



รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการขนส่งและการบิน

โครงการพัฒนาผู้ประกอบการด้านทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรม
Intellectual Property Innovation Driven Enterprise (IP IDE Center)



โดย

สถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทสรุปผู้บริหาร

อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics) เป็น 1 ใน 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศในรูปแบบ New S-Curve ที่จะช่วยผลักดันให้มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทยแลนด์ 4.0 ที่มีต่ออุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน (OEM Component Manufacturing) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) 2) วัสดุคอมโพสิต ยางเครื่องบิน คาร์บอนไฟเบอร์สำหรับผลิตปีกเครื่องบิน หรือวัสดุตั้งต้นต่างๆ เป็นต้น 3) การซ่อมบำรุงอากาศยานและชิ้นส่วน (MRO) เช่น งานซ่อมลำตัว (Airframe MRO) งานซ่อมชิ้นส่วน (Component MRO) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) ระบบเครื่องปั่นไฟสำรอง (APU) ระบบจ่ายน้ำมันและระบบควบคุม (Engine Fuel & Control) อุปกรณ์สื่อและบันเทิง (IFE) และงานซ่อมเครื่องยนต์ (Engine MRO) เป็นต้น

แนวโน้มของสถานะอุตสาหกรรมการบินและขนส่งระดับโลก: การเติบโตของอุตสาหกรรมการบินและขนส่งมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นทั่วโลก ดังเห็นได้จากผลกำไรที่เกิดขึ้นจากการประกอบธุรกิจของสายการบิน เนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น การขนส่งสินค้าทางอากาศที่เพิ่มขึ้น ประชาชนใช้การเดินทางทางอากาศมากขึ้น ทำให้การบินพาณิชย์ยังมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การคาดการณ์ความต้องการใช้เครื่องบินทั่วโลกปี 2578 จะมีเครื่องบิน 45,240 ลำเป็นเครื่องบินในเอเชียซึ่งมีเครื่องบินมากถึง 16,970 ลำ อัตราการเติบโตในเอเชียสูงถึงร้อยละ 167 แนวโน้มประเภทของเครื่องบินที่ผลิตมีแนวโน้มของขนาดเครื่องบินที่เล็กลง โดยเครื่องบินขนาดเล็ก (Single aisle) จะมีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงกว่าเครื่องบินประเภทอื่น คิดเป็นส่วนแบ่งทางการตลาด ร้อยละ 67 จากการเติบโตดังกล่าวส่งผลต่อการเติบโตของธุรกิจที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การบำรุงรักษา และพัฒนาฝูงบินของสายการบินต่างๆ ความปลอดภัยของอากาศยานและการสมควรเดินอากาศ (Aircraft Safety and Airworthiness) จึงทำให้การ Maintenance, Repair และ Overhaul (MRO) เข้ามามีบทบาทสำคัญ และบริษัทผู้นำตลาด MRO รายใหญ่ในปัจจุบันที่ให้บริการทั่วโลกมีอยู่เพียง 20 ราย

แนวโน้มของสถานะอุตสาหกรรมการบินและขนส่งระดับประเทศ: อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง อยู่ในกลุ่มของอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (Super Cluster) ประเทศไทยมีศูนย์ซ่อมอากาศยานที่เป็นโมเดลนำร่อง ดำเนินการตั้งตั้งแต่ปี 2546 ได้รับการรับรองเป็นหน่วยซ่อมมาตรฐาน คือ บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด (Thai Aviation Industries Co, Ltd.,: TAI) ดำเนินกิจการซ่อมอากาศยานให้แก่ส่วนราชการและวางแผนการเป็นศูนย์ซ่อมอากาศยาน ที่มีมาตรฐานสากล ถือหุ้่นโดย สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) และกองทัพอากาศโดยกองทุนสวัสดิการทหารอากาศถือหุ้่นในสัดส่วน สำหรับ

บริษัทเอกชนที่ได้รับการส่งเสริมเพื่อผลิตชิ้นส่วนอากาศยานและซ่อมบำรุงมี 29 บริษัท ซึ่งยังมีโอกาสเติบโตได้สูง

ศักยภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและสนับสนุนอุตสาหกรรมการบินและขนส่ง: ความเกี่ยวข้องของอุตสาหกรรมการบินและขนส่งกับอุตสาหกรรมอื่นๆ มีดังนี้ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) ที่ทำการผลิตระบบอิเล็กทรอนิกส์ใช้ในการบิน อุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital) ในการเชื่อมต่อระบบอากาศยาน อุตสาหกรรมที่สามารถใช้ความร่วมมือในการผลิตชิ้นส่วน ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมยาง และอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น การผลิตวัสดุคอมโพสิต อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยคาร์บอน (Carbon Fiber) เป็นต้น

สถานะการแข่งขันในอุตสาหกรรม: ประเทศในกลุ่มอาเซียนมีการขยายขีดความสามารถด้านอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งเช่นเดียวกับประเทศไทย ได้แก่ สิงคโปร์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย แต่ค่าใช้จ่ายการให้บริการด้านการบิน (Landing/Take off/Parking) ของประเทศไทยต่ำกว่าประเทศในอาเซียน จึงทำให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุน ขณะที่บริษัทที่ได้รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ในปัจจุบันมีบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมในกิจการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน 23 บริษัท และบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมในกิจการซ่อมอากาศยานและชิ้นส่วน 10 บริษัท

บทบาทของรัฐบาลที่มีต่ออุตสาหกรรมการบินและขนส่ง: ประเทศไทยมีนโยบายการส่งเสริมการลงทุน มาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมอากาศยาน ให้สิทธิและประโยชน์สูงสุดในระดับเทคโนโลยีขั้นสูง จัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ปี 2558-2565 ของประเทศโดยมีแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมการบินการให้บริการซ่อมบำรุงอากาศยาน และการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ส่งเสริมการขยายพื้นที่ของสนามบิน และวางแผนการเพิ่มขีดความสามารถของสนามบินอุตะเถาให้เป็นเขตเมืองการบินภาคตะวันออก

การวิเคราะห์ทรัพย์สินทางปัญญาของอุตสาหกรรมการบินและขนส่ง: การส่งเสริมอุตสาหกรรมขนส่งและการบินเพื่อการแข่งขันของประเทศนั้น ปัจจัยสำคัญ คือ การส่งเสริมให้ผู้ประกอบการของประเทศไทยมีความพร้อมในการสร้างมูลค่าจากทรัพย์สินทางปัญญาที่มาจากประเทศไทยที่จะก้าวไปสู่ประเทศไทย 4.0 เมื่อศึกษาภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาในอุตสาหกรรมขนส่งและการบินพบว่าประเทศที่มีการขอสิทธิบัตรมากที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส อังกฤษ เยอรมัน และจีน ตามลำดับ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าประเทศต่างๆ ข้างต้นเป็นฐานการผลิตเครื่องบิน เช่น โบอิง แอร์บัส จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องมีจำนวน 126,892 ฉบับ ในช่วงระยะเวลา 20 ปี เริ่มตั้งแต่ปี 2540 เมื่อสืบค้นคำขอรับสิทธิบัตรของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการบิน อากาศยานและการขนส่ง จำนวนคำขอรับสิทธิบัตร มีจำนวน 70 ฉบับ ในช่วงระยะเวลา 33 ปี มีสัดส่วนค่อนข้างน้อย และพบประเด็นที่น่าสนใจ คือ มีคำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์รวมอยู่ด้วย เฉลี่ยประมาณปีละ 2 คำขอ และพบว่าจำนวนคำขอโดยส่วนมากเป็นคำขอรับสิทธิบัตรของชาวต่างชาติ ถึงร้อยละ 71

เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง: การส่งเสริมเทคโนโลยีด้านการบินและการขนส่ง ได้แก่ สะพานเทียบเครื่องบินของรถขนส่งเสปียง ชุดติดตั้งขาตัวยันท้ายรถขนส่งเสปียงขึ้นเครื่องบิน โครงสร้างหลังคาสะพานเทียบเครื่องบินของรถขนส่งเสปียงขึ้นเครื่องบิน เครื่องมือซ่อมชิ้นส่วนเครื่องยนต์อากาศยาน ระบบลงจอดฉุกเฉินของเครื่องบิน ชนิดปีกติดข้างลำตัว ระบบวางแผนและควบคุมการผลิตโลจิสติกส์และการส่งมอบโดยสร้างการรับรู้ความเสี่ยงและปัญหาด้วยภาพกราฟิกและฐานข้อมูลประสิทธิภาพ เป็นต้น ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรรมโลจิสติกส์ รวมทั้งการพัฒนาระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำไปใช้งาน และควรต้องมีการคำนึงถึงมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	ก
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 ภาพรวมอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics)	1
1.1 นิยามและการแบ่งอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	1
1.1.1 นิยามอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	1
1.1.2 การแบ่งอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	2
1.2 ภาพรวมและสถานการณ์อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	5
1.2.1 แนวโน้มของสถานะอุตสาหกรรมระดับโลก	5
1.2.2 แนวโน้มของสถานะอุตสาหกรรมระดับประเทศ	11
บทที่ 2 การวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics)	16
2.1 คลัสเตอร์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง/ต่อเนื่องกับอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	16
2.1.1 ศักยภาพด้านปัจจัยด้านการผลิต	18
2.1.2 ศักยภาพความต้องการของตลาด	22
2.1.3 ศักยภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและสนับสนุน	22
2.1.4 สถานะการแข่งขันในอุตสาหกรรม	23
2.1.5 บทบาทของรัฐบาลที่มีต่ออุตสาหกรรม	23
2.1.6 ปัจจัยสถานะแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม	24
2.2 ห่วงโซ่อุปสงค์-อุปทาน (Demand and Supply Chain) ของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	26

	หน้า
บทที่ 3 การวิเคราะห์ทรัพย์สินทางปัญญาของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics)	29
3.1 เกณฑ์ในการคัดเลือกวิเคราะห์เทคโนโลยีที่มีศักยภาพในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	29
3.2 ภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	29
3.2.1 ภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาของคลัสเตอร์ที่เลือกในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งระดับโลก	29
3.2.2 ภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาของคลัสเตอร์ที่เลือกในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งระดับประเทศ	33
3.3 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมในปัจจุบัน	35
3.4 จุดอ่อนและจุดแข็งของเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	36
3.5 การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	36
3.6 ข้อเสนอแนะการนำทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งในอนาคต	37
ภาคผนวก	
ภาคผนวก 1 การสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรที่เลือกนำมาวิเคราะห์ (IP Search)	38
ภาคผนวก 2 สรุปสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม	39
ภาคผนวก 3 ผลการสำรวจจากแบบสำรวจ	40
ภาคผนวก 4 อินโฟกราฟิก (Infographic) อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	52
บรรณานุกรม	58

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	การจัดประเภทอุตสาหกรรมตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (ISIC-BOT) Rev.4	2
ตารางที่ 1.2	ปริมาณเครื่องบิน ค.ศ. 2015 และการคาดการณ์ปริมาณเครื่องบิน ค.ศ. 2035	5
ตารางที่ 2.1	อันดับผลการประเมินคุณภาพโครงสร้างพื้นฐานทางอากาศ	21
ตารางที่ ผ.3-1	แสดงขนาดกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)	40
ตารางที่ ผ.3-2	แสดงอายุกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)	41
ตารางที่ ผ.3-3	สัดส่วนผู้ถือหุ้นของกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)	41
ตารางที่ ผ.3-4	แสดงรูปแบบการดำเนินกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการ ขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)	41
ตารางที่ ผ.3-5	แสดงตลาดกลุ่มเป้าหมายของสินค้าหรือบริการของกลุ่มอุตสาหกรรม การบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)	42
ตารางที่ ผ.3-6	แสดงแหล่งที่มาของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)	42
ตารางที่ ผ.3-7	แสดงระดับความใหม่ของเทคโนโลยีที่ใช้ของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและ การขนส่ง (n=7)	43
ตารางที่ ผ.3-8	แสดงวงจรชีวิตของอุตสาหกรรมของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการ ขนส่ง (n=7)	43
ตารางที่ ผ.3-9	แสดงระดับความเห็นกับประเด็นต่างๆ ของการแข่งขันในอุตสาหกรรมของ กิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)	44
ตารางที่ ผ.3-10	แสดงปัจจัยแห่งความสำเร็จของกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและ การขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)	47
ตารางที่ ผ.3-11	แสดงประสบการณ์ด้านทรัพย์สินทางปัญญาของกลุ่มอุตสาหกรรมการบิน และการขนส่ง (n=7)	47
ตารางที่ ผ.3-12	แสดงการทำวิจัยและพัฒนา และไปขอจดสิทธิบัตรที่กรมทรัพย์สินทาง ปัญญาของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)	48

	หน้า	
ตารางที่ ผ.3-13	แสดงปัญหาในกรณีที่ผู้ประกอบการซื้อสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร เพื่อไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)	48
ตารางที่ ผ.3-14	แสดงการประเมินความสามารถของเทคโนโลยีของกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)	49
ตารางที่ ผ.3-15	แสดงความสนใจในการใช้บริการศูนย์ให้คำปรึกษาผู้ประกอบการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)	51

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 เครื่องบินใหม่ของโลกระหว่าง ปี 2559-2578 จำแนกตามภูมิภาค	6
รูปที่ 1.2 ส่วนแบ่งการตลาดตามประเภทของเครื่องบิน ปี 2559-2578	6
รูปที่ 1.3 การคาดการณ์ด้าน MRO ปี 2017 และปี 2027	7
รูปที่ 1.4 การคาดการณ์ค่าใช้จ่าย MRO ของประเทศไทยในปี 2558-2567	12
รูปที่ 1.5 การคาดการณ์ค่าใช้จ่าย MRO ของประเทศไทยในปี 2558	12
รูปที่ 2.1 Diamond Model ของศาสตราจารย์ Michael Eugene Porter	17
รูปที่ 2.2 แผนที่คลัสเตอร์อากาศยานในประเทศไทย	22
รูปที่ 2.3 ศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งโดยใช้ตัวแบบ Diamond Model ของ Michael E.Porter	25
รูปที่ 2.4 โครงสร้างห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมการบินในประเทศไทย	26
รูปที่ 2.5 คลัสเตอร์อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง	27
รูปที่ 3.1 จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นขอรับความคุ้มครองในภาพรวมระดับโลกตั้งแต่ปี 2540 (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)	30
รูปที่ 3.2 ความหนาแน่นของจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามอาณาเขตต่างๆ (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)	30
รูปที่ 3.3 จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่มีการยื่นขอรับความคุ้มครอง (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)	31
รูปที่ 3.4 จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามผู้ขอรับสิทธิบัตร (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)	32
รูปที่ 3.5 จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นขอรับความคุ้มครองในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2527 (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)	33
รูปที่ 3.6 สัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามสัญชาติผู้ขอรับสิทธิบัตรในประเทศไทย (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)	34
รูปที่ 3.7 สัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรของคนไทยจำแนกตามลักษณะขององค์กร (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)	34
รูปที่ 3.8 สัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามเทคโนโลยี (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)	35

บทที่ 1

ภาพรวมอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics)

อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics) เป็น 1 ใน 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศในรูปแบบ New S-Curve ที่จะช่วยผลักดันให้มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งดังกล่าว จะสามารถขับเคลื่อนโดยหน่วยงานทุกภาคส่วน ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ สถาบันการศึกษา ภาคเอกชนทั้งขนาดใหญ่ และผู้ประกอบการขนาดเล็ก ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งนิยามของอุตสาหกรรม ดังนี้

1.1 นิยามและการแบ่งอุตสาหกรรม

1.1.1 นิยามอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์มีการกำหนดนิยามและขอบเขตต่างๆ ดังนี้ 1) ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (2560-2579) 2) ตามคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 3) ตามการส่งเสริมของรัฐบาลที่มีต่ออุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทยแลนด์ 4.0 ระยะ 20 ปี (2560-2579) กล่าวถึงอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics) ได้แก่ กิจกรรมสาธารณูปโภคและบริการ เพื่อการขนส่ง ศูนย์รวมกิจการโลจิสติกส์ทันสมัย การบริการและซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance, Repair and Overhaul: MRO) อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ธุรกิจมูลค่าสูงที่ต้องการความเร็วจากการขนส่งทางอากาศ (Time Sensitive Product) อากาศยานไร้คนขับ (Drone) การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ระบบนำทาง และซอฟต์แวร์ต่างๆ และสถาบันการศึกษาและอบรมด้านการบิน เป็นต้น (ที่มา: กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559)

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ มีคู่มือจัดทำข้อเสนอของโปรแกรมบูรณาการวิจัย และนวัตกรรมเชิงยุทธศาสตร์ กำหนดการศึกษาวิจัยด้านอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง ประกอบด้วย อุตสาหกรรมการขนส่งผู้โดยสาร หรือสินค้าทางอากาศภายในประเทศ หรือระหว่างประเทศ รวมถึงธุรกิจสายการบิน การจัดการท่าอากาศยาน การให้บริการอากาศยานสาธารณะ การเช่าเหมาอากาศยาน การซ่อมบำรุงท่าอากาศยาน การควบคุมการจราจรทางอากาศ กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง กิจกรรมการให้บริการผู้โดยสาร (ที่มา: คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2559)

การศึกษาครั้งนี้ มุ่งเน้นตามการส่งเสริมของรัฐบาลตามยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทยแลนด์ 4.0 ที่มีต่ออุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน (OEM Component Manufacturing) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes)
2. วัสดุคอมโพสิต ยางเครื่องบิน คาร์บอนไฟเบอร์สำหรับผลิตปีกเครื่องบิน หรือวัสดุตั้งต้นต่างๆ เป็นต้น
3. การซ่อมบำรุงอากาศยานและชิ้นส่วน (MRO) เช่น งานซ่อมลำตัว (Airframe MRO) งานซ่อมชิ้นส่วน (Component MRO) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) ระบบเครื่องบินไฟสำรอง (APU) ระบบจ่ายน้ำมันและระบบควบคุม (Engine Fuel & Control) อุปกรณ์สื่อและบันเทิง (IFE) และงานซ่อมเครื่องยนต์ (Engine MRO) เป็นต้น

1.1.2 การแบ่งอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

ชนิดของการบิน แบ่งออกเป็น การบินเพื่อการทหาร (Military Aviation) การบินเพื่อการพาณิชย์ (Commercial Aviation) และการบินทั่วไป (General Aviation) (Senguttuwan, 2006) ซึ่งอุตสาหกรรมการบินเชิงพาณิชย์ ตามแนวธุรกิจการบิน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สายการบิน (Airline Business) ผู้ประกอบธุรกิจในการรับส่งผู้โดยสาร และการขนส่งพัสดุผลิตภัณฑ์ทางอากาศ (Air Freight Business) ผู้ประกอบการบริการขนส่งสินค้า (Cargo Service) ส่วนการจัดประเภทผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมการบิน ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจอ้างอิง ISIC Rev. 4 ดังตารางที่ 1.1 ทั้งนี้ได้แสดงถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในตารางเช่นกัน

ตารางที่ 1.1 การจัดประเภทอุตสาหกรรมตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

รหัสผลิตภัณฑ์	รายละเอียดกิจกรรมทางเศรษฐกิจ
22111	ยางนอกและยางใน
22111.1	ยางนอก และยางในที่เป็นของใหม่
22111.13	ยางนอกชนิดอัดลมที่เป็นของใหม่ ชนิดใช้กับรถบัส รถบรรทุก หรืออากาศยาน
26521	นาฬิกา
26521.1	นาฬิกาข้อมือและนาฬิกาข้อมือ (ยกเว้นเครื่องนาฬิกา และส่วนประกอบ)
26521.13	นาฬิกาข้อมือแบบที่ใช้กับแผงหน้าปัดอุปกรณ์ และนาฬิกาข้อมือแบบที่คล้ายกัน สำหรับยานบก อากาศยาน ยานอวกาศ หรือยานน้ำ

รหัสผลิตภัณฑ์	รายละเอียดกิจกรรมทางเศรษฐกิจ
30300	การผลิตอากาศยาน ยานอวกาศ และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง
30300.1	มอเตอร์ และเครื่องยนต์ของอากาศยาน หรือยานอวกาศ เครื่องปล่อยยานอวกาศ อุปกรณ์บนเรือบรรทุกเครื่องบินสำหรับลดความเร็วของอากาศยาน เครื่องฝึกการบินภาคพื้นดิน และส่วนประกอบของของดังกล่าว
30300.11	เครื่องยนต์ที่ใช้กับอากาศยานชนิดจุดระเบิดด้วยประกายไฟ
30300.12	เครื่องกังหันไอพ่น และเครื่องกังหันใบพัด
30300.13	เครื่องยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยแรงปฏิกิริยา (รีแอ็กชันเอนจิน) (ยกเว้นเครื่องกังหันไอพ่น)
30300.14	เครื่องฝึกการบินรบจำลอง เครื่องฝึกการบินภาคพื้นดิน และส่วนประกอบของของดังกล่าว
30300.15	ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ที่ใช้กับอากาศยานชนิดจุดระเบิดด้วยประกายไฟ
30300.16	ส่วนประกอบของเครื่องกังหันไอพ่น และเครื่องกังหันใบพัด
30300.2	บอลลูน โปมยาน เครื่องบินร่อน เครื่องร่อน และอากาศยานอื่นๆ ที่ไม่ใช่กำลังขับ
30300.20	บอลลูน โปมยาน เครื่องบินร่อน เครื่องร่อน และอากาศยานอื่นๆ ที่ไม่ใช่กำลังขับ
30300.3	เฮลิคอปเตอร์ และเครื่องบิน
30300.31	เฮลิคอปเตอร์
30300.32	เครื่องบิน และอากาศยานอื่นๆ
30300.4	ยานอวกาศ (รวมถึงดาวเทียม) ยานปล่อยสิ่งของในวงโคจรร้อย และยานปล่อยยานอวกาศ
30300.40	ยานอวกาศ (รวมถึงดาวเทียม) ยานปล่อยสิ่งของในวงโคจรร้อย และยานปล่อยยานอวกาศ
30300.5	ส่วนประกอบของบอลลูน และโปมยาน เฮลิคอปเตอร์ และเครื่องบิน บอลลูน เครื่องบินร่อน ยานอวกาศ (รวมถึงดาวเทียม) ยานปล่อยสิ่งของในวงโคจรร้อย และยานปล่อยยานอวกาศ
30300.50	ส่วนประกอบของบอลลูน และโปมยาน เฮลิคอปเตอร์ และเครื่องบิน บอลลูน เครื่องบินร่อน ยานอวกาศ (รวมถึงดาวเทียม) ยานปล่อยสิ่งของในวงโคจรร้อย และยานปล่อยยานอวกาศ

