



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพเกษตรกรรม สาขาเทคโนโลยีการเกษตร
(อาชีพผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตร
และอาชีพช่างซ่อมบำรุงโดรนทางการเกษตร)

จัดทำโดย สำนักพัฒนาการเรียนรู้ตลอดชีวิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพเกษตรกรรม สาขาเทคโนโลยีการเกษตร (อาชีพผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตร และอาชีพช่างซ่อมบำรุงโดรนทางการเกษตร)

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

4. ข้อมูลเบื้องต้น

N/A

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

6. ครั้งที่

N/A

7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพเกษตรกรรม

สาขาเทคโนโลยีการเกษตร

อาชีพผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตร ระดับ 4

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

9. หน่วยสมรรถนะทั้งหมดในมาตรฐานอาชีพ (List of All Units of Competence within this Occupational Standards)

รหัสหน่วยสมรรถนะ

เนื้อหา

A11

เตรียมการก่อนการบินโดรนทางการเกษตร

A12

ทำการบินโดรนทางการเกษตร

A13

ตรวจสอบหลังการบินโดรนทางการเกษตร

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพเกษตรกรรม สาขาเทคโนโลยีการเกษตร อาชีพผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตร ระดับ 4

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นบุคคลที่มีสมรรถนะ 1) เตรียมการก่อนการบินโดรนทางการเกษตร ประกอบด้วย การประเมินพื้นที่ก่อนการบินโดรน การเตรียมความพร้อมของโดรน และเตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ธาตุอาหารพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ได้ถูกต้องตามข้อกำหนด 2) ทำการบินโดรนทางการเกษตร ประกอบด้วย ควบคุมโดรนระบบบังคับมือ ควบคุมโดรนระบบอัตโนมัติ ควบคุมโดรนกรณีเหตุฉุกเฉินได้ถูกต้องตามข้อกำหนด และ 3) ตรวจสอบหลังการบินโดรนทางการเกษตร ประกอบด้วย ตรวจสอบความผิดปกติของโดรน และทำความสะอาดโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

มีประสบการณ์บินโดรนไม่น้อยกว่า 10 ชั่วโมง

หรือผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

เกษตรกร ผู้รับจ้างให้บริการโดรนทางการเกษตร หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิจำนวนี่)

- A11 เตรียมการก่อนการบินโดรนทางการเกษตร
- A12 ทำการบินโดรนทางการเกษตร
- A13 ตรวจสอบหลังการบินโดรนทางการเกษตร

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 05/09/2567

ตาราง 1 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY PURPOSE , KEY ROLES , KEY FUNCTION

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
พัฒนาภาคการเกษตรด้วยการใช้เทคโนโลยีโดรน เพื่อยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ให้ผลผลิตมีคุณภาพได้มาตรฐานในระดับสากล	A	ใช้เทคโนโลยีโดรนเพื่อการสนับสนุนการผลิตทางก การเกษตร ให้มีประสิทธิภาพ	A1	บริการโดรนทางการเกษตร

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 05/09/2567

ตาราง 2 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY FUNCTION , UNIT OF COMPETENCE , ELEMENT OF COMPETENCE

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
A1	บริการโดรนทางการเกษตร	A11	เตรียมการก่อนการบินโดรนทางการเกษตร	A111	ประเมินพื้นที่ก่อนการบินโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A112	เตรียมความพร้อมของโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A113	เตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
		A12	ทำการบินโดรนทางการเกษตร	A121	ควบคุมโดรนระบบบังคับมือได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A122	ควบคุมโดรนระบบอัตโนมัติได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A123	ควบคุมโดรนกรณีเหตุฉุกเฉินได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
		A13	ตรวจสอบหลังการบินโดรนทางการเกษตร	A131	ตรวจสอบความผิดปกติของโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A132	ทำความสะอาดโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนด

คำอธิบาย

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่ (ต่อ) เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานหลังจากได้หน้าที่หลัก (Key Function) เพื่อให้ได้ หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) และหน่วยสมรรถนะย่อย (Element of Competence)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะA11
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะเตรียมการก่อนการบินโดรนทางการเกษตร
3. ทบทวนครั้งที่N/A
4. สร้างใหม่ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8341 ผู้ควบคุมเครื่องจักรโรงงานชนิดเคลื่อนที่ได้ที่ใช้ในด้านการเกษตรและป่าไม้

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่มีสมรรถนะเตรียมการก่อนการบินโดรนทางการเกษตร ต้องมีทักษะและความรู้ในการเตรียมความพร้อมของโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนดและตรวจสอบความพร้อมของสถานที่ เพื่อความปลอดภัยก่อนการปฏิบัติการบินโดรนทางการเกษตร

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตร (Drone services for agriculture provider)

