

รายงาน

การวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยี และอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์



โครงการสนับสนุนการเสริมสร้าง
ขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้า
และการสร้างนวัตกรรมด้วยข้อมูลสถิติบัตร

กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์
โดย บริษัท อินเทลลิจช่วล ดีไซน์ กรุ๊ป จำกัด

ศูนย์ให้คำปรึกษาด้านทรัพย์สินทางปัญญา
และนวัตกรรม (IP IDE Center)



กระทรวงพาณิชย์



กรมทรัพย์สินทางปัญญา
กระทรวงพาณิชย์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)	1
1. การจัดการข้อมูล (Data Clean-Up And Grouping)	2
2. วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)	8
3. โปรไฟล์นวัตกรรมของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี (Technology Profile)	11
3.1 รายละเอียดการจำแนกกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	11
3.2 ประเภทของผู้ถือสิทธิ	12
4. แนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	14
4.1 อัตราการยื่นคำขอของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	14
4.1.1 เทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์	14
4.1.2 เทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน	15
4.1.3 เทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	17
4.1.4 เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	18
4.2 สัดส่วนคำขอที่รับจดทะเบียนต่อคำขอใหม่	19
4.2.1 เทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์	19
4.2.2 เทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน	20
4.2.3 เทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	21
4.2.4 เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	22
4.3 อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบ	24
4.4 สรุปแนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	25
5. ผู้เล่นหลัก (Main Company)	27
5.1 ผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม	27
5.2 ผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	29
5.3 อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ	33
5.4. เปรียบเทียบความแข็งแกร่งของสิทธิบัตรระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ	35
5.5 โปรไฟล์นวัตกรรมของคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ	38

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
6. จุดแข็ง-จุดอ่อนของประเทศไทยในอุตสาหกรรม	60
7. ภาพรวมเทคโนโลยี (Technology Trend Overview)	63
8. การค้นหาเทคโนโลยีที่มีศักยภาพ	64
9. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์	67
เอกสารอ้างอิง	68
เอกสารแนบท้าย ก	73
เอกสารแนบท้าย ข	82
เอกสารแนบท้าย ค	84

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงปริมาณการยื่นจดสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี	12
3.2 แสดงสัดส่วนจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเภทผู้ขอถือสิทธิ	13
4.1 เปรียบเทียบแนวโน้มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	26
5.1 การเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	28
5.2 แสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในเทคโนโลยีในกลุ่มชิ้นส่วนและอุปกรณ์	30
5.3 แสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในเทคโนโลยีในกลุ่มระบบสำหรับอากาศยาน	31
5.4 แสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในเทคโนโลยีในกลุ่มการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	31
5.5 แสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในเทคโนโลยีในกลุ่มอากาศยานไร้คนขับ	32
5.6 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ BOEING	40
5.7 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ BOEING ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี	40
5.8 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ GENERAL ELECTRIC	44
5.9 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ GENERAL ELECTRIC ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี	44
5.10 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ AIRBUS	47
5.11 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ AIRBUS ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี	48
5.12 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ UNITED TECHNOLOGIES	51
5.13 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ UNITED TECHNOLOGIES ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี	52
5.14 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ ROLLS ROYCE	56
5.15 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ ROLLS ROYCE	56
5.16 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	58
6.1 แสดงจุดแข็ง – จุดอ่อนของประเทศไทยในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	60
6.2 แสดงสัดส่วนการประดิษฐ์ตามกลุ่มเทคโนโลยีของภายในและต่างประเทศ	61
ก-1 แสดงรายชื่อประเทศที่มีข้อมูลสิทธิบัตรจากโปรแกรม Patsnap	73
ก-2 แสดงรายชื่อประเทศที่มีข้อมูลสิทธิบัตรจากโปรแกรม Orbit Questel	75
ก-3 ความหมายของสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC)	78
ข-1 แสดงรายละเอียดสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC) ตามกลุ่มเทคโนโลยี	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

ค-1 แสดงรายละเอียดการประดิษฐ์ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

83

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงผังการแบ่งการจัดเก็บข้อมูลของกลุ่มอุตสาหกรรม	7
2.1 แสดงแผนภาพห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	8
3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและจำนวนสิทธิบัตร	11
3.2 แสดงภาพรวมของประเภทผู้ขอถือสิทธิต่อจำนวนสิทธิบัตร	12
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์และจำนวนการจดสิทธิบัตร	15
4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานและจำนวนการจดสิทธิบัตร	16
4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานและจำนวนการจดสิทธิบัตร	17
4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับและจำนวนการจดสิทธิบัตร	18
4.5 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์	19
4.6 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน	21
4.7 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	22
4.8 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ	24
4.9 แสดงแนวโน้มอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบของกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	25
5.1 แสดงการเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสุงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม	27
5.2 แสดงจำนวนการยื่นคำขอของผู้ยื่นขอสุงที่สุดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	29
5.3 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เล่นหลักที่สำคัญ	33
5.4 แสดงการเปรียบเทียบความแข็งแกร่งของสิทธิบัตรระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ	35
5.5 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ BOEING	38
5.6 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ BOEING	39
5.7 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ BOEING	41
5.8 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ GENERAL ELECTRIC	42
5.9 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ GENERAL ELECTRIC	43

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.10 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ GENERAL ELECTRIC	45
5.11 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ AIRBUS	46
5.12 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ AIRBUS	47
5.13 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ AIRBUS	48
5.14 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ UNITED TECHNOLOGIES	50
5.15 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ UNITED TECHNOLOGIES	51
5.16 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ UNITED TECHNOLOGIES	52
5.17 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ ROLLS ROYCE	54
5.18 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ ROLLS ROYCE	55
5.19 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของ ROLLS ROYCE	57
7.1 แสดงภาพรวมเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	63
8.1 ภาพเขียนการประดิษฐ์ Systems and methods for unmanned aerial vehicle navigation	65
8.2 ภาพเขียนการประดิษฐ์ Multi-sensor environmental mapping	66

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ประกอบด้วย 4 กลุ่มเทคโนโลยีเทคโนโลยีในกลุ่มชิ้นส่วนและอุปกรณ์ (Parts and Appliances), กลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน (MRO and Engine), กลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน (Connectivity), กลุ่มเทคโนโลยีของอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned aerial vehicle) โดยปรากฏสิทธิบัตรในกลุ่มชิ้นส่วน อุปกรณ์ การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานเป็นจำนวนมาก โดยสิทธิบัตรทั้งหมดที่ปรากฏนั้นมาจากผู้ยื่นคำขอที่เป็นบุคคลและเป็นนิติบุคคลรวมกันอยู่ที่ 94% โดยภาคเอกชนยังเป็นส่วนขับเคลื่อนหลักในอุตสาหกรรมดังกล่าว

โดยแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีนั้นมีอัตราส่วนในการยื่นคำขอใหม่และการรับจดทะเบียนสิทธิบัตรที่ใกล้เคียงกันและแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่จะเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในลักษณะเดียวกันเพียงแต่ด้านระบบสำหรับอากาศยานและอากาศยานไร้คนขับยังมีจำนวนสิทธิบัตรไม่มากนัก แต่เมื่อวิเคราะห์ย้อนหลัง 10 ปี (ค.ศ. 2007 – 2017) สิทธิบัตรด้านอากาศยานไร้คนขับนั้นเติบโตขึ้นมากกว่า 6 เท่าและคาดการณ์แนวโน้มการเติบโตในช่วงปี ค.ศ. 2017 – 2018 สิทธิบัตรด้านดังกล่าวอาจเพิ่มสูงขึ้นอีกถึงประมาณร้อยละ 41 นับว่ามีการเติบโตเร็วที่สุดในทุกกลุ่มเทคโนโลยี

หากพิจารณาจากจำนวนสิทธิบัตรด้านอากาศยานทั้งหมดพบผู้เล่น 5 รายหลักที่มีสิทธิบัตรมากที่สุด ได้แก่ BOEING, GENERAL ELECTRIC, AIRBUS, UNITED TECHNOLOGIES, ROLLS ROYCE ตามลำดับ ซึ่งผู้เล่นแต่ละรายนั้นเป็นคู่แข่งกันในระดับด้าน โดย BOEING และ AIRBUS เป็นคู่แข่งกันในการผลิตและประกอบอากาศยาน โดย GENERAL ELECTRIC, UNITED TECHNOLOGIES และ ROLLS ROYCE มีการแข่งขันกันสูงในด้านอะไหล่และเครื่องยนต์อากาศยานซึ่งแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของแต่ละผู้เล่นหลักต่างมีแนวโน้มโดยรวมที่ค่อนข้างสูงขึ้นเรื่อย ๆ เช่นกัน โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนสิทธิบัตรในบางช่วงเวลาตามการออกผลิตภัณฑ์ใหม่หรือการควบรวมกิจการ โดยตลาดที่ผู้เล่นหลักสนใจและมีการเข้าไปจดทะเบียนสิทธิบัตรเป็นจำนวนมากยังคงเป็นในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป และประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นฐานการผลิตที่สำคัญ

ทั้งนี้เมื่อเทียบในประเทศหลัก ๆ พบว่าประเทศไทยยังมีสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีแต่ละด้านอยู่น้อยมาก โดยสัดส่วนการจดทะเบียนสิทธิบัตรด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นปรากฏอยู่น้อยมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มเทคโนโลยีอื่นซึ่งแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยอาจยังไม่ใช้ฐานการผลิตที่สำคัญในด้านดังกล่าวและยังมีผู้เล่นในประเทศไม่มากนัก ทั้งนี้ด้วยจำนวนสิทธิบัตรที่ปรากฏจำนวนมากในต่างประเทศ ประเทศไทยจึงควรศึกษาข้อมูลด้านสิทธิบัตรอย่างดีหากต้องการสร้างสรรคนวัตกรรมใหม่และต้องการส่งออกผลิตภัณฑ์ในแต่ละด้าน รวมถึงอาจต้องปรับตัวเพื่อเรียนรู้วัฒนธรรมและรับเทคโนโลยีจากภายนอกเข้ามาก่อนในระยะแรกเพื่อพัฒนาต่อยอดและขยายองค์ความรู้ในอนาคต

1. การจัดการข้อมูล (Data clean-up and grouping)

วัตถุประสงค์ (Objectives)

รายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ นำเสนอข้อมูลผลการวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) ตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ที่มีการยื่นจดในฐานสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร เพื่อวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- ศึกษาข้อมูลภาพรวมของกิจกรรมสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์
- ศึกษาจุดแข็งและจุดอ่อนของเทคโนโลยีภายในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์
- ประเมินศักยภาพสิทธิบัตร เพื่อค้นหาเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการใช้เป็นแนวความคิด (Idea) ตั้งต้นสำหรับธุรกิจ
- ประเมินศักยภาพผู้ถือสิทธิหลัก เพื่อศึกษาความแข็งแกร่งในการพัฒนานวัตกรรมของผู้เล่นเป็นต้น

โดยรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ ยังได้นำเสนอการวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) เพื่อนำเสนอภาพรวมกลุ่มอุตสาหกรรมตั้งแต่ระดับต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ สำหรับเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาผลการวิเคราะห์เทคโนโลยีโดยอาศัยข้อมูลสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามรายงานฉบับนี้

ดัชนีชี้วัดผลงานวิจัยโดยใช้ข้อมูลสิทธิบัตร (Patent as indicators of research performance)

สิทธิบัตร สามารถประยุกต์ใช้ได้ในฐานะดัชนีชี้วัดผลลัพธ์ของการวิจัย (R&D)¹

อีกทั้งข้อมูลสิทธิบัตรและสัดส่วนการอ้างอิงสิทธิบัตร ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญกับมูลค่าทางการตลาด² โดยสิทธิบัตร คือ หนังสือสำคัญที่รับรองให้กับอุปกรณ์, สารตั้งต้น หรือกรรมวิธี ที่มีความใหม่, มีขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น และประยุกต์ใช้ได้จริงในทางอุตสาหกรรม อีกทั้งสิทธิบัตรยังให้สิทธิขาดแก่ผู้ถือสิทธิทางกฎหมายแต่เพียงผู้เดียวในการ ผลิต, ใช้, ขาย, เสนอขายหรือมีไว้เพื่อขาย ซึ่งผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธีตามสิทธิบัตร ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

¹ Griliches, Z. (1998), Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, R&D and Productivity: The Econometric Evidence, University Chicago Press.

² Hall, H. etc. (2005), Market value and patent citations: Rand Journal of Economics, Department of Economics, University of California.

อีกทั้งสิทธิบัตร ยังประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่เผยแพร่เป็นสาธารณะ เช่น สัญลักษณ์ การจำแนกการประดิษฐ์สากล (International Patent classification : IPC), รายละเอียดผู้ถือสิทธิ, ผู้ประดิษฐ์ ตลอดจนเอกสารอ้างอิงที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ภูมิหลังการประดิษฐ์)

ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลในสิทธิบัตร โดยการใช้เมทริกส์ที่ได้มีการศึกษาวิจัยที่น่าเชื่อถือต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นผู้ประดิษฐ์, กลุ่มเทคโนโลยี, ประเทศที่ทำการยื่นจด, ประเทศที่ประกาศโฆษณา เป็นต้น ผ่านเครื่องมือสืบค้นสิทธิบัตร ประกอบกับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้เรามีโอกาสที่จะสามารถ มองเห็นกิจกรรมที่สำคัญ เช่น ความสนใจ (Scope), ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานหรือบริษัท, ปริมาณ การยื่นจดได้ เป็นต้น

ทั้งนี้ข้อมูลที่เปิดเผยในสิทธิบัตรต้องเป็นข้อมูลเชิงนวัตกรรมที่สามารถประยุกต์ใช้ได้จริง ในอุตสาหกรรม โดยข้อมูลในสิทธิบัตรจะต้องเป็นงานที่สามารถจับต้องได้ ซึ่งจะไม่พบข้อมูลที่เป็นนามธรรม มากนัก เช่น งานสร้างสรรค์เชิงสุนทรียภาพ, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือโมเดลธุรกิจ³ เป็นต้น

นอกจากนี้การวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตรโดยจำแนกเป็นกลุ่มนวัตกรรมที่สามารถแสดงเป็น กลุ่มนวัตกรรมที่เราเห็นภาพชัดและคุ้นชินนั้นทำได้ไม่มาก เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลสิทธิบัตร ดังนี้

1. นวัตกรรมหนึ่งอย่างอาจประกอบขึ้นจากหลากหลายเทคโนโลยี โดยข้อมูลสิทธิบัตรแต่ละฉบับนั้น มีการจัดจำแนกการประดิษฐ์ตามกลุ่มเทคโนโลยี กล่าวคือ เราไม่สามารถค้นหากลุ่มของนวัตกรรมของงานประดิษฐ์ ที่เกี่ยวข้องกับระบบคลาวด์ (Cloud) หรืองานประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทางไกลได้ โดยใช้สัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (International Patent classification : IPC) โดยตรง เพราะในนวัตกรรมเหล่านั้นประกอบขึ้นจากเทคโนโลยีที่หลากหลาย เช่น เทคโนโลยีเครือข่าย, เทคโนโลยี การจัดเก็บข้อมูล หรือเทคโนโลยีการแสดงผล เป็นต้น ซึ่งการจัดจำแนกสัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC) ในสิทธิบัตร แต่ละฉบับนั้น ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ผู้ประดิษฐ์ได้พัฒนา ในบางครั้งผู้ประดิษฐ์อาจพัฒนา เฉพาะเทคโนโลยีด้านการแสดงภาพของนวัตกรรมการแพทย์ทางไกล ซึ่งสามารถจัดไว้ในกลุ่มเดียว กับการประดิษฐ์ในเทคโนโลยีการแพร่ภาพของอุตสาหกรรมเกมส์ได้ เป็นต้น จึงอาจเป็นเรื่องยากในการพิจารณา ว่าเทคโนโลยีการแสดงผลนี้เป็นนวัตกรรมในกลุ่มอุตสาหกรรมใดโดยเฉพาะ

2. ข้อความในสิทธิบัตร ไม่เป็นข้อความที่ใช้โดยทั่วไป กล่าวคือการบรรยายการประดิษฐ์ในสิทธิบัตร มักไม่ใช่คำที่เราเข้าใจดี แต่มักเป็นการบรรยายโดยการบอกลักษณะมากกว่า เช่น หากจะค้นหาเก้าอี้ โดยใช้ คำค้นหาว่า เก้าอี้ อาจไม่สามารถเจอการประดิษฐ์เกี่ยวกับเก้าอี้ได้หมด เนื่องจากในการบรรยายนั้น ผู้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตรหรือตัวแทนสิทธิบัตร จะใช้วิธีการบอกกว้าง ๆ เช่น อุปกรณ์สำหรับนั่ง หรือแผ่นรองรับ

³ WIPO, Applying for patent protection, (http://www.wipo.int/patents/en/faq_patents.html#accordion__collapse__02)

เป็นต้น เพื่อเพิ่มขอบเขตการคุ้มครองและหลีกเลี่ยงการค้นเจอได้โดยง่าย ทำให้การค้นหาข้อมูลสิทธิบัตรเพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยใช้คำสืบค้นเพียงอย่างเดียว จะได้ข้อมูลที่น้อยและไม่ครบถ้วน

จากข้อเด่น และข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น การสืบค้น จัดกลุ่มเทคโนโลยี และวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตร จึงได้ข้อมูลการวิเคราะห์ที่แตกต่าง และได้แง่มุมการวิเคราะห์ ที่แตกต่างจากรายงานการวิเคราะห์อื่น ๆ เช่น รายงานการวิเคราะห์การตลาด, การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ช่วยให้ผู้ประกอบการ หรือผู้บริหาร มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจหรือวางกลยุทธ์ทางธุรกิจที่มากขึ้น⁴

⁴ Anthony T. (2015) , Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports, WIPO

คำจำกัดความของสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีการบินและโลจิสติกส์ (Definition of Aviation and Logistics patent)

รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม มีการจัดกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ โดยอ้างอิงจากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of investment; BOI)⁵ จากนั้นทำการคัดเลือกสิทธิบัตรที่อยู่ในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ จากฐานข้อมูลสิทธิบัตร โดยนำข้อมูลสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (International Patent classification : IPC) เข้ามาช่วยในการกรอง สำหรับการค้นหา และจัดกลุ่มข้อมูลตามกลุ่มเทคโนโลยีที่ได้จัดจำแนกไว้ในขั้นต้น เพื่อให้ข้อมูลสิทธิบัตรที่มีความเหมาะสมตรงตามหลักการจำแนกสากลโดยองค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO)

ทั้งนี้การแบ่งกลุ่มเทคโนโลยีจะไม่สร้างกลุ่มเทคโนโลยีที่มีความทับซ้อนกับอุตสาหกรรมอื่น อาทิ อุตสาหกรรมการขนส่งที่อยู่ในอุตสาหกรรมอาหาร หรืออุตสาหกรรมดิจิทัลที่อยู่ในอุตสาหกรรมการแพทย์ เป็นต้น เพื่อให้ขอบเขตของกลุ่มเทคโนโลยีในแต่ละอุตสาหกรรมมีความชัดเจนและได้ข้อมูลที่มีความเหมาะสม ซึ่งจะส่งผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิเคราะห์ได้แบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ออกเป็นกลุ่มเทคโนโลยี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- **กลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ (Parts and Appliances) :** เทคโนโลยีที่ประกอบด้วยอุปกรณ์เชิงแสงสำหรับอากาศยานทั้งสำหรับการแจ้งเตือน, การให้แสงสว่าง, การนำทางหรือระบุตำแหน่ง, อุปกรณ์ควบคุมดังเช่นระบบไฟฟ้าสำหรับอากาศยาน, อุปกรณ์ด้านไฟฟ้าในอากาศยาน, อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องยนต์, รมซูชีพ, อุปกรณ์ส่งถ่ายพลังงาน, โครงสร้างปีก หรือลำตัวสำหรับอากาศยาน รวมทั้งอุปกรณ์ลดการรบกวนด้านโครงสร้าง และอุปกรณ์เสริมสำหรับโครงสร้างอากาศยาน เช่น พื้นผิวหรือส่วนปีก, อุปกรณ์ในการประมวลผล, อุปกรณ์ด้านการนำทางด้วยการคำนวณหรือการวัด รวมถึงเบาะที่นั่งสำหรับอากาศยาน
- **กลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน (Connectivity) :** ประกอบด้วยอุปกรณ์, ระบบหรือวิธีการในการโต้ตอบกับผู้ใช้ (นักบิน หอบังคับการบิน เป็นต้น), ระบบ ขั้นตอน กระบวนการเพื่อการจัดการหรือการสื่อสารในลักษณะของ Internet of things และการเชื่อมโยงในลักษณะของข้อมูลดิจิทัล, กิจกรรมการช่วยเดินอากาศ, ระบบ ขั้นตอนและกระบวนการในการลงจอด, ระบบการสื่อสารในรูปแบบดิจิทัล และการใช้คลื่นวิทยุ
- **กลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน (Maintenance, Repair, and Overhaul; MRO and Engines) :** เทคโนโลยีที่ประกอบด้วยอะไหล่ในการซ่อมแซมบำรุงรักษา

⁵ BOI, Thailand Electrical and Electronics Industry. เข้าถึงได้จาก

http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202015-E&E_67848.pdf

, การหล่อลื่นองค์ประกอบสำหรับเครื่องยนต์กังหัน (Turbines), พาหนะหรือองค์ประกอบพาหนะสำหรับการเคลื่อนย้ายอากาศยาน, การประกอบทำความสะอาด, การขนย้าย, การตรวจวัดหรือตรวจสอบชิ้นส่วนด้านอากาศยาน, เครื่องยนต์ขับเคลื่อนชนิดใช้เชื้อเพลิง (Gas turbines) และองค์ประกอบ เช่น อุปกรณ์เพิ่มหรืออัดอากาศ, อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิง, เครื่องยนต์ไอพ่น (Jet propulsion), ลูกสูบสำหรับเครื่องยนต์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง, การจัดตำแหน่งอุปกรณ์, ระบบหรือวงจรไฟฟ้าสำหรับอากาศยาน, ระบบหรือกระบวนการด้านการขนส่ง, อุปกรณ์ทดสอบเครื่องยนต์ เป็นต้น

- **กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle) :** เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมและระบบสื่อสาร เช่น การสื่อสารผ่านเครือข่ายไร้สาย หรือการใช้คลื่นวิทยุสำหรับอากาศยานไร้คนขับ และอุปกรณ์อื่น เช่น ชิ้นส่วนเสริมการบิน, ระบบเบรกในอากาศ, อุปกรณ์ส่งสัญญาณและเทคโนโลยีด้านปีกคอนสำหรับอากาศยานไร้คนขับ, การควบคุมหรือการคงตำแหน่งและทิศทางสำหรับอากาศยานไร้คนขับ, ระบบสำหรับการเริ่มการบิน, ระบบการบินอัตโนมัติ, อุปกรณ์ด้านเครือข่ายที่เกี่ยวข้องสำหรับอากาศยานไร้คนขับ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ

การได้มาซึ่งข้อมูลสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Identification of Aviation and Logistics patent)

6

การสืบค้นสิทธิบัตรกระทำโดยการค้นหาด้วยสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (International Patent classification : IPC) โดยการแบ่งกลุ่มสัญลักษณ์ดังกล่าวออกเป็นกลุ่มเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังแสดงข้างต้น แล้วจึงทำการค้นหาและคัดกรองข้อมูล

กรอบระยะเวลาสำหรับการวิเคราะห์ (Timeframe for analysis)

การสร้างชุดข้อมูลในครั้งนี้ ได้ทำการจำกัดขอบเขตของเวลาการยื่นจดสิทธิบัตรเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2540 – 2560 (ค.ศ. 1997 - 2017) หรือ 20 ปีย้อนหลัง เพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่ทันสมัยสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ในปัจจุบัน

สำหรับระยะเวลาการค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้ คือ เดือน สิงหาคม ถึง เดือนตุลาคม 2560

การคัดกรองและวิเคราะห์ข้อมูล (Data extraction and analysis)

การวิเคราะห์ฉบับนี้จัดเรียงอันดับการประดิษฐ์ โดยการวิเคราะห์จากมุมมองทางสิทธิบัตร หรือจากการวิเคราะห์ในลักษณะของเมตริกส์ (Metrics) ต่าง ๆ ซึ่งใช้ข้อมูลสิทธิบัตรเป็นพื้นฐาน และแสดงผลในรูปแบบตาราง, แผนภูมิหรือรูปภาพนำเสนอที่ประกอบด้วยข้อมูลสิทธิบัตรดังกล่าว

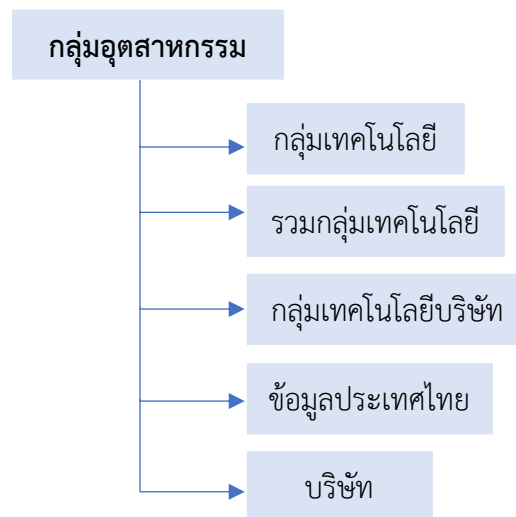
การจัดการข้อมูลประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ในการได้มาซึ่งข้อมูลและผลวิเคราะห์ ดังนี้

ลำดับที่ 1 : ทำการแบ่งกลุ่มเทคโนโลยีบนพื้นฐานของ IPC และความสนใจของประเทศ

ลำดับที่ 2 : ทำการสร้าง Search query โดยการใส่รายละเอียดของ IPC ที่เกี่ยวข้อง

ลำดับที่ 3 : ทำการคัดกรอง โดยตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป จากนั้นจัดเก็บข้อมูล

โดยแบ่งการจัดเก็บข้อมูลตามรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1.1 แสดงผังการแบ่งการจัดเก็บข้อมูลของกลุ่มอุตสาหกรรม

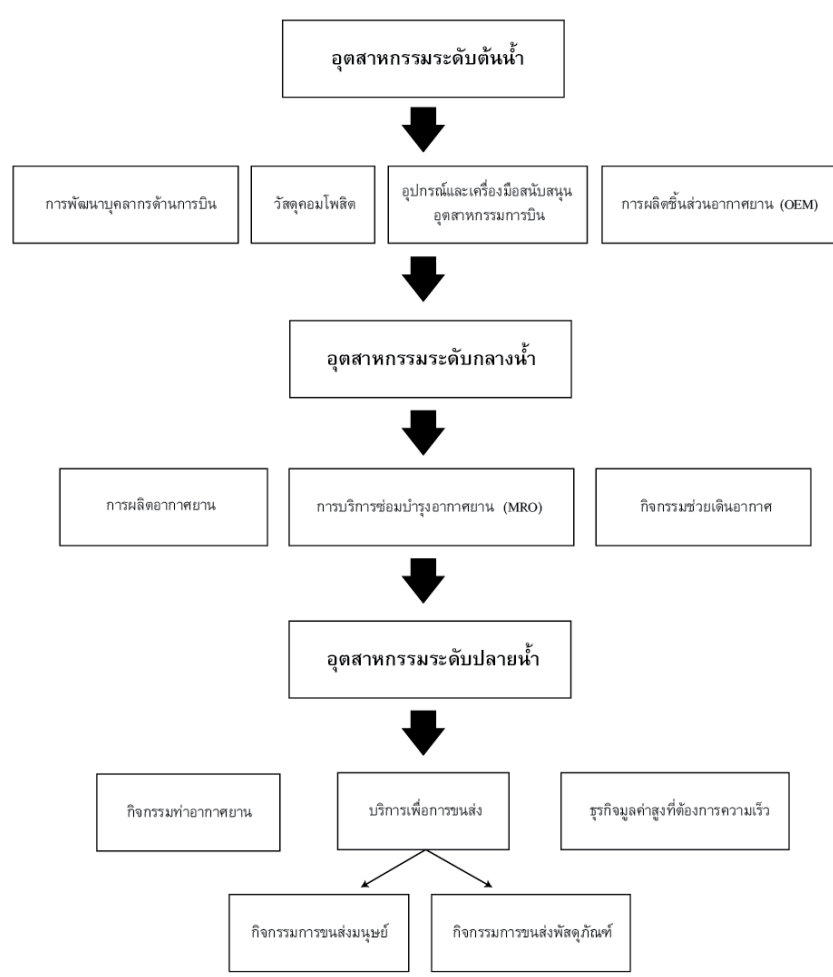
- **กลุ่มเทคโนโลยี** คือ ชุดข้อมูลในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีที่กำหนด
- **รวมกลุ่มเทคโนโลยี** คือ ชุดข้อมูลภาพรวมของอุตสาหกรรม
- **กลุ่มเทคโนโลยีบริษัท** คือ ชุดข้อมูลกลุ่มเทคโนโลยีของแต่ละบริษัท
- **ข้อมูลประเทศไทย** คือ ชุดข้อมูลจากการสืบค้นสิทธิบัตรภายในประเทศ
- **บริษัท** คือ ชุดข้อมูลภาพรวมของผู้ถือสิทธิหลักอย่างน้อย 5 ราย

ลำดับที่ 4 : ประกอบด้วยการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ โดยทำการวิเคราะห์และแสดงผลจัดทำเป็นรายงาน

2. วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain)

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics)

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ ตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ได้กล่าวถึงกิจกรรมในหลายด้าน เช่น กิจกรรมสาธารณูปโภคและบริการเพื่อการขนส่ง (Air Cargo), ศูนย์รวมกิจการโลจิสติกส์ทันสมัย, การบริการซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance, Repair and Overhaul: MRO), อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน (OEM), ธุรกิจมูลค่าสูงที่ต้องการความเร็วจากการขนส่งทางอากาศ (Time – sensitive Product), สถาบันศึกษา และอบรมด้านการบิน ซึ่งจะเห็นว่าโดยรวมนั้นจะเน้นไปในทิศทางของอุตสาหกรรมการบินอย่างครบวงจร ซึ่งส่งผลต่อการขยายตัวด้านโลจิสติกส์ หรือกิจกรรมการขนส่ง เพื่อรองรับการขยายตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจทั้งในประเทศ และในภูมิภาคอาเซียน อีกทั้งยังเอื้ออำนวยแก่อุตสาหกรรมอื่น ๆ⁶ โดยได้แสดงกระบวนการทางธุรกิจที่มีความเชื่อมโยงกันในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ในรูปแบบห่วงโซ่อุปทานดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงแผนภาพห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

⁶ <http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/publications/newengineofgrowth.pdf>

อุตสาหกรรมระดับต้นน้ำ ได้แก่ การพัฒนาบุคลากรด้านการบินทั้งนี้รวมทั้งการฝึกอบรมนักบินและลูกเรือ (Pilot and Cabin Crew) รวมถึงบุคลากรด้านเทคนิค, พนักงานภาคพื้นและอุปกรณ์เพื่อการอบรมอีกด้วย ซึ่งมีการคาดการณ์ว่าบุคลากรด้านการบินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นถึง 40,000 คน ในปี พ.ศ. 2577 ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก โดยการเพิ่มบุคลากรดังกล่าวจัดอยู่ในแผนพัฒนาศูนย์ซ่อมบำรุง และอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ระยะ 15 ปี (พ.ศ. 2560 – 2575) ภายใต้วิสัยทัศน์การมุ่งสู่การเป็นนิคมอุตสาหกรรมการบินและศูนย์ซ่อมบำรุงอากาศยานในภูมิภาคอาเซียน⁷ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุคอมโพสิตหรือวัสดุเชิงประกอบ เช่น วัสดุยางเครื่องบิน, คาร์บอนไฟเบอร์สำหรับผลิตปีกเครื่องบินหรือวัสดุตั้งต้นต่าง ๆ รวมถึงพลาสติกหรือวัสดุในกลุ่มไทเทเนียม ซึ่งเป็นวัสดุตั้งต้นที่สำคัญต่อการผลิตชิ้นส่วนทางด้านอากาศยาน