รหัสผลิตภัณฑ์	รายละเอียดกิจกรรมทางเศรษฐกิจ
30300.9	บริการยกเครื่อง และดัดแปลงอากาศยาน และเครื่องยนต์อากาศยาน และบริการรับจ้างเหมาที่เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตอากาศยาน ยานอวกาศ และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง
30300.90	บริการยกเครื่อง และดัดแปลงอากาศยาน และเครื่องยนต์อากาศยาน และบริการรับจ้างเหมาที่เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตอากาศยาน ยานอวกาศ และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง
33152	บริการซ่อมอากาศยาน
33152.00	บริการซ่อมอากาศยาน
46105	บริการขนส่งเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยได้รับค่าตอบแทนหรือตามสัญญาจ้าง
46105.02	บริการขนส่งเรือ อากาศยาน และอุปกรณ์การขนส่ง (ยกเว้นยานยนต์จักรยายนต์ และรถจักรยาน) โดยได้รับค่าตอบแทน หรือตามสัญญาจ้าง
46612	บริการส่งเชื้อเพลิงเหลว
46612.01	บริการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์ และอากาศยาน
65120	บริการประกันวินาศภัย
65120.32	บริการประกันภัยอากาศยานสำหรับบุคคลที่สาม
65120.33	บริการประกันภัยอากาศยานอื่นๆ

ที่มา: การจัดประเภทผลิตภัณฑ์ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ปี 2554 (ฉบับสำนักงานสถิติแห่งชาติ) เข้าถึงได้จาก <http://statstd.nso.go.th/download.aspx>

1.2 ภาพรวมและสถานการณ์อุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ จากการเติบโตของอุตสาหกรรมการบินนั้น พบว่า การบินพาณิชย์ในปัจจุบันยังมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ยังมีผู้ลงทุนน้อยราย ซึ่งอุตสาหกรรมการบินเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และมีมูลค่ามาก

1.2.1 แนวโน้มของสถานะอุตสาหกรรมระดับโลก

การคาดการณ์ความต้องการใช้เครื่องบินจากการศึกษาโดย บริษัท โบอิง (2016) พบว่า ปี 2558 มีเครื่องบินที่มีการใช้งานอยู่ทั่วโลก 22,510 ลำ อยู่ในเอเชียมากที่สุด 6,350 ลำ และปี 2578 จะมีเครื่องบินทั่วโลก 45,240 ลำ เป็นเครื่องบินในเอเชียซึ่งมีเครื่องบินมากถึง 16,970 ลำ เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโต พบว่าการเติบโตในเอเชียสูงถึงร้อยละ 167 ขณะที่ภาพรวมในทั่วโลกจะมีอัตราเติบโตเท่ากับร้อยละ 101

ตารางที่ 1.2 ปริมาณเครื่องบิน ปี 2558 และการคาดการณ์ปริมาณเครื่องบิน ปี 2578

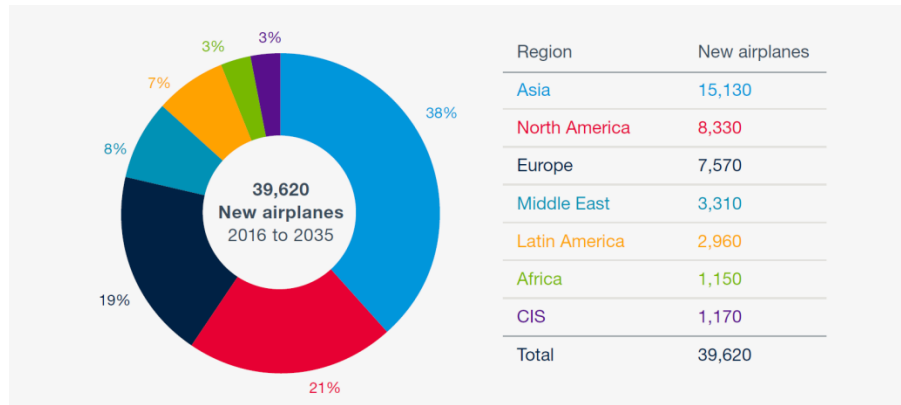
เครื่องบิน	เอเชีย (ลำ)		ทั่วโลก (ลำ)	
	2558	2578	2558	2578
เครื่องบินขนาดใหญ่ลำตัวกว้าง (Large Wide body)	270	70	740	700
เครื่องบินขนาดกลางลำตัวกว้าง (Medium Wide body)	540	1,590	1,640	3,690
เครื่องบินขนาดเล็กลำตัวกว้าง (Small Wide body)	860	2,340	2,660	6,060
เครื่องบินโดยสารลำตัวแคบ (Single aisle)	4,540	12,560	14,870	32,280
เครื่องบินเจต (Regional Jets)	140	310	2,600	2,510
รวม	6,350	16,970	22,150	45,240

ที่มา: Current Market Outlook 2016-2035. Boeing, 2016. เข้าถึงได้จาก

<http://www.boeing.com/cmo>.

รายงานความต้องการเครื่องบินใหม่ของโลกระหว่างปี 2559-2578 จะมีความต้องการที่ 39,620 ลำ ภูมิภาคเอเชียจะมีความต้องการเครื่องบินใหม่สูงที่สุดประมาณ 15,130 ลำ คิดเป็นร้อยละ 38 ของสัดส่วนเครื่องบินที่มีความต้องการทั้งหมดในช่วงเวลาดังกล่าว เมื่อคิดเป็นมูลค่าความต้องการเครื่องบินรวม 5.9 ล้านล้านบาท

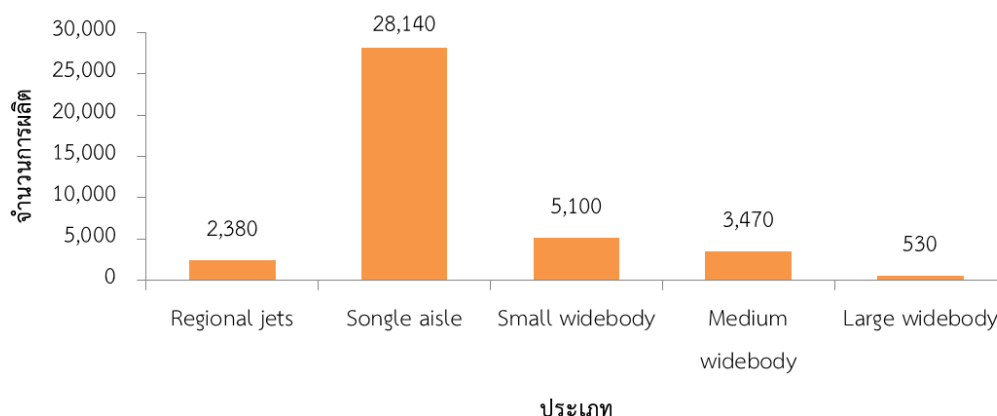
รูปที่ 1.1 เครื่องบินใหม่ของโลกระหว่าง ปี 2559-2578 จำแนกตามภูมิภาค



ที่มา: Current Market Outlook 2016-2035. หน้า 23. Boeing, 2016. เข้าถึงได้จาก http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/about-our-market/assets/downloads/cmo_print_2016_final.pdf

ประเภทของเครื่องบินที่ผลิตมีแนวโน้มขนาดเล็กลง โดยเครื่องบินขนาดเล็ก (Single aisle) จะมีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงกว่าเครื่องบินประเภทอื่น คิดเป็นส่วนแบ่งทางการตลาด ร้อยละ 67 เมื่อเทียบกับเครื่องบินทุกประเภทในปี 2558 และปี 2578 จะมีส่วนแบ่งทางการตลาดเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71 เช่นเดียวกับเอเชียที่ปัจจุบันปี 2558 มีส่วนแบ่งการตลาดของเครื่องบินขนาดเล็ก (Single aisle) ร้อยละ 71 อยู่แล้ว และปี 2578 เอเชียจะมีส่วนแบ่งการตลาดของเครื่องบินขนาดเล็ก (Single aisle) เท่ากับร้อยละ 74

รูปที่ 1.2 ส่วนแบ่งการตลาดตามประเภทของเครื่องบิน ปี 2559-2578

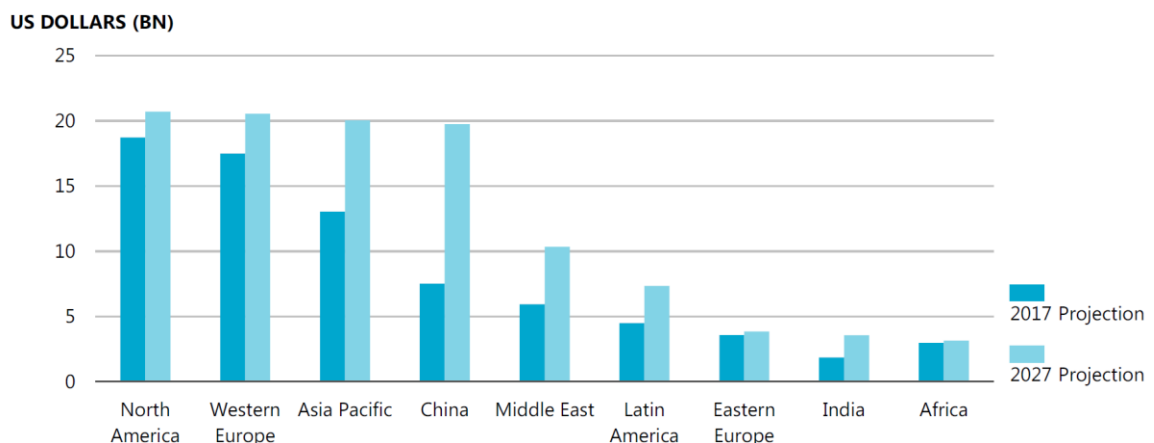


ที่มา: Current Market Outlook 2016-2035. หน้า 23. Boeing, 2016. เข้าถึงได้จาก http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/about-our-market/assets/downloads/cmo_print_2016_final.pdf

การเติบโตที่เพิ่มขึ้นมาจากหลายปัจจัย อาทิ การขนส่งทางอากาศที่เพิ่มขึ้น ประชาชนใช้การเดินทางทางอากาศมากขึ้น และผลกำไรที่เกิดจากการประกอบธุรกิจของสายการบิน (Boeing, 2016) การเติบโตดังกล่าวไม่รวมถึงเครื่องบินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการทหาร การเติบโตของเครื่องบินส่งผลต่อการเติบโตของธุรกิจเกี่ยวเนื่อง ได้แก่ การบำรุงรักษา และพัฒนาฝูงบินของสายการบินต่างๆ เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอากาศยาน และการสมควรเดินอากาศ (Aircraft Safety and Airworthiness) จึงทำให้การ Maintenance, Repair และ Overhaul (MRO) เข้ามามีบทบาทสำคัญ

ค่าใช้จ่ายในการ Maintenance, Repair และ Overhaul (MRO) มีการใช้จ่ายสูงมาก โดยเฉพาะในอเมริกาเหนือ มีมูลค่า 16.60 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ รองลงมาในยุโรป มีมูลค่า 12 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ เอเชียแปซิฟิก มีค่าใช้จ่าย 5.9 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งตัวเลขดังกล่าวเป็นช่วงปี 2017 และจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในแถบเอเชียเนื่องจากปริมาณเครื่องบินที่เพิ่มสูงขึ้น

รูปที่ 1.3 การคาดการณ์ด้าน Maintenance, Repair and Overhaul (MRO) ปี 2017 และปี 2027



ที่มา: Global Fleet & MRO Market Forecast Summary 2017-2027. หน้า 15 เข้าถึงได้จาก

http://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2017/feb/2017%20Global%20Fleet%20MRO%20Market%20Forecast%20Summary%20Final_Short%20Version_1.pdf

ในภูมิภาคอาเซียนมี 3 ประเทศ ที่ให้ความสำคัญต่อธุรกิจการบินเช่นกัน ได้แก่ สิงคโปร์ มาเลเซีย และอินโดนีเซีย ซึ่งบออิงได้คาดการณ์ความต้องการของตลาดในกลุ่มนี้ที่จะก่อให้เกิดมูลค่า 450 พันล้านบาท มาจากการขับเคลื่อนของสายการบินต้นทุนต่ำ (ที่มา: บีไอโอ, 2016) โครงการด้านการบินในอาเซียนมีดังนี้

โครงการเซเลตาร์ แอโรสเปซ พาร์ค ประเทศสิงคโปร์ (Seletar Aerospace Park) เป็นหนึ่งในโครงการด้านอากาศยานของสิงคโปร์ โดยเป็นโรงงานใบพัดแบบใบกว้าง (Wide Chord Fan Blade, WCFB) โรงงานดังกล่าวจะตั้งอยู่ในบริเวณ เซเลตาร์ แคมปัส (Seletar Campus) ของโรลส์-รอยซ์ ซึ่งเป็นที่เดียวกับ ศูนย์ฟาสิลิตี้ ออฟ เดอะ ฟิวเจอร์ (Facility of the Future) ศูนย์การทดสอบและประกอบเครื่องยนต์เทอร์นที่ ซึ่งโรลส์-รอยซ์เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากโรลส์-รอยซ์ เป็นศูนย์การวิจัยเทคโนโลยีการผลิต เพื่อส่งเสริมทักษะทางวิศวกรรมขั้นสูงในสิงคโปร์ ดำเนินการผลิตใบพัดใบกว้างที่ใช้เทคโนโลยีแบบกลวง ซึ่งเป็นศักยภาพการผลิต และเทคโนโลยีอันเป็นเอกลักษณ์ของโรลส์-รอยซ์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในความสำเร็จของ นวัตกรรมเครื่องยนต์ตระกูลเทอร์นที่ ก่อตั้งในปี 2553 เซเลตาร์ แคมปัส ของโรลส์-รอยซ์ ประกอบด้วย ศูนย์การทดสอบและประกอบเครื่องยนต์เทอร์นที่ ศูนย์การผลิตใบพัดแบบใบกว้าง (Wide Chord Fan Blade/WCFB) ศูนย์การฝึกอบรมส่วนภูมิภาค และศูนย์เทคโนโลยีขั้นสูง หรือเอทีซี (Advanced Technology Centre/ATC) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในเครือข่ายระดับโลกของโรลส์-รอยซ์ เพื่อการ ค้นคว้าวิจัยเทคโนโลยี การลงทุนในศูนย์ WCFB เป็นจำนวนเงินทั้งหมดกว่า 3 ร้อยล้านปอนด์ เมื่อศูนย์ ทั้งหมดเริ่มปฏิบัติการแบบครบวงจร จะช่วยสร้างงานได้ราว 500 ตำแหน่ง และจะทำให้โรลส์-รอยซ์ มี จำนวนพนักงานในประเทศสิงคโปร์ถึง 2,000 คน

ในปี 2551 ยอดการสั่งซื้อทั่วโลกของโรลส์-รอยซ์ เพิ่มขึ้นเป็น 55.5 พันล้านปอนด์ โดยร้อยละ 44 มาจากลูกค้าในแถบเอเชียแปซิฟิก ความสำเร็จของโรลส์-รอยซ์ในตลาดระดับโลก ทำให้โรลส์-รอยซ์ต้องเพิ่ม ศักยภาพในการผลิต เพื่อรองรับการเติบโตในระยะยาว และขยายฐานลูกค้าอย่างต่อเนื่อง (ที่มา: โรลส์-รอยซ์ , 2010)

การค้นคว้าวิจัยที่เอทีซีดำเนินอยู่ในปัจจุบันครอบคลุมเทคโนโลยีหลากหลายด้าน ทั้งด้านวิศวกรรม คำนวน ระบบไฟฟ้า เทคโนโลยีขั้นตอนการผลิต วัสดุดิบ ไปจนถึงเซลล์กำเนิดไฟฟ้า ในอนาคตเอทีซีจะสร้าง ห้องทดลองการบริการวัสดุดิบ (Materials Services Laboratory) ที่จะดำเนินการประเมิน และกำหนดค่า วัสดุดิบ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด และบริการสนับสนุนด้วยระบบการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing) สำหรับเครื่องยนต์ที่อยู่ในระหว่างปฏิบัติการในภูมิภาค นอกจากนั้นเอทีซียังจะทำ หน้าที่สนับสนุนศูนย์การทดสอบ และประกอบเครื่องยนต์เทอร์นที่ และศูนย์การผลิต WCFB รวมถึงสนับสนุน การปฏิบัติการของบริษัทร่วมทุนสิงคโปร์ แอโร เอ็นจิน เซอร์วิส เซส จำกัด (Singapore Aero Engine Services Limited/SAESL) และบริษัท อินเตอร์เนชั่นแนล เอ็นจิน คอมโพเนนท์ส โอเวอร์ฮอล (International Engine Components Overhaul/IECO) (ที่มา: โรลส์-รอยซ์, 2010)

ศูนย์เครื่องยนต์เทอร์นที่ จะทำการประกอบและทดสอบเครื่องยนต์พาณิชย์ขนาดใหญ่ โดยจะเริ่มจาก เทอร์นที่ 1000 สำหรับอากาศยานโบอิง 787 ดรีมไลเนอร์ ศูนย์การผลิตประกอบและทดสอบเครื่องยนต์ที่ ทันสมัยที่สุดของโรลส์-รอยซ์ สำหรับเครื่องยนต์อากาศยานพาณิชย์ขนาดใหญ่ และเป็นศูนย์แรกของโรลส์- รอยซ์ในเอเชีย

การบินในประเทศมาเลเซีย ประเทศมาเลเซียเป็นประเทศผู้ผลิตอากาศยานอันดับ 2 ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีบริษัทหลักที่สำคัญในการสนับสนุนธุรกิจการบิน ได้แก่ มาเลเซีย อินเตอร์เนชั่นแนล แอโรสเปซ เซ็นเตอร์ (The Malaysia International Aerospace Centre Sdn. Bhd.: MIAC) เป็นธุรกิจการซ่อมบำรุงอากาศยาน การผลิตชิ้นส่วนอากาศยานของประเทศมาเลเซีย ตั้งอยู่ที่สนามบินสุลต่าน अबดุลอาซิส ซาห์ ดำเนินการใน 6 ส่วน ได้แก่ Maintenance, Repair and Overhaul (MRO), Helicopter Center, General Aviation Center, Aerospace Training Center, Aerospace Technology Center และ Commercial Support (The Malaysia International Aerospace Centre, 2017) นอกจากนี้มาเลเซียมีนิคมอากาศยานรองจาก MIAC คือ Senai Aviation Park ตั้งที่สนามบิน Senai รัฐยะโฮร์ ซึ่งให้บริการค่าเช่าพื้นที่ถูกกว่าที่ MIAC และเป็นสถานที่ใกล้เคียงกับท่าอากาศยานของสิงคโปร์ ส่วนบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอากาศยานสำคัญในมาเลเซีย เช่น บริษัท WZS Technologies ผลิตส่วนประกอบการบินและโลหะอวกาศ ปัจจุบันขีดความสามารถผลิตส่วนประกอบเครื่องบินได้ 40-45 ลำต่อเดือน ขณะที่ความต้องการส่วนประกอบเครื่องบินของบริษัทแอร์บัสและโบอิงอยู่ที่ 60 ลำต่อเดือน

โครงการผลิตเครื่องบินประเทศอินโดนีเซีย อุตสาหกรรมการบินของอินโดนีเซีย มีขีดความสามารถในการผลิตเครื่องบินโดยสารเชิงพาณิชย์ขนาด 19 ที่นั่ง ดำเนินการโดยบริษัท ดีร์คันตารา อินโดนีเซีย (Dirgantara Indonesia) ก่อตั้งในปี 2519 เป็นรัฐวิสาหกิจในการผลิตเครื่องบิน โดยความร่วมมือในการร่วมทุนกับบริษัท แอร์บัส และคาซาร์ของสเปน ซึ่งเป็นบริษัทผลิตเฮลิคอปเตอร์ บริษัท ดีร์คันตารา ดำเนินการผลิตเครื่องบินใบพัดเพื่อเป็นต้นแบบในรุ่น N219 และมีการเริ่มทดสอบการทำการบิน ซึ่งจะสามารถดำเนินการเชิงพาณิชย์ในปี 2561 ทั้งนี้บริษัทได้ตั้งราคาขายเครื่องบินใบพัดไว้ที่ 5.5 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และคาดการณ์จุดคุ้มทุนที่ 200 ลำ โดยมีลูกค้าในระยะแรก ได้แก่ บริษัท โลอันแอร์ ซึ่งเป็นสายการบินในประเทศ นอกจากบริษัทผลิตเครื่องบินแล้ว อินโดนีเซียมีบริษัท รีจิโอเอเวียสอินดัสตรี (Regio Avias Industri) ซึ่งเป็นบริษัทออกแบบเครื่องบินให้กับบริษัท ดีร์คันตารา เพื่อเตรียมการผลิตเครื่องบินใบพัดเทอร์โบพร็อพ เป็นเครื่องบินที่สามารถบินในระยะทาง 1,000 กิโลเมตร ที่มีการคาดการณ์ว่าตลาดเครื่องบินประเภทนี้จะการเติบโตเพิ่มขึ้น ในช่วงปี 2558-2578 ร้อยละ 55 คิดเป็นมูลค่า 65,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ (ที่มา: Sadachika, 2017)

จากทั้ง 3 ประเทศในภูมิภาคให้ความสำคัญกับธุรกิจการบินโดยอาศัยความร่วมมือกับบริษัทผู้ผลิตในยุโรป และสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้สิงคโปร์และอินโดนีเซียมีการวางแผนการดำเนินการมากกว่า 10 ปี ขณะที่มาเลเซียอยู่ในระยะเริ่มต้นและให้ความสำคัญกับการซ่อมบำรุงเช่นเดียวกับประเทศไทย

Maintenance, Repair and Overhaul: MRO เป็นด้านการบำรุงรักษา และพัฒนาฝูงบินของสายการบินต่างๆ ทั่วโลก ซึ่งเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอากาศยาน และการสมควรเดินอากาศ (Aircraft Safety and Airworthiness) โดยตลาด MRO ในทั่วโลก มีมูลค่า 50,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ส่วนแบ่งการตลาด อเมริกาเหนือ ร้อยละ 35 ยุโรปตะวันตก ร้อยละ 22 และเอเชียแปซิฟิก ร้อยละ 17 การให้บริการของ MRO แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ โครงสร้างเครื่องบิน (Airframe) เครื่องยนต์ (Engine) และชิ้นส่วนปลีกย่อยต่างๆ (Component) ปัจจุบันผู้ให้บริการ MRO แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. In-House เป็นหน่วยงานซ่อมบำรุงสายการบินต่างๆ มีความครอบคลุมด้านวิศวกรรม และซ่อมบำรุง ซึ่งเครื่องบินในแต่ละรุ่นแต่ละบริษัท จะมีช่างดูแลรับผิดชอบ
2. Independent Third Party เป็นบริษัทที่ให้บริการด้าน MRO และต้องได้รับใบอนุญาตในการประกอบกิจการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ FAA, EASA หรือ CASA ซึ่งบริษัทต่างๆ นี้ก็มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของตนเอง
3. Airline Third Party เทียบเคียงได้กับ In-House กล่าวคือ การบริการของสายการบินนั้นๆ เอง แต่จะเพิ่มการบริการให้กับสายการบินลูกค้าด้วย
4. Original Equipment Manufacturer (OEM) ผู้ผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่ ซึ่งบริษัทผู้ดำเนินการผลิตเครื่องบินพาณิชย์ ได้แก่ Boeing หรือ Airbus จะส่งชิ้นส่วนจากหลายแห่งที่เป็น OEM เช่น เครื่องยนต์ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบล้อลงจอด หน้าต่างห้อง โดยตัวอย่างบริษัทที่ดำเนินการ เช่น Honeywell Aerospace ดำเนินการผลิตระบบอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องยนต์ และระบบอื่นๆ ที่รองรับ (ที่มา: เพิ่มพูน, 2560)

