

แนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภท
อากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

โดย

พลอากาศตรี ปริญญา จันทริก
ผู้ทรงคุณวุฒิ
กองบัญชาการกองทัพอากาศ

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ ๖๐
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช ๒๕๖๐ - ๒๕๖๑

บทคัดย่อ

เรื่อง แนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

ลักษณะวิชา ยุทธศาสตร์

ผู้วิจัย พลอากาศตรี ปริญญา จันทริก **หลักสูตร** การป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ ๖๐

รายงานวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก มีวัตถุประสงค์คือ ๑. เพื่อศึกษาพัฒนาการและการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศ ๒. เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจากเหล่าทัพ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ สภาความมั่นคงแห่งชาติ กลุ่มผู้ทำธุรกิจในแวดวงอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินฯ ผู้ถือใบอนุญาตการเป็นผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินฯ ผู้ครอบครองและสถาบันการศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผ่านการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงโดยคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ ว่าเป็นผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาเป็นผู้ให้ข้อมูล

ผลการวิจัยสรุปว่าภาครัฐควรกำหนดแนวทางที่เหมาะสม ในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกโดยการเร่งรัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรง ที่มีโครงสร้างองค์กรที่มีความเหมาะสมมีอำนาจตัดสินใจได้ในตนเอง ส่งเสริมการใช้งานภาคเอกชนโดยการสนับสนุน ส่งเสริมให้มีการใช้ศักยภาพของรัฐในการสนับสนุนเอกชนและเปิดโอกาสให้เอกชนมีการรวมตัวกันในลักษณะกลุ่มหรือสมาคมเพื่อกำหนดข้อบังคับภายในให้กับสมาชิกของกลุ่มกันเอง ในด้านการกำหนดมาตรฐาน ควรส่งเสริมให้มีแหล่งสืบค้นทางสารสนเทศเพื่อติดตามเอกสาร ประกาศที่สำคัญขององค์กรการบินสากลและควรกำหนดเงื่อนไขของการปฏิบัติการบิน การครอบครองอากาศยานไว้คนขับให้ชัดเจนและสามารถปฏิบัติได้ ด้านการพัฒนาบุคลากร ภาครัฐควรจะมีการสนับสนุนการศึกษาของบุคลากรในประเทศเพื่อการพัฒนาอากาศยานไว้คนขับอย่างเต็มที่และจริงจัง เช่นการสนับสนุนทุนการวิจัย การสนับสนุนการเปิดหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง โดยสนับสนุนค่าเล่าเรียนและเครื่องมือประกอบการเรียนและส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยใช้งาน เช่นหน่วยงานในกระทรวงกลาโหม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

Abstract

Title Developmental approach UAVs with external flight control

Field Strategy

Name Air Vice Marshal Prinya Chantrick **Course** NDC **Class** 60

The purposes of the Developmental approach UAVs with external flight control research are 1. To study the progress of UAVs with external flight control and study both domestic and international legal issues regarding the law enforcement of UAVs with external flight control 2. To study Thailand's readiness, problems, and obstructions of introducing UAVs with external flight control for define the appropriate measures for UAVs with external flight control development.

The sampling population for this study is drawn from specialists from each services, Defence Technology Institute, National Security Council, UAVs with external flight control industrialists, UAV controller license holders, education sector and UAVs with external flight control operators. All of the sampling population are specifically chosen by the Transport Commission, National Legislative Assembly, and certified as experienced informants with authority.

The result of the study suggests that government define strategy, master plan, and appropriate measures in order to develop and encourage the use of UAVs with external flight control for country development. An authoritative body should be commissioned in order to support private sector and promote the use of UAVs with external flight control. The government assets should also be implemented to encourage the private sector to form an internal legislative body. A source for information distribution regarding International Civil Aviation Organization legislation should also be established. As for human resource development, a government support for UAVs with external flight control such as research financial support, a relevant curriculum, and ministerial cooperation especially Ministry of Defence, Ministry of Agriculture and Cooperatives, and Ministry of Natural Resources and Environment is highly regarded.

คำนำ

รายงานการศึกษาวิจัย เรื่อง “แนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก” ฉบับนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร (Literature Review) การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผู้แทนหน่วยงานต่างๆ อันประกอบด้วย หน่วยงานด้านนิติบัญญัติ หน่วยงานด้านความมั่นคง หน่วยงานด้านการศึกษาและผู้แทนของภาคเอกชน จากนั้นได้นำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาประมวลเพื่อทำการสรุปหาแนวทางที่เหมาะสมเพื่อกำหนดเป็นแนวทางการปฏิบัติตามความเหมาะสมของ แต่ละระดับการใช้งานต่อไป

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยครั้งนี้ ถือว่าเป็นเพียงจุดเริ่มต้นของการวางแนวทางการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากยังมีปัจจัยเกี่ยวเนื่องอื่นๆ ที่มีความสำคัญและจะส่งผลในวงกว้างที่ยังไม่ได้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้นผลการวิจัยที่ได้จึงสะท้อนภาพแนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ในมุมมองของหน่วยงานภาครัฐเป็นหลักก่อน ซึ่งควรจะต้องมีการนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและยังต้องการการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์และพลวัตของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีงานวิจัยครั้งนี้จึงเป็นเพียงจุดเริ่มต้นเพื่อนำไปสู่การขยายผลและการพัฒนาพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยาน ที่ควบคุมการบินจากภายนอกให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

พลอากาศตรี

(ปริญญญา จันทริก)

นักศึกษาวិทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ ๖๐

ผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่ ๑ บทนำ.....	๑
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	๑
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	๒
ขอบเขตของการวิจัย	๓
วิธีดำเนินการวิจัย.....	๓
ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย.....	๕
คำจำกัดความ.....	๕
บทที่ ๒ การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	๘
แนวความคิดเรื่อง อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบิน	
จากภายนอก.....	๘
แนวความคิดเรื่องการแบ่งประเภทของอากาศยานไร้คนขับ.....	๑๗
แนวความคิดเรื่องประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับ.....	๒๒
แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมใช้งานอากาศยานไร้คนขับในต่างประเทศ.....	๒๗
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพ.....	๓๙
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแห่งชาติฉบับที่ ๑๒.....	๔๒
การกำกับด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับของไทย.....	๔๘
สถานการณ์การควบคุมการใช้อากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย.....	๖๐
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	๖๑
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	๖๓
สรุป.....	๖๓

สารบัญ

หน้า

บทที่ ๓ พัฒนาการของอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกและปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการ.....	๖๕
การแบ่งประเภทอากาศยานไร้คนขับ.....	๖๗
พัฒนาการอากาศยานไร้คนขับของประเทศไทย.....	๗๑
การบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกของต่างประเทศ.....	๗๓
การบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกของประเทศไทย.....	๗๘
การดำเนินการที่ผ่านมาและปัญหาอุปสรรคที่สำคัญของการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก.....	๘๑
การตอบวัตถุประสงค์การวิจัย.....	๘๓
บทที่ ๔ แนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก.....	๘๔
การตอบวัตถุประสงค์การวิจัย.....	๘๗
บทที่ ๕ สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	๘๘
ข้อเสนอแนะการวิจัยเชิงนโยบาย.....	๙๐
ข้อเสนอแนะการวิจัยระดับปฏิบัติการ.....	๙๑
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	๙๑
บรรณานุกรม.....	๙๒
ประวัติผู้วิจัย.....	๙๖

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
๑	คำจำกัดความของอากาศยานไร้คนขับ..... ๒๑

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
๑	แรงที่กระทำต่ออากาศยาน..... ๙
๒	แสดงแรงที่เกิดจาก Airfoil ของปีก..... ๑๐
๓	ตัวอย่าง Flight Control ที่มี Sensor ติดในตัวอุปกรณ์..... ๑๑
๔	ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลท่าทางการบินของอากาศยาน..... ๑๒
๕	ตัวอย่างพื้นที่การแบ่ง class บน Airspace เพื่อการควบคุมการบิน..... ๑๓
๖	ตัวอย่าง Body Frame ของอากาศยานไร้คนขับ..... ๑๔
๗	ตัวอย่างเส้นทางการบินของอากาศยาน..... ๑๕
๘	ตัวอย่างการบินที่มีการคำนวณการบินเข้าหาเป้าหมายและบินตามเส้นทาง..... ๑๖
๙	บล็อกไดอะแกรมพื้นฐานการประมวลผลของระบบอากาศยาน..... ๑๖
๑๐	การแบ่งประเภท Unmanned Aircraft..... ๑๙
๑๑	ความสัมพันธ์ของ RPAS เป็น Subset ของ UA..... ๒๐
๑๒	ภาพที่ทำการถ่ายด้วย เทคโนโลยี LiDAR..... ๒๓
๑๓	การใช้อากาศยานไร้คนขับในการบรรทุกัมภาระ..... ๒๓
๑๔	การใช้อากาศยานไร้คนขับตรวจเส้นทางรถไฟ..... ๒๔
๑๕	การใช้อากาศยานไร้คนขับตรวจแผงโซลาร์เซลล์..... ๒๔
๑๖	การถ่ายภาพแบบ Radiometric..... ๒๕
๑๗	กฎการบินของประเทศออสเตรเลีย..... ๒๙
๑๘	การจัดขอบเขตการเดินทาง..... ๓๘

บทที่ ๑

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน และพัฒนาการด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ที่รุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นในสังคมโลก มีการนำระบบปัญญาประดิษฐ์และระบบอัตโนมัติ(Automatic System : AS) ไปผนวกรวมและประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในอุปกรณ์รอบตัวเช่น รถยนต์ไร้คนขับเชิงพาณิชย์ (Unmanned Ground Vehicle : UGV) อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) ที่เรียกกันว่า โดรนด้านการบิน (Aerail Drone) ซึ่งสามารถ ใช้งานได้หลากหลาย ทั้งทางทหารและภารกิจของพลเรือนในเชิงพาณิชย์ซึ่งเป็นเครื่องช่วยในการทำงานเพื่อประกอบการวางแผน การตัดสินใจดำเนินการด้วยเทคโนโลยีการถ่ายภาพ การถ่ายทอดสัญญาณภาพ รวมทั้งการพัฒนาไปสู่กิจการอื่นๆเพิ่มเติม เช่น การขนส่ง การเฝ้าระวังพื้นที่ การสำรวจอากาศ การใช้สนับสนุนในภารกิจยุทธวิธีทางทหาร เป็นต้น

จากการรายงานของเว็บไซต์ BI Intelligence ได้คาดการณ์มูลค่าตลาดของอากาศยานไร้คนขับปีค.ศ. ๒๐๑๓ มีมูลค่า ๖,๐๐๐ ล้านเหรียญสหรัฐ (๑๘,๐๐๐ ล้านบาท) และคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น ๑๓,๐๐๐ ล้านเหรียญสหรัฐ (๓๙๐,๐๐๐ ล้านบาท) หรือ ๒.๖ ล้านเครื่องในปีค.ศ. ๒๐๒๕ ซึ่งประมาณร้อยละ ๘๐ เป็นการใช้งานด้านการทหารและความมั่นคงโดยกฎหมายควบคุมการใช้งานโดรนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเติบโตของตลาดอุปกรณ์นี้จากการคาดการณ์โดยบริษัท Tractica พบว่าตลาดความต้องการอากาศยานไร้คนขับในเชิงพาณิชย์ (Commercial drone) อยู่ในทวีปอเมริกาเหนือประมาณร้อยละ ๓๐ ทวีปเอเชียประมาณร้อยละ ๓๐ (ประมาณ ๑๒,๐๐๐ ล้านบาท) และทวีปยุโรปประมาณร้อยละ ๒๐

สำหรับประเทศไทยนั้นได้มีการนำเทคโนโลยีอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกมาใช้ในกิจการเฉพาะด้านเช่นด้านความมั่นคงทางทหารซึ่งได้นำมาใช้ในการติดตั้งกล้องถ่ายภาพคุณภาพสูงทั้งกล้องถ่ายภาพในเวลากลางวัน (Electro Optical) และกล้องอินฟราเรด (Infrared Sensor) ที่สามารถบันทึกภาพระยะไกลได้แล้วแพร่ภาพสัญญาณมายังจอภาพที่สถานีภาคพื้นดินในเวลาใกล้เคียงเวลาจริงมากที่สุด (Near Real Time: NRT) ทำให้ผู้บังคับบัญชาสามารถมองเห็นภาพสนามรบในเวลาใกล้เคียงเวลาเป็นจริงมากที่สุดนอกจากนั้นอากาศยานไร้คนขับยังสามารถปฏิบัติภารกิจด้านข่าวกรองการเฝ้าตรวจการค้นลาดตระเวนหรือที่เราเรียกว่า ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance) ได้ส่วนในด้านการใช้งานในทางพลเรือนนั้นได้นำมาใช้ในการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติการสำรวจพื้นที่การเกษตรและนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆมากมายซึ่งมีแนวโน้มการเติบโตเพิ่มมากขึ้นทุกปีจาก

การคาดการณ์โดยบริษัทอาร์ทีบีเทคโนโลยีซึ่งเป็นผู้ดำเนินการและเชี่ยวชาญด้านตลาดอากาศยานไร้คนขับหรือโดรนว่าอนาคตการเติบโตของตลาดอากาศยานไร้คนขับหรือโดรนในไทยมีแนวโน้มการเติบโตสูงโดยเริ่มปรากฏชัดในห้วงปีพ.ศ. ๒๕๕๙ตลาดจะเริ่มขยายจากกลุ่มผู้ใช้ระดับมืออาชีพไปยังกลุ่มผู้ใช้ทั่วไปซึ่งถือเป็นตลาดที่ใหญ่มากทั้งนี้จากแนวโน้มดังกล่าวคาดการณ์ว่าตลาดคอนซูเมอร์จะเป็นตัวผลักดันให้ตลาดโดรนในไทยเติบโตขึ้นมากกว่า ๒๐๐% และคาดว่าจะระหว่างปีพ.ศ. ๒๕๖๐ตลาดรวมจะมียอดขายไม่ต่ำกว่า ๕๐,๐๐๐เครื่อง

ปัจจุบันเทคโนโลยีที่ใช้ในประเทศส่วนใหญ่เป็นการใช้ในกิจการเฉพาะด้านและเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศซึ่งแม้จะมีการใช้อย่างกว้างขวางแพร่หลายก็ตามแต่ยังขาดทิศทางการพัฒนาทั้งระบบอย่างชัดเจนประกอบกับไม่มีการเตรียมการส่วนที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเช่นด้านการเตรียมทรัพยากรบุคคลการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีให้ทันกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา รวมถึงการให้สิทธิพิเศษบางประการกับผู้สนใจลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ๆ ดังนั้นเพื่อให้ประเทศไทยมีแนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกเพื่อส่งเสริมการพัฒนาประเทศอย่างเกิดประโยชน์สูงสุดโดยมีแนวทางเดียวกันกับทิศทางการพัฒนาประเทศตามนโยบายรัฐบาลจึงควรมีการศึกษาแนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกเพื่อให้เกิดแนวทางที่เป็นรูปธรรมชัดเจนและสามารถนำเสนอหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาโยบายการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อศึกษาพัฒนาการและการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศ

๒. เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

ขอบเขตของการวิจัย

๑. ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจากเหล่าทัพ ผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ สภาความมั่นคงแห่งชาติ กลุ่มผู้ทำธุรกิจในแวดวงอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ผู้ถือใบอนุญาตการเป็นผู้ควบคุมอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ผู้ครอบครองและสถาบันการศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผ่านการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงโดยคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ ว่าเป็นผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาเป็นผู้ให้ข้อมูล ส่วนการสัมภาษณ์ใช้การการคัดเลือกกลุ่มตัวแทนจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้วข้างต้น ด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling)

๒. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาถึงเนื้อหาเกี่ยวกับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก วิวัฒนาการในการดำเนินการของประเทศไทยที่ผ่านมา ปัญหาข้อขัดข้องต่างๆที่พบ รวมถึงตัวอย่างความสำเร็จของประเทศต่างๆ และศึกษากำหนดแนวทางในการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกเพื่อส่งเสริมการพัฒนาประเทศต่อไป

๓. ขอบเขตด้านเวลา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เริ่มระยะเวลาในการศึกษาตั้งแต่ พ.ย.๖๐ ถึง พ.ค.๖๑

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพโดยมีการดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

การรวบรวมข้อมูลการวิจัย ใช้การรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูล ๒ ประเภทประกอบด้วย

๑. ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ใช้การเก็บรวบรวมจากข้อมูลที่มีผู้อื่นเก็บรวบรวมไว้แล้วจากแหล่งที่มาของข้อมูลทุติยภูมิที่สำคัญเช่น รายงานต่าง ๆ ของหน่วยงานราชการ และองค์การของรัฐบาล รายงานและบทความจากหนังสือหรือรายงานจากหน่วยงานเอกชนผลงานวิชาการ บทความที่เกี่ยวข้องทั้งจากในประเทศและต่างประเทศ

๒. ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ใช้การเก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูลโดยตรงโดยการสัมภาษณ์จากแหล่งข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ในกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายโดยตรง

การศึกษาข้อมูลและเก็บข้อมูลในการวิจัยเชิงเอกสาร (documentary research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการกระบวนการวิจัยตามระเบียบวิธีการวิจัย โดยการใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) ด้วยกระบวนการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารหรือการวิจัยเชิงเอกสาร โดยจำแนกประเภทของข้อมูลตามวิธีการเก็บรวบรวมดังนี้

๑. การสัมภาษณ์เจาะลึก (in-depth interview)

โดยใช้การสัมภาษณ์ในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ โดยการใช้ประเด็น/แนวคำถามกว้างๆเพื่อกระตุ้นให้คู่สนทนาเล่าเรื่องราวอย่างมีเป้าหมาย มีการร่างข้อคำถามที่มีลักษณะปลายเปิดที่มีค่าสำคัญพร้อมกับลักษณะของข้อคำถามที่มีความยืดหยุ่นและพร้อมที่จะมีการปรับเปลี่ยนถ้อยคำของข้อคำถามให้มีความสอดคล้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยหรือผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนในแต่ละสถานการณ์ที่มีเหตุการณ์ หรือมีสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ ตลอดจนบุคคลที่มี ความสำคัญหรือมีส่วนเกี่ยวข้องสามารถตอบข้อคำถามจากการสัมภาษณ์เจาะลึก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหลากหลายและครอบคลุมข้อมูลมากที่สุด โดยจะสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑๐-๑๕ คน

๒. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เจาะลึก (in-depth interview) มาวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลร่วมกับกระบวนการรวบรวมข้อมูลจากการศึกษา

ค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร (documentary research) โดยการตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (Triangulation)” (Denzin ๑๙๗๐) เพื่อความถูกต้องของข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท ได้แก่ (๑) การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (data triangulation) (๒) การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัย (investigator triangulation) และ (๓) การตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎี (theory triangulation)

๑. การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล จะเน้นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ นั้นมีความเหมือนกันหรือไม่ ซึ่งถ้าทุกแหล่งข้อมูลพบว่าได้ข้อค้นพบมาเหมือนกัน แสดงว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้มามีความถูกต้อง

๒. การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัย จะเน้นการตรวจสอบจากผู้วิจัยหรือผู้เก็บข้อมูลต่างคนกันว่าได้ค้นพบที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งถ้าผู้วิจัยหรือผู้เก็บข้อมูลทุกคนพบว่าข้อค้นพบที่ได้มามีความเหมือนกัน แสดงว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้มามีความถูกต้อง

๓. การตรวจสอบสามเส้าด้านทฤษฎี จะเน้นการตรวจสอบว่าถ้ามีการใช้ทฤษฎีที่หลากหลายแล้ว ข้อมูลที่ได้มาเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ ถ้าผู้วิจัยพบว่าไม่ว่าจะนำทฤษฎีใดมาใช้ ได้ข้อค้นพบที่เหมือนกัน แสดงว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้มามีความถูกต้อง

จากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดมารวบรวมเพื่อทำการวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic Induction) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมและการสัมภาษณ์ มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการนำเสนอแนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกเพื่อการพัฒนาประเทศที่เหมาะสมต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

๑. ทำให้ทราบแนวทางทางการนำเสนอนโยบายให้หน่วยงานภาครัฐเพื่อปรับใช้ ในการออกนโยบายการพัฒนาและปรับปรุงกฎหมายการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

๒. ทำให้ทราบความพร้อมของประเทศไทยในการนำอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกมาใช้เพื่อการพัฒนาประเทศ

๓. ทำให้ทราบแนวทางการนำเสนอรูปแบบที่เหมาะสมในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องไปปรับใช้ได้

คำจำกัดความ

อากาศยาน	คำจำกัดความ เครื่องทั้งสิ้นซึ่งทรงตัวในบรรยากาศ โดยปฏิบัติการแห่งอากาศอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก หมายถึง อุปกรณ์ปฏิบัติการทั้งหมดรวมถึงอากาศยานที่ไม่มีนักบินซึ่งบังคับการบินโดยสถานีควบคุมเครื่องบินภาคพื้นและการเชื่อมโยงข้อมูลแบบ Wireless Data link
พื้นที่ควบคุม (Control Area)	คำจำกัดความ ห้วงอากาศควบคุมเหนือพื้นโลกซึ่งโดยปกติมีความสูงไม่ต่ำกว่าสองร้อยเมตรเหนือพื้นผิวโลก ได้แก่ เส้นทางบิน (Airway) และพื้นที่ควบคุมประชิดสนามบิน (Terminal control area)
เขตควบคุม (Control Zone)	คำจำกัดความ ห้วงอากาศควบคุมที่กำหนดตั้งแต่พื้นผิวโลกจนถึงความสูงที่กำหนดซึ่งโดยทั่วไปมีอาณาเขตจากจุดศูนย์กลางของสนามบินไม่น้อยกว่าห้าไมล์ทะเลตามเส้นทางบินเพื่อการขึ้นลงสู่สนามบิน หรือตามความจำเป็นของพื้นที่เพื่อการปฏิบัติการบินตามกฎหมายการบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน (IFR : Instrument Flight Rule)
กพท.	คำจำกัดความ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย
กสทช.	คำจำกัดความ กรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
VFR (Visual Flight Rule)	คำจำกัดความ กฎการบินด้วยทัศนวิสัย ที่ต้องบินในสภาพอากาศที่เป็น VMC (Visual Meteorological Conditions) คือเป็นสภาพอากาศตอนกลางวัน ตั้งแต่พระอาทิตย์ขึ้นถึงจนพระอาทิตย์ตก ทัศนวิสัยภาคพื้นไม่น้อยกว่า ๓ ไมล์ (๕ กม.) ฐานเมฆไม่ต่ำกว่า ๑,๕๐๐ ฟุต (๔๕๐ เมตร) ส่วนตอนกลางคืน จะไม่อนุญาตให้ทำการบินด้วยกฎการบิน VFR ยกเว้นแต่จะได้รับอนุญาต
เขตจราจรของสนามบิน	คำจำกัดความ ห้วงอากาศตั้งแต่พื้นผิวโลกโดยรอบสนามบินจนถึงความสูงในในมิติที่เป็นรูปทรงที่ผู้ว่าการกำหนดเพื่อความปลอดภัยของการจราจรของสนามบิน
พื้นที่ควบคุมประชิดสนามบิน	คำจำกัดความ พื้นที่ควบคุมเพื่อประโยชน์ในการควบคุมการจราจรทางอากาศแก่อากาศยานในบริเวณที่มีการเชื่อมต่อของเส้นทางที่ให้บริการจราจรทางอากาศของสนามบินหลัก

เส้นทางบิน (Airway)	คำจำกัดความ ห้วงอากาศที่เป็นพื้นที่ควบคุมที่ผู้ว่าการกำหนดให้เป็นช่องทางสำหรับการจราจรทางอากาศ
อากาศยานไร้คนขับ	คำจำกัดความ อากาศยานที่มีเครื่องยนต์ในตัวซึ่งทำ การบินโดยใช้แรงอากาศพลศาสตร์ในการยกอากาศยานนี้ให้สามารถบินด้วยตัวเองและใช้ระบบอัตโนมัติหรือบังคับควบคุมระยะไกล โดยออกแบบมาเพื่อบินกลับและนำไปใช้ใหม่ได้ ซึ่งนิยามนี้ก็จะไม่ครอบคลุมถึงอากาศยานที่เบากว่าอากาศ เช่น บอลลูนเรือเหาะ (Blimp) เรือเหาะขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ (Zeppelins) หรือเรือบินเบากว่าอากาศ (Airship) และไม่นับรวมซีปนาวุธ ซึ่งไม่ได้ใช้แรงอากาศพลศาสตร์ในการยกเพื่อทำการบินในห้วงอากาศและนอกจากนี้ ก็ยังไม่รวมถึงอาวุธนำวิถี กระสุนวิถีโค้ง และอากาศยานบังคับระยะไกล(Remotely Piloted Vehicle : RPV) ซึ่งเป็นอากาศยานที่ไม่มีนักบินบังคับการบนเครื่อง แต่สามารถควบคุมจากระยะไกลผ่านเครือข่ายการสื่อสาร โดยปกติจะถูกออกแบบมาให้สามารถนำกลับคืนมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งเป็นแบบที่ขยายขึ้นของเครื่องบินบังคับระยะไกล อากาศยานบังคับระยะไกลที่ใช้ในการทหาร เช่น เครื่องบิน เป้าบินควบคุมด้วยวิทยุทางไกล เครื่องบินทดลอง และอากาศยานลาดตระเวน เป็นต้น
โปรแกรมควบคุมการบินอัตโนมัติ	คำจำกัดความ การควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์จากพื้นดินหรือโดยทั่วไปจะเรียกว่า ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Flight control System)
ระบบสื่อสารการบิน	คำจำกัดความ ระบบเชื่อมต่อระหว่างอากาศยานไร้คนขับและสถานีควบคุมภาคพื้น ใช้หลายย่านความถี่ เช่น ย่านความถี่ UHF ย่านความถี่C-Band หรือไมโครเวฟ หรือข่ายอื่น ๆ เช่น ดาวเทียม สถานีควบคุมภาคพื้น มีหน้าที่ตรวจสอบการทำงานและตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งมาจากอากาศยานไร้คนขับส่งข้อมูลผ่านสถานีระบบสื่อสารการบินสามารถบันทึกภาพเพื่อการตีความภายหลัง
สถานีควบคุมภาคพื้นดิน	คำจำกัดความ อุปกรณ์บรรทุกสำหรับอากาศยานไร้คนขับ (Payloads) มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ตัวอุปกรณ์การภาพซึ่งอาจเป็นกล้องตรวจการณ์ในเวลากลางวันหรือกลางคืนที่ย่านความถี่ต่าง ๆ ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว
การพัฒนาประเทศ	คำจำกัดความ การพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในอุตสาหกรรมการบินให้สูงขึ้นโดยมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการบินที่เหมาะสมและมีความเป็นมาตรฐานสากล

ให้เป็นไปตามอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (อนุสัญญาชิคาโก ค.ศ. ๑๙๔๔) ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) ที่บังคับใช้กับอากาศยานทั่วไปและในกรณีที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

บทที่ ๒

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีลำดับการศึกษาดังนี้

๑. แนวความคิดเรื่อง อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก
๒. แนวความคิดเรื่องการแบ่งประเภทของอากาศยานไร้คนขับ
๓. แนวความคิดเรื่องประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับ
๔. แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมใช้งานอากาศยานไร้คนขับในต่างประเทศ
๕. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพ
๖. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแห่งชาติฉบับที่ ๑๒
๗. การกำกับด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับของไทย
๘. สถานภาพการควบคุมการใช้อากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย
๙. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
๑๐. กรอบแนวคิดในการวิจัย
๑๑. สรุป

๑. แนวความคิดเรื่อง อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

อากาศยานไร้คนขับถูกพัฒนามาเพื่อใช้ในการกิจหลัก ๆ ประกอบด้วย การบินลาดตระเวน การบินเฝ้าตรวจ การค้นหาเป้าหมาย ด้านการเกษตรกรรม ป่าไม้ ระบบชลประทาน การประมง สำรวจพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติ เป็นต้น ซึ่งอากาศยานไร้คนขับจะมีส่วนประกอบต่างๆดังนี้

๑.๑ โครงสร้างอากาศยานและการรับแรง (Aircraft Structures and loading)

ประกอบไปด้วยส่วนประกอบสำคัญ ๆ ๗ ส่วนดังนี้

- ลำตัว (Fuselage)
- ปีก (Wing)

- ชุดหาง (Empennage)
- ชุดฐานล้อ (Landing gear)
- ชุดแท่นเครื่องยนต์ (Engine Mount)
- ชุดกระเปาะเครื่องยนต์ (Engine Nacelle หรือ Engine Cowling)
- Payload

ซึ่งโครงสร้างของอากาศยาน Mini UAV ได้ตัดส่วนประกอบบางส่วนเพื่อให้อากาศยานมีน้ำหนักเบาเหมาะสมกับการ Take Off อากาศยานด้วยการขว้าง (Hand Launch) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้แม้อยู่ในพื้นที่ ๆ มีทางขึ้นลงจำกัด อากาศยาน Mini UAV ได้มีการตัดส่วนประกอบชุดฐานล้อและชุดกระเปาะเครื่องยนต์ออกส่วนประกอบของ Mini UAV

โครงสร้างที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของอากาศยาน Mini UAV คือชุดพื้นบังคับของอากาศยาน (Flight Control Surface Structures) ชุดพื้นบังคับอากาศยานมี ๒ ส่วนประกอบด้วย

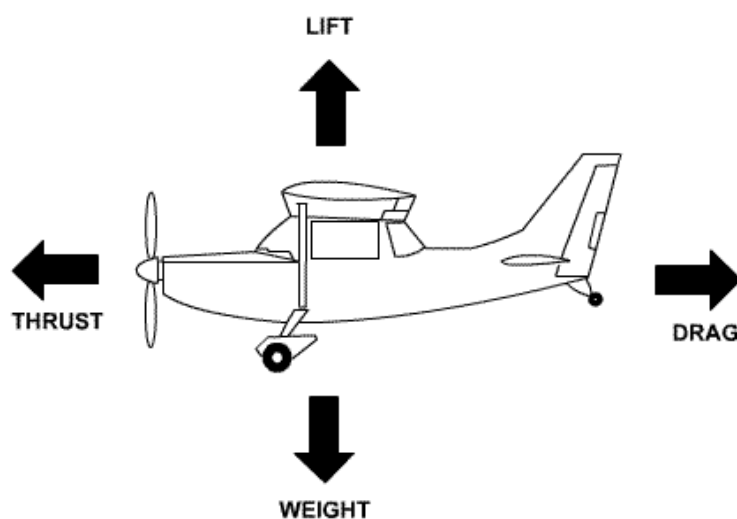
-ปีกเล็กแก้อียง (Aileron) เป็นส่วนประกอบที่ควบคุมอากาศยานในแนวแกน Rolling (Longitudinal axis)

-หางเสือขึ้น – ลง (Elevator) ควบคุมการเครื่องไหวของอากาศยานในแนว Lateral axis

๑.๒ แรงต่าง ๆ ทางอากาศพลศาสตร์ (Classification of Loads)

แรงที่สำคัญทางอากาศพลศาสตร์มีด้วยกัน ๔ แรงหลักที่กระทำกับอากาศยานคือ แรงยก (Lift) น้ำหนัก (Weight) แรงขับ (Thrust) แรงต้าน (Drag)

แผนภาพที่ รูปที่ ๑ แรงที่กระทำต่ออากาศยาน

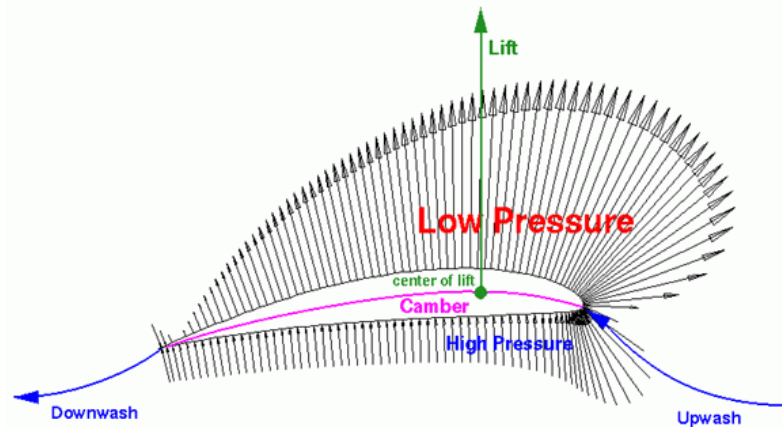


๑.๒.๑ แรงยก (Lift)

แรงยกของอากาศยานนั้นส่วนใหญ่จะมาจากปีกของอากาศยานโดยมีแผนอากาศไหลผ่านทั้งผิวด้านล่างและผิวด้านบน โดยผิวด้านบนของอากาศยานจะเป็น Low Pressure พื้นผิวด้านล่างมี Pressure มากกว่าซึ่งผลรวมของความดันด้านบนและด้านล่างทำให้เกิดแรงยกขึ้น

แผนภาพที่ ๒-๒ แสดงแรงที่เกิดจาก Airfoil ของปีก

ที่มา: <http://www.wiedornstuff.com/CargoAirplaneLTDQuest/bas.htm>



Pressure vectors and flow over a cambered section.