นอกจากนั้นอุตสาหกรรมระดับต้นน้ำ ยังได้รวมถึงอุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนอุตสาหกรรมการบินซึ่งเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์หรือเครื่องมือ รวมถึงสถานที่ในการตรวจวัด หรือทดสอบคุณสมบัติด้านการแทรกแซงทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือคุณสมบัติทางกายภาพและความร้อน เป็นต้น และกิจกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน (OEM Component Manufacturing) เช่น ชุดฐานล้อ (Landing Gear), ล้อและชุดเบรก (Wheels & Brakes), อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรืออุปกรณ์ฝังตัวหรือเครื่องยนต์ เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยานนั้นจำเป็นต้องมีมาตรฐานซึ่งได้รับการรับรองในระดับสากล สำหรับกระบวนการผลิตและกระบวนการควบคุมคุณภาพสูง

อุตสาหกรรมระดับกลางน้ำเกี่ยวข้องกับกระบวนการหรือการจัดการในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ ได้แก่ การบริการซ่อมบำรุงอากาศยานและชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมลำตัว, งานซ่อมชิ้นส่วน, ระบบเครื่องปั้นไฟสำรอง, ระบบจ่ายน้ำมัน และควบคุม, อุปกรณ์สื่อและบันทึก, งานซ่อมเครื่องยนต์ และการซ่อมบำรุงโครงสร้างเครื่องบินลำตัวแคบ โดยบริการซ่อมบำรุงอากาศยาน และชิ้นส่วนในภูมิภาคเอเชียจะมีส่วนแบ่งการตลาดถึง 34% ซึ่งใกล้เคียงกับภูมิภาคหลักอื่นเมื่อเทียบกับประเทศสหรัฐอเมริกาที่ร้อยละ 33 และกลุ่มสหภาพยุโรปที่ร้อยละ 33 ในปี ค.ศ. 2022⁸ และกิจกรรมในการช่วยเดินอากาศต่าง ๆ ได้แก่ บริการควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Traffic Control Service), บริการอุตุนิยมวิทยาการบิน (Meteorology Service), บริการค้นหา และช่วยเหลืออากาศยานที่ประสบภัย (Search and Rescue Service) และบริการข่าวสารการบิน (Aeronautical Information Service) เพื่อสนับสนุนกิจกรรมในอุตสาหกรรมในระดับปลายน้ำ

⁷ <http://www.catc.or.th/2015/attachments/file/year2560/0260.pdf>

⁸ world economic forum, Maintenance, Repair & Overhaul (MRO) A growing segment of the value chain, follows trends in new consumer markets

ในส่วนของอุตสาหกรรมระดับปลายน้ำ ได้แก่ กิจกรรมท่าอากาศยาน, บริการเพื่อการขนส่ง, ธุรกิจมูลค่าสูงที่ต้องการความเร็ว โดยกิจกรรมท่าอากาศยานเกี่ยวข้องกับการดูแล และจัดการเขตการบินทั้งในส่วนของทางวิ่งและทางขับอากาศยาน, ลานจอดอากาศยาน, หน่วยดับเพลิงและกู้ภัย และเขตนอกการบิน ได้แก่ อาคารผู้โดยสาร, อาคารคลังสินค้า, หอบังคับการบิน รวมทั้งการบริหารจัดการทางเชื่อมต่อ หรือการขนส่งระหว่างท่าอากาศยานกับตัวเมือง อีกส่วนหนึ่งคือบริการเพื่อการขนส่งซึ่งกล่าวรวมถึงการขนส่งผู้โดยสาร และการขนส่งสินค้า และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยกิจกรรมด้านการขนส่งและการจัดการท่าอากาศยานนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2565 จะมีผู้โดยสารเข้า-ออกสนามบินในสังกัดท่าอากาศยานไทยและกรมท่าอากาศยานจะมีจำนวนมากถึง 238.4 ล้านคน ซึ่งมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 9.5 ต่อปี⁹ และกิจกรรมธุรกิจมูลค่าสูงที่ต้องการความเร็วจากการขนส่งทางอากาศ (Time-sensitive Products) เช่น ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร รวมถึงการพัฒนาพื้นที่โดยรอบท่าอากาศยานให้เป็นเขตอุตสาหกรรมสำหรับธุรกิจที่มีมูลค่าสูง (High-value Manufacturing) เช่น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ หรืออุตสาหกรรมด้านเวชภัณฑ์

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์มีความเชื่อมโยงกันอย่างมากทั้งในระดับอุตสาหกรรมระดับต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอื่นอีกด้วย ซึ่งอุตสาหกรรมการบินถูกคาดการณ์ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมที่มีอัตราการขยายตัวเร็วที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ที่มีขนาดใหญ่¹⁰ โดยอุตสาหกรรมดังกล่าวยังมีความได้เปรียบในหลายด้านทั้งการมีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นแรงสนับสนุน เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ ความได้เปรียบเรื่องค่าแรงเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีมาตรฐานการผลิตสูง เช่น สิงคโปร์หรือมาเลเซีย, มีค่าใช้จ่ายในการให้บริการด้านการบินต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้าน, ได้รับสิทธิประโยชน์ด้านการลงจากภาครัฐ เช่น สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of investment; BOI) และมีการสนับสนุนในแง่ของการผลิต, การซ่อมบำรุงอากาศยานและชิ้นส่วน อีกทั้งประเทศไทยยังเป็นที่ตั้งซึ่งอยู่ใจกลางอาเซียน¹¹ อีกทั้งประเทศไทยยังมีแผนพัฒนาศูนย์ซ่อมบำรุงและอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน ระยะ 15 ปี ซึ่งจะผลักดันให้เกิดการจัดตั้งมหานครอากาศยาน หรือแอร์โพลิส (Aeropolis) เพื่อยกระดับการผลิตอุตสาหกรรมอากาศยานอีกด้วย นับว่าอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์นั้นเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนกลไกทางเศรษฐกิจและเป็นอุตสาหกรรมภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ที่น่าจับตามองเป็นอย่างมาก

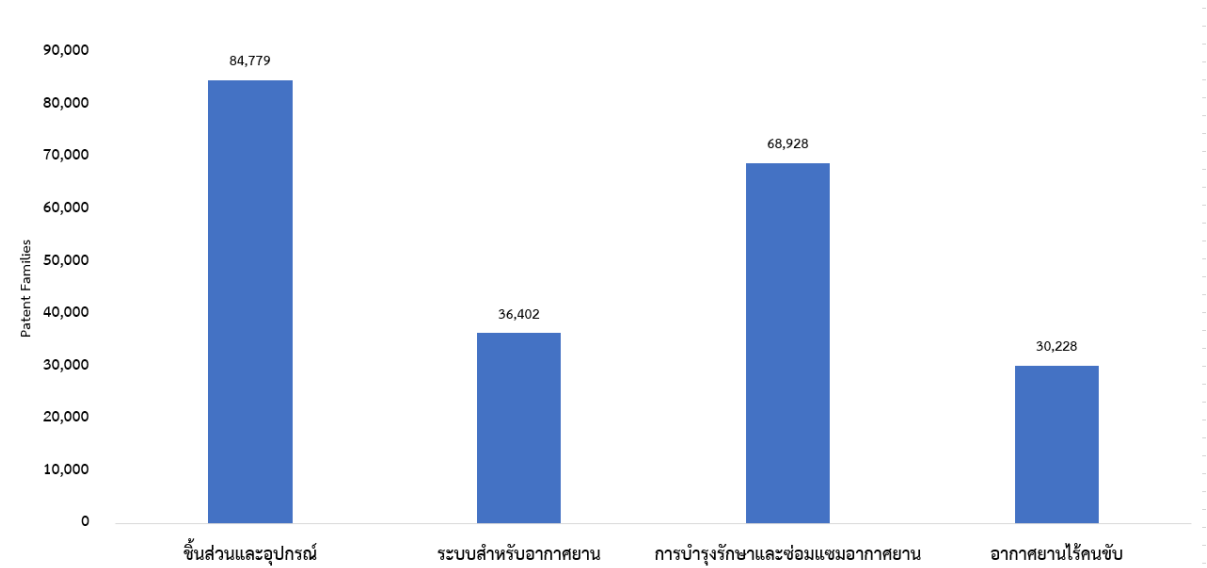
⁹ ศูนย์วิจัยกสิกรไทย เข้าถึงได้จาก <http://www.thansettakij.com/content/102184>

¹⁰ <http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/publications/newengineofgrowth.pdf>

¹¹ การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมอากาศยาน เข้าถึงได้จาก https://www.sciencepark.or.th/documents/news/autopart_2016

3. โปรไฟล์นวัตกรรมของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี (Technology Profile)

3.1 รายละเอียดการจำแนกกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรม



รูปที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและจำนวนสิทธิบัตร

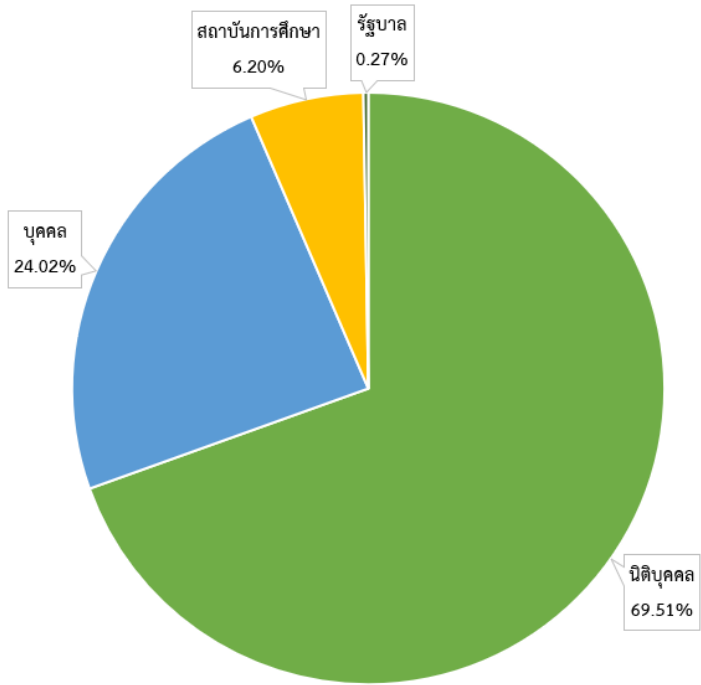
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and Logistics) ได้มีการจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยีออกเป็นทั้งหมด 4 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรมากที่สุด คือ กลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ (Parts and Appliances) ซึ่งเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในอากาศยาน เช่น อุปกรณ์ให้แสงสว่าง, โครงสร้างลำตัว, ที่นั่ง, รวมทั้งวัสดุเชิงประกอบต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตอากาศยานด้วย รองลงมาเป็นกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน (MRO and Engine) ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบหรือกระบวนการทดสอบต่าง ๆ และเครื่องยนต์สำหรับอากาศยาน รองลงมาคือกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน (Connectivity) เช่น ระบบการสื่อสาร, การเดินอากาศ, ระบบการลงจอด หรือการส่งสัญญาณต่าง ๆ และระบบดิจิทัลในอากาศยาน โดยในกลุ่มที่มีจำนวนสิทธิบัตรน้อยที่สุดและมีความใกล้เคียงกับกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน คือ กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned aerial vehicle; YAV) เช่น ระบบการบินอัตโนมัติ หรืออุปกรณ์สำหรับระบบดังกล่าว และระบบต่าง ๆ ที่ประยุกต์ใช้กับอากาศยานไร้คนขับ

ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณการยื่นจดสิทธิบัตร จำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี

กลุ่มเทคโนโลยี	คิดเป็น(%)
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	38.48
ระบบสำหรับอากาศยาน	16.52
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	31.28
อากาศยานไร้คนขับ	13.72

จากตารางที่ 3.1 ซึ่งแสดงปริมาณการยื่นจดสิทธิบัตรจำแนกตามกลุ่มเทคโนโลยี ซึ่งในกลุ่มของเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ มีจำนวนสิทธิบัตรสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 38.48 จากทั้งหมด ซึ่งใกล้เคียงกับเทคโนโลยีในอันดับที่สอง คือ กลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน คิดเป็นร้อยละ 31.28 โดยทั้งสองเทคโนโลยีข้างต้นนั้น มีจำนวนสัดส่วนสิทธิบัตรที่สูงกว่าในอันดับที่ 3 และ 4 ถึงประมาณสองเท่า โดยอันดับที่ 3 เทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานคิดสัดส่วนเป็นร้อยละ 16.52 และเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับคิดเป็นร้อยละ 13.72

3.2 ประเภทของผู้ถือสิทธิ



รูปที่ 3.2 แสดงภาพรวมของประเภทผู้ถือสิทธิต่อจำนวนสิทธิบัตร

ตารางที่ 3.2 แสดงสัดส่วนจำนวนสิทธิบัตรจำแนกตามประเภทผู้ถือสิทธิ

ประเภทของผู้ถือสิทธิ	คิดเป็น(%)
นิติบุคคล	69.51
บุคคล	24.02
สถาบันการศึกษา	6.20
รัฐ	0.27

จากรูปที่ 3.2 และตารางที่ 3.2 ข้างต้นจะเห็นได้ว่าสัดส่วนการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ พบว่ามีการจดสิทธิบัตรในนามของนิติบุคคลคิดเป็นร้อยละ 69.51 โดยเป็นบุคคลธรรมดาร้อยละ 24.02 ในลำดับถัดมาเป็นการจดสิทธิบัตรในนามของสถาบันการศึกษาร้อยละ 6.20 และรัฐเป็นร้อยละ 0.27 จะเห็นได้ว่าผู้นำหลักด้านการพัฒนานวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ คือภาคเอกชนเป็นหลัก ซึ่งจากสัดส่วนของนิติบุคคลและบุคคลธรรมดารวมกันสูงถึงร้อยละ 93.53 แม้ว่าพิจารณาในส่วนของจำนวนสิทธิบัตร และประเภทของผู้ถือสิทธิจะพบว่าภาคเอกชนมีบทบาทต่อการพัฒนาในส่วนของสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมต่าง ๆ ที่สูงมาก แต่เมื่อพิจารณาในส่วนของด้านตลาด การให้บริการด้านอากาศยานทั้งกิจกรรมด้านวิศวกรรมและการซ่อมบำรุง, การฝึกอบรมบุคลากรมืออาชีพ และการบริการด้านข้อมูลนั้นพบว่ามีมูลค่ารวม 2.6 ล้านล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งจัดอยู่ในส่วนของการบินเชิงพาณิชย์ หรือภาคเอกชนที่ร้อยละ 57 ที่มีมูลค่ารวมที่ 1.5 ล้านล้านเหรียญสหรัฐฯ และเป็นในส่วนของรัฐบาลที่ร้อยละ 43 ที่มีมูลค่ารวม 1.1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งตลาดที่ใหญ่ที่สุด ได้แก่ ตลาดในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีสัดส่วนถึงร้อยละ 50 จากตลาดในส่วนของประเทศทั้งหมด ทั้งนี้ยังมีการประเมินว่าในอีก 10 ปีข้างหน้า ประมาณร้อยละ 20 ของอากาศยานในกองทัพทั่วโลกจะต้องถูกทดแทนหรือหมดอายุการใช้งาน ซึ่งจะทำให้เกิดการขับเคลื่อนความต้องการบริการทั้งในการซ่อมบำรุง, การยืดอายุการใช้งาน หรือการเพิ่มขีดความสามารถทางด้านอากาศยาน¹² ซึ่งจะเห็นว่าภาครัฐยังเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนตลาดด้านการบริการในภาพรวมของอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อีกทั้งยังมีโอกาสในการขยายขนาดตลาดด้านการบริการได้อีกมาก เพื่อรองรับตลาดในอนาคต

¹² 6 BOEING 2017 Aerospace Services Market Outlook

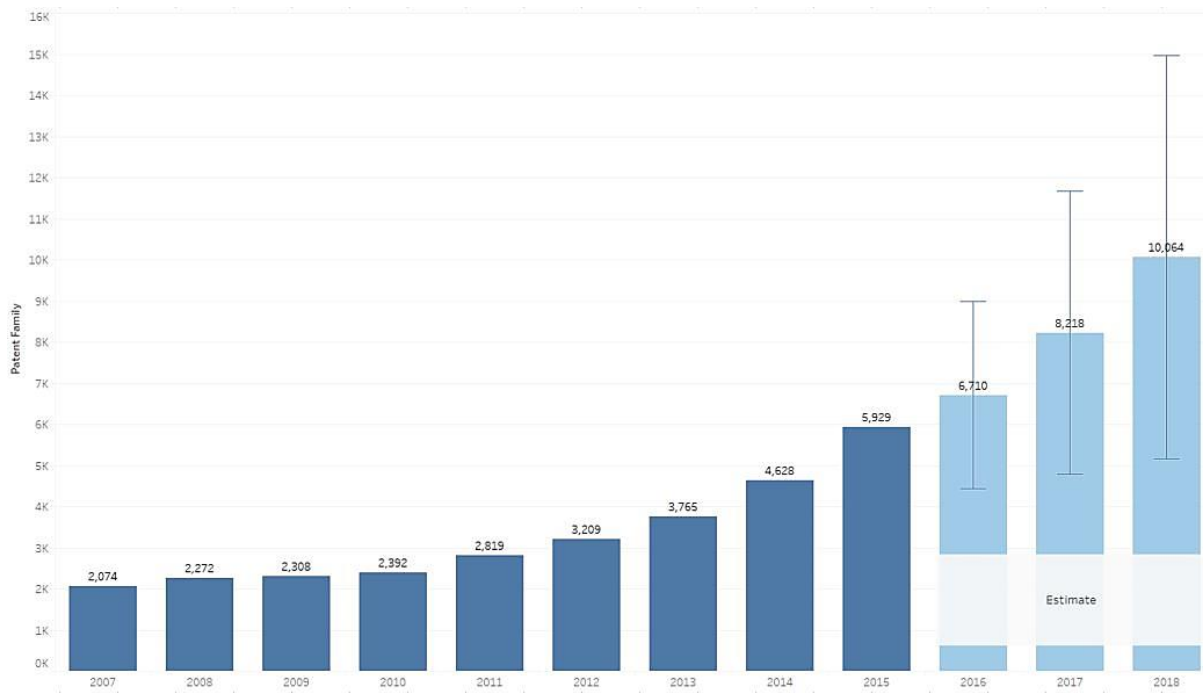
4. แนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

4.1 อัตราการยื่นคำขอของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

4.1.1 เทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์

จากรูปที่ 4.1 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และจำนวนการจดสิทธิบัตร ในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2015 พบว่ามีจำนวนการจดสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นจาก 2,074 ฉบับต่อปี เป็น 5,929 ฉบับต่อปี โดยมีจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่า โดยตามตัวเลขประมาณการนั้นคาดการณ์ได้ว่า ในปี ค.ศ. 2017 จะมีจำนวนสิทธิบัตรสูงถึง 8,218 ฉบับต่อปี ซึ่งสูงขึ้นไปอีกถึง 4 เท่า ในช่วงระยะเวลา 10 ปี และจากตัวเลขประมาณการนั้นในปี ค.ศ. 2018 จะมีจำนวนสิทธิบัตรต่อปีที่สูงขึ้นจากปี ค.ศ. 2017 ถึงร้อยละ 22 แม้ว่าในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2010 จะมีอัตราการเติบโตที่ไม่มากนัก ซึ่งค่อนข้างเห็นจำนวนที่เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดได้หลังจากปี ค.ศ. 2010 แม้จะไม่ได้มีความโดดเด่นในแง่ของจำนวนสิทธิบัตรมากนัก แต่ก็นับว่าเป็นกลุ่มเทคโนโลยีที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ต้องใช้แรงงานที่มีทักษะในการทำงานสูงต้องปรับตัวต่องานที่มีความซับซ้อน และปรับเปลี่ยนตามเทคโนโลยีได้ ซึ่งต้นทุนด้านแรงงานในเทคโนโลยีด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ ในอุตสาหกรรมอากาศยานนั้นนับเป็นต้นทุนอันดับสองรองจากการต้นทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานในอุตสาหกรรม และเป็นกลุ่มแรงงานที่มีค่าแรงต่อชั่วโมงสูงเป็นอันดับสองรองจากค่าแรงต่อชั่วโมงในอุตสาหกรรมด้านปิโตรเลียม ¹³ ประเทศไทยจึงควรปรับตัวเพื่อพัฒนาแรงงานในด้านดังกล่าวเพื่อให้หลุดพ้นจากประเทศซึ่งอยู่ในกลุ่มรายได้ปานกลาง

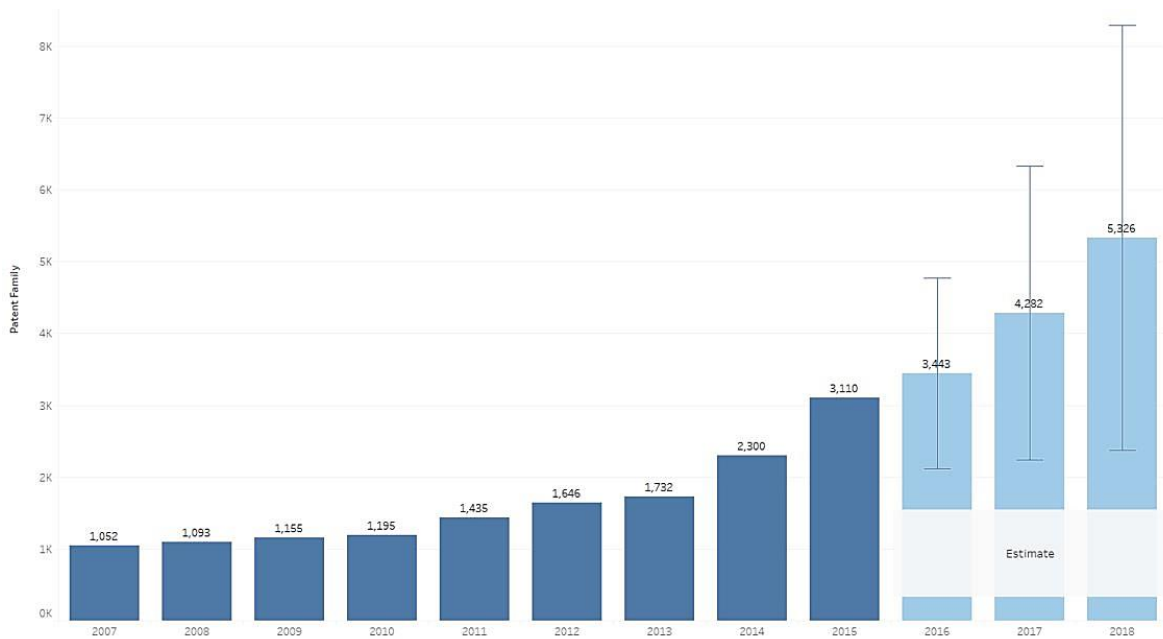
¹³ WORLD ECONOMIC FORUM : Aerospace Employment, Elevated Skills and Wages เข้าถึงได้จาก <http://reports.weforum.org/manufacturing-growth/aerospace-industry-infographics/>



รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์และจำนวนการจดสิทธิบัตร

4.1.2 เทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน

จากรูปที่ 4.2 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน และจำนวนการจดสิทธิบัตร ในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2015 พบว่ามีจำนวนการจดสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นจาก 1,052 ฉบับต่อปี เป็น 3,110 ฉบับต่อปี โดยมีจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นประมาณ 3 เท่า โดยตามตัวเลขประมาณการคาดการณ์ได้ว่าในปี ค.ศ. 2017 จะมีจำนวนสิทธิบัตรสูงถึง 4,282 ฉบับต่อปี ซึ่งสูงขึ้นถึง 4 เท่า ในช่วงระยะเวลา 10 ปี และในปี ค.ศ. 2018 จะมีจำนวนสิทธิบัตรต่อปีที่สูงขึ้นจากปี ค.ศ. 2017 ถึงร้อยละ 24 ซึ่งจะเห็นว่าอัตราการเติบโตในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2010 ก็ไม่ได้เป็นแนวโน้มที่สูงมากนัก และไม่ได้มีอัตราการเติบโตที่โดดเด่น ซึ่งหากเปรียบเทียบด้านจำนวนกับเทคโนโลยีในกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์จะพบว่าเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานมีจำนวนสิทธิบัตรน้อยกว่าเป็นเท่าตัว แต่เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโต ทั้งในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2015 หรือในช่วงระยะเวลา 10 ปี จากปี ค.ศ. 2007 หรืออัตราการเติบโตจากตัวเลขประมาณการจะพบว่าค่อนข้างสอดคล้องกับอัตราการเติบโตในกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ซึ่งทั้งสองเทคโนโลยีนี้นั้นค่อนข้างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานและจำนวนการจดสิทธิบัตร

อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีในกลุ่มระบบสำหรับอากาศยาน มีโอกาสที่จะเติบโตขึ้นเป็นอย่างมากในอนาคต นับได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในอุตสาหกรรมอากาศยานเนื่องจากการเน้นไปที่การพัฒนาประสิทธิภาพในการสื่อสารทั้งการใช้อินเทอร์เน็ต, การใช้โปรแกรมประยุกต์, การสื่อสารผ่านดาวเทียม, การใช้เทคโนโลยีด้านเซนเซอร์, การใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) รวมทั้งผลิตภัณฑ์และบริการด้านข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการด้านอากาศยาน, ทำอากาศยานและการช่วยเดินอากาศ ซึ่งมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมด้านอากาศยาน เช่น ป้องกันการตีเลย, การตรวจสอบข้อผิดพลาด, คาดการณ์ และวางแผนด้านการบำรุงรักษาอากาศยาน, การปรับปรุงเส้นทางการเดินอากาศ, ลดระยะเวลาการเดินทาง หรือเพิ่มความสะดวกรสบายในการเดินทาง รวมทั้งลดค่าใช้จ่าย เพิ่มประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ รวมทั้งเพิ่มกำไรให้กับอุตสาหกรรมด้านอากาศยานอีกด้วย และยังมีความสำคัญต่อการพัฒนาการบินแบบอัตโนมัติซึ่งส่งผลโดยตรงต่อกลุ่มเทคโนโลยีอากาศไร้คนขับอีกด้วย ¹⁴

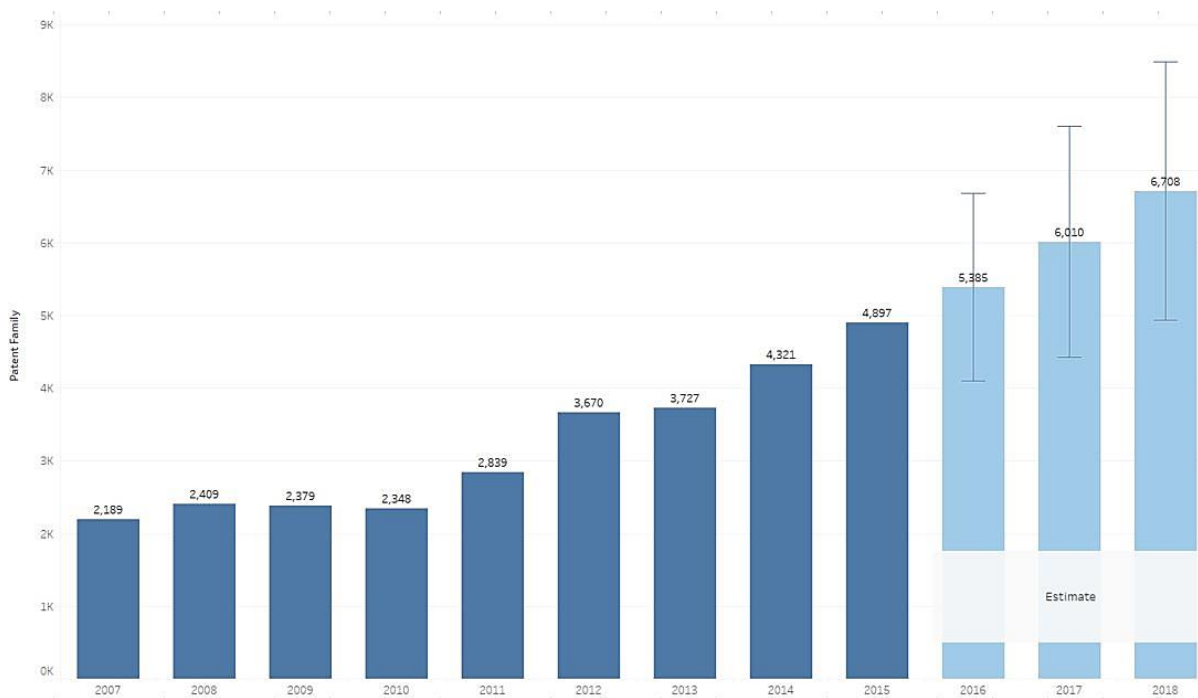
¹⁴ The importance of connectivity in the aerospace industry เข้าถึงได้จาก

<https://www.deangroup-int.co.uk/the-importance-of-connectivity-in-the-aerospace-industry/>

4.1.3 เทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน

จากรูปที่ 4.3 จำนวนการจดสิทธิบัตร ในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2015 พบว่ามีจำนวนการจดสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นจาก 2,189 ฉบับต่อปี เป็น 4,897 ฉบับต่อปี โดยมีจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า โดยตามตัวเลขประมาณการนั้นคาดการณ์ได้ว่าในปี ค.ศ. 2017 จะมีจำนวนสิทธิบัตรสูงถึง 6,010 ฉบับต่อปี ซึ่งสูงขึ้นไปถึง 2.7 เท่า ในช่วงระยะเวลา 10 ปี และในปี ค.ศ. 2018 จะมีจำนวนสิทธิบัตรต่อปีที่สูงขึ้นจากปี ค.ศ. 2017 ถึงร้อยละ 11 โดยรวมแล้วกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ซึ่งรวมถึงในส่วนของเครื่องยนต์ด้านอากาศยานนั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีอัตราการเติบโตที่น้อยกว่ากลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน แต่ก็มีสิทธิบัตรในกลุ่มดังกล่าวเป็นจำนวนมาก เทคโนโลยีในกลุ่มดังกล่าวก็เป็นส่วนสำคัญเนื่องจากการประมาณการจากหลายภาคส่วนแสดงถึงแนวโน้ม ที่จะมีการเติบโตของตลาดในแถบเอเชียแปซิฟิกในอนาคตอันใกล้ เช่น มีการคาดการณ์ว่าประเทศในแถบเอเชียแปซิฟิกจะกลายเป็นผู้นำตลาดด้านการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน โดยจะมีประเทศสิงคโปร์ ญี่ปุ่นและจีนเป็นศูนย์กลางหลักในการตอบสนองความต้องการภายในภูมิภาค ซึ่งแตกต่างจากภูมิภาคอื่น เช่น ในสหรัฐอเมริกาและยุโรปซึ่งมีกิจกรรมในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวเกินความต้องการของกิจกรรมในท้องถิ่น ส่วนในแถบตะวันออกกลาง อินเดีย และกลุ่มประเทศอเมริกาใต้เองก็เผชิญกับปัญหาเรื่องความไม่สมดุลกันระหว่างอุปสงค์และอุปทาน โดยการเติบโตของเทคโนโลยีในกลุ่มดังกล่าวค่อนข้างมีความแตกต่างกันพอสมควรในแต่ละภูมิภาค¹⁵