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

- 10.1 พระราชบัญญัติการเดินอากาศ (แบบที่ 14) พ.ศ. 2542
- 10.2 หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับ หรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมจากภายนอก พ.ศ. 2558
- 10.3 ประกาศ กสทช. เรื่องเกณฑ์และเงื่อนไขการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน สำหรับใช้งานเป็นการทั่วไป
- 10.4 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562
- 10.5 (ร่าง) ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกที่มีน้ำหนักเกิน 25 กิโลกรัม (ที่ใช้ในปัจจุบัน)
- 10.6 จรรยาบรรณสำหรับผู้ค้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย
- 10.7 มาตรการควบคุม ตรวจสอบ กำกับ ดูแล วัตถุอันตราย ปุ๋ย และพันธุ์พืช
- 10.8 ข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ 94 ว่าด้วยกฎจราจรทางอากาศ

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A111 ประเมินพื้นที่ก่อนการบินโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1. อธิบายข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องก่อนการบินโดรน 2. อธิบายข้อห้ามก่อนการบินโดรน 3. ตรวจสอบพื้นที่เพื่อความปลอดภัย	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน
A112 เตรียมความพร้อมของโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1. ตรวจสอบโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก 2. ตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วง 3. ตั้งพารามิเตอร์การบินในระบบบังคับมือ 4. ทดลองบินโดรน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A113 เตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นและเทคนิคการพ่นสาร กำจัดศัตรูพืช 2.อธิบายวิธีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยในการใช้ ชีวิตอันตรายทางการเกษตร 3.คำนวณปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ธาตุอาหารพืช หรือสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชเพื่อฉีดพ่น 4.ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ย หรือสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชเพื่อฉีดพ่น 5.คำนวณปริมาณการใช้ธาตุอาหารพืช หรือเมล็ดพันธุ์พืชเพื่อหว่าน	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- มีทักษะในการฟัง พูด อ่าน เขียน
- มีความรู้ในเรื่องประเภทของโดรน
- เข้าใจการทำงานของรีโมตฯ ควบคุม
- เข้าใจข้อกำหนดกฎหมายในการเลือกสถานที่บินโดรน
- ทราบขั้นตอนในการตรวจสอบปัจจัยให้พร้อม และถูกต้องก่อนขึ้นบิน
- มีทักษะในการควบคุมโดรนขึ้นบินลงจอดอย่างปลอดภัย

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- สามารถสื่อสารกับทีมงาน
- สามารถควบคุมการทำงานของรีโมตฯ ควบคุมโดรน
- สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดกฎหมายในการบินโดรน
- สามารถบินโดรนปฏิบัติงานในแปลงเกษตรได้อย่างปลอดภัย
- สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าขณะบินโดรนได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้พื้นฐานทางด้านภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- ความรู้ในเรื่องประเภทของโดรน
- ความรู้ในการควบคุมการทำงานของรีโมตฯ ควบคุมโดรน
- ความรู้ในข้อกำหนดกฎหมายในการบินโดรน
- ความรู้ในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย
- ความรู้ในการแก้ไขปัญหากรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) อาทิ

ผลจากการสอบสัมภาษณ์

ผลจากการประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

ผลจากการประเมินสถิติการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ผลทดสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

N/A

(ง) วิธีการ ประเมิน

สอบข้อเขียน

ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

สอบสัมภาษณ์

ประเมินสถิติการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เรื่องการประเมินพื้นที่ก่อนการปฏิบัติงาน ผู้เข้ารับการประเมินสามารถแสดงทักษะและองค์ความรู้ โดยสามารถอธิบายข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องก่อนการบินโดรน ข้อห้ามก่อนการบินโดรน และวิธีตรวจสอบพื้นที่เพื่อความปลอดภัยก่อนนำโดรนขึ้นบินปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่ปฏิบัติงาน

เรื่องการเตรียมความพร้อมของโดรน ผู้เข้ารับการประเมินต้องสามารถตรวจสอบโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงของโดรนได้อย่างถูกต้องหลักความปลอดภัยตามคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์การบินในระบบบังคับมือได้อย่างเหมาะสมตามคำแนะนำด้านความปลอดภัย เมื่อทดลองบินโดรนพบว่าโดรนมีการตอบสนองต่อรีโมทควบคุมโดยเฉพาะคันบังคับได้อย่างเป็นปกติ

เรื่องการเตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช หรือเมล็ดพันธุ์พืช ผู้เข้ารับการประเมินจะได้รับโจทย์เสมือนการได้รับโจทย์จากผู้ว่าจ้างที่เตรียมสารหรือนำวัตถุดิบทางการเกษตรมาให้ให้นักบินโดรนได้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ นักบินโดรนควรมีองค์ความรู้ในการสามารถอธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่น เทคนิคการพ่นสารกำจัดศัตรูพืช และวิธีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยในการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรเป็นการเฉพาะ เมื่อได้รับตัวอย่างสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช หรือเมล็ดพันธุ์พืช นักบินโดรนสามารถคำนวณและผสมในอัตราที่ต้องใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับขนาดของพื้นที่ หรือชนิดของพืช