บริษัทที่ให้บริการ MRO รายใหญ่ 20 แห่งที่เป็นผู้นำในตลาด ได้แก่

- AAR Corporation
- Air China Technic/Ameco Beijing
- Air France Industries KLM Engineering & Maintenance
- Airbus
- Boeing Company
- British Airways Engineering
- Delta TechOps
- Fokker Technologies
- GE Aviation
- Hong Kong Aircraft Engineering Co. Ltd
- Iberia Maintenance

- Lufthansa Technik
- MTU Maintenance
- Rolls Royce Holdings PLC
- SIA Engineering Company
- SR Technics
- ST Aerospace
- TAP Maintenance & Engineering
- Turkish Technic
- United Technologies Corporation

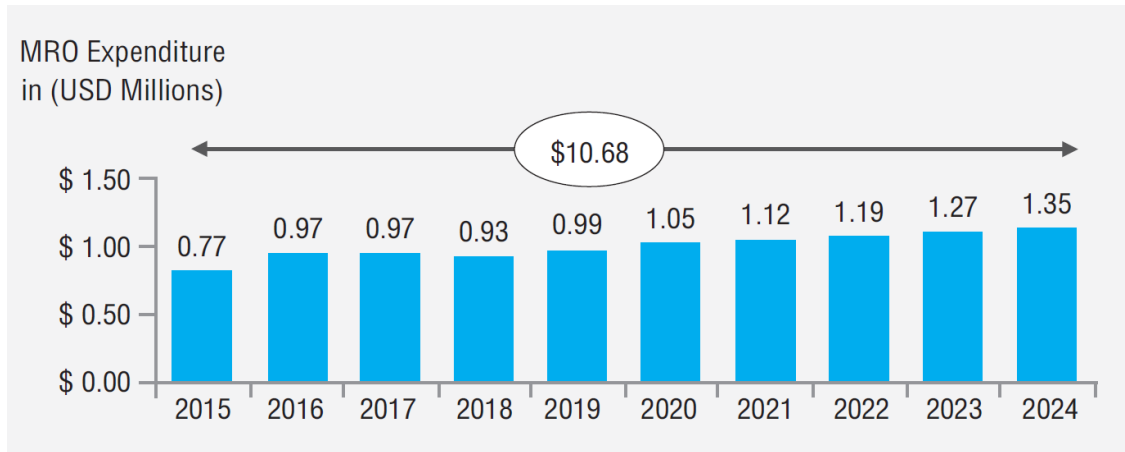
ภาพรวมทิศทางการอุตสาหกรรมการบิน มีแนวโน้มการเติบโตทั่วโลก ทั้งนี้ประเทศในกลุ่มอาเซียนก็มีการปรับตัวในเรื่องนี้เช่นกัน ทั้งอินโดนีเซีย และสิงคโปร์

1.2.2 แนวโน้มของสถานะอุตสาหกรรมระดับประเทศ

การเติบโตของการเดินทางโดยสารการบินของประเทศไทยมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.4 ของจำนวนเที่ยวบิน ขณะที่ผู้โดยสารมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.54 สายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทยมีส่วนแบ่งการตลาดร้อยละ 30 นับเป็นการเติบโตค่อนข้างสูงสำหรับตลาดรวมทั้งหมดของประเทศไทยในการเดินทางต่างประเทศ และคิดเป็นร้อยละ 64 ของตลาดการบินภายในประเทศ (ที่มา: บีไอโอ, 2559)

การซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance, Repair and Overhaul: MRO) มีการคาดการณ์ค่าใช้จ่ายในเอเชียแปซิฟิกระหว่างปี 2015-2024 คิดเป็นมูลค่า 167 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ โดยคาดว่าจะร้อยละ 6.3 ของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในประเทศไทยคิดเป็นเงิน 722 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ในปี 2015 และจะขยายตัวถึง 10.6 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในปี 2024 ส่วนค่าใช้จ่าย MRO ที่ทำการพยากรณ์ไว้ในปี 2024 นับจากปี 2015 จะสามารถขยายเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.4 โดยในส่วนค่าใช้จ่าย MRO จำแนกในปี 2015 ได้เป็น Component ที่จะมีมูลค่าสูงสุด 320.4 ล้านเหรียญสหรัฐฯ Engine Maintenance 213.3 ล้านเหรียญสหรัฐฯ Line Maintenance 120.4 ล้านเหรียญสหรัฐฯ

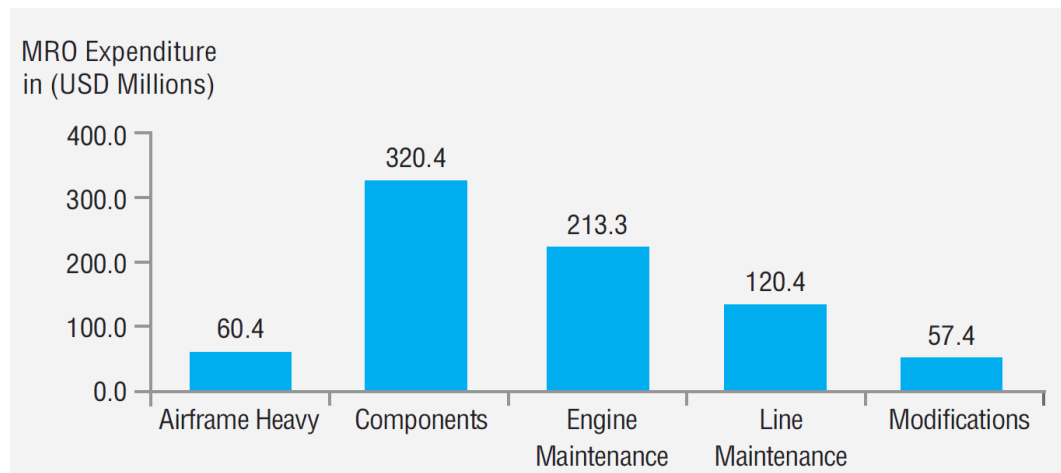
รูปที่ 1.4 การคาดการณ์ค่าใช้จ่าย MRO ของประเทศไทยในปี 2558-2567



ที่มา: Thailand's Aerospace Industry. Thailand Board of Investment. เข้าถึงได้จาก

http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202016-aerospace-20161222_11538.pdf

รูปที่ 1.5 การคาดการณ์ค่าใช้จ่าย MRO ของประเทศไทยในปี 2558



ที่มา: Thailand's Aerospace Industry. Thailand Board of Investment. เข้าถึงได้จาก

http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202016-aerospace-20161222_11538.pdf

การขยายตัวดังกล่าวสืบเนื่องมาจากรัฐบาลมีแผนในการพัฒนาสำหรับประเทศไทยด้วยการกำหนดการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมการบิน โดยมี 3 กิจกรรมสำคัญ คือ

1. กิจกรรมซ่อมบำรุง (MRO)
2. กิจกรรมผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน (OEM)
3. กิจกรรมพัฒนาบุคลากรด้านการบิน (HR)

กระทรวงคมนาคมได้จัดทำแผนพัฒนาศูนย์ซ่อมบำรุง และอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ระยะ 15 ปี (2560-2575) ภายใต้วิสัยทัศน์การมุ่งสู่การเป็นนิคมอุตสาหกรรมการบิน และศูนย์ซ่อมบำรุงอากาศยานในภูมิภาคอาเซียน การดำเนินงานจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 (2560-2564) จะมีการจัดตั้งศูนย์ซ่อมบำรุงอากาศยานในประเทศไทย เพิ่มจำนวนผู้ประกอบการ และประเภทของการผลิตชิ้นส่วนอุตสาหกรรมอากาศยาน สร้างบุคลากร รวมทั้งปรับปรุงหลักสูตรการผลิตช่าง และวิศวกรอากาศยาน

ระยะที่ 2 (2565-2569) จะมีการจัดตั้งศูนย์ซ่อมบำรุงอากาศยานเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอต่อการซ่อมบำรุงภายในประเทศ จัดกลุ่มอุตสาหกรรม (คลัสเตอร์) ให้ครบทุกประเภทอุตสาหกรรมอากาศยาน ตามแผนธุรกิจ และสร้างช่างเทคนิครวมทั้งวิศวกรอากาศยานให้เพียงพอต่อความต้องการ

ระยะที่ 3 (2570-2575) จะมีการจัดตั้ง Aeropolis เพื่อรองรับการซ่อมบำรุงเครื่องบินของภูมิภาคยกระดับความสามารถในการผลิตอุตสาหกรรมอากาศยานเข้าสู่ Tier 2 (Design & Build) และการพัฒนาบุคลากรด้านการบินจนสามารถเข้าสู่การเป็น Research & Institutions ได้

อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง อยู่ในกลุ่มของอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (Super Cluster) ซึ่งนโยบายการส่งเสริมการลงทุน ได้มีมาตรการสนับสนุนอุตสาหกรรมอากาศยาน โดยให้สิทธิและประโยชน์สูงสุดเช่นเดียวกับกิจการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง โดยประเทศไทยมีศักยภาพการลงทุนในอุตสาหกรรมอากาศยาน 2 ประเภท ได้แก่

1. **การผลิตชิ้นส่วนสำคัญ (Original Equipment Manufacturer: OEM)** ในระดับ Tier 3 เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) เป็นต้น และระดับ Tier 4 ที่เป็นการผลิตวัสดุคอมโพสิต ยางเครื่องบินคาร์บอนไฟเบอร์สำหรับผลิตปีกเครื่องบิน หรือวัสดุตั้งต้นต่างๆ ซึ่งสามารถต่อยอดจากอุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยคาร์บอน (Carbon Fiber) และอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ที่โดยต้องมีการปรับเรื่องการได้รับรองมาตรฐานและเทคโนโลยีในการผลิตตามข้อกำหนดในอุตสาหกรรมอากาศยาน
2. **การซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance, Repair, and Overhaul: MRO)** ไทยควรมุ่งไปที่ตลาดการซ่อมบำรุงเครื่องบินลำตัวแคบ เช่น A320 NEO หรือ B737 MAX ซึ่งเป็นประเภทเครื่องบินรุ่นใหม่ที่มียอดการสั่งซื้อมากที่สุดของสายการบินในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก โดยงานซ่อมบำรุงประเภทที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงและไทยมีศักยภาพมากที่สุด ได้แก่ งานซ่อมลำตัว (Airframe MRO) งานซ่อมชิ้นส่วน (Component MRO) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) ระบบเครื่องบินไฟสำรอง (APU) ระบบจ่ายน้ำมันและระบบควบคุม (Engine Fuel & Control) อุปกรณ์สื่อและบันเทิง (IFE) และงานซ่อมเครื่องยนต์ (Engine MRO) (ที่มา: บีไอไอ, 2559)

1.2.3 ภาพรวมอุตสาหกรรมการบินในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยมีบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมเพื่อผลิตชิ้นส่วนอากาศยานและซ่อมบำรุง 29 บริษัท รวม 51 โครงการ แบ่งออกเป็น

1. **การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน** 19 บริษัทจำนวน 37 โครงการ มีเงินลงทุนรวม 7,107.6 ล้านบาท เป็นผู้ผลิตในระดับ Tier 2 และ 3 กลุ่มการผลิตชิ้นส่วนโลหะขึ้นรูปด้วยการทาบ Machining และปั๊ม การผลิตชิ้นส่วนจากคอมโพสิตสำหรับส่วนโครงสร้างและชิ้นส่วนอุปกรณ์ตกแต่งภายใน รวมถึงการผลิตล้อสำหรับอากาศยาน (ที่มา: อนิน, 2558) โดยผู้ผลิตชิ้นส่วน Tier 2 และ 3 จำนวน 3 ราย ได้แก่ Liestritz, Triumph Construction และ Senior Aerospace ซึ่งเป็นผู้ผลิตของ Rollsroyce
2. **ด้านการซ่อมบำรุง** เช่น APU และ BLADE เป็นต้น ไปจนถึงการซ่อมบำรุงอากาศยานทั้งระดับ A-DCheck การแบ่งระดับในการซ่อมบำรุงอากาศยานประเภทต่างๆ มีทั้งหมด 10 บริษัท จำนวน 14 โครงการ มูลค่าเงินลงทุนรวมประมาณ 2,888 ล้านบาท ซึ่งผู้ให้บริการซ่อมบำรุงระดับ D-Check ที่ได้รับการส่งเสริมมีเพียงรายเดียว ได้แก่ บริษัทอุตสาหกรรมการบิน จำกัด ส่วนบริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) ถือเป็นผู้ซ่อมบำรุงเครื่องยนต์และตัวอากาศยานสำคัญของไทย ซึ่งไม่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนเนื่องจากการรองรับการซ่อมบำรุงของตนเองเป็นหลัก (ที่มา: บีไอไอ, 2559)

หากการซ่อมบำรุง (MRO) ของประเทศไทยมีการดำเนินการตามแผนพัฒนาศูนย์ซ่อมบำรุงและอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ระยะ 15 ปี (2560-2575) จะทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการส่งเครื่องบินไปซ่อมในต่างประเทศ เฉลี่ยปีละ 6,500 ล้านบาท และจะส่งผลต่อการสร้างงานประมาณ 7,500 ตำแหน่ง เพื่อรองรับกิจกรรมการซ่อมบำรุง ทั้งนี้กิจกรรมดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานส่งเสริมการลงทุน (BOI) ในด้านการลงทุนและภาษี ปัจจุบันมีทั้งสิ้น 18 บริษัท ซึ่งมีผู้ประกอบการไทยเพียง 1 รายที่ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนเครื่องบิน และบริษัทที่เป็นศูนย์ซ่อม 1 แห่ง

ด้านหน่วยงานของไทยที่จัดตั้งขึ้น ได้แก่ บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด (Thai Aviation Industries Co, Ltd.: TAI) เป็นศูนย์ซ่อมอากาศยานที่เป็นโมเดลนาร่อง ดำเนินการตั้งแต่ปี 2546 ได้รับการรับรองเป็นหน่วยซ่อมมาตรฐานจากกรมการบินพลเรือน (Department of Civil Aviation) กระทรวงคมนาคม ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อ 23 กันยายน 2556 เพื่อจัดตั้งบริษัทดังกล่าว ดำเนินกิจการซ่อมอากาศยานให้แก่ส่วนราชการ และวางแผนการเป็นศูนย์ซ่อมอากาศยาน ที่มีมาตรฐานสากล และตั้งเป้าในการเป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาค บริษัทดังกล่าวถือหุ้นโดย สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) ถือหุ้นในสัดส่วน ร้อยละ 51 และกองทัพอากาศโดยกองทุนสวัสดิการทหารอากาศถือหุ้นในสัดส่วน ร้อยละ 49 เดิมสัดส่วน (70:30)

การเติบโตของอุตสาหกรรมการบินตามการคาดการณ์ในระดับโลก ทั้งปริมาณเครื่องบินและการซ่อมบำรุงที่มีแนวโน้มสูงขึ้น รวมถึงจุดแข็งของประเทศไทยด้านสถานที่และการส่งเสริมการลงทุนจึงเป็นโอกาสให้ประเทศไทยต่อไป

บทที่ 2

การวิเคราะห์ศักยภาพของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics)

2.1 คลัสเตอร์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง/ต่อเนื่องกับอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

ในการวิเคราะห์ความได้เปรียบเชิงแข่งขันในระดับประเทศ ส่วนใหญ่นิยมใช้การประยุกต์ Diamond Model ของ Michael E. Porter (1990) ซึ่งได้เสนอแนวคิดการสร้างความได้เปรียบเชิงแข่งขันโดยพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ และนำเสนอปัจจัยกำหนดความได้เปรียบในระดับประเทศเป็น 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่

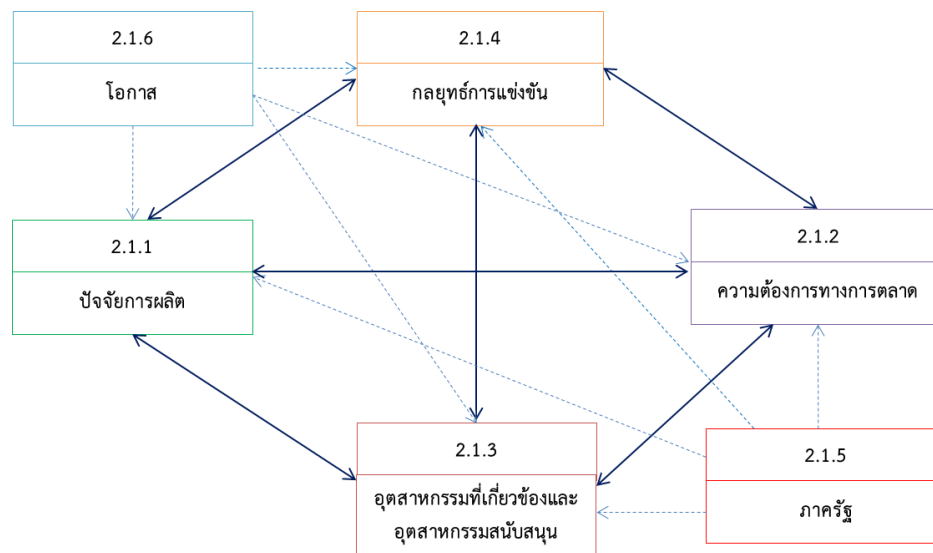
1. **ปัจจัยด้านการผลิต (Factor Condition)** หมายถึง เงื่อนไขที่แสดงสภาพตำแหน่งการแข่งขันด้านการผลิตของประเทศ อาทิ ความเหมาะสมของตำแหน่งที่ตั้งของประเทศในด้านการผลิตทรัพยากรมนุษย์หรือแรงงานฝีมือ และโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นต่อการแข่งขันในอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยนัยแล้ว ปัจจัยด้านนี้เปรียบเสมือนปัจจัยนำเข้าที่จำเป็นและมีผลสะท้อนให้เห็นถึงความได้เปรียบที่สำคัญในการแข่งขันด้านวัตถุดิบ ส่วนใหญ่ศักยภาพด้านนี้จึงวิเคราะห์โดยพิจารณาจากความพร้อมของทรัพยากรด้านต่างๆ ของประเทศเน้นถึงปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรที่สำคัญต่างๆ
2. **ปัจจัยด้านความต้องการหรือการตลาด (Demand Condition)** หมายถึง ธรรมชาติของความต้องการสินค้าหรือบริการในระดับประเทศ หรือลักษณะของตลาดผู้ซื้อหรือธรรมชาติของความต้องการสินค้าหรือบริการในแต่ละประเทศนั้นๆ ขนาดของตลาด และรูปแบบการเติบโตของความต้องการหรือตลาดประเทศนั้นๆ เป็นต้น ศักยภาพเชิงแข่งขันสำหรับปัจจัยนี้ เน้นวิเคราะห์ความพร้อมของปัจจัยด้านตลาดของประเทศ รวมทั้งปริมาณและคุณภาพของผู้ซื้อ ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง
3. **ปัจจัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง/สนับสนุน (Related and Supporting Industries)** เป็นปัจจัยที่วิเคราะห์และสะท้อนให้เห็นถึงการมีอยู่ (Existing) หรือขาดหาย (Lacking) ของอุตสาหกรรมที่เป็นส่วนต้นน้ำ (Upstream) และส่วนปลายน้ำ (Downstream) ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยเน้นความได้เปรียบเมื่อเทียบกับประเทศอื่น เช่น วิเคราะห์จากศักยภาพและความครบวงจรของการมีอยู่ของอุตสาหกรรมที่เป็นซัพพลายเออร์และอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่มีอยู่ในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) เดียวกัน เป็นต้น
4. **ปัจจัยด้านยุทธศาสตร์ โครงสร้าง และสถานการณ์การแข่งขันทางธุรกิจ (Firm Strategy, Structure and Rivalry)** หมายถึง เงื่อนไขในประเทศที่ใช้ในการบริหารจัดการ เกี่ยวกับการดำเนินงานธุรกิจ เช่น เป้าหมายการดำเนินงานหรือจัดระบบบริหาร การจัดการเชิงกลยุทธ์เพื่อ

การบริหารของธุรกิจ ผลกระทบจากภาพลักษณ์ของประเทศ การให้ความสำคัญต่อการตระหนักรู้และการยอมรับของผู้บริโภค ตลอดจนธรรมชาติของการแข่งขันที่เกิดขึ้นภายในประเทศที่อาจมีรูปแบบใหม่และหลากหลาย เป็นต้น

นอกจากนี้ Diamond Model ยังมีปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญอีก 2 อย่าง ได้แก่ บทบาทของภาครัฐ (The Role of Government) ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่มีส่วนส่งเสริมและสนับสนุนหลักในการสร้างความได้เปรียบแข่งขันกับนานาชาติ และบทบาทของโอกาส (Chance) จากการศึกษาพบว่าอุตสาหกรรมที่ประสบความสำเร็จต้องอาศัยโอกาสที่เหมาะสมช่วยส่งเสริม เช่น การเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของตลาดการเงินระดับโลก หรืออัตราแลกเปลี่ยน สภาวะโลกร้อน เป็นต้น

การวิเคราะห์ศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง ใช้แบบจำลองการวิเคราะห์ Diamond Model สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 Diamond Model ของศาสตราจารย์ Michael Eugene Porter



ที่มา: Diamond Model ของ Michael E. Porter (1990)

อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายตามกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Engine of Growth) ของประเทศไทย ได้รับการผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (S-curve) ในรูปแบบที่ 2 New S-curve เป็นรูปแบบของการลงทุนในอุตสาหกรรมใหม่ ที่จะเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (New Growth Engines) ของประเทศ อุตสาหกรรมการบินมีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีขั้นสูง และเป็นอุตสาหกรรมใหม่ของประเทศ การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาศักยภาพของอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ดังนี้

2.1.1 ศักยภาพด้านปัจจัยด้านการผลิต

ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources)

การพัฒนาบุคลากร และฝึกด้านการขนส่งทางอากาศ ประกอบด้วย 4 กลุ่มหลัก คือ นักบิน วิศวกร และช่างเทคนิค เจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ และพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน ซึ่งปัจจุบันมีสถานศึกษาทั้งของภาครัฐ และเอกชนหลายแห่ง ได้ทำการสอนและฝึกอบรมทั้งในหลักสูตรประกาศนียบัตร และระดับปริญญาด้านการขนส่งทางอากาศ เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยรังสิต Asian Aviation Training Centre Bangkok Aviation Centre สถาบันฝึกอบรม ด้านการบิน (ของ บกท.) ศูนย์ฝึกอบรมกองทัพอากาศ และสถาบันการบินพลเรือน (สบพ.) เป็นต้น (ที่มา: อรุณี และเมธี, 2558) นอกจากนี้ด้านค่าแรงในอุตสาหกรรมอากาศยานของประเทศไทย จะมีค่าแรงต่ำกว่าประเทศในอาเซียน ได้แก่ สิงคโปร์ และมาเลเซีย (ที่มา: ดุสิต, 2559)