17



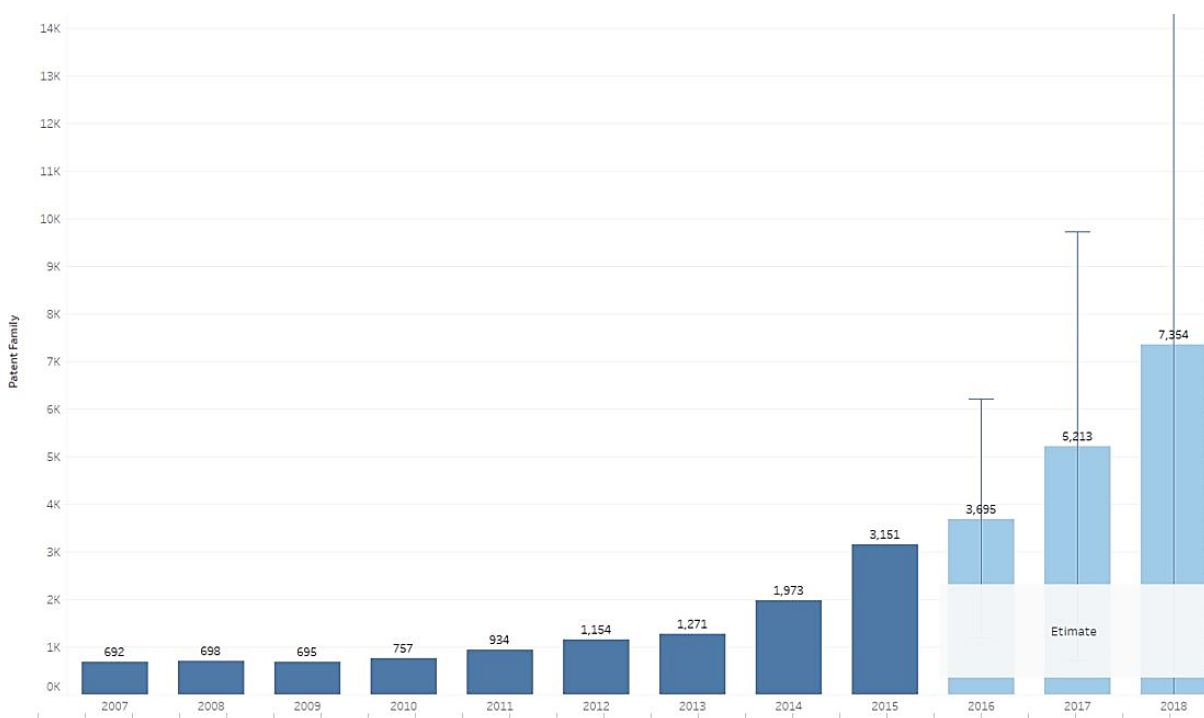
รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานและ
จำนวนการจดสิทธิบัตร

¹⁵ supply chain research insights: Global Aerospace industry size and growth เข้าถึงได้จาก

<http://aviationweek.com/master-supply-chain/supply-chain-research-insights-global-aerospace-industry-size-and-growth>

4.1.4 เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

จากรูปที่ 4.4 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ และจำนวนการจดสิทธิบัตร ในช่วงปี ค.ศ. 2007 - 2015 พบว่ามีจำนวนการจดสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นจาก 692 ฉบับต่อปี เป็น 3,151 ฉบับต่อปี โดยมีจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นประมาณ 4.5 เท่า โดยตามตัวเลขประมาณการคาดการณ์ได้ว่าในปี ค.ศ. 2017 จะมีจำนวนสิทธิบัตรสูงถึง 5,213 ฉบับต่อปี ซึ่งสูงขึ้นไปถึง 7.5 เท่า ในช่วงระยะเวลา 10 ปี และในปี ค.ศ. 2018 จะมีจำนวนสิทธิบัตรต่อปีที่สูงขึ้นจากปี ค.ศ. 2017 ถึงร้อยละ 41 กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับนั้น จะเห็นว่ามีจำนวนไม่มากนักหากเปรียบเทียบกับกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ แต่จะเห็นได้ว่ามีเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับมีอัตราการเติบโตที่สูงมากและโดดเด่นจากกลุ่มเทคโนโลยีอื่น ซึ่งเริ่มมีอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรที่สูงขึ้นอย่างชัดเจนในช่วงปี ค.ศ. 2014 - 2015 ซึ่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 59 ซึ่งค่อนข้างสอดคล้องกับการคาดการณ์ทางการตลาด ซึ่งมีการเติบโตสูงขึ้นไปมากเช่นกันในอนาคต โดยมีการคาดการณ์ยอดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับมากกว่า 12 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในปี ค.ศ. 2021 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ. 2016 ซึ่งมียอดจำหน่ายที่ 8.5 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ และมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (Compound Annual Growth Rate: CAGR) ที่ร้อยละ 7.6 และมีการเติบโตมากขึ้นทั้งในส่วนของอากาศไร้คนขับสำหรับภาคธุรกิจ อากาศยานไร้คนขับสำหรับผู้บริโภคทั่วไป รวมถึงอากาศยานไร้คนขับในส่วนของรัฐบาลทั้งด้านการทหารและด้านความปลอดภัย¹⁶



รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเทคโนโลยีอากาศไร้คนขับและจำนวนการจดสิทธิบัตร

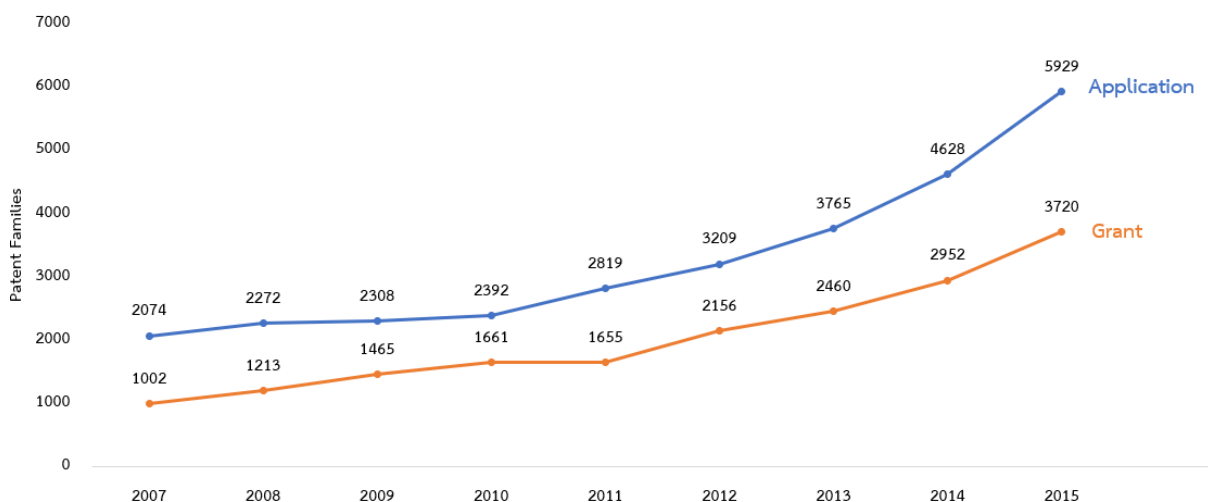
¹⁶ Drone market shows positive outlook with strong industry growth and trends เข้าถึงได้จาก

<http://www.businessinsider.com/drone-industry-analysis-market-trends-growth-forecasts-2017-7>

4.2 สัดส่วนคำขอที่รับจดทะเบียนต่อคำขอใหม่

4.2.1 เทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์

จากรูปที่ 4.5 พบว่าจำนวนการยื่นคำขอใหม่ในกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 – 2015 มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 3,266 ฉบับ ในขณะที่มีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนโดยเฉลี่ยเพียง 2,031 ฉบับ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่อยู่ที่ 0.62 ซึ่งหมายถึงเมื่อยื่นคำขอจดสิทธิบัตรใหม่จำนวน 1.61 ฉบับ มีโอกาสได้รับจดทะเบียนเพียง 1 ฉบับ โดยทั้ง 4 กลุ่มเทคโนโลยีมีสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน แต่หากพิจารณาสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่ในช่วงปี ค.ศ. 2011 อยู่ที่ 0.58 และปี ค.ศ. 2015 อยู่ที่ 0.63 ซึ่งพบว่ายังมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักอีกทั้งจำนวนสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวยังมีจำนวนไม่มากนัก ทำให้ยังมีโอกาสในการพัฒนางานประดิษฐ์และพัฒนานวัตกรรมเพื่อจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวได้อยู่ โดยจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรและการรับจดทะเบียนสิทธิบัตรตามรูปที่ 4.5 ดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวโน้มด้านการตลาดในอุตสาหกรรมด้านอากาศยาน เช่น แนวโน้มการใช้วัสดุเชิงประกอบ (composite materials) ในอุตสาหกรรมอากาศยาน ซึ่งเพิ่มมากขึ้นจากปี ค.ศ. 1990 ซึ่งอากาศยานมีวัสดุเชิงประกอบเป็นส่วนประกอบเพียงร้อยละ 5 – 6 แต่ในปัจจุบันอากาศยานมีวัสดุเชิงประกอบเป็นส่วนส่วนร่วมด้วยเกือบถึงร้อยละ 50 ซึ่งมีการคาดการณ์ว่าประเทศไทยในช่วงปี ค.ศ. 2017 – 2018 จะเป็นตลาดส่งออกวัสดุเชิงประกอบอยู่ในอันดับที่ 25 ของโลก ซึ่งใกล้เคียงกับประเทศเวียดนามที่อยู่ในอันดับ 24 ¹⁷ จึงเป็นโอกาสที่ดีในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ภายในประเทศเนื่องจากมีวัตถุดิบที่ค่อนข้างพร้อม และตลาดยังมีโอกาสเติบโตในอนาคต



รูปที่ 4.5 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์

¹⁷ U.S. Department of Commerce International Trade Administration 2017 Top Markets Report Composites Sector Snapshot เข้าถึงได้จาก <https://www.trade.gov/topmarkets/pdf/Sector%20Snapshot%20Composites%202017.pdf>

4.2.2 เทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน

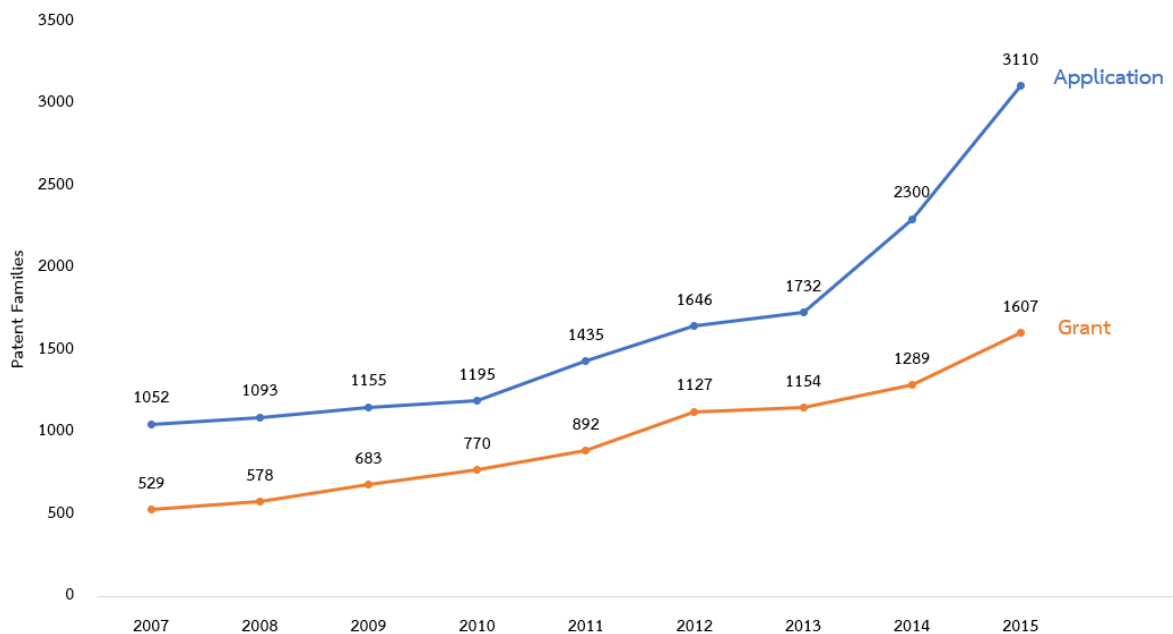
จากรูปที่ 4.6 พบว่าจำนวนการยื่นคำขอใหม่ในกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 – 2015 มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 1,635 ฉบับ ในขณะที่มีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนโดยเฉลี่ยเพียง 958 ฉบับ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่อยู่ที่ 0.58 ซึ่งหมายถึงเมื่อยื่นคำขอลงสิทธิบัตรใหม่จำนวน 1.72 ฉบับ มีโอกาสได้รับจดทะเบียนเพียง 1 ฉบับ ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น โดยทั้ง 4 กลุ่มเทคโนโลยีมีสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน แต่หากพิจารณาจะเห็นว่าในช่วงปี ค.ศ. 2013 และปี ค.ศ. 2015 มีอัตราการยื่นจดเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก คิดเป็นร้อยละ 79 แต่อัตราการจดทะเบียนสิทธิบัตรในช่วงเวลาดังกล่าวกลับเพิ่มขึ้นไม่มากนัก ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จำนวนการยื่นจดในอนาคตอาจจะเพิ่มมากขึ้นอีก ทั้งนี้ระบบการจดทะเบียนสิทธิบัตรอาจต้องปรับตัวเพื่อให้สามารถพิจารณาสิทธิบัตรในกลุ่มดังกล่าวให้ได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นรองรับต่อการเติบโตในอนาคต

ส่วนหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของยอดการจดทะเบียนสิทธิบัตรนั้นเกี่ยวข้องกับการปรับตัวของอุตสาหกรรมเข้าสู่การปฏิวัติโลกอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (INDUSTRY 4.0) ซึ่งมีการประยุกต์ให้อุตสาหกรรมอยู่ในรูปซีพีเอส (Cyber-Physical Systems : CPS) ซึ่งผสานอุตสาหกรรมให้อยู่ในรูปของ “อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง” หรือ internet of things (IoT) ซึ่ง CISCO ประเมินการว่าจะมีอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับโครงข่ายอินเทอร์เน็ตมากกว่า 50 ล้านล้านเครื่องในปี ค.ศ. 2020 ซึ่งมากกว่า 6 เท่าของประชากรโลก และจะเป็นส่วนสำคัญในการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมการบินซึ่งถูกใช้ในการปรับเส้นทาง, สร้างประสบการณ์ใหม่แก่ผู้เดินทาง, สร้างรูปแบบธุรกิจใหม่, เพิ่มจำนวนอากาศยานในกลุ่มเทคโนโลยีด้านอากาศยานไร้คนขับ¹⁸ โดยองค์กรขนาดใหญ่เริ่มมีการปรับตัวกับเทคโนโลยีด้าน IoT มากขึ้น เช่น การเชื่อมต่อข้อมูลกับเซ็นเซอร์เพื่อการควบคุม, ตรวจสอบ, เก็บข้อมูล, การเชื่อมต่อไร้สาย, การใช้เครือข่ายพื้นที่กว้าง (LPWAN), การใช้ระบบคลาวด์ หรือการสร้างสนามบินอัจฉริยะ (Smart airports) เป็นต้น เพื่อเชื่อมโยงสนามบินต่าง ๆ จัดระบบคิวหรือการใช้เทคโนโลยีปีกอน ซึ่งเทคโนโลยีต่าง ๆ ช่วยในการจัดการ ลดระยะเวลาในขั้นตอนต่าง ๆ สร้างความแม่นยำในการดำเนินการ รวมทั้งลดต้นทุนอีกด้วย¹⁹ โดยกว่าร้อยละ 86 ของสายการบินเชื่อว่าเทคโนโลยีด้าน IoT จะสร้างผลประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม เป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้บริการและธุรกิจสายการบิน และมีหลายสายการบิน

¹⁸ How the Internet of Things is transforming aviation เข้าถึงได้จาก <https://www.weforum.org/agenda/2015/01/how-the-internet-of-things-is-transforming-aviation>

¹⁹ Transforming aviation industry with internet of things เข้าถึงได้จาก <https://www.kelltontech.com/kellton-tech-blog/transforming-aviation-industry-internet-things>

ที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้าน IoT เช่น Virgin Atlantic, Delta, AirAsia, Jetblue, Qantas เป็นต้น²⁰ ด้วยความสำคัญดังกล่าว ทำให้เทคโนโลยีและนวัตกรรมระบบสำหรับอากาศยานมียอดสิทธิบัตรที่เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 4.6 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน

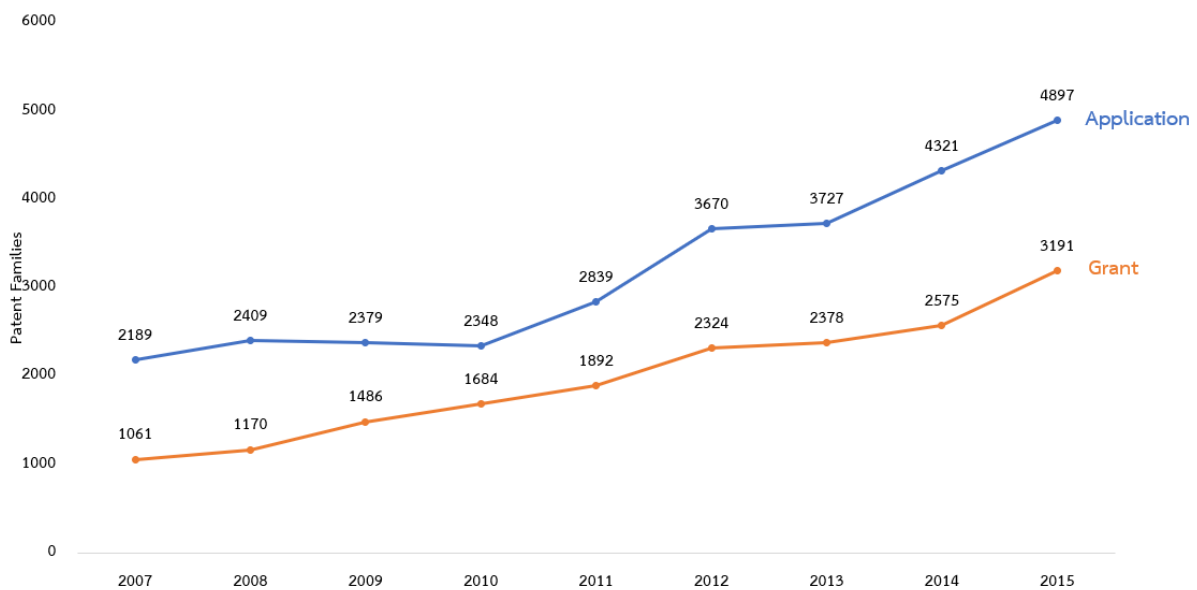
4.2.3 เทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน

จากรูปที่ 4.7 พบว่าจำนวนการยื่นคำขอใหม่ในกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2007 – 2015 มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 3,197 ฉบับ ในขณะที่มีจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนโดยเฉลี่ยเพียง 1,973 ฉบับ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่อยู่ที่ 0.62 ซึ่งหมายถึงเมื่อยื่นคำขอจดสิทธิบัตรใหม่จำนวน 1.61 ฉบับ มีโอกาสได้รับจดทะเบียนเพียง 1 ฉบับ ซึ่งจะเห็นว่าอัตราการยื่นจดทะเบียน และรับจดทะเบียนมีแนวโน้มที่เติบโตในระดับใกล้เคียงกันซึ่งสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่ในช่วงปี ค.ศ. 2011 อยู่ที่ 0.67 และปี ค.ศ. 2015 อยู่ที่ 0.65 จัดได้ว่าใกล้เคียงกับกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ แสดงให้เห็นว่าทั้งสองกลุ่มเทคโนโลยีนี้นั้นมีการเติบโตควบคู่กัน และมีความเชื่อมโยงกันอย่างมาก

ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนั้นกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานยังมีโอกาสที่จะเติบโตขึ้นอีกมาก โดยเฉพาะตลาดในแถบเอเชียแปซิฟิก ซึ่งจะกลายเป็นผู้เล่นสำคัญในการขับเคลื่อนเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ซึ่งหมายรวมถึงในส่วนของการขับเคลื่อนหรือเครื่องยนต์ด้วย โดยตลาดของเทคโนโลยีดังกล่าวคาดว่าจะขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.1 ต่อปีเป็น

²⁰ Great Ways Airlines Are Using the Internet of Things เข้าถึงได้จาก <https://w3.accelya.com/blog/5-great-ways-airlines-are-using-the-internet-of-things>

96 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ภายในปี ค.ศ. 2025²¹ จากแนวโน้มด้านสิทธิบัตร และด้านการตลาดมีความเป็นไปได้ที่อัตราการเติบโตด้านการยื่นจดสิทธิบัตรจะมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ อีกทั้งการคาดการณ์ด้านการตลาดโดยส่วนใหญ่ยังแสดงให้เห็นว่าประเทศจีนเข้ามามีบทบาทสำคัญในตลาดด้านอุตสาหกรรมการบินเป็นอย่างมาก อีกทั้งประเทศจีนยังเป็นประเทศที่มีการดำเนินการยื่นจดสิทธิบัตรมากทีสุดเป็นอันดับ 1 ของโลกตามการจัดอันดับผลรวมการยื่นจดทรัพย์สินทางปัญญาปี ค.ศ. 2016 ตามการจัดอันดับขององค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก²² อีกด้วย ซึ่งอาจส่งผลให้เทคโนโลยีด้านการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานนั้นเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วยในอนาคตซึ่งอาจสอดคล้อง หรือส่งผลต่อเทคโนโลยีในกลุ่มชิ้นส่วนและอุปกรณ์เช่นกัน



รูปที่ 4.7 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน

4.2.4 เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

จากรูปที่ 4.8 พบว่าจำนวนการยื่นคำขอใหม่ในกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 – 2015 มีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 1,258 ฉบับ ในขณะที่มีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนโดยเฉลี่ยเพียง 716 ฉบับ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนระหว่างสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ยื่นคำขอใหม่อยู่ที่ 0.57 ซึ่งหมายถึงเมื่อยื่นคำขอจดสิทธิบัตรใหม่จำนวน 1.75 ฉบับ มีโอกาสได้รับจดทะเบียนเพียง 1 ฉบับ เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าในช่วงปี ค.ศ. 2013 และปี ค.ศ. 2015 มีอัตราการยื่นจดเพิ่มขึ้นประมาณ 2.5 เท่า ซึ่งนับว่ามีการเติบโตอย่างก้าวกระโดด และคาดว่าจะมีอัตราการเติบโตด้านการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้น

²¹ MRO Forecast and Market Trends เข้าถึงได้จาก

<https://www.iata.org/whatwedo/workgroups/Documents/MCC-2016-BKK/D1-1000-1030-mro-forecast-icf.pdf>

²² 16 World Intellectual Property Indicators 2017 เข้าถึงได้จาก

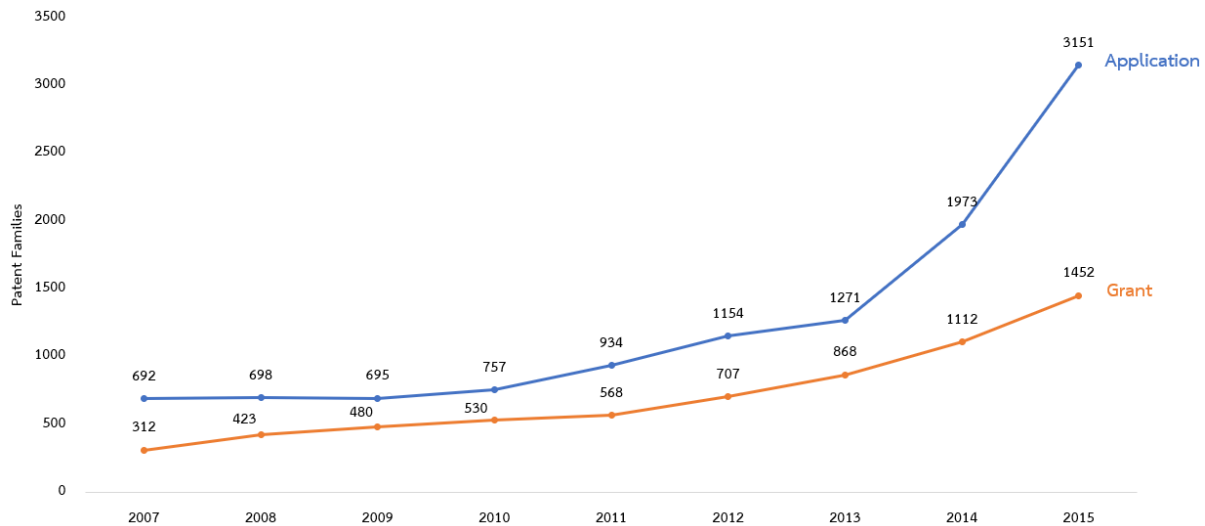
http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2017.pdf

เช่นกันในอนาคต ซึ่งแนวโน้มการรับจดทะเบียนก็เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับแต่อาจไม่รองรับการเติบโตที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตได้ โดยการเติบโตในลักษณะที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนั้นจะเห็นว่าสัมพันธ์กันกับสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีด้านอากาศยานระบบสำหรับอากาศยานซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้เซ็นเซอร์ การเชื่อมโยงหรือการสื่อสารด้านข้อมูลซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับเป็นอย่างมาก

เมื่อพิจารณาการยื่นจดสิทธิบัตรในอดีตประเทศสหรัฐอเมริกา นั้นนับว่าเป็นประเทศต้น ๆ ที่มีการคุ้มครองสิทธิบัตรด้านอากาศยานไร้คนขับ แต่จะพบว่าในช่วงปลายปี ค.ศ. 1990 และต้นปี ค.ศ. 2000 ประเทศญี่ปุ่นมีการขยายตัวด้านสิทธิบัตรมากขึ้นจนใกล้เคียงกับประเทศสหรัฐอเมริกา จนถึงช่วงปี ค.ศ. 2005 กลุ่มสหภาพยุโรปก็มีจำนวนสิทธิบัตรที่เพิ่มขึ้นมากกว่าประเทศญี่ปุ่น โดยในปี ค.ศ. 2008 ประเทศจีนได้มีการขยายตัวด้านการตลาด จำนวนการยื่นจดสิทธิบัตร และการรับจดทะเบียนสิทธิบัตรด้านอากาศยานไร้คนขับมากกว่ากลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่น หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 2011 ประเทศจีนก็กลายเป็นประเทศที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรด้านอากาศยานไร้คนขับมากที่สุด และมากกว่าประเทศสหรัฐอเมริกาอีกด้วย ซึ่งหากเปรียบเทียบแล้วพบว่าจำนวนสิทธิบัตรที่รอการรับจดทะเบียน และจำนวนสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียน ตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1997 – 2016 โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญาแห่งประเทศจีน (The State Intellectual Property Office of the People's Republic of China; SIPO) นั้นมีจำนวนรวมกันทั้งสิ้น 14,478 ฉบับ โดยสำนักงานสิทธิบัตร และเครื่องหมายการค้าของสหรัฐอเมริกา (United States Patent and Trademark Office; USPTO) รวม 4,624 ฉบับ, โดยสำนักงานสิทธิบัตรยุโรป (European Patent Office; EPO) รวม 1,331 ฉบับ, โดยสำนักงานทรัพย์สินทางปัญญาแห่งประเทศเกาหลี (Korean Intellectual Property Office; KIPO) รวม 1,153 ฉบับ และโดยสำนักงานสิทธิบัตรแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japan Patent Office; JPO) รวม 1,153 ฉบับ ²³ จะเห็นว่าประเทศจีนมีจำนวนคำขอรับสิทธิบัตรที่รอการตรวจสอบและสิทธิบัตรที่ได้รับการจดทะเบียนเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นหนึ่งในแรงผลักดันสำคัญให้เทคโนโลยีในกลุ่มอากาศยานไร้คนขับมีอัตราการเติบโตสูงขึ้นเป็นอย่างมากทั้งด้านคำขอรับสิทธิบัตรใหม่ และคำขอรับสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนแล้ว

²³ Unmanned Aerial Vehicle Patents: A Survey เข้าถึงได้จาก

<http://www.ipwatchdog.com/2017/07/26/unmanned-aerial-vehicle-patents-survey/id=86056/>



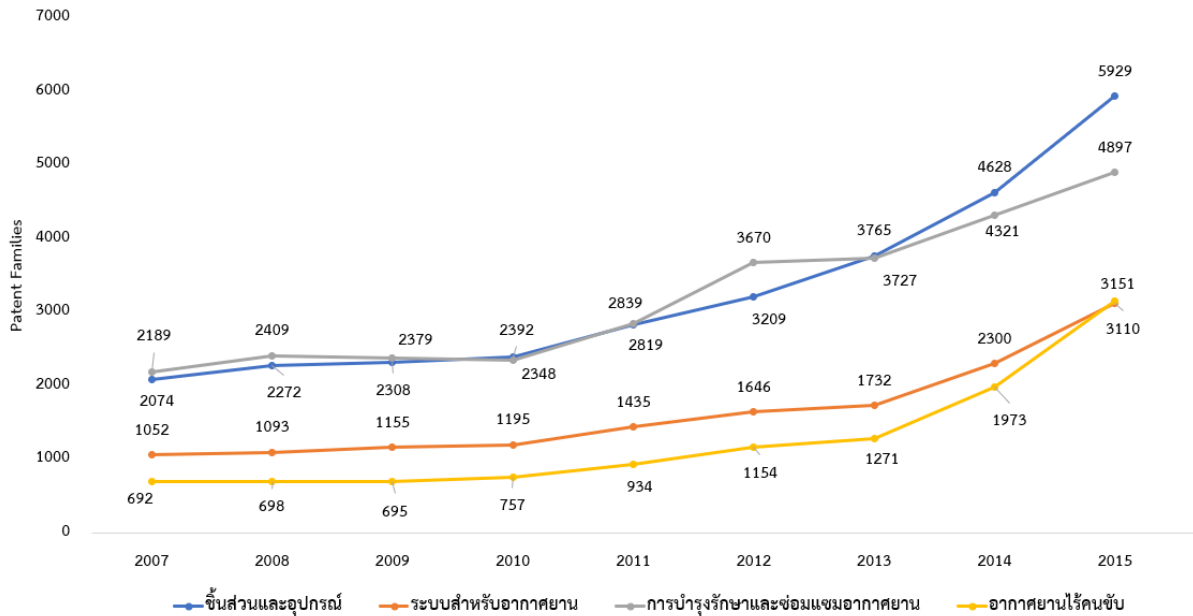
รูปที่ 4.8 แสดงแนวโน้มการจดสิทธิบัตรของกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ

4.3 อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบ

จากรูปที่ 4.9 ที่ได้แสดงแนวโน้มอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบของกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ พบว่าทุกกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์มีแนวโน้มการยื่นจดสิทธิบัตรเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 จากรูปที่ 4.9 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจนในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม โดยกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานมีทั้งอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรและจำนวนของสิทธิบัตรที่ใกล้เคียงกันอย่างมาก และกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ และระบบสำหรับอากาศยานซึ่งมีอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรและจำนวนของสิทธิบัตรที่ใกล้เคียงกันเช่นกัน แม้กลุ่มเทคโนโลยีส่วนของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานนั้น จะมีจำนวนที่มากกว่ากลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน และกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับถึงเกือบ 2 เท่าในแต่ละปี แต่ด้วยอัตราการเติบโตที่สูงมากของกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ทำให้มีโอกาสอย่างมากที่กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกอย่างต่อเนื่องในอนาคต อีกทั้งภูมิภาคเอเชียจะมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อแนวโน้มด้านการตลาดในอนาคต โดยหลัก ๆ แล้วยังมีประเทศจีนเป็นแรงผลักดันสำคัญที่อาจส่งผลให้เทคโนโลยีแต่ละด้านมีจำนวนการจดทะเบียนสิทธิบัตรที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

แต่จากความสัมพันธ์ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีสำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนานวัตกรรมในด้านการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน รวมทั้งเครื่องยนต์อาจต้องพิจารณาข้อมูลสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์หรือด้านวัสดุต่าง ๆ ร่วมด้วย หากต้องการพัฒนานวัตกรรมในด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ หรือด้านวัสดุต่าง ๆ ก็ควรพิจารณานวัตกรรมหรือสิทธิบัตรในกลุ่มการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานร่วมด้วยเช่นเดียวกับการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านอากาศยานไร้คนขับหรือระบบสำหรับอากาศยานซึ่งอาจพิจารณาข้อมูลสิทธิบัตร

ทั้งสองส่วนร่วมกัน อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีแต่ละส่วนค่อนข้างมีความเชื่อมโยงกันอย่างมาก เช่น การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับก็จำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ หรือระบบที่เกี่ยวข้องด้วย



รูปที่ 4.9 แสดงแนวโน้มอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบของกลุ่มเทคโนโลยีใน
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

