อกำหนดด้านการวัด รายงาน และทวนสอบ (MRV Requirement)

กลไก CORSIA กำหนดให้ผู้ประกอบการบิน (Airplane Operators) หรือสายการบินที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 10,000 ตันต่อปี จากการใช้เครื่องบินน้ำหนักมากกว่า 5,700 กิโลกรัม เพื่อดำเนินการบินระหว่างประเทศ ต้องดำเนินการ MRV โดยมีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่ปี 2562 ทั้งนี้ ในการติดตามปริมาณคาร์บอน ผู้ประกอบการอาจใช้ระเบียบวิธีตาม ICAO (Fuel Use Monitoring Method) หรือในกรณีที่สายการบินมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนที่เข้าข่าย CORSIA ไม่เกิน 50,000 ตันต่อปี สามารถใช้เครื่องมือประมาณการคาร์บอนที่พัฒนาโดย ICAO (CO_2 Estimation and Reporting Tool: CERT) ได้

นอกจากนี้ **สายการบินต้องให้ผู้ประเมินภายนอกที่ผ่านการรับรองจาก ICAO เป็นผู้ทวนสอบปริมาณการปล่อยคาร์บอน** โดยผู้ประเมินในไทยที่ได้รับการรับรอง คือ**สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ** (Management System Certification Institute (Thailand): MASCI)[5/] ทั้งนี้ เมื่อผ่านขั้นตอนการทวนสอบแล้ว สายการบินจึงรายงานข้อมูลคาร์บอนให้กับหน่วยงานด้านการบินประจำแต่ละประเทศ โดยกรณีของไทยคือสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.) ซึ่งรวบรวมข้อมูลคาร์บอนของสายการบินไทยให้กับ ICAO เป็นประจำทุกปี

ภาพที่ 3

ขอบเขตการวัด รายงาน และชดเชยคาร์บอนของ CORSIA



Source: ICAO

5/ https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CCR%20Info%20Data%20Transparency_PartI_11ed_web.pdf

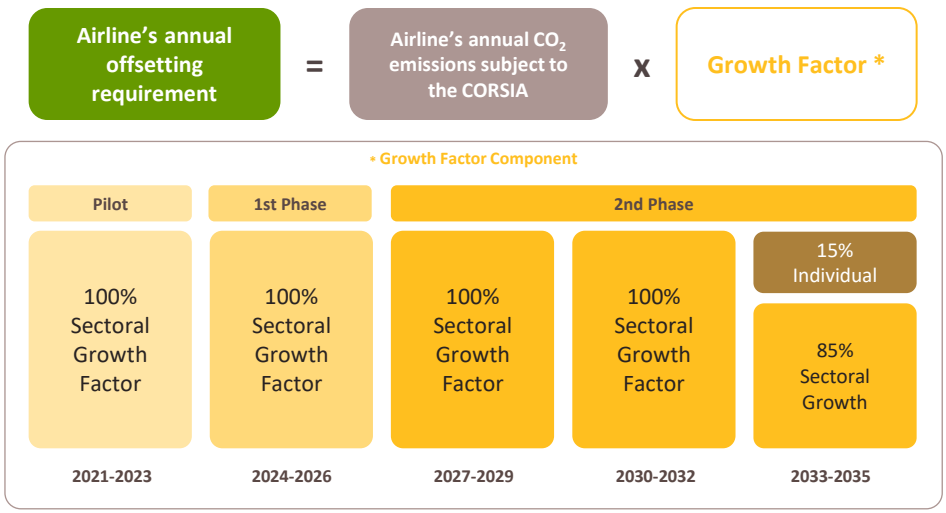
2) ข้อกำหนดด้านการชดเชยคาร์บอน (Offsetting Requirement)

ตั้งแต่ปี 2564 เป็นต้นไป **หากสายการบินทำการบินระหว่างประเทศและปล่อยคาร์บอนเกินกว่าเกณฑ์ที่กลไก CORSIA กำหนด จะต้องชดเชย (Offset) คาร์บอนดังกล่าวผ่านการส่งมอบคาร์บอนเครดิตที่ได้มาตรฐาน** อย่างไรก็ดี การชดเชยจะบังคับใช้กับการบินระหว่างประเทศที่เข้าร่วม CORSIA ทั้งสองฝั่ง (Participating States) เท่านั้น หากเป็นการบินระหว่างประเทศที่ฝั่งใดฝั่งหนึ่ง หรือทั้งสองฝั่ง ไม่เข้าร่วมการชดเชยภายใต้ CORSIA (Non-participating States) จะไม่ถูกบังคับให้ชดเชยคาร์บอน แต่ยังคงต้องดำเนินการ MRV (ภาพที่ 3) โดยสายการบินที่เข้าข่ายจะต้องชดเชยคาร์บอนทุก 3 ปี แต่ต้องทำ MRV ทุกปี ทั้งนี้ โจทย์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับข้อบังคับการชดเชยคาร์บอนมี 3 ข้อ ได้แก่

- **ต้องชดเชยเท่าใด**: ปริมาณคาร์บอนที่สายการบินหนึ่งๆ ต้องชดเชย จะคำนวณจากปริมาณคาร์บอนที่สายการบินนั้นปล่อยในแต่ละปี คูณกับ**อัตราการเติบโตของคาร์บอนของทั้งอุตสาหกรรมการบินระหว่างประเทศ** (Sectoral Growth Factor: SGF) ซึ่ง ICAO จะคำนวณอัตราการเติบโตของคาร์บอนจากเส้นทางการบินภายใต้ CORSIA เทียบกับค่าพื้นฐาน (Baseline) ในแต่ละปี โดยวิธีการคำนวณนี้จะทำให้สายการบินต่างๆ ต้องรับผิดชอบต้นทุนการปล่อยคาร์บอนตามสัดส่วนการปล่อยคาร์บอนของตนเมื่อเทียบกับทั้งอุตสาหกรรม หรืออาจเรียกได้ว่ายังเป็น "ความรับผิดชอบร่วมแบบ 100%" อย่างไรก็ตาม ตั้งแต่ปี 2576 เป็นต้นไป ปริมาณการชดเชยจะคำนวณจาก**อัตราการเติบโตของการปล่อยคาร์บอนของสายการบินแต่ละแห่ง** (Individual Growth Factor) ในสัดส่วน 15% ร่วมกับภาระชดเชยที่คำนวณจากอัตราการเติบโตของทั้งอุตสาหกรรม (SGF) อีก 85% (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4

การคำนวณปริมาณคาร์บอนที่สายการบินต้องชดเชยภายใต้ CORSIA



Source: ICAO and Krungsri Research

- **ใช้อะไรชดเชย**: คณะกรรมการทางเทคนิคขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (Technical Advisory Body: TAB) **กำหนดให้สายการบินชดเชยการปล่อยคาร์บอนด้วยคาร์บอนเครดิต**[6/] **ที่ผ่านเกณฑ์ (Eligible Emissions Units) เท่านั้น** ซึ่งปัจจุบันมีคาร์บอนเครดิตจาก 11 มาตรฐาน[7/] ที่ได้รับการยอมรับให้ใช้ชดเชยในระยะนำร่อง (2564-2566) เช่น Verified Carbon Standard (VCS) และ Gold Standard (GS) ส่วนมาตรฐานที่สามารถใช้ชดเชยในระยะที่ 1 (2567-2569) ตามประกาศ ICAO ณ มีนาคม 2567 ยังมีเพียง 2 มาตรฐาน ได้แก่ American Carbon Registry (ACR) และ Architecture for REDD+ Transactions (ART)

- **ลดภาระการชดเชยได้หรือไม่**: CORSIA **อนุญาตให้ธุรกิจการบินสามารถลดหย่อนปริมาณคาร์บอนที่ต้องชดเชยได้ ด้วยการใช้เชื้อเพลิงที่ผ่านเกณฑ์ (CORSIA Eligible Fuels: CEFs)**[8/] อาทิ เชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน (SAF) เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Fossil-based Aviation Fuel: LCAF) และเชื้อเพลิงทางเลือกอื่นๆ (Non-drop-in Fuels) เช่น พลังงานไฮโดรเจน และพลังงานไฟฟ้า โดยเชื้อเพลิงเหล่านี้ต้องมาจากผู้ผลิตที่ผ่านมาตรฐานความยั่งยืน (Sustainability Certification Scheme: SCS) ซึ่งปัจจุบันหน่วยงานที่ ICAO ยอมรับให้ทำหน้าที่พัฒนาและรับรองมาตรฐานความยั่งยืน ประกอบด้วย 2 หน่วยงาน คือ International Sustainability and Carbon Certification (ISCC) และ Roundtable on Sustainable Biomaterials Association (RSB)[9/]

ระยะการบังคับใช้ CORSIA

การดำเนินการของ CORSIA จะค่อยๆ เพิ่มระดับความเข้มข้นขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

- **ระยะนำร่อง (Pilot Phase) ในปี 2564-2566** กำหนดให้สายการบินชดเชยคาร์บอนด้วยความสมัครใจ โดยใช้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี 2562 เป็นเกณฑ์หรือเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนพื้นฐาน (Baseline) ในการคำนวณปริมาณที่ต้องชดเชย เนื่องจากปี 2562 เป็นปีที่กิจกรรมการบินยังไม่ได้รับผลกระทบรุนแรงจากโควิด-19

- **ระยะที่ 1 (1st Phase) ในปี 2567-2569** เป็นระยะการชดเชยโดยสมัครใจ แต่เป้าหมายการปล่อยคาร์บอนในรูปแบบค่าพื้นฐาน (Baseline) ถูกปรับให้ท้าทายมากขึ้น โดยอยู่ที่ระดับ 85% ของปริมาณการปล่อยในปี 2562 ซึ่งปัจจุบัน ณ ปี 2567 มีรัฐสมาชิกเข้าร่วมจำนวน 126 ประเทศ รวมถึงประเทศไทย[10/]

- **ระยะที่ 2 (2nd Phase) ในปี 2570-2578** เป็นระยะการชดเชยภาคบังคับสำหรับสมาชิก ICAO เกือบทุกประเทศ ยกเว้นกลุ่มประเทศเปราะบาง โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ช่วงเวลาละ 3 ปี ซึ่งการคำนวณปริมาณการชดเชยจะใช้ Baseline เดียวกับระยะที่ 1 (85% ของปริมาณคาร์บอนในปี 2562) แต่ในช่วงเวลาสุดท้าย (ปี 2576-2578) จะใช้อัตราการเติบโตของการปล่อยคาร์บอนของสายการบิน (Individual Growth Factor) มาคำนวณการชดเชยด้วย