ปัจจุบันประเทศไทยมีนักบิน จำนวน 2,500-3,000 คน ซึ่งในแต่ละปีธุรกิจการบินต้องการนักบินใหม่ เพื่อเพิ่ม และทดแทนปีละ 400-500 คน แต่ขณะนี้ปัจจุบันสามารถผลิตนักบินได้เพียง ปีละ 200-300 คน ส่วนกลุ่มวิศวกรด้านการบิน และช่างอากาศยาน ปัจจุบันไทย มีจำนวน 8,000-9,000 คน ซึ่งในแต่ละปีสามารถผลิตบุคลากรวิศวกรรมการบินได้เพียง 300-400 คนต่อปี จากความต้องการมากกว่า 400 คนต่อปี กระทรวงคมนาคม มีนโยบายให้ทางสถาบันการบินพลเรือน เร่งผลิตบุคลากรเพื่อรองรับอุตสาหกรรมการบินที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ด้านมาตรฐานการซ่อมบำรุงอากาศยาน เป็นที่ยอมรับในระดับสากล คือ องค์กรความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป หรือ EASA (ที่มา: ดุสิต, 2559) นอกจากนี้ด้านการซ่อมบำรุงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้จัดตั้งสถาบันการบินขึ้นโดยความร่วมมือกับบริษัทเอกชนในการพัฒนาหลักสูตรซ่อมบำรุงอากาศยานภายใต้มาตรฐานของ EASA เมื่อปี 2559 และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีก 8 แห่ง ได้จัดส่งอาจารย์เพื่อเข้าร่วมการพัฒนากำลังคนในสาขานี้ ทั้งนี้การฝึกภาคสนามจะเข้าฝึกที่บริษัทอุตสาหกรรมการบิน จำกัด (TAI) ที่ศูนย์ดอนเมือง ดาคลี กำแพงแสน นครปฐม และลพบุรี (ที่มา: ประกิจ, 2559)

ทรัพยากรทางกายภาพ (Physical Resources)

ภาครัฐได้จัดทำแผนการขยายพื้นที่ด้านอุตสาหกรรมการบิน โดยมีแผนการจัดตั้งอุตะเถาเป็นศูนย์ซ่อมอากาศยาน ในพื้นที่ 17,000 ไร่ พร้อมจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ ระบบการขนส่งทางราง ทางหลวงหลัก เพื่อรองรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอากาศยานในการส่งศูนย์ซ่อม โดยจัดทำแผนพัฒนาพื้นที่ใน 3 ระยะ ใช้เวลาในการดำเนินการ 12 ปี (ที่มา: สุดารัตน์, 2559)

ทรัพยากรทุน (Capital Resources)

การสนับสนุนการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ทำให้ผู้ประกอบการในคลัสเตอร์ อุตสาหกรรมการบินสามารถแข่งขันได้ โดยแบ่งสิทธิประโยชน์ในการสนับสนุนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. **อากาศยานหรือชิ้นส่วน** ประกอบด้วย ลำตัวอากาศยาน ส่วนประกอบสำคัญของอากาศยาน บริภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนอื่นๆ เป็นต้น
2. **เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ภายในอากาศยาน** (ยกเว้นเครื่องใช้หรือวัสดุสิ้นเปลืองและหมุนเวียน) แก้ว ชูชีพ รถเข็น หรืออุปกรณ์ประกอบอาหาร เป็นต้น
3. **อุปกรณ์เกี่ยวกับอวกาศ** ได้แก่ ชิ้นส่วนยานอวกาศ ดาวเทียม ระบบขับเคลื่อน จรวดนำส่ง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์สื่อสารเครื่องมือค้นหา/ตรวจวัดและนำทาง เป็นต้น
4. **ระบบปฏิบัติการเกี่ยวกับอวกาศ** ได้แก่ ระบบค้นหา ระบบสถานีภาคพื้น ระบบตรวจวัด ระบบประเมินผล และระบบนำทางในอวกาศ เป็นต้น ซึ่งในกลุ่มนี้จะได้รับประโยชน์สูงสุด เนื่องจากการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศของประเทศ

สิทธิทางภาษีที่ส่งเสริมการลงทุน ได้แก่ การยกเว้น/ลดหย่อนอากรขาเข้าเครื่องจักร ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลไม่เกิน 8 ปี ลดหย่อนภาษีเงินได้ 50% อีก 5 ปี ยกเว้นอากรขาเข้าวัตถุดิบผลิต เพื่อการส่งออก ลดหย่อนอากรขาเข้าวัตถุดิบผลิต เพื่อจำหน่ายในประเทศ ไม่เกิน 90% (ที่มา: ปีโอไอ, 2559 และดุสิต, 2559) จะได้รับการสนับสนุนสิทธิประโยชน์ในการลงทุนชิ้นส่วนเป้าหมาย ดังนี้

- การผลิตหรือซ่อม ชิ้นส่วนลำตัวอากาศยาน ชิ้นส่วนสำคัญ เช่น เครื่องยนต์และใบพัด บริภัณฑ์ เช่น Flight recorder, Radar อุปกรณ์สื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ และซอฟต์แวร์
- อุปกรณ์และระบบปฏิบัติการเกี่ยวกับอวกาศ ชิ้นส่วนยานอวกาศ ดาวเทียม ระบบขับเคลื่อน จรวดนำส่ง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์สื่อสาร เครื่องมือค้นหา/ตรวจวัดและนำทาง เป็นต้น ระบบค้นหา ระบบสถานีภาคพื้น ระบบตรวจวัด ระบบประเมินผล และระบบนำทางในอวกาศ เป็นต้น
- การฝึกอบรมทางเทคนิค (Training Center for Pilot and Technician)

ทรัพยากรด้านความรู้ (Knowledge Resources)

ข้อจำกัดของขีดความสามารถของศูนย์ซ่อมอากาศยานในประเทศในการซ่อมเครื่องยนต์นั้น จะต้องได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านมาตรฐาน เช่น Federal Aviation Administration (FAA) ของสหรัฐอเมริกา European Aviation Safety Agency (EASA) ของยุโรป รวมถึงการฝึกอบรมบุคลากรให้มีทักษะและความพร้อมในการปฏิบัติงาน ซึ่งยังมีขีดความสามารถที่จำกัด (ที่มา: สุดารัตน์, 2559)

โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)

ปัจจุบันท่าอากาศยานในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 58 แห่ง เป็นท่าอากาศยานพาณิชย์ 38 แห่ง ประกอบด้วย

1. กรมการบินพลเรือน ดูแลท่าอากาศยานภูมิภาค 28 แห่ง
2. บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) 6 แห่ง ซึ่งเป็นท่าอากาศยานนานาชาติ ได้แก่ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ท่าอากาศยานดอนเมือง ท่าอากาศยานเชียงใหม่ ท่าอากาศยานหาดใหญ่ ท่าอากาศยานภูเก็ต และท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวงเชียงราย
3. บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด 3 แห่ง ได้แก่ ท่าอากาศยานสมุย ท่าอากาศยานสุโขทัย และท่าอากาศยานตราด
4. ท่าอากาศยานในความรับผิดชอบของกองทัพเรือ 1 แห่ง คือ ท่าอากาศยานอู่ตะเภา
5. ท่าอากาศยานที่มีใช้ท่าอากาศยานพาณิชย์ 20 แห่ง อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ เช่น กองทัพบก กองทัพอากาศ และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คุณภาพของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางอากาศ 2557-2558 ของประเทศไทย อยู่ในลำดับที่ 37 มาเลเซีย อยู่ในลำดับที่ 19 สิงคโปร์ อยู่ในลำดับที่ 1 ซึ่งอันดับของประเทศไทยต่ำกว่า ปี 2556-2557 (ที่มา: Klaus และ Martin, 2014) แต่หากพิจารณาถึงขีดความสามารถในการรองรับผู้โดยสารแล้ว ประเทศไทยมีขีดความสามารถรองรับได้ 57.5 ล้านคนต่อปี จากสนามบินสุวรรณภูมิ และสนามบินดอนเมือง เป็นอันดับ 2 รองจากสิงคโปร์ ที่มีขีดความสามารถรองรับผู้โดยสารได้ 66 ล้านคนต่อปี (ที่มา: อรุณี และเมธี, 2558)

ขณะเดียวกันกระทรวงคมนาคม ได้จัดแผนงานการเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการขนส่งทางอากาศ โดยการเร่งผลักดันการพัฒนาท่าอากาศยานหลักที่เป็นประตูการขนส่งของประเทศ ให้ได้มาตรฐานสากล สามารถรองรับความต้องการของประชาชนผู้เดินทางไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดให้มีการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ท่าอากาศยานในภูมิภาค ให้มีบทบาทมากขึ้นในกิจกรรมด้านการบิน และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการส่งเสริมการพัฒนานิคมอุตสาหกรรมการบินของประเทศ ในระยะถัดไป (ที่มา: สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2557)

ตารางที่ 2.1 อันดับผลการประเมินคุณภาพโครงสร้างพื้นฐานทางอากาศ

ประเทศ	อันดับผลการประเมินคุณภาพโครงสร้างพื้นฐานทาง อากาศ (World Economic Forum)	
	2556-2557*	2557-2558**
สิงคโปร์	1	1
มาเลเซีย	21	19
ไทย	34	37

ที่มา: * ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558-2565. สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2557 เข้าถึงได้จาก

http://www.mot.go.th/mot_strategy/index.php

** The Global Competitiveness Report 2014-2015. Klaus Schwab, World Economic Forum เข้าถึงได้จาก

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf

โครงสร้างพื้นฐานระบบบริการการเดินอากาศของไทย ประกอบด้วย

1. ระบบบริหารจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management: ATM)
2. เทคโนโลยีและอุปกรณ์สนับสนุนบริการเดินอากาศ (Communications, Navigation, Surveillance: CNS)
3. อากาศยานสำหรับบินทดสอบเทคโนโลยีสนับสนุนบริการการเดินอากาศ ได้รับการพัฒนาให้ก้าวไปสู่การบริหารจราจรทางอากาศแนวใหม่ (Global Air Traffic Management Operational Concept)

ตามแนวคิดของ ICAO เป็นระบบอนาคตแบบใหม่ (Future Air Navigation System) (ที่มา: อรุณี และเมธี, 2558)

นอกจากนี้การจัดตั้งศูนย์ซ่อมอากาศยาน (MRO) อยู่ใกล้สนามบินนานาชาติอุตะเถา และมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรองรับทั้งระบบราง ทางหลวง ใกล้นิคมอุตสาหกรรมที่สามารถรองรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอากาศยานจะทำให้สามารถส่งป้อนศูนย์ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว (ที่มา: สุดารัตน์, 2559)

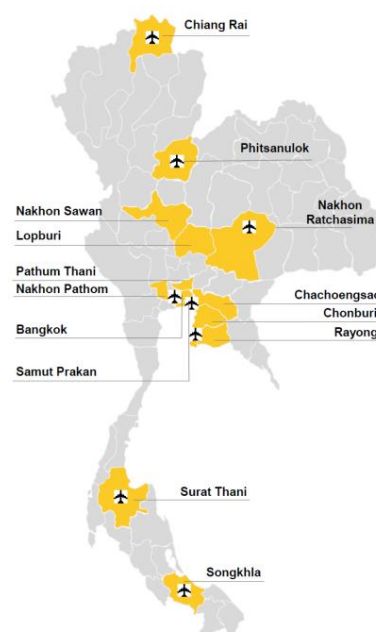
2.1.2 ศักยภาพความต้องการของตลาดในอุตสาหกรรม

ความต้องการตลาดการซ่อมบำรุงเครื่องบินลำตัวแคบ เช่น A320 NEO หรือ B737 เป็นเครื่องบินรุ่นใหม่ที่มีการสั่งซื้อมากที่สุดของสายการบินในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก และประเทศไทยมีศักยภาพในการซ่อมลำตัว (Airframe MRO) งานซ่อมชิ้นส่วน (Component MRO) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) ระบบเครื่องปั่นไฟสำรอง (APU) ระบบจ่ายน้ำมันและระบบควบคุม (Engine Fuel & Control) อุปกรณ์สื่อและบันเทิง (IFE) และงานซ่อมเครื่องยนต์ (Engine MRO) (ที่มา: สุดารัตน์, 2559)

2.1.3 ศักยภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและสนับสนุน

การสนับสนุนกิจการตามนโยบายส่งเสริมการลงทุนเขตเศรษฐกิจพิเศษ ในรูปแบบคลัสเตอร์กำหนดให้สถานที่ตั้งคลัสเตอร์อุตสาหกรรมอากาศยานในพื้นที่ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ นครปฐม ปทุมธานี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง เชียงราย พิจิตร โลก นครสวรรค์ ลพบุรี นครราชสีมา สุราษฎร์ธานี และสงขลา (ที่มา: คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, 2559) ศักยภาพของประเทศไทยในการผลิตชิ้นส่วนอยู่ในระดับ Tier3 เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) เป็นต้น และระดับ Tier4 ที่เป็นการผลิตวัสดุคอมโพสิต ยางเครื่องบินคาร์บอนไฟเบอร์ สำหรับผลิตปีกเครื่องบิน หรือวัสดุตั้งต้นต่างๆ ซึ่งสามารถต่อยอดจากอุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยคาร์บอน (Carbon Fiber) และอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ ที่มีฐานการผลิตอยู่แล้วในประเทศไทย ทั้งนี้ต้องมีการเพิ่มการได้รับรองมาตรฐาน และเทคโนโลยีในการผลิตตามข้อกำหนดในอุตสาหกรรมการบิน (ที่มา: สุดารัตน์, 2559)

รูปที่ 2.2 แผนที่คลัสเตอร์อากาศยานในประเทศไทย



ที่มา: เอกสารการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมอากาศยาน. นายดุสิน ไตรศรีพานิช ผู้อำนวยการสำนักบริหารการลงทุน 2. หน้า 23 เข้าถึงได้จาก

https://www.sciencepark.or.th/documents/news/autopart_2016/%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9E%E0%B8%B1%E0%B8%92%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%AD%E0%B8%B8%E0%B8%95%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%AB%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9A%E0%B8%B4%E0%B8%99_BOI.pdf

2.1.4 สถานะการแข่งขันในอุตสาหกรรม

ประเทศในกลุ่มอาเซียนมีการขยายขีดความสามารถด้านอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง เช่นเดียวกับประเทศไทย ได้แก่ สิงคโปร์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย แต่ค่าใช้จ่ายการให้บริการด้านการบิน (Landing/Take off/Parking) ของประเทศไทยต่ำกว่าประเทศในอาเซียน จึงทำให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุน ขณะที่บริษัทที่ได้รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ในปัจจุบันมีบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมในกิจการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน 23 บริษัท และบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมในกิจการซ่อมอากาศยานและชิ้นส่วน 10 บริษัท ทั้งนี้ผู้ผลิตอากาศยาน และชิ้นส่วนรายใหญ่ของโลกได้มีการลงทุนในประเทศไทย เช่น Airbus, Zodiac Aerospace, Ducommun Technologies, RollsRoyce, Senior Aerospace, Pan Am International Flight Training Center, Leistriz และ Chromalloy (ที่มา: ดุสิต, 2559)

2.1.5 บทบาทของรัฐบาลที่มีต่ออุตสาหกรรม

แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ปี 2558-2565 ของประเทศไทยได้จัดเตรียมแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมการบิน ดังนี้

1. การให้บริการซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance Repair and Overhaul: MRO) สำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ และการซ่อมบำรุงโครงสร้างเครื่องบินลำตัวแคบ ซ่อมบำรุงชิ้นส่วนอากาศยานประเภทฐานล้อ ล้อและชุดเบรก ระบบเครื่องปั้นไฟสำรอง ระบบจ่ายน้ำมันและระบบควบคุม อุปกรณ์สื่อและบันเทิง
2. การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน (Original Equipment Manufacturer: OEM) ผลิตชิ้นส่วนลำดับที่ 3 (Tier 3) อาทิ ชุดฐานล้อ ชุดเบรก เป็นต้น ผลิตวัสดุคอมโพสิต ลำดับที่ 4 (Tier 4) อาทิ ยางเครื่องบิน คาร์บอนไฟเบอร์สำหรับผลิตปีกเครื่องบิน วัสดุตั้งต้นต่างๆ

ทั้งนี้ได้ส่งเสริมการขยายพื้นที่ของสนามบิน และนโยบายของรัฐในการเร่งสนับสนุนการผลิตและซ่อมบำรุงอากาศยานและชิ้นส่วน (ที่มา: สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 2557) มีแนวนโยบายการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ได้วางแผนการเพิ่มขีดความสามารถของสนามบินอู่ตะเภาให้เป็นเขตเมืองการบินภาคตะวันออก ซึ่งมีพื้นที่ 6,500 ไร่ สนับสนุนการลงทุนในกิจกรรมดังนี้

- กลุ่มเพื่อการรองรับผู้โดยสารและการค้า
- กลุ่มอุตสาหกรรมอากาศยาน ลักษณะเขตการค้าเสรีเพื่อประกอบอุตสาหกรรมและการค้าและการเชื่อมโยงกับสนามบิน
- กลุ่มธุรกิจขนส่งทางอากาศ อาทิ คาร์โก้ สินค้าทางไปรษณีย์และคลังสินค้าเทคโนโลยีสูง

2.1.6 ปัจจัยสถานะแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม

จากปัจจัยต่างๆ ข้างต้นนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของอุตสาหกรรมการบินไว้ดังนี้

จุดแข็ง

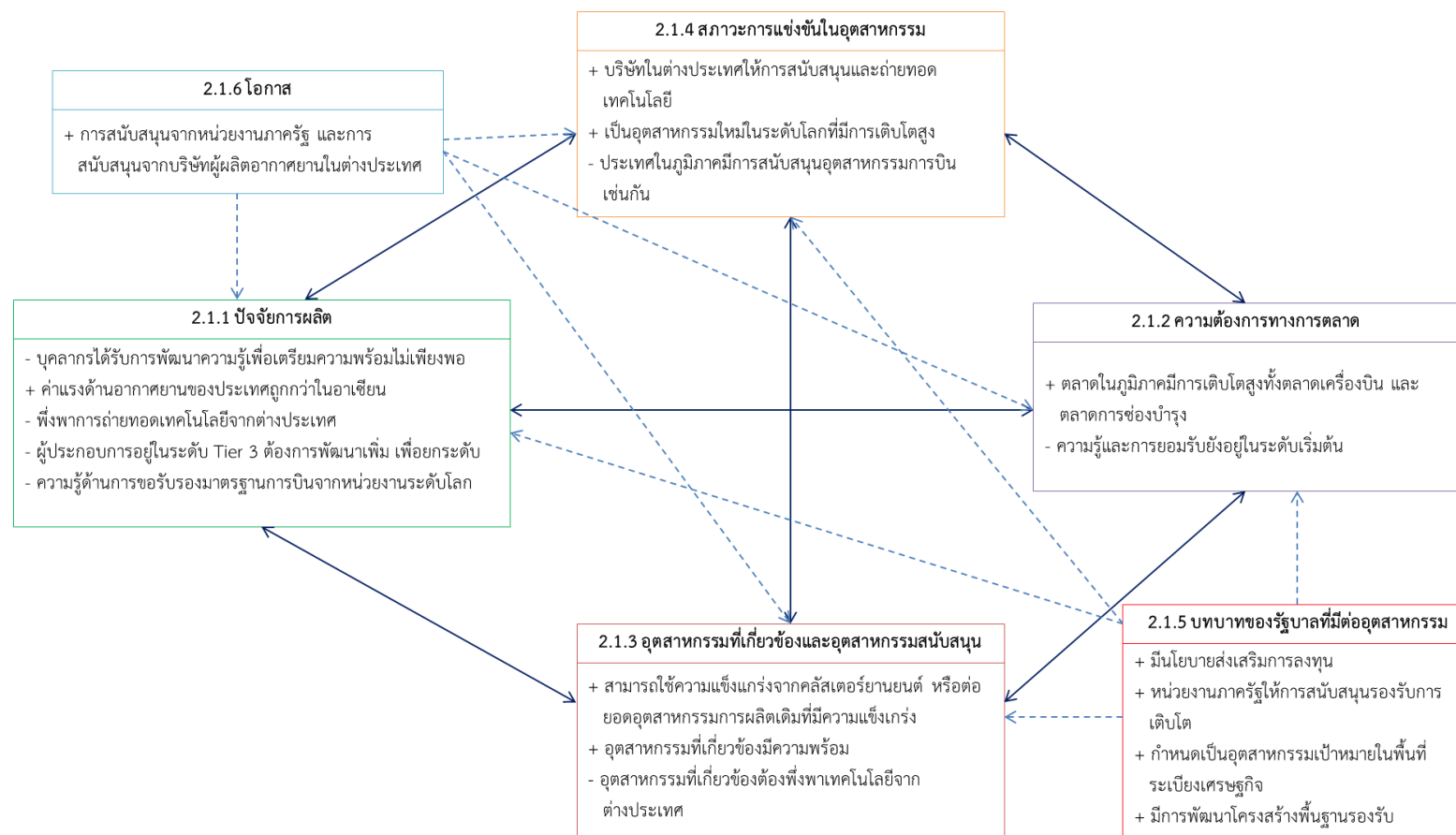
- มีอุตสาหกรรมที่สนับสนุนและเกี่ยวเนื่องกัน ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
- แรงงานมีฝีมือเนื่องจากมีพื้นฐานแรงงานมาจากอุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์
- การได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษีจากบีโอไอ
- ค่าใช้จ่ายในการลงจอดของประเทศไทยน้อยกว่าประเทศสิงคโปร์
- ท่าอากาศยานอยู่กลางกลุ่มอาเซียน
- มีการสนับสนุนจากภาครัฐ

จุดอ่อน

- ระบบห่วงโซ่อุปทานอากาศยานด้านการผลิตชิ้นส่วนไม่มีในระดับ Tier 1 ในประเทศไทย ทำให้ต้องนำเข้าชิ้นส่วนจากต่างประเทศจึงเป็นการเพิ่มต้นทุนและระยะเวลาในการดำเนินงาน
- บุคลากรไม่เพียงพอเนื่องจากมีหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมน้อย รวมทั้งบุคลากรมีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษระดับต่ำ
- สิทธิประโยชน์ที่ยังไม่ครอบคลุมการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายสำคัญและมีราคาสูง
- การออกมาตรฐานการบินต้องให้ต่างประเทศมาเป็นผู้ตรวจประเมิน

จากปัจจัยต่างๆ ข้างต้นนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเบื้องต้นได้ดังนี้

รูปที่ 2.3 ศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งโดยใช้ตัวแบบ Diamond Model ของ Michael E.Porter

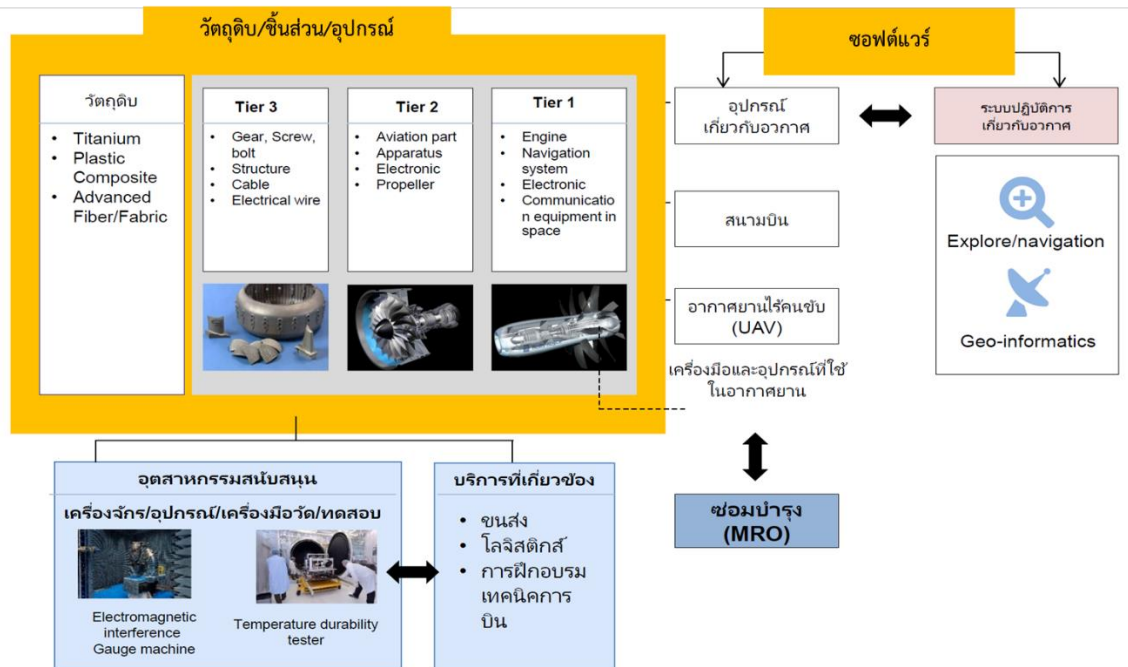


ที่มา: ประยุกต์โดยผู้วิจัย โดยใช้ตัวแบบ Diamond Model ของ Michael E. Porter

2.2 ห่วงโซ่อุปสงค์ อุปทาน (Supply and Demand Chain) ของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