4.4 สรุปแนวโน้มเทคโนโลยีของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าทั้งช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2017 และการคาดการณ์แนวโน้มการเติบโตในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในช่วงปี ค.ศ. 2017 – 2018 พบว่าเทคโนโลยีในแต่ละกลุ่มนั้นมีอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก และมีแนวโน้มการเติบโตที่เด่นชัดที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นในกลุ่ม 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 และจากการคาดการณ์ตลาดโลก แสดงให้เห็นว่าในอนาคตอันใกล้ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกจะกลายเป็นฐานการผลิตที่สำคัญและมีการขยายตัวของตลาดมากที่สุด และด้วยภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมของประเทศไทยจึงมีการคาดการณ์ว่าอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์จะเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มการเติบโตเร็วที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ (New S-curve)²⁴

กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับถือเป็นกลุ่มเทคโนโลยีที่มีความโดดเด่นเป็นอย่างมาก ซึ่งมีการเติบโตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 653.32 ในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2017 และตามคาดการณ์แนวโน้มดังกล่าว

²⁴ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and logistics) เข้าถึงได้จาก

<http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/publications/newengineofgrowth.pdf>

จะเห็นได้ว่าในปี ค.ศ. 2018 กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับอาจมีแนวโน้มการเติบโตสูงขึ้นอีกถึงร้อยละ 41 แต่ด้วยจำนวนสิทธิบัตรที่ในปัจจุบันยังมีไม่มากนัก จึงทำให้ยังมีช่องว่างในการพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องได้ อยู่บ้าง แต่จากแนวโน้มการเติบโตดังกล่าวคงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ผู้ประกอบการหรือผู้ประดิษฐ์ที่ต้องการพัฒนา นวัตกรรมในด้านดังกล่าวจะพบกับการแข่งขันที่ค่อนข้างสูงในด้านของสิทธิบัตร

สำหรับกลุ่มเทคโนโลยีในด้านอื่น เช่น เทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และระบบสำหรับอากาศยาน มีแนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตรทั้งในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2017 และในช่วงปี ค.ศ. 2017 – 2018 ที่ค่อนข้างสูงและใกล้เคียงกันมาก แต่ด้วยจำนวนสิทธิบัตรซึ่งในกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์มีจำนวน สิทธิบัตรอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งมากกว่าด้านระบบสำหรับอากาศยานถึง 2 เท่า ทำให้การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ของกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์อาจใช้แนวทางการรับเทคโนโลยีเข้ามา หรือศึกษาจากเทคโนโลยี ดั้งเดิมที่มีอยู่ก่อนหน้า เพื่อพัฒนาเป็นฐานการผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ด้านอากาศยาน แต่เทคโนโลยี ระบบสำหรับอากาศยานยังพอมีโอกาสในการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมใหม่เพื่อผลักดันเข้าสู่ตลาด อยู่บ้าง

ในส่วนของเทคโนโลยีการบำรุงและซ่อมแซมอากาศยาน แม้จะมีแนวโน้มการเติบโตด้านสิทธิบัตร ในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2017 และคาดการณ์แนวโน้มการเติบโตในช่วงปี ค.ศ. 2017 – 2018 อาจยังไม่สูงมาก เทียบเท่ากับกลุ่มอื่น แต่ก็นับได้ว่ายังมีแนวโน้มที่จะสามารถเติบโตได้ในอนาคตตามแนวโน้มการเติบโต ของตลาดโลก

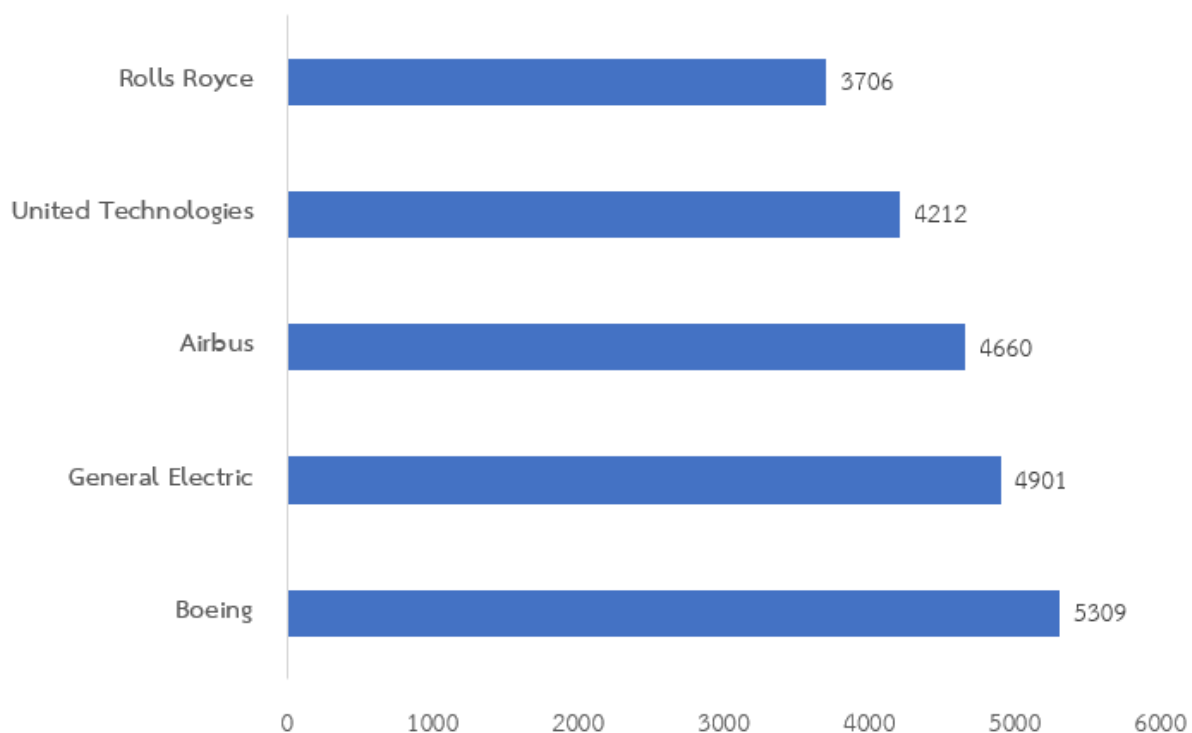
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบแนวโน้มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

กลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	แนวโน้มการเติบโต ด้านสิทธิบัตร (2007 – 2017)	คาดการณ์แนวโน้ม การเติบโต (2017 – 2018)	สัดส่วนระหว่าง สิทธิบัตรที่ได้รับจด ทะเบียนต่อสิทธิบัตรที่ ยื่นคำขอใหม่
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	296.23 %	22.46 %	1.61
ระบบสำหรับอากาศยาน	307.03 %	24.38 %	1.72
การบำรุงและซ่อมแซมอากาศยาน	174.55 %	11.61 %	1.61
อากาศยานไร้คนขับ	653.32 %	41.07 %	1.75

แนวโน้มการเติบโตที่ต่อเนื่องและสอดคล้องกันในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันในกลุ่มเทคโนโลยีแต่ละด้านที่มีลักษณะการพัฒนาที่คู่ขนานกัน ซึ่งแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีนี้นั้นค่อนข้างประยุกต์ใช้ในลักษณะข้ามกลุ่มเทคโนโลยีได้ การพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมดังกล่าวจึงต้องดำเนินการอย่างสอดคล้อง และพัฒนาไปร่วมกัน ซึ่งอัตราการเติบโตในลักษณะที่มีความชันใกล้เคียงกันนั้น ค่อนข้างสอดคล้อง และตรงกับจุดประสงค์ในยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี ซึ่งสนับสนุนการเปลี่ยนรูปแบบสินค้าและเทคโนโลยีในด้านอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ ซึ่งมุ่งเน้นด้านกิจการสาธารณูปโภค และบริการเพื่อการขนส่ง, ศูนย์รวมกิจการโลจิสติกส์ทันสมัย, การบริการและซ่อมบำรุงอากาศยาน (MRO), อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน, ธุรกิจมูลค่าสูงที่ต้องการความเร็วจากการขนส่งทางอากาศ, อากาศยานไร้คนขับ, การผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน, ระบบนำทางซอฟต์แวร์ต่าง ๆ สถาบันการศึกษาและจัดอบรมด้านการบิน เป็นต้น²⁵

5. ผู้เล่นหลัก (Main Company)

5.1 ผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรม

²⁵ ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี กระทรวงอุตสาหกรรม เข้าถึงได้จาก

http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_plan/thailandindustrialdevelopmentstrategy4.0.pdf

จากรูปที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ โดยผู้เล่นหลักที่มีสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องมากที่สุด ได้แก่ BOEING ซึ่งมีจำนวนสิทธิบัตรอยู่ถึง 5,309 ฉบับ อันดับที่ 2 ได้แก่ GENERAL ELECTRIC มีจำนวนสิทธิบัตร 4,901 ฉบับ อันดับที่ 3 ได้แก่ AIRBUS มีจำนวนสิทธิบัตรอยู่ที่ 4,660 ฉบับ โดยอันดับที่ 4 และ 5 ได้แก่ UNITED TECHNOLOGIES และ ROLLS ROYCE ซึ่งมีสิทธิบัตรอยู่ที่ 4,212 และ 3,706 ตามลำดับ แม้ว่าจำนวนสิทธิบัตรในผู้เล่นหลักแต่ละรายจะไม่แตกต่างกันมากนัก โดยอันดับ 1 – 5 มีจำนวนสิทธิบัตรที่แตกต่างกันเพียง 1,603 ฉบับ เท่านั้น แต่ก็นับได้ว่า BOEING ถือเป็นผู้นำด้านสิทธิบัตรในอุตสาหกรรมดังกล่าว

นอกจาก BOEING จะเป็นผู้เล่นที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ ที่โดดเด่นแล้ว BOEING ยังเป็น 1 ใน 10 อันดับบริษัทที่มีการยื่นคำขอสิทธิบัตรระหว่างประเทศมากที่สุดอีกด้วย โดย BOEING Technological Group จัดอยู่ในอันดับ 8 โดยมีการยื่นจดสิทธิบัตรระหว่างประเทศถึง 1,673 ฉบับในปี ค.ศ. 2016 ซึ่งเป็นรองจาก Intel Corp. Hewlett – Packard, LG Electronics, Mitsubishi Electric, Qualcomm Inc., Huawei Technologies, ZTE Corp.²⁶ ซึ่งผู้เล่นรายอื่นนั้นไม่ได้เป็นผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

	จำนวนสิทธิบัตร	คิดเป็นสัดส่วน
BOEING	5,309	23.30%
GENERAL ELECTRIC	4,901	21.51%
AIRBUS	4,660	20.45%
UNITED TECHNOLOGIES	4,212	18.48%
ROLLS ROYCE	3,706	16.26%

โดยตามตารางที่ 5.1 ซึ่งเปรียบเทียบแบบเป็นสัดส่วนกัน พบว่าสิทธิบัตรของ BOEING คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 23.30 ซึ่งใกล้เคียงกับอันดับที่ 2 และอันดับที่ 3 ซึ่งมีสัดส่วนเป็นร้อยละ 21.51 และร้อยละ 20.45 ตามลำดับ โดยมีเพียงบริษัท UNITED TECHNOLOGIES และ ROLLS ROYCE เท่านั้นที่มีสัดส่วนน้อยกว่า

²⁶ Ranking of the top 10 companies with the most international patent applications in 2016 เข้าถึงได้จาก

<https://www.statista.com/statistics/256865/ranking-of-the-top-15-companies-with-the-most-international-patent-applications/>

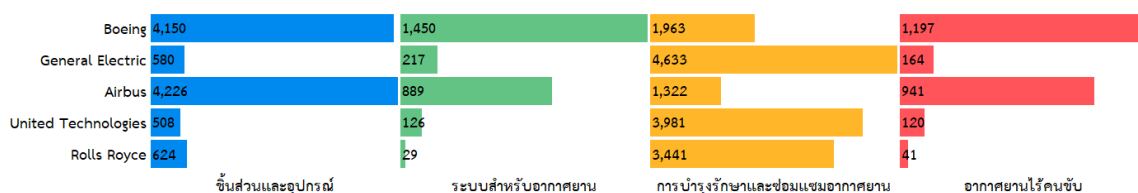
ร้อยละ 20 โดยมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 18.48 และร้อยละ 16.26 ตามลำดับ จากรูปที่ 5.1 และตารางที่ 5.1 นั้นแสดงให้เห็นว่า BOEING ค่อนข้างโดดเด่นจากผู้เล่นรายอื่น

นอกจากนี้ตามรายงานเรื่อง Industrial Innovation: Aerospace & Defence Manufacturers ยังจัดให้ BOEING เป็นผู้เล่นที่มีจำนวนสิทธิบัตรสูงที่สุดเช่นกัน โดยการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็น การวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ด้วย โดยเป็นการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาพื้นที่ทางการตลาดที่มีสิทธิบัตรครอบคลุม อยู่ ซึ่งพบว่าพื้นที่ที่มีการยื่นจดสิทธิบัตร และประกาศโฆษณามากที่สุดได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 47 กลุ่มสหภาพยุโรปร้อยละ 14 และยื่นจดในระบบ Patent Cooperation Treaty (PCT) ผ่านองค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO) ร้อยละ 10²⁷ จะพบว่าประเทศสหรัฐอเมริกานับเป็นตลาดหลัก ที่มีผู้เล่นรายต่าง ๆ เข้าไปยื่นจดสิทธิบัตรเป็นจำนวนมาก

หากพิจารณาจำนวนสิทธิบัตรของผู้เล่นหลักในประเทศสหรัฐอเมริกาตาม การจัดอันดับองค์กรหรือ บริษัทที่ได้รับสิทธิบัตรในประเทศสหรัฐอเมริกา 300 อันดับ (Top 300 Organizations Granted U.S. Patent in 2016)²⁸ พบว่า BOEING ถูกจัดให้อยู่ในอันดับที่ 36 โดยได้รับสิทธิบัตรในปี ค.ศ. 2016 เป็นจำนวน 1,052 ฉบับ แต่ GENERAL ELECTRIC ถูกจัดให้อยู่ในอันดับที่ 7 ซึ่งมีสิทธิบัตรที่ได้รับจดทะเบียนทั้งสิ้น 2,566 ฉบับ ซึ่งอาจมีสิทธิบัตรในสาขาวิทยาการอื่นรวมอยู่ด้วย ส่วน AIRBUS จัดให้อยู่ในอันดับที่ 148 โดยมีสิทธิบัตร ที่ได้รับจดทะเบียนทั้งสิ้น 221 ฉบับ โดย United Technologies มีสิทธิบัตรได้รับจดทะเบียน 1,096 ฉบับ ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 33 ซึ่งเป็นอีกหนึ่งผู้เล่นที่มีเทคโนโลยีหลากหลายสาขาวิทยาการและ ROLLS ROYCE จัดให้อยู่ในอันดับที่ 130 โดยมีสิทธิบัตรได้รับจดทะเบียนทั้งสิ้น 264 ฉบับ จะเห็นได้ว่า BOEING เป็นเพียง บริษัทเดียวเท่านั้นที่มีจำนวนการจดทะเบียนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นจากปี ค.ศ. 2015 ถึงร้อยละ 7.9 ซึ่งมากกว่า ผู้เล่นรายอื่นอย่างเห็นได้ชัด

29

5.2 ผู้ยื่นคำขอสูงที่สุดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.2 แสดงจำนวนการยื่นคำขอของผู้ยื่นขอสูงที่สุดในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

²⁷ 21 <http://www.patnap.com/resources/industry-innovation-reports/aerospace-defence>

²⁸ Number of aircraft ordered from airbus and boeing from 2003-2016 เข้าถึงได้จาก

<https://www.statista.com/statistics/264492/aircraft-orders-from-airbus-and-boeing/>

จากรูปที่ 5.2 แสดงจำนวนการยื่นคำขอของผู้เล่นแต่ละรายโดยแยกจำนวนสิทธิบัตรตามกลุ่มเทคโนโลยี ซึ่ง BOEING มีสิทธิบัตรจำนวนมากในส่วนของการขึ้นส่วนและอุปกรณ์ อีกทั้งยังมีความโดดเด่นในกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน และกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ในขณะที่ AIRBUS มีความโดดเด่นในด้านขึ้นส่วนและอุปกรณ์ แต่อาจมีในส่วนของกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานที่ค่อนข้างน้อยกว่าผู้เล่นรายอื่น และในส่วน of GENERAL ELECTRIC, UNITED TECHNOLOGIES และ ROLLS ROYCE กลับมีเทคโนโลยีในกลุ่มเทคโนโลยีขึ้นส่วนและอุปกรณ์ ระบบสำหรับอากาศยานและอากาศยานไร้คนขับค่อนข้างน้อย แต่กลับมีการแข่งขันสูงในกลุ่มของการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ซึ่งกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวรวมถึงเทคโนโลยีด้านเครื่องยนต์ไว้ด้วย จากการพิจารณาดังกล่าวซึ่งรวมถึงกลุ่มเทคโนโลยีด้านการบำรุงรักษาและเครื่องยนต์ ทำให้อาจไม่เห็นผู้เล่นรายอื่นที่มีความโดดเด่นเป็นพิเศษ ดังเช่นในกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานและอากาศยานไร้คนขับ เช่น RAYTHEON, LOCKHEED MARTIN เป็นต้น

โดยเมื่อพิจารณาแต่ละผู้เล่นจะพบรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.2 แสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในเทคโนโลยีในกลุ่มขึ้นส่วนและอุปกรณ์

	AIRBUS	BOEING	ROLLS ROYCE
ขึ้นส่วนและอุปกรณ์	4,226	4,150	624

30

ตามตารางที่ 5.2 พบว่าในด้านขึ้นส่วนและอุปกรณ์ของ AIRBUS และ BOEING มีจำนวนใกล้เคียงกันอย่างมากและโดดเด่นจากผู้เล่นรายอื่น ซึ่งไม่เป็นที่น่าแปลกใจมากนัก เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีว่าทั้ง AIRBUS และ BOEING เป็นเพียงผู้ค้าสองรายที่ครองตลาด (duopoly) ในด้านการผลิตอากาศยาน ซึ่งทำให้มีจำนวนการจดทะเบียนสิทธิบัตรด้านขึ้นส่วนและอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ให้แสงสว่าง, วัสดุต่อเชื่อม, โครงสร้างปีก, ลำตัว, เบาะที่นั่ง หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นมียอดจดทะเบียนเป็นจำนวนมาก และโดดเด่นกว่าผู้เล่นรายอื่น ซึ่งการแข่งขันด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีนั้นสอดคล้องกับข้อมูลทางการตลาดซึ่งจะเห็นได้ว่า AIRBUS และ BOEING เป็นคู่แข่งกันมาโดยตลอด ซึ่งส่วนหนึ่งพิจารณาได้จากยอดสั่งผลิตอากาศยานตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 - 2016 ที่มียอดการผลิตในแต่ละปีใกล้เคียงกันอยู่มาก ดังเช่นเทคโนโลยีใหม่ระหว่าง AIRBUS A350-1000 และ BOEING 787-10 Dreamliner ซึ่งเป็นเทคโนโลยีซึ่งทั้งสองสายการผลิตดังกล่าวจะเป็นตัวช่วยผลักดันเทคโนโลยี และตลาดในกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานอีกด้วย²⁹

²⁹ 23 10-Year MRO Spend for New Technology A350 & 787 Aircraft

ตารางที่ 5.3 แสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในเทคโนโลยีในกลุ่มระบบสำหรับอากาศยาน

	BOEING	AIRBUS	GENERAL ELECTRIC
ระบบสำหรับอากาศยาน	1,450	889	217

ตามตารางที่ 5.3 จะเห็นว่า BOEING และ AIRBUS ก็เป็นคู่แข่งกันในด้านกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์กลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานนั้นรวมถึงเรื่องเทคโนโลยีด้านพื้นที่ลงจอดสำหรับท่าอากาศยาน, การสื่อสาร หรือส่งผ่านข้อมูล รวมทั้งกิจกรรมการช่วยเดินอากาศด้วย โดยเทคโนโลยีกลุ่มดังกล่าวอาจไม่ได้เป็นจุดที่ BOEING และ AIRBUS ให้ความสนใจเท่ากับด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในสายการผลิตอากาศยาน โดยระบบสำหรับอากาศยานนั้นยังมีผู้เล่นรายอื่นซึ่งมีความโดดเด่นในเทคโนโลยีด้านดังกล่าวดังเช่น HONEYWELL เป็นต้น

ตารางที่ 5.4 แสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน

	GENERAL ELECTRIC	UNITED TECHNOLOGIES	ROLLS ROYCE
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	4,633	3,981	3,441

31

ตามตารางที่ 5.4 จะเห็นได้ว่า GENERAL ELECTRIC, UNITED TECHNOLOGIES, ROLLS ROYCE นั้นโดดเด่นในกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ซึ่งตามรายงานการวิเคราะห์นี้รวมถึงผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องยนต์ด้านอากาศยานด้วย ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าทั้งสามรายนั้นเป็นคู่แข่งกันในด้านเครื่องยนต์สำหรับอากาศยาน นอกจากนั้นยังมีผู้เล่น เช่น SAFRAN, Pratt & Whitney, CFM International ซึ่งเป็นคู่แข่งสำคัญในด้านดังกล่าว โดยผู้เล่นที่สำคัญในตลาดด้านเครื่องยนต์สำหรับอากาศยานในปี ค.ศ. 2017 ได้แก่ General Electric Aviation, United Technologies, Safran, Rolls Royce Holding^{30, 31} แม้ว่า ROLLYS ROYCE และ UNITED TECHNOLOGIES จะเป็นคู่แข่งกัน แต่ก็เคยมีความพยายามที่จะพัฒนาเทคโนโลยีด้านเครื่องยนต์

³⁰ <https://www.openpr.com/news/564732/Aircraft-Engines-2017-Global-Market-Key-Players-General-Electric-Aviation-United-Technologies-Safran-Rolls-Royce-Holding-Analysis-and-Forecast-to-2022.html>

³¹ <http://editionanalyst.com/global-aircraft-engines-market-share-2017-2022-general-electric-safran-rolls-royce-united-tech>

ร่วมกันแม้ความร่วมมือดังกล่าวจะไม่เกิดในท้ายที่สุด³² ส่วนหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงการแข่งขันในเทคโนโลยีดังกล่าวในด้านสิทธิบัตร เช่น การยื่นคำคัดค้านการรับจดทะเบียนสิทธิบัตรด้านเครื่องยนต์สำหรับอากาศยาน โดย General Electric Aviation ได้ยื่นคัดค้าน United Technologies และ Rolls-Royce รวมทั้ง Pratt & Whitney เป็นต้น³³

ตารางที่ 5.5 แสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในเทคโนโลยีในกลุ่มอากาศยานไร้คนขับ

	BOEING	AIRBUS	GENERAL ELECTRIC
อากาศยานไร้คนขับ	1,197	941	164

ตามตารางที่ 5.5 ซึ่งแสดงปริมาณผู้ยื่นคำขอในเทคโนโลยีด้านอากาศยานไร้คนขับจะพบว่า อันดับที่ 1 ได้แก่ BOEING มีสิทธิบัตรจำนวน 1,197 ฉบับ อันดับที่ 2 ได้แก่ AIRBUS มีสิทธิบัตรจำนวน 941 ฉบับ และอันดับที่ 3 ได้แก่ GENERAL ELECTRIC ซึ่งมีสิทธิบัตรด้านอากาศยานไร้คนขับเพียง 164 ฉบับ ซึ่งน้อยกว่า BOEING ถึง 7.5 เท่า อย่างไรก็ตามการคัดเลือกผู้เล่น 5 รายหลักตามการวิเคราะห์นี้เลือกผู้เล่นจากจำนวนสิทธิบัตรรวมที่มากที่สุด ซึ่งหากพิจารณาตามจำนวนการถือครองสิทธิบัตรด้านอากาศยานไร้คนขับเพียงอย่างเดียวจะพบผู้เล่นรายหลักในอุตสาหกรรมดังกล่าวรายอื่น ๆ ดังเช่นตามรายงาน “A Survey of Drone Patent Activity” ที่ได้แสดงผู้ถือครองสิทธิบัตรชั้นนำด้านอากาศยานไร้คนขับ 5 ราย ได้แก่ HONEYWELL, IBM, DJI(Da-Jiang Innovations), BOEING และ AMAZON³⁴ ซึ่ง BOEING ก็ยังจัดว่ามีสิทธิบัตรในด้านอากาศยานไร้คนขับเป็นจำนวนมากอยู่แม้จะเทียบเฉพาะผู้เล่นในอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับ อีกทั้ง BOEING ยังเป็นหนึ่งในบริษัทที่น่าลงทุน และน่าจับตามองเป็นอย่างมากในอุตสาหกรรมด้านอากาศยานไร้คนขับ³⁵

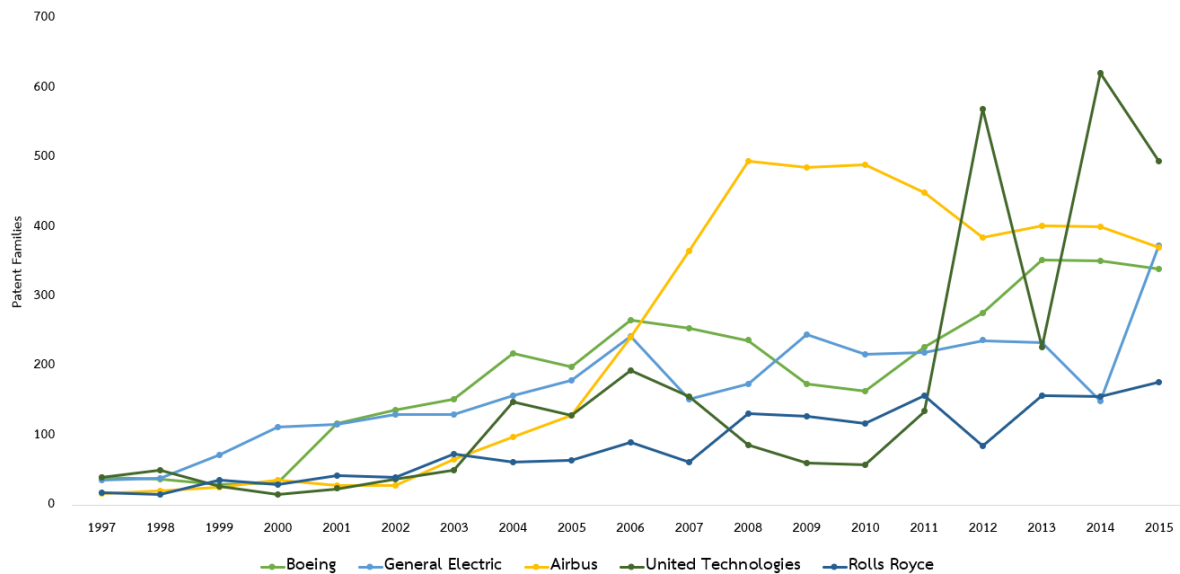
³² <https://www.reuters.com/article/us-rolls-royce/rolls-royce-and-utc-abandon-aero-engine-partnership-idUSBRE98I0OD20130919>

³³ <https://www.ainonline.com/aviation-news/air-transport/2016-02-02/ge-aviation-petitions-series-utc-rolls-patents>

³⁴ A survey of Drone Patent Activity เข้าถึงได้จาก (<https://www.natlawreview.com/article/survey-drone-patent-activity>)

³⁵ Here are the world's largest drone companies and manufacturers to watch and invest in เข้าถึงได้จาก (<http://www.businessinsider.com/top-drone-manufacturers-companies-invest-stocks-2017-07>)

5.3 อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างคู่แข่ง / คู่ค้าที่สำคัญ



รูปที่ 5.3 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เล่นหลักที่สำคัญ

ตามรูปที่ 5.3 ซึ่งได้แสดงผู้เล่นหลักทั้ง 5 ราย ได้แก่ BOEING, GENERAL ELECTRIC, AIRBUS, UNITED TECHNOLOGIES และ ROLLS ROYCE ซึ่งมีสิทธิบัตรในสาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์เป็นจำนวนมาก ตามรูปที่ 5.3 และตารางที่ 5.2 - 5.5 จะพบว่า BOEING และ AIRBUS เป็นคู่แข่งกันทางตรงในการผลิตอากาศยาน ซึ่งรวมไปถึงเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย ถึงแม้ว่าสิทธิบัตรโดยรวมของ BOEING จะมีจำนวนที่มากกว่า AIRBUS แต่หากพิจารณาตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2006 - 2015 เป็นต้นมา พบว่า AIRBUS มีจำนวนการยื่นคำขอต่อปีที่สูงกว่า BOEING โดยในปี ค.ศ. 2006 บริษัท AIRBUS มีจำนวนสิทธิบัตรอยู่ที่ 241 ฉบับ แต่ปีถัดมา มีการยื่นคำขอสูงถึง 365 ฉบับ คิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 51 ในขณะที่ BOEING ในปี ค.ศ. 2006 มีสิทธิบัตร 266 ฉบับ และปี ค.ศ. 2007 มีจำนวนสิทธิบัตร 254 ฉบับ ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงเป็นร้อยละ 4.51 โดย AIRBUS มียอดการยื่นคำขอสิทธิบัตรเพิ่มสูงขึ้นอย่างก้าวกระโดดในปี ค.ศ. 2008 ซึ่งมียอดการยื่นคำขอสูงถึง 495 ฉบับ โดยช่วงปี ค.ศ. 2006 - 2009 เป็นช่วงที่ AIRBUS นับได้ว่า AIRBUS ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก เนื่องจากการเปิดตัว AIRBUS A380 ซึ่งมีการส่งมอบครั้งแรกให้ทาง Singapore Airlines ในปี ค.ศ. 2007 รวมทั้งในช่วงเวลาดังกล่าวมีการเปิดตัว AIRBUS A350 XWB (Xtra Wide Body) ซึ่งเป็นเครื่องบินโดยสารแบบสองเครื่องยนต์ลำตัวกว้าง และมีพิสัยในการบินระยะไกล รวมทั้งยังเปิดตัวเครื่องบินขนาดกลาง เช่น เครื่องบิน A330-200 อีกทั้งยังกลายเป็นผู้เล่นหลักในตลาดสำหรับเครื่องบินทางการทหารอีกด้วย³⁶ ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงด้านสิทธิบัตรดังกล่าวค่อนข้าง

³⁶ CHALLENGES AND ACHIEVEMENTS (2006-2009) เข้าถึงได้จาก

<http://www.aircraft.airbus.com/company/history/the-narrative/challenges-and-achievements-2006-2009/>

สอดคล้องกับการเปิดตัวผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีข้อมูลเปิดเผยว่า AIRBUS A380 นั้นมีจำนวนสิทธิบัตรมากกว่า 380 ฉบับ ทั้งในส่วนประกอบในเครื่องยนต์, การใช้วัสดุประเภทคาร์บอนไฟเบอร์น้ำหนักเบาชั้นสูง (Carbon Fiber Reinforced Plastic : CFRP), ระบบการสื่อสารข้อมูลภายใน, ระบบไฟฟ้าสำรอง, ระบบเบรก หรือการใช้วงจรไฮดรอลิก โดยสิทธิบัตรกลุ่มนี้ยังถูกนำไปใช้กับ AIRBUS A350 XWB ด้วย³⁷

อีกส่วนหนึ่งที่ได้เห็นได้จากรูปที่ 5.3 และตารางที่ 5.2 - 5.5 พบว่ามีคู่แข่งสำคัญในส่วนของกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอุตสาหกรรม โดยตามจำนวนสิทธิบัตรนั้นตามอันดับของผู้ที่ยื่นจดสิทธิบัตรมากที่สุด ได้แก่ General Electric, United Technologies และ Rolls Royce ตามลำดับ จะเห็นว่าตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1997 – 2007 General Electric มีจำนวนสิทธิบัตรมากกว่า Rolls Royce และ United Technologies ซึ่ง General Electric มีจำนวนสิทธิบัตรมากกว่า Rolls Royce มาโดยตลอดตั้งแต่ช่วง ปี ค.ศ. 2007 – 2015 แต่จะเห็นได้ว่า United Technologies กลับมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2007 โดยมีจำนวนลดลงเรื่อย ๆ จนถึงปี ค.ศ. 2010 และมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปี ค.ศ. 2011 – 2012 โดยในช่วงปี ค.ศ. 2012 เป็นช่วงเวลาที่ United Technologies ได้เข้าซื้อและควบรวมกิจการกับ Goodrich และ Hamilton Sundstrand โดยรวมเป็น UTC Aerospace Systems ทำให้กลายเป็นหนึ่งในผู้ผลิต (Supplier) ที่ใหญ่ที่สุดในด้านระบบการจัดการด้านอากาศยานและอวกาศที่ครบวงจร (Integrated aerospace solutions)³⁸ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงด้านจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรเนื่องจากการเปลี่ยนแปลง หรือโอนย้ายผู้ถือสิทธิในสิทธิบัตร