๑.๒.๒ น้ำหนัก (Weight)

น้ำหนักของอากาศยานเกิดจากแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัสดุ เขียนได้ในเทอมของ

$$W = m \cdot g$$

เมื่อ $W = \text{weight}$ หน่วยเป็น นิวตัน

$m = \text{mass}$ ของวัตถุ หน่วยเป็น กิโลกรัม

$g =$ อัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลก หน่วยเป็น m/s^2

๑.๒.๓ แรงขับ (Thrust)

แรงขับของอากาศยานเกิดจากเครื่องยนต์และใบพัดของอากาศยาน ซึ่ง Thrust สามารถหาได้จากกฎข้อที่ ๒ ของนิวตันจะได้

$$T = \dot{m}(V_j - V_\infty)$$

เมื่อ $T =$ แรงขับของอากาศยาน มีหน่วยเป็น นิวตัน

$\dot{m} =$ มวลของอากาศที่ไหลผ่าน มีหน่วยเป็น kg/s

$V_j =$ ความเร็วของอากาศยาน มีหน่วยเป็น m/s

V_∞ = ความเร็วของอากาศ มีหน่วยเป็น m/s

๑.๒.๔ แรงต้าน (Drag)

แรงต้านอากาศเกิดจากการที่อากาศยานเคลื่อนที่ทำให้เกิดแรงเสียดทานของอากาศ แรงต้านอากาศสามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท

๑.๒.๔.๑ พาราไซต์ แดรก (Parasite Drag) เป็นแรงต้านที่เกิดจากรูปร่างของอากาศยานซึ่งแรงต้านอากาศชนิดนี้เป็นแรงต้านที่เกิดขึ้นจากความเร็วที่เพิ่มมากขึ้น

๑.๒.๔.๒ อินดิวซ์ แดรก (Induce drag) เป็นแรงต้านที่เกิดจากผลการสร้างแรงยกของอากาศยาน

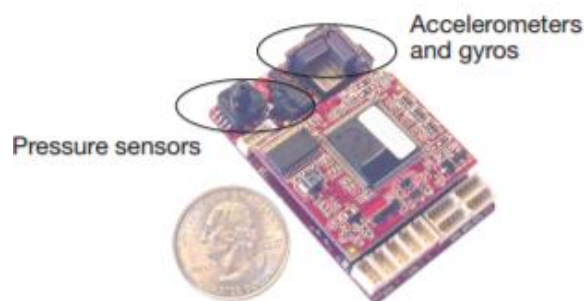
๑.๓ ระบบควบคุมการบินอัตโนมัติ

ระบบการบินอัตโนมัติสำหรับอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle) จะเป็นระบบที่นำการประมวลผลแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) แบบกึ่งอัตโนมัติ โดยจะกำหนดคำสั่งและวัตถุประสงค์เป้าหมาย อากาศยานก็จะทำตามคำสั่งเหล่านั้นตามการประมวลผลแบบลำดับและควบคุมเพื่อให้อากาศยานทำตามวัตถุประสงค์เหล่านั้นซึ่งประกอบด้วยสองส่วนหลักๆคือ

๑.๓.๑ คอมพิวเตอร์ประมวลผลและควบคุมการบิน (Flight Control Computer, FCC)

การควบคุมโดยใช้ระบบ Flight Controls ที่ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับจะเป็นตัวประมวลผลคำสั่งที่ได้รับมาจากภาคพื้นและทำงานเสมือนนักบิน ดังแผนภาพที่ ๒.๑๐ ซึ่งสามารถอธิบายได้อีกดังนี้คือ

แผนภาพที่ ๒-๓ แสดงตัวอย่าง Flight Control ที่มีSensorติดในตัวอุปกรณ์



๑.๓.๒ การควบคุมระดับล่าง (Low-level Controls)

การควบคุมระดับนี้จะเป็นการสั่งการให้อากาศยานทำการบินไปตามท่าทางต่างๆและการสร้างเสถียรภาพ กับการบินอากาศยานตรวจการณ์ไร้คนบินในสภาพอากาศต่างๆของอากาศยานโดยอัตโนมัติ รวมทั้งการควบคุมและการคงรักษาท่าทางการบิน ความเร็ว ความสูง อัตราการไต่ระดับ เป็นต้น โดยทั่วไปจะอยู่ในส่วนของ การประมวลผลวงในสุดของการควบคุม (Inner-Loop Controls)

แผนภาพที่ ๒-๔ แสดงตัวอย่างหน้าจอแสดงผลท่าทางการบินของอากาศยาน



๑.๓.๓ การควบคุมระดับกลาง (Mid-level Controls)

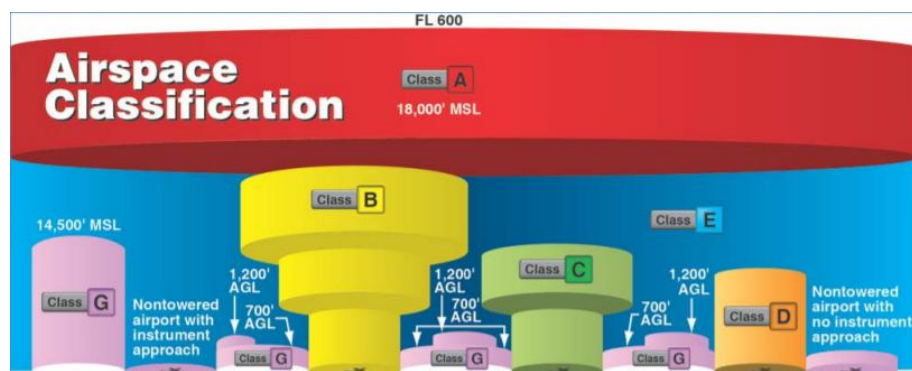
การควบคุมระดับกลางจะอยู่ในส่วนการนำร่องการเดินทางของอากาศยานไร้คนขับ(Navigation & Guidance) บินไปตามเส้นทางที่ต้องการและถูกต้อง ซึ่งรวมไปถึง การ เพิ่ม/ลด เพดานการบิน, การบินเดินทาง, การบินวนเป้าหมาย เป็นต้น ซึ่งถือเป็น วงนอกของการควบคุม (Outer-Loop Controls) ในกรณีที่มีการควบคุมระดับกลางตรวจพบเจอปัญหาในกรณีต่างๆก็จะแจ้งปัญหาต่างๆไปยังผู้ควบคุมอากาศยานและพยายามแก้ไข ถ้าหากอากาศยานพบว่าอาจจะแก้ปัญหาเหล่านั้นไม่ได้ก็จะพยายามนำอากาศยานมาจุดที่นัดพบ เช่น อากาศยานพบว่าการเชื่อมต่อจากระบบภาคพื้นหยาก็จะนำอากาศยานกลับมายังจุดนัดพบ เป็นต้น

๑.๓.๔ สถานีควบคุมภาคพื้น

สถานีควบคุมภาคพื้นจะเป็นจุดที่ใช้ในการสั่งงานติดต่อกับระบบอากาศยานให้ทำภารกิจต่างๆตามที่ต้องการซึ่งอาจจะเป็นระบบที่อยู่กับที่ไม่เคลื่อนย้าย (Stationary GCS) และ ระบบที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามที่ต้องการ (Mobile GCS) ซึ่งอยู่กักระบบของอากาศยานนั้นๆ ซึ่งระบบสถานีควบคุมภาคพื้นมีหน้าที่สำคัญสองส่วนคือ

๑) การควบคุมภารกิจการบิน (High-level Control / Mission Control) สำหรับการควบคุมการบินจะเป็นการกำหนดเส้นทางการบินของอากาศยานซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการของผู้บังคับอากาศยาน, การแสดงสถานะภาพของการบินจะเป็นการรับข้อมูลท่าทางของอากาศยาน ความสูง ตำแหน่ง อุณหภูมิของอากาศยาน ว่ามีลักษณะเปลี่ยนไปอย่างไร และแสดงแผนที่ประกอบการนำร่องเพื่อบอกตำแหน่งที่ได้มาจากอากาศยาน เพื่อบอกตำแหน่งของอากาศยานให้ทราบถึงที่ตั้งของอากาศยานปัจจุบัน แสดงตัวอย่างพื้นที่การแบ่งชั้นความสูงบน Airspace เพื่อการควบคุมการบิน

แผนภาพที่ ๒-๕ แสดงตัวอย่างพื้นที่การแบ่ง class บน Airspace เพื่อการควบคุมการบิน



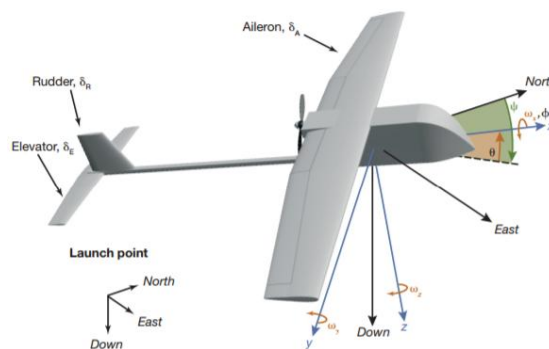
๒) การควบคุมอุปกรณ์แบกเสริม (Payload) สำหรับอากาศยานหลากหลายชนิดมักจะติดตั้งกล่องเป็นอุปกรณ์ขึ้นไปยังอากาศยานเพื่อทำการมองเป้าหมายจากมุมสูงของอากาศยานซึ่งจะต้องใช้ผู้ควบคุมเพิ่มในการบังคับควบคุมหรือบางอากาศยานอาจจะติดตั้งอาวุธเพื่อปฏิบัติงานให้อากาศยานทำงานด้านการความมั่นคง

๑.๔ ระบบการประมวลผลและการควบคุมอัตโนมัติ

ระบบการประมวลผลของการควบคุมอากาศยานซึ่งติดตั้งบนอากาศยานทำงานตามวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เป้าหมายออกมาตามการควบคุมในพื้นฐานต่างๆโดยไม่โครคอนโทรเลอร์ในการประมวลผลคำสั่งตามขั้นตอนต่างๆให้ถูกต้องตามการควบคุมซึ่งจะสามารถที่จะอธิบายได้ดังนี้

๑.๔.๑ ระบบการหาสถานะท่าทางของอากาศยานไร้คนขับ

แผนภาพที่ ๒-๖ แสดงตัวอย่าง Body Frame ของอากาศยานไร้คนขับ



โปรแกรมส่วนนี้จะเป็นการหาค่าสถานะต่างๆ ของอากาศยานไร้คนขับ จากอุปกรณ์เครื่องมือวัดของระบบอากาศยานและนำไปจัดสัญญาณรบกวนด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ค่าสัญญาณที่ถูกต้องจริงซึ่งจะต้องใช้เครื่องมือวัดทั้งหมดของอากาศยานและอาจจะมีเครื่องมือวัดชนิดเดียวกันมากกว่าหนึ่งชนิดเพื่อที่จะได้ค่าที่ถูกต้องของอากาศยาน และนำมากรองเอาข้อมูลที่แท้จริงออกมาซึ่งเรียกว่าการ Filter ปัจจุบันนี้มีหลากหลายการประมวลผลให้ได้ค่าที่ถูกต้องเช่น Low Pass Filter, Complementary Filter, Extended Kalman Filter, Mahony&Madgwick Filter เป็นต้น ซึ่งต้อง เลือกให้ถูกต้องตามการใช้งานเนื่องจากความถูกต้องอาจต้องแลกมาด้วยระยะเวลาในการคำนวณที่นาน

๑.๔.๒ ระบบควบคุมและรักษาเสถียรภาพการบิน

โปรแกรมส่วนการรักษาเสถียรภาพการบินจะเป็นการที่นำค่าของท่าทางการบินที่ต้องการนำมาเทียบกับท่าทางการบินปัจจุบันแล้วนำมาประมวลผลด้วยวิธีต่างๆไม่ว่าจะเป็น Linear Control หรือ Nonlinear Control ซึ่งเราก็จะนำมาประมวลผลตามวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์เช่น Classical Control, PID Control, Fuzzy logic Control, State-Space Control เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้ผลมาเราก็ก็นำมาใช้คอนโทรลควบคุมอุปกรณ์ต่างๆแล้วดูว่ากราฟมีลักษณะเป็นอย่างไร และหากเรามีสมการของอากาศยานในการบังคับควบคุมแล้วก็สามารถนำมาทำแบบจำลองเพื่อดูว่าสามารถควบคุมได้หรือไม่เป็นต้น

๑.๔.๓ การนำร่องอากาศยาน

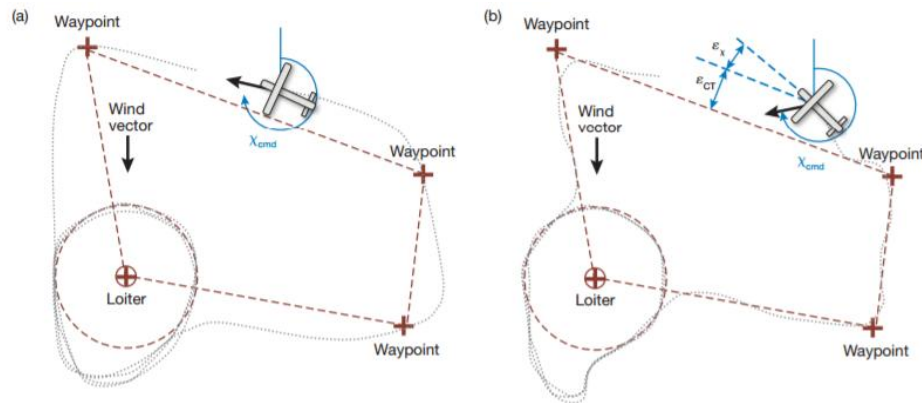
โปรแกรมส่วนนี้จะเป็นการควบคุมการบินต่างๆให้ไปตามต้องการ ซึ่งจะเป็นทั้งกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติและสั่งการให้อากาศยานนั้นบินไปตามคำสั่งที่ต้องการได้ ทั้งนี้ จะต้องอยู่ในพื้นฐานของการอ่านท่าทางที่ถูกต้องและการควบคุมที่ถูกต้อง และส่งไปยังอากาศยานให้บินตามคำสั่งเหล่านั้น การนำร่องอากาศยาน ดังแสดงในแผนภาพที่ ๗ ซึ่งจะอธิบายคำสั่งต่างๆได้ดังนี้

แผนภาพที่ ๒-๗ แสดงตัวอย่างเส้นทางการบินของอากาศยาน



๑.๔.๔ การบินเข้าหาเป้าหมาย คือ การบินที่จะคำนวณเพียงตำแหน่งของอากาศยานและตำแหน่งเป้าหมายโดยไม่สนใจตำแหน่งก่อนหน้านี้ว่าจะบินไปถูกต้องหรือไม่เพียงแต่ต้องการให้ไปถึงเป้าหมายเพียงเท่านั้น

แผนภาพที่ ๒-๘ แสดงตัวอย่างการบินที่มีการคำนวณการบินเข้าหาเป้าหมายและบินตามเส้นทาง



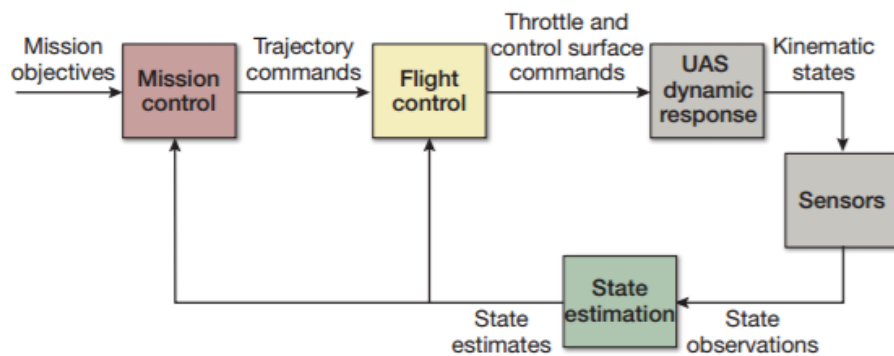
-การบินตามเส้นทาง คือ การบินที่จะนำเส้นทางทั้งหมดมาคำนวณว่าอากาศยานสามารถที่จะบินไปได้ถูกต้องไม่ออกนอกเส้นทางระหว่างจุดต่อจุด

-การบินวนเป้าหมาย คือ การบินที่วนรอบจุดที่ต้องการโดยมีรัศมีของการบินรอบเป้าหมายที่ต้องการคำนวณออกมาบังคับอากาศยานให้บินวนรอบวัตถุเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง

-การบินกึ่งอัตโนมัติ คือ การบินที่อากาศยานรับคำสั่งจากผู้ควบคุมแล้วทำการบินตามคำสั่งที่ผู้ควบคุมต้องการซึ่งอากาศยานจะต้องทำตามคำสั่งที่ได้รับมา

-การบินกลับมายังสถานีการควบคุม คือ การบินที่อากาศยานบินกลับมายังสถานีควบคุมโดยใช้การประมวลผลแบบการบินเข้าหาเป้าหมายแบบอัตโนมัติ ซึ่งมักจะถูกใช้ในการกลับมาเมื่อเสร็จภารกิจ, การยกเลิกภารกิจ และ การเกิดปัญหาขัดข้องต่างๆ เช่น แหล่งพลังงานต่ำ, เกิดการขาดการเชื่อมต่อเป็นเวลาที่กำหนด, การประมวลผล GPS หลุดไม่ถูกต้อง เป็นต้น

แผนภาพที่ ๒-๙ แสดงบล็อกไดอะแกรมพื้นฐานการประมวลผลของระบบอากาศยาน



๒. แนวความคิดเรื่องประเภทของอากาศยานไร้คนขับ

แนวความคิดในการแบ่งประเภทและการใช้ชื่อเรียกอากาศยานไร้คนขับในปัจจุบันมีการแบ่งประเภทและเรียกชื่ออย่างหลากหลายไม่สอดคล้องกัน เช่น Drone, UAV, UAS or RPAS แต่อย่างไรก็ตามในความหมายโดยรวมก็หมายถึง อากาศยานที่ไม่มีนักบินซึ่งควบคุมการบินจากภายนอกนั่นเอง ซึ่งจากการศึกษาได้พบคำจำกัดความต่างๆ ดังนี้

- Altigator.com ได้อธิบายถึง UAV (Unmanned Aerial Vehicle) – ใช้ในการกำหนดวัตถุบินที่ใช้สำหรับการใช้งานพลเรือนที่เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจและเป็นมืออาชีพ จะเป็นคำที่ใช้บ่อยที่สุดในอินเทอร์เน็ต

- Altigator.com ได้อธิบายถึง UAS (Unmanned Aircraft System) เป็นอากาศยาน/ระบบอากาศยานไร้คนขับ ที่ใช้ในสหรัฐอเมริกาและสหราชอาณาจักร แม้จะมีข้อตกลงระหว่างประเทศระดับโลกกับ RPAS แต่องค์กรอเมริกันและอังกฤษบางแห่งก็ได้ตัดสินใจที่จะใช้ตัวย่อของ UAS ได้แก่ Federal Aviation Administration (FAA - USA), สมาคมระบบยานพาหนะบนเครื่องบินไร้คนขับ (UAVSA) และ Civil Aviation Authority (CAA) - UK EASA และแคนาดาเลือกใช้ UAS แม้กระทั่ง ICAO จะทำให้ความแตกต่างระหว่าง UAS ขนาดเล็กและ RPAS ขนาดใหญ่ CAA ให้คำอธิบายเกี่ยวกับทางเลือกนี้: "คำว่า Aircraft unmanned aircraft (UA) หรือ Remote Piloted Aircraft (RPA) ใช้อธิบายถึงตัวเครื่องบิน ในขณะที่คำว่า Unmanned Aircraft System (UAS) ใช้ทั่วไปเพื่ออธิบายถึงอุปกรณ์ปฏิบัติการทั้งหมด รวมทั้งเครื่องบินสถานีควบคุมจากที่ซึ่งเครื่องบินทำงานและลิงค์ข้อมูลแบบ Datalink "

- Altigator.com ได้อธิบายถึง Drone (Dynamic Remotely Operated Navigation Equipment) ประเทศที่พูดภาษาฝรั่งเศสส่วนใหญ่ใช้อากาศยานไร้คนขับว่า "Done" รวมทั้งฝรั่งเศสเป็นผู้บุกเบิกโลกในระเบียบว่าด้วยการใช้ยานพาหนะไร้คนขับเชิงพาณิชย์

- Altigator.com และ Militaryaerospace.com ได้อธิบายถึง RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) คืออากาศยานควบคุมการบินระยะไกล กำหนดขึ้นอย่างเป็นทางการและสากลมากที่สุด RPAS ดูเหมือนจะเป็นคำศัพท์ที่ใช้โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบินระหว่างประเทศ เช่นองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) หน่วยงานในยุโรปและออสเตรเลียเช่น Eurocontrol, European Aviation Safety Agency (EASA), CASA เป็นต้น

- Militaryaerospace.com ได้สรุป drones UAS RPAS และ UAV การใช้คำศัพท์ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ที่จะอธิบายความชัดเจนชัดเจนยิ่งขึ้นในระหว่างสนทนา เนื่องจากคำศัพท์ต่อไปนี้เป็นสิ่งที่สื่อสารเพื่อใช้คำที่ถูกต้องของ:

- การพูดภาษาฝรั่งเศส: drones
- สหรัฐฯและอังกฤษ: UAS
- หน่วยงานการบินแห่งชาติและอื่น ๆ : RPAS
- บอนอินเทอร์เนต: UAV และ Drone

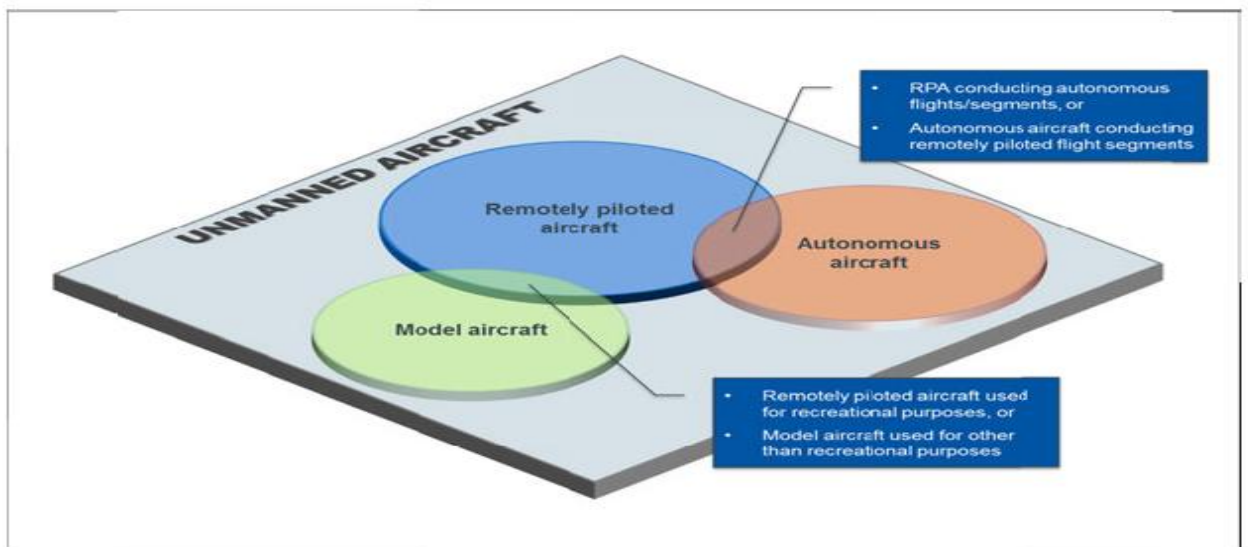
แม้จะมีข้อตกลงระหว่างประเทศระดับโลกเกี่ยวกับคำว่า RPAS (Pilot Air Pilot Air System) บางองค์กรอเมริกันและอังกฤษก็ตัดสินใจที่จะใช้ตัวย่อ UAS สำหรับระบบ Unmanned Aircraft สำนักงานการบินพลเรือน (CAA - United Kingdom) ให้คำอธิบายคำว่า Unmanned Aircraft (UA) หรือ Remote Piloted Aircraft (RPA) ใช้เพื่ออธิบายตัวเครื่องบินเองในขณะที่คำว่า Unmanned Aircraft System (UAS) ใช้ทั่วไปเพื่ออธิบายถึงอุปกรณ์ปฏิบัติการทั้งหมดรวมถึงเครื่องบินสถานีควบคุมซึ่งจากเครื่องบินและการเชื่อมโยงข้อมูลแบบ Wireless Data link คำจำกัดความ UAS นี้ใช้โดย Federal Aviation Administration (FAA - United States), European Aviation Safety Agency (EASA) และ Unmanned Aerial Vehicle Systems Association (UAVSA)

ในช่วงที่ผ่านมาทุกประเทศทั่วโลกมีความก้าวหน้าของอากาศยานไร้คนขับ และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ จากการศึกษาพบว่า การใช้อากาศยานคนขับแล้วแต่ละประเทศต่างตั้งชื่ออากาศยานไร้คนขับ ตามผลิตภัณฑ์ องค์กรบริษัท และแต่ละประเทศ ซึ่งประเทศไทยจะคุ้นหูในกับคำว่า โดรน (Drone) เป็นอย่างดี และโดรนนี้ต่อมาในหลายๆ บริษัทมีการนำเข้าและผลิตในประเทศ รู้จักกันในนาม UAV : Unmanned Aerial Vehicle ตามที่ได้อธิบายไว้ในกาหนดประเภทของอากาศยานไร้คนขับ และมีการกำหนดหลักการอย่างเป็นทางการเพื่อไม่ให้เกิดการสับสน องค์กรการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) จึงเข้ามามีบทบาท เนื่องจากอากาศยานไร้คนขับมีผลกระทบต่อการใช้ห้วงอากาศ มีประเภทกำหนดน้ำหนัก ติดกล้องถ่ายภาพ ICAO จึงเข้ามากำหนดกฎเกณฑ์ในระบบอุปกรณ์และกำหนดเงื่อนไขเป็นระบบ UAS : Unmanned Aircraft Systems (UAS) Cir ๓๒๘ AN/๑๙๐ ในปี ๒๐๑๑ เป็นเอกสารที่ประกอบด้วยอากาศยานไร้คนขับขึ้นมาใหม่เพื่อวัตถุประสงค์ให้รัฐภาคีและอุตสาหกรรมที่ใช้ห้วงอากาศ ในการปฏิบัติการบินมีความเข้าใจ และอนุญาตกิจการพลเรือนที่เกิดขึ้นใหม่ทั้งในเรื่องอากาศยานไร้คนขับ และปรับปรุงการปฏิบัติการบินให้มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการเดินอากาศ ทั้งการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ใบอนุญาต เวชศาสตร์การบินหลักการการปฏิบัติการบินพาณิชย์ของผู้ควบคุมอากาศยานไร้คนขับ เทคโนโลยี เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงการกำหนดช่วงความถี่ เพื่อป้องกันความถี่ที่แทรกแซงที่ทำผิดกฎหมาย (Unlawful interference) ตลอดจนการจัดระยะห่างมาตรฐานจากอากาศยานลำอื่น โดยตามเป้าหมายของ ICAO ในการกำหนดกฎเกณฑ์พื้นฐาน

ผ่านระบบมาตรฐานและการแนะนำ (Standard and Recommend Practice - SARPs) เพื่อสนับสนุนการเดินทางอากาศของทุกประเทศต่อไป ในรูปแบบมาตรฐาน ลักษณะเดียวกัน และต่อเนื่องไปยังหลักกรรมการปฏิบัติการบินโดยใช้ห้วงอากาศแบบไร้รอยต่อ

ในปี ๒๐๑๕ ICAO ได้กำหนดคู่มือ Doc ๑๐๐๑๙, *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)* Order Number: ๑๐๐๑๙ ขึ้นเพื่อให้รัฐภาคีมีแนวทางในการใช้งาน ICAO มีเป้าหมายของ ในการกำหนดคู่มือ RPAS คือการกำหนดกรอบการกำกับดูแลระหว่างประเทศผ่านมาตรฐานและแนวทางปฏิบัติที่แนะนำ (SARPs) พร้อมด้วยขั้นตอนการให้บริการนำร่องทางอากาศ (PANS) และคำแนะนำเพื่อให้การดำเนินการตามปกติของ RPAS ทั่วโลกในลักษณะที่ปลอดภัยและสอดคล้องกันอย่างราบรื่น เทียบได้กับการดำเนินงานที่มีคนขับ สิ่งสำคัญที่สุดคือการแนะนำเครื่องบินที่นำร่องจากระยะไกลไปยังพื้นที่ที่ไม่ได้แบ่งแยกพื้นที่ในการปฏิบัติการบินออกจากกัน และที่สนามบินไม่ควรเพิ่มความเสี่ยงด้านความปลอดภัยให้กับเครื่องบินประจำ ทั้งนี้ในปัจจุบัน ICAO อยู่ในระหว่างกำหนดขั้นตอนและแนวปฏิบัติซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จในปี ๒๐๒๓ โดย ICAO ได้อธิบายถึง Unmanned Aircraft

แผนภาพที่ ๒-๑๐ แสดง การแบ่งประเภท Unmanned Aircraft



Autonomous aircraft*. An unmanned aircraft that does not allow pilot intervention in the management of the flight

Autonomous operation*. An operation during which a remotely piloted aircraft is operating without pilot intervention in the management of the flight.

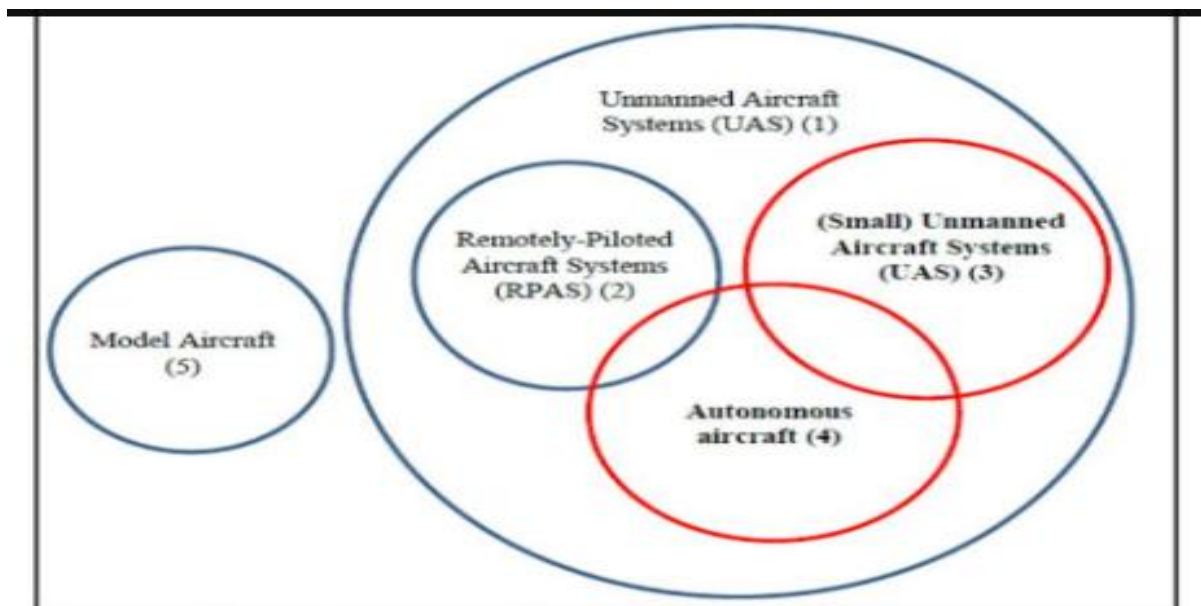
Remotely piloted aircraft (RPA). An unmanned aircraft which is piloted from a remote pilot station.

Remotely piloted aircraft system (RPAS). A remotely piloted aircraft, its associated remote pilot station(s), the required command and control links and any other components as specified in the type design.

Unmanned Aircraft Systems (UAS) (Cir ๓๒๘)

Unmanned aerial vehicle (UAV) (obsolete term)

แผนภาพที่ ๒-๑๑ แสดงความสัมพันธ์ของ RPAS เป็น Subset ของ UA



ตารางที่ ๒-๑ อธิบายคำจำกัดความของอากาศยานไร้คนขับ
ที่มา ICAO Unmanned aircraft terminology www.icb-portal.eu , www.icao.net

Name	Abbreviation	Description
Unmanned Aircraft	UA	An aircraft which is intended to be operated with no pilot on board
Remotely Piloted Aircraft	RPA	An aircraft where the flying pilot is not on board (subset of UA)
Unmanned Aircraft System	UAS	An aircraft and its associated elements which are operated with no pilot on board
Remotely Piloted Aircraft System	RPAS	A set of configurable elements consisting of a remotely-piloted aircraft, its associated remote pilot station(s), the required command and control links and any other system elements as may be required, at any point during flight operation

EURCONTROL ได้กำหนดประเภทของการปฏิบัติการของอากาศยานไร้คนขับ (Types of RPAS Operation) ในปัจจุบันและอนาคต ดังนี้

๑. การปฏิบัติการบิน ณ ระดับสูง (Very High Level Operation above FL ๖๐๐ - VHL)

๒. การปฏิบัติการบิน IFR/VFR การปฏิบัติในพื้นที่ควบคุมจราจรทางอากาศ เช่น บริเวณสนามบิน เส้นทางบินและเขตประชิดสนามบิน

๓. การปฏิบัติการบิน ณ ระดับต่ำ (Very Low Level Operations - VLL) โดยการปฏิบัติการบินระดับต่ำ จะใช้ความสูงต่ำกว่า ๕๐๐ ฟุตซึ่งอนุญาตให้ใช้กฎ Visual Flight Rules ซึ่งจะแบ่งออกเป็น

(๑) VLOS (Visual line of sight) จะต้องปฏิบัติระยะทาง ๕๐๐ เมตรและความสูงสูงสุด ๕๐๐ ฟุต จากนักบิน

(๒) B-VLOS (Beyond visual line-of-sight) จะต้องปฏิบัติระยะทาง ๕๐๐ เมตร แต่บินต่ำกว่า ๕๐๐ ฟุต ซึ่งปัจจุบันนี้มีการปฏิบัติการบิน

- การควบคุมเสาไฟฟ้า
- การติดตามเรือ
- การควบคุมระบบท่อต่าง ๆ
- การเกษตร เป็นต้น

องค์การการบินระหว่างประเทศ (ICAO) ได้จัดประเภทของอากาศยานไร้คนขับ (RPAS) ไว้ในการวางแผนระยะยาวในระบบ Aviation System Block Upgrades (ASBUs) ในขั้นตอนแรก ดังนี้

(๑) VLOS (Visual of sight) สามารถทำการบินได้ทุกประเภทของ airspace classes และปฏิบัติตามเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น เขตชุมชน เป็นต้น

(๒) IFR (Instrument Flight Rules Operation) เป็นประเภทที่กำหนดให้เครื่องบินพลเรือนทำการบิน

(๓) VFR (Visual Flight Rules Operation) เป็นประเภทที่กำหนดให้เครื่องบินทหารทำการบิน

(๔) B-VLOS (Beyond Visual Line of Sight) กำหนดขึ้นสำหรับการบินดังนี้

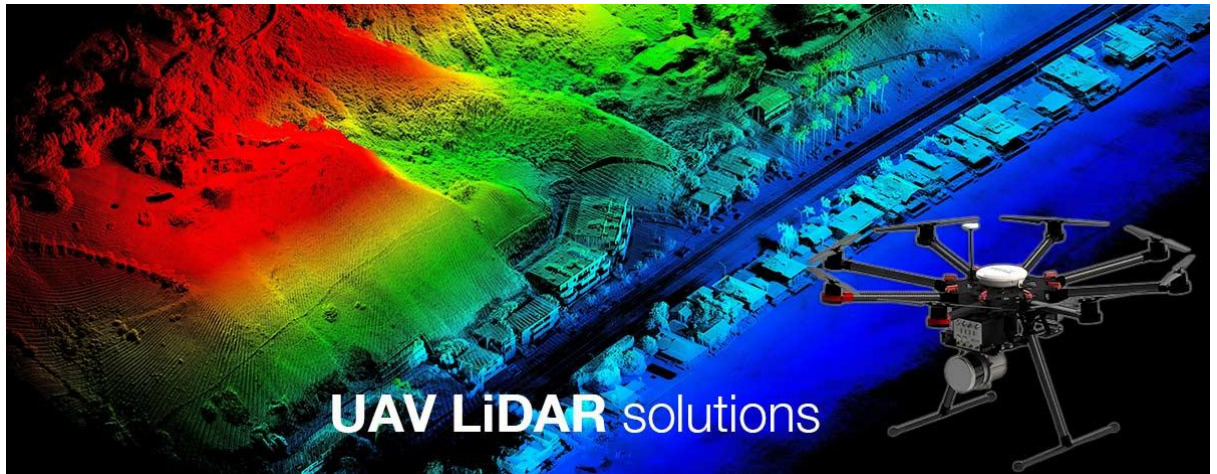
- การบินสาธิต
- การบินเพื่อการวิจัย
- การบินเพื่อการตรวจสอบ
- การบินเพื่อช่วยเหลือการค้นหาและอากาศยานประสบภัย

๓. แนวความคิดเรื่องประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับ

ในปัจจุบันมีการนำอากาศยานไร้คนขับมาให้บริการด้านพาณิชย์ และการปฏิบัติเพื่องานของราชการ และเพื่อการกีฬามากมาย โดยแต่ละรูปแบบการงานต่างก็มีเทคโนโลยีพิเศษเฉพาะงาน เช่น การนำอากาศยานไร้คนขับเพื่อลดความเสี่ยงในการใช้คนและลดต้นทุนในการทำงาน ซึ่งจะได้รายละเอียดที่ครบถ้วนสมบูรณ์มากกว่ามนุษย์ และการสำรวจต่าง ๆ ที่ไม่สามารถใช้มนุษย์เข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีที่ผนวกกับการใช้ในอากาศยานไร้คนขับฯ

๓.๑ เทคโนโลยี LiDAR ผลิตในประเทศจีน ซึ่งมีหลายบริษัทอยู่ทั่วโลก เช่น อังกฤษ ที่ติดตั้งไปกับอากาศยานไร้คนขับ เหมาะอย่างยิ่งสำหรับพื้นที่จำนวนมากรวมทั้งภูมิประเทศโบราณคดีการวางผังเมืองการทำเหมืองแร่และเหมืองหินอุตสาหกรรมก่อสร้าง การดำเนินการนี้จะช่วยให้ได้ข้อมูลอย่างแม่นยำ

แผนภาพที่ ๒-๑๒ แสดงภาพที่ทำการถ่ายด้วยเทคโนโลยี LiDAR



นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในการสำรวจต่างๆทางด้านพลเรือนได้อีกหลากหลาย เช่น

- สำรวจพื้นที่เกษตรและป่า
- สำรวจสายไฟฟ้า
- สำรวจเส้นทางรถไฟ
- สำรวจท่อต่าง ๆ
- สำรวจสิ่งแวดล้อม และแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ เป็นต้น