ห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวัตถุดิบ ชิ้นส่วน อุปกรณ์ กลุ่มซอฟต์แวร์ กลุ่มซ่อมบำรุง กลุ่มอุตสาหกรรมสนับสนุน และกลุ่มบริการที่เกี่ยวข้อง (ที่มา: ดุสิต, 2559)

รูปที่ 2.4 โครงสร้างห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมการบินในประเทศไทย



ที่มา: ปิไอโอ. 2559 เข้าถึงได้จาก http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202016-aerospace-20161222_11538.pdf

กลุ่มวัตถุดิบ ชิ้นส่วน อุปกรณ์ มีดังนี้

- Tier 1 ได้แก่ เครื่องยนต์ ระบบนำทาง ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบการสื่อสารทางอวกาศ เป็นต้น
- Tier 2 ได้แก่ ชิ้นส่วนการบิน อิเล็กทรอนิกส์ Apparatus, Propeller เป็นต้น
- Tier 3 ได้แก่ เกียร์ สกรู เคเบิล ชิ้นส่วนโครงสร้าง อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

วัตถุดิบ ได้แก่ ไททาเนียม พลาสติกคอมโพสิต ไฟเบอร์ และแปะบบริกที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง

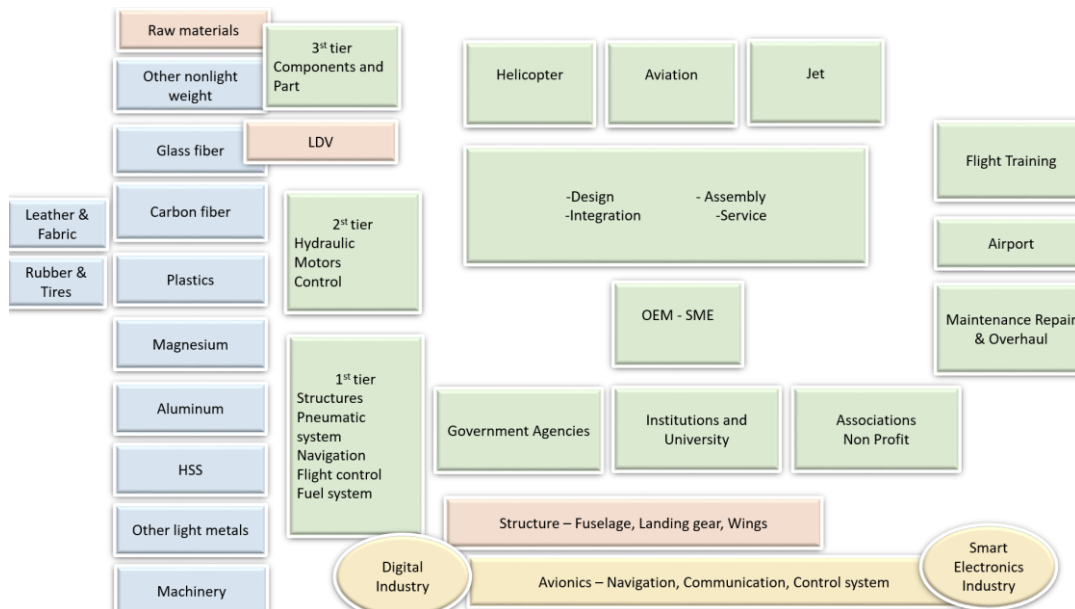
กลุ่มซอฟต์แวร์ ได้แก่ ระบบอุปกรณ์เกี่ยวกับอวกาศ ระบบปฏิบัติการเกี่ยวกับอวกาศ เช่น ระบบนำทาง ระบบภูมิสารสนเทศ ระบบสารสนเทศสนามบิน เป็นต้น

กลุ่มซ่อมบำรุง ได้แก่ เครื่องมืออุปกรณ์ เทคโนโลยีสำหรับการซ่อมบำรุง

กลุ่มอุตสาหกรรมสนับสนุน ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวัด การทดสอบ การตรวจสอบระบบ เครื่องจักร และอุปกรณ์

กลุ่มบริการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ขนส่ง โลจิสติกส์ การฝึกอบรมการบิน เป็นต้น

รูปที่ 2.5 คลัสเตอร์อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง



ที่มา: ประยุกต์โดยทีมวิจัย

ด้านการสนับสนุนจากรัฐจะแบ่งเป็น 3 ส่วน จะประกอบด้วย

- ระดับประชาคม
- ระดับชาติ มีกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงศึกษา
- ระดับพื้นที่ตามเขต

ด้านการศึกษาได้รับการสนับสนุนจากรัฐในการสร้างความแข็งแกร่งให้กับคลัสเตอร์ ด้วยการ จัดระบบการศึกษา การวิจัยทางด้านการบิน ให้เทียบเท่าระดับโลก ทั้งสาขาวิศวกรรมการบิน การจัดตั้ง สถาบัน เพื่อให้การสนับสนุนจากภาครัฐในการสร้างความร่วมมือ และส่งเสริมคลัสเตอร์ให้มีขีด ความสามารถ ผ่านการวิจัยและพัฒนา และเชื่อมโยงกับคลัสเตอร์อื่นๆ

ส่วนของ Contractors จะมีคลัสเตอร์อื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง ซึ่งทั้ง 3 คลัสเตอร์ ตั้งแต่คลัสเตอร์ โลจิสติกส์ คลัสเตอร์ไอซีที ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบนำทาง (Navigation) การสื่อสาร (Communication) การควบคุม (Control Systems) ทั้ง 3 ส่วน จะนำไปสู่ระบบไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ในอากาศยาน (Avionics) คลัสเตอร์วัสดุซึ่งจะเป็นด้านเครื่องยนต์ (Engines) นอกจากนี้จะมีกลุ่มที่เป็นโครงสร้าง

ประกอบด้วย ลำตัวเครื่องบิน (Fuselage) ล้อ/ส่วนที่ลง หรือรับน้ำหนักของตัวเครื่องบินก่อนลงสู่พื้น (Landing Gear) และปีกเครื่องบิน (Wings) กลุ่มของเลนส์ (Optics) และการตกแต่ง (Furnishings)

สรุปได้ว่าศักยภาพด้านการบินและการขนส่งของประเทศไทยเป็นปัจจัยบวกที่ได้รับการสนับสนุนจากนโยบายของรัฐ ภาคเอกชนในต่างประเทศซึ่งเป็นผู้นำด้านการผลิตเครื่องบินซึ่งประเทศไทยต้องหาแนวทางในการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อพัฒนากำลังคน โดยในส่วนของสถาบันการศึกษาที่ได้เตรียมความพร้อมในการดำเนินการในด้านนี้ ดังนั้นหากมีการรวมเป็นคลัสเตอร์ในธุรกิจที่เกี่ยวข้องจะทำให้ประเทศไทยมีความแข็งแกร่งทั้งนี้ประเด็นสำคัญที่ควรได้รับการดำเนินการเพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถมีขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งการสนับสนุนให้เกิดงานวิจัยและพัฒนาในการที่จะนำไปสู่ผลิตภัณฑ์เครื่องจักร เทคโนโลยี และควรมีส่งเสริมการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาสำหรับผู้ประกอบการไทย

บทที่ 3

การวิเคราะห์ทรัพย์สินทางปัญญาของประเทศไทยของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (Aviation and Logistics)

3.1 เกณฑ์ในการเลือกวิเคราะห์เทคโนโลยีที่มีศักยภาพในอุตสาหกรรม

จากการศึกษาวิเคราะห์ศักยภาพอุตสาหกรรมการบินในบทที่ 1 และ 2 นั้น พบว่าอุตสาหกรรมการบินของไทยยังไม่เริ่มดำเนินการกำหนดทิศทางที่จะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมของประเทศอย่างแท้จริง และเป็นการผลิตตามต้นแบบที่บริษัทรายใหญ่ด้านการบินของโลกเป็นผู้กำหนดทิศทางของเทคโนโลยีมากกว่าประเทศไทยเป็นผู้กำหนดเทคโนโลยี จากเกณฑ์การแบ่งของ ISIC Rev.4 มีการแบ่งประเภทไว้ และผู้วิจัยได้เลือกรหัส 33152 บริการซ่อมอากาศยาน ซึ่งพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรมการบินมีบางส่วนที่สามารถให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เข้ามามีส่วนร่วมได้ ดังนั้นการพิจารณาเลือกเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการวิเคราะห์ด้านทรัพย์สินทางปัญญาของอุตสาหกรรมการบินจึงเป็นการศึกษาในภาพรวมของอุตสาหกรรม

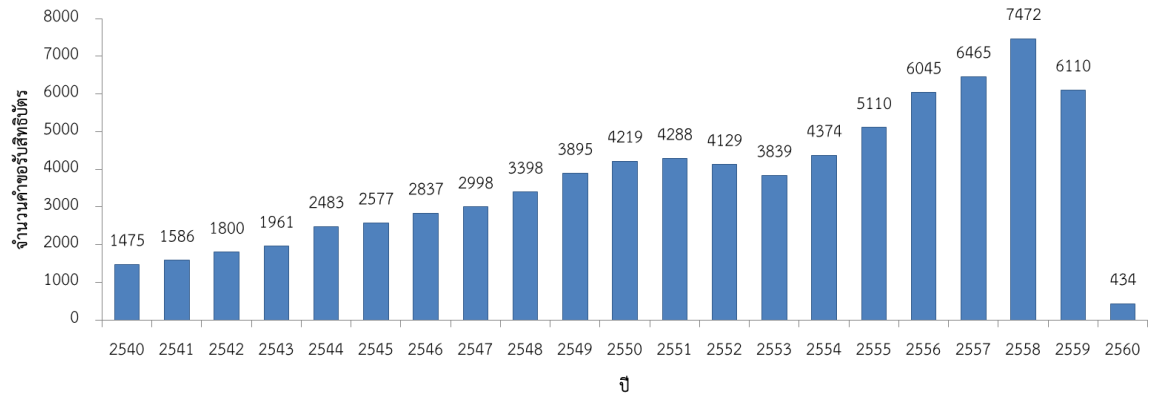
3.2 ภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

3.2.1 ภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาของคลัสเตอร์ที่เลือกในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งระดับโลก

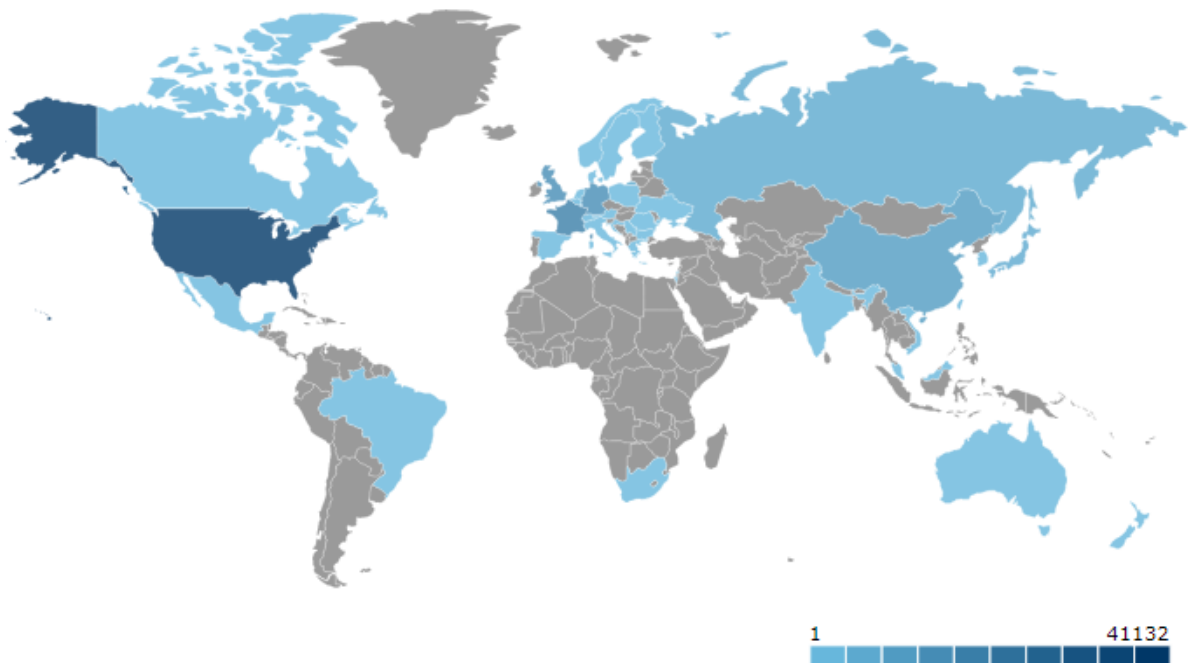
ในการศึกษาวิจัยภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาในรายงานฉบับนี้จะให้ความสำคัญเฉพาะข้อมูลสิทธิบัตร โดยการรวบรวมข้อมูลสิทธิบัตรจากฐานข้อมูลสิทธิบัตรทั้งในและต่างประเทศ ในเบื้องต้นได้สำรวจข้อมูลระดับโลกเกี่ยวกับสิทธิบัตรโดยใช้เครื่องมือ คือ ฐานข้อมูลสิทธิบัตร Questel ในการวิเคราะห์ภาพรวมของการบินและการขนส่งในระดับโลก เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและลักษณะของสิทธิบัตรที่มีอยู่ ณ ปัจจุบัน ในการศึกษาเกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญาในอุตสาหกรรมนี้จะกำหนดขอบเขตการศึกษาอ้างอิงจากนิยาม และการแบ่งอุตสาหกรรมในบทที่ 1 โดยให้ความสำคัญไปที่อุตสาหกรรมการบินในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบินและอากาศยานเป็นหลัก

ผลที่ได้จากการสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตร ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560 พบว่า จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบินและอากาศยานมีจำนวน 126,892 ฉบับ ในช่วงระยะเวลา 20 ปี เริ่มตั้งแต่ปี 2540 ถึงวันที่ดำเนินการสืบค้น โดยในปี 2558 มีจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรสูงถึง 7,472 ฉบับ เมื่อเทียบกับปี 2553 พบว่า มีจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นถึงหนึ่งเท่าตัว ทำให้เห็นถึงแนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมการบินที่มีการพัฒนาขึ้นเป็นอย่างมากจากตัวเลขคำขอรับสิทธิบัตรที่เพิ่มขึ้น

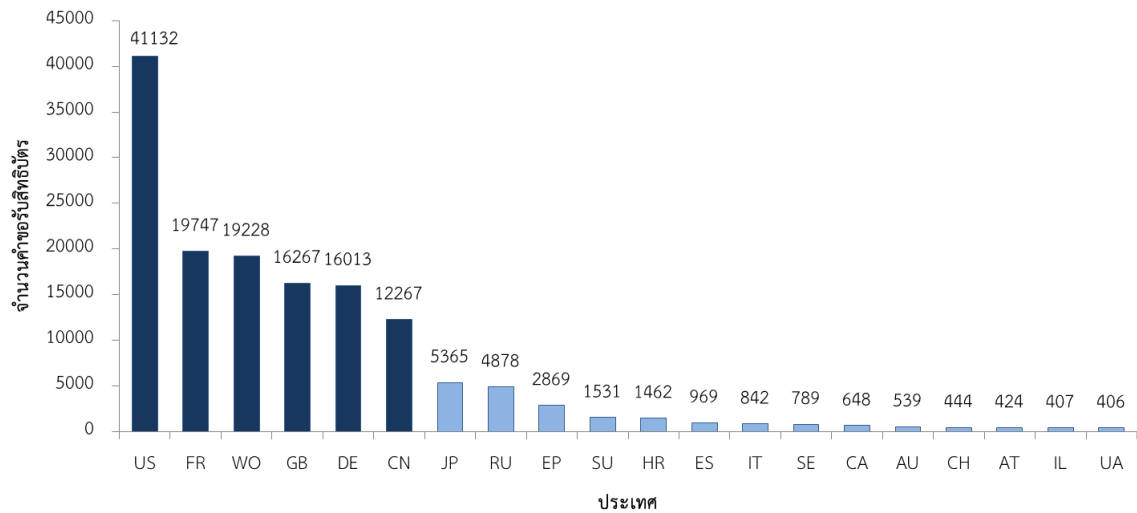
รูปที่ 3.1 จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นขอรับความคุ้มครองในภาพรวมระดับโลกตั้งแต่ปี 2540
(ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



รูปที่ 3.2 ความหนาแน่นของจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามอาณาเขตต่างๆ
(ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)

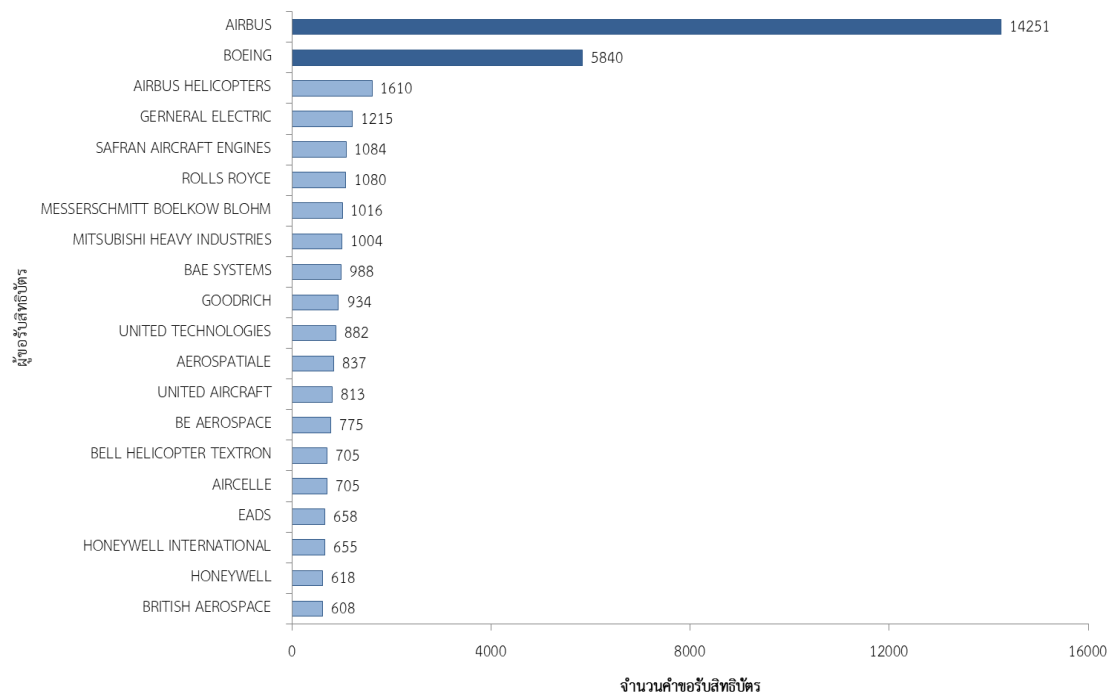


รูปที่ 3.3 จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่มีการยื่นขอรับความคุ้มครอง
(ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



จากข้อมูลผลการสืบค้นข้างต้น รูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3 แสดงความหนาแน่นและจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามอาณาเขตต่างๆ พบว่า ประเทศที่มีจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรสะสมมากที่สุด คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นฐานการผลิตและการวิจัยพัฒนาหลักของบริษัท The Boeing Company ส่วนประเทศที่มีจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรรองลงมา คือ ประเทศฝรั่งเศส ซึ่งก็เป็นฐานการผลิตหนึ่งของบริษัท Airbus ด้วยเช่นเดียวกัน ส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรลำดับถัดไป คือ ประเทศอังกฤษ ประเทศเยอรมนี และประเทศจีน ตามลำดับ (โดย WO คือ คำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นเข้าระบบองค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก World Intellectual Property Organization และ EP คือ คำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นผ่านสำนักงานสิทธิบัตรยุโรป (European Patent Office: EPO))

รูปที่ 3.4 จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามผู้ขอรับสิทธิบัตร (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)

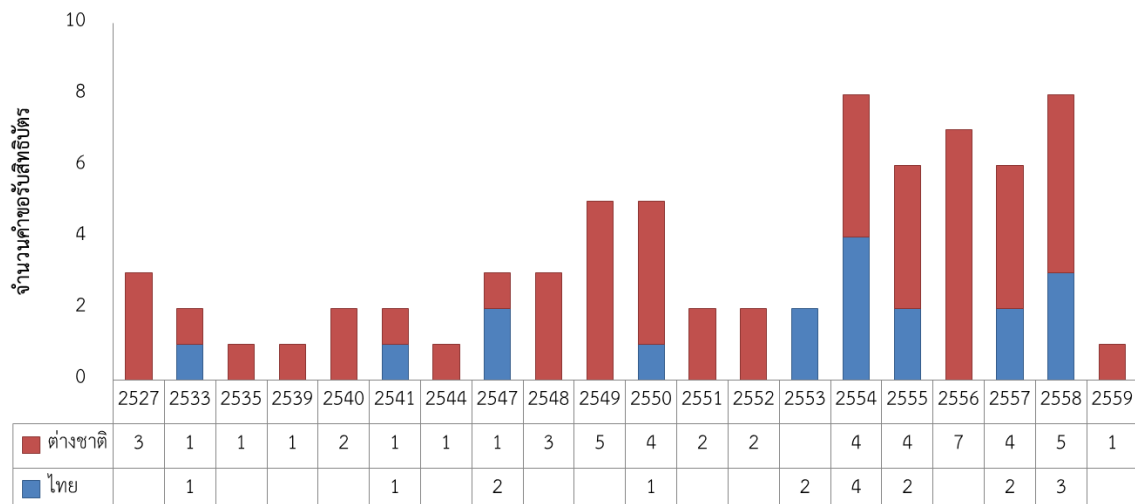


จากข้อมูลผลการสืบค้นข้างต้น รูปที่ 3.4 แสดงจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามผู้ขอรับสิทธิบัตร พบว่า ผู้ขอรับสิทธิบัตรที่มีจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรสะสมมากที่สุด คือ บริษัท Airbus รองลงมาคือ บริษัท Boeing ซึ่งทั้งสองบริษัทเป็นผู้ผลิตและประกอบอากาศยานหลักของอุตสาหกรรมนี้ ส่วนบริษัทที่เหลือส่วนใหญ่จะเป็นบริษัทที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่ ตัวอย่างเช่น บริษัท ROLLS ROYCE เป็นบริษัทหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ของอากาศยานให้กับอุตสาหกรรมการบิน เป็นต้น