³⁷ More than 380 patents for the A380 เข้าถึงได้จาก

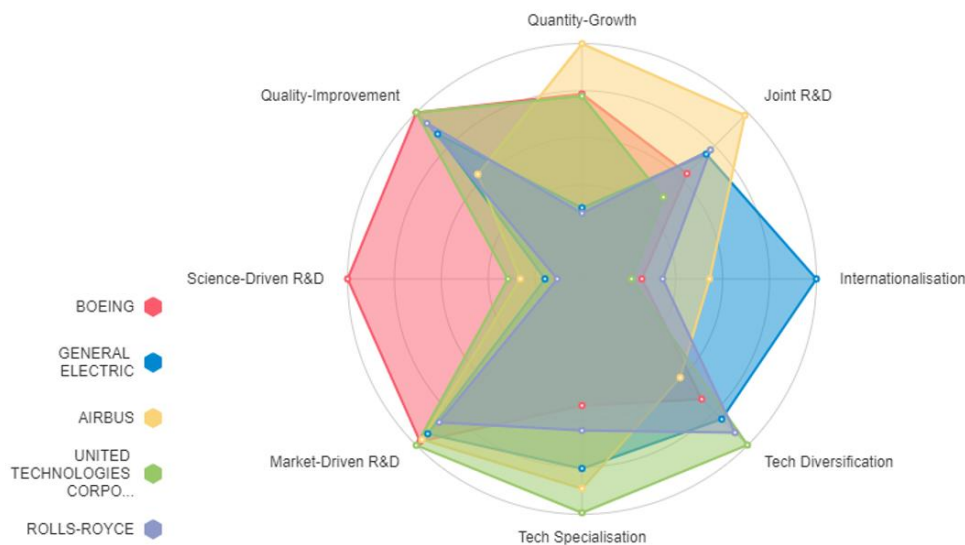
<http://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2007/08/more-than-380-patents-for-the-a380.html>

³⁸ <http://utcaerospacesystems.com/company/pages/history.aspx>

5.4 เปรียบเทียบความแข็งแกร่งของสิทธิบัตรระหว่างคู่แข่ง / คู่ค้าที่สำคัญ

นอกจากจำนวนหรือแนวโน้มการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรทั้งในภาพรวม และในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีแล้ว ยังมีปัจจัยอีกหลายด้านที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการดำเนินการเพื่อพัฒนานวัตกรรมหรือทรัพย์สินทางปัญญาภายในองค์กร ดังเช่นปัจจัยต่อไปนี้

- Internationalisation: ความร่วมมือของผู้เล่นกับผู้ประดิษฐ์ภายนอกองค์กร
- Joint R&D: เทคโนโลยีเกิดจากความร่วมมือและมีการถือครองร่วมกับหน่วยงานภายนอก
- Market-Driven R&D: ระยะเวลาที่ผู้เล่นสร้างสรรค์ IP ใหม่จากสิทธิบัตรที่ถูกอ้างอิงใน Prior art
- Quality-Growth: ค่าเฉลี่ยของอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรในแต่ละปี
- Quality-Improvement: สัดส่วนสิทธิบัตรที่มีการอ้างอิงสูงต่อสิทธิบัตรในพอร์ตต่อปีที่ได้รับจด
- Science-Driven R&D: ความเป็นวิทยาศาสตร์และค่า Bibliographic Citation Ratio (BCR)
- Tech. Diversification: ความหลากหลายของเทคโนโลยีจากสิทธิบัตร
- Tech. Specialisation: ระดับความจำเพาะเจาะจงของเทคโนโลยีในพอร์ต



รูปที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบความแข็งแกร่งของสิทธิบัตรระหว่างคู่แข่ง/คู่ค้าที่สำคัญ

จากรูปที่ 5.4 แสดงให้เห็นว่าในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์นั้นผู้เล่นหลักแต่ละรายค่อนข้างมีจุดเด่นในแต่ละด้านที่แตกต่างกันพอสมควร ดังนั้นหากพิจารณาผู้เล่นแต่ละรายจะพบประเด็นที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

BOEING

BOEING มีความโดดเด่นในสามด้านคือ Quality – Improvement, Science – Driven R&D, Market – Driven R&D โดยในส่วนของ Quality – Improvement ค่อนข้างโดดเด่นใกล้เคียงกับ UNITED TECHNOLOGIES แสดงให้เห็นว่าสิทธิบัตรต่อปีของ BOEING นั้นได้รับการอ้างอิงสูง แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของสิทธิบัตรที่ได้จาก BOEING อันก่อให้เกิดผลกระทบ หรือการต่อยอดพัฒนานวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ในอุตสาหกรรมด้านการบิน อีกทั้งยังโดดเด่นด้าน Market – Driven R&D ใกล้เคียงกับ UNITED TECHNOLOGIES และ AIRBUS ซึ่งหมายถึง BOEING มีระยะเวลาที่พัฒนาสิทธิบัตรให้เกิดขึ้นใหม่เร็วมากหากเทียบกับสิทธิบัตรที่เกิดขึ้นก่อน หรือสิทธิบัตรที่ BOEING ได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาอ้างอิง และยังโดดเด่นมากในด้าน Science – Driven R&D ซึ่งต่างจากผู้เล่นรายอื่นอย่างชัดเจนนั้นหมายถึงเนื้อหาของสิทธิบัตร หรือการประดิษฐ์ของ BOEING มีความเป็นวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง

GENERAL ELECTRIC

โดย GENERAL ELECTRIC นั้นมีความโดดเด่นในหลากหลายด้าน แต่โดดเด่นที่สุดในส่วนของ Internationalisation ซึ่งแสดงให้เห็นว่า GENERAL ELECTRIC นั้นมีการมุ่งเน้นในการสร้างความร่วมมือระหว่างองค์กรกับผู้ประดิษฐ์ภายนอกองค์กรเป็นหลัก ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน คือ GENERAL ELECTRIC มีการขยายศูนย์วิจัยและพัฒนา (R&D) ไปในหลายพื้นที่ในโลก โดยมีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาที่ประเทศสหรัฐอเมริกา, บราซิล, อินเดีย, เยอรมนีและประเทศจีน³⁹

36

AIRBUS

AIRBUS ถือว่ามีความโดดเด่นที่แตกต่างจากผู้เล่นรายอื่นเช่นกัน ทั้งทางด้าน Quality-Growth ซึ่งแสดงถึงอัตราการเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรในแต่ละปี โดยตามรูปที่ 5.3 จะเห็นได้ว่า AIRBUS มีอัตราการเพิ่มขึ้นของสิทธิบัตรที่สูงขึ้นเป็นอย่างมากในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (ปี ค.ศ. 2007 – 2017) ซึ่งโดดเด่นกว่าผู้เล่นรายอื่นรวมทั้งยังแซงหน้าผู้เล่นรายหลัก และคู่แข่งสำคัญอย่าง BOEING อีกด้วย นอกจากนี้ด้านดังกล่าวยังพบว่า AIRBUS ยังมีความโดดเด่นในเรื่องการร่วมวิจัยและพัฒนา (Joint R&D) มากกว่าผู้เล่นรายอื่น ๆ โดยแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีของ AIRBUS เกิดจากความร่วมมือ อีกทั้งมีการถือครองสิทธิร่วมกับหน่วยงานหรือองค์กรภายนอกอื่น ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจส่งผลให้มียอดจดทะเบียนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นด้วย

³⁹ <https://www.ge.com/about-us/research>

UNITED TECHNOLOGIES

UNITED TECHNOLOGIES ก็มีความโดดเด่นในหลายด้าน เช่น Market-Driven R&D ซึ่งค่อนข้างใกล้เคียงกับ BOEING และ AIRBUS ซึ่งใช้ระยะเวลาอันสั้นที่ผู้เล่นสร้างสรรค์ทรัพย์สินทางปัญญาใหม่จากสิทธิบัตรที่ถูกอ้างอิงในงานที่ปรากฏอยู่ก่อนแล้ว อีกทั้ง UNITED TECHNOLOGIES ยังมีความโดดเด่นในด้าน Tech. specialization ซึ่งใกล้เคียงกับ AIRBUS เช่นกัน โดยดัชนีชี้วัดดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในกลุ่มเทคโนโลยีที่ได้ทำการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตร ซึ่งนอกจากจะมีความถนัดที่เฉพาะด้านแล้ว จากข้อมูลสิทธิบัตรที่ปรากฏเทคโนโลยีต่าง ๆ ยังประยุกต์ใช้ได้หลากหลายสาขาวิทยาการอีกด้วย

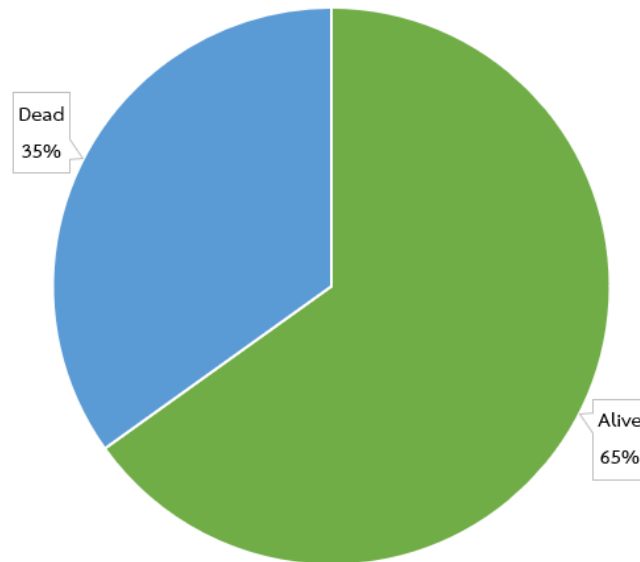
ROLLS – ROYCE

ในส่วนของ ROLLS – ROYCE แม้จะไม่มีส่วนใดที่โดดเด่นเป็นพิเศษกว่าผู้เล่นรายอื่นในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ แต่ค่อนข้างมีความโดดเด่นหลายด้าน เช่น Tech Diversification ซึ่งเป็นรองเพียง UNITED TECHNOLOGIES รวมทั้งด้าน Quality-Improvement ซึ่งใกล้เคียงกับ UNITED TECHNOLOGIES เช่นกัน

5.5 โปรไฟล์นวัตกรรมของคู่แข่ง / คู่ค้าที่สำคัญ

- BOEING

i. สัดส่วนสถานะคำขอ Alive : Dead



รูปที่ 5.5 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ BOEING

จากรูปที่ 5.5 แสดงให้เห็นว่าสิทธิบัตรทั้งหมดของ BOEING นั้นมีสัดส่วนของคำขอสิทธิบัตรที่ Alive : Dead เป็น Alive คิดเป็นร้อยละ 65 และ Dead คิดเป็นร้อยละ 35 อย่างไรก็ตามหากนับจำนวนสิทธิบัตรทั้งหมดโดยแบ่งตามรายประเทศนั้นพบว่าในปี ค.ศ. 2014 นั้น BOEING มีสิทธิบัตรถึง 13,500 ฉบับที่ยัง active อยู่ทั่วโลก รวมถึงมีสิทธิบัตรที่อยู่ในขั้นตอนการตรวจสอบ และรับจดทะเบียนอยู่ถึง 8,500 ฉบับ โดยเฉพาะสายการผลิตเครื่องบิน BOEING 787 Dreamliner นั้นก็มีสิทธิบัตรอยู่ถึงมากกว่า 1,000 ฉบับ⁴⁰

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

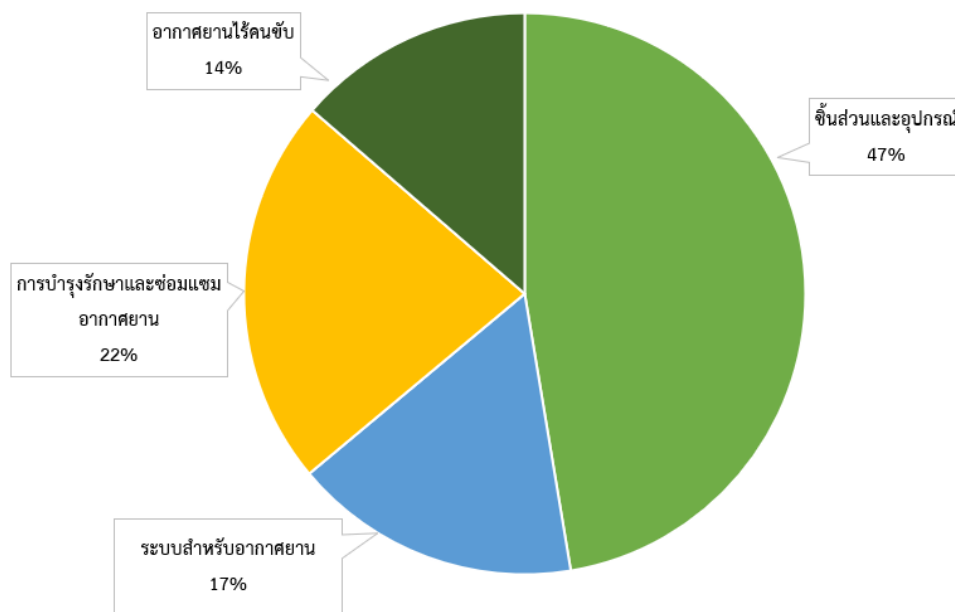
ตามรูปที่ 5.2 แสดงให้เห็นว่า BOEING ได้ยื่นจดสิทธิบัตรในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีตามรายงานการวิเคราะห์นี้ โดยแบ่งเป็นชิ้นส่วนและอุปกรณ์ร้อยละ 47 การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน (MRO) ร้อยละ 22 และระบบสำหรับอากาศยานร้อยละ 17 รวมถึงอากาศยานไร้ขั้วร้อยละ 14 ซึ่งตามการรายงานของ WIPO นั้น BOEING มีสิทธิบัตรในหลายด้านทั้งทางด้านที่เกี่ยวข้องกับการบิน, ด้านโครงสร้างลำตัวปีกหรือส่วนหาง, การคำนวณ, การสื่อสารผ่านดาวเทียม, เทคโนโลยีในการจำลองกระบวนการในการผลิต⁴¹

⁴⁰ Giving Innovation Wings: How Boeing Uses its IP เข้าถึงได้จาก (http://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2014/01/article_0004.html)

⁴¹ Commercial MRO Business เข้าถึงได้จาก

http://www.mtu.de/fileadmin/EN/5_Investor_Relations/3_Company_Profile/IR_company_presentation.pdf

โดย BOEING จัดได้ว่าเป็นหนึ่งในบริษัทที่มีนวัตกรรมมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลกทำให้มีสิทธิบัตรเกิดขึ้นใหม่ในหลากหลายด้าน และค่อนข้างเป็นที่น่าจับตามองจากหลากหลายอุตสาหกรรม เช่น ด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ในอากาศยาน สิทธิบัตร “Unique System and Method of Creating Scenes Within a Moving Vehicle Such as an Aircraft” ซึ่งเป็นการฉายภาพหรือวิดีโอบนเพดานของลำตัวเครื่องบินให้เป็นภาพของท้องฟ้าหรือดวงดาว⁴² หรือสิทธิบัตรอื่น เช่น การจัดโครงสร้างที่นั่งใหม่ในเครื่องบิน, นาฬิกาสำหรับนักบินโดยเฉพาะ, หรืองานระบบ เช่น การโอนถ่ายข้อมูลระหว่างระบบปฏิบัติการ หรือการป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์ เป็นต้น⁴³



รูปที่ 5.6 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ BOEING

⁴² Boeing plans to convert interior surfaces of airplanes into projection screens เข้าถึงได้จาก <http://patentyogi.com/latest-patents/boeing/boeing-plans-convert-interior-surfaces-airplanes-projection-screens/>

⁴³ A quick look at some of Boeing's recent patent activity. เข้าถึงได้จาก <http://www.boeing.com/features/innovation-quarterly/feb2017/feature-technology-patent.page>

iii. อัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

ตารางที่ 5.6 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ BOEING

ตารางแสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่ม									
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	208	164	129	121	175	228	290	280	270
ระบบสำหรับอากาศยาน	87	88	62	59	90	90	111	113	121
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	105	124	90	70	112	111	138	163	159
อากาศยานไร้คนขับ	56	33	35	32	57	77	103	105	76
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Application Year									

จากตารางที่ 5.6 ในช่วงปี ค.ศ. 2007 ถึง 2015 พบว่าจำนวนสิทธิบัตรในแต่ละปีมีลักษณะที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และหากพิจารณาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2012 จะพบว่ามีสิทธิบัตรในเทคโนโลยีต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างเด่นชัด แต่จะเห็นได้กลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์นั้นมีอัตราการเพิ่มขึ้นแต่ไม่ได้มากนักจนเรียกได้ว่าเกือบจะคงที่ ส่วนระบบสำหรับอากาศยาน, การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน และอากาศยานไร้คนขับ มีแนวโน้มการเติบโตค่อนข้างชัดเจน โดยเฉพาะด้านระบบสำหรับอากาศยาน ซึ่งมีจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 ซึ่งแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีในแต่ละด้านนั้นได้แสดงไว้ตามตารางที่ 5.7

40

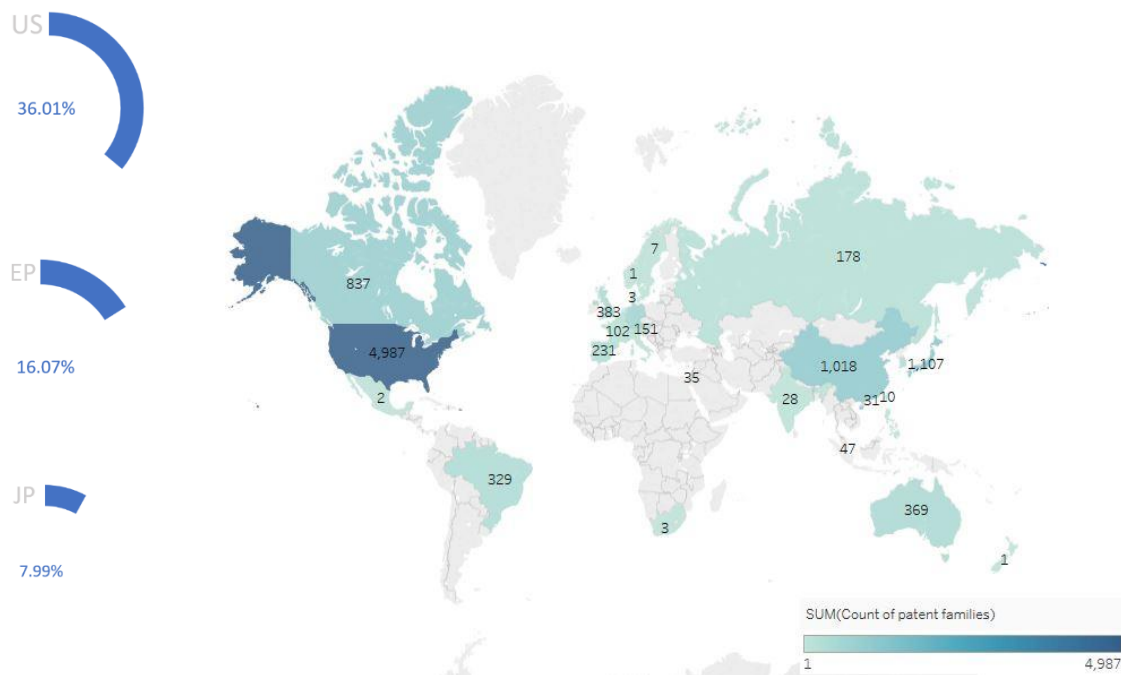
ตารางที่ 5.7 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ BOEING ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	ระบบสำหรับอากาศยาน, การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน, อากาศยานไร้คนขับ
ลดลง	-
คงที่	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์

โดย BOEING เป็นหนึ่งในผู้เล่นที่ให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีด้าน Wireless หรือ IoT เป็นอย่างมาก ซึ่งปรากฏในสิทธิบัตรของ BOEING หลายฉบับ เช่น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์ และการสื่อสารแบบไร้สายในการประกอบอากาศยาน ตามสิทธิบัตร “Wireless power system for electric

motors” หรือใช้ IoT ในกระบวนการบริหารจัดการด้านการผลิต เช่น สิทธิบัตร “System and Method for using an internet of things network for managing factory production” หรือการใช้ Beacon Technology ภายในอากาศยาน ถึงแม้กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจะมีแนวโน้มที่น้อยลงในปี ค.ศ. 2015 แต่ก็ปรากฏเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับเช่นกัน เช่น การใช้โดรนในการตรวจสอบโครงสร้างต่าง ๆ ของอากาศยาน เช่น สิทธิบัตร “systems methods and apparatus for automated predictive shimming for large structures” เป็นต้น

iv.Geographic Data



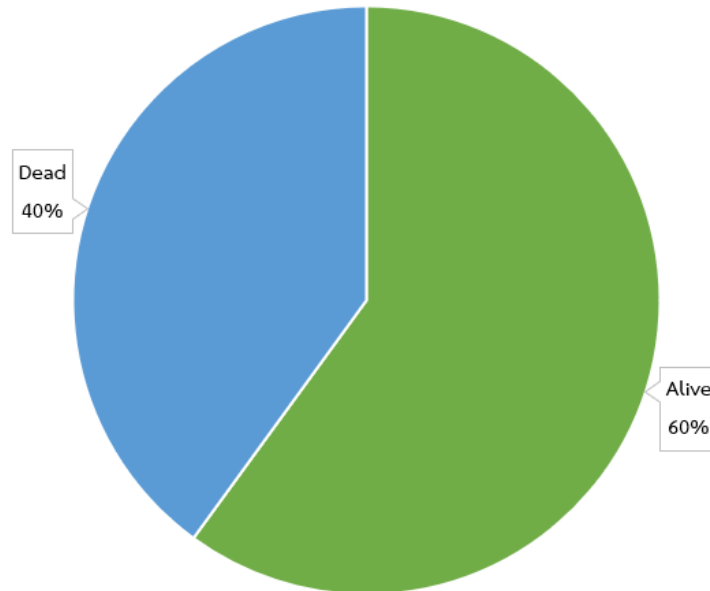
รูปที่ 5.7 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของบริษัท BOEING

ตามรูปที่ 5.7 แสดงประเทศที่ทาง BOEING ได้ทำการยื่นจดสิทธิบัตรไว้ทั่วโลก โดย BOEING ได้ทำการยื่นจดไว้มากที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกาในสัดส่วนร้อยละ 36.01 ในกลุ่มสหภาพยุโรปร้อยละ 16.07 และในประเทศญี่ปุ่นร้อยละ 7.99 ซึ่ง BOEING จัดได้ว่าเป็นอันดับ 1 ในด้านการยื่นจดสิทธิบัตรในอุตสาหกรรมอากาศยานและอวกาศในประเทศสหรัฐอเมริกา อีกทั้งกลุ่มสหภาพยุโรปก็เป็นอีกหนึ่งตลาดสำคัญของ BOEING โดยในส่วนของอันดับที่ 3 อย่างประเทศญี่ปุ่นก็เป็นหนึ่งในประเทศที่สำคัญต่อ BOEING ซึ่งมีบริษัทประมาณ 150 บริษัทในญี่ปุ่นที่เป็นซัพพลายเออร์ให้แก่ BOEING โดย BOEING มีการใช้จ่ายแก่สินค้าและบริการจากประเทศญี่ปุ่นด้วยมูลค่า 5 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ในทุก ๆ ปี อีกทั้งยังสร้างงานในญี่ปุ่นซึ่งต้องการแรงงานทักษะสูงถึงกว่า 10,000 ตำแหน่ง⁴⁴

⁴⁴ Boeing in Japan

- GENERAL ELECTRIC

i. สัดส่วนสถานะคำขอ Alive:Dead



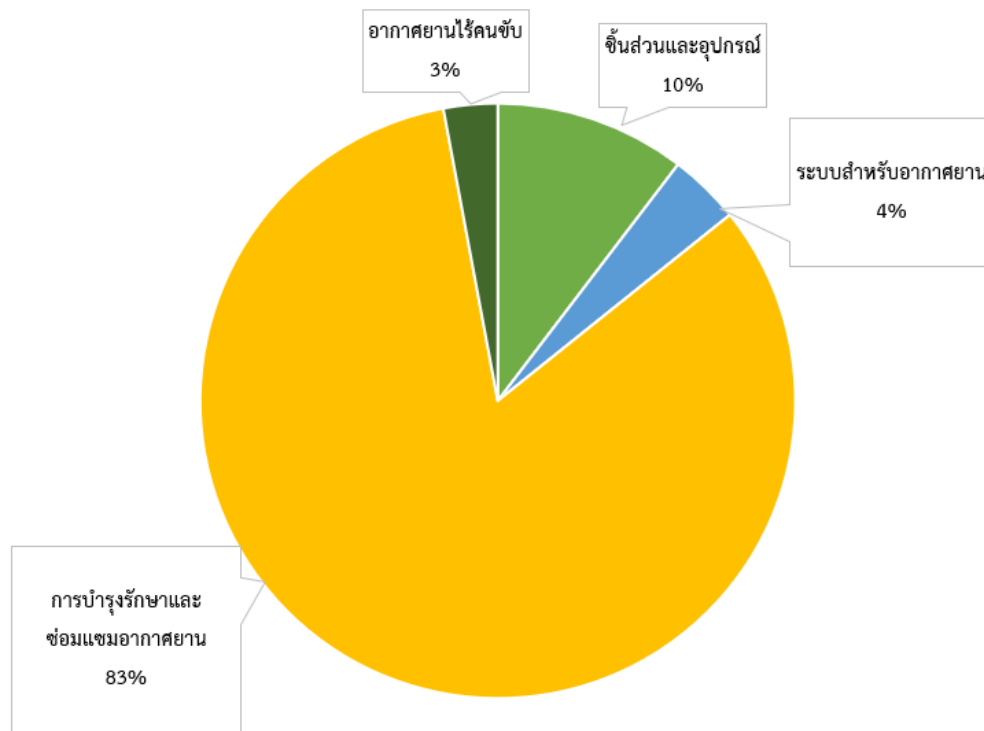
รูปที่ 5.8 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ GENERAL ELECTRIC

42

ตามรูปที่ 5.8 แสดงสัดส่วนสถานะคำขอสิทธิบัตรของ GENERAL ELECTRIC ซึ่งมีสัดส่วนของสิทธิบัตรที่ยัง Alive หรือมีผลการคุ้มครองทางกฎหมายอยู่ทั้งสิ้นร้อยละ 60 และมีสัดส่วนของสิทธิบัตรที่ Dead แล้วทั้งสิ้นร้อยละ 40 ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวค่อนข้างใกล้เคียงกับ BOEING โดย GENERAL ELECTRIC เป็นหนึ่งในผู้เล่นที่มีสิทธิบัตรเป็นจำนวนมากในหลากหลายอุตสาหกรรม โดยหากรวมทุกอุตสาหกรรม General electric มีสิทธิบัตรรวมกันทั้งสิ้นถึงประมาณ 180,000 ฉบับ ที่ได้รับจดทะเบียนซึ่งกระจายอยู่ในหลายประเทศซึ่งแบ่งเป็นทั้งกลุ่มเครื่องจักรหรือเครื่องยนต์, อุปกรณ์ไฟฟ้า หรือแม้กระทั่งสารประกอบ⁴⁵ นอกจากนี้ยังมีสิทธิบัตรในกลุ่มของการแพทย์และพลังงานอีกด้วย

⁴⁵ Company Profile : General Electric เข้าถึงได้จาก (<http://www.patsnap.com/resources/innovation/general-electric>)

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.9 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ GENERAL ELECTRIC

ตามรูปที่ 5.9 ซึ่งแสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ GENERAL ELECTRIC ในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์แสดงให้เห็นว่า GENERAL ELECTRIC เน้นไปในกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ซึ่งรวมถึงกลุ่มเครื่องยนต์ด้วยซึ่งคิดเป็นร้อยละ 83 โดยในกลุ่มชิ้นส่วนและอุปกรณ์ร้อยละ 10 โดยมีระบบสำหรับอากาศยานแค่เพียงร้อยละ 4 และอากาศยานไร้คนขับเพียงร้อยละ 3 เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าเกือบทั้งหมดมุ่งเน้นไปในด้านของเครื่องยนต์หรือเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก ซึ่งมีการประมาณการว่า GENERAL ELECTRIC เป็นผู้นำด้านเครื่องยนต์ และอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุงอากาศยาน โดยในปี ค.ศ. 2015 GENERAL ELECTRIC มีส่วนแบ่งการตลาดเป็นอันดับที่ 1 และมี ROLLS ROYCE เป็นอันดับ 2 โดย GENERAL ELECTRIC มีส่วนแบ่งการตลาดถึงประมาณร้อยละ 22⁴⁶

⁴⁶ Commercial MRO Business เข้าถึงได้จาก

http://www.mtu.de/fileadmin/EN/5_Investor_Relations/3_Company_Profile/IR_company_presentation.pdf

ตารางที่ 5.8 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ GENERAL ELECTRIC

ตารางแสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่ม

ชั้นส่วนและอุปกรณ์	14	18	18	13	31	19	20	7	48
ระบบสำหรับอากาศยาน	5	4	2	4	16	7	5	6	6
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	147	168	233	210	214	228	232	142	364
อากาศยานไร้คนขับ	1	5	4	2	14	9	2	3	4
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015

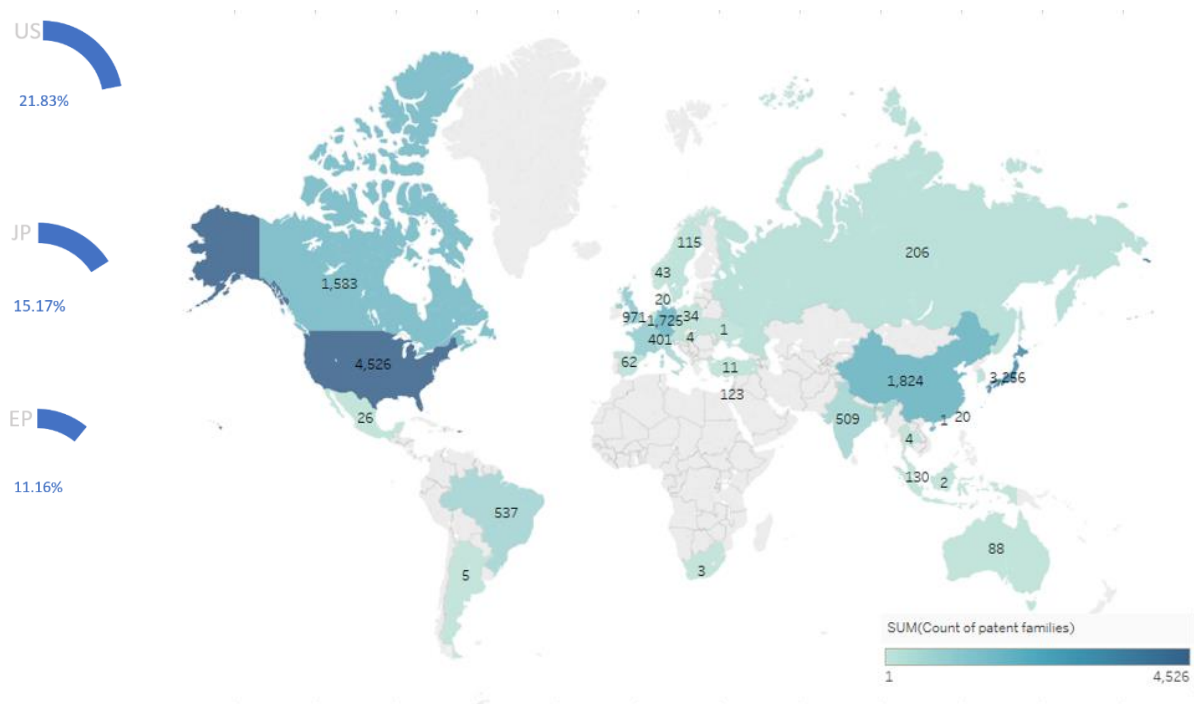
Application Years

ตามตารางที่ 5.8 และตารางที่ 5.9 แสดงให้เห็นถึงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ GENERAL ELECTRIC และแนวโน้มในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี โดยจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามุ่งเน้นไปในส่วนของกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานทั้งด้านอะไหล่ และเครื่องยนต์ต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวนมากกว่ากลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งแม้จะมีบางปีที่มีจำนวนสิทธิบัตรลดลง แต่โดยรวมจะเห็นว่าแนวโน้มที่มีจำนวนสิทธิบัตรเพิ่มขึ้นในแต่ละปี สำหรับกลุ่มเทคโนโลยีชั้นส่วนและอุปกรณ์ค่อนข้างมีแนวโน้มจำนวนสิทธิบัตรที่เพิ่มขึ้น และพบว่ามีความโดดเด่นมากในปี ค.ศ. 2015 ส่วนสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน และเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ปรากฏสิทธิบัตรน้อยมาก และไม่ได้มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น แต่จะเห็นได้ว่าในช่วงปี ค.ศ. 2011 มีจำนวนสิทธิบัตรด้านอากาศยานไร้คนขับ และระบบสำหรับอากาศยานที่โดดเด่นเช่นกัน แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของเทคโนโลยีทั้งสองกลุ่ม