6/ คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) คือปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงหรือกักเก็บได้จากการทำโครงการลดก๊าซเรือนกระจกเมื่อเทียบกับกรณีการดำเนินธุรกิจตามปกติ (Business-as-Usual: BAU) มีหน่วยเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO2e) โดยปริมาณนั้นต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานต่างๆ (อ่านบทความ 'คาร์บอนเครดิต กลไกพิชิตเป้าหมายความยั่งยืน' ได้ที่ https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/carbon-credit-2023)

7/ https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Emissions%20Units/CORSIA%20Eligible%20Emissions%20Units_March%202024.pdf

8/ https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/CORSIA-Eligible-Fuels.aspx

9/ https://www.caat.or.th/th/archives/81068

10/ https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/state-pairs.aspx

ตารางที่ 1

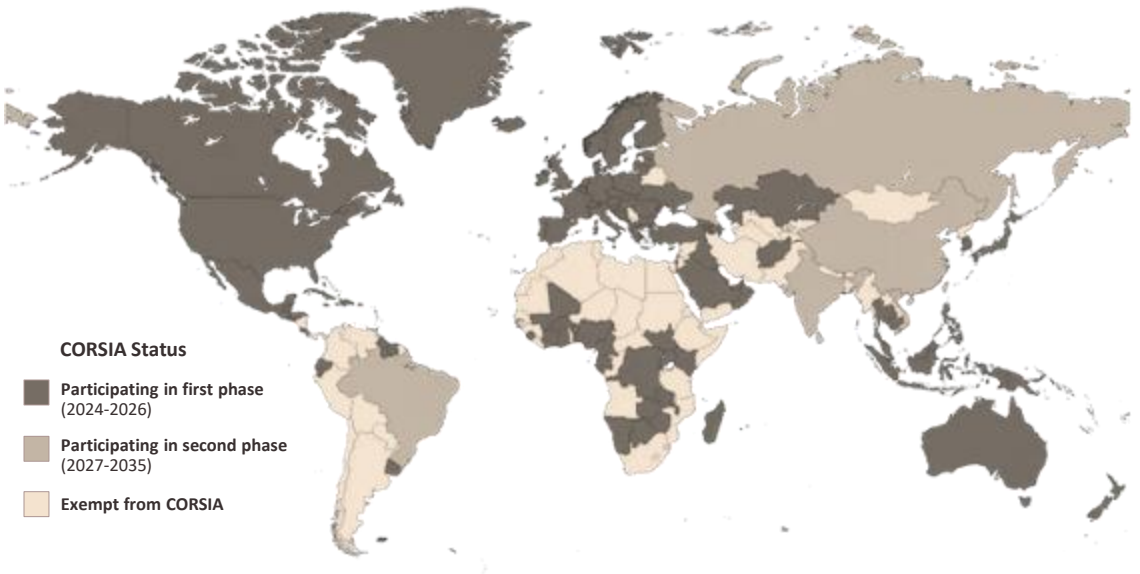
ระยะการดำเนินการของ CORSIA

	Pilot Phase	1st Phase	2nd Phase
Period	2021-2023	2024-2026	2027-2035
Compliance	Voluntary	Voluntary	Mandatory(1)
CO_2 Emission Baseline	2019 Emissions(2)	85% of 2019 Emissions	85% of 2019 Emissions
Number of Participating States	88 (2021), 107 (2022), 115 (2023)	126 (2024)	All except LDCs, LLDCs, and SIIDs
Notification of final offsetting requirements	By 30 November 2024	By 30 November 2027	By 30 November 2030, 2033, and 2036
Submission of verified emissions unit cancellation report	By 30 April 2025	By 30 April 2028	By 30 April 2031, 2034, and 2037

Source: South Pole, The International Air Transport Association (IATA), ICAO, and Krungsri Research
Note:
(1) Except Least Developed Countries (LDCs), Landlocked Developing Countries (LLDCs), and Small Island Developing States (SIDS)
(2) According to the ICAO, the total CO_2 emission for all state pairs in 2019 was 608 million tonnes

ภาพที่ 5

ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ CORSIA



Source: IATA and BeZero



ประเมินผลกระทบ ความท้าทาย และโอกาส จาก CORSIA

CORSIA เป็นกฎเกณฑ์การบินระหว่างประเทศที่ปัจจุบันปฏิบัติจริงแล้ว อีกทั้งการบังคับใช้จะถูกยกระดับให้เข้มข้นขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยภาคส่วนสำคัญที่จะได้รับผลกระทบ หรือได้รับอานิสงส์จาก CORSIA มีดังต่อไปนี้

ธุรกิจสายการบิน

ธุรกิจสายการบินจะได้รับผลกระทบมากที่สุดจาก CORSIA โดยเฉพาะอย่างยิ่งสายการบินที่ให้บริการเที่ยวบินระหว่างประเทศ ซึ่งจะมีต้นทุนสูงขึ้นจาก 1) MRV 2) การลด และ 3) การชดเชยการปล่อยคาร์บอนตามข้อกำหนดของ CORSIA ซึ่งแม้ภาระการลดและชดเชยจะยังไม่มากในระยะเริ่มต้น แต่ต้นทุนของธุรกิจจะค่อยๆ สูงขึ้น เมื่อ CORSIA เข้าสู่ระยะบังคับในปี 2570 เป็นต้นไป

ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการบินทั่วโลก

วิจัยกรุงศรีคาดว่า **ในระยะนำร่อง (2564-2566) สายการบินของรัฐสมาชิกที่เข้าร่วม CORSIA ยังไม่ต้องชดเชยคาร์บอน เนื่องจากปริมาณการปล่อยคาร์บอนของอุตสาหกรรมการบินโลกยังอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับค่า** Baseline สะท้อนจากผลการคำนวณ Sectoral Growth Factor (SGF) ซึ่งอยู่ที่ 0% ในปี 2564 และ 2565[11/] เนื่องจากภาคการบินได้รับผลกระทบจากการจำกัดการเดินทางในช่วงที่โรคโควิด-19 ระบาด

อย่างไรก็ตาม เมื่อเข้าสู่ระยะที่ 1 (2567-2569) สายการบินต่างๆ จะเริ่มมีภาระผูกพันในการชดเชยคาร์บอน ตามการฟื้นตัวของกิจกรรมการบินหลังการระบาดของโรคโควิด-19 และการปรับ Baseline ให้เข้มข้นขึ้น (Baseline ลดลงมาอยู่ที่ระดับ 85% ของปริมาณคาร์บอนในปี 2562) โดยคาดการณ์ว่าปริมาณการชดเชยคาร์บอนภายใต้ CORSIA ในระยะแรก จะอยู่ที่ราว 150 ล้านตัน ซึ่งคิดเป็นต้นทุนราว 1.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ อย่างไรก็ตาม ปริมาณการชดเชยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามกิจกรรมการบินระหว่างประเทศที่เติบโตขึ้น รวมถึงการเพิ่มขึ้นของจำนวนประเทศที่เข้าร่วม CORSIA ซึ่งส่งผลให้มีเส้นทางการบินที่เข้าข่าย CORSIA มากขึ้น และ**เมื่อครบระยะเวลาการดำเนินงานของ CORSIA ในปี 2578 คาดว่าจะมีความต้องการชดเชยคาร์บอนรวมทั้งสิ้นกว่า 1,500 ล้านตัน[12/] หรือคิดเป็นต้นทุนประมาณ 2.3 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ** โดย ICAO ได้วิเคราะห์ว่าต้นทุนการชดเชยจะคิดเป็นสัดส่วน 0.4%-1.4% ของรายได้ของสายการบิน

ปัจจัยสำคัญอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการชดเชย ได้แก่ **ราคาคาร์บอนเครดิตที่ใช้ชดเชย** (CORSIA Eligible Credits) และ **ความสามารถในการลดคาร์บอนจากการใช้ SAF** (CORSIA Eligible Fuels) โดยการใช้ SAF อาจช่วยให้ต้นทุนการชดเชยลดลงได้ถึง 80-530 ล้านดอลลาร์สหรัฐ[13/]

นอกจากต้นทุนการชดเชยคาร์บอน (Offsetting Cost) แล้ว **สายการบินต่างๆ ยังต้องเผชิญกับต้นทุนในการวัด รายงาน และทวนสอบคาร์บอน (MRV Cost)** เช่นกัน โดย ICAO ประเมินว่าสายการบินทั่วโลกจะเผชิญต้นทุน MRV รวมกันราว 110-540 ล้านดอลลาร์สหรัฐ[14/] หรือราว 4-20 พันล้านบาทในช่วงปี 2561-2578 โดยเฉพาะธุรกิจสายการบินขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่จะต้องรับผิดชอบต้นทุนประมาณ 70% ของต้นทุน MRV ทั้งหมด เนื่องจากสายการบินเหล่านี้ไม่สามารถใช้ระบบคำนวณคาร์บอนอย่างง่าย (CO_2 Estimation and Reporting Tool: CERT) ของ ICAO ได้ จึงต้องลงทุนในระบบ MRV ของตนเอง ทั้งนี้ ต้นทุนด้านการทวนสอบจะเป็นค่าใช้จ่ายสำคัญที่ธุรกิจสายการบินทุกขนาดต้องแบกรับ เนื่องจากการทวนสอบต้องดำเนินการโดยผู้ประเมินที่ได้รับอนุญาตจาก ICAO เท่านั้น

11/ คาดว่า ICAO จะเผยแพร่ SGF ของปี 2566 ในช่วงเดือนตุลาคมปี 2567

12/ การประมาณการข้างต้นสอดคล้องกับ ICAO และ IATA โดย ICAO ประมาณการว่าปริมาณการชดเชยคาร์บอนทั้งหมดภายใต้ CORSIA จะอยู่ในช่วง 0.6 – 2.1 พันล้านตัน ในขณะที่ IATA คาดการณ์ปริมาณการชดเชยในช่วง 1.1-1.8 พันล้านตัน

13/ https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/CORSIA-FAQs.aspx

14/ Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP), March 2022, https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/2_CAEP_CORSIA%20Periodic%20Review%20%28C225%29_Focus%20on%20Costs.pdf

ตารางที่ 2

ประมาณการผลกระทบของการชดเชยคาร์บอนภายใต้ CORSIA

	Pilot Phase	1st Phase	2nd Phase			CORSIA
Compliance Period	**2021-23**	**2024-26**	**2027-29**	**2030-32**	**2033-35**	**2021-35**
Global Airlines						
Annual CO_2 emission baseline ($MtCO_2$)	354	375	517	517	517	
Annual CO_2 emissions for all state pairs covered by CORSIA ($MtCO_2$)	264	424	646	672	693	
Sectoral growth factor (%)	0%	13%	25%	30%	34%	
Total offsetting requirement ($MtCO_2$/3years)	0.0	147.0	387.6	465.9	527.0	1,527
Total offsetting cost (mUSD/3years)	0	1,543.0	4,883.3	7,043.9	9,561.3	23,031
Thai Airlines						
Annual CO_2 emission baseline ($MtCO_2$)	6.8	7.2	9.9	9.9	9.9	
Annual CO_2 emissions for all state pairs covered by CORSIA ($MtCO_2$)	2.6	7.4	12.0	12.9	13.4	
Sectoral component of the offsetting requirement ($MtCO_2$)	0.0	0.9	3.0	3.9	4.5	
Individual component of the offsetting requirement ($MtCO_2$)	n/a	n/a	n/a	n/a	3.5	
Total offsetting requirement ($MtCO_2$/3years)	0.0	2.8	9.0	11.6	13.1	37
Total offsetting cost (mTHB/3years)		1,092.5	4,178.4	6,476.1	8,759.8	20,507

Source: ICAO, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), The Civil Aviation Authority of Thailand (CAAT), Thailand Greenhouse Gas Management Organization (TGO), The Stock Exchange of Thailand (SET), and Krungsri Research

Note:
1) Annual emissions for all state pairs and emission baselines are estimated, accounting for international aviation growths in the pre- and post-COVID eras, the increasing number of CORSIA participants, and decarbonization capability in the aviation sector.
2) Operator's individual components are not applicable for the offsetting requirement calculation during 2021-2032.
3) Total offsetting costs are estimated using a CORSIA eligible credit price of USD 10 per tonne in 2024-2026, with the growth rate of 20% for each three year.

ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการบินของไทย

ไทยเป็น 1 ใน 88 ประเทศที่เข้าร่วม CORSIA **เมื่อปี 2564 ตั้งแต่ในระยะนำร่อง** (Pilot Phase) โดยสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย กำหนดให้สายการบินต่างๆ รายงานข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และสถิติการจราจรทางอากาศ ตั้งแต่ปี 2565 เป็นต้นมา นอกจากนี้ สายการบินที่มีเที่ยวบินระหว่างประเทศโดยเครื่องบินน้ำหนักมากกว่า 5,700 กิโลกรัม จะต้องประเมินและรายงานปริมาณการปล่อยคาร์บอนในรอบปีที่ผ่านมาด้วย[15/] ทั้งนี้ **ในปัจจุบันสายการบินของไทยที่เข้าร่วม** CORSIA **ประกอบด้วย 7 สายการบิน ได้แก่ การบินไทย บางกอกแอร์เวย์ส ไทยแอร์เอเชีย ไทยแอร์เอเชียเอ็กซ์ ไทยไลอ้อนแอร์ ไทยเวียตเจ็ทแอร์** และ**เค-ไมล์ แอร์**[16/] (ภาพที่ 6)

15/ ตามข้อบังคับว่าด้วยการตรวจวัดและการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจการการบิน ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2565 ผู้ได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการเดินอากาศ (Air Operator Certificate: AOC) ซึ่งมีเครื่องบิน ต้องจัดเก็บข้อมูลและรายงานข้อมูลปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ และสถิติการจราจรทางอากาศในแต่ละปี ต่อสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ภายในวันที่ 20 กุมภาพันธ์ของปีถัดไป https://dl.parliament.go.th/backoffice/viewer2300/web/previewer.php , https://www.bangkokbiznews.com/environment/1068409 , https://www.infoquest.co.th/2023/297863

16/ ICAO (Last updated: 21 December 2023), https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA_AO_to_State_Attributions_8ed_web.pdf

ภาพที่ 6

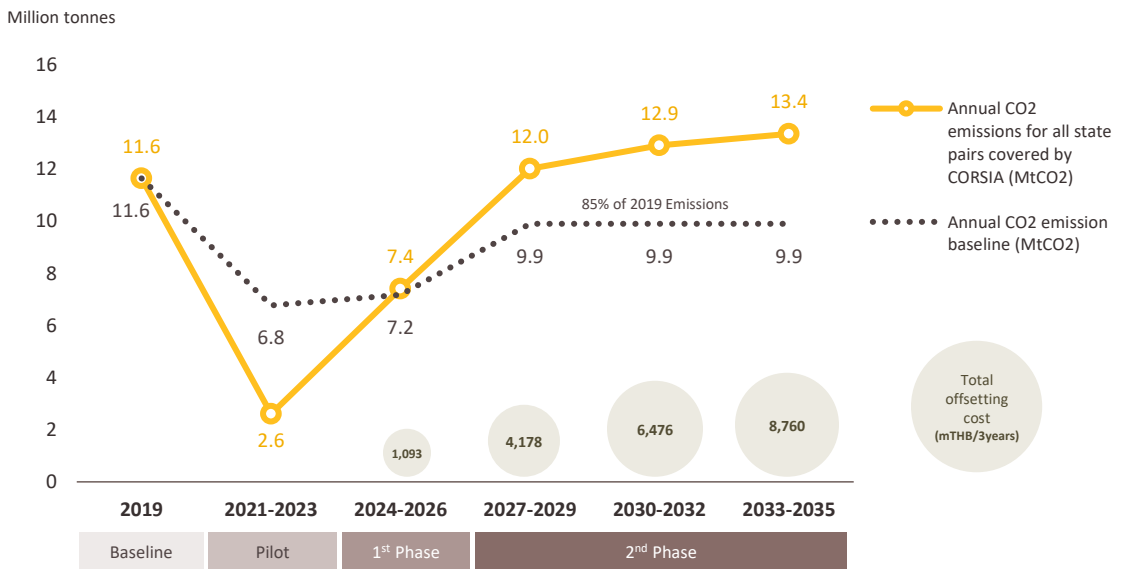
สายการบินของไทยที่เข้าร่วม CORSIA

Source: ICAO, The Civil Aviation Authority of Thailand (CAAT), and Krungsri Research
Note: Since January 1, 2024, the Thai Smile Airways has been merged into the Thai Airways.

ในปี 2562 สายการบินของไทยปล่อยคาร์บอนจากเที่ยวบินระหว่างประเทศ (ขาเข้าและขาออก) รวมกันราว 11 ล้านตัน คิดเป็นประมาณ 2% ของการปล่อยคาร์บอนจากกิจกรรมการบินระหว่างประเทศทั่วโลก โดยในยุคก่อนโควิด-19 ปริมาณการปล่อยฯ ของไทยเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 4.3% ในช่วงปี 2558-2562[17/] ทั้งนี้ ในฐานะที่ไทยเป็นผู้เข้าร่วม CORSIA ในทุกระยะการดำเนินการ วิจัยกรุงศรีจึงคาดว่าสายการบินของไทยจะได้รับผลกระทบแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ดังนี้

ภาพที่ 7

ประมาณการปริมาณคาร์บอนและต้นทุนการชดเชยภายใต้ CORSIA ของสายการบินไทย



Source: ICAO, OECD, SET, and Krungsri Research

17/ Compound Annual Growth Rate (CAGR)

- **ระยะนำร่อง (2564-2566)** เนื่องจากเป็นช่วงที่กิจกรรมการบินหยุดชะงักจากการระบาดของโรคโควิด-19 แม้จะเริ่มฟื้นตัวในปี 2565-2566 แต่ยังไม่กลับไปเทียบเท่าระดับก่อนโควิด โดยจากข้อมูลของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยพบว่า เที่ยวบินเข้า-ออกซึ่งดำเนินการโดยสายการบินของไทยในปี 2566 มีจำนวนเพียง 1.2 แสนเที่ยว (25.9% ของเที่ยวบินทั้งหมดจากบริษัททุกสัญชาติ) เทียบกับ 2.0 แสนเที่ยว (29.3% ของเที่ยวบินทั้งหมดจากทุกสัญชาติ) ในปี 2562 สะท้อนว่ากิจกรรมการบินระหว่างประเทศของไทย ยังฟื้นตัวไม่เต็มที่ และฟื้นตัวช้ากว่าหลายๆ ประเทศ ด้วยเหตุนี้ จึงคาดว่าปริมาณการปล่อยคาร์บอนของไทยในระยะนี้ จะต่ำกว่า Baseline เช่นเดียวกับภาพรวมของโลก ดังนั้น **สายการบินของไทยยังไม่ต้องชดเชยคาร์บอนในระยะนำร่อง**
- **ระยะที่ 1 (2567-2569)** ต้นทุนการชดเชยจะเริ่มชัดเจนขึ้นในระยะนี้ เนื่องจากการฟื้นตัวของการท่องเที่ยวและการบินระหว่างประเทศ การปรับ Baseline ให้ต่ำลง และจำนวนผู้เข้าร่วม CORSIA ที่มากขึ้น ซึ่งปัจจุบันมีประเทศที่เข้าร่วม 126 ประเทศ **โดยในปี 2566 จำนวนเที่ยวบินของไทยในเส้นทางระหว่างประเทศที่เข้าร่วม CORSIA (ระหว่าง CORSIA State Pair) คิดเป็นราว 50% ของเที่ยวบินระหว่างประเทศของไทยทั้งหมด** เพิ่มขึ้นจาก 40% ในปี 2562 โดยประเทศ 5 อันดับแรกที่สายการบินของไทยมีเที่ยวบินด้วยมากที่สุด ได้แก่ สิงคโปร์ กัมพูชา ญี่ปุ่น มาเลเซีย และอินโดนีเซีย ตามลำดับ (ตารางที่ 3) นั่นหมายความว่า**ราวครึ่งหนึ่งของเที่ยวบินที่เข้า-ออกไทยจะต้องนำมาคำนวณการชดเชยคาร์บอน** โดยเฉพาะเส้นทางญี่ปุ่น ที่นอกจากจะมีจำนวนเที่ยวบินมากแล้ว ยังมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนต่อเที่ยวค่อนข้างสูง เนื่องจากระยะทางที่ไกลกว่าประเทศอาเซียน ทำให้มีปริมาณคาร์บอนรวมจากเที่ยวบินทั้งหมดมากที่สุดในปี 2566

ตารางที่ 3

จำนวนเที่ยวบินเข้า-ออกประเทศไทยโดยสายการบินของไทย และปริมาณคาร์บอนของแต่ละเส้นทาง

Country	CO_2 (tonnes/flight)	2019		2023	
		Number of flights	Total CO_2 (tonnes)	Number of flights	Total CO_2 (tonnes)
CORSIA					
Japan	101	15,251	1,536,886	10,176	1,025,464
Germany	286	2,186	626,222	2,180	624,503
Australia	176	3,253	574,002	2,665	470,248
United Kingdom	308	1,457	449,184	1,460	450,109
Singapore	29	11,256	322,178	11,329	324,268
South Korea	83	5,476	454,092	3,220	267,015
France	323	784	253,376	730	235,924
Sweden	318	778	247,286	729	231,711
Denmark	295	820	241,943	731	215,683
Switzerland	284	728	206,807	729	207,092
Indonesia	37	5,967	221,019	4,736	175,422
Malaysia	16	8,889	145,553	7,369	120,663
Cambodia	8	17,051	140,604	10,520	86,749
Philippines	44	1,460	63,622	828	36,081
Maldives	34	1,468	49,332	1,011	33,975
Non-CORSIA					
China	35	64,470	2,252,838	24,654	861,509
India	39	13,775	534,569	11,293	438,249
Viet Nam	14	16,760	241,502	12,535	180,623
Pakistan	92	1,395	128,890	1,445	133,510
Bangladesh	27	2,040	55,626	1,685	45,946
Lao PDR	7	7,339	52,412	3,845	27,459
Nepal	40	1,458	59,025	624	25,262
Myanmar	9	12,046	114,225	2,621	24,853
Sri Lanka	34	1,338	45,687	231	7,888
Russia	227	418	94,794		

Source: ICAO, CAAT, and Krungsri Research
Note: (1) Data of selected participating and non-participating states in the CORSIA from 2024 onwards.
(2) China includes Taiwan, Hong Kong, and Macau.