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การอธิบายข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องก่อนการบิน

สำหรับโดรนเพื่อการเกษตร ในการนำโดรนขึ้นนักบินทุกคนจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- 1) บินโดรนให้อยู่ในระยะสายตา
- 2) ทำการบินโดรนในช่วงเวลาที่กฎหมายกำหนด คือตั้งแต่ช่วงพระอาทิตย์ขึ้นจนถึงพระอาทิตย์ตก
- 3) ห้ามบินโดรนในพื้นที่ที่กำหนด ได้แก่ เขตชุมชน เขตพระราชฐาน เขตราชการ
- 4) ห้ามบินเกินความสูง 90 เมตร
- 5) บินห่างจากอาคารและสิ่งปลูกสร้างอย่างน้อย 30 เมตร
- 6) เตรียมอุปกรณ์ดับเพลิงที่สามารถใช้งานได้ไว้ใกล้ตัวขณะบินโดรน

การอธิบายข้อห้ามที่เกี่ยวข้องก่อนการบิน

สำหรับโดรนเพื่อการเกษตร ผู้บินโดรนต้องทราบข้อห้ามหรือพื้นที่ที่ไม่อนุญาตให้ทำการบินโดรน อันได้แก่

- 1) เขตพระราชฐาน ห้ามบินโดรนในระยะ 19 กิโลเมตร จากอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิและห้ามบิน ในเขตพระราชฐานทุกกรณี
- 2) สถานที่ราชการ เช่น โรงพยาบาล ค่ายทหาร หรือ อุทยานแห่งชาติ ห้ามบินเข้าปาด้านใน และระยะแนวราบต้องบินห่างสถานะนั้น ๆ 30 เมตร ซึ่งต้องทำการขออนุญาตก่อนทุกครั้ง
- 3) พื้นที่สนามบิน ห้ามบินโดรนเข้าใกล้สนามบินในระยะ 9 กิโลเมตร โดยเด็ดขาด
- 4) พื้นที่ย่านชุมชน หรือ เขตบ้านของคนอื่น ควรบินให้ห่างจากสิ่งปลูกสร้าง อย่างน้อย 30 เมตร กรณีที่บินในบ้านตัวเอง แต่หันกล้องเข้าไปในบ้านของคนอื่นถือว่ามีความผิดตามกฎหมาย

การตรวจสอบพื้นที่เพื่อความปลอดภัย

ก่อนเริ่มการบินโดรนควรมีการตรวจสอบพื้นที่ดังต่อไปนี้

- 1) ขอบเขตของพื้นที่ปฏิบัติการ ได้แก่ พื้นที่สำหรับบินขึ้น-ลงจอด และพื้นที่สำรองกรณีเกิดเหตุลงจอดฉุกเฉิน ให้มีความปลอดภัยปราศจากสิ่งกีดขวาง
- 2) ตำแหน่งและความสูงของสิ่งกีดขวาง ได้แก่ สิ่งปลูกสร้าง ต้นไม้ ซึ่งต้องตรวจสอบทุกครั้งก่อนนำโดรนขึ้นบินในพื้นที่ปฏิบัติงาน
- 3) รัศมีระยะวังระยะทางความใกล้เคียงของโดรนลำอื่น กรณีแปลงข้างเคียงมีการนำโดรนขึ้นบินปฏิบัติงาน
- 4) พื้นที่ที่จะปฏิบัติงาน ไม่อยู่ในพื้นที่หวงห้าม พื้นที่จำกัด หรือพื้นที่อันตรายที่ประกาศใน AIP (Aeronautical Information Publication -

Thailand หรือ AIP - Thailand)

5)

ระวังอันตรายหรือการรบกวนทางวิทยุที่อาจเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมหรือพื้นที่ที่มีกิจกรรมอันเป็นการส่งคลื่นแม่เหล็กการรบกวนการบินโดรน

6) ละเว้นเขตที่อยู่อาศัยและพื้นที่ชุมชน เพื่อป้องกันอันตรายจากสารเคมีหรือโดรนเกิดสูญเสียการควบคุมจนนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุโดรนตกลงพื้น

7) มาตรการรักษาความปลอดภัยในการจำกัดบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงพื้นที่ปฏิบัติการ มีการแจ้งเตือน ติดป้ายประกาศ มีทีมงานผู้ช่วยคอยเฝ้าสังเกตและแจ้งเตือนผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องได้รับทราบว่าเป็นบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานจะมีการนำโดรนขึ้นบินเนื่องจากการปฏิบัติงานอาจมีการพ่นสารเคมีที่เป็นอันตรายแก่ผู้ที่สัมผัส หรืออาจเกิดอุบัติเหตุโดรนตกได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้