ตารางที่ 5.9 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ GENERAL ELECTRIC ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	ชั้นส่วนและอุปกรณ์, การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
ลดลง	-
คงที่	ระบบสำหรับอากาศยาน, อากาศยานไร้คนขับ

iv. Geographic Data



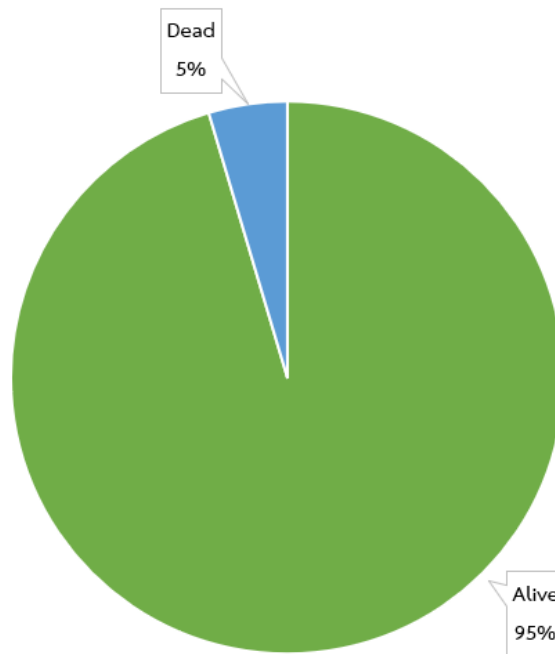
รูปที่ 5.10 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของบริษัท GENERAL ELECTRIC

45

ตามรูปที่ 5.10 แสดงประเทศที่ทาง GENERAL ELECTRIC ได้ทำการยื่นจดสิทธิบัตรไว้ โดย GENERAL ELECTRIC ได้ทำการยื่นจดสิทธิบัตรมากที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกาในสัดส่วนร้อยละ 21.83 ในประเทศญี่ปุ่นร้อยละ 15.17 และกลุ่มสหภาพยุโรปร้อยละ 11.16 นอกจากนั้นยังรองลงมาเป็นประเทศจีน, ประเทศเยอรมนี, และประเทศแคนาดา ซึ่ง GENERAL ELECTRIC มีศูนย์วิจัยและพัฒนา (R&D) ทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา, ประเทศเยอรมนี และประเทศจีน

● AIRBUS

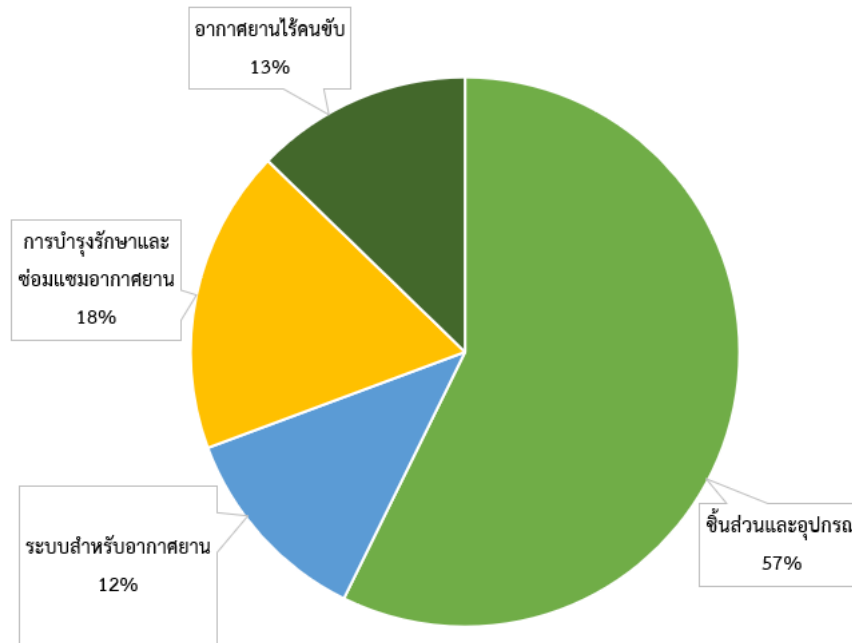
i. สัดส่วนสถานะคำขอ Alive:Dead



รูปที่ 5.11 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ AIRBUS

ตามรูปที่ 5.11 แสดงสัดส่วนสถานะคำขอรับสิทธิบัตรของ AIRBUS ซึ่งเห็นได้ชัดว่าสิทธิบัตรของ AIRBUS นั้นมีสัดส่วนของสิทธิบัตรที่ยัง Alive อยู่ถึงร้อยละ 95 และมีสัดส่วนของสิทธิบัตรที่ Dead อยู่เพียงร้อยละ 5 เท่านั้น ซึ่งจะตามรูปที่ 5.3 จะเห็นว่าสิทธิบัตรของ AIRBUS มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปี ค.ศ. 2005 – 2008 ซึ่งการเพิ่มขึ้นเพียงช่วงดังกล่าวเท่านั้น และหลังจากนั้นจึงอาจส่งผลให้สิทธิบัตรส่วนมากของ AIRBUS ยังอยู่ในสถานะที่สามารถใช้คุ้มครองทางกฎหมายได้อยู่ โดยในช่วงที่ผ่านมา AIRBUS ก็มีสิทธิบัตรที่ได้รับความนิยมอยู่หลายฉบับ เช่น สิทธิบัตร SPACE AIRCRAFT ซึ่งเป็นเครื่องบินขนส่งที่บินได้ด้วยความเร็วเหนือเสียง (supersonic) ถึง 4.5 เท่า ซึ่งสามารถบินจากนิวยอร์กไปลอนดอนได้ภายใน 1 ชั่วโมงหรือการออกแบบที่นั่งและห้องโดยสารให้นั่งได้มากขึ้นในลักษณะมีที่นั่งซ้อนกันโดยสามารถเปลี่ยนที่นั่งในลักษณะนอนได้ตามสิทธิบัตร “Passenger Seat Arrangement for Vehicle” ซึ่ง BOEING เองก็มีสิทธิบัตรในลักษณะดังกล่าวเช่นกัน ทั้งนี้ยังมีสิทธิบัตรที่เกี่ยวกับห้องโดยสารของเครื่องบินที่ถอดออกได้หรือแม้กระทั่งปีกเครื่องบินที่สามารถพับได้

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.12 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ AIRBUS

ตามรูปที่ 5.12 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ AIRBUS ในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์นั้นแสดงให้เห็นว่า AIRBUS นั้นเน้นไปในกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์คิดเป็นร้อยละ 57 โดยในกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานคิดเป็นร้อยละ 18 กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพียงร้อยละ 13 ซึ่งใกล้เคียงกับกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานที่คิดเป็นร้อยละ 12

ตารางที่ 5.10 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ AIRBUS

ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	320	455	425	449	415	355	362	365	320
ระบบสำหรับอากาศยาน	87	82	102	79	66	54	83	69	86
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	128	152	155	120	115	92	108	104	114
อากาศยานไร้คนขับ	86	87	82	80	92	72	78	91	63
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015

Application Years

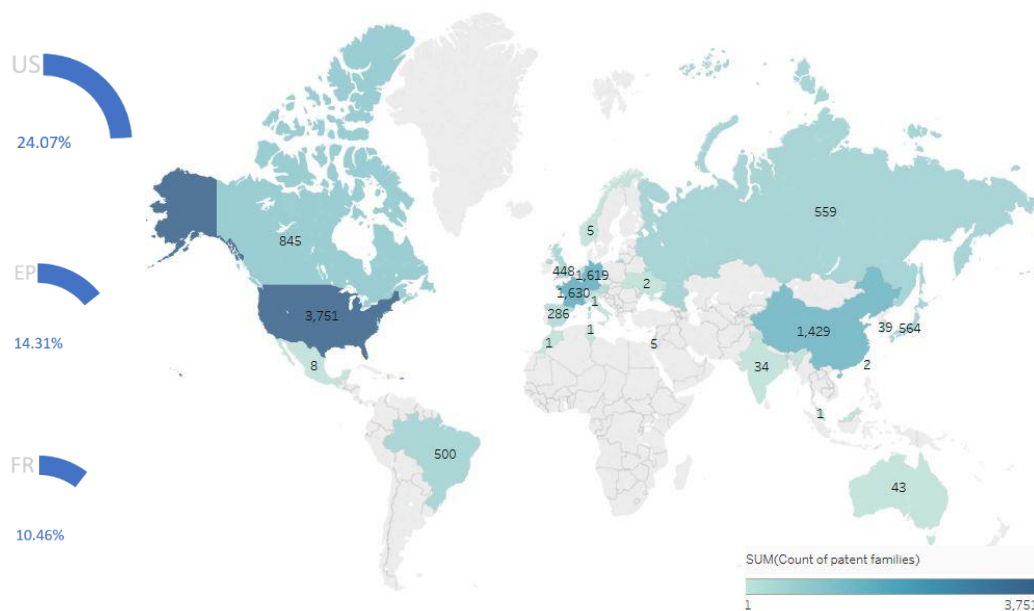
ตามตารางที่ 5.10 ที่แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ AIRBUS จะเห็นว่าในช่วงปี ค.ศ. 2007 – 2011 ค่อนข้างมีปริมาณการยื่นจดสิทธิบัตรสูงมากแต่กลับน้อยลงตั้งแต่วางปี ค.ศ. 2011 ถึง ปี ค.ศ. 2015 ซึ่งหากพิจารณาจะพบว่าเทคโนโลยีด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ รวมทั้งเทคโนโลยีด้านการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานค่อนข้างมีแนวโน้มที่ลดลง แต่ในด้านระบบสำหรับ

อากาศยาน และอากาศยานไร้คนขับ แม้จะมีจำนวนสิทธิบัตรที่น้อยลงกว่าปี ค.ศ. 2011 แต่ก็นับได้ว่าไม่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ AIRBUS ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	-
ลดลง	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์, การบำรุงรักษาและซ่อมแซม อากาศยาน
คงที่	ระบบสำหรับอากาศยาน, อากาศยานไร้คนขับ

iv. Geographic Data



รูปที่ 5.13 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของบริษัท AIRBUS

ตามที่ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 5.13 AIRBUS มีการยื่นจดสิทธิบัตรไว้ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยอันดับที่ 1 ที่ AIRBUS มีการจดทะเบียนสิทธิบัตรมากที่สุด ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งคิดเป็นร้อยละ 24.07 อันดับที่ 2 ได้แก่ กลุ่มสหภาพยุโรปคิดเป็นร้อยละ 14.31 และอันดับที่ 3 ได้แก่ ประเทศฝรั่งเศส คิดเป็นร้อยละ 10.46 ซึ่งแตกต่างจาก BOEING และ GENERAL ELECTRIC ซึ่งมีจำนวนการจดทะเบียนในประเทศญี่ปุ่น

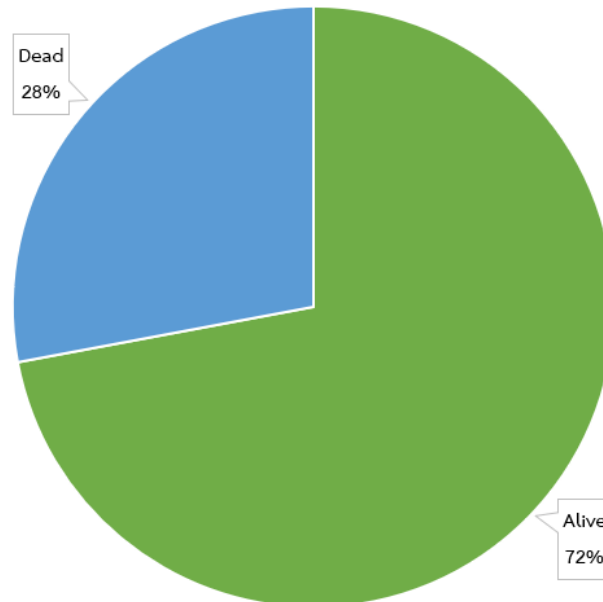
มากกว่า เนื่องจากประเทศฝรั่งเศสเป็นฐานการดำเนินการหลัก มีหน้าที่หลักในการออกแบบ, ผลิต และสนับสนุน AIRBUS สาขาอื่น ๆ โดย AIRBUS นั้นมีพนักงานมากถึง 26,000 คน ที่ทำงานในประเทศฝรั่งเศสทั้งในพื้นที่ Toulouse, Nantes and Saint-Nazaire ^{47,48}

⁴⁷ Airbus in France เข้าถึงได้จาก (<http://company.airbus.com/company/worldwide-presence/france.html>)

⁴⁸ AIRBUS IN FRANCE เข้าถึงได้จาก (<http://www.aircraft.airbus.com/company/worldwide-presence/airbus-in-france>)

- UNITED TECHNOLOGIES

i. สัดส่วนของสถานะคำขอ Alive:Dead



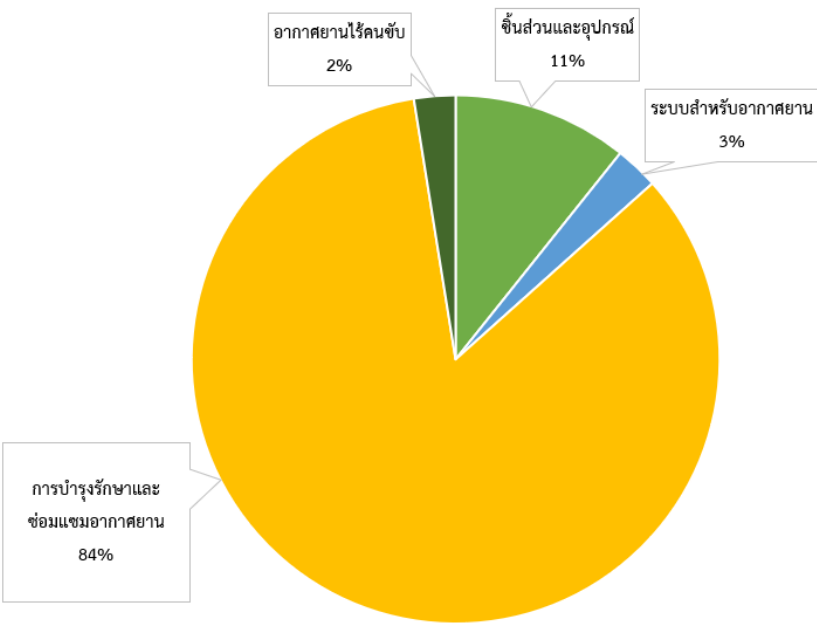
รูปที่ 5.14 แสดงสัดส่วนสถานะคำขอรับสิทธิบัตรของ UNITED TECHNOLOGIES

50

ตามรูปที่ 5.14 แสดงสัดส่วนสถานะคำขอรับสิทธิบัตรของ UNITED TECHNOLOGIES ซึ่งเห็นได้ชัดว่าสิทธิบัตรของ UNITED TECHNOLOGIES นั้นมีสัดส่วนของสิทธิบัตรที่ยัง Alive อยู่ถึงร้อยละ 72 และมีสัดส่วนของสิทธิบัตรที่ Dead อยู่เพียงร้อยละ 28 เท่านั้น ซึ่ง UNITED TECHNOLOGIES นั้นมีผลิตภัณฑ์ทางด้านอากาศยานเป็นจำนวนมาก และมีความหลากหลาย ทั้งในส่วนของระบบการขับเคลื่อน, ระบบใบพัด, โครงสร้างทางอากาศยาน, ระบบไฟฟ้า, เครื่องยนต์และระบบควบคุม รวมทั้งส่วนของโครงสร้างภายในห้องโดยสาร, ระบบแสง, ระบบลงจอด, เซ็นเซอร์และระบบข้อมูล⁴⁹

⁴⁹ <http://utcaerospacesystems.com/SiteCollectionDocuments/Corporate-Fact-Sheet.pdf>

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.15 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ UNITED TECHNOLOGIES

โดยตามรูปที่ 5.15 ซึ่งได้แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีนั้นจะเห็นได้ว่าสิทธิบัตรส่วนมากของ UNITED TECHNOLOGIES จะเน้นไปในส่วนของกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน คิดเป็นร้อยละ 84 ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 11 ระบบสำหรับอากาศยาน คิดเป็นร้อยละ 3 และอันดับสุดท้ายคืออากาศยานไร้คนขับคิดเป็นร้อยละ 2 ซึ่งมีสัดส่วนใกล้เคียงกับคู่แข่งในอุตสาหกรรมอย่าง GENERAL ELECTRIC

ตารางที่ 5.12 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ UNITED TECHNOLOGIES

ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	18	3	3	5	10	23	16	30	35
ระบบสำหรับอากาศยาน	2	2	0	2	0	0	1	2	0
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	152	87	58	56	131	565	225	613	486
อากาศยานไร้คนขับ	0	0	0	2	3	1	0	3	1
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015

Application Years

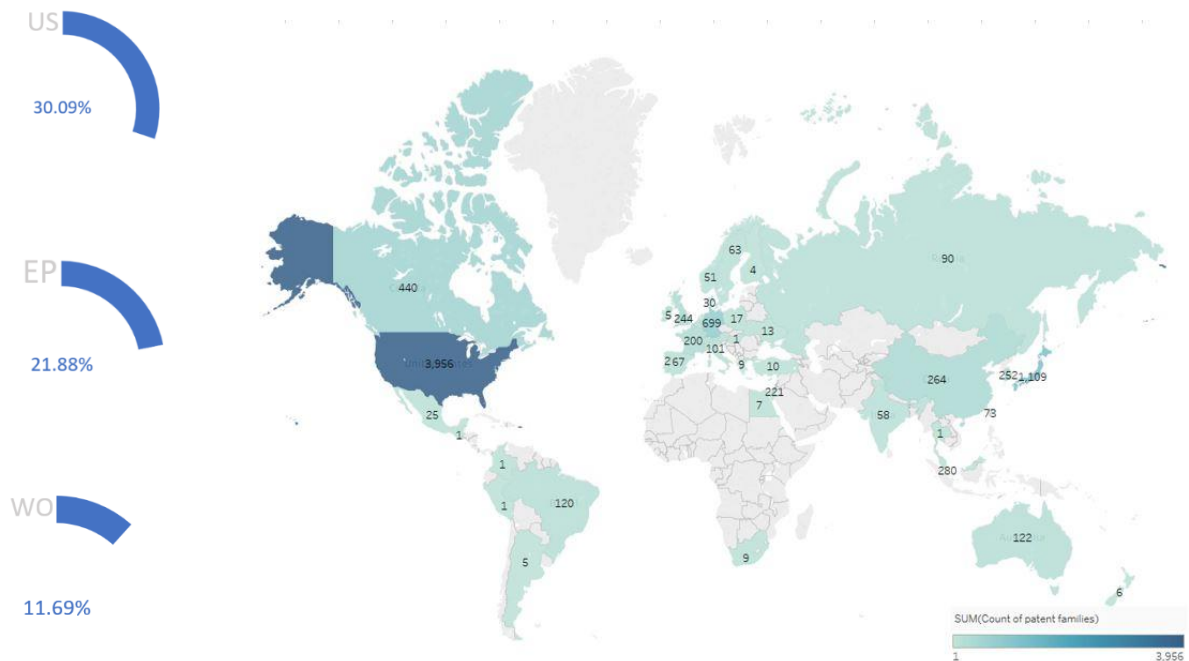
โดยหากพิจารณาแยกเทคโนโลยีแล้วจะพบว่ากลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ซึ่งรวมถึงเครื่องยนต์และอะไหล่ต่าง ๆ มีจำนวนสิทธิบัตรมากที่สุด และโดดเด่นมาก มีจำนวนที่เพิ่มขึ้นสูงและค่อนข้างมีแนวโน้มสูงตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2011 เป็นต้นมา และเมื่อพิจารณาสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์แม้จะมีจำนวนสิทธิบัตรที่น้อยมาก แต่ก็มีแนวโน้มที่ปรับตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2008 จนถึง ปี ค.ศ. 2015 ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเดียวที่คาดการณ์ได้ถึงการมีแนวโน้มที่สูงขึ้นในอนาคต

แต่ในส่วนเทคโนโลยีด้านอื่นกลับมีจำนวนสิทธิบัตรที่น้อยมากอย่างเห็นได้ชัดทั้งด้านอากาศยานไร้คนขับ หรือ ระบบสำหรับอากาศยาน

ตารางที่ 5.13 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ UNITED TECHNOLOGIES ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์, การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
ลดลง	-
คงที่	ระบบสำหรับอากาศยาน, อากาศยานไร้คนขับ

iv. Geographic Data



รูปที่ 5.16 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของบริษัท UNITED TECHNOLOGIES

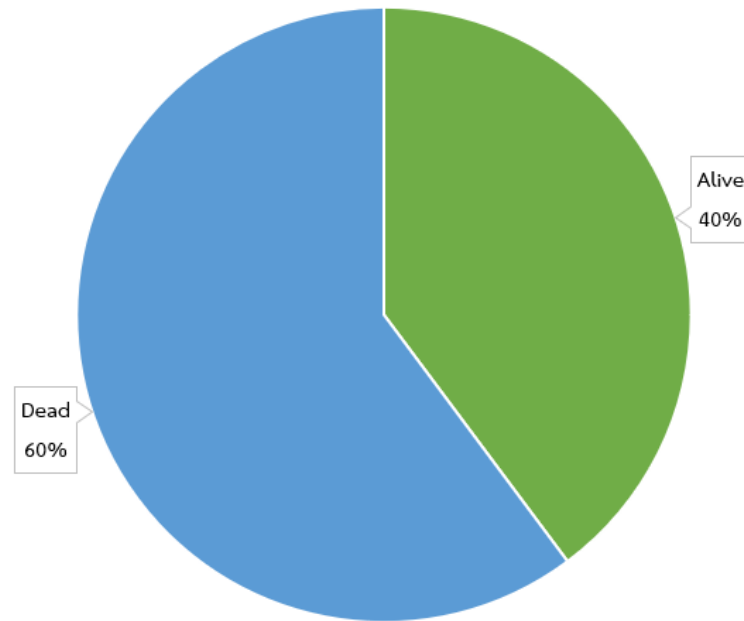
ตามรูปที่ 5.16 แสดงจำนวนสิทธิบัตรที่ UNITED TECHNOLOGIES ได้ยื่นจดไว้ในแต่ละประเทศ ซึ่งพบว่าประเทศที่มีการยื่นจดทะเบียนสูงสุด คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 30.09 และกลุ่มสหภาพยุโรป คิดเป็นร้อยละ 21.88 และสุดท้ายยื่นจดทะเบียนผ่านระบบ PCT ภายใต้องค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO) คิดเป็นร้อยละ 11.69 จะเห็นได้ว่าการยื่นสิทธิบัตรของ UNITED TECHNOLOGIES มีสัดส่วนในกลุ่มสหภาพยุโรปค่อนข้างมาก โดยตามการจัดอันดับของสำนักงานสิทธิบัตรยุโรป (European Patent office: EPO) ในปี ค.ศ. 2016 UNITED TECHNOLOGIES เป็นบริษัทสัญชาติสหรัฐอเมริกาที่มีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มสหภาพยุโรปมากที่สุด โดยเป็นอันดับที่ 4 จากทั้งหมด และเป็นอันดับที่หนึ่งหากเทียบกับผู้เล่นในอุตสาหกรรมการบินรายอื่น อย่าง GENERAL ELECTRIC จัดอยู่ในอันดับ 8 และทั้งทาง AIRBUS ที่มีบริษัทหลักในกลุ่มสหภาพยุโรปซึ่งอยู่อันดับที่ 23⁵⁰ โดย UNITED TECHNOLOGIES มียอดขายสุทธิในกลุ่มสหภาพยุโรป อยู่ที่ร้อยละ 28 และในประเทศสหรัฐอเมริการ้อยละ 38 ซึ่งกลุ่มสหภาพยุโรปถือเป็นตลาดที่สำคัญสำหรับ UNITED TECHNOLOGIES⁵¹

⁵⁰ <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/annual-report/2016/statistics/applicants.html#tab1>

⁵¹ <http://www.utc.com/Who-We-Are/Pages/Key-Facts.aspx>

- ROLLS ROYCE

i. สัดส่วนสถานะคำขอ Alive:Dead



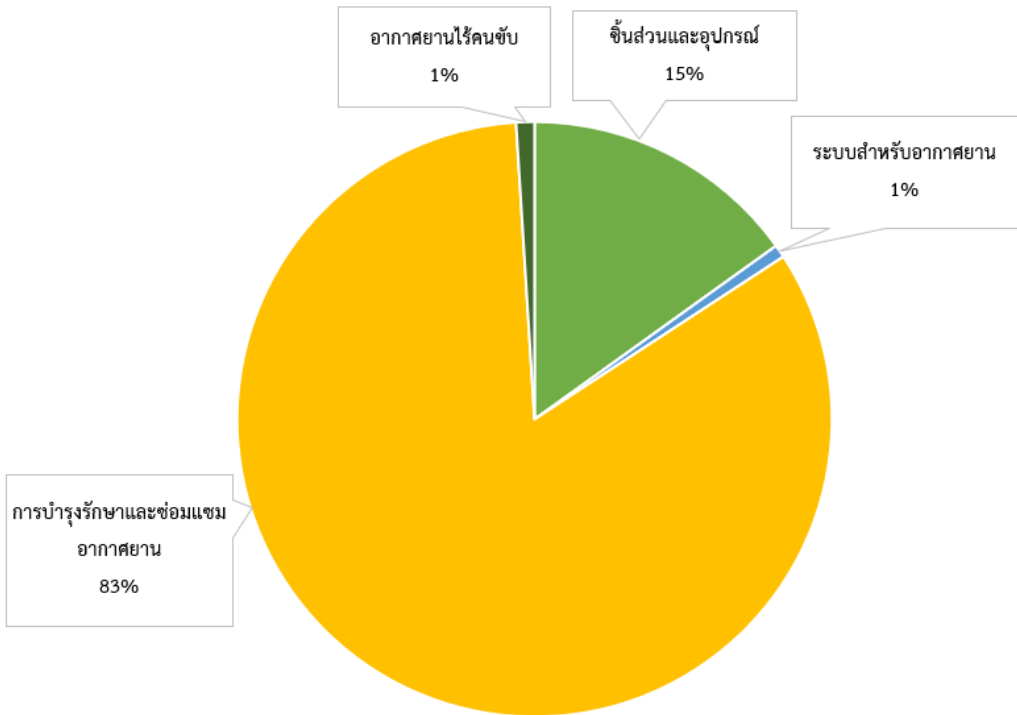
รูปที่ 5.17 แสดงสัดส่วนสถานะของคำขอรับสิทธิบัตรของ ROLLS ROYCE

54

ตามรูปที่ 5.17 แสดงสัดส่วนของสิทธิบัตร Alive และ Dead ของ ROLLS ROYCE ซึ่งแตกต่างจากผู้เล่นหลักรายอื่นอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากมีสัดส่วนของสิทธิบัตรที่ Dead มากกว่า Alive โดยมีสัดส่วนของสิทธิบัตรที่ Dead คิดเป็นร้อยละ 60 และ Alive คิดเป็นร้อยละ 40 แต่อย่างไรก็ตาม ROLLS ROYCE คงยังเป็นหนึ่งในบริษัทที่น่าจับตามองเนื่องจาก ROLLS ROYCE มีการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาถึงปีละ 1.3 พันล้านยูโรต่อปี นอกจากนี้มีการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรใหม่เฉพาะในปี ค.ศ. 2016 ถึง 672 ฉบับ นับว่าเป็นผู้เล่นที่ให้ความสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนาเป็นอย่างมากเช่นกัน⁵²

⁵² <https://www.rolls-royce.com/sustainability/engineering-and-innovation.aspx#overview>

ii. จำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม



รูปที่ 5.18 แสดงจำนวนการยื่นคำขอในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมของ ROLLS ROYCE

โดยรูปที่ 5.18 แสดงกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ของ ROLLS ROYCE โดยแบ่งเป็นการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน คิดเป็นร้อยละ 83 ชิ้นส่วนและอุปกรณ์คิดเป็นร้อยละ 15 อากาศยานไร้คนขับและระบบสำหรับอากาศยาน คิดเป็นร้อยละ 1 เช่นกัน ซึ่งลักษณะการกระจายตัวของสิทธิบัตรในแต่ละเทคโนโลยีมีลักษณะเหมือนกับสิทธิบัตรของ GENERAL ELECTRIC และ UNITED TECHNOLOGIES ซึ่งเป็นคู่แข่งที่เน้นเรื่องเครื่องยนต์และอะไหล่สำหรับอากาศยานเช่นกัน แม้ว่า Rolls Royce จะมีจำนวนสิทธิบัตรไม่มากนักแต่ก็ยังนับว่าเป็นคู่แข่งสำคัญ และเป็น 1 ใน 4 ของผู้นำด้านเครื่องยนต์สำหรับสายการผลิตอากาศยานเช่นเดียวกับ GENERAL ELECTRIC, Safran, Pratt & Whitney ซึ่งนอกจากเป็นคู่แข่งกันแล้ว Rolls Royce ก็ยังมีความร่วมมือกับบริษัทอื่นดังเช่นความร่วมมือกับ GENERAL ELECTRIC ในการพัฒนาเครื่องบินไฮบริดไฟฟ้า^{53, 54}

⁵³ <https://www.theguardian.com/business/2017/nov/28/rolls-royce-electric-passenger-jets-airbus-siemens-e-fan-x-hybrid-electric-plane-2020>

⁵⁴ file:///C:/Users/Kittitheap/Downloads/E-Thrust_EN.pdf

ตารางที่ 5.14 แสดงอัตราการยื่นคำขอเปรียบเทียบในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีของ ROLLS ROYCE

ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	9	21	27	17	24	11	27	30	31
ระบบสำหรับอากาศยาน	2	3	0	0	1	2	2	1	1
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	60	126	121	112	151	79	150	151	167
อากาศยานไร้คนขับ	3	2	3	1	0	3	1	1	2
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015