นอกจากนี้ เส้นทางระยะไกลอื่นๆ ที่แม้มีจำนวนเที่ยวบินน้อยกว่า เช่น เยอรมนี ออสเตรเลีย และสหราชอาณาจักร แต่เมื่อคูณกับปริมาณคาร์บอนต่อเที่ยวแล้ว ส่งผลให้มีการปล่อยคาร์บอนสูงที่สุดรองจากญี่ปุ่น ตามลำดับ ขณะที่เที่ยวบินอีกครึ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นเส้นทางระหว่างไทยและประเทศที่ยังไม่เข้าร่วม CORSIA อาทิ จีน เวียดนาม และอินเดีย จะยังไม่ต้องนำมาคำนวณการชดเชยคาร์บอนในระยะนี้ **ทั้งนี้ คาดว่าในช่วงปี 2567-2569 สายการบินของไทยจะต้องเริ่มชดเชยคาร์บอนรวมกันราว** 2.8 **ล้านตัน คิดเป็นต้นทุน** 364 **ล้านบาทต่อปี หรือรวมกว่า** 1 **พันล้านบาท**

- **ระยะที่** 2 (2570-2578) ต้นทุนการชดเชยคาร์บอนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากเข้าสู่ระยะบังคับ CORSIA เต็มรูปแบบ **ส่งผลให้ต้องนำเที่ยวบินระหว่างประเทศเกือบทั้งหมดมาคำนวณการชดเชยคาร์บอน** ซึ่งรวมถึงเที่ยวบินระหว่างไทยกับจีน เวียดนาม และอินเดีย ที่มีสัดส่วนถึง 36.8% ของจำนวนเที่ยวบินระหว่างประเทศทั้งหมดของไทยในปี 2566 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นทางไทย-จีน ที่ไทยมีจำนวนเที่ยวบินเข้า-ออกมากที่สุด และปล่อยคาร์บอนรวมกันสูงที่สุดในปี 2562 ถึงกว่า 2.3 ล้านตัน ด้วยเหตุนี้จึงคาดว่าสายการบินต่างๆ จะเผชิญต้นทุนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระยะนี้ โดยต้นทุนอาจอยู่ที่ 1.3 - 3 พันล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ ในช่วง 3 ปีสุดท้าย (2576-2578) การคำนวณการชดเชยฯ จะใช้อัตราการเติบโตของคาร์บอนของแต่ละสายการบินร่วมด้วย ซึ่งอาจทำให้ต้นทุนการชดเชย**ของธุรกิจไทยรวมกันอยู่ที่เกือบ** 9 **พันล้านบาท**

เมื่อรวมต้นทุนการปล่อยคาร์บอนตลอดมาตรการ CORSIA (2564-2578) ที่มีมูลค่ารวมกว่า 2 หมื่นล้านบาทจากปริมาณการชดเชยคาร์บอนราว 40 ล้านตัน **ซึ่งธนาคารพัฒนาเอเชีย** (Asian Development Bank: ADB) **คาดการณ์ว่าปริมาณการชดเชยคาร์บอนของไทย จะอยู่ในอันดับต้นๆ ของเอเชีย รองจาก จีน เกาหลีใต้ และสิงคโปร์**[18/] **โดยต้นทุนการชดเชยส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นกับสายการบินขนาดใหญ่ที่มีเที่ยวบินระหว่างประเทศจำนวนมาก** ได้แก่ การบินไทย ไทยแอร์เอเชีย และไทยแอร์เอเชียเอ็กซ์ ซึ่งปล่อยคาร์บอนรวมกันเกิน 90% ของธุรกิจสายการบินไทยทั้งหมดในปี 2564-2565 นอกจากนี้ คาดว่าสายการบินทั้ง 3 แห่งจะเผชิญกับต้นทุน MRV ที่สูงด้วยเช่นกัน เนื่องจากปล่อยคาร์บอนที่เข้าข่าย CORSIA มากกว่า 50,000 ตันต่อปี จึงไม่สามารถใช้ระบบ MRV อย่างง่ายของ ICAO ได้

อย่างไรก็ตาม **ผลกระทบของ CORSIA ต่อเศรษฐกิจไทยโดยรวมค่อนข้างจำกัด** สะท้อนจากสัดส่วนเศรษฐกิจภาคการขนส่งทางอากาศที่คิดเป็นเพียง 1% ของ GDP ประเทศไทยในช่วงก่อนโควิด[19/] และลดลงเหลือเพียง 0.4% ของ GDP ในปี 2565 หากแต่ผลกระทบจะเกิดขึ้นกับธุรกิจสายการบินและธุรกิจเกี่ยวเนื่อง เช่น ผู้ผลิตน้ำมันเครื่องบิน ที่เป็นแหล่งปล่อยคาร์บอนที่สำคัญของกิจกรรมการบิน **นอกจากนี้ CORSIA ยังอาจส่งผลต่อผู้บริโภคหากสายการบินส่งผ่านต้นทุนการชดเชยคาร์บอนมายังผู้บริโภคหรือผู้โดยสาร** ทำให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางสูงขึ้น อย่างไรก็ดี ปัจจุบันผู้บริโภคบางกลุ่มมีความยินดีที่จะจ่ายเงินมากขึ้นเพื่อซื้อสินค้าและบริการที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นกัน สะท้อนจากผลสำรวจของ McKinsey ในปี 2566 ที่พบว่า 85% ของนักเดินทางทั่วโลกยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้น 2% เพื่อชดเชยคาร์บอนจากเที่ยวบิน[20/] และผลสำรวจโดยวิจัยกรุงศรี[21/] ในปี 2567 ซึ่งพบว่า 93% ของผู้บริโภคชาวไทยยินดีซื้อสินค้าหรือบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วยราคาที่สูงขึ้น

18/ https://www.adb.org/sites/default/files/publication/656086/carbon-offsetting-international-aviation-asia-pacific.pdf

19/ ภาคการบินปล่อยคาร์บอนราว 3.3% ของการปล่อยทั้งหมดในภาคการขนส่งของไทย ในปี 2562 มากกว่าการขนส่งทางน้ำ และทางราง แต่น้อยกว่าการขนส่งทางบกที่คิดเป็นกว่า 90%

20/ https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/decarbonizing-aviation-executing-on-net-zero-goals

21/ อ่านผลสำรวจเพิ่มเติมได้ในบทความ "ESG Survey: ผู้บริโภคยุคใหม่ ใส่ใจ ESG จริงหรือ?" https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/esg-survey-2024

ตลาดคาร์บอนเครดิต

วิจัยกรุงศรีคาดว่า CORSIA **จะทำให้ความต้องการคาร์บอนเครดิตเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล** โดยเฉพาะเมื่อสิ้นสุดระยะนำร่องและเริ่มเข้าสู่ระยะที่ 1 ของมาตรการ (2567-2569) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่กิจกรรมการบินทั่วโลกเริ่มกลับเข้าสู่ภาวะปกติ **โดยคาดว่าความต้องการคาร์บอนเครดิตของธุรกิจการบินทั่วโลกเพื่อใช้ชดเชยในระยะแรก จะอยู่ที่ราว 150 ล้านตัน**[22/] และเมื่อรวมตลอดมาตรการจะเกิดการซื้อขายคาร์บอนเครดิตราว 1,500 ล้านตัน ในขณะที่ความต้องการของธุรกิจการบินของไทยในปี 2567-2569 จะอยู่ที่ประมาณ 2.8 ล้านตัน และเพิ่มเป็น 9 ล้านตันในปี 2570-2572 หรือเพิ่มเป็นสามเท่าเมื่อ CORSIA เข้าสู่ระยะบังคับ

ตลาดคาร์บอนเครดิตจากมาตรฐานที่มีคุณภาพสูงจะเติบโตได้ดี เนื่องจาก ICAO ได้กำหนดรายชื่อมาตรฐานคาร์บอนเครดิตที่สามารถนำมาใช้ชดเชยภายใต้ CORSIA โดยในระยะนำร่องมีคาร์บอนเครดิตจาก 11 มาตรฐานที่ผ่านการยอมรับ และในระยะที่ 1 (ณ มีนาคม 2567) ยังมีเพียง 2 มาตรฐาน (ภาพที่ 8) อย่างไรก็ดี มาตรฐานอื่นๆ เช่น Verified Carbon Standard (VCS) Gold Standard (GS) **รวมทั้งมาตรฐาน** Premium T-VER **ของไทย**[23/] **ได้รับการรับรองแบบมีเงื่อนไข** ซึ่งในกรณีของ Premium T-VER จำเป็นต้องปรับปรุงมาตรฐานบางประการ อาทิ การจัดการเครดิตสำรอง (Buffer Credits) เพื่อใช้ชดเชยเมื่อเกิดการสูญเสียคาร์บอนเครดิตจากโครงการ[24/]

ภาพที่ 8

มาตรฐานคาร์บอนเครดิตที่สามารถใช้ชดเชยภายใต้ CORSIA



Source: ICAO (as of March 2024) and Krungsri Research

22/ สอดคล้องกับที่ IATA คาดการณ์ว่าความต้องการเครดิตเพื่อชดเชย อยู่ที่ 64-162 ล้านตัน ในระยะที่ 1 ของ CORSIA https://www.cfp.energy/insight/navigating-the-aviation-industrys-transition-to-corsia-phase-1?utm_content=173716959&utm_medium=social&utm_source=linkedin&hss_channel=lcp-651816

23/ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ได้พัฒนาโครงการ T-VER มาตรฐานขั้นสูง (Premium T-VER) ขึ้นในปี 2565 เพื่อให้มีมาตรฐานเข้มข้นขึ้นและเทียบเท่ามาตรฐานสากล โดยต้องเป็นกิจกรรมที่ตรวจวัดการลดก๊าซเรือนกระจกได้จริง (real) และถาวร (permanent) มีการดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานตามปกติ (additional) ไม่มีการนับซ้ำ (double counting) สนับสนุนให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน และมีการป้องกันผลกระทบด้านลบ (safeguards) ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบ (do-no-net harm) https://ghgreduction.tgo.or.th/th/t-ver/143-premium-t-ver/about-premium-t-ver.html

24/ คณะกรรมการทางเทคนิคขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (Technical Advisory Body: TAB) มีข้อเสนอให้ อบก. ปรับปรุงขั้นตอนการจัดการเครดิตสำรอง เพื่อให้มั่นใจว่าหากเกิดการสูญเสียคาร์บอนเครดิต ผู้พัฒนาโครงการจะสามารถชดเชยคาร์บอนที่สูญเสียทั้งหมดได้ https://ghgreduction.tgo.or.th/th/ghg-news/ghg-news-events/item/4353-premium-t-ver-corsia.html โดยเครดิตสำรอง (Buffer Credits) คือปริมาณคาร์บอนเครดิตที่ได้หักไว้และบันทึกในระบบทะเบียนคาร์บอนเครดิต เพื่อเป็นหลักประกันความเสี่ยงจากความไม่ถาวรของการดำเนินโครงการประเภทการลดดูดซับ และการกักเก็บก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้และการเกษตร ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียคาร์บอนจากปัจจัยต่างๆ เช่น การลักลอบตัดไม้ การเกิดไฟป่า การระบาดของโรคและแมลง https://ghgreduction.tgo.or.th/th/rules/buffer-credit.html

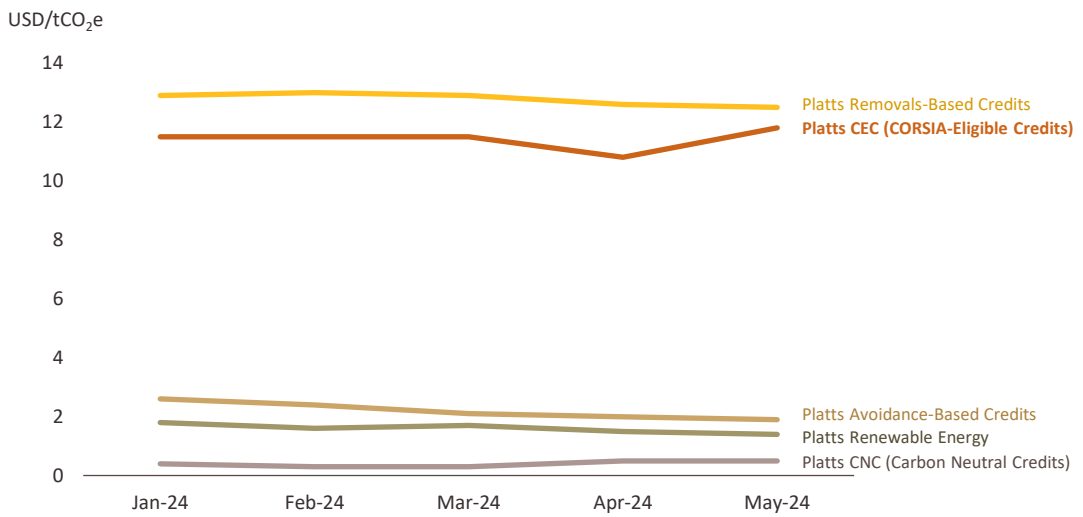
ข้อกำหนดของ CORSIA ที่อนุญาตให้ชดเชยโดยใช้คาร์บอนเครดิตคุณภาพสูงเท่านั้น สร้างความท้าทายแก่ฝั่งอุปทานของคาร์บอนเครดิต เนื่องจากขณะนี้มีเพียงคาร์บอนเครดิตจาก 2 มาตรฐานที่ผ่านเกณฑ์ และยังมีปริมาณอุปทานไม่มาก โดยเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2567 มีการรับรองคาร์บอนเครดิตตามมาตรฐาน ART จำนวน 7.14 ล้านตันจากโครงการป่าไม้ในประเทศกายอานา ซึ่งถือเป็นเครดิตชุดแรกของโลกที่สามารถใช้ใน CORSIA ระยะที่ 1 เครดิตบางส่วนจึงขายได้ในราคาสูงถึง 20 ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน[25/]

เมื่อเปรียบเทียบกับคาร์บอนเครดิตจากโครงการอื่นๆ ที่มีราคาเฉลี่ย 0.3 - 13 ดอลลาร์สหรัฐต่อตันในเดือนเดียวกัน[26/] อย่างไรก็ตาม ปริมาณเครดิตที่ได้จากโครงการดังกล่าวคิดเป็นเพียง 5% ของความต้องการชดเชยฯ ในระยะที่ 1 ของ CORSIA ดังนั้น ประเด็นที่ต้องติดตามคืออุปทานของคาร์บอนเครดิตจะเติบโตได้ทันและเพียงพอต่ออุปสงค์หรือไม่ ทั้งนี้ คาดว่าในอนาคต ICAO จะประกาศมาตรฐานที่ผ่านการรับรองเพิ่มขึ้น ซึ่งทั้งมาตรฐานที่ใช้ได้ในระยะนำร่อง รวมถึงมาตรฐานใหม่ๆ เช่น Premium T-VER จะมีโอกาสผ่านการรับรองในระยะที่ 1 และจะช่วยเพิ่มอุปทานของคาร์บอนเครดิตที่ใช้ใน CORSIA ได้มากขึ้น

อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่อุปทานคาร์บอนเครดิตยังต่ำ ซึ่งเป็นผลจากจำนวนมาตรฐานที่ผ่านการรับรองน้อย อีกทั้งโครงการคาร์บอนเครดิตต้องผ่านเงื่อนไขและมาตรฐานสูง จะทำให้คาร์บอนเครดิตที่ชดเชยภายใต้ CORSIA มีราคาสูงขึ้น **ทั้งนี้ ปัจจุบันคาร์บอนเครดิตที่ใช้ใน CORSIA มีราคาสูงกว่าเครดิตประเภทอื่นๆ หรือมี CORSIA Price Premium** สะท้อนจากดัชนีราคาคาร์บอนเครดิตของ S&P Global (ภาพที่ 9) โดยดัชนีราคา Platts CEC (CORSIA-Eligible Credit) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดของคาร์บอนเครดิตที่สามารถใช้ชดเชยภายใต้ CORSIA อยู่ในระดับสูงกว่าดัชนีราคาคาร์บอนเครดิตเกือบทุกประเภท แม้ราคาจะมีแนวโน้มลดลงในปี 2566 ทว่าตั้งแต่ต้นปี 2567 ราคากลับมาอยู่ในระดับ 10-12 ดอลลาร์สหรัฐต่อตันแล้ว นอกจากนี้ ราคาของคาร์บอนเครดิตภายใต้ CORSIA ยังมีโอกาสขยับสูงขึ้นอีก เพราะ**นอกจากอุปสงค์ต่อเครดิตดังกล่าวจะมาจากธุรกิจการบินแล้ว ยังมาจากธุรกิจอื่นๆ (Non-airline businesses) ด้วย** เนื่องจากการได้รับรองภายใต้ CORSIA อาจส่งสัญญาณว่าเครดิตเหล่านี้มีคุณภาพสูง (Best-in-Class)[27/] จึงเป็นที่ต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น

ภาพที่ 9

ดัชนีราคาคาร์บอนเครดิตแต่ละประเภท



Source: S&P Global, referenced in the TGO's Carbon Monthly Newsletter

25/ https://lcds.gov.gy/guyana-announces-worlds-first-carbon-credits-for-use-in-un-airline-compliance-programme-corsia/

26/ S&P Global's Platts Carbon Credit Assessments, referenced in the TGO's Carbon Monthly Newsletter (Feb 2024)

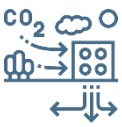
27/ https://www.southpole.com/blog/new-corsia-updates-will-impact-more-than-just-airlines

ธุรกิจเชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน

เมื่อ CORSIA เริ่มบังคับใช้เต็มรูปแบบ เชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน (SAF) จะได้รับความสนใจมากขึ้นและจะกลายเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการลดคาร์บอนของอุตสาหกรรมการบิน **เนื่องจากหากเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงการบินดั้งเดิมแล้ว SAF สามารถลดการปล่อยคาร์บอนได้มากถึง 73-99% ขึ้นอยู่กับประเภทและเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต**[28/] โดย SAF สามารถผลิตได้จากวัตถุดิบชีวมวล เช่น ผลผลิตหรือวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม ไขมันสัตว์ น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว ขยะมูลฝอย หรืออาจได้จากกระบวนการดักจับคาร์บอนโดยตรงจากอากาศและไฮโดรเจนสีเขียว (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4

แนวทางการผลิต SAF

SAF pathways	Feedstock	GHG reduction potential	Technology maturity and production process	Production cost in 2025 (USD/tonne)
Hydroprocessed esters and fatty acids (HEFA) 	• Used cooking oil • Plant oil • Tallow • Algae	**73%-84%** lowest	• Oil extraction, neutralization, or rendering of feedstock to produce lipids. • Technology is **proven, safe and scalable.** • Highest conversion rate from feedstock to SAF	• **1,234** lowest (Feedstock: Used cooking oil) • Major cost: feedstock price • Most cost competitive
Gasification/Fischer-Tropsch (FT) 	• Agricultural residues • Forestry residues • Energy crops • Waste	**85%-94%**	• Oil extraction or separation of feedstock, and gasification to produce synthesis gas (syngas) • Technology is being **commercially piloted.**	• **1,853** (Feedstock: Municipal solid waste) • Major cost: capital investment • Low feedstock cost
Alcohol-to-jet (ATJ) or ethanol route 	Any biomass that can be transformed into ethanol e.g., • Sugarcane • Molasses • Corn	**85%-94%**	• Fermentation of feedstock and gasification to produce isobutanol • Technology is being **commercially piloted.**	• **2,013** (Feedstock: Sugarcane bagasse) • Major cost: refining ethanol into jet fuel • Low feedstock cost
Power-to-liquid (PtL) 	• CO_2 from direct air capture (DAC), other industries, bioenergy carbon capture and storage, (BECCS) • Green hydrogen	**99%** highest (up to 100% with decarbonized supply chain)	• Direct air capture of CO_2 • Electrolysis (water + green electricity) to produce green hydrogen • Technology is **in development.** • Potential to produce unlimited output (using CO_2 from DAC)	• **2,575** highest (Feedstock: Industrial CO_2, solar power-based hydrogen • Major cost: green hydrogen production