๓.๒ การใช้อากาศยานไร้คนขับในการบรรทุกสัมภาระ ซึ่งสามารถบรรทุก และนำสิ่งของไปยังจุดหมายได้ เช่น อุปกรณ์ฉุกเฉิน ช่วยผู้ป่วย อุปกรณ์ จำนวนน้ำหนักได้ถึง ๑๒ กิโลกรัม หรือการพกพา Sensor ไปเก็บข้อมูลต่าง ๆ

แผนภาพที่ ๒-๑๓ แสดงการใช้อากาศยานไร้คนขับในการบรรทุกสัมภาระ



๓.๓ การใช้อากาศยานไร้คนขับในการตรวจสอบสภาพความพร้อมของเส้นทางคมนาคมทางติดตั้งด้วยกล้องถ่ายภาพความละเอียดสูงแบบฝังตัว ที่อากาศยานไร้คนขับสามารถตรวจสอบเสาอากาศของอาคารและสถานที่ต่างๆ ได้ เช่น อาคารตึกต่างๆ โรงงาน อุตสาหกรรมกังหันลมเครือข่ายไฟฟ้า เป็นต้น

แผนภาพที่ ๒-๑๔ แสดงการใช้อากาศยานไร้คนขับตรวจสอบเส้นทางรถไฟ



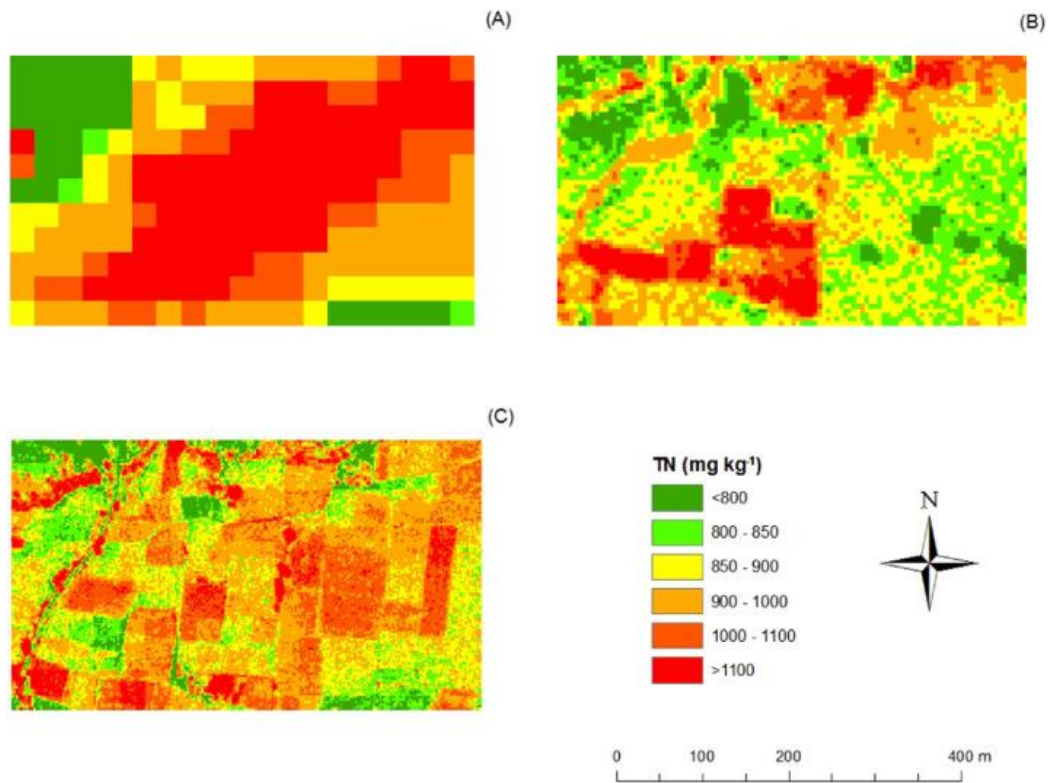
๓.๔ การใช้อากาศยานไร้คนขับติดกล้องกล้องที่มีความละเอียดสูงที่ฝังอยู่ในรังสีความร้อนทำให้สามารถตรวจสอบความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ กังหันลม ท่อและโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ ได้ นอกจากนี้ยังช่วยตรวจสอบประสิทธิภาพการระบายความร้อนอาคารรวมถึงหลังคาได้อย่างสมบูรณ์

แผนภาพที่ ๒-๑๕ แสดงการใช้อากาศยานไร้คนขับตรวจสอบแผงโซลาร์เซลล์



๓.๕ การใช้อากาศยานไร้คนขับในการใช้ร่วมกับเทคโนโลยีการถ่ายภาพแบบ Radiometric ช่วยให้สามารถวิเคราะห์กรณี pixel เทคนิคดังกล่าวช่วยลดเวลาด้านเทคนิคเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับ มนุษย์ โดยการให้ภาพรวมที่ชัดเจนและมีรายละเอียดของสถานการณ์ ถึงแม้ว่าตอนท้ายของภารกิจเราจำเป็นต้องใช้มนุษย์ก็ตาม ด้วยความสามารถของอากาศยานไร้คนขับที่ติดด้วยกล้อง จากความรู้ความชำนาญและอุปกรณ์ สามารถดำเนินการดังกล่าวได้แบบเวลาปัจจุบัน (Real Time) โดยสามารถลิงค์วิดีโอแบบ ณ เวลาปัจจุบันกับพื้นดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรวบรวมข้อมูล

แผนภาพที่ ๒-๑๖ แสดงการถ่ายภาพแบบ Radiometric



(A): The spectral indices were extracted from Landsat 8 images (2013-4-13; 2013-4-29).
 (B): The spectral indices were extracted from RapidEye images (2010-4-19; 2013-2-24).
 (C): The spectral indices were extracted from WorldView-2 (2011-12-14) and GeoEye-1 images (2012-1-21).

ประเทศอินเดีย

ประเทศอินเดียจะใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อจัดการฝูงชนและการตรวจสอบโครงสร้างพื้นฐาน ในฐานะที่เป็นประเทศที่มีประชากรมากที่สุดในโลกอินเดียมีความสนใจในการจัดการฝูงชนในที่สาธารณะ ทางรถไฟของรัฐที่เป็นเจ้าของประเทศอินเดียเพิ่งเสร็จสิ้นการพิจารณาติดตั้งกล้องระดับเหล่านี้ถูกนำไปใช้ในพื้นที่ทางรถไฟสามแห่งที่มีการจัดลำดับความสำคัญทั่วประเทศคำแถลงของรัฐบาลระบุชัดเจนว่ารัฐบาลมีความกระตือรือร้นที่จะ

ทดสอบประสิทธิภาพในการกำหนดมาตรฐานการใช้ยานยนต์ไร้คนขับไปทั่วสถานีรถไฟของประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเทศกาล นอกจากนี้อากาศยานไร้คนขับ ยังสามารถใช้อากาศยานไร้คนขับในการวางแผนในการดำเนินการของโครงการต่าง ๆ ได้อีกด้วย เช่นการก่อสร้าง การวางแผนเหมืองแร่และเหมืองหิน เป็นต้น

ประเทศอเมริกาใต้

การตรวจสอบทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ในอเมริกาใต้ ใช้อากาศยานไร้คนขับสำรวจตรวจสอบพื้นที่สูงชัน ที่เป็นจุดเสี่ยงของดินถล่มว่าอยู่บริเวณใดบ้าง หรือการนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านการโยธาสำหรับออกแบบก่อสร้างถนน เช่น การนับจำนวนต้นไม้ว่า จะต้องตัดไปกี่ต้นจากแบบจำลอง หากจะต้องตัดถนนเส้นหนึ่ง (ประชาชาติธุรกิจ, UAV อากาศยานไร้คนขับเพื่อการพัฒนาเมือง วันที่ ๓๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๐)

การแสดงการรับรู้สถานการณ์ที่เพิ่มขึ้นของเที่ยวบินอากาศยานไร้คนขับ เควินกัลป์ ลาเกอร์ ประธานและซีโอของ Simulyze Inc. เชื่อว่าสาธารณูปโภคที่พิจารณาการใช้ระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS) ในการตรวจสอบโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานสามารถบรรลุเป้าหมายได้เร็วขึ้นหากพวกเขาสามารถแสดงให้เห็นว่าพวกเขามีความตระหนักในสถานการณ์ความปลอดภัยมากที่สุดในระหว่างการบิน บริษัท มุ่งเน้นที่จะใช้เทคโนโลยีและแอปพลิเคชันด้านการปฏิบัติงานของตนเพื่อให้อุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับ เพื่อการปรับปรุงสถานการณ์ทางทหารของกองทัพสหรัฐฯในการปฏิบัติการทางอากาศความตระหนักในสถานการณ์ - ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในความสัมพันธ์กับตำแหน่งของเครื่องบิน - เป็นความแตกต่างระหว่างความสำเร็จและความล้มเหลวในการกิจทางอากาศทางทหาร อากาศยานไร้คนขับที่เข้าใจมีพื้นฐานการบินเป็นสิ่งสำคัญแต่ Gallagher กล่าวว่ามันอาจเป็นเรื่องยากที่จะสื่อให้อากาศยานไร้คนขับที่บินจากพื้นดินเข้าใจประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับของประเทศไทย

ประเทศไทย

อากาศยานไร้คนขับในยุคแรกเริ่มนั้นไม่ได้สร้างขึ้นเพื่อความสนุกสนาน แต่เป็นนวัตกรรมอัจฉริยะแบบใหม่ที่สร้างอากาศยานแบบไร้คนขับขึ้นเพื่อใช้งานในทางทหาร บินสำรวจพื้นที่หรือปฏิบัติการแทนนักบินในพื้นที่เสี่ยงอันตราย แต่ในปัจจุบันมีการผลิตอากาศยานไร้คนขับเพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้งานหลากหลายด้านมากขึ้น ทั้งการบังคับเพื่อเกมกีฬา เพื่อความเพลิดเพลิน หรือเพื่อใช้ประโยชน์ด้านการถ่ายภาพ เป็นต้น ดังนี้

๑. ใช้ในการถ่ายภาพมุมสูง โดยการนำกล้องมาติดที่ตัว อากาศยานไร้คนขับเพื่อถ่ายรูปจากมุมมองแปลกๆ ใหม่ๆ และในมุมที่เราไม่สามารถถ่ายได้ด้วยตัวเอง ทำให้เห็นภาพมุมกว้างที่สวยงามแปลกตาและมีรายละเอียดครบครันยิ่งขึ้น เช่น การถ่ายภาพวิว

๒. ใช้ในการถ่ายทอดสดต่างๆ มีลักษณะการใช้งานคล้ายการติดกล้องเพื่อถ่ายรูป แต่เปลี่ยนมาเป็นกล้องวิดีโอเพื่อบันทึกภาพเคลื่อนไหวจากมุมต่างๆ แทน การใช้อากาศยานไร้คนขับ ในลักษณะนี้ ส่วนมากเราพบได้ในการถ่ายทอดกีฬาหรือคอนเสิร์ต และส่งข่าวสารไฟไหม้ที่สำคัญ เมื่อ ๒๙ มกราคม ๒๕๖๑ ดังวิดีโอ

๓. ใช้เพื่อฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีต่างๆ ในด้านการเกษตร เป็นการลดความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีโดยตรงของมนุษย์

๔. การใช้ติดกล้องเพื่อสำรวจสภาพการจราจรและลักษณะภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศ

๕. การใช้โดรนในด้านความปลอดภัยและความมั่นคง โดยในระยะหลังโดรนสามารถใช้ร่วมกับการค้นหาผู้รอดชีวิตจากเหตุการณ์ร้ายแรง เช่น ดินถล่ม หรือภัยธรรมชาติต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๖. จัดการสิ่งแวดล้อม (ศิริพรประสาร, สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ)

๔. แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมใช้งานอากาศยานไร้คนขับในต่างประเทศ

๔.๑ ประเทศออสเตรเลีย ได้กำหนด กฎเกณฑ์ กฎหมายมาใช้บังคับ อากาศยานไร้คนขับเป็น ๒ ประเภทคือ

๔.๑.๑. กฎการบินเครื่องบินยานไร้คนขับหรือเครื่องบินจำลองเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ

ประเทศออสเตรเลียได้กำหนดกฎความปลอดภัยของเครื่องบินโดยได้คำนึงถึงผู้อื่นในอากาศและบนพื้นดินกล่าวคือการบินอากาศยานไร้คนขับต้องไม่บินในลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเครื่องบินบุคคลหรือทรัพย์สินอื่นโดยต้องปฏิบัติตามนี้

กฎเหล่านี้จะไม่บังคับใช้ถือใบอนุญาตนักบินระยะไกล (RePL) และการดำเนินการตามใบรับรองขับระยะไกลประกอบเครื่องบิน (ReOC) หรือได้รับอนุญาตจาก CASA

๔.๑.๑.๑ การปฏิบัติการบินต้องไม่บินสูงกว่า ๑๒๐ เมตร (๔๐๐ ฟุต) เหนือพื้นดิน

๔.๑.๑.๒ ต้องไม่บินเหนือหรือใกล้บริเวณที่มีผลต่อความปลอดภัยของประชาชนหรือเมื่อมีการฉุกเฉิน (โดยไม่ได้รับการอนุมัติล่วงหน้า) ซึ่งอาจรวมถึงสถานการณ์เช่นรถชนการปฏิบัติงานของตำรวจการดับเพลิงและการดับเพลิงและการค้นหาและการช่วยเหลือ

๔.๑.๑.๓ ต้องไม่บินภายใน ๓๐ เมตรจากคนเว้นแต่บุคคลอื่นจะเป็นส่วนหนึ่งในการควบคุมหรือนำทาง

๔.๑.๑.๔ กรณีน้ำหนักมากกว่า ๑๐๐ กรัม จะต้องปฏิบัติดังนี้

- เครื่องบินที่ต้องรักษาระยะห่างของเครื่องบินอย่างน้อย

๕.๕ กม. จากสนามบินที่ทำการควบคุมจราจรทางอากาศ

๔.๑.๑.๕ เครื่องบินสามารถบินภายใน ๕.๕ กม. ของสนามบินหรือสถานที่ลงจอดเฮลิคอปเตอร์ที่ไม่ได้ควบคุม เฉพาะในกรณีที่ไม่มีอากาศยานทำการบินลงสนามบิน หากอากาศยานประจำปฏิบัติการบินไปยังหรือจากสนามบิน เครื่องบินจะต้องบินห่างจากเครื่องบินโดยเร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้อย่างปลอดภัย ห้ามเข้าไปในเส้นทางการบินลงและบินขึ้น (โดยไม่ได้รับการอนุมัติ)

๔.๑.๑.๖ ต้องทำการบินในเวลากลางวันภายใน visual line-of sight

๔.๑.๑.๗ ต้องไม่ทำการบินเหนือประชาชนรวมทั้ง กลุ่มคนที่มียานประเพณี การกีฬา บริเวณชายหาด สวนสาธารณะ บริเวณที่มีจราจรหนาแน่นบนถนน หรือบริเวณทางเดินเท้า

๔.๑.๑.๘ ต้องไม่ทำการบินที่ก่อให้เกิดอันตรายต่ออากาศยานอื่น บุคคล และทรัพย์สิน

๔.๑.๑.๙ ห้ามปฏิบัติการบินในบริเวณเขตหวงห้าม (Prohibited area) หรือเขตจำกัด (Restricted area)

๔.๑.๑.๑๐ ต้องไม่ละเมิดสิทธิความเป็นส่วนตัว อย่าบันทึกหรือถ่ายภาพคนโดยไม่ได้รับความยินยอมซึ่งอาจเป็นการละเมิดกฎหมายของรัฐสำคัญ: คำแนะนำสำหรับการบินภายในกฎหมาย

๔.๑.๑.๑๑ อาจมีกฎหมายของสภาท้องถิ่นและ/หรืออุทยานแห่งชาติห้ามเที่ยวบินพำนักรในบางพื้นที่

๔.๑.๑.๑๒ ตรวจสอบพื้นที่ที่วางแผนที่จะบินและติดต่อสภาหรืออุทยานแห่งชาติหากไม่แน่ใจ

๔.๑.๑.๑๓ ห้ามทำการบินใกล้เครื่องบินให้บริการฉุกเฉิน

๒) กฎการบินเครื่องบินยานไร้คนขับสำหรับการปฏิบัติการบินเชิงธุรกิจหรือพาณิชย์

กฎการบินเครื่องบินยานไร้คนขับสำหรับการปฏิบัติการบินเชิงธุรกิจหรือพาณิชย์แบ่งออกเป็น


- (๑) ทำการบินบริเวณพื้นที่ที่เป็นทรัพย์สินของตนเองและไม่ได้
รับรายได้จากงานนั้น ประเทศออสเตรเลียอาจพิจารณาให้ทำการบินได้โดยไม่ต้องขอใบอนุญาต
- (๒) กรณีที่เครื่องบินมีน้ำหนัก ๒๕ กิโลกรัมถึง ๑๐๐ กิโลกรัม
จะต้องปฏิบัติ ดังนี้


แผนภาพที่ ๒-๑๗ แสดงกฎการบินของประเทศออสเตรเลีย


Flying over your own property	No
Flying in emergency situations	Use of a drone between 2 and 25kg by a private landowner No
Report unsafe drone operations	No
Resources and links	Use of a drone between 25 and 150kg by a private landowner Yes
Can I fly there? - Drone safety app	No
Drone safety review	
Sport aviation	


The process

[Open all](#)

Step 1: Apply for an aviation reference number 

Step 2: Tell us before you fly 

Step 3: Fly within the standard operating conditions 

Step 4: Download our app 

๔.๑.๒.๓ เครื่องบินอากาศยานไร้คนขับควบคุมระยะไกลใน
สถานการณ์ฉุกเฉิน

การปฏิบัติการบินในสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น ดับเพลิง น้ำท่วม อุบัติเหตุจากรถ
และเหตุการณ์อื่นๆ อาจเป็นความเสี่ยงด้านความปลอดภัยต่อเครื่องบินที่มีคนขับ นอกจากนี้ยัง
สามารถขัดขวางบริการฉุกเฉินได้ แม้ว่าการจับภาพอาจเป็นเรื่องที่น่าสนใจ แต่ก็อาจไม่ปลอดภัย
ในการใช้อากาศยานไร้คนขับและอาจจะทำลายกฎความปลอดภัย

๔.๑.๒.๔ ข้อกำหนดคุณสมบัติอากาศยานไร้คนขับ (RPAS) ทำการ
บินในเชิงพาณิชย์

- ในการทำการบินเพื่อหารายได้หรือผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ
ใด ๆ การทำการบินต้องได้รับใบอนุญาตและได้รับการรับรองเป็นผู้ดำเนินการหรือทำงานให้กับ
ผู้ดำเนินการที่ได้รับการรับรองเพื่อให้ผู้ประกอบการเชิงพาณิชย์สามารถบินระวางน้ำหนักต่ำกว่า
๒ กก. ได้ อาจต้องการใช้ "ช้อยกเว้น" ผู้ควบคุมอากาศยานต้องได้รับใบอนุญาตและได้รับการ
รับรองเท่านั้น

- สำหรับประเทศออสเตรเลีย อากาศยานไร้คนขับ
ผู้ควบคุมอากาศยานระยะไกลที่ไม่เหมาะสมคือผู้ที่ไม่ได้เข้ารับ
การฝึกอบรมด้านการบินอย่างเป็นทางการ นักบินระยะไกลที่ผ่านการรับรองคือผู้ที่ได้รับการ
ฝึกอบรมด้านการบินอย่างเป็นทางการและมีคุณสมบัติส่วนบุคคลเช่น UAV Controller
Certificate หรือ Remote Pilot License ที่ออกโดย CASA

ใบอนุญาตนักบินระยะไกล: ใบอนุญาตนักบินระยะไกลจะออก
โดย CASA ให้กับแต่ละบุคคลและแสดงถึงความสามารถในฐานะ "นักบิน" ของเครื่องบินที่
ควบคุมระยะไกล (ประเภทที่ระบุไว้ในใบอนุญาต) นี่คือการเทียบเท่าที่ทันสมัยของ 'UAV
Controller Certificate' แบบเดิมและมีสิทธิเหมือนกันกับ 'UAV Controller Certificate' ใน
ระดับเดียวกัน โดยกำหนดเป็น

ระดับ ๑- ปฏิบัติการ VLOS [จัดทำขึ้นและจัดส่งโดยสถาบัน
ฝึกอบรม RPAS ที่ได้รับการรับรองจาก CASA เท่านั้น]

ระดับ ๒ - ปฏิบัติการ BVLOS [ในการพัฒนา]

ระดับ ๓ - การดำเนินงานระหว่างประเทศ [ในการพัฒนา]

- ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้ดำเนินการ UAV: นิติบุคคล (บุคคลหรือธุรกิจ) ที่ได้รับการรับรองจาก CASA เพื่อดำเนินการบิน UAV สำหรับการดำเนินการทางอากาศที่ได้รับอนุญาต (AWO) เชิงพาณิชย์ที่กำหนดไว้ ผู้ดำเนินการ UAV หรือ RPAS ที่ผ่านการรับรองได้ผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยขั้นต่ำแล้ว โดย UAV Operator Certificate: (UOC) ใบรับรองที่ออกโดย CASA อนุญาตให้นิติบุคคลดำเนินการ UAV สำหรับการดำเนินงานเชิงพาณิชย์ในอากาศ UOC แสดงให้เห็นว่า บริษัท ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยขั้นต่ำในการดำเนินงานเชิงพาณิชย์ รายละเอียดของ UOC จะอธิบายถึงช่วงเวลาที่ผู้ประกอบการได้รับการรับรองให้ใช้งาน (โดยปกติจะเป็นเวลา ๑ ปีและ ๓ ปีหลังจากนั้น) เงื่อนไขใด ๆ ที่ผู้ประกอบการต้องดำเนินการและประเภทของ UAV ที่ผู้ดำเนินการได้รับอนุญาตให้ดำเนินการรวมถึง เงื่อนไขใด ๆ ที่ตามมา

สรุปหลักการการนำกฎเกณฑ์มาใช้ในการควบคุมอากาศยานไร้คนขับ การประชุมที่ประเทศญี่ปุ่น “ENRI Int. Workshop on ATM/CNS. Tokyo, Japan. (EIWAC ๒๐๑๗)”

- Airspace classification
- Traffic complexity and density
- Zoning areas (hospitals, heliports)
- Geographic situation (mountains urban areas)
- Traffic flows
- Noise
- Privacy
- Security
- Traffic forecast

๔.๒ ประเทศอังกฤษ (<http://dronesafe.uk> /, 16 Feb 2018)

ระบบการใช้อากาศยานไร้คนขับ (UAS) มีการเติบโตอย่างรวดเร็วในสหราชอาณาจักรอังกฤษและท้องฟ้าของในสหราชอาณาจักรอังกฤษ ขณะนี้ใช้คำจำกัดความอากาศยานไร้คนขับเป็น Drone เป็นพื้นที่ที่ตึกคึกที่สุดในโลก Dronesafe.uk ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้มั่นใจได้ว่าผู้ใช้ในสหราชอาณาจักรสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างปลอดภัยและถูกต้องตามกฎหมายโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้อื่น สหราชอาณาจักรฯ

จึงกำหนด การเผยแพร่ข้อมูลให้ประชาชนเข้าถึงและเข้าใจในการปฏิบัติ ผ่าน Website <http://dronesafe.uk>

๔.๒.๑ วัตถุประสงค์ของประเทศอังกฤษ คือไม่ได้ต้องหยุดผู้ปฏิบัติอากาศยานประเภทไร้คนขับที่มีความสนุกสนานในการพักผ่อน แต่เพื่อช่วยให้มั่นใจได้ว่าผู้ปฏิบัติอากาศยานไร้คนขับมีข้อมูลที่จะช่วยให้มั่นใจได้ว่าขณะที่พวกเขามีความสนุกสนานพวกเขาไม่ได้ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อเครื่องบินหรือคนอื่น ๆ โดยกำหนดขึ้นเป็น “Code” มาจาก “Drone” ดังภาพ คือ

- D คือ ไม่บินเข้าใกล้สนามบิน และที่ขึ้น/ลง
- R คือ จำไว้ว่าความสูงในการบินต่ำกว่า ๕๐๐ ฟุต (๑๕๐ เมตร)
- O คือ ต้องสังเกตว่าขณะทำการบินให้ห่างจากผู้คนและทรัพย์สิน ๑๕๐ เมตร
- N คือ ต้องไม่บินเข้าใกล้เครื่องบิน
- E คือ มีความสุขในความรับผิดชอบ

๔.๒.๒ ลักษณะรูปแบบและชื่อเรียกของอากาศยานไร้คนขับ

อากาศยานไร้คนขับมีหลายรูปทรงและขนาดตั้งแต่ประเภทอุปกรณ์พกพาขนาดเล็กจนถึงเครื่องบินขนาดใหญ่ซึ่งอาจมีขนาดใกล้เคียงกับเครื่องบินโดยสารและเช่นเดียวกับเครื่องบินที่มีคนขับอาจมีการออกแบบปีกคงที่หมุนปีกหรือการรวมกันของทั้งสองเครื่องบินไม่มีคนขับอาจอ้างอิงและเรียกว่า:

- Drones
- Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)
- Unmanned Aerial Vehicles (UAV)
- Model Aircraft
- Radio Controlled Aircraft

โดยไม่คำนึงถึงชื่อที่ใช้ทั้งหมดที่รับผิดชอบในการนำร่องเครื่องบินไม่ได้อยู่บนเครื่องบิน เครื่องบินที่ไม่มีคนขับจะต้องบินในลักษณะที่ปลอดภัยเสมอทั้ง ประเภทของการดำเนินงานระหว่างอากาศยาน คน และทรัพย์สิน

๔.๒.๓ ประเภทของการปฏิบัติการบิน Types of operation

หลักการสำคัญประการแรกเมื่อกล่าวถึงกฎระเบียบของ UAS คือการกำหนดวิธีการดำเนินการและกระบวนการใดที่มีการใช้เพื่อหลีกเลี่ยงการชนกับอากาศยานวัตถุหรือบุคคลอื่นซึ่งเป็นหน้าที่หลักของผู้ที่บินอากาศยานนั้น ๆ โดยกำหนดไว้ดังนี้

- Within the Visual Line Of Sight (VLOS) ของบุคคลที่บินเครื่องบิน ซึ่งหมายความว่าเครื่องบินจะต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจนโดยบุคคลที่บินได้ตลอดเวลาเมื่ออยู่ในอากาศ การทำเช่นนี้บุคคลที่บินเครื่องบินสามารถตรวจสอบเส้นทางการบินของตนและเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งที่อาจเกิดการชนได้ในขณะที่การช่วยการมองเห็นด้วยการใช้กล้องส่องทางไกลกล้องโทรทรรศน์หรืออุปกรณ์เสริมอื่นๆ จะไม่ได้รับอนุญาต กล่าวคือเครื่องบินจะต้องไม่บินออกจากสายตามนุษย์

- Beyond the Visual Line Of Sight (BVLOS) ของบุคคลที่บินเครื่องบิน ถ้าบุคคลที่บินเครื่องบินไม่สามารถควบคุมการติดต่อด้วยสายตาโดยตรง อาจจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือวิธีการป้องกันอากาศยานชนกันขณะที่อยู่ในอากาศเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถบินได้อย่างปลอดภัย การบินของ BVLOS จะต้องใช้:

- ความสามารถด้านเทคนิคซึ่งเทียบเท่ากับความสามารถของนักบินของเครื่องบินประจำที่ใช้เพื่อ "ดูและหลีกเลี่ยง" ความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้น เรียกว่าความสามารถการตรวจหาและหลีกเลี่ยง (DAA)

- การกำหนดพื้นที่ที่ใช้ในการที่เครื่องบินไร้คนขับถูกแยกออกจากเครื่องบินลำอื่นเนื่องจากเครื่องบินอื่น ๆ ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าไปในพื้นที่ของอากาศยานไร้คนขับ ซึ่งสามารถทำงานได้โดยไม่มีความเสี่ยงต่อการถูกชนหรือความสามารถในการหลีกเลี่ยงการชนกัน

- การกำหนดหลักฐานชัดเจนว่าการดำเนินการที่ตั้งใจของอากาศยานจะมี "ไม่มีภัยคุกคามด้านการบิน" และความปลอดภัยของบุคคลและวัตถุบนพื้นดินได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง

๔.๒.๔ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการบิน

- นันทนาการ - เมื่อเที่ยวบินดำเนินการเป็นงานอดิเรกอย่างเพื่อความเพลิดเพลินหรือกิจกรรมทางกีฬา

- เชิงพาณิชย์ - เมื่อเที่ยวบินถูกดำเนินการเพื่อวัตถุประสงค์ทางธุรกิจเพื่อแลกกับค่าตอบแทนหรือรูปแบบอื่นที่มีค่า (ความหมายเฉพาะของการดำเนินงานเชิงพาณิชย์มีอยู่ในส่วน 'Operations with Small Drones')

- เที่ยวบินส่วนตัว / ไม่เชิงพาณิชย์ - เที่ยวบินที่มี:
- ไม่ถือว่าเป็นการพักผ่อนหย่อนใจ, หรือ
- บินเพื่อจุดประสงค์ทางธุรกิจ แต่ไม่มีค่าตอบแทนหรือ

ค่าตอบแทนอื่นใดที่เกี่ยวข้อง

- ประเทศอังกฤษมีข้อกำหนดเฉพาะเพิ่มเติมบางอย่างที่เกี่ยวกับการดำเนินการเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบินขนาดเล็กที่ไม่มีคนขับแบ่งออกเป็นหมวดหมู่แยกตามน้ำหนัก (หรือมวล) ดังนี้

๒๐ กก. หรือน้อยกว่า - เครื่องบินสำหรับผู้ขับขี่ที่ไม่มีคนขับขนาดเล็กครอบคลุมทุกประเภทรวมถึงเครื่องบินจำลองแบบควบคุมระยะไกลเฮลิคอปเตอร์หรือเครื่องร่อนรวมถึงเครื่องบินชนิดและเครื่องบินควบคุม 'จากระยะไกล

> ๒๐ กก. ถึง ๑๕๐ กก. - เครื่องบินประเภทไม่มีกำลังและเครื่องบินขนาดใหญ่ที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีความซับซ้อนมากขึ้นกว่าเดิม

เครื่องบินที่ไม่มีคนขับเกิน ๑๕๐ กิโลกรัม - UAS ในระดับนี้จะต้องได้รับการอนุมัติในระดับเดียวกับที่จะใช้สำหรับเครื่องบินประจำซึ่งจะได้รับการรับรองโดย European Aviation Safety Agency (EASA) แม้ว่าจะมีขอบเขตที่จะอนุญาตเฉพาะการดำเนินงานในสหราชอาณาจักรเท่านั้นโดยใช้กระบวนการเดียวกันกับ Light UAS

คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการดำเนินการของ UAS ภายในน่านฟ้าของสหราชอาณาจักรสามารถอ่านได้จากเอกสารแนะนำของสหราชอาณาจักร CAP ๗๒๒

๔.๒.๕ กฎต่าง ๆ ของอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กเพื่อการพาณิชย์

๔.๒.๕.๑ บุคคลต้องไม่ประมาทหรือประมาทหรือก่อให้เกิดอันตรายต่ออากาศยาน บุคคลหรือทรัพย์สินใดๆ (Article ๒๔๑ Endangering safety of any person or property)

๔.๒.๕.๒ กฎต่าง ๆ ของอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กเพื่อการพาณิชย์ (Article ๙๔ Small unmanned aircraft)

- บุคคลต้องไม่ก่อให้เกิดหรืออนุญาตให้มีบทความหรือสัตว์ (ไม่ว่าจะเป็นหรือไม่ก็ตามติดกับร่มชูชีพ) เพื่อจะหล่นลงมาจากเครื่องบินขนาดเล็กที่ไม่มีคนขับ เพื่อให้เป็นอันตรายต่อบุคคลหรือทรัพย์สิน

- ผู้รับผิดชอบอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กสามารถบินอากาศยานได้เฉพาะเมื่อพอใจอย่างสมเหตุสมผลว่าเที่ยวบินสามารถทำได้อย่างปลอดภัย

- ผู้รับผิดชอบอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กจะต้องรักษาการติดต่อดำเนินการด้วยสายตากับเครื่องบินเพียงพอที่จะตรวจสอบเส้นทางการบินได้กับเครื่องบินบุคคล ยานพาหนะเรือและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ วัตถุประสงค์ของการหลีกเลี่ยงการชน

- ผู้รับผิดชอบอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กที่มีมวลมากขึ้น เกินกว่า ๗ กก. ยกเว้นน้ำมันเชื้อเพลิง แต่รวมถึงสิ่งของหรืออุปกรณ์ที่ติดตั้งในหรือติดกับอากาศยานเมื่อเริ่มบินไม่ต้องบินอากาศยาน:

- ในน่านฟ้าชั้น A, C, D หรือ E เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากหน่วยควบคุมการจราจร

- อยู่ในเขตการจราจรของสนามบินในช่วงเวลาที่แจ้งของนาฬิกาหน่วยควบคุมการจราจรทางอากาศ (ถ้ามี) ที่สนามบินนั้นเว้นแต่ได้รับอนุญาตจากหน่วยควบคุมการจราจรทางอากาศใดๆ ได้รับหรือ ที่ความสูงมากกว่า ๔๐๐ ฟุตเหนือพื้นดินเว้นแต่จะบินเข้า (ก) หรือ (ข) และตามข้อกำหนดสำหรับน่านฟ้าชั้น

- ผู้รับผิดชอบอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กไม่สามารถบินเครื่องบินได้วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานเชิงพาณิชย์ยกเว้นในกรณีที่ได้รับอนุญาตจาก CAA

๔.๒.๕.๓ ระบบติดตามอากาศยาน (Article ๔๕)

- ผู้รับผิดชอบเครื่องบินสอดแนมไร้คนขับขนาดเล็กไม่สามารถบินได้ อากาศยานในกรณีใด ๆ ตามที่ระบุในวรรค (๒)

- สถานการณ์ที่กล่าวถึงในวรรค (๑) ได้แก่

- เหนือหรือภายใน ๑๕๐ เมตรจากบริเวณที่แออัด

- ภายใน ๑๕๐ เมตรจากการจัดชุมนุมแบบเปิดโล่งมากกว่า

๑,๐๐๐ คน;

- ภายในยานพาหนะยานพาหนะหรือโครงสร้างที่อยู่ในระยะ ๕๐ เมตร ต้องไม่อยู่ในการควบคุมบุคคลที่รับผิดชอบอากาศยานหรือ

- ภายในวรรค (๓) และ (๔) ภายใน ๕๐ เมตรของบุคคลใด

- ขึ้นอยู่กับวรรค (๔) ระหว่างการขึ้นลงหรือลงจอดเครื่องบิน
ต้องไม่บินภายใน ๓๐ เมตรของบุคคลใด

- วรรค (๒) (ง) และ (๓) ไม่ใช่บังคับกับผู้ที่ได้รับผิดชอบ
เครื่องบินสอดแนมไร้คนขับหรือบุคคลที่อยู่ภายใต้การควบคุมของบุคคลนั้น

- เครื่องบินระบบติดตามไร้คนขับขนาดเล็ก' หมายถึง
เครื่องบินขนาดเล็กที่ไร้คนขับอากาศยานซึ่งมีการติดตั้งเพื่อดำเนินการติดตามอากาศยานหรือ
การได้รับข้อมูลใด ๆ

๔.๓ ประเทศสหรัฐอเมริกา

ข้อกำหนดเพื่อการเดินทางด้วยความปลอดภัย (Drone Safety Tips)
อากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก(https://www.faa.gov/uas/getting_started/registration/)
Page last modified: December ๑๔, ๒๐๑๗ ๑:๑๒:๒๙ PM EST

๔.๓.๑ ต้องลงทะเบียนอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กตามข้อกำหนด
ใส่ข้อมูล UAS Flown under the Small UAS Rule (Part 107) หรือ UAS Flown under
the Special Rule for Model Aircraft (Section ๓๓๖) สำหรับอากาศยานไร้คนขับ
ขนาดเล็ก ดังนี้

- Email address
- Credit or debit card
- Physical address and mailing address (if different from physical
address)

- Make and model of your unmanned aircraft.