Application Years

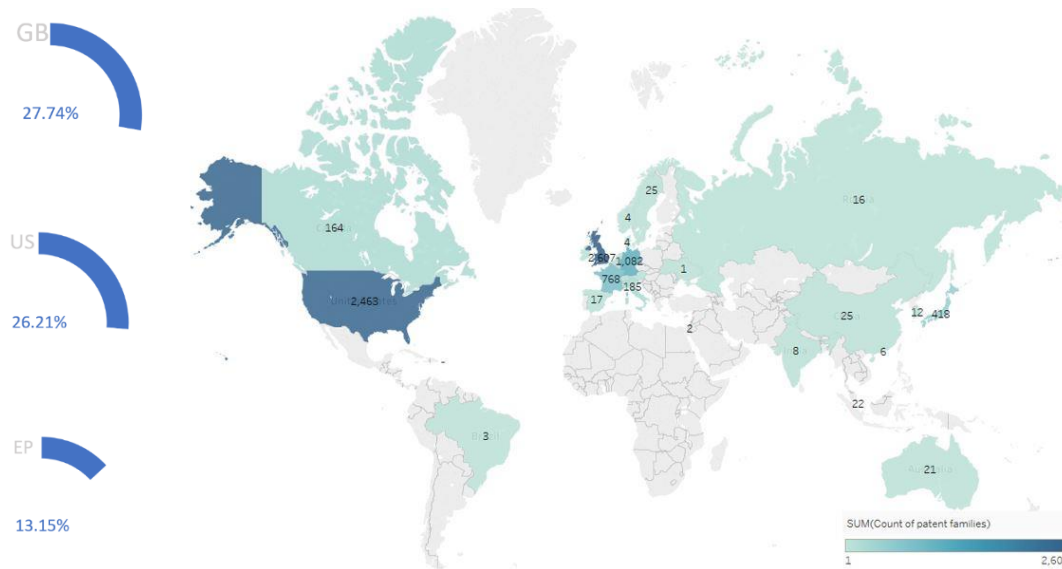
ตามตารางที่ 5.14 ซึ่งแสดงอัตราการยื่นจดสิทธิบัตรรายปีของ ROLLS ROYCE ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี ซึ่งมีแนวโน้มใกล้เคียงกับผู้เล่นหลักรายอื่น เช่น GENERAL ELECTRIC หรือ UNITED TECHNOLOGIES ซึ่งมีสิทธิบัตรจำนวนมากในกลุ่มการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน โดยมีสัดส่วนของสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอื่นค่อนข้างน้อย เช่น ในกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์, ระบบสำหรับอากาศยาน และอากาศยานไร้คนขับ แต่มีความโดดเด่นมากในกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน แต่ด้วยจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรและอัตราการเพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่ากลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน และกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์มีจำนวนที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี จึงพิจารณาได้ว่ากลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวมีแนวโน้มจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรมากขึ้นในอนาคต ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยาน และกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ซึ่งมีจำนวนสิทธิบัตรน้อยมากและไม่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเลยในอนาคต ดังข้อมูลตามตารางที่ 5.15

56

ตารางที่ 5.15 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของ ROLLS ROYCE

แนวโน้มการพัฒนา	กลุ่มเทคโนโลยี
เพิ่มสูงขึ้น	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์, การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
ลดลง	-
คงที่	ระบบสำหรับอากาศยาน, อากาศยานไร้คนขับ

iv.Geographic Data



รูปที่ 5.19 แสดงการยื่นจดสิทธิบัตรในต่างประเทศของบริษัท ROLLS ROYCE

ตามรูปที่ 5.19 นั้นได้แสดงจำนวนสิทธิบัตรที่ ROLLS ROYCE ยื่นจดไว้ในแต่ละประเทศ ซึ่งพบว่ามีการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรสูงสุดในประเทศเยอรมนี คิดเป็นร้อยละ 27.74 ประเทศสหรัฐอเมริกาคิดเป็นร้อยละ 26.21 และยื่นจดทะเบียนไว้ในกลุ่มสหภาพยุโรป คิดเป็นร้อยละ 13.15 จำนวนการยื่นจดทะเบียนในประเทศเยอรมนีนั้นมากกว่าประเทศสหรัฐอเมริกา อยู่เพียงร้อยละ 1.53 โดยมีจำนวนการยื่นจดทะเบียนในประเทศสหรัฐอเมริกาอยู่ที่ 2,463 ฉบับ และมีจำนวนการยื่นจดทะเบียนในเยอรมนีที่ 2,607 ฉบับ

ตารางที่ 5.16 แสดงแนวโน้มการพัฒนาของผู้เล่นหลักในอุตสาหกรรมอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	ระบบสำหรับอากาศยาน	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	อากาศยานไร้คนขับ	% Alive สิทธิบัตร	ประเทศหลักที่มีการประกาศโฆษณา
BOEING	O	+	+	+	65	US
GENERAL ELECTRIC	+	O	-	O	60	US
AIRBUS	-	O	-	O	95	US
UNITED TECHNOLOGIES	+	O	+	O	72	US
ROLLS ROYCE	+	O	+	O	40	GB

+ มีแนวโน้มการเติบโตสูง - มีแนวโน้มการเติบโตลดลง O มีแนวโน้มการเติบโตคงที่

58

จากตารางที่ 5.16 ทำให้เห็นแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ โดยในกลุ่มที่มีการแข่งขันโดยตรง ได้แก่ BOEING และ AIRBUS ซึ่งเป็นผู้ครองตลาดด้านการผลิตอากาศยาน และมีจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรค่อนข้างมาก ให้ความสนใจกลุ่มเทคโนโลยีต่างกัน โดย BOEING มีแนวโน้มการพัฒนากลุ่มเทคโนโลยีด้านระบบสำหรับอากาศยาน, การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน และอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ AIRBUS มีการยื่นจดสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง แต่มีแนวโน้มที่ค่อนข้างคงที่ และไม่เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ในส่วนของ GENERAL ELECTRIC, UNITED TECHNOLOGIES และ ROLLS ROYCE ซึ่งเป็นคู่แข่งทางตรงกันในเรื่องเครื่องยนต์และอะไหล่ต่าง ๆ สำหรับอากาศยานก็มีแนวโน้มที่สิทธิบัตรในด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ เพิ่มขึ้นในลักษณะเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตามแม้ผู้เล่นรายหลักทั้ง 5 รายในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ไม่ได้มีเป้าหมายที่เด่นชัดในกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ซึ่งตามการวิเคราะห์ของรายงานฉบับนี้คัดเลือกผู้เล่นหลักจากจำนวนสิทธิบัตรที่มากที่สุด และไม่ได้เน้นผู้เล่นอย่างจำเพาะเจาะจงในด้านอากาศยานไร้คนขับ ทำให้แนวโน้มด้านดังกล่าวอาจไม่ปรากฏอย่างเด่นชัด ซึ่งผู้เล่นในเทคโนโลยีด้านดังกล่าวจัดว่าเป็นอีกหนึ่งกลุ่มที่มีเทคโนโลยีที่เติบโตอย่างรวดเร็วมาก และน่าจับตามองเป็นอย่างยิ่ง โดยมีผู้เล่นรายสำคัญหลายราย ที่ได้มีการยื่นจดสิทธิบัตรเป็นจำนวนมากไว้ในประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น Honeywell International, International Business

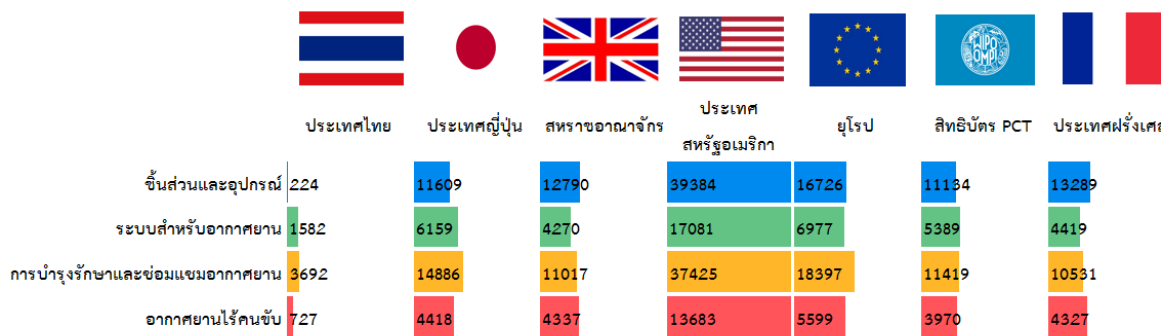
Machines Corporation, SZ DJI technology, Amazon, Parrot, Google เป็นต้น แต่ BOEING AIRBUS เองก็นับได้ว่ามีบทบาทสำคัญในเทคโนโลยีด้านดังกล่าวด้วยเช่นกัน⁵⁵

นอกจากแนวโน้มของแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีแล้วจะเห็นได้ว่าประเทศสหรัฐอเมริกายังเป็นพื้นที่ของการตลาดที่สำคัญในการแข่งขันด้านอากาศยาน, การบินและอวกาศ แม้ว่า ROLLS ROYCE จะมีจำนวนการยื่นจดสิทธิบัตรในประเทศเยอรมนีมากกว่าในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่เป็นเพียงจำนวนที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากในปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกามีความพร้อมทั้งด้านโครงสร้างพื้นฐาน, ด้านเทคโนโลยี, ด้านแรงงานซึ่งมีทักษะสูง, ค่าเงิน อีกทั้งยังเป็นประเทศที่มีการใช้อากาศยานในการป้องกันประเทศ หรืออากาศยานทางการทหาร และด้านการบินและอวกาศเป็นจำนวนมากอีกด้วย

⁵⁵ <https://www.polsinellidrones-robots.com/polsinelli-on-drones-and-advanced-robotics/2017/3/24/a-survey-of-drone-patent-activity>

6. จุดแข็ง – จุดอ่อนของประเทศไทยในอุตสาหกรรม

ตารางที่ 6.1 แสดงจุดแข็ง – จุดอ่อนของประเทศไทยในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์



ตามตารางที่ 6.1 แสดงจุดแข็ง-จุดอ่อนในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ ในด้านของจำนวนสิทธิบัตรตามที่รายงานข้างต้น ตลาดด้านการบินและโลจิสติกส์โดยเฉพาะกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานมีตลาดใหญ่อยู่ที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและกลุ่มสหภาพยุโรป โดย AIRBUS มีฐานการผลิตอยู่ที่ประเทศฝรั่งเศส ขณะที่ผู้เล่นหลักรายอื่น เช่น BOEING มีฐานการผลิตในประเทศญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยยังไม่ได้เป็นฐานการผลิตที่สำคัญในอุตสาหกรรมดังกล่าว โดยเมื่อพิจารณาจากข้อมูลสิทธิบัตรพบว่าประเทศไทยนั้นมีสิทธิบัตรน้อยมากในทุกด้านเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ แต่จะเห็นว่าในด้านการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ซึ่งรวมถึงเครื่องยนต์และอะไหล่อื่น ๆ นั้น ประเทศไทยมีจำนวนการยื่นจดทะเบียนสิทธิบัตรที่สูงกว่ากลุ่มเทคโนโลยีอื่น ๆ

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์คาดว่าจะเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่จะเติบโตอย่างรวดเร็วที่สุด เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชนเป็นจำนวนมาก เช่น การก่อตั้งเขตพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก โดยตามรายงานของ BOI (Thailand Board of Investment) ได้รายงานในปี ค.ศ. 2015 ประเทศไทยมีการใช้จ่ายในด้านชิ้นส่วนอุปกรณ์, อะไหล่, เครื่องยนต์และการซ่อมบำรุงสูงถึง 771.9 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งประเทศไทยมีผู้เล่นจากต่างชาติในด้านเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และด้านการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานรวมทั้งสายการผลิตต่าง ๆ ในด้านอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์อยู่หลายราย เช่น Rolls – Royce, Triumph Aviation Services, Chromalloy เป็นต้น⁵⁶ แต่การก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ได้มุ่งเน้นให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเครื่องยนต์เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการผลิตชิ้นส่วนอากาศยานต่าง ๆ ซึ่งต้องมีการปรับตัว และมีการลงทุนที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งประเทศไทยยังต้องพัฒนาทักษะทางด้านแรงงานสำหรับงานที่ต้องการความแม่นยำและซับซ้อนอีกด้วย ทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่หรือการจดสิทธิบัตรใหม่ของผู้ประกอบการไทยในเทคโนโลยีด้านชิ้นส่วนและอุปกรณ์ หรือด้านการบำรุงรักษา

⁵⁶ http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202016-aerospace-20161222_11538.pdf

และซ่อมแซมอากาศยาน การผลิตหรือซ่อมบำรุงด้านโครงสร้างหนัก, ชุดเกียร์สำหรับลงจอด, ระบบเบรก หรือเครื่องยนต์และระบบควบคุม ซึ่งในช่วงแรกอาจเกิดขึ้นได้ยาก เนื่องจากผู้ประกอบการไทยที่เกี่ยวข้องในด้าดังกล่าวยังมีน้อยและปรากฏสิทธิบัตรจำนวนมากในต่างประเทศทำให้อาจต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ และรับเทคโนโลยีที่มีอยู่ก่อนหน้าเพื่อสร้างองค์ความรู้ในช่วงแรก และต่อยอดต่อไปในอนาคตเช่นเดียวกับกลุ่มเทคโนโลยีด้านระบบสำหรับอากาศยานซึ่งมีความซับซ้อนสูง และอาจต้องพัฒนาควบคู่กันไปกับเทคโนโลยีอื่นสำหรับอากาศยานขนาดใหญ่หรือการบินเชิงพาณิชย์

แม้ในประเทศไทยจะมีจำนวนสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้นักบินที่น้อยกว่าประเทศหลัก แต่เทคโนโลยีด้านอากาศยานถือเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีมูลค่าการตลาดสูงในอนาคต ด้วยรูปแบบของอากาศยานไร้นักบินมีการประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย ทั้งด้านการเกษตร, การขนส่ง, ด้านความปลอดภัย, ด้านการสื่อสาร หรือการตรวจสอบโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ รวมถึงการก้าวเข้าสู่เทคโนโลยีด้านดังกล่าวอาจง่ายกว่าเทคโนโลยีอื่นในด้านการบินและโลจิสติกส์ จึงเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง แต่ด้วยจำนวนสิทธิบัตรที่ปรากฏจำนวนมาก และตลาดที่เติบโตเร็วทำให้เกิดการแข่งขันที่ค่อนข้างสูง ทำให้การใช้ข้อมูลสิทธิบัตรที่ปรากฏเพื่อการศึกษาจึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านดังกล่าว

ตารางที่ 6.2 แสดงสัดส่วนการประดิษฐ์ตามกลุ่มเทคโนโลยีของภายในและต่างประเทศ

61

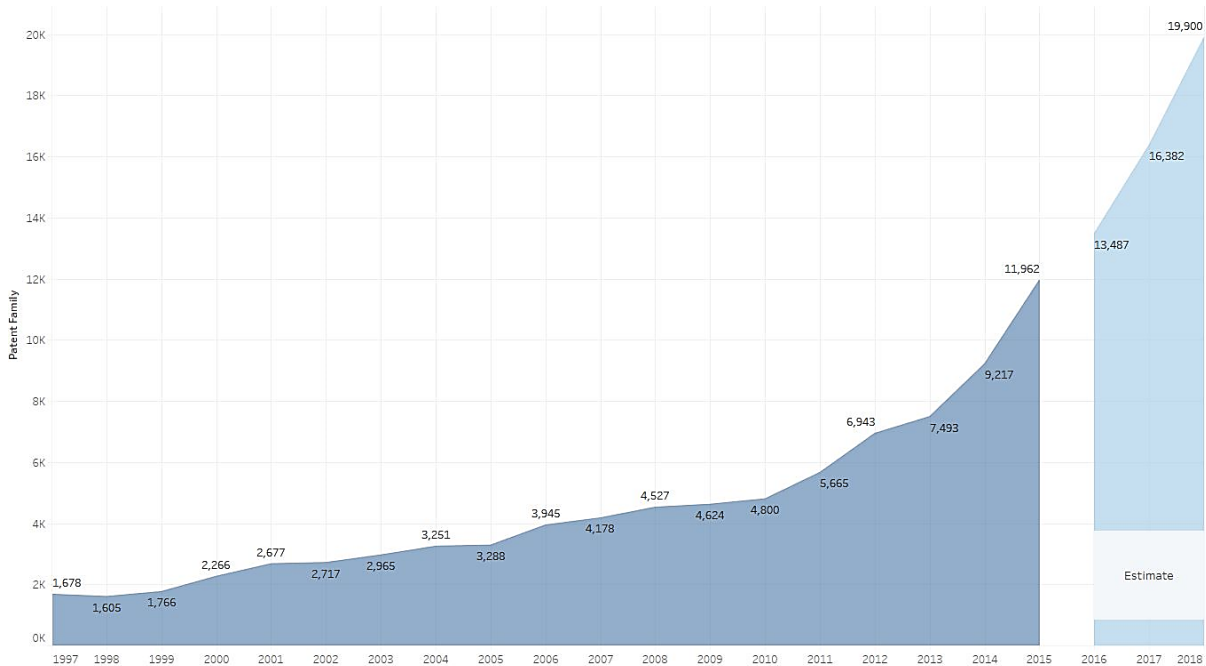
	%ประเทศไทย	%ประเทศญี่ปุ่น	%สหราชอาณาจักร	%ประเทศสหรัฐอเมริกา	%ยุโรป	%สิทธิบัตร PCT	%ประเทศฝรั่งเศส
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ ☆	3.60	31.31	39.46	36.61	35.07	34.89	40.81
ระบบสำหรับอากาศยาน ☆	25.41	16.61	13.17	15.88	14.63	16.89	13.57
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน ☆	59.31	40.15	33.99	34.79	38.57	35.78	32.34
อากาศยานไร้คนขับ ☆	11.68	11.92	13.38	12.72	11.74	12.44	13.29

จากตารางที่ 6.2 พบว่าประเทศไทยมีสัดส่วนการพัฒนาการประดิษฐ์ในกลุ่มเทคโนโลยีที่แตกต่างจากประเทศอื่น โดยประเทศไทยมีบริษัทต่างชาติเข้ามาตั้งฐานการผลิตอะไหล่ในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยานพอสมควร ทำให้มีจำนวนการยื่นจดทะเบียนในด้าดังกล่าวจำนวนมาก รวมทั้งปรากฏกลุ่มเทคโนโลยีระบบสำหรับอากาศยานค่อนข้างมาก และแตกต่างจากการพัฒนาในส่วนอื่น โดยทั้งสองส่วนค่อนข้างมีความโดดเด่น ทำให้การเข้าสู่อุตสาหกรรมในทั้งสองกลุ่มควรพึงระวังข้อจำกัดด้านสิทธิบัตรหรือต้องศึกษางานที่ปรากฏอยู่แล้วพอสมควร แต่ด้วยลักษณะการตั้งฐานการผลิตในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าวนี้ อาจจะเหมาะสมกว่าหากใช้การรับเทคโนโลยีเข้ามาเพื่อทำการผลิต แต่กลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์ส่องสว่าง, อุปกรณ์วัดภายในอากาศยาน, โครงสร้างอากาศยาน, อุปกรณ์สำหรับระบบนำทาง หรือที่นั่งโดยสาร หรืออุปกรณ์ด้านวัสดุเชิงประกอบ ซึ่งการประดิษฐ์เหล่านี้ในประเทศไทยนั้นมีสัดส่วน

ที่น้อยมากซึ่งปรากฏเพียงร้อยละ 3.6 จากทั้งหมด ซึ่งน้อยกว่าประเทศอื่นซึ่งเป็นประเทศหลักในอุตสาหกรรมด้านการบินและโลจิสติกส์ถึงประมาณ 10 เท่าหรือมากกว่า จากการที่มีสิทธิบัตรด้านดังกล่าวน้อยอาจแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังไม่ใช้ฐานการผลิตที่สำคัญในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าว โดยปัจจุบันมีนโยบายหลายด้านที่สนับสนุนให้เกิดการลงทุนจากต่างชาติ ทำให้ในอนาคตสิทธิบัตรในกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์เพิ่มสูงขึ้นจนมีสัดส่วนที่ชัดเจน และใกล้เคียงกับประเทศอื่น ๆ แต่จากจำนวนสิทธิบัตรที่มีน้อยนั้นถือเป็นโอกาสดีในการศึกษาเทคโนโลยีที่ปรากฏจำนวนมากในต่างประเทศ เพื่อหาช่องทางให้เกิดนวัตกรรมใหม่และพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ในด้านดังกล่าว สร้างโอกาสในการผลิตและส่งออกอุปกรณ์ในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าว ซึ่งถือเป็นการช่วยรองรับตลาดที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ในส่วนของอากาศยานไร้คนขับในประเทศไทยมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 11.68 ซึ่งใกล้เคียงกับสัดส่วนในการพัฒนาที่เกิดขึ้นในต่างประเทศแต่การพัฒนากลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับอาจต้องพิจารณาเฉพาะกลุ่มอีกครั้ง เนื่องจากมีอัตราการเติบโตของเทคโนโลยีในกลุ่มดังกล่าวที่ค่อนข้างรวดเร็ว และได้รับอิทธิพลจากผู้นำตลาดอย่างประเทศสหรัฐอเมริกาหรือประเทศจีน แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับก็นับว่าเป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจ เนื่องจากการคาดการณ์ว่ามูลค่าตลาดด้านอากาศยานไร้คนขับในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ. 2017 – 2025 จาก 210.61 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เป็น 3667.69 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ⁵⁷

⁵⁷ Projected commercial drone revenue in the Asia-Pacific region from 2015 to 2025 (in million U.S. dollars)

7. ภาพรวมเทคโนโลยี (Technology Trend Overview)



รูปที่ 7.1 แสดงภาพรวมเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์

จากรูปที่ 7.1 แสดงภาพรวมของอัตราการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรในกลุ่มอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ โดยในช่วงปี ค.ศ. 1997 – 2015 เป็นจำนวนของสิทธิบัตรที่มีการยื่นคำขอไว้ในประเทศต่าง ๆ และในช่วงปี ค.ศ. 2016 – 2018 เป็นภาพรวมจากการคาดการณ์โดยประมาณซึ่งเกิดจากการนำข้อมูลจำนวนคำขอในแต่ละปีเข้าสู่กระบวนการคำนวณทางสถิติ

โดยเมื่อพิจารณาตามรูปที่ 7.1 พบว่าในช่วงปี ค.ศ. 1997 – 2010 พบว่าอัตราการยื่นคำขอรับสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์นั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยที่ปีละร้อยละ 20 ซึ่งก็นับว่ามีการเติบโตอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วแต่หลังจากปี ค.ศ. 2010 จนถึงปี ค.ศ. 2015 นั้นกลับมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสูงถึงปีละร้อยละ 29.84 จะเห็นได้ว่าในกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวมีการเติบโตในอัตราเร่งที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ทำให้การคาดการณ์การเติบโตของจำนวนสิทธิบัตรในปี ค.ศ. 2018 มากถึง 19,900 ฉบับ

จากแนวโน้มภาพรวมของเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์จะเห็นว่าค่อนข้างแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น เนื่องจากการปรับตัวเพิ่มขึ้นในอัตราที่ค่อนข้างรวดเร็วอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับการขยายตัวของตลาด และด้วยอนาคตของอุตสาหกรรมที่จะมีการขยายฐานการผลิตทั้งด้านเครื่องยนต์, อะไหล่ และส่วนประกอบต่าง ๆ เข้ามาในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกมากขึ้นทำให้ประเทศไทยควรปรับตัวในด้านเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมดังกล่าวอย่างรวดเร็วเพื่อรองรับการขยายตัวในอนาคต

8. การค้นหาเทคโนโลยีที่มีศักยภาพ

จากการวิเคราะห์จุดแข็ง/จุดอ่อน ของแต่ละเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมแม้ว่าประเทศไทยจะมีกลุ่มเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน หรือระบบสำหรับอากาศยานจำนวนมากในประเทศไทย และมีสัดส่วนของสิทธิบัตรค่อนข้างสูง แต่อาจเป็นผลสืบเนื่องจากการจดสิทธิบัตรโดยกลุ่มบริษัทต่างชาติ อีกทั้งผู้ประกอบการไทยที่จะก้าวเข้าสู่เทคโนโลยีดังกล่าวได้ อาจต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้าน หรืออาจเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์มาก่อน แต่ในส่วนของกลุ่มเทคโนโลยีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ นับว่ามีจำนวนสิทธิบัตรในสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อยมาก ทำให้การค้นหาเทคโนโลยีที่มีศักยภาพตามรายงานฉบับนี้จึงทำการค้นหาภายใต้กลุ่มเทคโนโลยีอากาศยานไว้คนขับ ซึ่งหากเทียบตามปัจจัยพื้นฐานนั้นผู้เล่นต่าง ๆ สามารถเข้ามาในเทคโนโลยีดังกล่าวได้ง่าย อีกทั้งยังประยุกต์ใช้ได้หลากหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และยังสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579)⁵⁸ โดยรายงานวิเคราะห์ฉบับนี้จะทำการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกการประดิษฐ์ที่มีศักยภาพในกลุ่มเทคโนโลยีดังกล่าว เพื่อเสนอแนวทางสำหรับผู้ประกอบการในการพัฒนาต่อยอด เพื่อให้เกิดนวัตกรรมที่มีศักยภาพต่อไป

กลยุทธ์ในการวิเคราะห์การประดิษฐ์ที่มีศักยภาพตามรายงานการวิเคราะห์ฉบับนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์การอ้างอิงสิทธิบัตร (Forward Citation) โดยการค้นหาการประดิษฐ์ที่ได้รับการอ้างอิงจำนวนมากจากผู้ถือสิทธิอื่นนอกเหนือจากผู้ถือสิทธิตามการประดิษฐ์นั้น ๆ ซึ่งแสดงถึงการประดิษฐ์ดังกล่าวเป็นการประดิษฐ์ที่ปฏิวัติวงการ (Breakthrough Technology) เพราะเป็นที่ต้องการของบุคคลอื่น ๆ ในการพัฒนา ต่อยอด กล่าวคือในระยะเวลาที่สั้นนั้น การประดิษฐ์ดังกล่าวมีจำนวนการอ้างอิงสูง ทำให้สามารถพิจารณาได้ว่าเป็นการประดิษฐ์ที่สร้างผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง

$$\text{Cited rate} = \frac{\text{FWD citation}}{\text{No. of Pub. Year}}$$

FWD Citation: Forward Citation

No. of Pub. Year: Publication Year

⁵⁸ ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี กระทรวงอุตสาหกรรม

http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_plan/thailandindustrialdevelopmentstrategy4.0.pdf

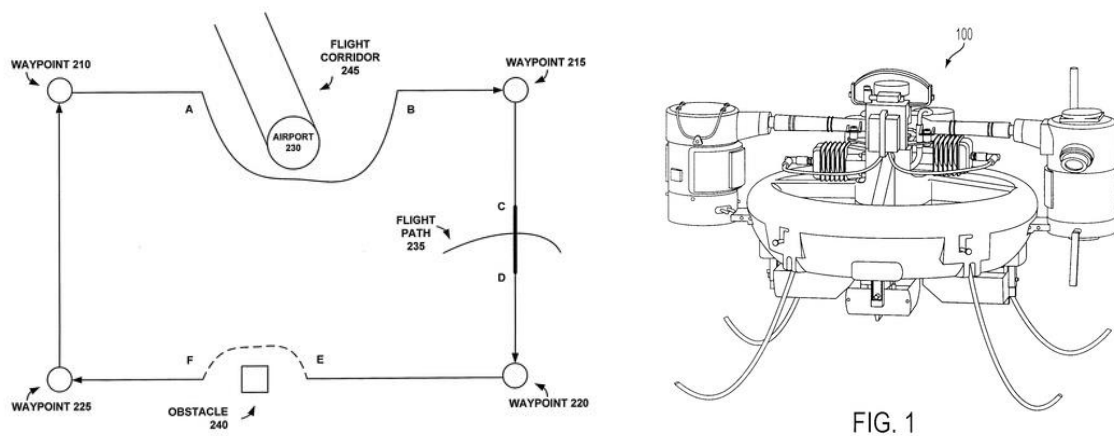
กลุ่มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ

-ตัวอย่างการประดิษฐ์ที่มีค่า Cited Rate สูง (ปี ค.ศ. 2007 – 2017)

ชื่อสิทธิบัตร : Systems and methods for unmanned aerial vehicle navigation⁵⁹

เลขที่ประกาศโฆษณา : US8543265

วันที่ประกาศโฆษณา : 24 กันยายน 2013



รูปที่ 8.1 ภาพเขียนการประดิษฐ์ Systems and methods for unmanned aerial vehicle navigation

สิทธิบัตร “Systems and method for unmanned aerial vehicle navigation” เป็นการพัฒนาระบบและกระบวนการสำหรับระบบนำทางอากาศยานไร้คนขับ (UAV) โดยเป็นอากาศยานไร้คนขับซึ่งประกอบด้วยหน่วยสื่อสาร, หน่วยรับรู้ (sensor), หน่วยประมวลผล และหน่วยความจำ โดยให้อากาศยานไร้คนขับวางแผนหรือกำหนดเส้นทางการบินได้ โดยให้มีการคำนวณแผนการบินเพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวาง โดยมีการคำนวณเส้นทางโดยใช้กล้อง รวมทั้งมีการใช้หน่วยรับรู้เช่น “Acoustic Sensor” เพื่อตรวจจับอากาศยานอื่นและให้อากาศยานไร้คนขับคำนวณเส้นทางการบินได้ใหม่ รวมทั้งยังกล่าวถึงการสื่อสารกันระหว่างอากาศยานไร้คนขับที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกันโดยมีการแบ่งปันข้อมูลผ่านเครือข่ายสัญญาณไร้สาย (Wireless Network) เพื่อให้คำนวณเส้นทางการบินใหม่ได้ ทั้งนี้ยังรวมถึงยังรับข้อมูลจากสถานีควบคุมภาคพื้นดินได้อีกด้วย

⁵⁹ US8543265

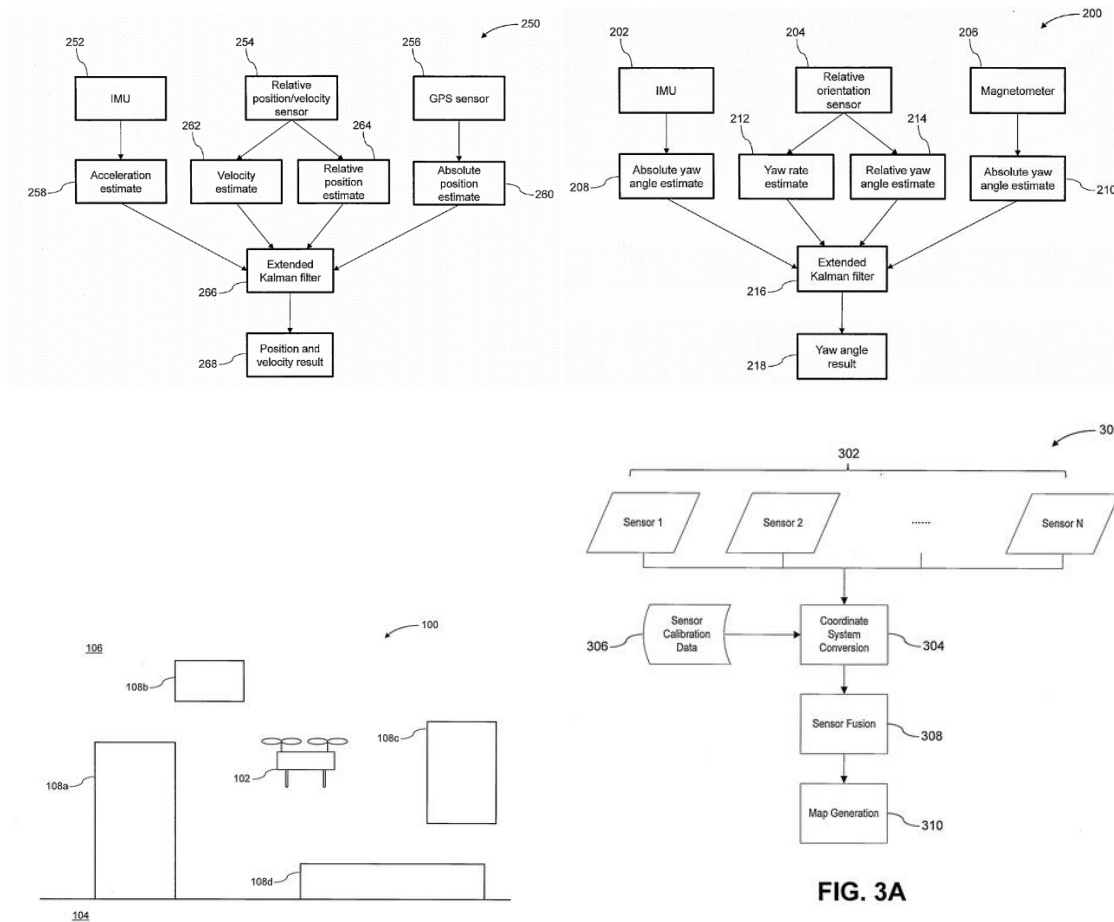
กลุ่มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ

-ตัวอย่างการประดิษฐ์ที่มีค่า Cited Rate สูง (ปี ค.ศ.2015-2017)

ชื่อสิทธิบัตร : Multi-sensor environmental mapping⁶⁰

เลขที่ประกาศโฆษณา : US2016070265

วันที่ประกาศโฆษณา : 10 มีนาคม 2016



รูปที่ 8.2 ภาพเขียนการประดิษฐ์ Multi-sensor environmental mapping

สิทธิบัตร “Multi-sensor environmental mapping” ซึ่งสิทธิบัตรฉบับดังกล่าวเปิดเผยถึงระบบและกระบวนการสำหรับการควบคุมวัตถุให้เคลื่อนที่ได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งใช้หลายหน่วยรับรู้ซึ่งติดตั้งบนวัตถุที่เคลื่อนที่ได้ในการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมโดยรอบและใช้ข้อมูลจากหน่วยรับรู้ในการสร้างแผนที่สภาวะแวดล้อมจำลองเพื่อใช้ในการนำทางและรับรู้วัตถุและหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางได้

⁶⁰ US2016070265

9. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีที่ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

จากภาพรวมของอุตสาหกรรมด้านการบินและโลจิสติกส์จะเห็นว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีการเติบโตในทุกด้านและมีมูลค่าตลาดสูง อีกทั้งมีแนวโน้มเติบโต และมีการขยายตัวของตลาดในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเป็นอย่างมาก โดยผู้เล่นหลักแต่ละรายล้วนมีจุดเด่นเป็นของตัวเอง เช่น BOEING หรือ AIRBUS ที่เรียกได้ว่าเกือบจะผูกขาดการตลาดด้านการผลิตอากาศยาน และอย่าง ROLLS-ROYCE, GENERAL ELECTRIC, UNITED TECHNOLOGIES ที่แข่งขันกันในเรื่องของเครื่องยนต์และชุดอะไหล่ อีกทั้งหากพิจารณาด้านสิทธิบัตรรวมทั้งตลาดด้านอากาศยานไร้คนขับยังมีผู้เล่นรายใหญ่อีกหลายรายทั้งในประเทศจีนและประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทุกผู้เล่นต่างมีอัตราการเติบโตด้านสิทธิบัตรที่สูง และแสดงให้เห็นถึงการแข่งขันในอุตสาหกรรมที่ค่อนข้างเข้มข้น

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาในประเทศไทยพบว่าสิทธิบัตรในแต่ละด้านเป็นจำนวนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับประเทศอื่นของโลก อีกทั้งยังมีข้อจำกัดด้านอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้แรงงานที่มีทักษะ และมีการลงทุนสูง ทำให้การเป็นผู้เล่นในด้านดังกล่าวนี้ค่อนข้างทำได้ยากทั้งด้านปัจจัยพื้นฐานและเทคโนโลยี อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีหลายกลุ่มนั้นประเทศไทยมีจุดมุ่งหมายที่จะเป็นฐานการผลิตที่สำคัญ ซึ่งในระยะแรกอาจต้องรับเทคโนโลยีและสิทธิบัตรต่าง ๆ จากผู้ลงทุนหรือผู้เล่นในต่างประเทศ และอาจต้องใช้เวลาต่อยอดและพัฒนาอีกสักระยะ ดังนั้นการเตรียมตัวรับการเข้ามาของผู้เล่นต่างประเทศ หรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยีต้องศึกษาข้อมูลด้านสิทธิบัตรที่มีอยู่ก่อนหน้าและค่อยปรับเปลี่ยนต่อยอดในอนาคต

สำหรับกลุ่มเทคโนโลยีด้านอากาศยานไร้คนขับนั้นอัตราการเติบโตที่ค่อนข้างรวดเร็ว แต่หากพิจารณาด้านจำนวนสิทธิบัตรยังมีจำนวนไม่มากนัก นับเป็นช่วงที่กำลังมีการเติบโต และยังมีช่องว่างในการต่อยอดและพัฒนาได้ อีกทั้งยังปรับเปลี่ยนไปประยุกต์ร่วมกับอุตสาหกรรมอื่นได้ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาข้อมูลสิทธิบัตรก่อนเริ่มการพัฒนาเทคโนโลยียังคงเป็นเรื่องสำคัญ อีกทั้งการเติบโตที่รวดเร็วทำให้ผู้ประกอบการในด้านดังกล่าวจึงควรติดตามข้อมูลทางด้านสิทธิบัตรอย่างใกล้ชิด

เอกสารอ้างอิง

Griliches, Z. (1998), Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, R&D and Productivity: The Econometric Evidence, University Chicago Press.