Source: World Economic Forum, McKinsey, Deloitte China, and Krungsri Research

นอกจากการเป็นเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำแล้ว SAF ยังมีข้อดีในแง่ของการมีคุณสมบัติเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงใกล้เคียงกับน้ำมันเจ็ท (Drop-in Fuel) ซึ่งสามารถผสมกับน้ำมันเครื่องบินแบบดั้งเดิมด้วยสัดส่วนสูงสุด 50% เพื่อใช้ทำการบินในปัจจุบัน ดังนั้น ภาคธุรกิจจึงไม่จำเป็นต้องออกแบบเครื่องบินหรือโครงสร้างพื้นฐานใหม่ทั้งหมด อีกทั้งเทคโนโลยีในการผลิต SAF มีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะวิธี Hydroprocessed Esters and Fatty Acids (HEFA) ที่ใช้วัตถุดิบตั้งต้น เช่น น้ำมันใช้แล้วจากการทำอาหาร ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นไปได้ มีความปลอดภัย และสามารถขยายการผลิตได้

28/ https://www3.weforum.org/docs/WEF_Clean_Skies_Tomorrow_SAF_Analytics_2020.pdf และ https://techsauce.co/sustainable-focus/sustainable-aviation-fuel-in-sea-thailand

อย่างไรก็ตาม **การมุ่งไปสู่การใช้ SAF ยังมีความท้าทายสำคัญ** ได้แก่ 1) **ราคาของ SAF ที่สูงกว่าน้ำมันเจ็ทราว 2.5 เท่า**[29/] โดยราคาเฉลี่ยของ SAF ในปี 2565 อยู่ที่ 2,437 ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน ซึ่งส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อต้นทุนของธุรกิจสายการบิน โดยในกรณีของไทย ต้นทุนน้ำมันเครื่องบินคิดเป็น 30-45% ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด 2) **กำลังการผลิตที่ยังอยู่ในระดับต่ำทั่วโลก** โดยผลผลิต SAF ในปี 2565 อยู่ที่ราว 2.4 แสนตัน ทั้งนี้แม้จะเติบโตกว่า 5 เท่าจากปี 2563 แต่ปริมาณดังกล่าวคิดเป็นเพียง 0.1% ของผลผลิตน้ำมันเจ็ทเท่านั้น และ 3) **ความท้าทายด้านวัตถุดิบตั้งต้น** (Feedstock) เช่น กระบวนการจัดหา รวบรวม และความเพียงพอของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เนื่องจากวัตถุดิบเหล่านี้เป็นที่ต้องการในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่นกัน รวมถึงความผันผวนของราคาวัตถุดิบ โดยเฉพาะผลผลิตทางการเกษตร

แม้ตลาด SAF ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาท่ามกลางความท้าทายหลายประการ แต่มีโอกาสในการเติบโตสูง ตามความต้องการที่สูงขึ้นจากอุตสาหกรรมการบินทั่วโลก กล่าวคือ นอกจาก SAF ที่ได้มาตรฐานจะช่วยให้ธุรกิจลดภาระการชดเชยคาร์บอนภายใต้ CORSIA ได้แล้ว เขตเศรษฐกิจต่างๆ ยังได้กำหนดนโยบายเพื่อสนับสนุนการผลิตและการใช้ SAF กับเที่ยวบินในประเทศและระหว่างประเทศ เช่น สหภาพยุโรปกำหนดให้สายการบินต้องใช้ SAF ถึง 2% ของน้ำมันเครื่องบินทั้งหมดในปี 2568 และเพิ่มสัดส่วนขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 70% ในปี 2593[30/] ในขณะที่ญี่ปุ่นตั้งเป้าหมายให้ SAF มีสัดส่วน 10% ของเชื้อเพลิงเครื่องบินภายในปี 2573 ส่วนสหรัฐอเมริกาให้เครดิตภาษีแก่ผู้ผลิตน้ำมัน SAF (SAF Tax Credit) สูงสุด 1.75 ดอลลาร์สหรัฐต่อแกลลอน[31/]

ในประเทศไทย ภาคธุรกิจได้เริ่มลงทุนใน SAF มากขึ้น เช่น บริษัท บีเอสจีเอฟ จำกัด (BSGF) ซึ่งเป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างบริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) บริษัท ธนโชคออยล์ ไลท์ จำกัด และบริษัท บีบีจีไอ จำกัด (มหาชน) ตั้งเป้าลงทุนราว 10,000 ล้านบาท เพื่อผลิตและจำหน่าย SAF ที่ทำจากน้ำมันใช้แล้วจากการทำอาหาร โดยคาดว่าจะเริ่มผลิตได้ในปี 2568[32/] นอกจากนี้ เมื่อเดือนเมษายน ปี 2567 บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) (EA) และบริษัท บริการเชื้อเพลิงการบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) (BAFS) ประกาศแผนจัดตั้งบริษัทร่วมทุนเพื่อผลิต SAF รวมถึงสร้างสถานีบริการผสมน้ำมันอากาศยานที่ยั่งยืน (SAF Blending Facility) จากวัตถุดิบทางชีวภาพและอื่นๆ[33/] ทั้งนี้ **ไทยมีโอกาสในตลาด SAF จากศักยภาพในภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร** ซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบสำคัญในการผลิต SAF ในปัจจุบัน

ธุรกิจเครื่องบิน

การมุ่งสู่อุตสาหกรรมการบินที่ยั่งยืนและการประกาศใช้ CORSIA ส่งผลให้ธุรกิจอากาศยานต้องเร่งพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานคาร์บอนต่ำ เช่น **เครื่องบินที่ใช้ SAF ได้ 100% เครื่องบินพลังงานไฮโดรเจน เครื่องบินไฟฟ้า เครื่องบินไฮบริด** (Hybrid-electric aircraft) ซึ่งลดคาร์บอนได้มากถึง 40%[34/]

ในบรรดาเทคโนโลยีสีเขียวข้างต้น การใช้ SAF เป็นแนวทางที่สนับสนุนเป้าหมาย Net Zero ได้มากที่สุดในขณะนี้ แม้เครื่องบินในปัจจุบันจะสามารถทำการบินโดยใช้เชื้อเพลิงที่ผสม SAF กับน้ำมันเจ็ทดั้งเดิมในสัดส่วนสูงสุด 50% อย่างไรก็ตาม บริษัทผู้ผลิตเครื่องบินอย่างแอร์บัสได้พยายามพัฒนาศักยภาพในการรองรับ SAF อย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อปี 2566 ได้ทดลองบินด้วยการใช้ SAF 100% [35/] ทั้งนี้ บริษัทมีเป้าหมายในการพัฒนาเครื่องบินพาณิชย์ทุกลำให้รองรับ SAF ได้ 100% ภายในปี 2573[36/]

อย่างไรก็ดี เครื่องบินที่ใช้แหล่งพลังงานทางเลือก อาทิ ไฮโดรเจน และไฟฟ้า 100% รวมถึงเครื่องบินไฮบริด ยังมีข้อจำกัดด้านความแน่นอนของเทคโนโลยี โดยในช่วงเริ่มต้นนี้สามารถใช้เครื่องบินไฟฟ้าและไฮบริดในเส้นทางการบินระยะสั้น หรือขนส่งผู้โดยสารจำนวนน้อยเท่านั้น[37/] ส่วนเครื่องบินไฮโดรเจนยังมีความท้าทายด้านการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวและการขยายขนาดการให้บริการ ซึ่งแอร์บัสตั้งเป้าเป็นผู้ผลิตเครื่องบินพลังงานไฮโดรเจนรายใหญ่รายแรกในปี 2578 อีกด้วย

29/ https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/sustainable-aviation-fuel-output-increases-but-volumes-still-low/

30/ https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/agriculture/010224-global-saf-production-set-to-double-in-2024-with-future-growth-policy-dependent

31/ https://www.iea.org/energy-system/transport/aviation

32/ https://www.bangchak.co.th/th/newsroom/bangchak-news/1271/กลุ่มบริษัทบางจาก-วางศิลาฤกษ์-หน่วยผลิตน้ำมันอากาศยานยั่งยืน-saf-แห่งแรกในไทย

33/ https://thaipublica.org/2024/04/ea-x-bafs-saf-co2-net-zero-pr-09042024/

34/ https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/fact-sheet-new-aircraft-technology/

35/ https://www.airbus.com/en/newsroom/stories/2023-03-airbus-most-popular-aircraft-takes-to-the-skies-with-100-sustainable

36/ https://arab-forum.acao.org.ma/uploads/presentation/Presentation_Airbus.pdf

37/ https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/decarbonizing-aviation-executing-on-net-zero-goals



ธุรกิจการบินปรับตัวอย่างไรให้เข้าใกล้ Net Zero

ที่ผ่านมาธุรกิจสายการบินตระหนักถึงความสำคัญของการปรับเปลี่ยนเพื่อลดคาร์บอน และมุ่งไปสู่ความยั่งยืน โดยมีตัวอย่างการดำเนินการที่น่าสนใจในด้านต่างๆ ดังนี้

การสร้างการมีส่วนร่วมชดเชยคาร์บอนโดยผู้บริโภค

ในปัจจุบัน สายการบินได้เสนอตัวเลือกให้ผู้โดยสารจ่ายเงินเพิ่มเพื่อชดเชยคาร์บอนจากการบินโดยสมัครใจ (Voluntary Carbon Offsetting) เช่น ลูกค้าของ**สิงคโปร์แอร์ไลน์ส (Singapore Airlines)** สามารถร่วมจ่ายเงินเพื่อชดเชยคาร์บอน ยกตัวอย่างเช่น การเดินทางระหว่างกรุงเทพฯ – สิงคโปร์ ชั้นประหยัด จะมีปริมาณการปล่อยคาร์บอน 114.6 กิโลกรัมต่อคนต่อเที่ยว คิดเป็นต้นทุนชดเชย 1.49 ดอลลาร์สิงคโปร์[38/] ซึ่งเงินที่ได้จะนำไปสนับสนุนโครงการสิ่งแวดล้อมผ่านการซื้อคาร์บอนเครดิตคุณภาพสูง ทั้งนี้ สายการบินอีกหลายแห่งมีโครงการดังกล่าวเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นสายการบินคาเธย์แปซิฟิก (Cathay Pacific) ในโครงการ Fly Greener เตอร์กิช แอร์ไลน์ (Turkish Airlines) มีโครงการ Co2mission หรือ เจแปนแอร์ไลน์ (Japan Airlines) ภายใต้โครงการ JAL Carbon Offset[39/] ส่วน**การบินไทย** เคยเปิดให้ผู้โดยสารชดเชยคาร์บอนเมื่อจองบัตรโดยสารผ่านเว็บไซต์ โดยนำเงินไปใช้สนับสนุนโครงการพลังงานทดแทน อย่างไรก็ดี การบินไทยได้ยกเลิกโครงการนี้แล้วตั้งแต่มกราคม 2566[40/]