๔.๓.๒ ทำการบินต่ำกว่า ๔๐๐ ฟุต

๔.๓.๓ รักษาอากาศยานไร้คนขับในระดับสายตา (Within line of sight)

๔.๓.๔ ให้ระมัดระวัง พื้นที่ที่กำหนดข้อจำกัดต่างๆ ในการจราจรทาง
อากาศ (FAA Airspace Restrictions)

๔.๓.๕ เคารพสิทธิส่วนบุคคล

๔.๓.๖ ต้องไม่บินเข้าใกล้อากาศยานอื่น และสนามบิน

๔.๓.๗ ห้ามบินเข้าฝูงชน ที่สาธารณะที่ประกอบด้วยฝูงชน หรือที่ ๆ
ประกอบด้วยฝูงชน

๔.๓.๘ ห้ามบินเข้าใกล้ เหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ไฟไหม้ เกิดพายุ เป็นต้น

๔.๓.๙ ห้ามทำการบินใต้ภาวะมีเมฆของยา และแอลกอฮอล์

๔.๓.๑๐ ข้อกำหนดของการบินภายใต้ Part ๑๐๗ Operating Rules
ทำการบินในเวลากลางวัน ดังนี้

- Unmanned aircraft must weigh less than 55 pounds, including payload, at takeoff
- Fly in Class G airspace*
- Keep the unmanned aircraft within visual line-of-sight*
- Fly at or below 400 feet*
- Fly during daylight or civil twilight*
- Fly at or under 100 mph*
- Yield right of way to manned aircraft*
- Do not fly directly over people*
- Do not fly from a moving vehicle, unless in a sparsely populated area*

๔.๓.๑๑ ทำการบินภายใต้กฎ FAA (Fly under the Small UAS Rule)
ต้องได้รับการรับรองนักบินควบคุมอากาศยานไร้คนขับระยะไกล

To fly under the FAA's Small UAS Rule (14 CFR part 107), you must:

- ✚ Get a Remote Pilot Certificate from the FAA
- ✚ Register your UAS as a "non-modeler"
- ✚ Follow all part 107 rules

๔.๓.๑๒ ข้อกำหนดการได้รับประกาศนียบัตรนักบินควบคุมอากาศยาน
ไร้คนขับระยะไกล

- Be at least 16 years old
- Pass an aeronautical knowledge test at an FAA-approved knowledge testing center*
- Undergo Transportation Safety Administration (TSA) security screening

๔.๓.๑๓ นอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดอื่น ๆ

- [Summary of the Part 107 Rule \(PDF\)](#)
- [Advisory Circular 107-2 \(PDF\)](#)
- [14 CFR Part 107](#)

๔.๔ ประเทศญี่ปุ่น

อากาศยานไร้คนขับ คำว่า "UA / Drone" ประเทศญี่ปุ่นหมายถึง
เครื่องบินเครื่องบินโรเตอร์หรือเครื่องบินหรือเรือเหาะที่ไม่สามารถรองรับบุคคลใด ๆ บน

อากาศยานและสามารถนำร่องได้จากระยะไกลหรือโดยอัตโนมัติ (ไม่รวมน้ำหนักเบาเกินกว่า ๒๐๐ กรัม น้ำหนักของ UA / Drone รวมถึงแบตเตอรี่)

ผู้ใดก็ตามที่ประสงค์จะใช้ UA / Drone ในช่องว่างต่อไปนี้จำเป็นต้องได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงที่ดินโครงสร้างพื้นฐานการคมนาคมและการท่องเที่ยว

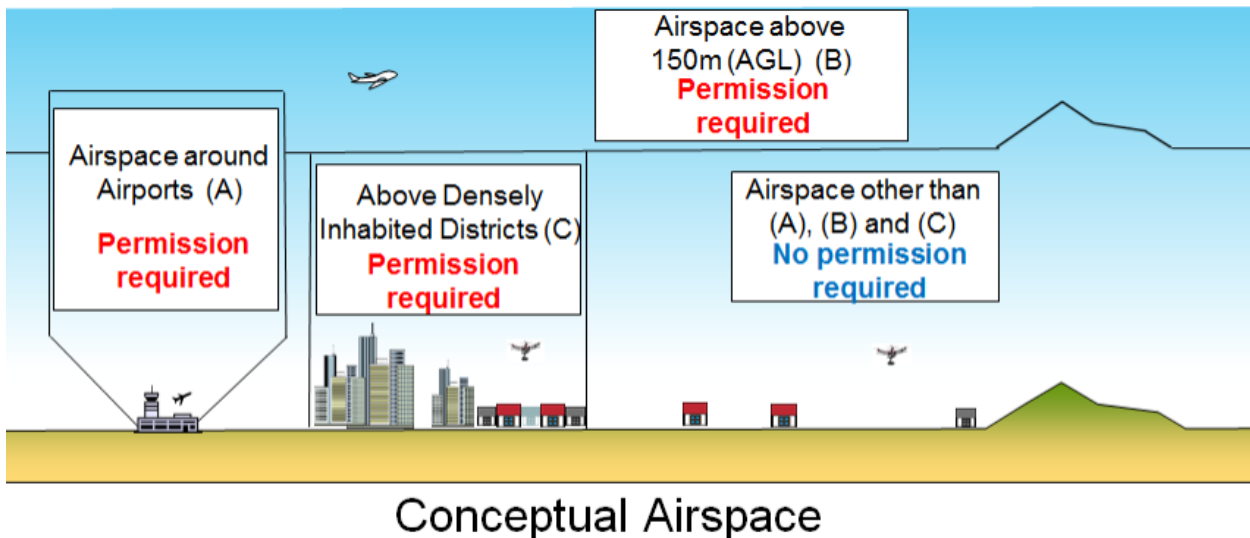
(A) น่านฟ้าเหนือ ๑๕๐ เมตรเหนือพื้นดิน

(B) พื้นที่จราจรทางอากาศบริเวณรอบสนามบิน พื้นที่ควบคุมจราจรทางอากาศบริเวณพื้นที่เหนือพื้นที่เขตความปลอดภัยในการเดินอากาศ (approach surface, horizontal surface, transitional surface, extended approach surface, conical surface and outer horizontal surface)

(C) เหนือเขตที่อาศัยหนาแน่น ซึ่งมีการกำหนดและเผยแพร่โดยกระทรวงกิจการภายในและการสื่อสาร

แผนภาพที่ ๒-๑๘ แสดงการจัดขอบเขตการเดินอากาศ

ที่มา <http://www.mlit.go.jp/en/koku/uas.html> dated 16/08/1961



ข้อจำกัด ในการปฏิบัติการบินของอากาศยานไร้คนขับ

บุคคลใดก็ตามที่ประสงค์จะใช้ UA / Drone ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการปฏิบัติงานที่ระบุไว้ด้านล่างยกเว้นที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงที่ดินโครงสร้างพื้นฐานการคมนาคมและการท่องเที่ยวได้อนุมัติ

๑. การทำงานของ UAs / Drone ในเวลากลางวัน
๒. การดำเนินการ UAs / Drone ภายใน Visual Line of Sight (VLOS)
๓. การรักษาระยะห่างในการดำเนินงาน ๓๐ เมตรระหว่าง UAs / Drone กับ

บุคคลหรือทรัพย์สินบนพื้นดิน / พื้นผิวน้ำ

๔. ห้ามใช้งาน UAs / Drone ในสถานที่จัดงานซึ่งมีผู้คนมากมาย
๕. ห้ามชนวัตถุอันตรายเช่นวัตถุระเบิดไปกับ UA / Drone

๕. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพ

ในการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในครั้งนี้ ได้นำแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลมาประกอบการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

การจัดองค์กรเป็นเรื่องของการพัฒนาโครงสร้างองค์กรเพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ การจัดองค์กรจำเป็นต้องมีเครือข่ายของการตัดสินใจและศูนย์กลางการติดต่อสื่อสาร Harrington (๑๙๙๖, pp. ๑๘๕๓-๑๘๖๑) ได้ให้คำนิยามประสิทธิภาพรวมขององค์กรโดยให้

ความสำคัญที่โครงสร้างและเป้าหมายขององค์กร (Organization's Structure and its Goals) สูง กำหนดหลักประสิทธิภาพไว้ ๑๒ ประการ ที่สะท้อนถึงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและการบริหารจัดการที่มีระบบโดยมุ่งที่การทำงานให้เหมาะสมและง่ายขึ้น ซึ่งจะลดความสิ้นเปลืองในด้านต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

๑. กำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน (Clearly Defined Ideal) ผู้บริหารต้องทราบถึงสิ่งที่ต้องการเพื่อลดความคลุมเครือและความไม่แน่นอน
๒. ใช้หลักเหตุผลทั่วไป (Common Sense) ผู้บริหารต้องพัฒนาความสามารถสร้างความแตกต่างโดยค้นหาความรู้ และคำแนะนำให้มากเท่าที่จะทำได้
๓. คำแนะนำที่ดี (Competent Counsel) ผู้บริหารต้องการคำแนะนำจากบุคคลอื่น
๔. วินัย (Discipline) ผู้บริหารควรกำหนดองค์กรเพื่อให้พนักงานเชื่อถือตามกฎและวินัยต่าง ๆ
๕. ความยุติธรรม (Fair Deal) ผู้บริหารควรให้ความยุติธรรมและความเหมาะสม
๖. มีข้อมูลที่เชื่อถือได้ เป็นปัจจุบัน ถูกต้อง และแน่นอน (Reliable, Diate, Accurate, and Permanent Records) ผู้บริหารควรมีข้อเท็จจริงเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

๗. ความฉับไวของการจัดส่ง (Dispatching) ผู้บริหารควรใช้การวางแผนตามหลักวิทยาศาสตร์สำหรับแต่ละหน้าที่เพื่อให้องค์กรทำหน้าที่ได้อย่างราบรื่นและบรรลุจุดมุ่งหมาย

๘. มาตรฐานและตารางเวลา (Standards and Schedules) ผู้บริหารต้องพัฒนาวิธีการทำงานและกำหนดเวลาทำงานสำหรับแต่ละหน้าที่

๙. สภาพมาตรฐาน (Standardized Conditions) ผู้บริหารควรรักษาสภาพแวดล้อมให้ดี

๑๐. การปฏิบัติการที่มีมาตรฐาน (Standardized Operations) ผู้บริหารควรรักษารูปแบบมาตรฐานของวิธีการปฏิบัติที่ดี

๑๑. มีคำสั่งการปฏิบัติงานที่มีมาตรฐานระบุไว้ (Written Standard-practice Instructions) ผู้บริหารต้องระบุการทำงานที่มีระบบถูกต้องและเป็นลายลักษณ์อักษร

๑๒. การให้รางวัลที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency Reward) ผู้บริหารควรให้รางวัลพนักงาน สำหรับการทำงานที่เสร็จสมบูรณ์

Zaleanik et al. (๑๙๕๘, p. ๔๐ อ้างถึงใน สุรพงษ์ เหมือนเผ่าพงษ์, ๒๕๔๐, หน้า ๓๗) ได้กล่าว ไว้ว่าในการปฏิบัติงานด้วยดีหรือไม่นั้นเป็นปฏิบัติจะต้องการตอบสนองความต้องการภายในและภายนอก (Internal and External Need) ซึ่งได้รับการตอบสนองแล้วย่อมหมายความว่าปฏิบัติงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งความต้องการภายนอกได้แก่ ๑) รายได้หรือค่าตอบแทน ๒) ความมั่นคงปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ๓) สภาพแวดล้อมทางภายนอก ๔) ตำแหน่งหน้าที่ ๕) รักษาระเบียบวินัย ในการทำงาน ๖) ปฏิบัติงานด้วยความยุติธรรม ๗) งานเชื่อถือได้ฉับพลันมีคุณภาพและลงทะเบียนเป็นหลักฐาน ๘) งานควรมีลักษณะแจ้งให้ทราบถึงการดำเนินการงานอย่างทั่วถึง ๙) งานสำเร็จ ทันเวลา ๑๐) ผลของงานได้มาตรฐาน ๑๑) การดำเนินงานสามารถยึดมาตรฐานได้ ๑๒) กำหนด มาตรฐานที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการทำงาน ๑๓) ให้บำเหน็จรางวัลแก่งานที่ดี

Merton (๑๙๔๐) นักสังคมวิทยาที่เสนอข้อโต้แย้งเป็นคนแรกเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพของคนในองค์กรกับโครงสร้างขององค์กรว่าจะก่อให้เกิดผลซึ่งไม่คาดหวัง ตามมาได้ โดยเฉพาะองค์กรที่มีโครงสร้างแบบ Bureaucracy เขากล่าวว่า การควบคุมและ การประสานงานโดยอาศัยกฎข้อบังคับในการจัดองค์กรที่มีเหตุผลและกฎข้อบังคับช่วยให้ สามารถทำนายพฤติกรรมของคนในองค์กรได้ แต่ ก็จะทำให้พฤติกรรมนั้นมีความยืดหยุ่นได้น้อย การเน้นที่การใช้กฎข้อบังคับเพื่อองค์กรจะทำให้สมาชิกในองค์กรนาเอากฎข้อบังคับขององค์กร มาเป็นเป้าหมายของตนเอง กฎเกณฑ์ข้อบังคับขององค์กรจะไม่ใช่วิถีทาง (Means) ที่จะทำ ให้ เป้าหมายขององค์กรบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่จะเป็นเป้าหมายของสมาชิกในองค์กร แทนที่จะเป็นวิธีการที่ทำงานสำเร็จด้วยการเข้าแทนที่ “Displacement” เป้าหมายขององค์กร โดยเป้าหมายของบุคคลเช่นนี้จะนำไปสู่ความไร้ประสิทธิภาพขององค์กร ข้อโต้แย้งของ เมอร์ตันนี้ ปรากฏอยู่ในบทความเรื่อง

“Bureaucratic Structure and Personality” ภายหลังที่แนวความคิดเรื่อง Bureaucracy ได้เป็นที่ยอมรับกันว่าจะช่วยให้องค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้นสำหรับผลที่ไม่พึงประสงค์ที่จะเกิดขึ้นตามมาอันเนื่องมาจากการเน้นการควบคุมเพื่อให้สามารถคาดการณ์พฤติกรรม ของปัจเจกชนในองค์กรที่เมอร์ตัน เสนอไว้มี ๓ ประการ คือ

๑. ลดความสัมพันธ์อันเป็นส่วนตัวของสมาชิกในองค์กรลง การเลื่อนขั้นและประเมินบุคคลขึ้นอยู่กับความสัมฤทธิ์ผลของแต่ละคนในตำแหน่งงาน

๒. ใช้หลักเหตุผลทั่วไป (Common Sense) ผู้บริหารต้องพัฒนาความสามารถสร้างความแตกต่างโดยค้นหาความรู้ และคำแนะนำให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

๓. คำแนะนำที่ดี (Competent Counsel) ผู้บริหารต้องการคำแนะนำจากบุคคลอื่น Ryan and Simith (๑๙๕๔ อ้างถึงใน สิ้นเลิศ สุขุม, ๒๕๔๓, หน้า ๑๙) ได้พูดถึงประสิทธิภาพของบุคคล (Human Efficiency) ว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ในแง่บวกกับสิ่งที่ทุ่มเทและลงทุนให้กับงานซึ่งประสิทธิภาพในการทำงานนั้นมองจากแง่มุมของการทำงานของแต่ละบุคคล โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับสิ่งที่ให้กับงาน เช่น ความพยายาม กำลังงานกับผลลัพธ์ที่ได้จากงาน นั้น

Simon (๑๙๖๐, p. ๑๘๐ อ้างถึงใน แสง รัตนมงคลมาศ, ๒๕๑๔, หน้า ๘๑) ได้ให้ทรรศนะ เกี่ยวกับประสิทธิภาพไว้ว่า งานใดจะมีประสิทธิภาพสูงสุดให้ดูจากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลผลิต (Output) ที่ได้รับออกมา เพราะฉะนั้นประสิทธิภาพจึงเท่ากับผลิตผลลบด้วยปัจจัยนำเข้า และถ้าเป็นการบริหารราชการก็บอกความพึงพอใจของประชาชน ผู้รับบริการ (Satisfaction) เข้าไปด้วย ซึ่งเขียนเป็นสูตรได้ ดังนี้

$$E = (O-I)+S$$

E คือประสิทธิภาพของงาน(Efficiency)

O คือ ผลิตผลหรือผลงานที่ได้รับ (Output)

I คือ ปัจจัยนำเข้าหรือทรัพยากรทางการบริหารที่ใช้ไป (Input)

S คือความพึงพอใจในผลงานที่ออกมา(Satisfaction)

Good (๑๙๗๓, p. ๑๙๓) ให้ความหมายของประสิทธิภาพว่า หมายถึง ความสามารถ

สำเร็จ ที่ทำให้เกิดความสำเร็จตามความปรารถนาโดยใช้เวลา และความพยายามเล็กน้อยก็สามารถให้ผลงานที่ได้สำเร็จลงอย่างสมบูรณ์

Certo (๒๐๐๐, p. ๙) ได้ให้คำนิยามของประสิทธิภาพและประสิทธิผลว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) หมายถึง การใช้ทรัพยากรขององค์กรให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร ประสิทธิภาพ มุ่งทำให้เกิดการ “ทำสิ่งที่ถูกต้อง (Doing the Right Things)” ส่วนคำว่าประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง เป็นวิธีการจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้เกิดความสิ้นเปลืองน้อยที่สุดโดยสามารถ

บรรลุจุดหมายโดยใช้ทรัพยากรต่ำสุด กล่าวคือ เป็นการใช้โดยมีเป้าหมาย (Goal) คือ ประสิทธิภาพ หรือให้บรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้สูงสุดอาจเรียกว่า “ทำสิ่งต่าง ๆ ให้ถูกต้อง (Doing Things Right)”

แสวง รัตนมงคลมาศ (๒๕๑๔, หน้า ๑๐๐) ได้ศึกษาความหมายของประสิทธิภาพ จาก ทรรศนะของบุคคลต่าง ๆ พบว่า มีองค์ประกอบร่วมกันอย่างหนึ่งคือ ประสิทธิภาพหมายถึง ความสามารถในการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปโดยดีที่สุด ซึ่งความหมายของคำว่า โดยดีที่สุดในด้านธุรกิจหมายถึงการให้ได้ผลกำไรสูงสุดแต่ถ้าเป็นการบริหารราชการหมายถึง ความสามารถในการสร้างความพึงพอใจให้กับประชาชนผู้รับบริการได้สูงสุด

เสาวภาคย์ ตีวาจา (๒๕๒๙ อ้างถึงใน สิ้นเลิศ สุขุม, ๒๕๔๓, หน้า ๑๙) ได้สรุปไว้ว่า ประสิทธิภาพในการทำงานหมายถึงความพร้อมและความพยายามและรวมไปถึงความสามารถที่จะ ปฏิบัติงานให้สำเร็จโดยการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานนั้นไม่สามารถทำได้โดยตรง เนื่องจาก หน่วยในการจัดสิ่งที่ลงทุนลงไปเช่นเงินความพยายามแรงงานนั้นเป็นคนละหน่วยในการวัดผลลัพธ์คือ ผลการปฏิบัติงานดังนั้นจึงใช้วิธีการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งหมายถึงการวัดว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรง ตามเป้าหมายหรือไม่

ติน ปรัชญาพทุทธ์ (๒๕๓๖, หน้า ๑๓๐) ได้ให้ความหมายไว้ในหนังสือ “ศัพท์รัฐ ประศาสนศาสตร์” ว่าประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงการสนับสนุนให้มีวิธีการบริหาร ที่จะได้รับ ผลดีมากที่สุดโดยสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดนั่นก็คือการลดค่าใช้จ่ายด้านวัตถุและ บุคลากรลงใน ขณะที่ยพยายามเพิ่มความแม่นยำตรง ความเร็ว และความราบเรียบของการบริหารให้มากขึ้น

๖. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแห่งชาติฉบับที่ ๑๒

ประเด็นการพัฒนาหลักที่สำคัญในช่วงแผนพัฒนาฉบับที่ ๑๒ ประเทศไทยแม้ว่า ได้ดำเนินมาตรการเพื่อส่งเสริมการบริหารจัดการที่ดี มีการขยายการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่เป็น ระบบโครงข่ายมากขึ้น และมีการเพิ่มการลงทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนา แต่อันดับความสามารถในการ แข่งขันของไทย ยังปรับตัวช้าเมื่อเทียบกับหลายประเทศ เนื่องจากคุณภาพคนต่ำ การลงทุนในการ วิจัยและพัฒนายังมีน้อย คุณภาพของโครงสร้างพื้นฐานยังไม่ดี และปัญหาการบริหารจัดการภาครัฐ และกฎระเบียบต่างๆ ล้าสมัยและขาดประสิทธิผลในการบังคับใช้ เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาวิกฤต เศรษฐกิจโลกและภัยพิบัติธรรมชาติ ทำให้เศรษฐกิจไทยผันผวนได้ง่าย และเศรษฐกิจโดยรวมขยายตัว ในอัตราที่ต่ำกว่าศักยภาพมาต่อเนื่องหลายปี

นอกจากนี้ประเทศไทยต้องเผชิญกับแรงกดดันและความเสี่ยงมากขึ้นภายใต้ สถานการณ์ที่ กระแสโลกาภิวัตน์เข้มข้นมากขึ้น เป็นโลกไร้พรมแดน โดยมีการเคลื่อนย้ายคน เงินทุน องค์ความรู้ เทคโนโลยี ข่าวสาร สินค้าและบริการอย่างเสรี ทำให้การแข่งขันในตลาดโลกรุนแรงขึ้น ส่งผลให้มีการรวมตัวด้านเศรษฐกิจ ของกลุ่มต่างๆ ในโลกมีความเข้มข้นขึ้น ประเทศเศรษฐกิจใหม่มี ขีดความสามารถในการแข่งขันมากขึ้น เช่น จีน อินเดีย ละตินอเมริกา และเวียดนาม ซึ่งมีแรงงาน

ราคาถูกและมีมาตรการอื่นๆประกอบในการดึงดูดการลงทุน จากต่างประเทศได้เพิ่มขึ้น นอกจากนั้น การพัฒนาการสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ทำให้สังคมโลกมีความ เชื่อมโยงกันอย่างใกล้ชิดมากขึ้น ทำให้เกิดภัยคุกคามและความเสี่ยง อาทิ การก่อการร้าย โรคระบาด อาชญากรรมข้ามชาติ ปัญหา แรงงานต่างด้าว

ในขณะเดียวกันประเทศไทยมีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรสู่ สังคมสูงวัยมากขึ้น จำนวนประชากรวัยแรงงานลดลง ผู้สูงอายุมีปัญหาสุขภาพและมีแนวโน้มอยู่คนเดียวสูงขึ้น ปัญหา ความยากจนยังกระจุกตัวหนาแน่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ รวมทั้งความแตกต่างของรายได้ ระหว่างกลุ่มคนรวยที่สุดและกลุ่มคนจนที่สุดสูงถึง ๓๔.๙ เท่า ในปี ๒๕๕๖ เนื่องจากการกระจายโอกาสการ พัฒนาไม่ทั่วถึง ยิ่งไปกว่านั้นทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม มีปัญหาความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ ทรัพยากรธรรมชาติระหว่างรัฐกับประชาชน และระหว่าง ประชาชนในกลุ่มต่างๆ เนื่องจากการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติมีลักษณะรวมศูนย์ขาดการเชื่อมโยง กับพื้นที่ ในขณะที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้นตาม การขยายตัวของเศรษฐกิจและชุมชนเมือง ประกอบกับสภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงผันผวนมากขึ้น ประเทศไทยต้องเผชิญกับภัยพิบัติทาง ธรรมชาติรุนแรงมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมไทยมากกว่าในอดีต

ภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมที่ เกิดขึ้นทั้งในและต่างประเทศดังกล่าว จะเป็นแรงกดดันให้ประเทศไทยต้องปรับตัวและ มีการบริหารความเสี่ยง อย่างชาญฉลาดมากขึ้น ต่อจากนี้ไป ประเทศไทยต้องปรับเปลี่ยนครั้งใหญ่ เพื่อแก้ไขปัญหารากฐานสำคัญที่เป็น จุดอ่อนและข้อจำกัดของประเทศที่สั่งสมมานาน ใน ขณะเดียวกันดำเนินยุทธศาสตร์เชิงรุกเพื่อใช้ประโยชน์จาก จุดแข็งและจุดเด่นของประเทศ ดังนั้นจึงมี ความจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับประเด็นที่มีลักษณะการบูรณาการ และใช้ประกอบการ พิจารณาการจัดสรรงบประมาณ เพื่อการแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติเกิดผลสัมฤทธิ์ได้อย่างแท้จริง ใน ประเด็นต่างๆ ดังนี้

๑. การพัฒนานวัตกรรมและการนำมาใช้ขับเคลื่อนการพัฒนาในทุกมิติเพื่อยกระดับ ศักยภาพของประเทศ โดยจะมุ่งเน้นการนำความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนานวัตกรรม ทำให้เกิดสิ่ง ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจทั้งในเรื่องกระบวนการผลิตและรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ๆ โดยการกำหนดวาระการวิจัยแห่งชาติ (National Research Agenda) ให้มีจุดเน้นที่ชัดเจน เฉพาะเจาะจง และ สอดคล้องกับสาขาเป้าหมายการพัฒนาประเทศ และใช้กลยุทธ์ด้านนวัตกรรม บูรณาการวิจัยและพัฒนากับการ นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และการพัฒนานวัตกรรม

๒. การส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยสนับสนุนการวิจัยพัฒนา การดัดแปลงและต่อยอดการพัฒนาเทคโนโลยีไปสู่ความเป็นอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและการผสมผสานเทคโนโลยี การพัฒนาผู้ประกอบการให้เป็นผู้ประกอบการทาง เทคโนโลยี (Technopreneur) รวมทั้งการเชื่อมโยงระหว่างภาคการผลิตที่เป็นกลุ่มใหญ่ของประเทศ ได้แก่ เกษตรกรรายย่อย วิสาหกิจชุมชน และวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับสถาบันวิจัย และ สถาบันการศึกษา รวมทั้งพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี แบบก้าวกระโดด โดยเฉพาะเร่งสร้างและพัฒนาบุคลากรวิจัยในสาขา STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) และสนับสนุนการดำเนินงานอย่างเป็นเครือข่ายระหว่างสถาบันวิจัย สถาบันการศึกษา ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน/ชุมชน รวมทั้งการปรับกลไกระบบวิจัยและพัฒนา ของประเทศทั้งระบบ

๓. การเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของประชากร ในทุกช่วงวัย มุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพทุนมนุษย์ของประเทศ โดยพัฒนาคนให้เหมาะสมตามช่วงวัย เพื่อให้เติบโตอย่างมีคุณภาพ การหล่อหลอมให้คนไทยมีค่านิยมตามบรรทัดฐานที่ดีทางสังคม เป็นคนดี มีสุขภาวะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย และมีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมส่วนรวม การพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ ๒๑ ของคนในแต่ละช่วงวัยตาม ความเหมาะสม การเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคต ตลอดจนการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ การสร้างเสริมให้คนมีสุขภาพดีที่เน้นการ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพและการลดปัจจัยเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสุขภาพ

๔. การสร้างความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำ ให้ความสำคัญกับการจัดบริการของรัฐที่มีคุณภาพทั้งด้านการศึกษา สาธารณสุข ให้กับผู้ที่ด้อยโอกาสและผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ห่างไกล การจัดสรรที่ดินทำกิน สนับสนุนในเรื่องการสร้างอาชีพ รายได้ และสนับสนุนการเพิ่มผลิตภาพผู้ด้อยโอกาส สตรี และผู้สูงอายุ รวมทั้งกระจายการจัดบริการภาครัฐให้มีความครอบคลุมและทั่วถึงทั้งในเชิงปริมาณและ คุณภาพ ตลอดจนสร้างชุมชนเข้มแข็งให้เป็นพลังร่วมทางสังคมเพื่อสนับสนุนการพัฒนาและพร้อมรับ ผลประโยชน์จากการพัฒนา โดยส่งเสริมการประกอบอาชีพของผู้ประกอบการระดับชุมชน การสนับสนุน ศูนย์ฝึกอาชีพชุมชน ส่งเสริมให้ชุมชนจัดสวัสดิการและบริการในชุมชน และผลักดันกลไกการกระจายที่ดินทำกินและการบริหารจัดการที่ดินของชุมชน โดยมุ่งบรรลุเป้าหมายสำคัญในการยกระดับรายได้ประชากรกลุ่ม ร้อยละ ๔๐ ที่มีรายได้ต่ำสุด

๕. การปรับโครงสร้างการผลิตและการสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจในแต่ละช่วงของห่วงโซ่มูลค่า เน้นสร้างความเข้มแข็งให้กับปัจจัยพื้นฐาน ทุนทางเศรษฐกิจให้สนับสนุนการเพิ่มศักยภาพของฐานการผลิตและฐานรายได้เดิม และยกระดับห่วงโซ่มูลค่าด้วยการใช้เทคโนโลยีวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างนวัตกรรมการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด รวมทั้งสร้าง สังคมผู้ประกอบการให้มีทักษะการทางธุรกิจที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของ

เทคโนโลยี ตลอดจนพัฒนาพื้นที่ชายแดน ที่มีศักยภาพและพื้นที่เศรษฐกิจใหม่ เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและขับเคลื่อนเศรษฐกิจเข้าสู่การเป็นประเทศรายได้สูงในอนาคต

๖. การปรับระบบการผลิตการเกษตรให้สอดคล้องกับพันธกรณีในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและศักยภาพของพื้นที่ เน้นการสร้างองค์ความรู้ทางวิชาการเกษตร วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแบบมีส่วนร่วมที่เชื่อมโยงกับฐานทรัพยากรชีวภาพ (Bio Based) ในการ สร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าเกษตรมีความปลอดภัย ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนและสิ่งแวดล้อม ของประเทศ การพัฒนาระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืนและการขยายโอกาสในการเข้าถึงพื้นที่ทำกินของเกษตรกร รวมทั้งส่งเสริมการรวมกลุ่มทางการเกษตรจากกิจการเจ้าของคนเดียว เป็นการประกอบการในลักษณะสหกรณ์ ห้างหุ้นส่วน และบริษัท เพื่อให้การประหยัดต่อขนาด

๗. การเพิ่มศักยภาพฐานการผลิตและบริการเดิมที่มีศักยภาพในปัจจุบันให้ ต่อยอดไปสู่ฐานการผลิตและบริการที่ใช้เทคโนโลยีที่เข้มข้นและมีนวัตกรรมมากขึ้น ควบคู่กับการวางรากฐานเพื่อสร้างและพัฒนาภาคการผลิตและบริการสำหรับอนาคต ทั้งในด้านการเตรียมศักยภาพคน และโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนสร้างกลไกและเครือข่ายความร่วมมือของธุรกิจในกลุ่มคลัสเตอร์ (Cluster)

๘. การส่งเสริมสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจกระแสใหม่ อาทิ เศรษฐกิจ ดิจิทัล เศรษฐกิจฐานชีวภาพ เศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์และวัฒนธรรม และการพัฒนาวิสาหกิจตั้งใหม่ (Start Up) และวิสาหกิจเพื่อสังคม รวมถึงการสร้างสังคมผู้ประกอบการเพื่อต่อยอดฐานการผลิตและบริการ

๙. การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจบริการและการ ท่องเที่ยวที่มี ศักยภาพให้เติบโตและสนับสนุนภาคการผลิต เน้นการปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิด ความสมดุลและยั่งยืนในการพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวที่คำนึงถึงขีดความสามารถในการรองรับของ ระบบ นิเวศ และศักยภาพของพื้นที่ รวมทั้งการสร้างมูลค่าเพิ่มในอุตสาหกรรมกีฬาให้ครอบคลุมทุก มิติและครบวงจร ทั้งการผลิตและธุรกิจที่เกี่ยวข้อง

๑๐. การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคการผลิต เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ ขยายฐานเศรษฐกิจให้กว้างขึ้น และต่อยอดห่วงโซ่การผลิตให้เข้มแข็งขึ้น โดยการเชื่อมโยงเครือข่าย การผลิต และนำผลการวิจัยและการพัฒนาที่เกี่ยวข้องมาใช้ประโยชน์ในการสร้างผลิตภัณฑ์เชิง พาณิชย์ที่หลากหลาย และสอดคล้องกับความต้องการของตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาความ เชื่อมโยงด้าน คมนาคมขนส่ง โลจิสติกส์ และโทรคมนาคม ในกรอบความร่วมมืออนุภูมิภาคภายใต้ แผนงานของกรอบความ ร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคุ่มแม่น้ำโขง กรอบความร่วมมือลุ่ม แม่น้ำอิรวดี เจ้าพระยา แม่โขง กรอบ ความร่วมมือเขตเศรษฐกิจสามฝ่าย อินโดนีเซีย-มาเลเซีย-ไทย กรอบความร่วมมือความริเริ่มแห่งอ่าวเบงกอลสำหรับความร่วมมือหลากหลายสาขาทางวิชาการและ เศรษฐกิจ กรอบความร่วมมือเพื่อพัฒนา ชายแดนไทย-มาเลเซีย และภูมิภาคอาเซียนเพื่ออำนวยความสะดวกและลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์

๑๑. การพัฒนาวิสาหกิจขนาดย่อม ขนาดเล็กและขนาดกลาง วิสาหกิจชุมชน และวิสาหกิจเพื่อสังคม เพื่อขยายฐานการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากให้มีความครอบคลุมมากขึ้น เป็นการสร้าง โอกาสทางเศรษฐกิจสำหรับกลุ่มต่างๆในสังคม โดยดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาและส่งเสริมสังคม ผู้ประกอบการเพื่อส่งเสริมผู้ประกอบการที่ผลิตได้และขายเป็น

๑๒. การสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม เน้นการรักษาและฟื้นฟูฐานทรัพยากรธรรมชาติ เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำสนับสนุนการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชน เร่งแก้ไขปัญหาวิกฤตสิ่งแวดล้อม เพื่อลดมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการบริโภค พัฒนาระบบบริหารจัดการที่โปร่งใสเป็นธรรม ส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เร่งเตรียมความพร้อมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมทั้งบริหารจัดการเพื่อลด ความเสี่ยงด้านภัยพิบัติทางธรรมชาติ

๑๓. การฟื้นฟูพื้นฐานด้านความมั่นคงที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาทาง เศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ ให้ความสำคัญกับการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติของผู้มีความเห็นต่างทางความคิดและอุดมการณ์บนพื้นฐานของการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข และการเตรียมการรับมือกับอาชญากรรมข้ามชาติ ซึ่งจะส่งผลกระทบอย่างมีนัยยะสำคัญต่อการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะ ๒๐ ปีข้างหน้า

๑๔. การบริหารจัดการในภาครัฐ การป้องกันการทุจริตประพฤติมิชอบและ การสร้างธรรมาภิบาลในสังคมไทย ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมและพัฒนาธรรมาภิบาลในภาครัฐอย่างเป็นรูปธรรมทั้งด้านระบบการบริหารงานและบุคลากร มีการบริหารจัดการภาครัฐที่โปร่งใส มีประสิทธิภาพ สามารถตรวจสอบได้อย่างเป็นธรรม และประชาชนมีส่วนร่วม มีการกระจายอำนาจและแบ่งภารกิจ รับผิดชอบที่เหมาะสมระหว่างส่วนกลาง ภูมิภาค และท้องถิ่น

๑๕. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ของประเทศเพื่อขยายขีดความสามารถและพัฒนาคุณภาพการให้บริการเพื่อรองรับการขยายตัวของเมืองและพื้นที่เศรษฐกิจหลัก และส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพชีวิตของทุกกลุ่มในสังคม เน้นให้เกิดความเชื่อมโยงในอนุภูมิภาคและใน อาเซียนอย่างเป็นระบบ โดยมีโครงข่ายเชื่อมโยงภายในประเทศที่สนับสนุนการพัฒนาพื้นที่ตามแนวระเบียง เศรษฐกิจต่างๆ รวมทั้งพัฒนาระบบบริหารจัดการและการกำกับดูแลให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล สร้าง ความเป็นธรรมในการเข้าถึงบริการพื้นฐาน และการคุ้มครองผู้บริโภค นอกจากนี้พัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องเพื่อสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจให้กับประเทศและการพัฒนาผู้ประกอบการในสาขาโลจิสติกส์และหน่วยงานที่มีศักยภาพไปทำธุรกิจในต่างประเทศ