3.2.2 ภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาของคลัสเตอร์ที่เลือกในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง ระดับประเทศ

ในการศึกษาวิจัยภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งของประเทศไทย โดยทำการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลคำขอรับสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับการบิน อากาศยานและการขนส่ง จากฐานข้อมูลสิทธิบัตรของกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ (www.ipthailand.go.th) ผลที่ได้จากการสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตร ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560 พบว่า จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบิน อากาศยานและการขนส่ง มีจำนวน 70 ฉบับ ในช่วงระยะเวลา 33 ปี เริ่มตั้งแต่ปี 2527 ถึงวันที่ 8 มิถุนายน 2560 แนวโน้มในการยื่นขอรับความคุ้มครองสิทธิบัตรในประเทศไทยแสดงในรูปที่ 3.5

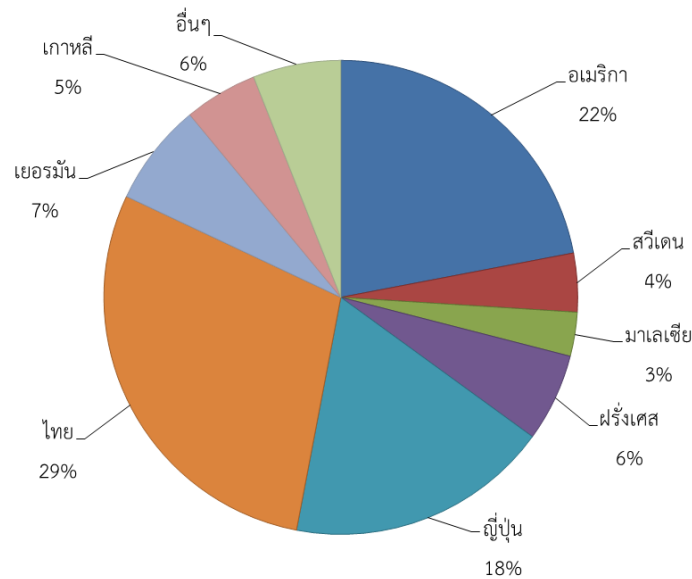
รูปที่ 3.5 จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นขอรับความคุ้มครองในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2527 (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



พบว่า จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรไทยในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง มีสัดส่วนค่อนข้างน้อยที่น่าสนใจ คือ มีคำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์รวมอยู่ด้วย เฉลี่ยประมาณปีละ 2 คำขอ และพบว่าจำนวนคำขอโดยส่วนมากเป็นคำขอรับสิทธิบัตรของชาวต่างชาติ ถึงร้อยละ 71

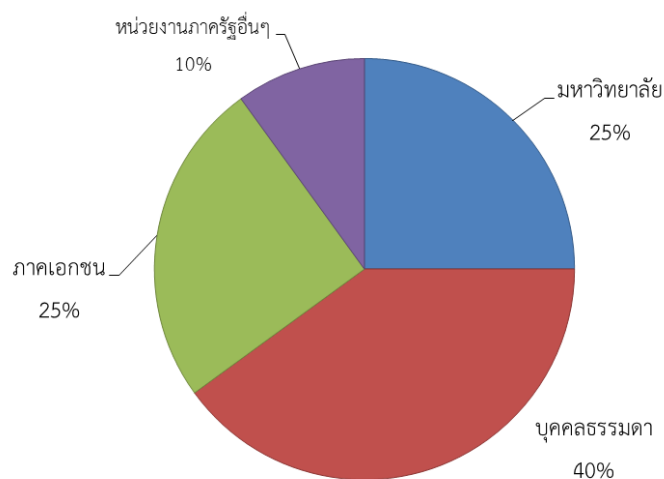
รูปที่ 3.6 แสดงสัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรไทยจำแนกตามสัญชาติผู้ขอรับสิทธิบัตรในประเทศไทย พบว่า ผู้ขอรับสิทธิบัตรที่ถือสัญชาติไทยมีสัดส่วนสูง ร้อยละ 29 รองลงมา คือ สัญชาติอเมริกา (ร้อยละ 22) และสัญชาติญี่ปุ่น (ร้อยละ 18) บริษัทที่มีจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรสูงสุด ได้แก่ The Goodyear Tire and Rubber Company (ประเทศอเมริกา) บริษัท ช ทวี จำกัด (มหาชน) (ประเทศไทย) ตามลำดับ

รูปที่ 3.6 สัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามสัญชาติผู้ขอรับสิทธิบัตรในประเทศไทย
(ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



เมื่อวิเคราะห์ในเชิงลึกดังแสดงในรูปที่ 3.7 พบว่า สัดส่วนคำขอรับสิทธิบัตรของไทยมาจากบุคคลธรรมดา รองลงมาเป็นคำขอรับสิทธิบัตรจากมหาวิทยาลัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น และคำขอรับสิทธิบัตรจากภาคเอกชน ได้แก่ บริษัท ช ทวี จำกัด (มหาชน) ในอุตสาหกรรมนี้ไม่พบคำขอรับสิทธิบัตรจากหน่วยงานสนับสนุนทุนวิจัย

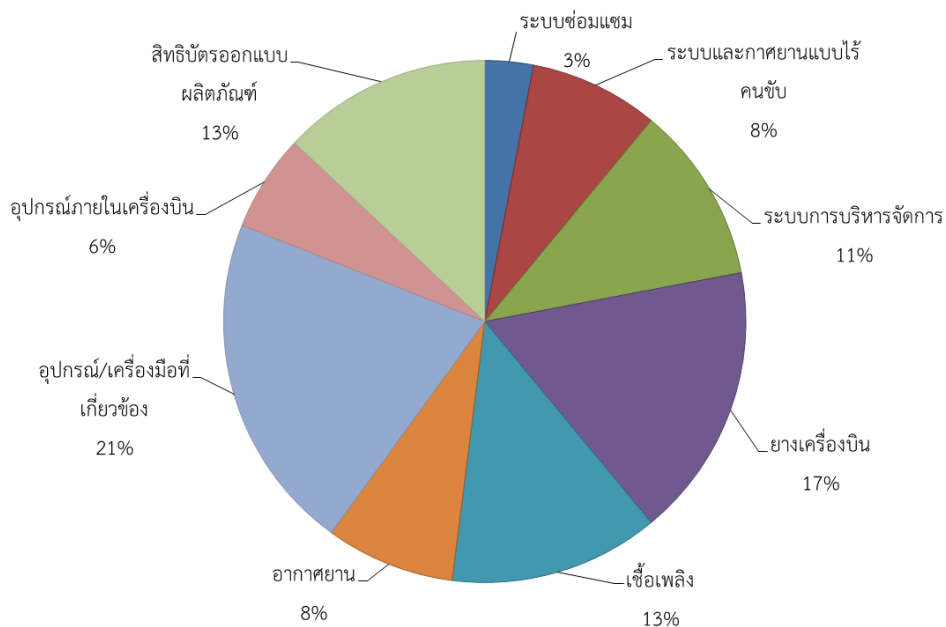
รูปที่ 3.7 สัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรของคนไทยจำแนกตามลักษณะขององค์กร
(ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



3.3 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมในปัจจุบัน

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมสามารถแบ่งเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการบิน และการขนส่งโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการบิน อากาศยานและการขนส่ง จากผลการสืบค้นคำขอรับสิทธิบัตรในประเทศไทยข้างต้นสามารถจำแนกคำขอรับสิทธิบัตรตามเทคโนโลยีได้ดังแสดงในรูปที่ 3.8 ซึ่งสิทธิบัตร ออกแบบผลิตภัณฑ์ส่วนมากเป็นคำขอรับสิทธิบัตรของสายการบินต่างประเทศซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบ เครื่องบิน

รูปที่ 3.8 สัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามเทคโนโลยี (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



นอกจากนี้ พบว่าคำขอรับสิทธิบัตรส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับ

- อุปกรณ์/เครื่องมือที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม (ร้อยละ 21) เช่น ผนวกยึดแบบสมอซึ่งเน้นเฉพาะสำหรับอากาศยาน และระบบการยึดแบบสมอที่รวมถึงผนวกนั้น ชุดทดลอง กระบวนการควบคุมการทรงตัวของเฮลิคอปเตอร์แบบสองแกน และชุดติดตั้งขาตัวยันท้ายรถขนส่งเสปียงขึ้นเครื่องบิน เป็นต้น
- ยางเครื่องบิน (ร้อยละ 17) เช่น ยางเครื่องบินที่เป็นยางเรเดียลเสริม ยางเครื่องบินที่มีน้ำหนักลดลง ยางล้อเครื่องบินที่มีขอบยางซึ่งปรับปรุงให้ดีขึ้น และยางล้อเครื่องบินน้ำหนักเบา เป็นต้น
- เชื้อเพลิง (ร้อยละ 13) เช่น สารเติมแต่งและองค์ประกอบเชื้อเพลิงสำหรับการไหลเมื่อเย็น สำหรับการบิน สารผสมของสารพื้นฐานน้ำมันเชื้อเพลิงและสารผสมเชื้อเพลิงทางการบินซึ่งมีสารผสมนี้ และสารผสมเชื้อเพลิงทางการบิน เป็นต้น

3.4 จุดอ่อนและจุดแข็งของเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

จุดอ่อน

- สิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง มีจำนวนทั้งหมด 70 ฉบับ และส่วนใหญ่เป็นของต่างประเทศ เช่น อเมริกา และญี่ปุ่น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของคุณสุดาร์ตัน พงษ์พิทักษ์ ได้วิเคราะห์เกี่ยวกับอุตสาหกรรมการขนส่งและการบินของไทย ในวารสารส่งเสริมการลงทุนว่ากิจการที่ประเทศไทยมีศักยภาพ ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน (OEM Component Manufacturing, OEM) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) การผลิตวัสดุคอมโพสิต ยางเครื่องบิน เป็นต้น และการซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance, Repair, and Overhaul, MRO) เช่น งานซ่อมลำตัว (Airframe MRO) งานซ่อมชิ้นส่วน (Component MRO) เป็นต้น
- ประเทศไทยต้องพึ่งพาการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ทั้งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน การซ่อมบำรุงและการพัฒนาบุคลากรทางด้านการบิน

จุดแข็ง

- รัฐบาลสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง
- ประเทศไทยมีโครงสร้างพื้นฐาน เช่น มหาวิทยาลัยต่างๆ ในการพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงอากาศยานในการให้บริการภาคพื้น

3.5 การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

การจัดทำแผนพัฒนาศูนย์ซ่อมบำรุง และอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ระยะ 15 ปี (2560-2575) ซึ่งระยะที่ 3 (2570-2575) ของกระทรวงคมนาคม จะมีการจัดตั้ง Aeropolis เพื่อรองรับการซ่อมบำรุงเครื่องบินของภูมิภาค ยกกระดับความสามารถในการผลิตอุตสาหกรรมการบินเข้าสู่ Tier 2 (Design & Build) และการพัฒนาบุคลากรด้านการบินจนสามารถเข้าสู่การเป็น Research & Institutions ได้ ดังนั้นควรจะมีการศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีเพื่อเป็นฐานข้อมูลของ Research & Institutions

นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ผลการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรข้างต้น พบว่า จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรไทยในอุตสาหกรรมการขนส่งและการบินมีสัดส่วนค่อนข้างน้อย ที่น่าสนใจ คือ มีคำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์รวมอยู่ด้วย เฉลี่ยประมาณปีละ 2 คำขอ และพบว่าจำนวนคำขอโดยส่วนมากเป็นคำขอรับสิทธิบัตรของชาวต่างชาติ ถึงร้อยละ 71 ดังนั้นควรมีการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาให้กับสถาบันการศึกษา และสถาบันวิจัยทั่วประเทศ ในการทำวิจัยเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง และสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมนี้ น่าจะเป็นเทคโนโลยีทางด้านวัสดุศาสตร์ โดยเฉพาะทางด้านยางและคอมโพสิต เทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล และเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรม

โลจิสติกส์ ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการรองรับแผนพัฒนาศูนย์ซ่อมบำรุงและอุตสาหกรรม การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน กระทรวงคมนาคม (ปี 2560-2575)

3.6 ข้อเสนอแนะการนำทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งในอนาคต

เนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้ในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง เป็นเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งมีมาตรฐานความปลอดภัยสูง ประกอบกับเป็นเทคโนโลยีต้นน้ำ ซึ่งเจ้าของเทคโนโลยีเป็นประเทศมหาอำนาจเพียงไม่กี่รายในโลก เช่น อเมริกา ฝรั่งเศส อังกฤษ รวมทั้งผลจากการวิเคราะห์ผลการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรข้างต้น พบว่าเทคโนโลยีที่นำมาขอรับความคุ้มครอง เช่น ยางเครื่องบิน อากาศยานเชื้อเพลิง ส่วนประกอบของระบบนำทาง อุปกรณ์ภายในเครื่องบิน อุปกรณ์/เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง และมีจำนวนค่อนข้างจำกัด ควรมีการส่งเสริมเทคโนโลยีด้านการบินและการขนส่ง ได้แก่ สะพานเทียบเครื่องบินของรถขนส่งเสปียง ชุดติดตั้งขาถ่วงท้ายรถขนส่งเสปียงขึ้นเครื่องบิน โครงสร้างหลังคาสะพานเทียบเครื่องบินของรถขนส่งเสปียงขึ้นเครื่องบิน เครื่องมือซ่อมชิ้นส่วนเครื่องยนต์อากาศยาน ระบบลงจอดฉุกเฉินของเครื่องบินชนิดปีกติดข้างลำตัว ระบบวางแผนและควบคุมการผลิตโลจิสติกส์และการส่งมอบโดยสร้างการรับรู้ความเสี่ยงและปัญหาด้วยภาพกราฟิกและฐานข้อมูลประสิทธิภาพ เป็นต้น ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรรมโลจิสติกส์ รวมทั้งการพัฒนาวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำไปใช้งาน และควรต้องมีการคำนึงถึงมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

ดังนั้นรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความสำคัญในการพัฒนาบุคลากร เช่น ด้านเทคนิค และการซ่อมบำรุงที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการบินและการขนส่ง ควบคู่ไปกับการวิจัยและพัฒนาเพื่อการส่งเสริมศักยภาพของอุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 การสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรที่เลือกนำมาวิเคราะห์ (IP Search)

1.1 การสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรที่เลือกนำมาวิเคราะห์ (IP Search) อุตสาหกรรมการบินและการขนส่งระดับโลก

การสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรที่เลือกนำมาวิเคราะห์ (IP Search) จะทำการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลคำขอรับสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับการบินและอากาศยานเป็นหลัก โดยใช้เครื่องมือฐานข้อมูลสิทธิบัตร Questel โดยใช้คำสำคัญ (key word) ร่วมกับสัญลักษณ์การประดิษฐ์ (IPC) ดังนี้

((aircraft OR flying OR Aviation OR aeronautics OR Air transport OR Air vehicle))/TI/AB/IW
AND (B64+)/IPC AND APD <= 2017-06-08

1.2 การสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรที่เลือกนำมาวิเคราะห์ (IP Search) อุตสาหกรรมการบินและการขนส่งระดับประเทศ

การสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรที่เลือกนำมาวิเคราะห์ (IP Search) ของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งระดับประเทศ จากฐานข้อมูลสิทธิบัตรของกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ โดยมีแนวทางการสืบค้นของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่งดังนี้

1. ฐานข้อมูลการสืบค้น เข้าถึงได้จาก

<http://patentsearch.ipthailand.go.th/DIP2013/complexsearch.php>

2. คำสำคัญ (Keyword) ที่ใช้ในการสืบค้น ดังนี้

TH Keywords
title/การบิน
title/อากาศยาน
title/โลจิส
title/เครื่องบิน
title/เฮลิคอปเตอร์

ภาคผนวก 2 สรุปข้อมูลหัตถ์ภูมิผู้เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมการบิน

พล.อ.ท. ประกิต ศกุนตสิงห์ กรรมการผู้จัดการ บริษัท อุตสาหกรรมการบิน จำกัด (TAI)

การเปิดเสรีประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของประเทศไทยในปี 2559 นั้นประเทศไทยควรต้องมีการพัฒนาบุคลากรด้านการซ่อมบำรุงอากาศยานที่มีคุณภาพและต้องได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมการบินของประเทศ เพื่อที่จะสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันด้านการบินให้แก่ประเทศไทย โดยที่บริษัทอุตสาหกรรมการบินมีวิสัยทัศน์ของบริษัทที่ต้องการจะก้าวไปเป็นศูนย์ซ่อมอากาศยานมาตรฐานสากลชั้นนำในภูมิภาคอาเซียน

“TAI ได้ให้ความร่วมมือกับกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ทั้ง 9 แห่ง ในการสนับสนุนหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านอากาศยาน และจะช่วยฝึกอบรมบุคลากรสายงานช่างซ่อมอากาศยานภาคสนามของบริษัทอุตสาหกรรมการบินให้ได้รับมาตรฐานสากล และจะสามารถพัฒนาเป็นอาจารย์ผู้สอนร่วมในหลักสูตรซ่อมบำรุงอากาศยานของทางมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ขณะเดียวกันทาง TAI มีแนวทางที่จะสนับสนุนโควตางานสำหรับรองรับนักศึกษาที่จบจากหลักสูตรในมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ทั้งนี้ ผู้ที่เรียนในหลักสูตรซ่อมบำรุงอากาศยานราชภัฏวชิรเวศน์กรุงเทพ จะได้เข้ามาฝึกภาคสนาม จากอาจารย์ผู้สอนภาคปฏิบัติที่มีความเชี่ยวชาญของ TAI และได้ฝึกปฏิบัติการจริงในศูนย์ซ่อมบำรุงอากาศยานของ TAI ทั้ง 4 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์ดอนเมือง ศูนย์ตากลิ จังหวัดนครสวรรค์ ศูนย์กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และศูนย์จังหวัดลพบุรี” (ที่มา: บทสัมภาษณ์ ไทยพับลิก้า, 2559. เข้าถึงได้จาก <https://thaipublica.org/2015/09/utk-tai-mou/>)

นาวาอากาศตรี ดร.วัฒนา มานนท์ รองผู้ว่าการฝ่ายวิชาการ สถาบันการบินพลเรือน

“ปัจจุบันสนามบินสุวรรณภูมิมีเที่ยวบินขึ้น-ลง ประมาณ 800-1,000 เที่ยวบินต่อวัน ส่วนสนามบินดอนเมืองมีประมาณ 700-800 เที่ยวบินต่อวัน เนื่องจากสายการบินขึ้นประหยัดทั้งหมดอยู่ที่ดอนเมือง และตามข้อมูลของการทำอากาศยานไทย (AOT) ปี 2558 มีผู้โดยสารทั้งหมดจาก 6 ท่าอากาศยาน จำนวน 106 ล้านคน และท่าของกรมทำอากาศยานอีกมากกว่า 15 ล้านคน รวมประมาณ 120 ล้านคน ที่มาใช้บริการเข้าออกสนามบิน การมารองรับผู้โดยสารเหล่านี้ หรือความพยายามที่จะเป็นฮับด้านการบิน ต้องมีการวางแผนระยะยาว ณ เวลานี้มีโรงเรียนการบินอยู่หลายโรงเรียน มีมหาวิทยาลัยที่เปิดหลักสูตรด้านการบิน แต่มหาวิทยาลัยเหล่านี้เน้นด้านการบริการเป็นส่วนใหญ่ (Aviation Business) เพราะฉะนั้น สถาบันการศึกษาที่อื่นๆ ก็คงจะสามารถสนับสนุนเรื่องภาคพื้นได้ แต่ที่ขาดคือ บุคลากรเฉพาะทาง ซึ่งเป็นส่วน Operation and Management ที่ต้องใช้ใบอนุญาต เช่น นักบิน เจ้าหน้าที่บังคับการบิน ช่างอากาศยาน หรือแม้แต่เจ้าพนักงานอำนวยความสะดวกการบิน (Flight Operation) ที่จะบริหารจัดการแท่นนักบิน จัดเตรียมข้อมูลต่างๆ” (ที่มา: บทสัมภาษณ์ ไทยพับลิก้า, 2560. เข้าถึงได้จาก <https://thaipublica.org/2016/04/aircraft-industry-2/>)

ภาคผนวก 3 ผลจากการสำรวจจากแบบสำรวจ

กลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง มีผู้ประกอบการ จำนวน 7 แห่ง ซึ่งมีธุรกิจ เช่น Rail Industry บริการงานทดสอบชิ้นส่วน การขนส่งทางราง Logistic and Seamless Supply Chain และติดตั้งซ่อมบำรุง ขายนำเข้าสะพานเทียบเครื่องบิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

ตารางที่ ผ.3-1 แสดงขนาดกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)

ขนาดกิจการ	จำนวน	ร้อยละ
วิสาหกิจชุมชน (SMCE หรือ Small and Micro Community Enterprise)	1	14.29
ขนาดย่อม (มูลค่าสินทรัพย์ถาวรไม่เกิน 50 ล้านบาท)	0	0.00
ขนาดกลาง (มูลค่าสินทรัพย์ถาวร 51-200 ล้านบาท)	5	71.43
ขนาดใหญ่ (มูลค่าสินทรัพย์ถาวรมากกว่า 200 ล้านบาท)	1	14.29

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ขนาดของกิจการส่วนใหญ่เป็นธุรกิจขนาดกลาง (มูลค่าสินทรัพย์ถาวร 51-200 ล้านบาท) ร้อยละ 71.43 รองลงมา คือ วิสาหกิจชุมชน (SMCE หรือ Small and Micro Community Enterprise) และขนาดใหญ่ (มูลค่าสินทรัพย์ถาวรมากกว่า 200 ล้านบาท) ร้อยละ 14.29 เท่ากัน

ตารางที่ ผ.3-2 แสดงอายุกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า 3 ปี	0	0.00
4-6 ปี	0	0.00
7-10 ปี	1	14.29
11-15 ปี	0	0.00
16-20 ปี	0	0.00
20 ปี ขึ้นไป	<u>6</u>	<u>85.71</u>
รวม	7	100.00

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า กิจการส่วนใหญ่มีอายุ 20 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 85.71 และอายุระหว่าง 7-10 ปี ร้อยละ 14.29

ตารางที่ ผ.3-3 สัดส่วนผู้ถือหุ้นของกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)

สัดส่วน	จำนวน	ร้อยละ
ผู้ถือหุ้นไทยทั้งหมด	<u>5</u>	<u>71.43</u>
ผู้ถือหุ้นต่างชาติทั้งหมด	1	14.29
ไม่ระบุ	1	14.29
รวม	7	100.00

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า สัดส่วนของผู้ถือหุ้นของกิจการส่วนใหญ่มีผู้ถือหุ้นไทยทั้งหมด ร้อยละ 71.43 และผู้ถือหุ้นต่างชาติทั้งหมด ร้อยละ 14.29

ตารางที่ ผ.3-4 แสดงรูปแบบการดำเนินกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)

รูปแบบการดำเนินกิจการ	จำนวน	ร้อยละ
รับจ้างผลิตสินค้า ตามที่ลูกค้ากำหนด (Original Equipment Manufacturer: OEM)	<u>2</u>	<u>28.57</u>
ผลิตและมีรูปแบบการพัฒนาดีไซน์สินค้าเอง (Original Design Manufacturer: ODM)	<u>2</u>	<u>28.57</u>
ผลิตและสร้างแบรนด์สินค้าเอง (Original Brand Manufacturer: OBM)	<u>2</u>	<u>28.57</u>