ในอนาคต คาดว่าจะเห็นสายการบินทั่วโลกมีตัวเลือกเหล่านี้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเมื่อการชดเชยคาร์บอนไม่ใช่ทางเลือกหรือภาคสมัครใจ แต่เป็นภาคบังคับภายใต้ CORSIA และไม่เพียงแต่ธุรกิจสายการบินเท่านั้น แพลตฟอร์มจองเที่ยวบิน เช่น Trip.com[41/] และ Traveloka[42/] ก็มีตัวเลือกให้ผู้ใช้บริการชดเชยคาร์บอนด้วย ทั้งนี้ สายการบินที่สนใจดำเนินการสามารถศึกษาแนวทางการดำเนินโครงการชดเชยคาร์บอนโดยสมัครใจ (Aviation Carbon Offsetting Guidelines for Voluntary Programs) ของ IATA[43/] นอกจากนี้ IATA ยังได้พัฒนาแพลตฟอร์มซื้อขายคาร์บอนภาคสมัครใจ (Aviation Carbon Exchange: ACE)[44/] เพื่ออำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิตที่ใช้ได้ใน CORSIA สำหรับผู้เล่นในอุตสาหกรรมการบิน

การใช้เชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน (SAF)

สายการบินต่างๆ ทั่วโลก ได้ทดลองใช้ SAF **และตั้งเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนการใช้** SAF เช่น **เจแปนแอร์ไลน์** ได้ทดลองผสม SAF 1% ของเชื้อเพลิงทั้งหมดตั้งแต่ปี 2564 ขณะที่**เอมิเรตส์**ได้ทดสอบการใช้ SAF 100% เมื่อต้นปี 2566[45/] ส่วน**แอร์เอเชีย**เป็นสายการบินแรกๆ ในภูมิภาคอาเซียนที่จะใช้ SAF ในเที่ยวบินพาณิชย์ ในขณะที่**การบินไทย** ตั้งเป้าใช้ SAF 2% ของปริมาณน้ำมันทั้งหมด ในปี 2568[46/] โดยบริษัทได้ลงนามความร่วมมือ (MOU) กับกลุ่ม ปตท. และกลุ่มบางจาก เพื่อส่งเสริมการใช้ SAF และเมื่อปลายปี 2566 สายการบินได้นำร่องการใช้ SAF กับเที่ยวบินภูเก็ต-กรุงเทพฯ แล้ว [47/]

38/ https://carbonoffset.singaporeair.com.sg/

39/ https://www.businesstraveller.com/features/guide-to-airline-carbon-offset-programmes/

40/ https://www.thaiairways.com/th_TH/plan_my_trip/carbon_offset.page

41/ https://www.trip.com/trip-page/carbon-offsetting-your-flights.html?source=online&locale=en-gb

42/ https://www.traveloka.com/en-sg/promotion/go-green

43/ https://www.iata.org/contentassets/922ebc4cbcd24c4d9fd55933e7070947/aviation_carbon_offsetting_guidelines.pdf

44/ https://www.iata.org/en/programs/environment/ace

45/ https://www.greennetworkthailand.com/sustainability-in-aviation-industry/

46/ https://www.bangkokbiznews.com/business/economic/1088734

47/ One Report (2023)

นอกจากนี้ สายการบินบางแห่งยังเปิดโอกาสให้ผู้โดยสารมีส่วนร่วมสนับสนุนการใช้ SAF เช่น สายการบิน**ลุฟท์ฮันซ่า (Lufthansa)** ของเยอรมนี ที่ให้ทางเลือกผู้โดยสารในการเลือกซื้อบัตรโดยสารแบบ 'Green Fare' ซึ่งราคาสูงกว่า โดยสายการบินจะนำเงินไปใช้ลดและชดเชยคาร์บอน 2 ส่วน ได้แก่ ลดคาร์บอนได้ 20% ผ่านการใช้ SAF และชดเชยคาร์บอนที่เหลืออีก 80% ผ่านโครงการสิ่งแวดล้อมคุณภาพสูง[48/] ส่วนสายการบินอื่นๆ มีฟังก์ชันให้เลือกจ่ายเงินเพิ่มเพื่อการใช้ SAF และการชดเชยคาร์บอน เช่น Finnair, Swiss และ British Airways ในขณะที่บางสายการบิน เช่น **Air France** ประกาศเพิ่มราคาตั๋วโดยสาร 1-8 ยูโรต่อเที่ยวบิน เพื่อสนับสนุนการใช้ SAF ของสายการบิน[49/]

การปรับปรุงประสิทธิภาพเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิง

ธุรกิจสายการบินได้ริเริ่มการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเครื่องบินเพื่อลดการใช้พลังงาน เช่น Ryanair ของไอร์แลนด์ ได้ติดตั้งปลายปีกรูปแบบใหม่ (Split Scimitar Winglets) ซึ่งช่วยลดแรงต้านระหว่างบิน ทำให้ลดการใช้เชื้อเพลิงลงได้ 5% และลดการปล่อยคาร์บอนได้ปีละ 165,000 ตัน ส่วนสายการบิน **Swiss** ใช้เทคโนโลยีฟิล์ม AeroSHARK ซึ่งช่วยลดแรงเสียดทานบนพื้นผิวเครื่องบิน และลดคาร์บอนได้ถึงปีละ 15,200 ตัน ในขณะที่ **ไทยแอร์เอเชีย**มีแผนการปฏิบัติการบินสีเขียว (Green Operating Procedure) ที่เน้นเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำมันด้วยการปรับเปลี่ยนการดำเนินงาน อาทิ ใช้เครื่องเพิ่มแรงยกในการลงสนามบินอย่างเหมาะสม ขับเคลื่อนเครื่องบินด้วยเครื่องยนต์เดียวหลังร่อนลงจอดบนรันเวย์เพื่อเข้าหลุมจอด[50/]

นอกจากการปฏิรูปด้านเชื้อเพลิงเครื่องบินข้างต้นแล้ว สายการบินหลายแห่งได้ริเริ่มปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินธุรกิจในมิติอื่นๆ เพื่อลดการปล่อยคาร์บอนให้ได้มากที่สุด ไม่ว่าจะเป็น **เจแปนแอร์ไลน์** ที่ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (EV) สำหรับงานบริการภาคพื้นในสนามบิน **อะแลสกาแอร์ไลน์** (Alaska Airlines) ที่ยกเลิกการใช้แก้วน้ำพลาสติกทุกเที่ยวบิน โดยเปลี่ยนมาใช้บรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ หรือ **บางกอกแอร์เวย์ส** และ**การบินไทย** ที่ออกแบบเครื่องแต่งกายและผลิตภัณฑ์จากวัสดุรีไซเคิล ซึ่งแม้วิธีการดังกล่าวอาจช่วยลดการปล่อยคาร์บอนได้เป็นสัดส่วนที่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับการปรับเปลี่ยนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง แต่นับว่าเป็นการแสดงออกถึงก้าวเล็กๆ ของความมุ่งมั่นในการบรรลุเป้าหมาย Net Zero ของธุรกิจการบิน



48/ https://www.lufthansa.com/th/en/green-fare.solo_continue?&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=TH_EN%20-%208_DSA&utm_term=lufthansa.com%2Fth%2Fen&utm_content=TH_EN%20-%20DSA&gclid=CNHB-N3AtIYDFcVLwgUd64sREw&gclsrc=ds

49/ https://www.businesstraveller.com/business-travel/2023/01/16/air-france-increases-ticket-prices-to-pay-for-sustainable-aviation-fuel/

50/ https://www.bangkokbiznews.com/business/business/1021981



มุมมองวิจัยกรุงศรี: การเตรียมความพร้อมของไทยเพื่อทะยานสู่ความยั่งยืน

CORSIA เป็นมาตรการระดับโลกที่อาศัยกลไกตลาดคาร์บอนเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการบินคาร์บอนต่ำ ซึ่ง**ประเทศไทยเองก็ไม่ได้พลาด 'เที่ยวบินที่ทะยานสู่ความยั่งยืน' เนื่องจากเป็นผู้เข้าร่วม CORSIA โดยสมัครใจตั้งแต่ในระยะนำร่อง** (2564-2566) จึงอาจมองได้ว่าไทยอยู่ในกลุ่มที่ออกเดินทางล่วงหน้าไปก่อน ทำให้มีโอกาสเตรียมความพร้อม รวมถึงเรียนรู้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการเข้าร่วม CORSIA เพราะในท้ายที่สุด เกือบทุกประเทศในโลกจำเป็นต้องเข้าร่วม CORSIA อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

เราไม่อาจปฏิเสธได้ว่า **CORSIA เป็นอีกหนึ่งมาตรการสีเขียวที่มาพร้อมกับต้นทุน** ซึ่งสายการบินทั่วโลกจะเผชิญกับต้นทุนหลัก 3 ส่วน ได้แก่ **การวัด ลด และชดเชยคาร์บอน** โดยข้อกำหนดด้านการวัดหรือ MRV มีผลบังคับใช้และส่งผลให้เกิดต้นทุนจริงแล้ว ขณะที่ข้อบังคับด้านการลดและชดเชยจะเข้มงวดยิ่งขึ้นตามระยะเวลา ซึ่งจะกลายเป็นต้นทุนสัดส่วนใหญ่ของสายการบิน ในกรณีของไทย แม้ผลกระทบในระยะสั้น (ระยะที่ 1 ปี 2567-2569) จะยังไม่มากเนื่องจากจำนวนเที่ยวบินที่เข้าข่าย CORSIA คิดเป็นเพียงราวครึ่งหนึ่งของทั้งหมด แต่ผลกระทบจะเพิ่มอย่างรวดเร็วหลังปี 2570 ที่จะต้องคำนวณการชดเชยคาร์บอนในเกือบทุกเส้นทางการบินและเส้นทางการท่องเที่ยวที่สำคัญของไทย โดยเฉพาะในช่วง 3 ปีสุดท้าย (2576-2578) ที่ต้นทุนมีโอกาสเพิ่มขึ้นจากการใช้อัตราการเติบโตของคาร์บอนของสายการบินมาร่วมคำนวณด้วย ซึ่งหมายความว่า ณ เวลานั้น ต้นทุนจะมาจากผลงานด้านคาร์บอนของสายการบินแต่ละรายเองด้วย ไม่ใช่แค่ "งานกลุ่ม" ที่เป็นผลจากภาพรวมในอุตสาหกรรมการบินทั้งโลกเหมือนที่ผ่านมา ยิ่งไปกว่านั้น **ต้นทุนของภาคธุรกิจอาจเพิ่มขึ้นจากการทบทวนกฎเกณฑ์ CORSIA ไม่ว่าจะเป็นการปรับ Baseline วิธีการคำนวณปริมาณการชดเชย หรือการเข้าร่วมของประเทศใหม่ๆ** โดยการทบทวนจะเกิดขึ้นทุกๆ 3 ปี ซึ่งรอบการทบทวนครั้งต่อไปคือปี 2568 นี้