๑๖. การพัฒนาภาคเมือง และพื้นที่เศรษฐกิจ เร่งดำเนินการในประเด็นท้าทาย ได้แก่ การสร้างความเข้มแข็งของฐานการผลิตและบริการเดิมและขยายฐานการผลิตและบริการใหม่ สร้างรายได้สำหรับประชาชนในแต่ละภาค การพัฒนาเมืองให้เติบโตอย่างมีคุณภาพ การพัฒนาและฟื้นฟูพื้นที่ บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกให้รองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมแห่งอนาคตอย่าง

มีสมดุล และ การบริหารจัดการพื้นที่เศรษฐกิจชายแดนให้เจริญเติบโตและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน รวมทั้งการเพิ่ม ประสิทธิภาพกลไกการขับเคลื่อนการพัฒนาภาคและเมืองให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม

๑๗. การสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศให้เข้มข้นและส่งผลต่อการพัฒนาอย่างเต็มที่ มุ่งเน้นผลักดันให้ความเชื่อมโยงด้านกฎระเบียบและในเชิงสถาบันให้มีความคืบหน้าและชัดเจน ใน ระดับปฏิบัติการและในแต่ละจุดพื้นที่เชื่อมโยงระหว่างประเทศ ผลักดันการลดการใช้มาตรการที่ไม่ใช่มาตรการ ทางภาษี ควบคู่กับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ต้องเชื่อมโยงเครือข่าย ภายในประเทศและประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งส่งเสริมบทบาทที่สร้างสรรค์ของไทยในกรอบความร่วมมือต่างๆ ในเวทีโลก และสนับสนุนการขับเคลื่อน การพัฒนาภายใต้กรอบเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)

๑๘. การส่งเสริมการลงทุนไทยในต่างประเทศ ให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้ประกอบการ ให้สามารถพัฒนาธุรกิจร่วมกับประเทศเพื่อนบ้าน พัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เทคโนโลยี และ นวัตกรรม พัฒนาสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ และการสนับสนุนการดำเนินงานของสภาธุรกิจ ภายใต้กรอบความร่วมมือต่างๆ รวมทั้งสนับสนุนแหล่งเงินทุนและแหล่งข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับฐานการผลิตในต่างประเทศ

๑๙. การปรับปรุงภาคการเงินของไทยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและให้สามารถแข่งขันได้ เร่งปรับปรุงกฎระเบียบในการกำกับดูแลภาคการเงินเพื่อสนับสนุนความสามารถในการแข่งขันและการให้บริการต่อผู้บริโภคและภาคธุรกิจเอกชนอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม รวมทั้งการกำกับ ดูแลที่สามารถป้องกันความเสี่ยงจากความเสี่ยงทางการเงินและกระแสการเคลื่อนย้ายของเงินทุนที่จะมี รูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไป และมีปริมาณธุรกรรมที่มากขึ้น ในขณะเดียวกันสนับสนุน การนาเทคโนโลยีทางการเงินมาใช้อย่างเข้มข้น พัฒนาเครื่องมือทางการเงินเพื่อระดมทุนมาใช้ สนับสนุนการลงทุนโครงการขนาดใหญ่ ตลอดจนขยายการเข้าถึงบริการทางการเงินอย่างทั่วถึงใน ต้นทุนที่เหมาะสม

๒๐. การปฏิรูปด้านการคลังและงบประมาณ ประกอบด้วย การขยายฐาน ภาษี การ ปรับระบบการจัดทำคำของบประมาณ การจัดสรรงบประมาณ การจัดทางงบประมาณบูรณาการ ทั้ง เชิงประเด็นพัฒนาและเชิงพื้นที่ การติดตามและประเมินผลการใช้จ่ายงบประมาณ และกระจายอา นาจ ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดเก็บภาษีและค่าธรรมเนียม และลดความซ้ำซ้อนของ สิทธิประโยชน์ ด้านสวัสดิการสังคม รวมทั้งสร้างความยั่งยืนทางการคลังของระบบการคุ้มครองทาง สังคม ได้แก่ การปรับปรุง ระบบการออมเพื่อการเกษียณอายุ และการปรับปรุงระบบประกันสุขภาพ เพื่อลดภาระการพึ่งพารายได้จากรัฐบาล

๗. การกำกับด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับของไทย

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) ที่มีการบังคับใช้ในประเทศไทย ได้แก่

๗.๑ พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๕๔๗

มาตรา ๒๔ ห้ามมิให้ผู้ใดบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินหรือทิ้งร่มอากาศ นอกจากได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากรัฐมนตรีกำหนด Unmanned Aircraft System

๗.๒ ประกาศกระทรวง เรื่องหลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. ๒๕๕๘ (เล่ม ๑๓๒ ตอนที่ ๘๖ ง หน้า ๖ ราชกิจจานุเบกษา ๒๗ สิงหาคม ๒๕๕๘) รายละเอียดโดยสรุปดังนี้

“อากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก” หมายความว่า อากาศยานที่ควบคุมการบิน โดยผู้ควบคุมการบินอยู่ภายนอกอากาศยานและใช้ระบบควบคุมอากาศยาน ทั้งนี้ ไม่รวมถึงเครื่องบินเล็กซึ่งใช้เป็นเครื่องบินตามกฎกระทรวงกำหนดวัตถุซึ่งไม่เป็นอากาศยาน พ.ศ. ๒๕๔๘

“ระบบควบคุมอากาศยาน” หมายความว่า ชุดอุปกรณ์อันประกอบด้วยเครื่องเชื่อมโยงคำสั่งควบคุมหรือการบังคับอากาศยาน รวมทั้งสถานีหรือสถานที่ติดตั้งชุดอุปกรณ์เหล่านี้หรือเครื่องมือที่ใช้ควบคุมการบินจากภายนอกและตัวอากาศยานด้วย

ข้อ ๔ ในประกาศกระทรวง อากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกตามประกาศนี้ แบ่งเป็น ๒ ประเภท โดยสรุปมีดังนี้

(๑) ประเภทที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเล่นเป็นงานอดิเรก เพื่อความบันเทิง หรือเพื่อการกีฬา แบ่งออกเป็น ๒ ขนาด คือ

(ก) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน ๒ กิโลกรัม

(ข) ที่มีน้ำหนักเกิน ๒ กิโลกรัมแต่ไม่เกิน ๒๕ กิโลกรัม

(๒) ประเภทที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นนอกจาก (๑) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน ๒๕ กิโลกรัม ดังต่อไปนี้

(ก) เพื่อการรายงานเหตุการณ์หรือรายงานการจราจร (สื่อมวลชน)

(ข) เพื่อการถ่ายภาพ การถ่ายทำภาพยนตร์หรือรายการโทรทัศน์

(ค) เพื่อการวิจัยและ

(ง) เพื่อการอื่น ๆ

ข้อ ๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมอนุญาตให้บังคับหรือปล่อยอากาศยานเป็นงานอดิเรก เพื่อความบันเทิง หรือเพื่อการกีฬาตามข้อ ๔ (๑) (ก) ได้ (มีน้ำหนักไม่เกิน ๒ กิโลกรัม โดยผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานต้องมีอายุเกินกว่า ๑๘ ปีบริบูรณ์ เว้นแต่ จะมีผู้แทนโดยชอบธรรมควบคุมดูแล

(๑) ก่อนทำการบิน

(ก) ตรวจสอบว่าอากาศยานอยู่ในสภาพที่สามารถทำการบินได้อย่างปลอดภัย

- (ข) ได้รับอนุญาตจากเจ้าของพื้นที่ที่จะทำการบิน
- (ค) ทำการศึกษาพื้นที่และชั้นของห้วงอากาศที่จะทำการบิน
- (ง) มีแผนฉุกเฉิน

(๒) ระหว่างทำการบิน

(ก) ห้ามทำการบินในลักษณะที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน และรบกวนความสงบสุขของบุคคลอื่น

(ข) ห้ามทำการบินเข้าไปในบริเวณเขตห้าม เขตจำกัด และเขตอันตรายตามที่ประกาศใน AIP – Thailand) รวมทั้ง สถานที่ราชการ หน่วยงานของรัฐ โรงพยาบาล เว้นแต่จะได้รับอนุญาต จากหน่วยงานเจ้าของพื้นที่

(ค) แนวการบินขึ้นลงของอากาศยานจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง

(ง) ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานต้องสามารถมองเห็นอากาศยานได้ตลอดเวลาที่ทำการบิน และห้ามทำการบังคับอากาศยานโดยอาศัยชุดกล้องบนอากาศยานหรืออุปกรณ์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียง

(จ) ต้องทำการบินในระหว่างเวลาพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก

(ฉ) ห้ามทำการบินเข้าใกล้หรือเข้าไปในเมฆ

(ช) ห้ามทำการบินภายในระยะเก้ากิโลเมตร (ห้าไมล์ทะเล) จากสนามบินหรือที่ขึ้นลง เว้นแต่ได้รับอนุญาต

(ซ) ห้ามทำการบินโดยใช้ความสูงเกินเก้าสิบเมตร (สามร้อยฟุต) เหนือพื้นดิน

(ณ) ห้ามทำการบินเหนือเมือง หมู่บ้าน ชุมชน หรือพื้นที่ที่มีคนมาชุมนุมอยู่

(ญ) ห้ามบังคับอากาศยานเข้าใกล้อากาศยานซึ่งมีนักบิน

(ฎ) ห้ามทำการบินละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้อื่น

(ฏ) ห้ามทำการบินโดยก่อให้เกิดความเดือดร้อน ความรำคาญ แก่ผู้อื่น

(ฐ) ห้ามส่งหรือพาวัตถุอันตรายตามที่กำหนดในกฎกระทรวงหรืออุปกรณ์ปล่อยแสงเลเซอร์ติดไปกับอากาศยาน

(ฑ) ห้ามทำการบินโดยมีระยะห่างในแนวราบกับบุคคล ยานพาหนะ สิ่งก่อสร้าง หรืออาคาร น้อยกว่าสามสิบเมตร (หนึ่งร้อยฟุต)

ข้อ ๖ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมอนุญาตให้บังคับหรือปล่อยอากาศยานที่มีน้ำหนักเกินกว่า ๒ กิโลกรัมแต่ไม่เกิน ๒๕ กิโลกรัม ที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเล่นเป็นงานอดิเรกเพื่อความบันเทิง หรือเพื่อการกีฬาตามข้อ ๔ (๑) (ข) ได้ เมื่อผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานมีคุณสมบัติ

และลักษณะ ตามข้อ ๗ และได้ขึ้นทะเบียนตามข้อ ๘ โดยผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานต้องปฏิบัติตามเงื่อนไข ที่กำหนดตามข้อ ๙

ข้อ ๗ ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานตามข้อ ๖ ต้องมีคุณสมบัติและลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (๑) มีอายุไม่ต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์
- (๒) ไม่เป็นผู้มีพฤติกรรมอันเป็นภัยต่อความมั่นคงของประเทศ
- (๓) ไม่เคยต้องโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุกในความผิดตามกฎหมายว่าด้วยยาเสพติดหรือกฎหมายว่าด้วยศุลกากร

ข้อ ๘ ให้ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานตามข้อ ๖ ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนต่ออธิบดีพร้อมด้วยเอกสารและหลักฐาน ดังต่อไปนี้

- (๑) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน หรือสำเนาหนังสือเดินทาง
- (๒) สำเนาทะเบียนบ้าน
- (๓) แบบ ยี่หื้อ หมายเลขประจำตัวเครื่อง จำนวน และสมรรถนะของอากาศยาน รวมทั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้ง

(๔) สำเนากรรมธรรม์ประกันภัย ซึ่งคุ้มครองความเสียหายอันเกิดแก่ร่างกาย ชีวิต ตลอดจนทรัพย์สินของบุคคลที่สาม วงเงินประกันไม่ต่ำกว่าหนึ่งล้านบาทต่อครั้ง

- (๕) วัตถุประสงค์ของการใช้อากาศยาน
- (๖) ขอบเขตของพื้นที่ ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่จะทำการบิน
- (๗) ข้อมูลติดต่อของผู้ยื่นคำขอลงทะเบียน
- (๘) คำรับรองว่าผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานมีคุณสมบัติและลักษณะตามข้อ ๗

ข้อ ๙ ให้ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานที่ได้ขึ้นทะเบียนตามข้อ ๘ แล้ว ปฏิบัติตามเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

- (๑) ก่อนทำการบิน
 - (ก) ดำเนินการตาม ข้อ ๕ (๑) (ก) ถึง (ง)
 - (ข) มีการบำรุงรักษาตามคู่มือของผู้ผลิต
 - (ค) มีความรู้ความชำนาญในการบังคับอากาศยานและระบบของอากาศยาน
 - (ง) มีความรู้ความเข้าใจในกฎจราจรทางอากาศ
 - (จ) นำหนังสือหรือสำเนาหนังสือการขึ้นทะเบียนติดตัวตลอดเวลาที่ทำการบิน
 - (ฉ) มีอุปกรณ์ดับเพลิงที่สามารถใช้งานได้ติดตัวตลอดเวลาที่ทำการบิน
 - (ช) มีการทำประกันภัยสำหรับความเสียหายอันเกิดแก่ร่างกาย ชีวิต ตลอดจนทรัพย์สินของบุคคลที่สาม วงเงินประกันไม่ต่ำกว่าหนึ่งล้านบาทต่อครั้ง

(๒) ระหว่างทำการบิน

- (ก) ดำเนินการตาม ข้อ ๕ (๒) (ก) ถึง (ฐ)

(ข) ห้ามทำการบินโดยมีระยะห่างในแนวราบกับบุคคล ยานพาหนะ สิ่งก่อสร้าง อาคาร ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการบินน้อยกว่าห้าสิบเมตร (หนึ่งร้อยห้าสิบฟุต)

(ค) เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นแก่อากาศยาน ให้ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยาน แจ้งอุบัติเหตุทันที ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่โดยไม่ชักช้า

เมื่อปรากฏว่า ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ตามวรรคหนึ่ง ให้อธิบดีมีอำนาจสั่งให้แก้ไขการกระทำนั้นภายในระยะเวลาที่กำหนด หากไม่ดำเนินการหรือการฝ่าฝืนหรือการไม่ปฏิบัติตามดังกล่าวจะก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัย ให้อธิบดีมีอำนาจสั่งเพิกถอน การขึ้นทะเบียนตามข้อ ๖ ได้

ข้อ ๑๐ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมอนุญาตให้ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานที่มีน้ำหนักไม่เกิน ๒๕ กิโลกรัม ที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นตามข้อ ๔ (๒) ได้ เมื่อผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยาน มีคุณสมบัติและลักษณะตามข้อ ๑๑ และได้ขึ้นทะเบียนตามข้อ ๑๒ โดยผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดตามข้อ ๑๓

ข้อ ๑๑ ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานตามข้อ ๑๐ ต้องมีคุณสมบัติและลักษณะดังต่อไปนี้

(๑) เพื่อการรายงานเหตุการณ์หรือรายงานการจราจร (สื่อมวลชน) ต้องเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์และดำเนินการด้านสื่อสารมวลชน เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร วิทยุ และโทรทัศน์ เป็นต้น

(๒) เพื่อการถ่ายภาพ การถ่ายทำหรือการแสดงในภาพยนตร์หรือรายการโทรทัศน์ ต้องเป็น

(ก) บุคคลธรรมดา

๑) มีอายุไม่ต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์

๒) ไม่เป็นผู้มีพฤติการณ์อันเป็นภัยต่อความมั่นคงของประเทศ

๓) ไม่เคยต้องโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุกในความผิดตามกฎหมาย ว่าด้วยยาเสพติดหรือกฎหมายว่าด้วยศุลกากร

(ข) นิติบุคคล ซึ่งผู้แทนนิติบุคคลและผู้จัดการของนิติบุคคลนั้น มีคุณสมบัติตาม (ก)

(๓) เพื่อการวิจัยและพัฒนาอากาศยาน ต้องเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์และดำเนินการ เพื่อการวิจัยและพัฒนาอากาศยาน

(๔) เพื่อการอื่น ต้องมีคุณสมบัติและลักษณะตาม (๒) (ก) (ข)

ข้อ ๑๒ ให้ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานตามข้อ ๑๐ ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนต่ออธิบดี พร้อมด้วยเอกสารและหลักฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) กรณีผู้ขอขึ้นทะเบียนเป็นนิติบุคคล

(ก) หนังสือรับรองหรือหลักฐานการเป็นนิติบุคคล ซึ่งแสดงรายการเกี่ยวกับชื่อ วัตถุประสงค์ ที่ตั้งสำนักงาน และผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคลที่เป็นปัจจุบัน โดยมีคำรับรองของผู้มีอำนาจให้คำรับรองตามกฎหมายไม่เกินสามสิบวัน นับแต่วันที่ออกหนังสือรับรองหรือหลักฐานนั้น

(ข) บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการหรือกรรมการผู้จัดการ และผู้มีอำนาจควบคุม

(ค) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของบุคคล

(ง) รายชื่อของผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานและบุคคลอื่นที่จำเป็นต้องมีในการปฏิบัติการบินของอากาศยาน

(จ) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนและสำเนาทะเบียนบ้าน รวมทั้งเอกสารแสดงความยินยอมของบุคคล

(ฉ) แบบ ยี่หื้อ หมายเลขประจำตัวเครื่อง จำนวน และสมรรถนะของอากาศยาน รวมทั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้ง

(ช) สำเนากรรมธรรม์ประกันภัย ซึ่งคุ้มครองความเสียหายอันเกิดแก่ร่างกาย ชีวิต ตลอดจนทรัพย์สินของบุคคลที่สาม วงเงินประกันไม่ต่ำกว่าหนึ่งล้านบาทต่อครั้ง

(ซ) วัตถุประสงค์ของการใช้อากาศยาน

(ฌ) ขอบเขตของพื้นที่ ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่จะทำการบิน

(ฎ) ข้อมูลติดต่อของผู้ยื่นคำขอลงทะเบียน

(ฏ) คำรับรองว่าผู้แทนนิติบุคคลและผู้จัดการของนิติบุคคล มีคุณสมบัติและลักษณะ

(๒) กรณีผู้ขอขึ้นทะเบียนเป็นบุคคลธรรมดา

(ก) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน หรือสำเนาหนังสือเดินทาง

(ข) สำเนาทะเบียนบ้าน

(ค) รายการตาม (๑) (ฉ) ถึง (ฎ)

ข้อ ๑๓ ให้ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานที่ได้ขึ้นทะเบียนตามข้อ ๑๒ แล้ว ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในข้อ ๙ โดยอนุโลม

ข้อ ๑๔ เมื่ออธิบดีได้รับคำขอขึ้นทะเบียนตามข้อ ๘ หรือข้อ ๑๒ แล้ว ให้อธิบดีตรวจสอบคุณสมบัติและลักษณะของผู้ขอตามที่กำหนดในข้อ ๗ หรือข้อ ๑๑ รวมทั้งเอกสารหลักฐานตามที่กำหนดในข้อ ๘ หรือข้อ ๑๒ แล้วแต่กรณี

หากตรวจสอบตามวรรคหนึ่งแล้ว เห็นว่าผู้ขอมีคุณสมบัติและลักษณะ รวมทั้งเอกสารหลักฐานถูกต้องครบถ้วน ให้อธิบดีออกหนังสือการขึ้นทะเบียนมอบไว้แก่ผู้ขอ หรือมิฉะนั้น ให้อธิบดียกคำขอ และแจ้งให้ผู้ขอทราบ ทั้งนี้ ไม่ตัดสิทธิผู้ขอที่จะยื่นคำขอใหม่

ข้อ ๑๕ หนังสือการขึ้นทะเบียนตามข้อ ๑๔ ให้มีอายุสองปี นับแต่วันที่ออกหนังสือ

ข้อ ๑๖ เมื่อผู้ได้รับหนังสือการขึ้นทะเบียนประสงค์จะใช้อากาศยานที่ขึ้นทะเบียนไว้ต่อไป ให้ยื่นคำขอขึ้นทะเบียนตามข้อ ๘ หรือข้อ ๑๒ แล้วแต่กรณี ต่ออธิบดี ก่อนวันที่หนังสือการขึ้นทะเบียนสิ้นอายุไม่น้อยกว่าสามสิบวัน

ข้อ ๑๗ ในกรณีที่ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานไม่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขตามที่กำหนด ในข้อ ๕ ข้อ ๙ และ ข้อ ๑๓ และมีหนังสือแจ้งให้อธิบดีทราบแล้วให้อธิบดีมีอำนาจอนุญาตให้ผู้บังคับ หรือปล่อยอากาศยานปฏิบัติแตกต่างไปจากที่กำหนดได้ ทั้งนี้ อธิบดีอาจกำหนดเงื่อนไข และข้อจำกัดเพิ่มเติมเพื่อความปลอดภัยไว้ด้วยก็ได้

ข้อ ๑๘ ผู้ใดประสงค์จะบังคับหรือปล่อยอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกที่มีน้ำหนักเกิน ๒๕ กิโลกรัม ให้ยื่นขออนุญาตต่ออธิบดีเป็นกรณีไป และจะบังคับหรือปล่อยอากาศยานได้ต่อเมื่อได้รับ อนุญาตเป็นหนังสือจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด

๗.๓ ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เรื่อง การ บังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) ระหว่างการจัดงาน “อุ่นไอรัก คลายความหนาว” ป้องกันอากาศยานไร้คนขับโดยใช้ฐานอำนาจ ข้อ ๕ (๒) ของประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่องหลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. ๒๕๕๘

๗.๔ ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๙๔ ด้วยอากาศยานที่ทำการบินในราชอาณาจักรไทย ต้องปฏิบัติตามกฎจราจรทางอากาศออกตาม มาตรา ๑๘/๓ อากาศยานที่จดทะเบียนตาม พรบ. นี้ และอากาศยานราชการที่บินหรือเคลื่อนที่อยู่นอก ราชอาณาจักรต้องปฏิบัติตามกฎจราจรฯ ที่ประเทศนั้นกำหนดไว้ หากไม่อยู่ในอาณาเขตของประเทศใดให้ปฏิบัติตามกฎจราจรทางอากาศที่กำหนดไว้ในข้อบังคับ “อากาศยานควบคุมการบินจากระยะไกล” Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๙๔ ว่าด้วยกฎจราจรทางอากาศ ราชกิจจานุเบกษา วันที่ ๑๒ มิถุนายน ๒๕๕๘ ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๙๔ (รายละเอียดตามภาคผนวก ๒) มีข้อสรุปดังนี้

อากาศยานควบคุมการบินจากระยะไกล

ข้อ ๑๙ อากาศยานควบคุมการบินจากระยะไกลต้องไม่ปฏิบัติการบินในลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคล ทรัพย์สิน หรืออากาศยานลำอื่นในการปฏิบัติการบินของอากาศยาน ควบคุมการบินจากระยะไกล นอกจากจะต้องได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีตามมาตรา ๒๔ แห่งพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๔๙๗ แล้ว ยังต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารแนบท้าย ๖ ของข้อบังคับนี้ ซึ่งมีข้อสรุปดังนี้ เอกสารแนบท้าย ๖ อากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล

กฎการปฏิบัติการบินทั่วไป

ข้อ ๑ ระบบอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล (RPAS) ที่ดำเนินการเดินอากาศระหว่างประเทศ ต้องไม่ปฏิบัติการโดยไม่ได้รับอนุญาตจากรัฐซึ่งอากาศยานดังกล่าวได้ทำการบินขึ้น

ข้อ ๒ อากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล ต้องไม่ปฏิบัติการข้ามอาณาเขตของรัฐอื่น โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการเฉพาะ (special authorization) จากรัฐแต่ละรัฐที่อากาศยานนั้นไปปฏิบัติการการอนุญาตดังกล่าวอาจทำในรูปแบบของความตกลงระหว่างรัฐที่เกี่ยวข้อง

ข้อ ๓ อากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล ต้องไม่ปฏิบัติการเหนือทะเลหลวงโดยไม่ได้ประสานงานกับผู้ที่มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบในการให้บริการจราจรทางอากาศ

ข้อ ๔ การอนุญาตและการประสานงานตาม ข้อ ๒. และข้อ ๓. ของเอกสารแนบนี้ ต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนที่อากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกลจะทำการบินขึ้น หากในการวางแผนการปฏิบัติการ มีการคาดหมายได้ว่าอากาศยานอาจเข้าไปในห้วงอากาศที่เกี่ยวข้อง

ข้อ ๕ ระบบอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล (RPAS) ต้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดโดยรัฐผู้จดทะเบียนอากาศยาน หรือรัฐผู้ดำเนินการเดินอากาศในกรณีที่รัฐผู้ดำเนินการเดินอากาศมิใช่รัฐเดียวกับรัฐผู้จดทะเบียนอากาศยาน และ/หรือรัฐที่ปฏิบัติการบินอยู่

ข้อ ๖ อากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกลให้ยื่นแผนการบินตามกฎหมายว่าด้วยแผนการบิน หรือตามที่รัฐที่ปฏิบัติการบินอยู่ ได้กำหนดให้ดำเนินการเป็นอย่างอื่น

ข้อ ๗ ระบบอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกลต้องมีลักษณะเป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับสมรรถนะและอุปกรณ์ที่ติดตั้ง ซึ่งต้องเหมาะสมกับห้วงอากาศที่เที่ยวบินจะปฏิบัติการ

ใบรับรองและการออกใบอนุญาต (Certificates and licensing)

ข้อ ๘ ระบบอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกลต้องได้รับการรับรองตามพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๕๔๗ รวมทั้งวิธีปฏิบัติภายในประเทศที่สอดคล้องกับบทบัญญัติของภาคผนวกต่าง ๆ ของอนุสัญญา โดยต้องคำนึงถึงการทำงานร่วมกันของส่วนประกอบต่าง ๆ และต้อง

(๑) อากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกลต้องมีใบสำคัญสมควรเดินอากาศที่ออกตามพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๕๔๗ รวมทั้งวิธีปฏิบัติภายในประเทศที่สอดคล้องกับบทบัญญัติของภาคผนวก ๘ ของอนุสัญญา

(๒) แบบส่วนประกอบของแบบระบบอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล (associated RPAS components) ต้องได้รับการรับรองตามพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๕๔๗ รวมทั้งวิธีปฏิบัติภายในประเทศที่สอดคล้องกับบทบัญญัติภาคผนวกต่าง ๆ ของอนุสัญญา

ข้อ ๙ ผู้ดำเนินการอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกลต้องได้รับใบรับรองผู้ดำเนินการระบบอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล (RPAS operator Certificate) ตามพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๗ รวมทั้งวิธีปฏิบัติภายในประเทศที่สอดคล้องกับบทบัญญัติภาคผนวก ๖ ของอนุสัญญา

ข้อ ๑๐ ผู้ควบคุมอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล (RPA pilot) ต้องได้รับใบอนุญาตผู้ประจำหน้าที่ หรือได้รับการรับรองใบอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๗ รวมทั้งวิธีปฏิบัติภายในประเทศที่สอดคล้องกับบทบัญญัติภาคผนวก ๑ ของอนุสัญญา

การขออนุญาต

ข้อ ๑๑ การขออนุญาตตามข้อ ๒ ของเอกสารแนบนี้ ต้องยื่นต่ออธิบดี (Appropriate authority of State) หรือเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจของรัฐที่จะปฏิบัติการ ก่อนที่อากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกลจะปฏิบัติการบิน โดยยื่นล่วงหน้าไม่น้อยกว่าเจ็ดวันก่อนวันที่จะทำการบิน (intended flight) เว้นแต่ รัฐดังกล่าวจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

ข้อ ๑๒ เว้นแต่ รัฐตามข้อ ๑๑ จะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น คำขออนุญาตให้มีข้อมูลหรือเอกสารตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- (๑) ชื่อและที่อยู่เพื่อการติดต่อของผู้ดำเนินการ
- (๒) คุณลักษณะของอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล เช่น แบบอากาศยาน มวลวิ่งขึ้นสูงสุดที่ได้รับการรับรอง จำนวนเครื่องยนต์ ความยาวปลายปีก เป็นต้น
- (๓) สำเนาใบสำคัญการจดทะเบียนอากาศยาน
- (๔) เครื่องหมายและรหัสประจำอากาศยาน (aircraft identification) ที่ใช้ในการสื่อสารทางวิทยุ ถ้าใช้การสื่อสารทางวิทยุ
- (๕) สำเนาใบสำคัญสมควรเดินอากาศ
- (๖) สำเนาใบรับรองผู้ดำเนินการระบบอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล
- (๗) สำเนาใบอนุญาตผู้ประจำหน้าที่ของนักบินที่ควบคุมการบินจากระยะไกล
- (๘) สำเนาใบอนุญาตวิทยุสื่อสาร ถ้ามีเครื่องวิทยุสื่อสาร
- (๙) รายละเอียดของการปฏิบัติการ (รวมถึงรูปแบบหรือวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติการ), กฎการบิน, การปฏิบัติการที่อยู่ในระยะมองเห็นด้วยสายตา (VLOS) ถ้ามีการปฏิบัติการ, วันที่จะทำการบิน, ต้นทาง ปลายทาง ความเร็วในการบินเดินทาง ระดับเดินทาง เส้นทางที่จะบิน ช่วงเวลา/ความถี่ของเที่ยวบิน
- (๑๐) ข้อกำหนดในการทำการบินขึ้นและบินลง
- (๑๑) ลักษณะสมรรถนะของอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล รวมถึง

- (ก) ความเร็วในการปฏิบัติการ
- (ข) อัตราการไต่โดยทั่วไปและสูงสุด
- (ค) อัตราการร่อนลงโดยทั่วไปและสูงสุด
- (ง) อัตราการเลี้ยวโดยทั่วไปและสูงสุด
- (จ) ข้อมูลสมรรถนะอื่นที่เกี่ยวข้อง (เช่น ข้อจำกัดเกี่ยวกับลม การเป็นน้ำแข็ง)
- (ฉ) ระยะบินนานที่สุดของอากาศยาน (maximum aircraft endurance)

(๑๒) ประสิทธิภาพ (capabilities) ในการติดต่อสื่อสารทางวิทยุ การเดินอากาศ และการตรวจติดตาม

(ก) อุปกรณ์และความถี่ในการติดต่อสื่อสารเพื่อความปลอดภัยในการบิน รวมถึง

๑) การติดต่อสื่อสารกับพนักงานควบคุมการจราจรทางอากาศ รวมถึง วิธีการอื่น ๆ ในการติดต่อสื่อสาร

๒) ระบบการเชื่อมโยงคำสั่งควบคุมการบินจากภายนอก (C2) รวมถึงเครื่องวัดสมรรถนะ ระยะการครอบคลุมการปฏิบัติการที่กำหนด

๓) การติดต่อสื่อสารระหว่างนักบินที่ควบคุมการบินจากระยะไกล และผู้ตรวจการณ์การบิน ถ้ามีการติดต่อสื่อสาร

(ข) อุปกรณ์ในการเดินอากาศ และ

(ค) อุปกรณ์ในการตรวจติดตาม (surveillance equipment) เช่น SSR Transponder, ADS-B out

(๑๓) ประสิทธิภาพ (capabilities) ในการตรวจจับและหลบหลีก (detect and avoid)

(๑๔) วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

(ก) กรณีไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับพนักงานควบคุมการจราจรทางอากาศได้

(ข) ระบบการเชื่อมโยงคำสั่งควบคุมการบินจากภายนอกไม่ทำงาน และ

(ค) กรณีไม่สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างนักบินที่ควบคุมการบินจากระยะไกลและผู้ตรวจการณ์การบินได้ ถ้ามีการติดต่อสื่อสาร

(๑๕) จำนวนและสถานที่ตั้งสถานีควบคุมการบินจากระยะไกล และ กระบวนการส่งมอบการควบคุมระหว่างสถานีควบคุมการบินจากภายนอก ถ้ามี

(๑๖) ใบรับรองเสียงอากาศยานตามบทบัญญัติภาคผนวก ๑๖ เล่ม ๑ ของ อนุสัญญา

(๑๗) การปฏิบัติตามมาตรฐานการรักษาความปลอดภัยแห่งชาติและวิธีปฏิบัติตามบทบัญญัติภาคผนวก ๑๗ ของอนุสัญญาที่รวมถึงมาตรการรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติการของระบบอากาศยานที่ควบคุมการบินจากระยะไกล

(๑๘) รายละเอียดและข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ถ่ายภาพที่ติดตั้งกับอากาศยาน (payload)

(๑๙) เอกสารหลักฐานการประกันภัยที่เพียงพอครอบคลุมความรับผิดชอบ
เอกสารตามข้อนี้ให้ทำเป็นภาษาอังกฤษด้วย

ข้อ ๑๓ หลังจากที่ได้รับอนุญาตจากรัฐที่เกี่ยวข้องแล้ว ให้มีการแจ้งและการประสานในการให้บริการจราจรทางอากาศตามที่รัฐกำหนด

ให้ยื่นคำขอเปลี่ยนแปลงการอนุญาตต่อรัฐเพื่อให้รัฐพิจารณา ถ้าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้รับการยอมรับ ให้หน่วยงานที่ได้รับผลกระทบแจ้งไปยังผู้ดำเนินการ

ในกรณีที่มีการยกเลิกเที่ยวบิน ผู้ดำเนินการหรือนักบินผู้ควบคุมการบินจากระยะไกลต้องแจ้งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

๗.๕ ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๔๓

การขออนุญาตมีและใช้อากาศยานส่วนบุคคล (มีคนขับบนอากาศยาน) อาจมีประเด็นใกล้เคียงอากาศยานไร้คนขับส่วนเกี่ยวข้อง เรื่อง ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๔๓ ว่าด้วยอากาศยานเบาพิเศษ ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๓๙ ข้อสังเกต ว่าอากาศยานเบาพิเศษ ดังกล่าวนี้นี้ มีวัตถุประสงค์ อากาศยานเบาพิเศษให้ใช้ทำการบินได้เฉพาะเพื่อวัตถุประสงค์ในกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเพื่อการกีฬา การพักผ่อนหย่อนใจและการฝึกบินเท่านั้น

๗.๖ ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๗๐ ว่าด้วยอากาศยานเบาพิเศษประเภทร่มบิน ร่มร่อน พาราเพลน และแสลงไกลเดอร์

๗.๗ ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือนฉบับที่ ๙๕ ว่าด้วยเครื่องหมายสัญลักษณ์และทะเบียน และแผ่นแสดงเครื่องหมายอากาศยาน

“เครื่องร่อน” หมายความว่า อากาศยานหนักกว่าอากาศไม่มีกำลังขับเคลื่อนซึ่งได้รับแรงยกในการบินส่วนใหญ่จากปฏิกิริยาพลวัตของอากาศที่กระทำต่อปีกซึ่งติดอยู่กับที่ตลอดเวลาภายใต้ภาวะบินต่าง ๆ ที่กำหนดไว้

“เครื่องบิน” หมายความว่า อากาศยานหนักกว่าอากาศมีกำลังขับเคลื่อนซึ่งได้รับแรงยกในการบินส่วนใหญ่จากปฏิกิริยาพลวัตของอากาศที่กระทำต่อปีกซึ่งติดอยู่กับที่ตลอดเวลาภายใต้ภาวะบินต่าง ๆ ที่กำหนดไว้

“ไจโรเพลน” หมายความว่า อากาศยานหนักกว่าอากาศซึ่งพองตัวบินอยู่ได้โดยอาศัยปฏิกิริยาของอากาศที่เกิดขึ้นบนโรเตอร์ (Rotor) อันหนึ่งหรือหลายอันที่หมุนโดยอิสระอยู่รอบแกนซึ่งตั้งอยู่เกือบเป็นแนวยืน

“วัสดุทนไฟ” หมายความว่า วัสดุที่สามารถทนทานต่อความร้อนได้ดีเท่าหรือดีกว่าเหล็กกล้าในเมื่อทั้งสองกรณีมีขนาดอันเหมาะสมสำหรับการใช้งานจำเพาะอย่างเดียวกัน

“บัลลูน” หมายความว่า อากาศยานเบากว่าอากาศซึ่งไม่มีกำลังขับเคลื่อน

“นาวาอากาศ” หมายความว่า อากาศยานเบากว่าอากาศซึ่งมีกำลังขับเคลื่อน

๗.๘ คำสั่งคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การขึ้นทะเบียนเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone)