รูปแบบการดำเนินงาน	จำนวน	ร้อยละ
อื่นๆ เช่น กระจายสินค้า และขนส่งนำเข้า บริการ ด้านสะพานเทียบเครื่องบิน	4	57.14

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า รูปแบบการดำเนินงานมีทั้งแบบรับจ้างผลิตสินค้า ตามที่ลูกค้ากำหนด (Original Equipment Manufacturer: OEM) ผลิตและมีรูปแบบการพัฒนาดีไซน์สินค้าเอง (Original Design Manufacturer: ODM) ผลิตและสร้างแบรนด์สินค้าเอง (Original Brand Manufacturer: OBM) ร้อยละ 28.57 เท่ากัน และอื่นๆ เช่น กระจายสินค้า และขนส่งนำเข้า บริการ ด้านสะพานเทียบเครื่องบิน ร้อยละ 57.14

ตารางที่ ผ.3-5 แสดงตลาดกลุ่มเป้าหมายของสินค้าหรือบริการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)

ตลาดกลุ่มเป้าหมาย	จำนวน	ร้อยละ
ในประเทศ	7	100.00
ต่างประเทศ	5	71.43

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ตลาดกลุ่มเป้าหมายของสินค้าหรือบริการส่วนใหญ่เป็นในประเทศ ร้อยละ 100.00 และต่างประเทศ ร้อยละ 71.43

ตารางที่ ผ.3-6 แสดงแหล่งที่มาของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)

แหล่งที่มาของเทคโนโลยี	จำนวน	ร้อยละ
In house R&D	3	42.86
กรมทรัพย์สินทางปัญญา	1	14.26
จาก Supplier	4	57.14
จากลูกค้า	5	71.43
จากมหาวิทยาลัย	2	28.57
จากการสนับสนุนจากภาครัฐ	3	42.86

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า แหล่งที่มาของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จากลูกค้า ร้อยละ 71.43 รองลงมา คือ จาก Supplier ร้อยละ 57.14 In house R&D และจากการสนับสนุนจากภาครัฐ ร้อยละ 42.86 เท่ากัน จากมหาวิทยาลัย ร้อยละ 28.57 และกรมทรัพย์สินทางปัญญา ร้อยละ 14.26

ตารางที่ ผ.3-7 แสดงระดับความใหม่ของเทคโนโลยีที่ใช้ของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)

ระดับความใหม่ของเทคโนโลยี	จำนวน	ร้อยละ
ใหม่ในอุตสาหกรรม	2	28.57
เท่าเทียมในอุตสาหกรรมในประเทศ	3	42.86
เทียบเท่ากับคู่แข่งในต่างประเทศ	1	14.29
ด้อยกว่าอุตสาหกรรมต่างประเทศ	0	0.00
ด้อยกว่าอุตสาหกรรมในประเทศ	1	14.29
รวม	7	100.00

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ระดับความใหม่ของเทคโนโลยีที่ใช้ ส่วนใหญ่เท่าเทียมในอุตสาหกรรมในประเทศ ร้อยละ 42.86 รองลงมา คือ ใหม่ในอุตสาหกรรม ร้อยละ 28.57 และเทียบเท่ากับคู่แข่งในต่างประเทศ และด้อยกว่าอุตสาหกรรมในประเทศ ร้อยละ 14.29 เท่ากัน

ส่วนที่ 2 ศักยภาพและการแข่งขันในอุตสาหกรรม

ตารางที่ ผ.3-8 แสดงวงจรชีวิตของอุตสาหกรรมของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)

วงจรของอุตสาหกรรม	จำนวน	ร้อยละ
ช่วงเริ่มต้น	2	28.57
ช่วงเติบโต	3	42.86
ช่วงเติบโตเต็มที่	1	14.29
ช่วงถดถอย	0	0.00
ไม่ระบุ	1	14.29
รวม	7	100.00

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า วงจรชีวิตของอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเติบโต ร้อยละ 42.86 รองลงมา คือ ช่วงเริ่มต้น ร้อยละ 28.57 ช่วงเติบโตเต็มที่ และช่วงถดถอย ร้อยละ 14.29 เท่ากัน

ซึ่งเทคโนโลยีหลักที่ใช้ในอุตสาหกรรม คือ อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ ข้อมูล และเครือข่าย ยานยนต์ การแพทย์ครบวงจร สมาร์ทอิเล็กทรอนิกส์ การบินและขนส่ง และเครื่องมือ/อุปกรณ์สำหรับงานวิจัย

ตารางที่ ผ.3-9 แสดงระดับความเห็นกับประเด็นต่างๆ ของการแข่งขันในอุตสาหกรรมของกิจการของกลุ่ม
อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)

ประเด็น	ระดับความเห็นด้วย					ค่าเฉลี่ย	SD (n)
	น้อยที่สุด	มากที่สุด					
	1	2	3	4	5		
1. กิจการเป็นธุรกิจที่มีความสามารถ แข่งขันเหนือผู้ประกอบการอื่นใน อุตสาหกรรม	0.00 (0)	14.29 (1)	71.43 (5)	14.29 (1)	0.00 (0)	3.00 ปานกลาง	0.58 (7)
2. กิจการมีเทคโนโลยีหรือการวิจัย พัฒนาอยู่ในระดับแนวหน้าของ อุตสาหกรรม	0.00 (0)	14.29 (1)	71.43 (5)	14.29 (1)	0.00 (0)	3.00 ปานกลาง	0.58 (7)
3. กิจการมีความสามารถพัฒนาผลิต สินค้าใหม่ออกสู่ตลาดที่ตอบสนอง ต่อความต้องการ	14.29 (1)	14.29 (1)	28.57 (2)	42.86 (3)	0.00 (0)	3.00 ปานกลาง	1.15 (7)
4. กิจการมีความสามารถสร้างความ แตกต่างด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ออกสู่ตลาดที่ตอบสนองต่อความ ต้องการ	14.29 (1)	0.00 (0)	28.57 (2)	57.14 (4)	0.00 (0)	3.29 ปานกลาง	1.11 (7)
5. สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรม ในประเทศและต่างประเทศมีการ แข่งขันสูง	0.00 (0)	0.00 (0)	28.57 (2)	57.14 (4)	14.29 (1)	3.86 มาก	0.69 (7)
6. ผลิตภัณฑ์/บริการของกิจการมี สินค้าทดแทนมาก	0.00 (0)	28.57 (2)	14.29 (1)	57.14 (4)	0.00 (0)	3.29 ปานกลาง	0.95 (7)
7. กิจการมีความสามารถในการ แข่งขันด้านต้นทุน (ผลิตสินค้าได้ ต้นทุนต่ำสุด เมื่อเทียบกับคุณภาพ สินค้า	0.00 (0)	0.00 (0)	28.57 (2)	71.43 (5)	0.00 (0)	3.71 มาก	0.49 (7)
8. กิจการมีปัจจัยการผลิตด้านวัตถุดิบ และสามารถจัดการได้ในปริมาณ และระดับราคาที่เหมาะสม	0.00 (0)	14.29 (1)	42.86 (3)	28.57 (2)	14.29 (1)	3.43 มาก	0.98 (7)

ประเด็น	ระดับความเห็นด้วย					ค่าเฉลี่ย	SD (n)
	น้อยที่สุด ----- มากที่สุด						
	1	2	3	4	5		
9. กิจกรรมการจัดแรงงานที่มีคุณภาพได้ตามที่ต้องการ	14.29 (1)	14.29 (1)	57.14 (4)	14.29 (1)	0.00 (0)	2.71 ปานกลาง	0.95 (7)
10. การจัดการด้านห่วงโซ่อุปทานสามารถจัดการได้เหมาะสม (ความเร็ว ค่าใช้จ่าย และคุณภาพของห่วงโซ่อุปทาน)	14.29 (1)	14.29 (1)	57.14 (4)	14.29 (1)	0.00 (0)	2.71 ปานกลาง	0.95 (7)
11. สามารถบริหารจัดการระบบผลิตและจัดส่งให้ลูกค้าได้ตามความต้องการ	14.29 (1)	28.57 (2)	14.29 (1)	42.86 (3)	0.00 (0)	2.86 ปานกลาง	1.21 (7)
12. กิจกรรมมีความสามารถในการบริหารด้านคุณภาพ	0.00 (0)	0.00 (0)	28.57 (2)	57.14 (4)	14.29 (1)	3.86 มาก	0.69 (7)
13. กิจกรรมมีความสามารถในการรับถ่ายทอดเทคโนโลยี	0.00 (0)	0.00 (0)	66.67 (4)	16.67 (1)	16.67 (1)	3.50 มาก	0.84 (6)
14. บุคลากรมีความรู้และทักษะประสบการณ์ในด้านเทคโนโลยีและการวิจัยและพัฒนา	0.00 (0)	28.57 (2)	14.29 (1)	28.57 (2)	28.57 (2)	3.57 มาก	1.27 (7)
15. กิจกรรมมีความสามารถในตลาดในประเทศ	0.00 (0)	14.29 (1)	28.57 (2)	28.57 (2)	28.57 (2)	3.71 มาก	1.11 (7)
16. กิจกรรมมีความสามารถในตลาดต่างประเทศ	28.57 (2)	14.29 (1)	28.57 (2)	14.29 (1)	14.29 (1)	2.71 ปานกลาง	1.50 (7)
17. มีแหล่งเงินทุนที่เพียงพอและเหมาะสม	14.29 (1)	28.57 (2)	14.29 (1)	28.57 (2)	14.29 (1)	3.00 ปานกลาง	1.41 (7)
18. กิจกรรมมีความสามารถในการทำกำไรสูงกว่ากิจกรรมอื่นในอุตสาหกรรม	14.29 (1)	0.00 (0)	42.86 (3)	42.86 (3)	0.00 (0)	3.14 ปานกลาง	1.07 (7)

หมายเหตุ: คะแนน 1.00-1.80 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

คะแนน 1.81-2.60 = เห็นด้วยน้อย

คะแนน 2.61-3.40 = เห็นด้วยปานกลาง

คะแนน 3.41-4.20 = เห็นด้วยมาก

คะแนน 4.21-5.00 = เห็นด้วยมากที่สุด

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ระดับความเห็นด้วยในการแข่งขันของอุตสาหกรรมของกิจการ อยู่ในระดับมาก มีดังนี้ สถานะการแข่งขันในอุตสาหกรรมในประเทศและต่างประเทศมีการแข่งขันสูง และกิจการมีความสามารถในการบริหารด้านคุณภาพ (ค่าเฉลี่ย 3.86 เท่ากัน) รองลงมา คือ กิจการมีความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุน (ผลิตสินค้าได้ต้นทุนต่ำสุด เมื่อเทียบกับคุณภาพสินค้า และกิจการมีความสามารถในตลาดในประเทศ (ค่าเฉลี่ย 3.71 เท่ากัน) กิจการมีความสามารถในการรับถ่ายทอดเทคโนโลยี (ค่าเฉลี่ย 3.50) บุคลากรมีความรู้และทักษะ ประสบการณ์ในด้านเทคโนโลยีและการวิจัยและพัฒนา (ค่าเฉลี่ย 3.57) กิจการมีปัจจัยการผลิตด้านวัตถุดิบและสามารถจัดการได้ในปริมาณและระดับราคาที่เหมาะสม (ค่าเฉลี่ย 3.43)

ผู้ประกอบการมีความเห็นด้วยระดับปานกลาง มีดังนี้ กิจการมีความสามารถสร้างความแตกต่างด้านผลิตภัณฑ์และบริการออกสู่ตลาดที่ตอบสนองต่อความต้องการ และผลิตภัณฑ์/บริการของกิจการมีสินค้าทดแทนมาก (ค่าเฉลี่ย 3.29 เท่ากัน) รองลงมา คือ กิจการมีความสามารถในการทำกำไรสูงกว่ากิจการอื่นในอุตสาหกรรม (ค่าเฉลี่ย 3.14) กิจการเป็นธุรกิจที่มีความสามารถแข่งขันเหนือผู้ประกอบการอื่นในอุตสาหกรรม กิจการมีเทคโนโลยีหรือการวิจัยพัฒนาอยู่ในระดับแนวหน้าของอุตสาหกรรม กิจการมีความสามารถพัฒนาผลิตสินค้าใหม่ออกสู่ตลาดที่ตอบสนองต่อความต้องการ และมีแหล่งเงินทุนที่เพียงพอและเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย 3.00 เท่ากัน) สามารถบริหารจัดการระบบผลิตและจัดส่งให้ลูกค้าได้ตามความต้องการ (ค่าเฉลี่ย 2.86) กิจการสามารถจัดแรงงานที่มีคุณภาพได้ตามที่ต้องการ การจัดการด้านห่วงโซ่อุปทานสามารถจัดการได้เหมาะสม (ความเร็ว ค่าใช้จ่าย และคุณภาพ ของห่วงโซ่อุปทาน) และกิจการมีความสามารถในตลาดต่างประเทศ (ค่าเฉลี่ย 2.71)

ตารางที่ ผ.3-10 แสดงปัจจัยแห่งความสำเร็จของกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)

ปัจจัยแห่งความสำเร็จ	จำนวน	ร้อยละ
มีความสามารถด้านนวัตกรรม	3	42.86
มีความสามารถด้านเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	3	42.86
มีความสามารถด้านการตลาด	4	57.14
มีความสามารถการบริหารจัดการด้านคุณภาพ	5	71.43
มีทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถ	4	57.14
มีความสามารถจัดการด้านการเงิน	2	28.57
มีเครือข่ายสนับสนุนทั้งภาครัฐและเอกชน	1	14.29

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ปัจจัยแห่งความสำเร็จของกิจการ คือ มีความสามารถการบริหารจัดการด้านคุณภาพ ร้อยละ 71.43 รองลงมา คือ มีความสามารถด้านการตลาด และมีทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถ ร้อยละ 57.14 เท่ากัน มีความสามารถด้านนวัตกรรม มีความสามารถด้านเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม ร้อยละ 42.86 เท่ากัน มีความสามารถจัดการด้านการเงิน ร้อยละ 28.57 และมีเครือข่ายสนับสนุนทั้งภาครัฐและเอกชน ร้อยละ 14.29

ส่วนที่ 3 การบริหารจัดการด้านทรัพยากรสินทางปัญญา

ตารางที่ ผ.3-11 แสดงประสบการณ์ด้านทรัพยากรสินทางปัญญาของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (n=7)

ประสบการณ์ด้านทรัพยากรสินทางปัญญา	จำนวน	ร้อยละ
มี	4	57.14
- การขอจดสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	3	75.00
- การนำทรัพยากรสินทางปัญญาไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	3	75.00
ไม่มี	3	42.86

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ด้านทรัพยากรสินทางปัญญา ร้อยละ 57.14 คือ การขอจดสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร และการนำทรัพยากรสินทางปัญญาไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ร้อยละ 75.00 เท่ากัน และไม่มีประสบการณ์ด้านทรัพยากรสินทางปัญญา ร้อยละ 42.86

ตารางที่ ผ.3-12 แสดงการทำวิจัยและพัฒนา และไปขอจดสิทธิบัตรที่กรมทรัพย์สินทางปัญญาของกลุ่ม
อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)

การทำวิจัยและพัฒนาและไปขอจดสิทธิบัตร	จำนวน	ร้อยละ
เป็นผลงานของกิจการ	2	28.57
เป็นผลงานความร่วมมือกับมหาวิทยาลัย	2	28.57
เป็นผลงานความร่วมมือกับสถาบัน เช่น สำนักโลจิสติกส์	3	42.86

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า การทำวิจัยและพัฒนา
และไปขอจดสิทธิบัตร ส่วนใหญ่เป็นผลงานความร่วมมือกับสถาบัน ร้อยละ 42.86 และเป็นผลงานของ
กิจการ และเป็นผลงานความร่วมมือกับมหาวิทยาลัย ร้อยละ 28.57 เท่ากัน

ตารางที่ ผ.3-13 แสดงปัญหาในกรณีที่ผู้ประกอบการซื้อสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร เพื่อไปใช้ประโยชน์เชิง
พาณิชย์ ของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)

ประสบการณ์ด้านทรัพย์สินทางปัญญา	จำนวน	ร้อยละ
การสืบทอดสิทธิบัตร	0	0.00
การประเมินมูลค่าสิทธิบัตร	0	0.00
กฎระเบียบ/กฎหมายทางทรัพย์สินทางปัญญา	1	14.29
การนำสิทธิบัตรไปสู่ขั้นตอนการผลิต/ใช้งาน	1	14.29
อายุการคุ้มครอง	0	0.00
ความสามารถในการสร้างผลกำไรในอนาคต	3	42.86
อื่นๆ เช่น การขาย	1	14.29

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ปัญหาในกรณีที่
ผู้ประกอบการซื้อสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร เพื่อไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ส่วนใหญ่ คือ ความสามารถในการ
สร้างผลกำไรในอนาคต ร้อยละ 42.86 และกฎระเบียบ/กฎหมายทางทรัพย์สินทางปัญญา การนำสิทธิบัตร
ไปสู่ขั้นตอนการผลิต/ใช้งาน และอื่นๆ เช่น การขาย ร้อยละ 14.29

ตารางที่ ผ.3-14 แสดงการประเมินความสามารถของเทคโนโลยีของกิจการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบิน
และการขนส่ง (n=7)

ประเด็น	ระดับความเห็นด้วย					ค่าเฉลี่ย	SD (n)
	น้อยที่สุด ----- มากที่สุด						
	1	2	3	4	5		
1. ความสามารถในการแสวงหาเทคโนโลยีเพื่อมาพัฒนาเป็นสินค้าหรือแก้ไขปัญหาในกิจการ	0.00 (0)	14.29 (1)	28.57 (2)	57.14 (4)	0.00 (0)	3.43 มาก	0.79 (7)
2. ความสามารถในการประเมินเทคโนโลยีที่เลือกมาใช้ ได้แก่ การประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิคด้านการตลาด ด้านการดำเนินงานและด้านการเงิน	0.00 (0)	14.29 (1)	14.29 (1)	71.43 (5)	0.00 (0)	3.57 มาก	0.79 (7)
3. ความสามารถในการวางแผน การจัดการเทคโนโลยี และการนำเทคโนโลยีไปใช้ในองค์กรที่เหมาะสมกับการดำเนินงานของกิจการ	0.00 (0)	14.29 (1)	28.57 (2)	57.14 (4)	0.00 (0)	3.43 มาก	0.79 (7)
4. ความสามารถของกิจการในการใช้เทคโนโลยีที่เลือกให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ลดต้นทุน เพิ่มกำไร เพิ่มประสิทธิภาพ สร้างความแตกต่างลดเวลา	0.00 (0)	14.29 (1)	0.00 (0)	85.71 (6)	0.00 (0)	3.71 มาก	0.76 (7)
5. ความสามารถในการปรับปรุงพัฒนา ต่อยอด เทคโนโลยีที่เลือกในอนาคต	0.00 (0)	14.29 (1)	14.29 (1)	42.86 (3)	28.57 (2)	3.86 มาก	1.07 (7)
6. ความสามารถในการปกป้องเทคโนโลยี เช่น การป้องกันการลอกเลียนจากคู่แข่ง การได้สิทธิในการใช้เทคโนโลยีแต่เพียงผู้เดียวหรือการหาเทคโนโลยีใหม่มา	0.00 (0)	14.29 (1)	28.57 (2)	42.86 (3)	14.29 (1)	3.57 มาก	0.98 (7)

ประเด็น	ระดับความเห็นด้วย					ค่าเฉลี่ย	SD (n)
	น้อยที่สุด ----- มากที่สุด						
	1	2	3	4	5		
ทดแทนได้ง่าย							
7. ความสามารถในการติดตามและประเมินผลการนำเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์หรือเชิงสังคม	0.00 (0)	0.00 (0)	28.57 (2)	71.43 (5)	0.00 (0)	3.71 มาก	0.49 (7)
8. ผู้ประกอบการสนใจนำผลงานวิจัยหรือผลงานทรัพย์สินทางปัญญาไปใช้ในเชิงพาณิชย์	0.00 (0)	0.00 (0)	66.67 (4)	33.33 (2)	0.00 (0)	3.33 ปานกลาง	0.52 (6)

หมายเหตุ: คะแนน 1.00-1.80 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

คะแนน 1.81-2.60 = เห็นด้วยน้อย

คะแนน 2.61-3.40 = เห็นด้วยปานกลาง

คะแนน 3.41-4.20 = เห็นด้วยมาก

คะแนน 4.21-5.00 = เห็นด้วยมากที่สุด

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ระดับความเห็นด้วยของความสามารถของเทคโนโลยีของกิจการ อยู่ในระดับมาก มีดังนี้ ความสามารถในการปรับปรุง พัฒนาต่อยอด เทคโนโลยีที่เลือกในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 3.86) รองลงมา คือ ความสามารถของกิจการในการใช้เทคโนโลยีที่เลือกให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ลดต้นทุน เพิ่มกำไร เพิ่มประสิทธิภาพ สร้างความแตกต่าง ลดเวลา และความสามารถในการติดตามและประเมินผลการนำเทคโนโลยีไปใช้ในเชิงพาณิชย์หรือเชิงสังคม (ค่าเฉลี่ย 3.71 เท่ากัน) ความสามารถในการประเมินเทคโนโลยีที่เลือกมาใช้ ได้แก่ การประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ด้านการตลาด ด้านการดำเนินงาน และด้านการเงิน และความสามารถในการปกป้องเทคโนโลยี เช่น การป้องกันการลอกเลียนจากคู่แข่ง การได้สิทธิ์ในการใช้เทคโนโลยีแต่เพียงผู้เดียว หรือการหาเทคโนโลยีใหม่มาทดแทนได้ง่าย (ค่าเฉลี่ย 3.57 เท่ากัน) ความสามารถในการแสวงหาเทคโนโลยีเพื่อมาพัฒนาเป็นสินค้าหรือแก้ไขปัญหาในกิจการ และความสามารถในการวางแผน การจัดการเทคโนโลยี และการนำเทคโนโลยีไปใช้ในองค์กรที่เหมาะสมกับการดำเนินงานของกิจการ (ค่าเฉลี่ย 3.43 เท่ากัน)

ผู้ประกอบการมีความเห็นด้วยระดับปานกลาง มีดังนี้ ผู้ประกอบการสนใจนำผลงานวิจัยหรือผลงานทรัพย์สินทางปัญญาไปใช้ในเชิงพาณิชย์ (ค่าเฉลี่ย 3.33)