Hall, H. etc. (2005), Market value and patent citations: Rand Journal of Economics, Department of Economics, University of California.

WIPO, Applying for patent protection, เข้าถึงได้จาก

http://www.wipo.int/patents/en/faq_patents.html#accordion__collapse__02

Anthony T. (2015), Guidelines for Preparing Patent Landscape Reports, WIPO

BOI, Thailand Electrical and Electronics Industry. เข้าถึงได้จาก

http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure%202015-E&E_67848.pdf

<http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/publications/newengineofgrowth.pdf>

<http://www.catc.or.th/2015/attachments/file/year2560/0260.pdf>

world economic forum, Maintenance, Repair & Overhaul (MRO) A growing segment of the value chain, follows trends in new consumer markets

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย เข้าถึงได้จาก <http://www.thansettakij.com/content/102184>

การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมอากาศยาน 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

BOEING 2017 Aerospace Services Market Outlook

WORLD ECONOMIC FORUM : Aerospace Employment, Elevated Skills and Wages เข้าถึงได้จาก

<http://reports.weforum.org/manufacturing-growth/aerospace-industry-infographics/>

The importance of connectivity in the aerospace industry เข้าถึงได้จาก

<https://www.deangroup-int.co.uk/the-importance-of-connectivity-in-the-aerospace-industry/>

supply chain research insights: Global Aerospace industry size and growth เข้าถึงได้จาก

<http://aviationweek.com/master-supply-chain/supply-chain-research-insights-global-aerospace-industry-size-and-growth>

Drone market shows positive outlook with strong industry growth and trends เข้าถึงได้จาก

<http://www.businessinsider.com/drone-industry-analysis-market-trends-growth-forecasts-2017-7>

U.S. Department of Commerce International Trade Administration 2017 Top Markets Report

Composites Sector Snapshot เข้าถึงได้จาก

<https://www.trade.gov/topmarkets/pdf/Sector%20Snapshot%20Composites%202017.pdf>

How the Internet of Things is transforming aviation เข้าถึงได้จาก

<https://www.weforum.org/agenda/2015/01/how-the-internet-of-things-is-transforming-aviation/>

69

Transforming aviation industry with internet of things เข้าถึงได้จาก

<https://www.kelltontech.com/kellton-tech-blog/transforming-aviation-industry-internet-things>

5 Great Ways Airlines Are Using the Internet of Things เข้าถึงได้จาก

<https://w3.accela.com/blog/5-great-ways-airlines-are-using-the-internet-of-things>

MRO Forecast and Market Trends เข้าถึงได้จาก

<https://www.iata.org/whatwedo/workgroups/Documents/MCC-2016-BKK/D1-1000-1030-mro-forecast-icf.pdf>

World Intellectual Property Indicators 2017 เข้าถึงได้จาก

http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2017.pdf

Unmanned Aerial Vehicle Patents: A Survey เข้าถึงได้จาก

<http://www.ipwatchdog.com/2017/07/26/unmanned-aerial-vehicle-patents-survey/id=86056/>

อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (Aviation and logistics) เข้าถึงได้จาก

<http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/publications/newengineofgrowth.pdf>

ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี กระทรวงอุตสาหกรรม เข้าถึงได้จาก

http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_plan/thailandindustrialdevelopmentstrategy4.0.pdf

Ranking of the top 10 companies with the most international patent applications in 2016
เข้าถึงได้จาก

<https://www.statista.com/statistics/256865/ranking-of-the-top-15-companies-with-the-most-international-patent-applications/>

<http://www.patsnap.com/resources/industry-innovation-reports/aerospace-defence>

70

Number of aircraft ordered from airbus and boeing from 2003-2016 เข้าถึงได้จาก

<https://www.statista.com/statistics/264492/aircraft-orders-from-airbus-and-boeing/>

10-Year MRO Spend for New Technology A350 & 787 Aircraft

<https://www.openpr.com/news/564732/Aircraft-Engines-2017-Global-Market-Key-Players-General-Electric-Aviation-United-Technologies-Safran-Rolls-Royce-Holding-Analysis-and-Forecast-to-2022.html>

<http://editionanalyst.com/global-aircraft-engines-market-share-2017-2022-general-electric-safran-rolls-royce-united-tech/>

<https://www.reuters.com/article/us-rolls-royce/rolls-royce-and-utc-abandon-aero-engine-partnership-idUSBRE98I0OD20130919>

<https://www.ainonline.com/aviation-news/air-transport/2016-02-02/ge-aviation-petitions-series-utc-rolls-patents>

A survey of Drone Patent Activity เข้าถึงได้จาก

<https://www.natlawreview.com/article/survey-drone-patent-activity>

Here are the world's largest drone companies and manufacturers to watch and invest in
เข้าถึงได้จาก

<http://www.businessinsider.com/top-drone-manufacturers-companies-invest-stocks-2017-07>

CHALLENGES AND ACHIEVEMENTS (2006-2009) เข้าถึงได้จาก

<http://www.aircraft.airbus.com/company/history/the-narrative/challenges-and-achievements-2006-2009/>

More than 380 patents for the A380 เข้าถึงได้จาก

<http://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2007/08/more-than-380-patents-for-the-a380.html>

<http://utcaerospacesystems.com/company/pages/history.aspx>

<https://www.ge.com/about-us/research>

71

Giving Innovation Wings: How Boeing Uses its IP เข้าถึงได้จาก

http://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2014/01/article_0004.html

Boeing plans to convert interior surfaces of airplanes into projection screens เข้าถึงได้จาก

<http://patentyogi.com/latest-patents/boeing/boeing-plans-convert-interior-surfaces-airplanes-projection-screens/>

A quick look at some of Boeing's recent patent activity. เข้าถึงได้จาก

<http://www.boeing.com/features/innovation-quarterly/feb2017/feature-technology-patent.page>

Boeing in Japan เข้าถึงได้จาก

http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/key_orgs/boeing-international/pdf/japanbackgrounder.pdf

Company Profile: General Electric เข้าถึงได้จาก

<http://www.patsnap.com/resources/innovation/general-electric>

Commercial MRO Business เข้าถึงได้จาก

http://www.mtu.de/fileadmin/EN/5_Investor_Relations/3_Company_Profile/IR_company_presentation.pdf

Airbus in France เข้าถึงได้จาก

<http://company.airbus.com/company/worldwide-presence/france.html>

AIRBUS IN FRANCE เข้าถึงได้จาก

<http://www.aircraft.airbus.com/company/worldwide-presence/airbus-in-france/>

<http://utcaerospacesystems.com/SiteCollectionDocuments/Corporate-Fact-Sheet.pdf>

<https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/annual-report/2016/statistics/applicants.html#tab1>

<http://www.utc.com/Who-We-Are/Pages/Key-Facts.aspx>

<https://www.rolls-royce.com/sustainability/engineering-and-innovation.aspx#overview>

<https://www.theguardian.com/business/2017/nov/28/rolls-royce-electric-passenger-jets-airbus-siemens-e-fan-x-hybrid-electric-plane-2020>

file:///C:/Users/Kittitheap/Downloads/E-Thrust_EN.pdf

<https://www.polsinellidrones-robots.com/polsinelli-on-drones-and-advanced-robotics/2017/3/24/a-survey-of-drone-patent-activity>

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

Projected commercial drone revenue in the Asia-Pacific region from 2015 to 2025 (in million U.S. dollars) เข้าถึงได้จาก

<https://www.statista.com/statistics/607808/projection-of-the-commercial-drone-market-revenue-in-asia-pacific/>

เอกสารแนบท้าย ก

กลยุทธ์การสืบค้น (Search Strategy)

รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารฉบับนี้ อ้างอิงข้อมูลในการวิเคราะห์จากฐานข้อมูลสิทธิบัตรดังต่อไปนี้

- **WIPO IP Statistics Data Center** - ฐานข้อมูลสถิติทรัพย์สินทางปัญญา ขององค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO)
- **DIP search patent system** - ข้อมูลสิทธิบัตรไทย โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ ประเทศไทย
- **PatSnap database** - ข้อมูลสิทธิบัตร จากโปรแกรมสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตร PatSnap ซึ่งครอบคลุมข้อมูลสิทธิบัตรหลากหลายประเทศ ดังแสดงตามตารางที่ 23
- **Orbit Questel** - ข้อมูลสิทธิบัตร จากโปรแกรมสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลสิทธิบัตร Orbit Questel ซึ่งครอบคลุมข้อมูลสิทธิบัตร หลายประเทศ ดังแสดงตามตารางที่ 24

ตารางที่ ก-1 แสดงรายชื่อประเทศที่มีข้อมูลสิทธิบัตรของโปรแกรม PatSnap

PatSnap (ณ เดือนสิงหาคม 2560)		
Algeria	Germany	Nicaragua
Argentina	Great Britain	Norway
ARIPO	Greece	OAPI
Armenia	Guatemala	Panama
Australia	Honduras	Peru
Austria	Hong Kong	Philippines
Belarus	Hungary	Poland
Belgium	Iceland	Portugal
Benelux	India	Republic of Serbia
Bosnia and Herzegovina	Indonesia	Romania
Brazil	Ireland	Russia
Bulgaria	Israel	San Marino
Canada	Italia	Singapore

PatSnap (ณ เดือนสิงหาคม 2560)		
Chile	Japan	Slovakia
China	Jordan	Slovenia
Colombia	Kazakstan	South Africa
Costa Rica	Kenya	Soviet Union
Croatia	Korea	Spain
Cuba	Kyrgyzstan	Sweden
Cyprus	Latvia	Switzerland
Czech Republic	Lithuania	Taiwan
Czech Slovak Rep.	Luxembourg	Tajikstan
Denmark	Macau	Thailand
Dominica Rep.	Malawi	Trinidad and Tobago
EAPO	Malaysia	Tunisia
Ecuador	Malta	Turkey
Egypt	Mexico	Ukraine
El Salvador	Moldova	United States
EPO	Monaco	Uruguay
Estonia	Mongolia	Uzbekistan
Finland	Montenegro	Vietnam
France	Morocco	Yugoslavia
GCC	Netherlands	Zambia
Georgia	New Zealand	Zimbabwe

ตารางที่ ก-2 แสดงตารางแสดงรายชื่อประเทศที่มีข้อมูลสิทธิบัตรของโปรแกรม Orbit Questel

Orbit Questel (ณ เดือนสิงหาคม 2560)		
Algeria	Gulf Council	Peru
Argentina	Honduras	Philippines
ARIPO	Hong Kong	Poland
Armenia	Hungary	Portugal
Australia	Iceland	Romania
Austria	India	Russia
Belarus	Indonesia	San Marino
Belgium	Ireland	Saudi Arabia
Bosnia and Herzegovina	Israel	Serbia
Brazil	Italy	Serbia and Montenegro
Bulgaria	Japan	Singapore
Canada	Jordan	Slovakia
Chile	Kazakhstan	Slovenia
China	Kenya	South Africa
Colombia	Korea	Soviet Union
Costa Rica	Kyrgyzstan	Spain
Croatia	Latvia	Sweden
Cuba	Liechtenstein	Switzerland
Cyprus	Lithuania	Taiwan
Czech Republic	Luxembourg	Tajikistan
Denmark	Macao	Thailand
Dominican Republic	Malawi	Trinidad and Tobago
Ecuador	Malaysia	Tunisia
Egypt	Malta	Turkey
El Salvador	Mexico	Ukraine
Estonia	Moldova	United Kingdom
Eurasian	Monaco	United States

Orbit Questel (ณ เดือนสิงหาคม 2560)		
European Union	Mongolia	Uruguay
Finland	Montenegro	Uzbekistan
France	Morocco	Vietnam
Gabon	Netherlands	WIPO
Georgia	New Zealand	Yugoslavia
German Democratic Republic	Nicaragua	Zambia
Germany	Norway	Zimbabwe
Greece	OAPI	
Guatemala	Panama	

การสืบค้น จะทำการค้นหาโดยใช้ IPC หรือคำสำคัญ (keyword) ร่วมกับตัวดำเนินการแบบบูลีน
(Boolean operator)

Orbit Questel

IPC : F21W-101/06 OR H02P-101/30 OR G01G-019/07 OR B64D OR B21D-053/92 OR B64F-005
OR B64C-001 OR B64C-021 OR B64C-023 OR B64C-024 OR B64C-025 OR B64C-011 OR B64C-
012 OR B64C-013 OR B64C-015 OR B64C-016 OR B64C-017 OR B64C-019 OR B23K-103/16 OR
G06F-019 OR G01C-021/02 OR G01C-021/10 OR G01C-023 OR B64D-011/06 OR G06F-003/048
OR G06F-009/44 OR G06F-003/01 OR G06F-003/14 OR G06F-017 OR G08G-005 OR G08G-007
OR A62C-003/08 OR G01S-019/15 OR G01S-019/15 OR G05D-001 OR B64C-019 OR B64C-
013/24 OR H04L OR H04L-001 OR H04B-007 OR G01S OR C10N-040/13 OR B60P-003/11 OR
B64F-005 OR F02C OR F02K OR F01C OR F03C-001 OR F04C OR B64F OR B64C-011 OR B64C-
027/32 OR H04L-029 OR G06Q-010/08 OR G06Q-050/28 OR G06Q-050/30 OR G06F-007 OR
G06F OR G01M-015 OR G01M OR B64C-013 OR B64D-043 OR B64D-047 OR G05D OR G01S-001
OR G01S-005 OR B64C-013/18 OR G05D-001/00 OR H04W-040 OR H04W-036 OR H04W-088 OR
A63H-027/127 OR H04B-007

77

PatSnap

IPC : F21W101/06 OR H02P101/30 OR G01G19/07 OR B64D OR B21D053/92 OR B64F5 OR
B64C1 OR B64C21 OR B64C22 OR B64C23 OR B64C24 OR B64C25 OR B64C11 OR B64C12 OR
B64C13 OR B64C14 OR B64C15 OR B64C16 OR B64C17 OR B64C18 OR B64C19 OR B23K-103/16
OR G06F19 OR G01C21/02 OR G01C21/10 OR G01C23 OR B64D11/06 OR G06F3/048 OR
G06F9/44 OR G06F3/01 OR G06F3/14 OR G06F17 OR G08G5 OR G08G7 OR A62C3/08 OR
G01S19/15 OR G01S19/15 OR G05D1 OR B64C19 OR B64C13/24 OR H04L OR H04L1 OR H04B7
OR G01S OR C10N40/13 OR B60P3/11 OR B64F5 OR F02C OR F02K OR F01C OR F03C1 OR
F04C OR B64F OR B64C11 OR B64C27/32 OR H04L29 OR G06Q10/08 OR G06Q50/28 OR
G06Q50/30 OR G06F7 OR G06F OR G01M15 OR G01M OR B64C13 OR B64D43 OR B64D47 OR
G05D OR G01S1 OR G01S5 OR B64C13/18 OR G05D1/00 OR H04W40 OR H04W36 OR H04W88
OR A63H27/127 OR H04B7

ตารางที่ ก-3 ความหมายของสัญลักษณ์การจำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC)

IPC	Definition
A62C 3/08	Fire prevention, containment or extinguishing specially adapted for aircrafts
A63H 27/127	Flying toys capable of landing or taking-off vertically;
B64D	EQUIPMENT FOR FITTING IN OR TO AIRCRAFT; FLYING SUITS; PARACHUTES; ARRANGEMENTS OR MOUNTING OF POWER PLANTS OR PROPULSION TRANSMISSIONS IN AIRCRAFT
B21D 53/92	Processing sheet metals for parts of aircraft
B64C 13/24	Transmitting means
B64F 5	Designing, manufacturing, assembling, cleaning, maintaining or repairing aircraft, not otherwise provided for; Handling, transporting, testing or inspecting aircraft components, not otherwise provided for
B64C 1	Fuselages; Constructional features common to fuselages, wings, stabilising surfaces, or the like
B64C 21 - 25	Influencing air-flow over aircraft surfaces, not otherwise provided for
B64C 11 - 19	Aircraft Structure or Fairings
B23K 103/16	Composite materials to be soldered, welded or cut
B64D 11/06	Aircraft seats
B60P 3/11	Vehicles adapted for carrying aricrafts
B64F	GROUND OR AIRCRAFT-CARRIER-DECK INSTALLATIONS SPECIALLY ADAPTED FOR USE IN CONNECTION WITH AIRCRAFT; DESIGNING, MANUFACTURING, ASSEMBLING, CLEANING, MAINTAINING OR REPAIRING AIRCRAFT, NOT OTHERWISE PROVIDED FOR; HANDLING, TRANSPORTING, TESTING OR INSPECTING AIRCRAFT COMPONENTS, NOT OTHERWISE PROVIDED FOR
B64C 27/32	Rotors specially adapted for rotorcraft
B64D 43	Arrangements or adaptations of instruments
B64D 47	Equipment not otherwise provided for

IPC	Definition
B64C 13/18	Initiating using automatic pilots
C10N 40/13	Lubrication composition for aircraft turbines
F21W 101/06	Use or application of lighting devices for aircraft
F21W 111/06	Use or application of lighting devices or systems for signalling, marking or indicating for aircraft runways
F02C	GAS-TURBINE PLANTS; AIR INTAKES FOR JET-PROPULSION PLANTS; CONTROLLING FUEL SUPPLY IN AIR-BREATHING JET-PROPULSION PLANTS
F02K	JET-PROPULSION PLANTS
F01C	ROTARY-PISTON OR OSCILLATING-PISTON MACHINES OR ENGINES
F03C 1	Reciprocating-piston liquid engines
F04C	ROTARY-PISTON OR OSCILLATING-PISTON MACHINES OR ENGINES
G01G 19/07	Weighing apparatus specially adapted for aircrafts
G06F 19	Digital computing or data processing equipment or methods, specially adapted for specific applications
G01C 21/02	Navigation by astronomical means
G01C 21/10	Navigation by using measurement of speed or acceleration
G01C 23	Combined instruments indicating more than one navigational value, e.g. for aircraft; Combined measuring devices for measuring two or more variables of movement, e.g. distance, speed, acceleration
G06F 3/048	Interaction techniques based on graphical user interfaces
G06F 9/44	Arrangements for executing specific programmes
G06F 3/01	Input arrangements or combined input and output arrangements for interaction between user and computer
G06F 3/14	Digital output to display device
G06F 17	Digital computing or data processing equipment or methods, specially adapted for specific functions
G08G 5	Traffic control systems for aircraft

IPC	Definition
G08G 7	Traffic control systems for simultaneous control of two or more different kinds of craft
G01S 19/15	Aircraft landing systems
G05D 1	Control of position, course, altitude or attitude of vehicles
G01S	RADIO DIRECTION-FINDING; RADIO NAVIGATION; DETERMINING DISTANCE OR VELOCITY BY USE OF RADIOWAVES; LOCATING OR PRESENCE-DETECTING BY USE OF THE REFLECTION OR RERADIATION OF RADIO WAVES; ANALOGOUS ARRANGEMENTS USING OTHER WAVES
G06Q 10/08	Logistics, e.g. warehousing, loading, distribution or shipping; Inventory or stock management, e.g. order filling, procurement or balancing against orders
G06Q 50/28	Systems or methods specially adapted for Logistics, e.g. warehousing, loading, distribution or shipping
G06Q 50/30	Systems or methods specially adapted for transportation; Communications
G06F 7	Methods or arrangements for processing data by operating upon the order or content of the data handled
G06F	ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING
G01M 15	Testing engines
G01M	TESTING STATIC OR DYNAMIC BALANCE OF MACHINES OR STRUCTURES; TESTING OF STRUCTURES OR APPARATUS, NOT OTHERWISE PROVIDED FOR
G05D	SYSTEMS FOR CONTROLLING OR REGULATING NON-ELECTRIC VARIABLES
G05D 1/00	Automatic pilot
G01S 1	Beacons or beacon systems transmitting signals having a characteristic or characteristics capable of being detected by non-directional receivers and defining directions, positions, or position lines fixed relatively to the beacon transmitters; Receivers co-operating therewith

IPC	Definition
G01S 5	Position-fixing by co-ordinating a plurality of determinations of direction or position lines
H04L	TRANSMISSION OF DIGITAL INFORMATION, e.g. TELEGRAPHIC COMMUNICATION
H04L 1	Arrangements for detecting or preventing errors in the information received
H04B 7	Radio transmission systems, i.e. using radiation field
H04L 29	Arrangements, apparatus, circuits or systems, not covered by a single one of groups
H04W 40	Communication routing or communication path finding
H04W 36	Handoff or reselecting arrangements
H04W 88	Devices specially adapted for wireless communication networks
H02P 101/30	Special adaption of control arrangements for aircrafts

* รวมกลุ่มอื่นที่อยู่ภายในคลาสดังกล่าว

เอกสารแนบท้าย ข

ตารางที่ ข-1 แสดงรายละเอียดสัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์สากล (IPC) ตามกลุ่มเทคโนโลยี

IPC	กลุ่มเทคโนโลยี	IPC	กลุ่มเทคโนโลยี	IPC	กลุ่มเทคโนโลยี
F21W 101/06	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G06F 3/048	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04B 7	ระบบสำหรับอากาศยาน
H02P 101/30	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G06F 9/44	ระบบสำหรับอากาศยาน	G01S	ระบบสำหรับอากาศยาน
G01G 19/07	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G06F 3/01	ระบบสำหรับอากาศยาน	C10N 40/13	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
B64D	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G06F 3/14	ระบบสำหรับอากาศยาน	B60P 3/11	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
B21D 53/92	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G06F 17	ระบบสำหรับอากาศยาน	B64F 5	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
B64F 5	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G08G 5	ระบบสำหรับอากาศยาน	F02C	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
B64C 1	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G08G 7	ระบบสำหรับอากาศยาน	F02K	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
B64C 21 - B64C 25	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	A62C 3/08	ระบบสำหรับอากาศยาน	F01C	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
B64C 11 - B64C 19	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G01S 19/15	ระบบสำหรับอากาศยาน	F03C 1	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
B23K 103/16	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	F21W 111/06	ระบบสำหรับอากาศยาน	F04C	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
G06F 19	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	G05D 1	ระบบสำหรับอากาศยาน	B64F	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
G01C 21/02	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	B64C 19	ระบบสำหรับอากาศยาน	B64C 11	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
G01C 21/10	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	B64C 13/24	ระบบสำหรับอากาศยาน	B64C 27/32	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
G01C 23	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	H04L	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04L 29	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน
B64D 11/06	ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	H04L 1	ระบบสำหรับอากาศยาน	G06Q 10/08	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน

เอกสารแนบท้าย ข (ต่อ)

IPC	กลุ่มเทคโนโลยี	IPC	กลุ่มเทคโนโลยี	IPC	กลุ่มเทคโนโลยี
G06Q 50/28	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	H04W 40	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04B 7	ระบบสำหรับอากาศยาน
G06Q 50/30	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	H04W 36	ระบบสำหรับอากาศยาน	G06Q 10/08	ระบบสำหรับอากาศยาน
G06F 7	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	H04W 88	ระบบสำหรับอากาศยาน		
G06F	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	A63H 27/127	ระบบสำหรับอากาศยาน		
G01M 15	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	H04B 7	ระบบสำหรับอากาศยาน		
G01M	การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	H04W 40	ระบบสำหรับอากาศยาน		
B64C 11 - B64C 19	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04W 36	ระบบสำหรับอากาศยาน		
B23K 103/16	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04W 88	ระบบสำหรับอากาศยาน		
G06F 19	ระบบสำหรับอากาศยาน	A63H 27/127	ระบบสำหรับอากาศยาน		
G01C 21/02	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04B 7	ระบบสำหรับอากาศยาน		
G01C 21/10	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04W 40	ระบบสำหรับอากาศยาน		
G01C 23	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04W 36	ระบบสำหรับอากาศยาน		
B64D 11/06	ระบบสำหรับอากาศยาน	H04W 88	ระบบสำหรับอากาศยาน		
H04W 40	ระบบสำหรับอากาศยาน	A63H 27/127	ระบบสำหรับอากาศยาน		

เอกสารแนบท้าย ค

ตารางที่ ค-1 แสดงรายละเอียดการประดิษฐ์ในแต่ละกลุ่มเทคโนโลยี

กลุ่มเทคโนโลยี	การประดิษฐ์
ชิ้นส่วนและอุปกรณ์	เทคโนโลยีที่ประกอบด้วยอุปกรณ์เชิงแสงสำหรับอากาศยานทั้งสำหรับการแจ้งเตือน การให้แสงสว่าง การนำทางหรือระบุตำแหน่ง อุปกรณ์ควบคุมดังเช่นระบบไฟฟ้าสำหรับอากาศยาน อุปกรณ์ด้านไฟฟ้าในอากาศยาน อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องยนต์ ร่มชูชีพ อุปกรณ์ส่งถ่ายพลังงาน โครงสร้างปีกหรือลำตัวสำหรับอากาศยานรวมทั้งอุปกรณ์ลดการรบกวนด้านโครงสร้างและอุปกรณ์เสริมสำหรับโครงสร้างอากาศยาน ดังเช่นพื้นผิวหรือส่วนปีก อุปกรณ์ในการประมวลผล อุปกรณ์ด้านการนำทางด้วยการคำนวณหรือการวัด รวมทั้งเบาะที่นั่งสำหรับอากาศยาน
ระบบสำหรับอากาศยาน	เทคโนโลยีที่ประกอบด้วยอุปกรณ์เชิงแสงสำหรับอากาศยานทั้งสำหรับการแจ้งเตือน การให้แสงสว่าง การนำทางหรือระบุตำแหน่ง อุปกรณ์ควบคุมดังเช่นระบบไฟฟ้าสำหรับอากาศยาน อุปกรณ์ด้านไฟฟ้าในอากาศยาน อุปกรณ์เสริมสำหรับเครื่องยนต์ ร่มชูชีพ อุปกรณ์ส่งถ่ายพลังงาน โครงสร้างปีกหรือลำตัวสำหรับอากาศยานรวมทั้งอุปกรณ์ลดการรบกวนด้านโครงสร้างและอุปกรณ์เสริมสำหรับโครงสร้างอากาศยาน ดังเช่นพื้นผิวหรือส่วนปีก อุปกรณ์ในการประมวลผล อุปกรณ์ด้านการนำทางด้วยการคำนวณหรือการวัด รวมทั้งเบาะที่นั่งสำหรับอากาศยาน
การบำรุงรักษาและซ่อมแซมอากาศยาน	เทคโนโลยีที่ประกอบด้วยอะไหล่ในการซ่อมแซมบำรุงรักษา การหล่อลื่นองค์ประกอบสำหรับเครื่องยนต์กังหัน (Turbines) พาหนะหรือองค์ประกอบพาหนะสำหรับการเคลื่อนย้ายอากาศยาน การประกอบทำความสะอาด ขนย้าย ตรวจสอบหรือตรวจสอบชิ้นส่วนด้านอากาศยาน เครื่องยนต์ขับเคลื่อนชนิดใช้เชื้อเพลิง (Gas turbines) และองค์ประกอบดังเช่น อุปกรณ์เพิ่มหรืออัดอากาศ อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ไอพ่น (Jet propulsion) ลูกสูบสำหรับเครื่องยนต์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การจัดตำแหน่งอุปกรณ์ ระบบหรือวงจรไฟฟ้าสำหรับอากาศยาน ระบบหรือกระบวนการด้านการขนส่ง อุปกรณ์ทดสอบเครื่องยนต์
อากาศยานไร้คนขับ	เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมและระบบสื่อสารดังเช่นการสื่อสารผ่านเครือข่ายไร้สายหรือการใช้คลื่นวิทยุสำหรับอากาศยานไร้คนขับและอุปกรณ์อื่นเช่นชิ้นส่วนเสริมการบิน ระบบเบรกในอากาศ อุปกรณ์ส่งสัญญาณและเทคโนโลยีด้านปีกอนสำหรับอากาศยานไร้คนขับ การควบคุมหรือการคงตำแหน่งและทิศทางสำหรับอากาศยานไร้คนขับ ระบบสำหรับการเริ่มการบิน ระบบการบินอัตโนมัติ อุปกรณ์ด้านเครือข่ายที่เกี่ยวข้องสำหรับอากาศยานไร้คนขับ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