เพื่อความสงบเรียบร้อยของประชาชน หรือเพื่อป้องกันราชอาณาจักร อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ ประกอบกับมาตรา ๑๔ แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ จึงมีคำสั่ง ดังนี้

ข้อ ๑ ห้ามการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) เว้นแต่จะได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

๑.๑ มีการขึ้นทะเบียนเพื่อแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) ตามคำสั่งนี้

นอกจากนี้มีคำสั่งที่เกี่ยวข้องดังนี้

ข้อ ๔ ให้ผู้ครอบครองเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยาน ที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) ดำเนินการขึ้นทะเบียนภายใน ๙๐ วัน นับแต่วันที่คำสั่งนี้ มีผลใช้บังคับ

ข้อ ๕ ผู้ฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี ปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ตามมาตรา ๒๓ แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

๗.๙ ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินสำหรับใช้งานเป็นการทั่วไป เล่ม ๑๓๕ ตอนพิเศษ ๑๑ ง หน้า ๓๕ ราชกิจจานุเบกษา ๑๘ มกราคม ๒๕๖๑ กล่าวคือ

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินสำหรับการใช้งานเป็นการทั่วไป เพื่ออำนวยความสะดวกให้ประชาชนทั่วไปสามารถใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินสำหรับใช้งานเป็นการทั่วไปในลักษณะที่มีวัตถุประสงค์ในการเล่น

เป็นงานอดิเรก เพื่อความบันเทิงหรือเพื่อการกีฬา และเพื่อรายงานเหตุการณ์หรือรายงานการจราจร เพื่อการถ่ายภาพ การถ่ายทำ หรือเพื่อการแสดงในภาพยนตร์หรือรายการโทรทัศน์ เพื่อการวิจัยและพัฒนา หรือเพื่อการอื่น ๆ ให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการบังคับ หรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ

ข้อ ๔ คลื่นความถี่และกำลังส่ง

กำหนดให้ใช้คลื่นความถี่และกำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (Equivalent Isotropically Radiated Power : e.i.r.p.) ตามตารางข้างล่างนี้

คลื่นความถี่ (MHz)	กำลังส่งสูงสุด e.i.r.p. (mW)
๔๓๓.๐๕ - ๔๓๔.๗๙	๑๐
๒๔๐๐ - ๒๕๐๐	๑๐๐
๕๗๒๕ - ๕๘๕๐	๑๐๐๐

ในกรณีที่มีการใช้คลื่นความถี่ที่สอดคล้องกับประกาศ กสทช. อื่น สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินที่ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ และได้ขึ้นทะเบียนตามคำสั่ง กสทช. เรื่อง การขึ้นทะเบียนเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) ไว้แล้ว ให้ใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวต่อไปได้ตลอดอายุของเครื่องวิทยุคมนาคม เว้นแต่ กสทช. จะกำหนดเป็นอย่างอื่น คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติอาจพิจารณาอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่และกำลังส่งที่ไม่เป็นไปตามขีดจำกัดที่กล่าวไว้ โดยจะพิจารณาตามความเหมาะสมเป็นรายกรณี

ข้อ ๕ ใบอนุญาตวิทยุคมนาคม

(๑) เครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาตให้มี ใช้ และนำออกซึ่งเครื่องวิทยุคมนาคมและใบอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม แต่ไม่ได้รับยกเว้น ใบอนุญาตให้ ทำ นำเข้า และค้าซึ่งเครื่องวิทยุคมนาคม

(๒) ผู้มีอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินในครอบครอง ต้องขึ้นทะเบียนกับ กสทช. ตามเงื่อนไข ขั้นตอน วิธีการที่สำนักงาน กสทช. กำหนดข้อ ๖ การแสดงความสอดคล้องตามข้อกำหนดทางเทคนิคให้ผู้ประกอบการ แสดงความสอดคล้องตามข้อกำหนดทางเทคนิคในข้อ ๔ ของประกาศนี้ โดยใช้หลักการรับรองตนเองของผู้ประกอบการ (Supplier's Declaration of Conformity: SDoC)

ข้อ ๗ สิทธิคุ้มครองการรบกวนการใช้คลื่นความถี่สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินตามประกาศนี้ไม่ได้รับสิทธิคุ้มครองการรบกวนและหากก่อให้เกิดการรบกวนระดับรุนแรงต่อการใช้คลื่นความถี่ของข่ายสื่อสารอื่นในบริเวณใดบริเวณหนึ่งผู้ใช้ต้องระงับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมดังกล่าวที่ก่อให้เกิดการรบกวนในบริเวณนั้นทันที

ข้อ ๘ เงื่อนไขการใช้งานอื่น ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงคมนาคมว่าด้วยหลักเกณฑ์ การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ ควบคุมการบินจากภายนอก และที่แก้ไขเพิ่มเติมในภายหลัง

๘. สถานภาพการควบคุมการใช้อากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย

อากาศยานไร้คนขับซึ่งเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายทั้งในงานวิจัย (Remote Sensing) การขนส่ง (Transport) งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Research) การโจมตีติดอาวุธ (Armed Attack) การค้นหาและกู้ภัย (Search and Rescue) ในระบบและการควบคุมอากาศยานไร้คนขับที่ใช้งานในภาคพลเรือนที่ความเกี่ยวข้องกับการบังคับใช้กฎหมายแต่ปัจจุบันการควบคุม ยังไม่มีครอบคลุมครบถ้วน โดยสรุปได้ดังนี้

๘.๑.๑ ประเภทของอากาศยานไร้คนขับ

๑) อากาศยานไร้คนขับไร้คนขับแบบปีกตรึง เดิมเป็นเครื่องบินเล็กที่นิยมใช้ในการ กีฬา มีความกว้างปีกไม่เกิน ๒ เมตร ระยะเวลาการบินไม่เกินครึ่งชั่วโมง ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้า ขึ้นมีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับแบบปีกตรึง ที่มีความกว้างปีกเกิน ๒ เมตร ติดระบบเครื่องยนต์ ระบบไฟฟ้า น้ำหนักเมื่อบินขึ้น (Take-Off Weight) ๑๔ กิโลกรัม สามารถบรรทุกน้ำหนัก (Payload) ได้ ๒ กิโลกรัม บินได้ระยะทาง ๙๐ กิโลเมตร

๒) อากาศยานไร้คนขับแบบเฮลิคอปเตอร์ นิยมใช้ในการกีฬา ถ่ายภาพยนตร์ และภาพมุมสูง โดยได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ต่อมา ในปี ๒๕๕๔ อากาศยานไร้คนขับแบบอากาศยานแบบหลายใบพัด (Multi Roter) เริ่มได้รับความนิยมในประเทศไทยมากกว่าอากาศยานไร้คนขับแบบเฮลิคอปเตอร์ แต่ด้วยความจำกัดของการบรรทุกน้ำหนักโดยเฉพาะการใช้งานในภาคเกษตร ปัจจุบันจึงมีการกลับมาพัฒนาการใช้งานอากาศยานไร้คนขับแบบเฮลิคอปเตอร์มากขึ้น เนื่องจาก สามารถบรรทุกน้ำหนักได้ดีกว่า

๓) อากาศยานไร้คนขับแบบมัลติโรเตอร์ หรืออากาศยานแบบหลายใบพัด เข้าสู่ประเทศไทยในปี ๒๕๕๔ โดยอากาศยานแบบ ๔ ใบพัด (Quadcopter) นิยมใช้ในการกีฬา การท่องเที่ยว การถ่ายทำภาพยนตร์ และภาพมุมสูง เนื่องจากมีระบบการควบคุมไม่ซับซ้อนและ สามารถหาซื้อได้ง่ายมากกว่าแบบ ๖ ใบพัด (Hexacopter) และแบบ ๘ ใบพัด (Octocopter) ที่ต้อง มีการประกอบพิเศษโดยผู้เชี่ยวชาญตามความต้องการของผู้ใช้

๔) อากาศยานไร้คนขับแบบขึ้นลงทางดิ่ง เป็นอากาศยานแบบลูกผสมระหว่าง อากาศยานไร้คนขับแบบปีกตรึงที่สามารถบินได้ไกลและนานกว่า กับอากาศยานไร้คนขับ แบบมัลติโรเตอร์ที่มีการใช้งานแบบหลากหลายและมีระบบการควบคุมการบินที่มีเสถียรภาพ โดยเป็นอากาศยานไร้ คนขับแบบปีกตรึงที่มีการติดใบพัด ทำให้ลดระยะทางวิ่งขึ้น - ลง (อยู่ระหว่างการพัฒนา)

๘.๑.๒ การประกอบการธุรกิจอากาศยานไร้คนขับของไทย

- ๑) ชุดสำเร็จรูป ตามร้านค้าทั่วไป ราคาประมาณ ๔๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป
- ๒) ชุดประกอบตามความต้องการ จะต้องประกอบโดยผู้เชี่ยวชาญตาม ความต้องการใช้งาน เช่น ใช้ในการพ่นยา ใช้ในการยกสินค้าที่มีน้ำหนักมาก เป็นต้น

๙. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

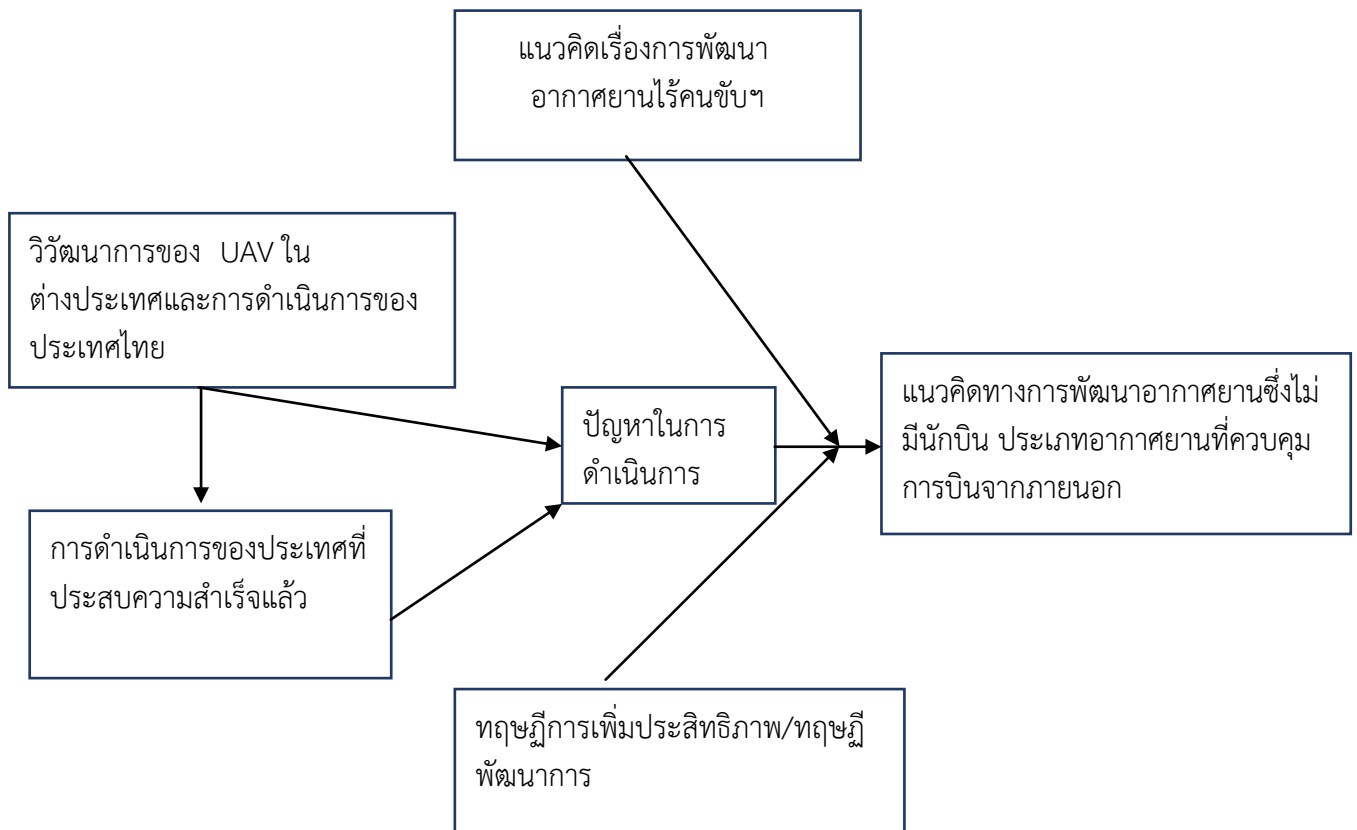
วิชัย โอภาณุกุล และคณะ กรมวิชาการเกษตร ปีงบประมาณ ๒๕๖๐ ทำการศึกษา การวิจัยอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับเกษตรอินทรีย์ ปี ๒๕๖๐ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบโดรนสำหรับใช้พ่นสาร ชีวภัณฑ์ เพื่อกำจัดและควบคุมโรคแมลงศัตรูพืช ในแปลงค่น้ำ ข้าว และ มะพร้าวห้ำหอม โดยใช้เทคนิควิธีการเปรียบเทียบการใช้โดรนในแปลงสาธิตแบบต่างๆ ผล การศึกษาพบว่า สามารถใช้งานได้ดี มีการฟุ้งกระจายของตัวยาได้ครอบคลุมเนื่องจากมีแรงลมเป่าได้ ท้องเครื่องจากกระแสมลมของใบพัด ความสูงที่เหมาะสมกับการพ่นจากยอดพืชเป้าหมาย ๑.๕-๒.๕ เมตร สามารถทำงานได้ เร็วกว่าการใช้แรงงานคนที่ใช้เครื่องพ่นแบบสะพายหลัง ๖-๙ เท่า รวมทั้งมี ละอองสารติดที่ใ้ใบมากกว่า เนื่องจากมีแรงลมจากใบพัดโดรนช่วยเป่า

ศิริเรือง พัฒน์ช่วย และคณะ (๒๕๕๙) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนโกสินทร์ ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๙ ทำการศึกษาการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้า ระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบทาง วิศวกรรมในการสร้างอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล โดยเทคนิคการประมวลผลภาพและลดความเสี่ยงในการใช้ยาพ่นเองให้กับเกษตรกร โดยใช้อากาศยานไร้คนขับโดยการพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในการบันทึกภาพถ่ายหรือบันทึกวิดีโอ นาข้าว ในมุมสูงโดยมีระบบใบโรสโคปติดตั้งกล้องถ่ายภาพแบบติดตั้งสำเร็จ และส่งข้อมูลผ่านระบบไร้ สายทำให้สามารถส่งข้อมูลถึงคอมพิวเตอร์ ในขณะที่ออกบินสำรวจนาข้าวหอมนิล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มา ประมวลผลโดยการประมวลผลภาพ (Image Processing) และวิเคราะห์การระบาดของหอยเชอรี่ ผล การศึกษาพบว่า สามารถใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์มาควบคุมการทำงานของอากาศยานไร้คนขับ โดยเริ่ม จากการใช้นาบิน Quad rotor บินสำรวจพื้นที่ในแปลงทดลองนาข้าวหอมนิลเพื่อตรวจจับไข่หอย เชอรี่ เพราะเมื่อไหร่ที่มีไข่ระบาดอยู่ใต้พื้นน้ำก็จะมีตัวไข่หอยเชอรี่อยู่ โดยเมื่อบินสำรวจพบก็จะทำ การประมวลผลต่อเพื่อส่งผ่านระบบเครือข่ายไร้สายมายังจอมอนิเตอร์ และส่งข้อมูลต่อไปยัง Motor Pump พ่นสารกำจัดหอยเชอรี่ การบังคับทิศทางการบินอากาศยานไร้คนขับจะเริ่มต้นบังคับโดย ใช้ รีโมทในโหมดการทำงานแบบ Manual เมื่ออากาศยานสามารถทรงตัวในอากาศได้แล้ว ก็จะล็อก ตำแหน่งความสูงเพื่อทำการบินตรวจจับไข่หอยเชอรี่และทำการประมวลผลต่อไป

ปัทมา ชุกกลิน (๒๕๕๗) ทำการศึกษาการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบอากาศ ยานสี่ใบพัดที่บังคับการเคลื่อนที่ด้วยตนเอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา ๒๕๕๗ โดย ออกแบบและจัดสร้างอากาศยานแบบสี่ใบพัด ที่สามารถบินรับ-ส่งเอกสาร ระหว่างอาคารแบบ อัตโนมัติโดยเริ่มต้นจากการศึกษาลักษณะการทำงานของอากาศยานแบบสี่ใบพัด ผลการศึกษาพบว่า ๑) ปัญหาส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อตัวอากาศยานเกิดจากปัญหาการ Failsafe GPS มาก

ที่สุด ๒) Failsafe Battery แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานเดียวที่ให้กับอากาศยาน ๓) Failsafe Radio
ปัญหานี้จะไม่เกิดขึ้นถ้าอากาศยานบินอยู่ในสถานที่โล่งแจ้งไม่มีสิ่งกีดขวางสัญญาณ

๑๐. กรอบแนวคิดการวิจัย



๑๑. สรุป

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่าแนวโน้มการใช้งานอากาศยานไร้คนขับฯ จากเดิมที่จำกัดอยู่ในการใช้ในการทหารเป็นส่วนใหญ่ ปัจจุบันได้ถูกนำไปใช้ในหลากหลายสาขาการทำงานมากขึ้น ทำให้การใช้งานเริ่มขยายจากกลุ่มผู้ใช้ระดับมืออาชีพ ไปยังกลุ่มผู้ใช้ทั่วไป โดยมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ในส่วนที่มาของเทคโนโลยีนี้ ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ส่วนในประเทศนั้นได้เริ่มมีการตื่นตัวเพื่อที่จะพัฒนาการผลิตขึ้นมาเองแต่ยังขาดการสนับสนุนและส่งเสริม จึงจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนทั้งจากภาครัฐ และภาคเอกชนอย่างต่อเนื่องและจริงจัง อีกทั้งภาครัฐยังขาดการกำหนดนโยบายและทิศทางที่ชัดเจนในการส่งเสริมและสนับสนุนเทคโนโลยีด้านนี้ แม้ปัจจุบันหน่วยงานของรัฐหลายหน่วยงานมีนโยบายหรือแผนกลยุทธ์ที่มีส่วนสนับสนุนการดำเนินการ แต่ก็ยังไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องมีแผนปฏิบัติการ ที่เป็นรูปธรรมและมีผลในทางปฏิบัติให้มากขึ้นอย่างจริงจัง

ด้านการกำกับด้านกฎหมายของไทย ได้ยึดตามพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๔๙๗ (ฉบับที่ ๑๒ พ.ศ. ๒๕๕๓) (ขณะนี้อยู่ระหว่างปรับแก้พระราชบัญญัติ การเดินอากาศ)

พระราชบัญญัติว่าด้วยการปฏิบัติต่ออากาศยานที่กระทำผิดกฎหมาย พ.ศ. ๒๕๕๓ และประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับ หรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. ๒๕๕๘ แต่ในส่วนคำแนะนำและการบังคับใช้ขององค์กรการบินระหว่างประเทศต่างๆ ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับของประเทศอื่นๆ ที่มีการใช้อากาศยานไร้คนขับอย่างแพร่หลาย กำลังได้รับการพิจารณานำมาใช้ปรับปรุงกฎระเบียบบางประการที่เกี่ยวข้อง

จากความก้าวหน้าของอากาศยานไร้คนขับฯ ที่มีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง ซึ่งอาจมีการนำไปใช้ในด้านลบ เช่น การก่อการร้าย การกระทำต่างๆ ที่อาจกระทบต่อด้านความมั่นคงได้ ดังนั้น ภาครัฐและทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องจะต้องร่วมกันหาแนวทางป้องกัน และวางมาตรการ ในการควบคุมและกำกับดูแลเพื่อให้เกิดความปลอดภัย นอกจากนี้ยังต้องมีการวางแผนในระยะยาวในส่วนของการเตรียมความพร้อมด้านกำลังคน และวิเคราะห์กลไกต่าง ๆ ของการพัฒนาทุกภาคส่วนในทุกระดับเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกันภาครัฐและเอกชน รวมทั้งการสร้างผู้ประกอบการรุ่นใหม่ เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมผู้ประกอบการไทย ในการนำผลงานวิจัยและพัฒนาต่อยอดแนวความคิด นวัตกรรมของคนไทย มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบเศรษฐกิจของประเทศ และส่งเสริมผลงานวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมให้สามารถผลิตสู่เชิงพาณิชย์อย่างมีมาตรฐานในระดับที่เชื่อถือได้ ตลอดจนทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ

บทที่ ๓

พัฒนาการของอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยาน ที่ควบคุมการบินจากภายนอกและปัญหาอุปสรรคในการดำเนินการ พัฒนาการของอากาศยานไร้คนขับ

อากาศยานไร้คนขับเกิดจากแนวคิดของ Nikola Tesla ซึ่งเป็นวิศวกรเครื่องกลและไฟฟ้าเป็นผู้ริเริ่มแนวคิดเกี่ยวกับกองบินอากาศยานไร้คนขับขึ้นในปี พ.ศ. ๒๔๕๘ และในปี พ.ศ. ๒๔๕๙ ได้มีการสร้างอากาศยานไร้คนขับรุ่นแรกซึ่งเป็นเป้าฝึกทางอากาศ (Aerial Target) โดย Archibald Montgomery Low (A.M. Low) ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์และเป็นนักวิศวกรรมที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องบิน หลังจากนั้นอากาศยานไร้คนขับก็มีการคิดค้นพัฒนากันอย่างแพร่หลายมากขึ้น รวมทั้งก่อให้เกิดเครื่องบินอัตโนมัติฮิววิตต์-สเปอรรี่ (Hewitt-Sperry Automatic Airplane) อีกด้วย

ในปี พ.ศ. ๒๔๗๘ หลังสงครามโลกครั้งที่ ๑ เรจินัลด์ เดนนี่ (Reginald Denny) มีการพัฒนาระบบควบคุมให้เป็นอากาศยานไร้คนขับที่ควบคุมได้จากระยะไกลหรืออาร์พีวี (Remote Piloted Vehicle: RPV) ขึ้นอีก และได้มีความพยายามคิดค้นและพัฒนาการสร้างอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุผลที่ต้องการใช้เทคโนโลยีเพื่อการรักษาผลประโยชน์ของประเทศชาติ จนทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว เช่น ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ ๒ มีการใช้อากาศยานไร้คนขับที่ถูกสร้างเพื่อใช้เป็นเป้าฝึกให้พลปืนต่อต้านอากาศยานและภารกิจโจมตีหลังจาก สงครามโลกครั้งที่ ๒ ได้มีประยุกต์ใช้เครื่องยนต์ไอพ่น (Jet Engines) เพิ่มเข้าไปในระบบเครื่องยนต์ของอากาศยานไร้คนขับ เช่น Ruan Firebee I ของ บริษัท Teledyne Ruan ที่สร้างขึ้นในปี พ.ศ. ๒๔๙๔ ในขณะที่บริษัท อย่าง บีชคราฟท์ (Beechcraft) ได้มีการสร้างอากาศยานไร้คนขับโมเดล ๑๐๐๑ (Model 1001) ขึ้นมาให้กับกองทัพเรือสหรัฐ ในปีพ.ศ. ๒๔๙๘ แต่ขณะนั้นอากาศยานไร้คนขับก็ยังไม่ต่างจากเครื่องบินควบคุมด้วยรีโมตจนกระทั่งถึงยุคสงครามเวียดนาม ในช่วงปี ๒๕๒๓ และ ๒๕๓๓ ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและจึงเริ่มมีการพัฒนาอากาศยานให้มีขนาดเล็กลง ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีของกองทัพเพิ่มมากขึ้น อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีนั้นเป็นอาวุธที่สามารถใช้ต่อสู้ได้ ทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงและการสูญเสียนักบินได้เป็นอย่างดี อากาศยานไร้คนขับในรุ่นแรก ๆ นั้นถูกใช้เป็นเหมือนอากาศยานลาดตระเวนมากกว่า แต่ในช่วงหลังมีการติดอาวุธให้กับอากาศยาน เช่น เอ็มคิว-๑ พรี้เดเตอร์ (MQ-1 Predator) ซึ่งใช้ขีปนาวุธอากาศสู่พื้นเอจีเอ็ม-๑๑๔ เฮลไฟร์ (AGM-114 Hellfire air-to-ground missiles) ยูเอวีที่ติดอาวุธจะถูกเรียกว่า อากาศยานโจมตีไร้คนขับหรือยูซีเอวี (unmanned combat air vehicle: UCAV) นั่นเอง

สรุปได้ว่าอากาศยานไร้คนขับได้ถูกสร้างขึ้นมากในยุคราก ๆ เพื่อภารกิจการลาดตระเวนหาข่าว และเนื่องจากอากาศยานไร้คนขับมีจุดเด่นในเรื่องการปราศจากความเสี่ยงในการสูญเสียนักบิน ประหยัดงบประมาณในการผลิต เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อนมากนัก มีขนาดเล็ก ทำการตรวจจับได้ยาก มีความคล่องตัวสูง ระยะเวลาบินไม่ขึ้นอยู่กับความเมื่อยล้าของนักบิน เพราะใช้นักบินภายนอก (External Pilot) ดังนั้นอากาศยานไร้คนขับจึงได้ถูกพัฒนาให้มีความทันสมัยมากขึ้น และใช้ในการกิจหลากหลายมากขึ้น เช่น การค้นหาเป้าหมาย (Target Acquisition) เพื่อชี้เป้า ในปี พ.ศ. ๒๕๐๗ ได้มีอากาศยานไร้คนขับของกระทรวงกลาโหมประเทศต่าง ๆ เกิดขึ้นถึง ๑๑ แบบ เช่น Hunter Pioneer Predator ของกองทัพสหรัฐ Phoenix ของประเทศอังกฤษ Searcher ของประเทศอิสราเอล เป็นต้น จนกระทั่งปี พ.ศ. ๒๕๓๓ อากาศยานไร้คนขับจึงกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับสงครามในปัจจุบันและอนาคต เป็นเครื่องมือเฝ้าตรวจจากระยะไกลที่สามารถส่งภาพกลับให้ผู้บังคับบัญชาเห็นได้ในเวลาจริงหรือใกล้เคียงเวลาจริง สามารถลาดตระเวน ติดตามและค้นหาเป้าหมาย เปรียบเสมือนกองทัพมีหูทิพย์ ตาทิพย์ เป็นขี้นิวเคลียร์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของกองทัพ จะเห็นได้ว่าตั้งแต่เริ่มมีวิวัฒนาการของอากาศยานไร้คนขับในช่วงสงครามโลกครั้งที่ ๑ โดยกองทัพอังกฤษเพื่อต่อต้านกองทัพเยอรมัน ใน ๔๐ ปีที่ผ่านมา การพัฒนาเครื่องบินแบบนี้เป็นไปอย่างเชื่องช้าและประโยชน์ที่ผู้ใช้ก็เป็นไปในการการสำรวจและการตรวจการณ์ระยะไกล การพัฒนาอากาศยานหรือยานอวกาศเป็นไปอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับอากาศยานไร้คนขับ ดังนั้นบริษัทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจึงมักจะพิจารณาอย่างรอบคอบและระมัดระวังในการวิจัยด้านนี้ แต่ในปัจจุบันการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์ ระบบขับเคลื่อน วัสดุผสม และเซ็นเซอร์ (Sensor) ต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างมากและมีราคาถูกลงมาก และสามารถประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ทั้งทางทหารและทางพลเรือน การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับจึงมีความคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น และเกิดความต้องการกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ซึ่งข้อมูลจากหนังสือ International Military and Civilian Unmanned Aerial Vehicle Survey? ที่ตีพิมพ์ในเดือนเมษายน ๒๕๕๔ ได้ระบุว่าตลาดเครื่องบินไร้คนขับหรือยูเอวีปัจจุบันกำลังเป็นที่ต้องการในมากกว่า ๕๗ ประเทศทั่วโลก และมีอากาศยานไร้คนขับมากกว่า ๖๑๐ แบบทั่วโลก ที่ใช้งานทั้งทางกิจการพลเรือนและทางกิจการทหาร มีบริษัทที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมการบินไร้คนบินอีกกว่า ๒๕๐ บริษัท จากแนวทางการใช้งานเครื่องบินไร้คนขับหรือยูเอวีในปัจจุบัน จึงมีความเป็นไปได้สูงมากที่ตลาดเครื่องบินไร้คนขับ จะมีมูลค่ามากกว่าเป็น ๘ หมื่นล้านเหรียญ ฯ ภายในปี ๒๐๒๐

การแบ่งประเภทของอากาศยานไร้คนขับ

การแบ่งประเภทระบบอากาศยานไร้คนขับสามารถกำหนดรูปแบบการจัดได้หลายลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายในการนำไปใช้ ภารกิจ คุณลักษณะเฉพาะของอากาศยานไร้คนขับเองที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับการใช้งาน สำหรับภารกิจใดภารกิจหนึ่ง และ/หรือ สำหรับสภาวะของภูมิประเทศในการนำไปใช้ นอกจากนี้ในข้อพิจารณาดังกล่าว จะต้องคำนึงถึงว่าอากาศยานไร้คนขับดังกล่าวผู้นำไปใช้เป็นองค์กรใด มีการใช้เพื่อความมุ่งหมายและ/หรือเหตุผลใด โดยเราสามารถที่จะกำหนดแนวทางการแบ่งประเภทของอากาศยานไร้คนขับได้ดังนี้

๑. เป้าหมายและเป้าหมาย เป็นเป้าหมายให้กับพลปืนต่อต้านอากาศยานหรือขีปนาวุธ
๒. ข้าราชการ เป็นหน่วยข้าราชการในสมรภูมิ
๓. โจมตี ทำภารกิจโจมตี
๔. ลำเลียง เป็นยูเอวีที่ออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อการขนส่ง
๕. วิจัยและพัฒนา ใช้เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีของยูเอวีเพื่อนำไปใช้กับยูเอวีจริง
๖. พลเรือนและการตลาด เป็นอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีที่ถูกออกแบบมาเพื่อ

ใช้โดยพลเรือน

- การแบ่งประเภทตามพิสัยและความสูงในการปฏิบัติการได้ดังนี้

๑. แบบขนาดเล็ก บินได้ ๒,๐๐๐ ฟุต (๖๐๐ เมตร) พิสัย ๒ กิโลเมตร
๒. แบบสำหรับระยะใกล้ บินได้ ๕,๐๐๐ ฟุต (๑,๕๐๐ เมตร) พิสัย ๑๐ กิโลเมตร
๓. แบบนาโต้ บินได้ ๑๐,๐๐๐ ฟุต (๓,๐๐๐ เมตร) พิสัย ๕๐ กิโลเมตร
๔. แบบยุทธวิธี บินได้ ๑๘,๐๐๐ ฟุต (๕,๕๐๐ เมตร) พิสัย ๑๖๐ กิโลเมตร
๕. แบบระดับความสูงปานกลาง บินได้ ๓๐,๐๐๐ ฟุต (๙,๐๐๐ เมตร) พิสัยกว่า

๒๐๐ กิโลเมตร

๖. แบบระดับความสูงสูง บินได้ กว่า ๓๐,๐๐๐ ฟุต (๙,๑๐๐ เมตร) พิสัยไม่แน่นอน
๗. แบบความเร็วสูงเหนือเสียง บินได้ ๕๐,๐๐๐ ฟุต (๑๕,๒๐๐ เมตร) พิสัยกว่า

๒๐๐ กิโลเมตร

นอกจากนี้ นักวิชาการไทยได้กล่าวถึงการแบ่งประเภทประเภทของอากาศยานไร้คนขับไว้ดังนี้

๑. แบ่งตามความต้องการของการใช้ โดยกำหนดการใช้ในทางทหาร และการใช้ทางด้านพลเรือน

๑.๑ การใช้ในภารกิจ/กิจการทางทหาร

๑.๑.๑ ใช้ในภารกิจลาดตระเวน เช่น การลาดตระเวนเส้นทาง การลาดตระเวนเป็นพื้นที่หรือการลาดตระเวนเป็นเขต

๑.๑.๒ ใช้ในการสนับสนุนหน่วยรบ เช่น การปรับการยิงให้กับระบบอาวุธยิงเล็งจำลองหรือการชี้เป้า

๑.๑.๓ ใช้ในการสนับสนุนการรบ ได้แก่ การสนับสนุนทางอากาศใกล้ชิด ให้แก่หน่วยดำเนินกลยุทธ์

๑.๑.๔ ใช้ในทางการวิจัยหรือเป็นเครื่องบินในการทดสอบอาวุธต่าง ๆ

๑.๒ การใช้ในการกิจทางพลเรือน ในการกิจการใช้ทางพลเรือนจะเป็นไปในลักษณะความต้องการข้อมูลพื้นฐานของลักษณะพื้นที่ ความแออัดของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถปรับปรุงหรือแก้ไข หรือนำมาพัฒนาในอนาคตโดยการใช้จะใช้ในการทำแผนที่ การวิจัยลมฟ้าอากาศ การวางแผนการติดต่อ/ขยายสัญญาณทางการสื่อสาร การวิจัยทางการบิน และทางอุตุนิยมวิทยาที่มีผลกระทบต่อการทำงานทางด้านพลเรือนโดยตรง

๒. การใช้อากาศยานไร้คนขับในลักษณะการควบคุม แบ่งการใช้ในลักษณะดังนี้:

๒.๑ ตามระดับของการควบคุม ได้แก่

๒.๑.๑ ระดับ ๑ ใช้ในการรับ ส่ง ข้อมูลหรือภาพได้

๒.๑.๒ ระดับ ๒ สามารถ รับ ส่ง ข้อมูลจากภาพได้โดยตรงจากอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวี

๒.๑.๓ ระดับ ๓ สามารถกำหนดแนวทางในการควบคุมอุปกรณ์ที่ติดตั้ง-บนอากาศยานไร้คนขับให้ปฏิบัติงานตามคำสั่งจากสถานีควบคุมได้

๒.๑.๔ ระดับ ๔ ต้องสามารถควบคุมการทำงานของอากาศยานไร้คนขับได้ตลอดเส้นทางในการบิน เช่น การบินขึ้น ลง

๒.๑.๕ ระดับ ๕ สามารถปฏิบัติการควบคุมอากาศยานไร้คนขับได้ในสภาพการตามที่กล่าวในข้อ ๑. เกี่ยวกับภารกิจของอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวี

๒.๒ ระดับการปฏิบัติการที่เป็นอิสระ ได้แก่การควบคุมโดยตรง (โดยใช้ชุดควบคุมอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวี) การควบคุมเส้นทางบิน การนำร่อง

๒.๓ ใช้กำหนดหน้าที่ในการควบคุม เริ่มตั้งแต่การวางแผนในการกำหนดภารกิจให้แก่อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวี

๒.๓.๑ การดำเนินการปล่อย และเก็บกลับคืน

๒.๓.๒ กำหนดกระบวนการปฏิบัติต่อข้อมูลและการแจกจ่ายข่าวสาร

๒.๔ กำหนดช่วงในการควบคุมอากาศยานไร้คนขับแต่ละระบบ อาจจะมีช่วงในการควบคุมที่เป็นเฉพาะแบบ ที่มีกรอบแนวทางการดำเนินการทางการควบคุมที่หลากหลาย โดยที่สามารถจะทำการควบคุมในลักษณะ ควบคุมทางพื้นดิน ทางทะเล ทางอากาศ หรือในพื้นที่ส่วนหน้า

๓. การใช้ตามลักษณะ/ประเภทของการบินระบบอากาศยานไร้คนขับทุกชนิด ประเภท จะมีขีดความสามารถปฏิบัติงานโดยไม่จำเป็นต้องมีนักบินประจำการในตัวอากาศยาน รวมทั้งระบบการควบคุมใช้ระบบวิทยุ และสามารถกำหนดโปรแกรมการปฏิบัติไว้ล่วงหน้า การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่ติดตั้งก่อนขึ้นทำการบิน หรือในระหว่างที่กำลังปฏิบัติการอยู่ เช่น ภารกิจ

ในการลาดตระเวนและเฝ้าตรวจ การทิ้งระเบิด การโจมตี การนำไปใช้เป็นเป้าหมาย ใช้ในการกิจการสงครามอิเล็กทรอนิกส์ หรือการเป็นเป้าลวง เป็นต้น