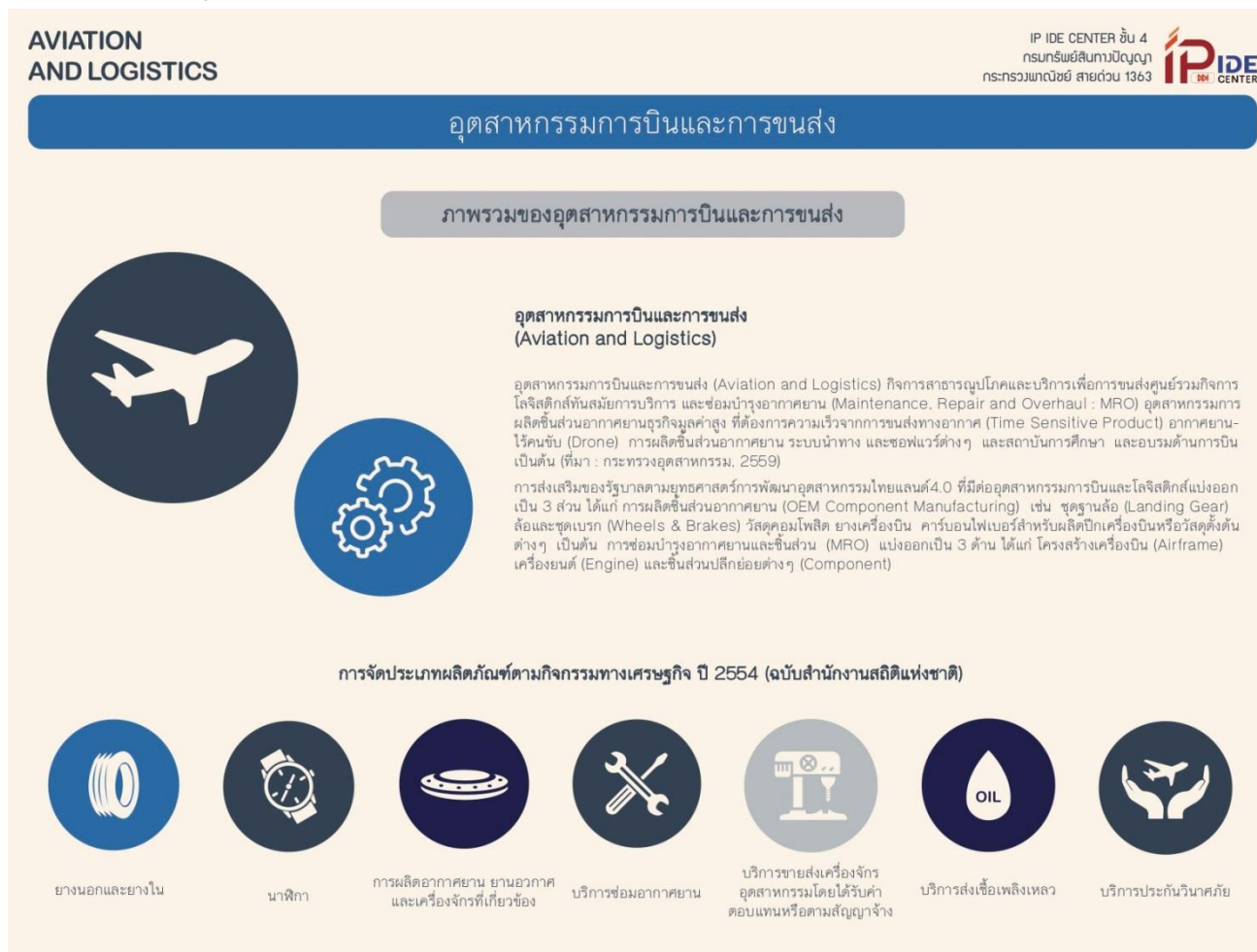
ส่วนที่ 4 ความต้องการใช้บริการศูนย์ให้คำปรึกษาผู้ประกอบการเรื่องนวัตกรรมและทรัพย์สินทางปัญญา
Innovation Driven Enterprise (IDE Center)

ตารางที่ ผ.3-15 แสดงความสนใจในการใช้บริการศูนย์ให้คำปรึกษาผู้ประกอบการของกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) (n=7)

บริการศูนย์ให้คำปรึกษา	จำนวน	ร้อยละ
Techno Lab	3	42.86
Idea Lab	4	57.14
Value Lab	<u>6</u>	<u>85.71</u>
Inter Lab	3	42.86
Online Service	4	57.14

จากการสำรวจผู้ประกอบการกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง พบว่า ผู้ประกอบการมีความสนใจที่จะใช้บริการให้คำปรึกษา ด้าน Value Lab ร้อยละ 85.71 รองลงมา คือ ด้าน Idea Lab ด้าน Online Service ร้อยละ 57.14 เท่ากัน ด้านTechno Lab ด้าน Inter Lab ร้อยละ 42.86 เท่ากัน

ภาคผนวก 4 อินโฟกราฟิก (Infographic) อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง



AVIATION AND LOGISTICS

IP IDE CENTER ชั้น 4
กรมทรัพย์สินทางปัญญา
กระทรวงพาณิชย์ สายด่วน 1363



อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

ภาพรวมของอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง



ระดับโลก

จากการศึกษาโดย บริษัท โบอิง (2016), มีเครื่องบินที่มีการใช้งานอยู่ทั่วโลก 22,510 ลำ จะมีเครื่องบินทั่วโลกอยู่ที่ 45,240 ลำ โดยเอเชียจะมีเครื่องบินมากที่สุด 6,350 ลำ และในปี 2578 เอเชียจะมีเครื่องบินมากถึง 16,970 ลำ



การเติบโตของเครื่องบินส่งผลต่อการเติบโตของธุรกิจเกี่ยวเนื่อง ได้แก่ การบำรุงรักษาและพัฒนาฝูงบินของสายการบินต่างๆ เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอากาศยาน และการสมรรถนะด้านอากาศ (Aircraft Safety and Airworthiness) จึงทำให้การ Maintenance, Repair และ Overhaul (MRO) เข้ามามีบทบาทสำคัญ

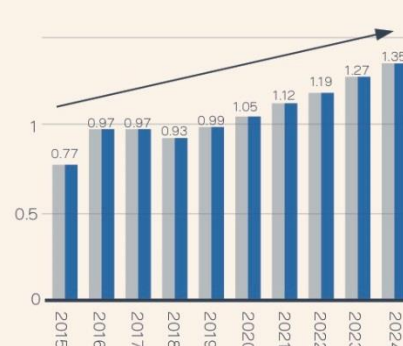


Maintenance, Repair and Overhaul: MRO

ค่าใช้จ่ายในการ Maintenance, Repair และ Overhaul (MRO) มีการใช้จ่ายสูงมาก โดยเฉพาะในอเมริกาเหนือ มีมูลค่า 16.60 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ รองลงมาในยุโรป มีมูลค่า 12 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ เอเชียแปซิฟิก มีค่าใช้จ่าย 5.9 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งตัวเลขดังกล่าวเป็นช่วงปี 2551 และจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในแถบเอเชีย เนื่องจากปริมาณเครื่องบินที่เพิ่มสูงขึ้น

ระดับประเทศ

คาดการณ์ค่าใช้จ่าย MRO ในปี 2015-2024 ของประเทศไทย

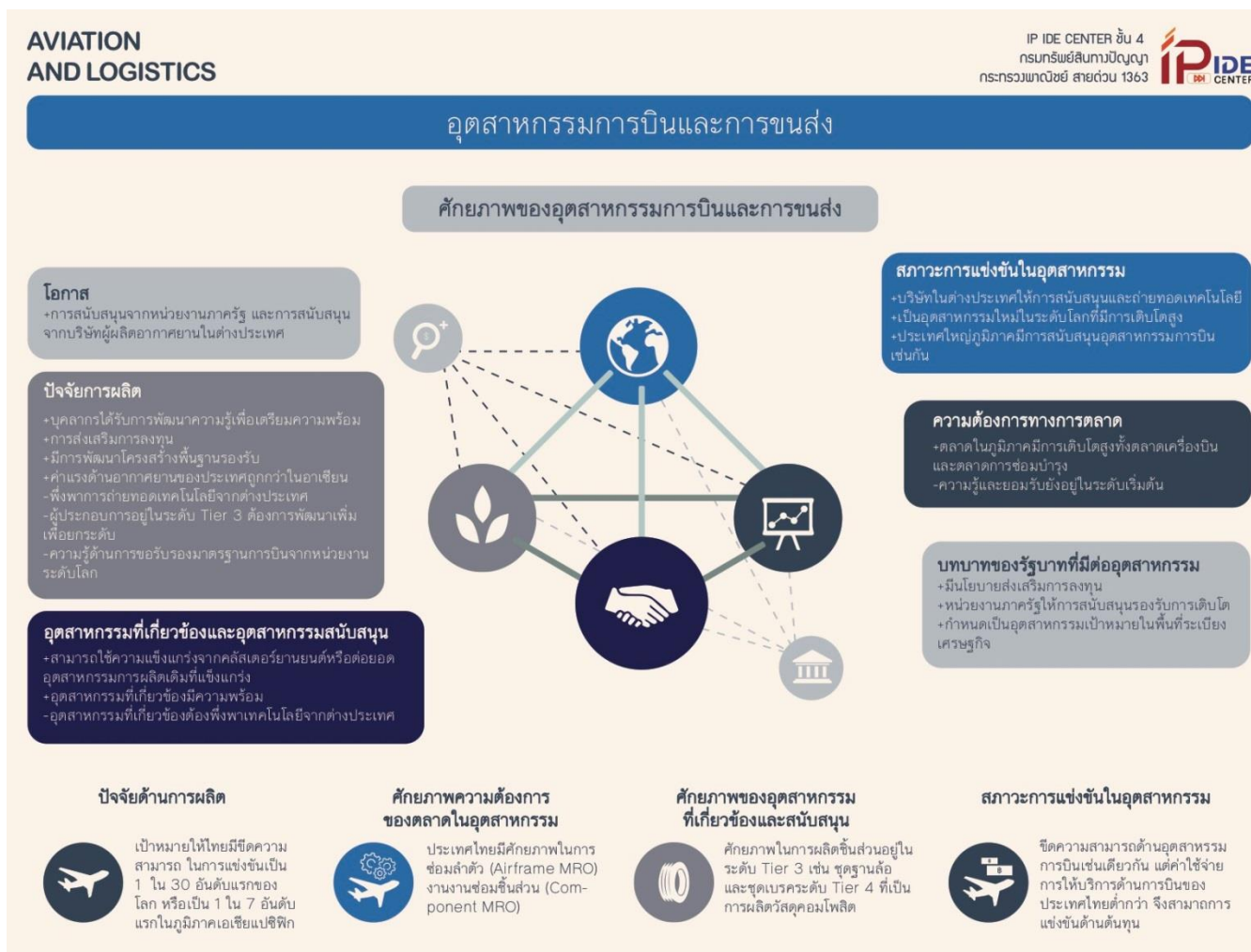


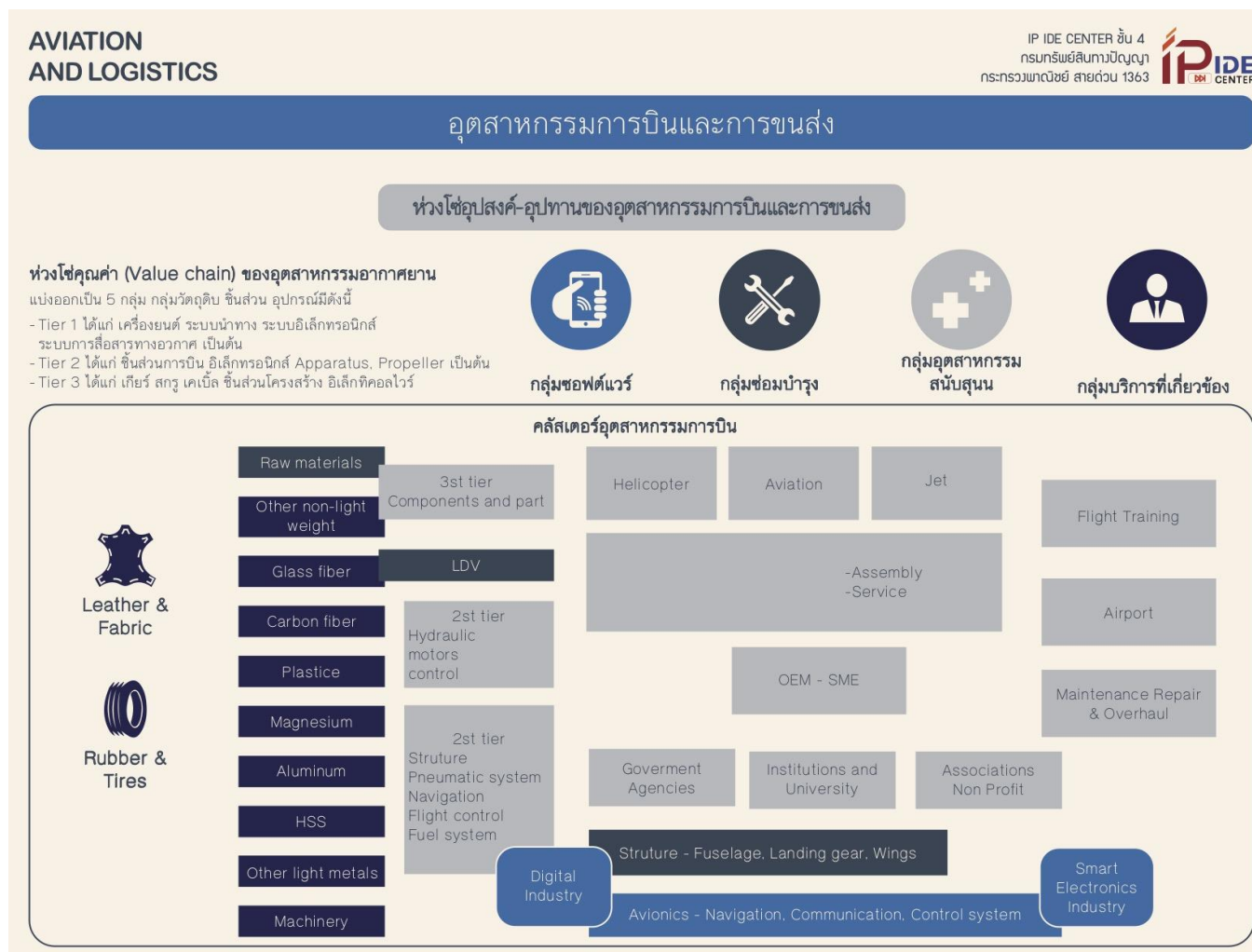
Total Thailand's MRO Expenditure Forecast in 2015 - 2024

บุคลากรด้านการบิน (HR)
ปัจจุบันประเทศไทยมีนักบินจำนวน 2,500-3,000 คน แต่ละปีธุรกิจการบินต้องการนักบินใหม่ปีละ 400-500 คน ปัจจุบันสามารถผลิตนักบินได้เพียงปีละ 200-300 คน

วิศวกรด้านการบิน และช่างอากาศยาน มีจำนวน 8,000-9,000 คน ความต้องการมากกว่า 400 คนต่อปีสามารถผลิตบุคลากรวิศวกรรมการบินได้ปีละ 300-400 คน

ปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดในประเทศไทยที่ผลิตช่างซ่อมบำรุงอากาศยานตามมาตรฐาน EASA Part 147





AVIATION AND LOGISTICS

IP IDE CENTER ชั้น 4
กรมทรัพย์สินทางปัญญา
กระทรวงพาณิชย์ สายด่วน 1363

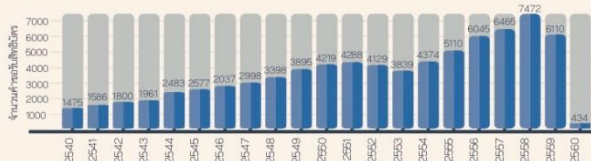


อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

ภาพรวมทรัพย์สินทางปัญญาในอุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

ระดับโลก

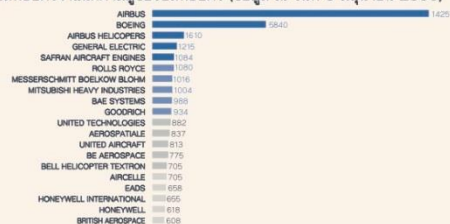
จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นขอรับความคุ้มครองในภาพรวมระดับโลกตั้งแต่ปี 2540 (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามประเทศที่มีการยื่นขอรับความคุ้มครอง (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)

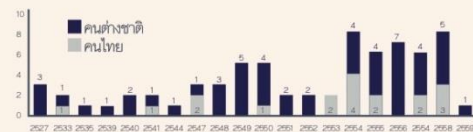


จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามผู้ขอรับสิทธิบัตร (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



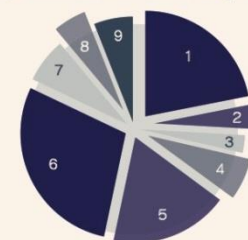
ระดับประเทศ

จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นขอรับความคุ้มครองในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2527 (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



สัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามสัญชาติผู้ขอรับสิทธิบัตรในประเทศไทย (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)

1. อเมริกา 22%
2. สวีเดน 4%
3. มาเลเซีย 3%
4. ฝรั่งเศส 6%
5. ญี่ปุ่น 18%
6. ไทย 29%
7. เยอรมัน 7%
8. เกาหลี 5%
9. อื่นๆ 6%



สัดส่วนจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรจำแนกตามเทคโนโลยี (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



1. ระบบและอากาศยานแบบไร้ 8%
2. ระบบการบริหารจัดการ 11%
3. ยางเครื่องบิน 17%
4. เชื้อเพลิง 13%
5. อากาศยาน 8%
6. อุปกรณ์/เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง 21%
7. อุปกรณ์ภายในเครื่องบิน 6%
8. สิทธิบัตรออกแบบผลิตภัณฑ์ 13%
9. ระบบซ่อมแซม 3%

AVIATION AND LOGISTICS

IP IDE CENTER ชั้น 4
กรมทรัพย์สินทางปัญญา
กระทรวงพาณิชย์ สายด่วน 1363



อุตสาหกรรมการบินและการขนส่ง

ผลการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีที่ได้จากฐานข้อมูลสิทธิบัตรไปใช้ประโยชน์

จำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่ยื่นขอรับความคุ้มครองในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2527 (ข้อมูล ณ วันที่ 8 มิถุนายน 2560)



จุดอ่อนจุดแข็งของเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรม



การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน



การซ่อมบำรุงอากาศยาน



วิศวกรรมเครื่องกล



วิศวกรรมโลจิสติกส์

จุดแข็ง

กิจการที่ประเทศไทยมีศักยภาพ ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน (OEM Component Manufacturing, OEM) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear) ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes) การผลิตวัสดุคอมโพสิต ยางเครื่องบิน เป็นต้น และการซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance, Repair, and Overhaul, MRO) เช่น งานซ่อมลำตัว (Airframe MRO) งานซ่อมชิ้นส่วน (Component MRO) เป็นต้น

จุดอ่อน

จากการวิเคราะห์ผลการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรข้างต้นพบว่า เทคโนโลยีที่นำมาขอรับความคุ้มครองมีความหลากหลาย และมีจำนวนค่อนข้างจำกัด เป็นเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล และ วิศวกรรมโลจิสติกส์ ดังนั้นรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการพัฒนาบุคลากรและส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้

บรรณานุกรม

- กรมสรรพากร. (2559). รหัสประเภทสินค้าและบริการ กรมสรรพากร ISIC-RD Rev.4. ฉบับปรับปรุง 2559. กระทรวงอุตสาหกรรม. (2559). ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579). ออนไลน์ แหล่งที่มา: www.oie.go.th 25 มีนาคม 2560.
- คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2559). คู่มือจัดทำข้อเสนอของโปรแกรมบูรณาการวิจัยและนวัตกรรมเชิงยุทธศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (2559). ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 7/2559 เรื่องการแก้ไขเพิ่มเติมบัญชีประเภทกิจการตามนโยบายส่งเสริมการลงทุนเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบคลัสเตอร์.
- ดุสิต ไตรศิริพานิช. (2559). การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมอากาศยาน. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. ออนไลน์ แหล่งที่มา: <http://www.sciencepark.or.th>.
- บีไอไอ. (2558). การส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์. วารสารส่งเสริมการลงทุน ปีที่ 26 ฉบับที่ 5 พฤษภาคม 2558. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน.
- บีไอไอ. (2559). การส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์. วารสารส่งเสริมการลงทุน ปีที่ 7 ฉบับที่ 6 มิถุนายน 2559. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน.
- บีไอไอ. (2559). Thailand's aerospace Industry. http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202016-aerospace-20161222_11538.pdf 1 เมษายน 2560.
- ประกิต ศกุนสิงห์. (2559). บทสัมภาษณ์ ไทยพับลิก้า ออนไลน์ แหล่งที่มา: <https://thaipublica.org/2015/09/utk-tai-mou/>
- เพิ่มพูน ปัญญาธร. (2560). การให้บริการ MRO: CAPA Centre for Aviation.
- วัฒนา มานนท์. (2560). บทสัมภาษณ์ ไทยพับลิก้า ออนไลน์ แหล่งที่มา: <https://thaipublica.org/2016/04/aircraft-industry-2/>
- สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2557). ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทย พ.ศ. 2558-2565. กระทรวงคมนาคม ออนไลน์ แหล่งที่มา: http://www.mot.go.th/mot_strategy/index.php 1 เมษายน 2560.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2559). การจัดประเภทผลิตภัณฑ์ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (CPA 2011 NSO Version). ออนไลน์ แหล่งที่มา <http://statstd.nso.go.th/download.aspx> 25 เมษายน 2560.
- สุดารัตน์ พงษ์พิทักษ์. (2559). การส่งเสริมอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์. วารสารส่งเสริมการลงทุน ปีที่ 27 ฉบับที่ 6 มิถุนายน 2559. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน.

- อนิณ เมฆสุโข. (2558). นิคมอุตสาหกรรมอากาศยานในประเทศไทยก้าวสำคัญสู่ฮับอากาศยานแห่งภูมิภาค. วารสารส่งเสริมการลงทุน ปีที่ 26 ฉบับที่ 5 พฤษภาคม 2558. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน.
- อรุณี จันทร์แจ่มศรี และเมธี โก้ก่อง. (2558). การลงทุนเพื่อวางอนาคตประเทศไทย วารสารเศรษฐกิจและสังคม ปีที่ 52 ฉบับ 2. สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- Boeing. (2016). Current Market Outlook 2016-2035. Online Source:
<http://www.boeing.com/cmo>. 24 April 2016.
- Cooper, Tom., Smiley, John., Porter, Chad. and Precourt, Chris. (2017). Global Fleet & MRO Market Forecast Summary 2017-2027. Online Source:
http://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2017/feb/2017%20Global%20Fleet%20MRO%20Market%20Forecast%20Summary%20Final_Short%20Version_1.pdf
- Frost & Sullivan. (2009). MRO Global Outlook, In light of Industry Recessionary Pressure and Dynamics. Frost & Sullivan Annual Commercial Aerospace Executive Briefing, Online Source:
<https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi6r8equ9nVAhXlv48KHWdWBkAQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.frost.com%2Fprod%2Fservlet%2Fcpo%2F168894081&usg=AFOjCNEIE6PCIL4ovvxqghhRz8xY6CKKFw> May 2009.
- Frost & Sullivan. (2016). Aviation Outlook: Growth Opportunities in Asia Abound, Q1 2016 Aerospace & Defense Practice.
- Klaus Schwab and Martin, Xavier. (2014). The Global Competitiveness Report 2014-2015, World Economic Forum. Online. Source:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf
- The Malaysia International Aerospace Centre Sdn. Bhd. (MIAC) (2017) Online. Source:
http://www.malaysiaairports.com.my/?m=corp_info&c=subsidiaries&id=10
- Roland Berger. (2015). Aerostructure equipment market, Study report.
- Senguttuwan, P.S. (2006). Fundamentals of Air Transport Management. New Delhi.

Sadachika Watanabe. (2017). Indonesian passenger plane project set to take flight, Nikkei Asian Review. Online. source: <http://asia.nikkei.com/Business/Trends/Indonesia-passenger-plane-project>.