เมื่อมองไปข้างหน้า การปล่อยคาร์บอนจากอุตสาหกรรมการบินของไทยจะมีทิศทางเติบโตตามภาคการท่องเที่ยวที่เป็นเครื่องยนต์สำคัญของประเทศ บวกกับการตั้งเป้าหมายการเป็นศูนย์กลางทางการบิน (Aviation Hub) ส่งผลให้ไทยต้องให้ความสำคัญกับ CORSIA และการลดคาร์บอนในอุตสาหกรรมการบินทั้งระบบนิเวศ โดย**ภาคส่วนต่างๆ ควรเตรียมความพร้อมในมิติการ 'วัด-ลด-ชดเชย'** ดังนี้

- **พัฒนาระบบ MRV** ให้สามารถตรวจวัด รายงาน และทวนสอบการปล่อยคาร์บอนได้ตามมาตรฐาน CORSIA แม้ว่าสายการบินของไทยได้เริ่มรายงานปริมาณคาร์บอนแล้วตั้งแต่ปี 2565 แต่สายการบิน 4 แห่งจาก 7 แห่ง คำนวณปริมาณคาร์บอนโดยใช้เครื่องมือสำเร็จรูปของ ICAO (CO_2 Estimation and Reporting Tool: CERT) ซึ่งหากในอนาคตสายการบินเหล่านี้ปล่อยคาร์บอนมากกว่า 50,000 ตันต่อปีก็จะไม่สามารถใช้ CERT ได้อีกต่อไป และอาจต้องลงทุนพัฒนาระบบ MRV ของตนเอง นอกจากนี้ ข้อมูลจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (The Stock Exchange of Thailand: SET) ยังสะท้อนว่ามีธุรกิจอีกจำนวนมากที่ยังไม่มีความพร้อมด้าน MRV โดย ณ ปลายเดือนพฤษภาคม 2567 มีธุรกิจไม่ถึงครึ่งหนึ่งของบริษัทจดทะเบียนใน SET ที่รายงานปริมาณการปล่อยคาร์บอนได้ และมีบริษัทฯ ไม่ถึง 1 ใน 3 ที่สามารถทวนสอบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรได้[51/] ดังนั้น การพัฒนาระบบ MRV จึงเป็นประเด็นเร่งด่วน เนื่องจากธุรกิจต่างๆ จะเผชิญกับแรงกดดันทั้งจากภายใน อาทิ ร่าง พรบ. โลกร้อน และภายนอก เช่น มาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดน (CBAM) และ CORSIA ซึ่งต่างก็มีข้อบังคับให้รายงานปริมาณคาร์บอนทั้งสิ้น

51/ https://www.sdthailand.com/2024/06/set-drive-pilot-project-carbon-calulator-platform/

- **ผลักดันการลดคาร์บอนในอุตสาหกรมการบิน** ด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยี และเชื้อเพลิงการบินที่ยั่งยืน (SAF) โดยเฉพาะการใช้ SAF ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถลดต้นทุนจาก CORSIA พร้อมๆ กับบรรลุเป้าหมายความยั่งยืนของธุรกิจ อย่างไรก็ดี การผลิตและการใช้ SAF ในไทยยังจำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมและสนับสนุน โดยในด้านอุปสงค์ หากมีการกำหนดสัดส่วนขั้นต่ำของการผสม SAF เพื่อทำการบิน[52/] ตลอดจนการสนับสนุนทางการเงิน ก็จะช่วยผลักดันให้ธุรกิจหันมาใช้ SAF มากขึ้น ในขณะเดียวกัน การส่งเสริมการลงทุนในธุรกิจตลอดทั้งห่วงโซ่การผลิต SAF ตั้งแต่การรวบรวมวัตถุดิบชีวมวลและของเสีย ไปจนถึงการแปรรูปเป็นน้ำมันเครื่องบิน จะช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตและศักยภาพในการขยายตลาด SAF ของผู้ประกอบการไทย ทั้งนี้ มาตรการด้านอุปสงค์และอุปทานข้างต้นจะช่วยลดข้อจำกัดด้านราคาและกำลังการผลิต ซึ่งเป็นความท้าทายสำคัญของการใช้ SAF ในปัจจุบันได้

- **ยกระดับการชดเชยคาร์บอนด้วยโครงการสีเขียวที่ได้มาตรฐาน** เพื่อให้สอดคล้องกับ CORSIA โดยเฉพาะในระยะที่ภาคธุรกิจยังต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนผ่านเพื่อลดคาร์บอนด้วยตนเอง ทั้งนี้ ภาคธุรกิจอาจเปิดโอกาสให้ผู้บริโภคมีส่วนร่วม ดังที่สายการบินหลายแห่งทั่วโลกมีตัวเลือกให้ผู้โดยสารที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมสามารถจ่ายเงินเพิ่มเพื่อชดเชยคาร์บอนจากการเดินทางได้ อย่างไรก็ดี ธุรกิจจำเป็นต้องสื่อสารและสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคว่าเงินที่ได้จะนำไปสนับสนุนโครงการสิ่งแวดล้อมที่น่าเชื่อถือและมีคุณภาพสูง ในอีกด้านหนึ่ง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพัฒนากลไกคาร์บอนเครดิตในประเทศให้มีความพร้อมยิ่งขึ้นทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ซึ่งในอนาคตหากมาตรฐาน Premium T-VER ได้รับการรับรองจาก CORSIA ก็จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่สายการบินของไทยในการเข้าถึงการชดเชยคาร์บอนภายใต้เกณฑ์ CORSIA ได้ อีกทั้งยังเป็นโอกาสสร้างรายได้แก่ผู้พัฒนาโครงการคาร์บอนเครดิตจากภาคส่วนต่างๆ ในประเทศ ซึ่งจะได้รับอานิสงส์จากผู้ซื้อทั้งในและต่างประเทศ

ท้ายที่สุด **ภาคการเงิน**จะมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนผู้เล่นต่างๆ ในอุตสาหกรรมการบินให้สามารถปรับตัวรองรับมาตรการสีเขียวที่เข้มงวดอย่าง CORSIA ได้ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจสายการบินที่ต้องการเงินทุนในการพัฒนาระบบ MRV การชดเชย และการลดคาร์บอน ธุรกิจในห่วงโซ่การผลิต SAF หรือผู้พัฒนาโครงการคาร์บอนเครดิตคุณภาพสูง ทั้งนี้ แม้ว่าภาคการบินจะได้ชื่อว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ลดการปล่อยคาร์บอนได้ยากที่สุด แต่ภาคการเงินอาจเป็นฟันเฟืองสำคัญที่ช่วยให้โลกเข้าใกล้เป้าหมาย Fly Net Zero ได้ง่ายยิ่งขึ้น

52/ คาดว่าไทยจะกำหนดให้ธุรกิจใช้ SAF ในสัดส่วน 1% ภายในปี 2570 ภายใต้แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan 2023) และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP 2023) ซึ่งอยู่ระหว่างการจัดทำ https://www.thairath.co.th/money/sustainability/esg_strategy/2701696

References

Asian Development Bank (ADB). (2020). “Carbon Offsetting in International Aviation in Asia and the Pacific: Challenges and Opportunities”. Retrieved from https://www.adb.org/publications/carbon-offsetting-international-aviation-asia-pacific

Deloitte China. (2023). “Sustainable Aviation Fuels (SAF) in China Checking for Take-off”. Retrieved from https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/energy-resources/deloitte-cn-saf-en-230922.pdf

International Air Transport Association (IATA). (2023). “Fact sheet CORSIA”. Retrieved from https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/fact-sheet---corsia/

International Air Transport Association (IATA). (2024). “IATA CORSIA Handbook”. Retrieved from https://www.iata.org/contentassets/fb745460050c48089597a3ef1b9fe7a8/corsia-handbook.pdf

International Civil Aviation Organization (ICAO). (2024). “CORSIA Newsletter April 2024”. Retrieved from https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA_Newsletter_Apr%202024__ENV_1.pdf

United Nations Development Programme (UNDP). (2022). “Report on CORSIA implications and carbon market development”. Retrieved from https://www.undp.org/ukraine/publications/report-corsia-implications-and-carbon-market-development-deliverable-32

วิจัยกรุงศรี

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

ผู้บริหารสายงานวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัยเศรษฐกิจ

ทีมวิจัยเศรษฐกิจ

สุจิต ชัยวิชญชาติ

ผู้บริหารทีมวิจัยเศรษฐกิจมหภาค

วนิชา ดิเรกอุดมศักดิ์

เศรษฐกรอาวุโส

จุไรลักษณ์ พลศรี

เศรษฐกรอาวุโส (พยากรณ์ตัวเลขเศรษฐกิจ)

ทรรศิน กลิ่นถนอม

เศรษฐกร

กฤตพร ศิริใจชิงกุล

เศรษฐกร

ศุภสิน อิทธิพัทธ์วงศ์

เศรษฐกร

ทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

รักษาการผู้บริหารทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ณธัญอร รัตนาธรรมวัฒน์

นักวิเคราะห์อาวุโส

นฤชยา สาตแฟง

นักวิเคราะห์

ปริญญา มิ่งสกุล

นักวิเคราะห์

ชณัฐฐา ธาระรส

นักวิเคราะห์

ทีมบริหารระบบข้อมูลวิจัย

ธมณ เสริญสุขสกุล

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป

เชิดศักดิ์ ศรีชัยตัน

เจ้าหน้าที่ระบบข้อมูลวิจัย

วงศกร แก้วอุดทัง

เจ้าหน้าที่ระบบข้อมูลวิจัย

ทีมวิจัยอุตสาหกรรม

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

รักษาการผู้บริหารทีมวิจัยอุตสาหกรรม

ธเนศ มหัทธนาลัย

นักวิเคราะห์อาวุโส (Digital)

พูลสุข นิลกิจศรานนท์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Healthcare, Mobile Operators)

ปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี

นักวิเคราะห์อาวุโส (Transport & Logistics)

นรินทร์ ตันไพบูลย์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Power Generation, Modern Trade, Chemicals, Medical Devices)

เฑียร เทียมศักดิ์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Energy, Petrochemicals)

พุทธชาด ลุนคำ

นักวิเคราะห์อาวุโส (Construction Contractors, Construction Materials, Hotels, Industrial Estate)

พัชรา กลิ่นชวนชื่น

นักวิเคราะห์อาวุโส (Real Estate)

ชัยวัช โชวเจริญสุข

นักวิเคราะห์อาวุโส (Agriculture)

ประพันธ์ ลีน้อย

นักวิเคราะห์ (ESG)

ศุภวัฒน์ โชคสวัสดิ์ไพศาล

นักวิเคราะห์ (Automobile, Electronics & Electrical Appliances)