๔. การใช้ตามขีดความสามารถของระยะปฏิบัติการของอากาศยานไร้คนขับหรือ ยุทโธปกรณ์ใด ๆ ที่มีคุณสมบัติและลักษณะเดียวกับอากาศยานไร้คนขับเช่น RPV หรือ DRONE สามารถกำหนดระยะในการปฏิบัติการในทางยุทธวิธี ยุทธการ หรือทางยุทธศาสตร์ ได้ดังนี้

๔.๑ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระยะประชิด (Close UAV) โดยปกติจะมีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลเมตร ในการปฏิบัติการให้การสนับสนุนแก่ กรมดำเนินกลยุทธ์ หรือหน่วยในระดับที่ต่ำกว่า

๔.๒ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระยะใกล้ (Short Range UAV) มีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กิโลเมตร มีภารกิจในการสนับสนุนระยะใกล้ให้แก่กองทัพน้อย

๔.๓ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระยะกลาง (Medium Range UAV) มีระยะปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๖๐๐ กิโลเมตร นำมาใช้สนับสนุนการปฏิบัติการทางทหารในระดับยุทธศาสตร์ ในการใช้ของผู้บัญชาการ ณ ระดับปฏิบัติการนั้น

๔.๔ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระยะไกล (Long Range UAV) มีระยะปฏิบัติการมากกว่า ๓,๐๐๐ กิโลเมตร ใช้สำหรับภารกิจทางยุทธศาสตร์เป็นหลัก

๕. การแบ่งชนิดของอากาศยานไร้คนขับโดยใช้ความสูงของเพดานบิน และช่วงเวลาในการครองอากาศ แบ่งออกได้เป็น

๕.๑ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระดับเพดานบินต่ำ มีเพดานบินน้อยกว่า ๒,๐๐๐ ฟุต

๕.๒ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระดับเพดานบินปานกลาง มีเพดานบินต่ำกว่า ๔๕,๐๐๐ ฟุต โดยจะบินอยู่ในระดับชั้นบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์

๕.๓ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระดับเพดานบินปานกลางที่มีพิสัยการบินไกล มีเพดานบินต่ำกว่า ๔๕,๐๐๐ ฟุต มีเวลาในการบินมากกว่า ๒๐ ชั่วโมง

๕.๔ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีเพดานบินสูงกว่า ๔๕,๐๐๐ ฟุต

๕.๕ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีเพดานบินสูงที่มีพิสัยการบินไกล มีความสูงเกินกว่า ๔๕,๐๐๐ ฟุต บินในระดับชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์ เวลาในการบินมากกว่า ๒๔ ชั่วโมง

๖. การแบ่งชนิดอากาศยานไร้คนขับตามลักษณะการสร้าง โดยถูกกำหนดลักษณะของโครงสร้าง การบิน ขึ้น ลง การขับเคลื่อน และขนาดเป็นสำคัญ คือ

๖.๑ ประเภทของปีก อาจเป็นอากาศยานไร้คนขับประเภทปีกติดตรึง ปีกหมุน ปีกอิสระ ปีกเฉียง

๖.๒ แบ่งตามลักษณะการบินขึ้น อาจใช้ ทางวิ่งขึ้น การบินขึ้นในทางดิ่ง หรืออาจใช้เครื่องช่วยในการบินขึ้น

๖.๓ การส่งขึ้น อาจใช้การยิงจากลำกล้อง ใช้รางส่ง ใช้ระบบอัดอากาศ การส่งด้วยมือ หรือโดยใช้ระบบนิวเมติกส์

๖.๔ การลง อาจกำหนดโปรแกรมขึ้นลงโดยอัตโนมัติ บินลงโดยใช้ล้อถ่วงความเร็ว การลงทางดิ่ง การลงโดยใช้ตาข่าย การลงโดยใช้ร่มช่วย การลงโดยกระแทกพื้นโดยตรง การลงโดยใช้ขอเกี่ยว การลงโดยใช้เครื่องหน่วงความเร็วอัตโนมัติ และการลงโดยใช้ลำตัวเครื่อง

๖.๕ ระบบการขับเคลื่อน อาจเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องยนต์ลูกสูบ เครื่องยนต์เทอร์โบพรอพ เครื่องยนต์แรมเจ็ต หรือใช้พลังงานไฟฟ้า / แสงอาทิตย์

๖.๖ พิจารณาจากขนาดของโครงสร้าง ใหญ่ กลาง เล็ก และ เล็กมาก นอกจากนั้นเพื่อความอยู่รอดอากาศยานไร้คนขับได้ถูกพัฒนาโครงสร้างให้สามารถเป็นอากาศยานไร้คนขับตรวจจับได้ยาก (Stealth) อีกด้วย

๗. การสนับสนุนและการส่งกำลังบำรุงความมุ่งหมายหลักในการซ่อมบำรุงจะมุ่งในเรื่องของโครงสร้าง, เครื่องยนต์ อุปกรณ์ นวัตกรรม และระบบอาวุธ (ถ้ามี) โดยระบบการซ่อมบำรุง ควรปฏิบัติตามระเบียบทั่วไป แต่ตามระบบของอากาศยานไร้คนขับจะต้องมีการสนับสนุน โดยการจัดตั้งฐานสนับสนุนการซ่อมบำรุงล่วงหน้า ฐานสนับสนุนหลัก และฐานสนับสนุนฉุกเฉิน ขณะที่มีการปฏิบัติงานในสนาม การสนับสนุนการซ่อมบำรุงตามแบบจะเป็นไปในระดับหน่วยใช้ การสนับสนุนระดับกลาง ระดับคลัง และตู้สัญญาณเป็นสำคัญ สำหรับกองทัพบกของไทยมีการจัดระดับชั้นอากาศยานไร้คนขับโดยมีการกำหนดประเภทอากาศยานไร้คนขับในลักษณะดังนี้

๗.๑ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระยะประชิด (UAV Close Range = UAV CR) มีรัศมีการปฏิบัติการไม่เกิน ๕๐ กิโลเมตร เวลาปฏิบัติการในอากาศประมาณ ๓ ชั่วโมง การใช้งานจะใช้สนับสนุนกรมตำรวจในภารกิจ การลาดตระเวน ฝ้าตรวจ และการค้นหาเป้าหมาย รวมทั้งการปรับการยิง โดยสามารถจะปฏิบัติการได้เกือบจะทุกสภาพอากาศ

๗.๒ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระยะใกล้ (UAV Short Range = UAV SR) คือ อากาศยานไร้คนขับที่มีความสามารถปฏิบัติงานในอากาศ ในห้วงเวลา ๘ - ๑๐ ชั่วโมง โดยออกแบบให้สามารถบินแทรกซึม เข้าไปในพื้นที่ห้วงอากาศ (Air Space) ของข้าศึก ในรัศมีไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กิโลเมตร สามารถส่งข้อมูลกลับมาโดยใช้ระบบถ่ายทอดสัญญาณเป็นหลัก โดยปกติจะสนับสนุนภารกิจของกองพล หรือ กองทัพน้อย

๗.๓ อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีระยะไกลบินได้นาน (UAV Endurance = UAV E) เป็นอากาศยานไร้คนขับที่มีขีดความสามารถในการปฏิบัติงานในอากาศได้นานกว่า ๒๔ ชั่วโมง รัสเซียในการปฏิบัติการมากกว่า ๘๐๐ กิโลเมตรสามารถรับภารกิจได้หลายภารกิจพร้อม ๆ กันอย่างต่อเนื่อง สามารถปฏิบัติการกิจได้ทุกสภาพอากาศ ปกติจะประจำอยู่ในระดับที่สูงกว่ากองทัพน้อยขึ้นไป

พัฒนาการอากาศยานไร้คนขับของประเทศไทย ประเทศไทยได้มีการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ตั้งแต่สมัยสงครามร่มเกล้า ซึ่งเป็นสงครามระหว่างประเทศไทยกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีการจัดหาอากาศยานไร้คนขับจากประเทศอังกฤษเข้าประจำการในกองทัพอากาศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๑ คือรุ่น R๔D SkyEye จำนวน ๗ ลำของบริษัท BAe โดยประจำการอยู่ที่ฝูงบิน ๔๐๒ กองบิน ๔ ตาคลี ซึ่งเป็นอากาศยานไร้คนขับประเภท RPV (Remotely Pilot Vehicle) มีภารกิจตรวจการณ์และถ่ายภาพ โดยร่วมปฏิบัติการอยู่กับเครื่องบินลาดตระเวนแบบ Arava แต่ด้วยข้อจำกัดทางเทคโนโลยีในขณะนั้นทำให้อากาศยาน RPV ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของกองทัพได้เท่าที่ควร เนื่องจากยาน RPV เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่เป็นพื้นที่โล่งแจ้ง แต่ไม่เหมาะกับการใช้งานในภูมิประเทศที่เป็นป่าเขาอย่างประเทศไทย หลังจากนั้นอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีก็ไม่ได้ได้รับความสนใจจากกองทัพไทยอีก จนกระทั่งปี พ.ศ. ๒๕๓๘ ในสมัยสงครามอ่าวเปอร์เซีย ผลงานของอากาศยานไร้คนขับทำให้นักวิชาการและกองทัพไทยหันไปให้ความสนใจอากาศยานประเภทนี้อีกครั้งหนึ่ง แต่ก็ไม่ใช่ที่แพร่หลายและให้ความสำคัญมากนัก ในปี พ.ศ. ๒๕๔๖ สมัยสงครามอ่าวเปอร์เซียครั้งที่สอง อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีได้มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จในการปฏิบัติการกิจของประเทศสหรัฐอเมริกาในการบุกจับซัดดัม และได้มีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว จากอากาศยานที่ใช้สำหรับการสังเกตการณ์ จนกลายเป็นอากาศยานใช้สำหรับการรบและโจมตีที่นำเกรงกลัว และอีกครั้งที่ทำให้ประเทศไทยมีการตื่นตัวให้ความสนใจและให้ความสำคัญกับอากาศยานประเภทนี้อย่างชัดเจนมากขึ้น ดังเห็นได้จากการที่กองทัพบกมีการจัดหาอากาศยานไร้คนขับรุ่น Searcher Mk.๑ จากประเทศอิสราเอลเข้ามาประจำการที่กองพลทหารปืนใหญ่ที่ ๑ รักษาพระองค์ ในภารกิจตรวจการณ์ ซี้เป้า และเป็นผู้ตรวจการณ์หน้าในการยิงปืนใหญ่ จนเกิดโครงการวิจัยทางด้านอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีอย่างจริงจัง

สำหรับประเทศไทยซึ่งไม่มีแนวคิดในการรุกรานประเทศใด เราอาจใช้อากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีในลักษณะเป็นการอำนวยความสะดวกเฉพาะพื้นที่หรือใช้ประโยชน์จากอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีในงานเฉพาะกิจสำหรับบินตรวจการณ์เฉพาะบริเวณเพื่อรักษาทรัพยากรของประเทศ เช่น ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรทางทะเล การบินตรวจการณ์ในพื้นที่ล่อแหลม เป็นต้น ควรมีการคิดและพัฒนาอากาศยานไร้คนขับโดยยึดหลักความต้องการใช้งานของแต่ละกองทัพ เช่น กองทัพบกต้องการอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีในระดับทางยุทธวิธี มีลักษณะเป็นเอนกประสงค์ (Tactical

UAV) กองทัพเรือ ต้องการอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีที่สามารถขึ้นลงทางดิ่ง สามารถลงจอดบนเรือได้ ใช้ในการลาดตระเวนของกองเรือ (Vertical Takeoff and Landing Tactical UAV) และ กองทัพอากาศ ต้องการอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีแบบติดอาวุธเพื่อใช้ในการโจมตี หรือชี้เป้าหมาย CUAV (Combat UAV) ดังนั้นอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีถือว่าเป็นยุทธโศปกรณ์ที่มีความสำคัญต่อกองทัพในสงครามอนาคต เพราะเป็นเหมือนตาวิเศษ หูทิพย์ ที่สามารถสร้างความได้เปรียบ ฉะนั้นการวิจัยและพัฒนาจึงเป็นความจำเป็นในลำดับแรก ๆ ของกองทัพไทย สู่การพึ่งพาตนเองโครงการใหญ่ ๆ ของกองทัพไทยที่น่าสนใจ ดังนี้

๑. กองทัพบก ชื่อโครงการวิจัยและพัฒนาอากาศยานไร้คนบิน (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) เริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๕๔๗ ถึงปี พ.ศ. ๒๕๕๐ โดยสำนักงานวิจัยและพัฒนาการทหาร กลาโหม (สวพ.กท.) ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นผู้สนับสนุนโครงการด้วยงบประมาณกว่า ๙๐ ล้านบาท ใช้นักวิชาการจากสถาบันต่าง ๆ จำนวน ๕๐ คน ได้แก่ กองพลทหารปืนใหญ่ โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า โรงเรียนนายเรือ โรงเรียนนายเรืออากาศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

๒. กองทัพเรือ ซึ่งเป็นกองทัพล่าสุดที่ทำการวิจัย ภายใต้ชื่อโครงการวิจัยอากาศยานไร้คนบิน ขึ้น ลง ทางดิ่ง ซึ่งเป็นโครงการวิจัยร่วม ๔ ฝ่าย ระหว่าง กองทัพเรือ สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์การมหาชน) บริษัทเสริสสรรพกิจ จำกัด และ บริษัท กษมาเฮลิคอปเตอร์ จำกัด เพื่อนำไปใช้กับเรือรบ เพิ่มขีดความสามารถในการตรวจการณ์ทางทะเล หากประสบผลสำเร็จ ยังสามารถนำไปปรับใช้ในภาคเกษตรกรรมได้อีกด้วย

การบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกของต่างประเทศ

ประเทศออสเตรเลีย ได้กำหนด กฎเกณฑ์ กฎหมายมาใช้บังคับอากาศยานไร้คนขับ สรุปได้ดังนี้

๑. กฎการบินเครื่องบินยานไร้คนขับหรือเครื่องบินจำลองเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ ประเทศออสเตรเลียได้กำหนดกฎความปลอดภัยของเครื่องบินโดยได้คำนึงถึงผู้อื่นในอากาศและบนพื้นดินกล่าวคือการปฏิบัติการบินอากาศยานไร้คนขับต้องไม่บินในลักษณะที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเครื่องบินบุคคลหรือทรัพย์สินอื่น กฎเหล่านี้จะไม่บังคับใช้กับใบอนุญาตนักบินระยะไกล (RePL) และการดำเนินการตามใบรับรองขั้นระยะไกลประกอบเครื่องบิน (ReOC) หรือได้รับอนุญาตจาก CASA ดังนี้

- การปฏิบัติการบินต้องไม่บินสูงกว่า ๑๒๐ เมตร (๔๐๐ ฟุต) เหนือพื้นดิน
- ต้องไม่บินเหนือหรือใกล้บริเวณที่มีผลต่อความปลอดภัยของประชาชนหรือเมื่อมีการฉุกเฉิน (โดยไม่ได้รับการอนุมัติล่วงหน้า) ซึ่งอาจรวมถึงสถานการณ์เช่นรถชนการปฏิบัติงานของตำรวจดับเพลิงและการดับเพลิงและการค้นหาและการช่วยเหลือ
- ต้องไม่บินภายใน ๓๐ เมตรจากคนเว้นแต่บุคคลอื่นจะเป็นส่วนหนึ่งในการควบคุมหรือนำทาง
- กรณีน้ำหนักมากกว่า ๑๐๐ กรัม จะต้องรักษาระยะห่างของเครื่องบินอย่างน้อย ๕.๕ กม. จากสนามบินที่ทำการควบคุมจราจรทางอากาศ
- เครื่องบินสามารถบินภายใน ๕.๕ กม. ของสนามบินหรือสถานที่ลงจอดเฮลิคอปเตอร์ที่ไม่ได้ควบคุม เฉพาะในกรณีที่ไม่มีอากาศยานทำการบินลงสนามบิน หากอากาศยานประจำปฏิบัติการบินไปยังหรือจากสนามบิน เครื่องบินจะต้องบินห่างจากเครื่องบินโดยเร็วที่สุดเท่าที่เป็นไปได้อย่างปลอดภัย ห้ามเข้าไปในเส้นทางการบินลงและบินขึ้น (โดยไม่ได้รับการอนุมัติ)
- ต้องบินทำการบินในเวลากลางวันภายใน visual line-of sight
- ต้องไม่ทำการบินเหนือประชาชนรวมทั้ง กลุ่มคนที่มึนเมาประเพณี การกีฬา บริเวณชายหาด สวนสาธารณะ บริเวณที่มีจราจรหนาแน่นบนถนน หรือ บริเวณทางเดินเท้า
- ต้องไม่ทำการบินที่ก่อให้เกิดอันตราย ของอากาศยานอื่น บุคคล และทรัพย์สิน

- ห้ามปฏิบัติการบินในบริเวณเขตหวงห้าม (Prohibited area) หรือเขตจำกัด (Restricted area)
- ต้องไม่ละเมิดสิทธิความเป็นส่วนตัว อย่าบันทึกหรือถ่ายภาพคนโดยไม่ได้รับความยินยอมซึ่งอาจเป็นการละเมิดกฎหมายของรัฐสำคัญ: คำแนะนำสำหรับการบินภายในกฎหมาย
- อาจมีกฎหมายของสภาท้องถิ่นและ/หรืออุทยานแห่งชาติห้ามเที่ยวบินพำนักรในบางพื้นที่
- ตรวจสอบพื้นที่ที่วางแผนที่จะบินและติดต่อสภาหรืออุทยานแห่งชาติหากไม่แน่ใจ
- ห้ามทำการบินใกล้เครื่องบินให้บริการฉุกเฉิน

ประเทศอังกฤษ ได้กำหนด กฎเกณฑ์ กฎหมายมาใช้บังคับอากาศยานไร้คนขับ โดยวัตถุประสงค์ของประเทศอังกฤษ คือไม่ได้ต้องการให้ผู้ปฏิบัติอากาศยานประเภทไร้คนขับที่มีความสนุกสนานในการพักผ่อน แต่เพื่อช่วยให้มั่นใจได้ว่าผู้ปฏิบัติอากาศยานไร้คนขับมีข้อมูลที่จะช่วยให้มั่นใจได้ว่าขณะที่พวกเขามีความสนุกสนานพวกเขาไม่ได้ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อเครื่องบินหรือคนอื่น ๆ โดยกำหนดขึ้นเป็น “Code” มาจาก “Drone” ดังภาพ คือ

- D คือ ไม่บินเข้าใกล้สนามบิน และที่ขึ้น/ลง
- R คือ จำไว้ว่าความสูงในการบินต่ำกว่า ๔๐๐ ฟุต (๑๒๐ เมตร)
- O คือ ต้องสังเกตว่าขณะทำการบินให้ห่างจากผู้คนและทรัพย์สิน ๑๕๐ เมตร
- N คือ ต้องไม่บินเข้าใกล้เครื่องบิน
- E คือ มีความสุขในความรับผิดชอบ

หลักการสำคัญประการแรกเมื่อกล่าวถึงกฎระเบียบของ UAS คือการกำหนดวิธีการดำเนินการและกระบวนการใดที่มีการใช้เพื่อหลีกเลี่ยงการชนกับอากาศยานวัตถุหรือบุคคลอื่นซึ่งเป็นหน้าที่หลักของผู้ที่บินอากาศยานนั้น ๆ โดยกำหนดไว้ดังนี้

- Within the Visual Line Of Sight (VLOS) ของบุคคลที่บินเครื่องบิน ซึ่งหมายความว่าเครื่องบินจะต้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจนโดยบุคคลที่บินได้ตลอดเวลาเมื่ออยู่ในอากาศ การทำเช่นนี้บุคคลที่บินเครื่องบินสามารถตรวจสอบเส้นทางการบินของตนและเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งที่อาจเกิดการชนได้ในขณะที่การช่วยการมองเห็นด้วยการใช้กล้องส่องทางไกลกล้องโทรทรรศน์หรืออุปกรณ์เสริมอื่นๆ จะไม่ได้รับอนุญาต กล่าวคือเครื่องบินจะต้องไม่บินออกจากสายตามนุษย์

- Beyond the Visual Line Of Sight (BVLOS) ของบุคคลที่บินเครื่องบิน ถ้าบุคคลที่บินเครื่องบินไม่สามารถควบคุมการติดต่อด้วยสายตาโดยตรง อาจจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือวิธีการป้องกันอากาศยานชนกันขณะที่อยู่ในอากาศเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถบินได้อย่างปลอดภัย การบินของ BVLOS จะต้องใช้:

- ความสามารถด้านเทคนิคซึ่งเทียบเท่ากับความสามารถของนักบินของเครื่องบินประจำที่ใช้เพื่อ "ดูและหลีกเลี่ยง" ความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้น เรียกว่าความสามารถการตรวจหาและหลีกเลี่ยง (DAA)

- การกำหนดพื้นที่ที่ใช้ในการที่เครื่องบินไร้คนขับถูกแยกออกจากเครื่องบินลำอื่นเนื่องจากเครื่องบินอื่น ๆ ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าไปในพื้นที่ของอากาศยานไร้คนขับ ซึ่งสามารถทำงานได้โดยไม่มีความเสี่ยงต่อการถูกชนหรือความสามารถในการหลีกเลี่ยงการชนกัน

- การกำหนดหลักฐานชัดเจนว่าการดำเนินการที่ตั้งใจของอากาศยานจะมี "ไม่มีภัยคุกคามด้านการบิน" และความปลอดภัยของบุคคลและวัตถุนบนพื้นดินได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการบิน

- นันทนาการ - เมื่อเที่ยวบินดำเนินการเป็นงานอดิเรกอย่างเพื่อความเพลิดเพลินหรือกิจกรรมทางกีฬา

- เชิงพาณิชย์ - เมื่อเที่ยวบินถูกดำเนินการเพื่อวัตถุประสงค์ทางธุรกิจเพื่อแลกกับค่าตอบแทนหรือรูปแบบอื่นที่มีค่า (ความหมายเฉพาะของการดำเนินงานเชิงพาณิชย์มีอยู่ในส่วน 'Operations with Small Drones')

- เที่ยวบินส่วนตัว / ไม่เชิงพาณิชย์ - เที่ยวบินที่มี:

- ไม่ถือว่าเป็นการพักผ่อนหย่อนใจ, หรือ

- บินเพื่อจุดประสงค์ทางธุรกิจ แต่ไม่มีค่าตอบแทนหรือค่าตอบแทนอื่นใดที่เกี่ยวข้อง

- ประเทศอังกฤษมีข้อกำหนดเฉพาะเพิ่มเติมบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการเชิงพาณิชย์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบินขนาดเล็กที่ไม่มีคนขับแบ่งออกเป็นหมวดหมู่แยกตามน้ำหนัก (หรือมวล) ดังนี้

๒๐ กก. หรือน้อยกว่า - เครื่องบินสำหรับผู้ขับที่ไม่มีคนขับขนาดเล็ก
ครอบคลุมทุกประเภทรวมถึงเครื่องบินจำลองแบบควบคุมระยะไกลเฮลิคอปเตอร์หรือเครื่อง
ร่อนรวมถึงเครื่องบินชนิดและเครื่องบินควบคุม 'จากระยะไกล

> ๒๐ กก. ถึง ๑๕๐ กก. - เครื่องบินประเภทไม่มีกำลังและเครื่องบิน
ขนาดใหญ่ที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีความซับซ้อนมากขึ้นกว่าเดิม

เครื่องบินที่ไม่มีคนขับเกิน ๑๕๐ กิโลกรัม - UAS ในระดับนี้จะต้อง
ได้รับการอนุมัติในระดับเดียวกับที่จะใช้สำหรับเครื่องบินประจำซึ่งจะได้รับการรับรองโดย
European Aviation Safety Agency (EASA) แม้ว่าจะมีขอบเขตที่จะอนุญาตเฉพาะการ
ดำเนินงานในสหราชอาณาจักรเท่านั้นโดยใช้กระบวนการเดียวกันกับ Light UAS

ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนด กฎเกณฑ์ กฎหมายมาใช้บังคับอากาศยาน
ไร้คนขับ รวมเรียกว่าข้อกำหนดเพื่อการเดินทางด้วยความปลอดภัย (Drone Safety Tips)
อากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก(https://www.faa.gov/uas/getting_started/registration/)
Page last modified: December ๑๔, ๒๐๑๗ ๑:๑๒:๒๙ PM EST สรุปได้ดังนี้

- ต้องลงทะเบียนอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กตามข้อกำหนด ใส่ข้อมูล
UAS Flown under the Small UAS Rule (Part ๑๐๗) หรือ UAS Flown under the
Special Rule for Model Aircraft (Section ๓๓๖) สำหรับอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก
ตามข้อกำหนด

- ต้องทำการบินต่ำกว่า ๔๐๐ ฟุต
- รักษาอากาศยานไร้คนขับในระดับสายตา (Within line of sight)
- ให้ระมัดระวัง พื้นที่ที่กำหนดข้อจำกัดต่างๆ ในการจราจรทางอากาศ
(FAA Airspace Restrictions)

- เคารพสิทธิส่วนบุคคล
- ต้องไม่บินเข้าใกล้อากาศยานอื่น และสนามบิน
- ห้ามบินเข้าฝูงคน ที่สาธารณะที่ประกอบด้วยฝูงชน หรือที่ ๆ
ประกอบด้วยฝูงชน

- ห้ามบินเข้าใกล้ เหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ไฟไหม้ เกิดพายุ เป็นต้น
- ห้ามทำการบินได้ถ้าเมื่อยล้า และแอลกอฮอล์
- ทำการบินภายใต้กฎ FAA (Fly under the Small UAS Rule) ต้อง
ได้รับการรับรองนักบินควบคุมอากาศยานไร้คนขับระยะไกล

ประเทศญี่ปุ่น ได้กำหนด กฎเกณฑ์ กฎหมายมาใช้บังคับอากาศยานไร้คนขับ โดยสรุปได้ดังนี้

อากาศยานไร้คนขับ คำว่า "UA / Drone" ประเทศญี่ปุ่นหมายถึง เครื่องบินเครื่องบินโรเตอร์หรือเครื่องร่อนหรือเรือเหาะที่ไม่สามารถรองรับบุคคลใด ๆ บน อากาศยานและสามารถนำร่องได้จากระยะไกลหรือโดยอัตโนมัติ (ไม่รวมน้ำหนักเบาเกินกว่า ๒๐๐ กรัม น้ำหนักของ UA / Drone รวมถึงแบตเตอรี่) ผู้ใดก็ตามที่ประสงค์จะใช้ UA / Drone ใน ช่องว่างต่อไปนี้จำเป็นต้องได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงที่ดินโครงสร้างพื้นฐานการคมนาคมและการท่องเที่ยว

- น่านฟ้าเหนือ ๑๕๐ เมตรเหนือพื้นดิน
- พื้นที่จราจรทางอากาศบริเวณรอบสนามบิน พื้นที่ควบคุมจราจรทาง อากาศบริเวณพื้นที่ เหนือพื้นที่เขตความปลอดภัยในการเดินอากาศ (approach surface, horizontal surface, transitional surface, extended approach surface, conical surface and outer horizontal surface)
- เหนือเขตที่อาศัยหนาแน่น ซึ่งมีการกำหนดและเผยแพร่โดยกระทรวง กิจการภายในและการสื่อสาร

ข้อจำกัด ในการปฏิบัติการบินของอากาศยานไร้คนขับ

- การทำงานของ UAs / Drone ทำงานได้ในเวลากลางวัน
- การดำเนินการ UAs / Drone ต้องบินภายใน Visual Line of Sight (VLOS)
- การรักษาระยะห่างในการดำเนินงาน ๓๐ เมตรระหว่าง UAs / Drone กับบุคคลหรือทรัพย์สินบนพื้นดิน / พื้นผิวน้ำ
- ห้ามใช้งาน UAs / Drone ในสถานที่จัดงานซึ่งมีประชาชนชุมนุมกัน จำนวนมาก
- ห้ามชนวัตถุอันตรายเช่นวัตถุระเบิดไปกับ UA / Drone

การบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกของประเทศไทย

๑. พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๕๔๗

มาตรา ๒๔ ห้ามมิให้ผู้ใดบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินหรือทิ้งร่มอากาศยาน
นอกจากได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากรัฐมนตรี กำหนด Unmanned Aircraft System (UAS)

๒. ประกาศกระทรวง เรื่องหลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการ
บังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจาก
ภายนอก พ.ศ. ๒๕๕๘ (เล่ม ๑๓๒ ตอนที่ ๘๖ ง หน้า ๖ ราชกิจจานุเบกษา ๒๗
สิงหาคม ๒๕๕๘) รายละเอียดโดยสรุปดังนี้

“อากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก” หมายความว่า อากาศยานที่ควบคุม
การบิน โดยผู้ควบคุมการบินอยู่ภายนอกอากาศยานและใช้ระบบควบคุมอากาศยาน ทั้งนี้ ไม่รวมถึง
เครื่องบินเล็กซึ่งใช้เป็นเครื่องบินเล่นตามกฎกระทรวงกำหนดวัตถุซึ่งไม่เป็นอากาศยาน พ.ศ. ๒๕๔๘

“ระบบควบคุมอากาศยาน” หมายความว่า ชุดอุปกรณ์อันประกอบด้วยเครื่อง
เชื่อมโยงคำสั่งควบคุมหรือการบังคับอากาศยาน รวมทั้งสถานีหรือสถานที่ติดตั้งชุดอุปกรณ์เหล่านี้
หรือเครื่องมือที่ใช้ควบคุมการบินจากภายนอกและตัวอากาศยานด้วย

ข้อ ๔ ในประกาศกระทรวง อากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกตามประกาศ
นี้แบ่งเป็น ๒ ประเภท โดยสรุปมีดังนี้

(๑) ประเภทที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการเล่นเป็นงานอดิเรก เพื่อความบันเทิง หรือ
เพื่อการกีฬา แบ่งออกเป็น ๒ ขนาด คือ

(ก) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน ๒ กิโลกรัม

(ข) ที่มีน้ำหนักเกิน ๒ กิโลกรัมแต่ไม่เกิน ๒๕ กิโลกรัม

(๒) ประเภทที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นนอกจาก (๑) ที่มีน้ำหนักไม่เกิน ๒๕
กิโลกรัม ดังต่อไปนี้

(ก) เพื่อการรายงานเหตุการณ์หรือรายงานการจราจร (สื่อมวลชน)

(ข) เพื่อการถ่ายภาพ การถ่ายทำหรือการแสดงในภาพยนตร์หรือรายการ
โทรทัศน์

(ค) เพื่อการวิจัยและ

(ง) เพื่อการอื่น ๆ

๓. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เรื่อง การบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) ระหว่างการจัดงาน “อุ่นไอรัก คลายความหนาว” ป้องกันอากาศยานไร้คนขับโดยใช้ฐานอำนาจ ข้อ ๕ (๒) ของประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่องหลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. ๒๕๕๘

๔. ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๙๔ ด้วยอากาศยาน
ที่ทำการบินในราชอาณาจักรไทย ต้องปฏิบัติตามกฎจราจรทางอากาศออกตาม มาตรา ๑๘/๓ อากาศยานที่จดทะเบียนตาม พรบ.นี้ และอากาศยานราชการที่บินหรือเคลื่อนที่อยู่นอกราชอาณาจักรต้องปฏิบัติตามกฎจราจรฯ ที่ประเทศนั้นกำหนดไว้ หากไม่อยู่ในอาณาเขตของประเทศใดให้ปฏิบัติตามกฎจราจรทางอากาศที่กำหนดไว้ในข้อบังคับ “อากาศยานควบคุมการบินจากระยะไกล” Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๙๔ ว่าด้วยกฎจราจรทางอากาศ ราชกิจจานุเบกษา วันที่ ๑๒ มิถุนายน ๒๕๕๘ ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๙๔ (รายละเอียดตามภาคผนวก ๒)

๕. ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๔๓ การขออนุญาตมีและใช้อากาศยานส่วนบุคคล (มีคนขับบนอากาศยาน) อาจมีประเด็นใกล้เคียงอากาศยานไร้คนขับส่วนเกี่ยวข้อง เรื่อง ข้อบังคับของคณะกรรมการการบิน พลเรือน ฉบับที่ ๔๓ ว่าด้วยอากาศยานเบาพิเศษ ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๓๙ ข้อสังเกตว่าอากาศยานเบาพิเศษ ดังกล่าวนี มีวัตถุประสงค์ อากาศยานเบาพิเศษให้ใช้ทำการบินได้เฉพาะเพื่อวัตถุประสงค์ในกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเพื่อการกีฬา การพักผ่อนหย่อนใจและการฝึกบินเท่านั้น

๖. ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ ๗๐ ว่าด้วย
อากาศยานเบาพิเศษประเภทร่มบิน ร่มร่อน พาราเพลน และแสลงไกลเดอร์

๗. ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือนฉบับที่ ๙๕ ว่าด้วย
เครื่องหมายสัญชาติและทะเบียน และแผ่นแสดงเครื่องหมายอากาศยาน

“เครื่องร่อน” หมายความว่า อากาศยานหนักกว่าอากาศไม่มีกำลังขับเคลื่อนซึ่งได้รับแรงยกในการบินส่วนใหญ่จากปฏิกิริยาพลวัตของอากาศที่กระทำต่อปีกซึ่งติดอยู่กับที่ตลอดเวลาภายใต้ภาวะบินต่าง ๆ ที่กำหนดไว้

“เครื่องบิน” หมายความว่า อากาศยานหนักกว่าอากาศมีกำลังขับเคลื่อนซึ่งได้รับแรงยกในการบินส่วนใหญ่จากปฏิกิริยาพลวัตของอากาศที่กระทำต่อปีกซึ่งติดอยู่กับที่ตลอดเวลาภายใต้ภาวะบินต่าง ๆ ที่กำหนดไว้

“โจโรเพลน” หมายความว่า อากาศยานหนักกว่าอากาศซึ่งพุงตัวบินอยู่ได้โดยอาศัยปฏิกิริยาของอากาศที่เกิดขึ้นบนโรเตอร์ (Rotor) อันหนึ่งหรือหลายอันที่หมุนโดยอิสระอยู่รอบแกนซึ่งตั้งอยู่เกือบเป็นแนวยืน

“วัสดุทนไฟ” หมายความว่า วัสดุที่สามารถทนทานต่อความร้อนได้ดีเท่าหรือดีกว่าเหล็กกล้าในเมื่อทั้งสองกรณีมีขนาดอันเหมาะสมสำหรับการใช้งานจำเพาะอย่างเดียวกัน

“บัลลูน” หมายความว่า อากาศยานเบากว่าอากาศซึ่งไม่มีกำลังขับเคลื่อน

“นาวาอากาศ” หมายความว่า อากาศยานเบากว่าอากาศซึ่งมีกำลังขับเคลื่อน

๘. คำสั่งคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การขึ้นทะเบียนเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone)

เพื่อความสงบเรียบร้อยของประชาชน หรือเพื่อป้องกันราชอาณาจักร อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ ประกอบกับมาตรา ๑๔ แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติจึงมีคำสั่ง ดังนี้

ข้อ ๑ ห้ามการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) เว้นแต่จะได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

๑.๑ มีการขึ้นทะเบียนเพื่อแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) ตามคำสั่งนี้

นอกจากนี้มีคำสั่งที่เกี่ยวข้องดังนี้

ข้อ ๔ ให้ผู้ครอบครองเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยาน ที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Drone) ดำเนินการขึ้นทะเบียนภายใน ๙๐ วัน นับแต่วันที่คำสั่งนี้ มีผลใช้บังคับ

ข้อ ๕ ผู้ฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี ปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ตามมาตรา ๒๓ แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

๙. ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินสำหรับใช้งานเป็นการทั่วไป เล่ม ๑๓๕ ตอนพิเศษ ๑๑ ง หน้า ๓๕ ราชกิจจานุเบกษา ๑๘ มกราคม ๒๕๖๑ กล่าวคือ โดยที่เป็นการสมควรกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินสำหรับใช้งานเป็นการทั่วไป เพื่ออำนวยความสะดวกให้ประชาชนทั่วไปสามารถใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินสำหรับใช้งานเป็นการทั่วไปในลักษณะที่มีวัตถุประสงค์ในการเล่นเป็นงานอดิเรก เพื่อความบันเทิงหรือเพื่อการกีฬา และเพื่อรายงานเหตุการณ์หรือรายงานการจราจรเพื่อการถ่ายภาพ การถ่ายทำ หรือเพื่อการแสดงใน

ภาพยนตร์หรือรายการโทรทัศน์ เพื่อการวิจัยและพัฒนา หรือเพื่อการอื่น ๆ ให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการบังคับ หรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศ

การดำเนินการที่ผ่านมาและปัญหาอุปสรรคที่สำคัญของการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

ในการดำเนินการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกของประเทศไทยยังไม่มีการพัฒนาได้รวดเร็วและมีความทันสมัย มีเสถียรภาพที่ดีได้ทันกับการพัฒนาของโลกปัจจุบันเนื่องจากการขาดทิศทางและการสนับสนุนที่ชัดเจนในหลายประเด็นประกอบด้วย

๑. การกำหนดนโยบายและทิศทางที่ชัดเจนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ในการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาของภาครัฐนั้นยังขาดความชัดเจน และไม่มี การสนับสนุนให้ภาคเอกชนมีการเริ่มต้นและเติบโตอย่างเข้มแข็ง อีกทั้งกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับต่างๆ ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาของภาคเอกชนอีกด้วย

๒. ขาดการสร้างความรู้ในสังคมเพื่อเป็นการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี โดยต้องสร้างความตระหนักในทิศทางการเปลี่ยนแปลงของโลกที่จะต้องหันมาพึ่งเทคโนโลยีสมัยใหม่มากขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

๓. ขาดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการวิจัยและพัฒนาและการสร้างความต้องการเทคโนโลยี (Demand Push) ให้ฝ่ายผู้ผลิตได้เห็นถึงโอกาสทางธุรกิจและผู้ใช้ได้เข้าใจถึงประโยชน์ในการนำไปใช้

๔. การจัดหลักสูตรการศึกษาของสถาบันการศึกษายังไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยมักจะเน้นเรื่องของทฤษฎีมากกว่าการปฏิบัติ

จากพัฒนาการที่สำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่หนึ่งเป็นต้นมา ได้มีการพัฒนาก้าวหน้ามาเป็นลำดับ ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน ตลอดจนพัฒนาการ ด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ที่รู้หน้าไปอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ อย่างก้าวกระโดด มีการนำระบบปัญญาประดิษฐ์และระบบอัตโนมัติ (Automatic System : AS) ไปผนวกรวม และประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในอากาศยาน ไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) ที่เรียกกันว่า โดรน (Drone) ซึ่งสามารถใช้งานได้หลากหลาย อาจเป็นได้ทั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพมุมสูง อุปกรณ์สำรวจพื้นที่เสียหายจากอุทกภัย อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนี้การพัฒนามักจะถูกใช้ในด้านทหาร เพื่อวัตถุประสงค์ด้านความมั่นคงของประเทศเป็นส่วนใหญ่แต่ก็เริ่มมีการพัฒนาเพื่อนำมาใช้งานด้านพลเรือนมากขึ้นในอัตราส่วนที่เพิ่มแบบทวีคูณ

สำหรับประเทศไทยนั้น ได้นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในกิจการเฉพาะด้าน เช่น ด้านความมั่นคงทางทหาร ด้านการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติและนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดผลทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่ยังคงการรับรู้ เข้าใจ เพื่อเตรียมการให้ทันกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะปัจจุบัน ที่เทคโนโลยีเหล่านี้อาจกำลังคืบคลานเข้าสู่กิจกรรมประจำวันของคนไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

แต่การกำหนดกติกาการใช้งานที่กำหนดโดยองค์กรภาครัฐ กลับไม่สอดคล้องและสนับสนุนการพัฒนาของเทคโนโลยีและการพัฒนาเท่าที่ควร ดังนั้นการบังคับออกกฎหมายมาบังคับใช้นั้นกฎหมายต่างๆควรสนับสนุนการให้เกิดการสร้างตลาดของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขึ้นในประเทศไทย โดยมีทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้ ตลอดจนมีการซื้อขายอย่างต่อเนื่องโดยรัฐบาลเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและสนับสนุน จากภายนอกเท่านั้น ซึ่งในระยะยาวภาคเอกชนจะเป็นผู้ทำให้เทคโนโลยีเหล่านี้เติบโตขึ้นได้อย่างแท้จริง อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ตลาดยังไม่สามารถเดินหน้าไปได้ด้วยตนเอง ภาครัฐ ต้องรับบทบาทในการสร้างตลาดและลดความเสี่ยงของภาคเอกชนเพื่อให้ตลาดเริ่มเดินหน้าได้ โดยการหาพื้นที่ให้ผู้ผลิตไทยได้เริ่มต้นและเติบโตอย่างเข้มแข็ง มีการออกนโยบายต่าง ๆ เช่น มาตรการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทั้งกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้ใช้ อีกทั้งภาครัฐจะต้องส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดการจัดซื้อจัดจ้างผลิตภัณฑ์อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกและระบบอัตโนมัติที่ผลิตโดยคนไทย รวมถึงการสร้างมาตรฐานสอบเทียบหรือระบบคุณภาพที่เป็นที่ยอมรับจากผู้ใช้งานในประเทศและต่างประเทศด้วย ทั้งนี้กฎหมายที่ออกโดยประเทศไทยมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องสอดคล้องกับข้อบังคับต่างๆ ขององค์การการบินสากลของโลก เช่น องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (The International Civil Aviation Organization : ICAO) หรือสำนักงานบริหารการบินแห่งชาติ (อังกฤษ: Federal Aviation Administration - FAA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการบินแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

จากการศึกษา สามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ในเรื่องพัฒนาการและการ บังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภท อากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้ดังนี้

จากอดีตที่อากาศยานไร้คนขับฯ มักใช้ในการทหารด้านความมั่นคง แต่ในวันนี้ได้ขยายวงรุกรีบเข้าสู่อุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ ภาคพลเรือนมากยิ่งขึ้น เช่น การถ่ายทำภาพยนตร์และทำการเกษตร โดยมีอัตราการเติบโตสูงขึ้นทุกปี โดยแนวโน้มการนำระบบอากาศยานไร้คนขับมาใช้ในปัจจุบันว่า มีความสำคัญในการใช้งานทั้งทางทหาร และภาคสังคมมากขึ้น การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับจึงขยายตัวสูงทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชน รวมทั้งโดยประชาชนที่สนใจ ทำให้มีการพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับออกมาใช้งานกันมากขึ้น จนมีการคาดการณ์ว่าในอีกไม่นานอาจจะกลายเป็นอุปกรณ์ประจำตัวของบุคคลทั่วไป เช่นเดียวกับโทรศัพท์มือถือก็ได้

ดังนั้น รัฐบาลจึงจำเป็นต้องกำหนดหลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานไร้คนขับ เป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้ผู้ที่นำระบบอากาศยานไร้คนขับฯ ไปใช้งานปฏิบัติให้ถูกต้องและปลอดภัย แต่ในปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายเฉพาะของไทยที่บังคับใช้ในเรื่องนี้โดยเฉพาะ มีเพียงประกาศกระทรวงคมนาคมหรือการอ้างอิงกฎหมายอื่นมาบังคับใช้ซึ่งผลจากการนำประกาศเหล่านั้นมาใช้ ได้ก่อให้เกิดความสับสนทั้งตัวผู้บังคับใช้กฎหมาย ผู้ใช้งาน และผู้เกี่ยวข้องในภาคส่วนอื่นๆ จากการวิเคราะห์เนื้อหาของกฎระเบียบ พบว่ายังไม่รองรับต่อการเติบโตไม่ยืดหยุ่น ไม่สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่มีปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา ทั้งยังไม่สนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและไม่มีกฎหมายควบคุมผู้ใช้ระดับสมัครเล่นที่อาจไปละเมิดสิทธิเสรีภาพผู้อื่นที่ยังไม่มีการคุ้มครองโดยตรงจากกฎหมายเฉพาะในเรื่องนี้ครอบคลุม ที่สำคัญคือยังไม่มีหน่วยงานรับผิดชอบควบคุมเฉพาะ จึงควรมีการปรับปรุงข้อบังคับต่างๆ ให้มีความชัดเจน รวมทั้งไม่มีความขัดแย้งในข้อบัญญัติของกฎหมายอื่นๆ ด้วย

ในส่วนกฎหมายการบังคับใช้อากาศยานไร้คนขับฯ ของต่างประเทศนั้น ในส่วนของประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีการนำเอาข้อเสนอแนะ ประกาศของ องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization - ICAO) หรือสำนักงานบริหารการบินแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (Federal Aviation Administration - FAA) เป็นต้น มาออกเป็นกฎหมายบังคับใช้ในประเทศของตนเอง ดังนั้นข้อปฏิบัติต่างๆ ในประเทศเหล่านั้นจึงมีความสอดคล้องกับกฎการบินระหว่างประเทศแต่ในส่วนที่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละประเทศก็มีการปรับให้มีความเหมาะสมกับของแต่ละประเทศ เพื่อความสะดวกและการบังคับใช้ที่เหมาะสมกับกฎหมายและการปฏิบัติอื่นๆ ที่สอดคล้องกันอย่างเหมาะสมต่อไป

บทที่ ๔

แนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยาน ซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

การศึกษาในส่วนนี้จะเป็นการดำเนินการศึกษาเพื่อศึกษาเนื้อหาในบริบทที่เกี่ยวข้อง
แนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบิน
จากภายนอก โดยมีลำดับการศึกษา ดังนี้

๑. วิเคราะห์ปัญหา อุปสรรคของการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภท
อากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

๒. การกำหนดแนวทางการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน
ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการวิจัยโดยกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการศึกษา
ดำเนินการจากการทบทวนวรรณกรรม วิเคราะห์แนวคิดและทฤษฎี หลักการ ตลอดจนการสัมภาษณ์
เพื่อค้นหาคำตอบจากคำถามปลายเปิด (Open-ended Questions) จากกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง
(purposive sampling) ซึ่งได้แก่ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภท
อากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก เป็นผู้ที่มีความเข้าใจในประเด็นของงานวิจัย โดยเป็นบุคคล
ทั้งหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานภาคเอกชน

ประเด็นในการสอบถาม ได้แก่ หน้าที่ความรับผิดชอบในสายงาน ลักษณะของ
องค์กร หน้าที่ความรับผิดชอบต่องานที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับนโยบายการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน
ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกและการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ
และต่างประเทศ ความพร้อมและปัญหาอุปสรรคของประเทศไทย แนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนา
และส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกเพื่อใช้
ในการพัฒนาประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาความสอดคล้องตามกรอบแนวคิด ทั้งนี้ขั้นตอน
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย

๑. การกำหนดประเด็นในการสัมภาษณ์ตามกรอบแนวคิดการวิจัย

๒. การจัดระเบียบข้อมูล เพื่อเป็นการจัดกลุ่มของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

๓. การนำเสนอข้อมูล ดำเนินการในรูปแบบการพรรณนาตามกรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ผู้บริหารระดับสูงของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกที่เข้าร่วมการสัมมนา คณะอนุกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติครั้งที่ ๒๓/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๑๔ สิงหาคม ๒๕๖๑ เพื่อพิจารณาศึกษากฎหมายและการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (โดรน) และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยเชิญบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมประชุม ซึ่งเป็นผู้ที่มีหน้าที่ในการกำหนดทิศทาง นโยบาย กลยุทธ์ขององค์กร รวมทั้งบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับนโยบายภาครัฐ ส่วนการสัมภาษณ์ใช้การการคัดเลือกกลุ่มตัวแทนจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้วข้างต้น ด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling) ตามรายชื่อของผู้ทรงคุณวุฒิที่เข้าร่วมการสัมมนาเรื่องแนวทางการพัฒนาอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ที่จัดโดยคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ ประกอบด้วย

๑) พลอากาศเอก บุญยฤทธิ์ เกิดสุข ประธานอนุกรรมการ ด้านการคมนาคมทางอากาศในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติและรองประธาน คณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ

๒) พลอากาศโท ไสยณ สรรพนุเคราะห์ อนุกรรมการ คณะอนุกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศ ในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ

๓) นาวาอากาศเอก จิรพล เกื้อด้วง อนุกรรมการ คณะอนุกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศ ในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ (อดีต ผู้ว่าการสถาบันการบินพลเรือน)

๔) ดร. ศิริพร เย็นเปี่ยม ที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศและผู้เชี่ยวชาญ บริษัทวิทยุการบิน

๕) นาวาอากาศเอก ณัฐพัชร์ เรืองมณีญาติ ที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการ การคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ, เลขาธิการงานจัดทำยุทธศาสตร์พัฒนาอุตสาหกรรมการบินแห่งชาติ, เลขาธิการงานจัดทำแผนพัฒนาบุคลากรด้านการบิน ในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ

๖) ดร.ฐิตินันท์ วารวินิช คณะงานจัดทำยุทธศาสตร์พัฒนาอุตสาหกรรมการบินแห่งชาติ

๗) ดร. คุณานันท์ สุขพาสน์เจริญ ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีการบิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

การศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการศึกษาจากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมแนวความคิดเรื่อง อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก, แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพ, แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแห่งชาติฉบับที่ ๑๒, การกำกับด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับของไทย, งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวทางการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทั้งจากทฤษฎี ตำราวิชาการงานวิจัย เอกสาร บทความต่างๆ กฎระเบียบ สนธิสัญญาขององค์การการบินระหว่างประเทศ (ICAO) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการถ่วงดุลให้ได้รอบแนวคิดการวิจัยถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ตลอดจนการเก็บข้อมูลที่ได้จากการสัมมนาคณะอนุกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติครั้งที่ ๒๓/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๑๔ สิงหาคม ๒๕๖๑

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ได้รวบรวมประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนา ปัญหา อุปสรรค และตัวอย่างการปฏิบัติที่ดีในต่างประเทศ (Best Practice) เป็นหัวข้อการพิจารณาเพื่อนำมาสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการสัมภาษณ์ โดยได้ดำเนินการข้อมูลหลังการสัมภาษณ์ ดังนี้

๑. นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยนำคำสัมภาษณ์จากผู้ถูกสัมภาษณ์มาเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของแต่ละบุคคล และจัดลำดับความสำคัญและคุณลักษณะของข้อมูล

๒. นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ที่จัดลำดับความสำคัญแล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลทาง เอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นแนวคิดทฤษฎี ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะทราบถึงลักษณะ ที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกันของข้อมูล

๓. นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และจากการศึกษาต่างๆมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกัน อย่างเป็นระบบและนำไปสู่การเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันแสดงความสำคัญของข้อมูลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์และเขียนรายงานข้อมูล ที่ได้จากการศึกษาจะไม่ใช้ข้อมูลตัวเลขแต่ จะเป็น ข้อมูลเชิงพรรณนาที่มีรายละเอียดแลลึกและมีการอ้างอิงโดยตรงเกี่ยวกับที่มาของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าหรือข้อมูลทางเอกสาร

การสังเคราะห์ข้อมูล

ได้นำข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการตอบประเด็นสัมภาษณ์ (Interview Research) และข้อมูลจากเอกสารต่างๆ (Document Research) มาประมวลผลโดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในประเด็นต่างๆตามข้อเท็จจริง ทั้งในเชิงเหตุและผล ซึ่งการประมวลผลจะนำไปสู่คำตอบในการศึกษาตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

จากการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สามารถกำหนดแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ได้ดังนี้

จากการศึกษาสามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยในหัวข้อ แนวทางการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก โดยมีแนวทางการพัฒนาและส่งเสริมฯ ดังนี้

๑. การดำเนินจัดการด้านการออกกฎระเบียบ กฎหมาย ต้องเน้นการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนเพื่อบังคับใช้กฎหมายให้ครอบคลุมและทันสมัย
๒. สนับสนุนการพัฒนา อำนวยความสะดวกโดยให้เอกชนขอความร่วมมือจากภาครัฐเช่น การขอใช้พื้นที่ทดสอบ การใช้อุปกรณ์บางอย่างของรัฐ เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว ประหยัดและทุกฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน
๓. จัดทำเอกสารคำแนะนำ คำชี้แจง ตลอดจนการฝึกอบรมที่จัดกิจกรรม เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการและคำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินงานในรูปแบบเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันให้มีความทันสมัยและความสอดคล้องกับกิจการอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกของต่างประเทศ
๔. จัดให้มีสถาบันรับรองหลักสูตรต่างๆที่เอกชนจัดการอบรมเพื่อรับรองคุณภาพของผู้ปฏิบัติงานและรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก
๕. ส่งเสริมการเสริมสร้างความสัมพันธ์และบทบาทที่ความร่วมมือที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานรัฐบาล เอกชนและระดับนานาชาติ
๖. ต้องมีการวางแผนยกระดับการควบคุมอากาศยานคนขับตามประเภทความเสี่ยงของการปฏิบัติ
๗. ส่งเสริมการพัฒนาระบบต่าง ๆ เพื่อเป็นทางเลือกเพื่อความสะดวกในการอนุญาตและติดตามอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก

บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัย เรื่อง แนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์การวิจัยไว้ ๒ ข้อ ประกอบด้วย ๑.) เพื่อศึกษาพัฒนาการและการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศ ๒.) เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยใช้การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ จากหลายแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นหลัก โดยเมื่อนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาจัดระเบียบแล้ว นำมาวิเคราะห์สังเคราะห์ ประกอบกับแนวความคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจนกระทั่งได้แนวทางการพัฒนาอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ซึ่งในบทที่ ๕ นี้ จะนำเสนอ ๒ ประเด็นคือ สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผลการวิจัย โดยมีรายการดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ ๑ เพื่อศึกษาพัฒนาการและการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ดังนี้

จากพัฒนาการที่สำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก มีการพัฒนาก้าวหน้ามาเป็นลำดับสามารถใช้งานได้หลากหลาย อาจเป็นได้ทั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพมุมสูง อุปกรณ์สำรวจพื้นที่เสียหายจากอุทกภัย และมีการนำเข้ามาใช้ในกิจการด้านพลเรือนเพิ่มมากขึ้นอย่างมากในปัจจุบัน

สำหรับประเทศไทยนั้น ได้นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในกิจการเฉพาะด้าน เช่น ด้านความมั่นคงทางทหาร ด้านการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติและนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดผลทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่ยังคงขาดการรับรู้ เข้าใจ เพื่อเตรียมการให้ทันกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะปัจจุบัน ที่เทคโนโลยีเหล่านี้กำลังคืบคลานเข้าสู่กิจกรรมประจำวันของคนไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในขณะที่การกำหนดกติกาการใช้งานที่กำหนดโดยองค์การภาครัฐ กลับไม่สอดคล้องและสนับสนุนการพัฒนาของเทคโนโลยีและการพัฒนาเท่าที่ควร ดังนั้นการบังคับออกกฎหมายมาบังคับใช้นั้นกฎหมายต่างๆควรสนับสนุนการให้เกิดการสร้างตลาดของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติขึ้นในประเทศไทย โดยมีทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้ ตลอดจนมีการซื้อขายอย่างต่อเนื่อง

โดยรัฐบาลเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและสนับสนุนจากภายนอกเท่านั้น ซึ่งในระยะยาวภาคเอกชนจะเป็นผู้ทำให้เทคโนโลยีเหล่านี้เติบโตขึ้นได้อย่างแท้จริง อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ตลาดยังไม่สามารถเดินหน้าไปได้ด้วยตนเอง ภาครัฐ ต้องรับบทบาทในการสร้างตลาดและลดความเสี่ยงของภาคเอกชนเพื่อให้ตลาดเริ่มเดินหน้าได้ โดยการหาพื้นที่ให้ผู้ผลิตไทยได้เริ่มต้นและเติบโตอย่างเข้มแข็ง มีการออกนโยบายต่าง ๆ เช่น มาตรการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทั้งกลุ่มผู้ผลิตและกลุ่มผู้ใช้ อีกทั้งภาครัฐจะต้องส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดการจัดซื้อจัดจ้างผลิตภัณฑ์อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกและระบบอัตโนมัติที่ผลิตโดยคนไทย รวมถึงการสร้างมาตรฐานสอบเทียบหรือระบบคุณภาพที่เป็นที่ยอมรับจากผู้ใช้งานภายในประเทศและต่างประเทศด้วย ทั้งนี้กฎหมายที่ออกโดยประเทศไทยมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องสอดคล้องกับข้อบังคับต่างๆ ขององค์การการบินสากลของโลก เช่น องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (The International Civil Aviation Organization : ICAO) หรือสำนักงานบริหารการบินแห่งชาติ (อังกฤษ: Federal Aviation Administration - FAA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการบินแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ ๒ เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก สรุปได้ดังนี้

ในการดำเนินการจัดการด้านการออกกฎระเบียบ กฎหมาย ต้องให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนโดยแท้จริงเพื่อบังคับใช้กฎหมายให้ครอบคลุมและทันสมัย ในด้านการสนับสนุนการพัฒนา การอำนวยความสะดวกในการวิจัยพัฒนา ภาครัฐควรให้การสนับสนุนเอกชนโดยเปิดโอกาสให้มีการขอใช้พื้นที่ทดสอบ การใช้อุปกรณ์บางอย่างของรัฐ เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว ประหยัดและทุกฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน

ในส่วนของการปรับปรุง ส่งเสริมองค์ความรู้นั้น ควรจัดทำเอกสารคำแนะนำ คำชี้แจง ตลอดจนการฝึกอบรมที่จัดกิจกรรม เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการและคำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินงานในรูปแบบเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันให้มีความทันสมัยและความสอดคล้องกับกิจการอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกของต่างประเทศและควรจัดให้มีสถาบันรับรองหลักสูตรต่างๆ ที่เอกชนจัดการอบรมเพื่อรับรองคุณภาพของผู้ปฏิบัติงานและรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์อากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พร้อมทั้งส่งเสริมการสร้างความสัมพันธ์และบทบาทที่ความร่วมมือที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานรัฐบาล เอกชนและระดับนานาชาติด้วย

ในด้านการอำนวยความสะดวกในการใช้งานนั้นควรส่งเสริมการพัฒนาระบบต่าง ๆ เพื่อเป็นทางเลือกเพื่อความสะดวกในการอนุญาตและติดตามอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกและต้องมีการวางแผนยกระดับการควบคุมอากาศยานคนขับตามประเภทความเสี่ยงของการปฏิบัติโดยส่งเสริมการเพิ่มหรือการลดค่าธรรมเนียมกรมธรรม์ประกันภัยให้มีความคุ้มค่าและตรงประเภทการคุ้มครองการเสี่ยงภัยจากการใช้อากาศยานไร้คนขับฯ

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

๑. ในการกำหนดประเภทเพื่อรับรองมาตรฐานควรแยกประเภทอากาศยานไร้คนขับฯ เช่นอากาศยานไร้คนขับฯ เพื่อการเกษตร อากาศยานไร้คนขับฯเพื่อการวิจัย เป็นต้น เนื่องจากมีวัตถุประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกัน การแยกประเภทที่เหมาะสมจะส่งผลให้การใช้มีประสิทธิภาพ และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

๒. ควรกำหนดกรอบการจัดตั้งสถาบันฝึกอบรม และจัดทำหลักสูตรต่าง ๆ รวมถึงกำหนดให้ครูผู้สอนต้องมีใบอนุญาต เพื่อพัฒนาคุณภาพของนักบินอากาศยานไร้คนขับฯโดยอาจให้หน่วยงานเอกชนร่วมดำเนินการ

๓. ควรกำหนดแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อกำหนดกลยุทธและยุทธศาสตร์ต่างๆ โดยกำหนดตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

๔. หน่วยงานของรัฐควรพัฒนากระบวนการควบคุมการใช้อากาศยานไร้คนขับฯให้ทันกับระบบเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านการประกันภัย และใบอนุญาตนักบินอากาศยานไร้คนขับฯ

๕. ควรกำหนดกรอบคุณสมบัติต่างๆ และวิธีการต่างๆให้ชัดเจน เช่น การรับรองมาตรฐานอากาศยานไร้คนขับฯ ใบสมควรเดินอากาศ

๖. ควรแยกประเภทของอากาศยานไร้คนขับฯ ประเภทปีกติดลำตัวออกเป็นอีกหนึ่งประเภทเพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวกเต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

๗. ควรมีการพิจารณาภาวะเทียบเป็นกรณีพิเศษ เพื่ออำนวยความสะดวกกรณีการบินเพื่อทำแผนที่ทางด้านการเกษตรและการโยธา ซึ่งเป็นการใช้การบินอัตโนมัติและนอกระยะสายตา

๘. ควรแก้ไขประกาศกระทรวงคมนาคม กำหนดระดับความสูงที่สุดที่อากาศยานไร้คนขับสามารถบินได้ที่ ๕๐๐ ฟุต (๑๕๒ เมตร) ให้เหมาะสมใหม่ตามสภาพภูมิประเทศและภารกิจในการบินแต่ละครั้ง

๙. ควรแยกประเภทอากาศยานไร้คนขับฯให้ชัดเจนจะช่วยให้สามารถพัฒนารมธรรม์ให้มีความเหมาะสมทั้งในเรื่องของทุนประกันและความคุ้มครองมากยิ่งขึ้น

๑๐. ควรมีบทบัญญัติทางกฎหมายให้อำนาจแก่ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เพื่อให้มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมแก่อากาศยานที่มีลักษณะเฉพาะหรือการบินที่มีลักษณะเฉพาะเพื่อลดขั้นตอนในการขอแก้ไขกฎหมายแม่บท เพื่อความรวดเร็ว ทันต่อสถานการณ์

๑๑. ควรมีการสร้างระบบเครือข่ายการกำกับดูแลกันเองของผู้ใช้งานต่าง ๆ อันเป็นการลดภาระการทำงานของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

ข้อเสนอแนะระดับปฏิบัติการ

๑. ควรมีการชักจูงแผนปฏิบัติการการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยและอากาศยานอื่นที่เกี่ยวข้องในภาวะฉุกเฉิน
๒. กรณีชาวต่างชาติต้องการนำอากาศยานไร้คนขับเข้ามาใช้ในประเทศไทย หากเป็นเชิงพาณิชย์ควรมีนักบินไทยร่วมทำการบินด้วย เพื่อให้มีการอธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น
๓. ใบอนุญาตนักบินอากาศยานไร้คนขับควรมีขนาดที่สามารถพกพาได้อย่างสะดวก พร้อมทั้งระบุประเภทด้วย
๔. ควรประชาสัมพันธ์ช่องทางการลงทะเบียนสำหรับชาวไทยและชาวต่างชาติสามารถเข้าถึงข้อมูลขั้นตอนการลงทะเบียนเพื่อนำอากาศยานไร้คนขับเข้ามาในประเทศไทยอย่างถูกกฎหมาย
๕. ควรมีการจัดทำ application เกี่ยวกับห้วงอากาศเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน UAS หรือ application เกี่ยวกับข้อมูลทางทะเบียนต่าง ๆ เพื่อให้หน่วยเกี่ยวข้องสามารถตรวจสอบข้อมูลได้โดยเร็ว

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปควรจะทำการศึกษารูปแบบเฉพาะของอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกที่ประเทศไทยควรส่งเสริมการพัฒนาให้เหมาะสมในเชิงบริบทของพื้นที่ประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียน รวมทั้งปัญหา อุปสรรคที่พบ โดยเฉพาะของแต่ละพื้นที่ และแต่ละประเภทของการนำไปใช้งาน เช่นการใช้งานในภาคการเกษตร การใช้งานในด้านการทำข่าว เป็นต้น เพื่อนำเอาข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาไปใช้ในการปรับปรุงแนวทางการส่งเสริมของประเทศไทยให้เหมาะสมกับภารกิจ สภาพแวดล้อมพื้นที่และเข้ากันได้กับแนวโน้มการเจริญเติบโตของแต่ละพื้นที่ เพื่อเสริมความสามารถในการพัฒนาและทำการตลาดในเชิงพาณิชย์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป

บรรณานุกรม

หนังสือ

วรรณิ แกมเกตุ. วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๕๕

ปกรณ ปรียากร. การวางแผนกลยุทธ์: แนวคิดและแนวทางเชิงประยุกต์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เสมาธรรม, ๒๕๕๙

วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย เอกสารวิจัยส่วนบุคคล

“คณะกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศ ในคณะกรรมการคมนาคมสภานิติบัญญัติแห่งชาติ”. รายงานการพิจารณาศึกษา เรื่องยุทธศาสตร์การพัฒนากิจการการบินของชาติ พ.ศ. ๒๕๕๙ - ๒๕๖๔ , การเมือง, สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา ปฏิบัติหน้าที่สำนักงานเลขาธิการสภานิติบัญญัติแห่งชาติ, ๒๕๖๐.

“คณะกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศ ในคณะกรรมการคมนาคมสภานิติบัญญัติแห่งชาติ”. รายงานการพิจารณาศึกษา เรื่องการผลิตรายการด้านการบินของประเทศไทย, การเมือง, สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา ปฏิบัติหน้าที่สำนักงานเลขาธิการสภานิติบัญญัติแห่งชาติ, ๒๕๖๐.

“จตุพล สังเกต และ ธงรบ อักษร”. ระบบโดรนอัตโนมัติ (ACD Automatic Control Drone), การประชุมวิชาการ, เทคโนโลยี, คณะวิทยาศาสตร์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม , ๒๕๕๙.

สัมภาษณ์

นาวาอากาศเอก ธีรพัชร เรืองมณีญาติ ที่ปรึกษาคณะกรรมการ การคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ, เลขาธิการงานจัดทำยุทธศาสตร์พัฒนากิจการการบินแห่งชาติ, เลขาธิการงานจัดทำแผนพัฒนากิจการด้านการบิน ในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ, ๑ มีนาคม ๒๕๖๑.

ดร.จิตินันท์ วารีนิช คณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์พัฒนากิจการการบินแห่งชาติ, ๑ มีนาคม ๒๕๖๑.

ดร. คุณานันท์ สุขพาสณ์เจริญ ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีการบิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก, ๑ มีนาคม ๒๕๖๑.

พลอากาศเอก บุญยฤทธิ์ เกิดสุข, ประธานอนุกรรมการ ด้านการคมนาคมทางอากาศใน คณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติและรองประธาน คณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ, ๑๗ กรกฎาคม ๒๕๖๑.

พลอากาศโท โสภณ สรรพนุเคราะห์, อนุกรรมการ คณะอนุกรรมการด้านการคมนาคมทาง อากาศ ในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ, ๑๗ กรกฎาคม ๒๕๖๑.

นาวาอากาศเอก จีรพล เกื้อดั่ง อนุกรรมการ คณะอนุกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศ ในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ (อดีต ผู้ว่าการสถาบันการบินพลเรือน) , ๑๗ กรกฎาคม ๒๕๖๑.

ดร. ศิริพร เย็นเปี่ยม ที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการด้านการคมนาคมทางอากาศและผู้เชี่ยวชาญ บริษัทวิทยุการบิน, ๑๗ กรกฎาคม ๒๕๖๑.

กฎหมาย

“พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. ๒๔๙๗”, ราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๗๑/ตอนที่ ๕๘, ๑๔ กันยายน ๒๔๙๗, หน้า ๑๒๔๙.

เอกสารไม่ตีพิมพ์

ดร. ศิริพร เย็นเปี่ยม ที่ปรึกษาคณะอนุกรรมการด้านคมนาคมทางอากาศ. “รายงานการพิจารณา ศึกษากฎหมายและการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ ควบคุมการบินจากภายนอก”. เอกสารประกอบการประชุม คณะอนุกรรมการ การคมนาคมทาง อากาศ ในคณะกรรมการการคมนาคม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ. ๒๕๖๑.

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

“(ร่าง) ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579)”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก [http://www.nesdb.go.th/download/document/ร่างยุทธศาสตร์ชาติ%20ระยะ%2020%20ปี%20\(พ.ศ2560%20-%202579\).pdf](http://www.nesdb.go.th/download/document/ร่างยุทธศาสตร์ชาติ%20ระยะ%2020%20ปี%20(พ.ศ2560%20-%202579).pdf): วันที่ค้นข้อมูล : ๗ มีนาคม ๒๕๖๑.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา. “แผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔ “. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422: วันที่ค้นข้อมูล : ๗ มีนาคม ๒๕๖๑.

Becker and Neuhauser (1975, p. 94 อ้างถึงใน มนต์ชัย กวินธุ์ยานนท์, 2544, หน้า 7). “ประสิทธิภาพของบุคลากร แผนกแผนการ และการลงทุน แขวงสาละวันสาธารณรัฐประชาชนลาว “. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/54930008/chapter2.pdf: วันที่ค้นข้อมูล : ๗ มีนาคม ๒๕๖๑.

กุลธิดา เต๋นวิทยานันท์. “Drone เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก <https://www.pwc.com/th/en/pwc-thailand-blogs/blog-20161031.html>: วันที่ค้นข้อมูล : ๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๑.

UAV . “AutoUAV”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_aerial_vehicle : วันที่ค้นข้อมูล : ๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๑.

IT24Hrs. รู้จักเทคโนโลยี UAV อากาศยานไร้คนขับW. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.it24hrs.com/2013/uav-unmanned-aerial-vehicle> : วันที่ค้นข้อมูล : ๑๒ มิถุนายน ๒๕๖๑.

The UAV.”Introduce UAV” (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.theuav.com/index.html> : วันที่ค้นข้อมูล : ๑๒ มิถุนายน ๒๕๖๑.

ระบบวิทยุ 2.4 GHz. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.tdhobby.com/index.php?option=com_content&view=article&id=90:24-ghz-spread-spectrumfhssds&catid=43&Itemid=79 : วันที่ค้นข้อมูล : ๑๒ มิถุนายน ๒๕๖๑.

พันเอก จักรารุช โสมภีร์ .” UAV กับความจำเป็นของกองทัพ”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ส่งเสริมการวิจัย (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://www.trf.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=989:---88&catid=37:researchexploitation&Itemid=148&option=com_content&view=article&id=989:---88&catid=37:research-exploitation&Itemid=148: วันที่ค้นข้อมูล : ๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๑.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ พลอากาศตรี ปริญญา จันทริก

วัน เดือน ปี เกิด ๗ พฤษภาคม ๒๕๐๖

การศึกษา

มัธยมศึกษา	ม.ศ.๓	๒๕๒๒	รร.มัธยมสาธิตวัดพระศรีมหาธาตุ วิทยาลัยครูพระนคร
ร.ร.ตท.ปี๒	มัธยมศึกษา	๒๕๒๕	โรงเรียนเตรียมทหาร
ปริญญาตรี	วท.บ.(ทอ.)	๒๕๒๙	โรงเรียนนายเรืออากาศ
นายทหารชั้นผู้บังคับฝูง	ชั้นผู้บังคับฝูงบิน	๒๕๓๗	โรงเรียนนายทหารผู้บังคับฝูง
เสนาธิการทหารอากาศ	เสนาธิการ	๒๕๔๑	โรงเรียนเสนาธิการทหารอากาศ

ประวัติการทำงานโดยย่อ

ศิษย์การบิน รร.การบินกองทัพอากาศ กำแพงแสน
นักบินประจำหมวดบิน ๓ ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน ๒๐๑ กองบิน ๒
นายทหารยุทธการ ฝ่ายยุทธการ ฝูงบิน ๒๐๑ กองบิน ๒
รองหัวหน้าส่งกำลัง กองส่งกำลัง กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ
หัวหน้าแผนกวิเคราะห์ ๒ กองนโยบายและแผน กรมกำลังพลทหารอากาศ
ฝ่ายเสนาธิการประจำ กรมกำลังพลทหารอากาศ
ผู้ช่วยผู้อำนวยการกองนโยบายและแผน กรมกำลังพลทหาร
ผู้อำนวยการกองปกครอง กรมกำลังพลทหาร
ผู้อำนวยการกองจัดการ กรมกำลังพลทหาร
รองผู้อำนวยการ สำนักนโยบายและแผนกำลังพล กรมกำลังพลทหาร

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ทรงคุณวุฒิกองบัญชาการกองทัพไทย