8) ระดับความสูงและเส้นทางที่จะใช้ในการขึ้นบินในพื้นที่ปฏิบัติการ จะต้องหลุดพ้นจากสิ่งกีดขวาง และไม่บินขึ้นไปสูงเกิน 90 เมตรเมื่อวัดจากระดับความสูงของพื้นดิน

9) การอนุญาตจากเจ้าของพื้นที่หรือผู้ดูแลจะต้องมีหลักฐานการลงลายลักษณ์อักษรหรือเก็บหลักฐานวิดีโอบันทึกบทสนทนาขออนุญาตให้มีการนำโดรนขึ้นบินเพื่อลดการเกิดข้อพิพาททั้งเจ้าของพื้นที่ปฏิบัติงานและพื้นที่ข้างเคียงการปฏิบัติงาน

10) สภาพแวดล้อมสำหรับการปฏิบัติการบินที่ควรตรวจสอบ ได้แก่ ทิศนวิสัยการมองเห็นภาคพื้นดินพิจารณาความหนาของหมอกและฝุ่นควัน มีการตรวจสอบสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา วัดความเร็วแรงของลมด้วยเครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) ค่าที่วัดได้ต้องไม่เกิน 3 เมตรต่อวินาที

โดยการตรวจสอบพื้นที่เพื่อความปลอดภัยทั้งสี่ข้อข้างต้น นักบินโดรนจะต้องตรวจสอบพื้นที่ว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่จะนำโดรนขึ้นบิน

การตรวจสอบโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก

การตรวจสอบโครงสร้างและอุปกรณ์หลักเป็นการเตรียมความพร้อมของโดรนก่อนการขึ้นบิน โดยสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือของโดรนแต่ละรุ่นหรือตามใบตรวจสอบสภาพโดรน (Pre-flight)

ซึ่งโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก หมายถึง โครงสร้างและอุปกรณ์หลักที่เป็นแกนหลักที่ใช้สำหรับการบิน ถ้าโดรนขาดโครงสร้างและอุปกรณ์หลักเหล่านี้จะไม่สามารถทำการบินได้ โดยการออกแบบและพัฒนาโดรนใช้หลักการของอากาศพลศาสตร์ เพื่อให้สามารถลอยตัวได้อย่างสมดุลมากที่สุด รวมถึงการติดตั้งด้วยแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หรือชิป และซอฟต์แวร์ วัสดุในที่เป็นหัวใจหลักของอุปกรณ์ชนิดนี้สำหรับวัสดุที่ใช้ในการผลิตโดรนมักเป็นวัสดุเชิงประกอบมีน้ำหนักเบา โดยโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก ประกอบไปด้วย

1) กล้องควบคุมอากาศยาน (Flight control) กล้องบอร์ดหรืออุปกรณ์ควบคุมการบิน ตรวจสอบบริเวณฝาครอบบอร์ดได้รับการปิดสนิทเพื่อป้องกันละอองน้ำจากการฉีดพ่น

2) ขาตั้งลงจอด (landing gear) ตรวจสอบน็อตที่ใช้ยึดขาตั้งกับลำตัวโดรนว่าไม่มีลักษณะชำรุดเสียหาย ขาตั้งลงจอดมีหน้าที่ช่วยรับแรงกระแทกในขณะร่อนลงจอด ช่วยรองรับเครื่องขณะตั้งอยู่บนพื้นดิน และทำให้การจอดของโดรนอยู่ในลักษณะตั้งตรงไม่เอียงเอน ไม่ให้เกิดการกระแทกของแขนใบพัดกับพื้น

3) มอเตอร์ และใบพัด (Motor & Propeller) แกนแขนใบพัดออกสีกให้แน่นพร้อมตรวจสอบช่วงข้อต่อของแขนใบพัดให้อยู่ในองศาที่ขนานไปกับแกนลำตัวของโดรนในแนวราบ 180 องศา ตรวจสอบมอเตอร์ไม่มีลักษณะชำรุดเสียหาย ใบพัดได้รับการกางออกทุกตำแหน่ง ช่วงข้อต่อน็อตทุกตำแหน่งไม่มีลักษณะชำรุด ใบพัดไม่มีลักษณะแตกหัก ซึ่งหน้าที่ของมอเตอร์และใบพัด คือ ช่วยยกโดรนให้บินเหนือพื้นดิน บินอยู่กับที่และบินเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการควบคุม ความเร็วในการเคลื่อนที่ของโดรนเกิดจากคำสั่งในการเปลี่ยนแปลงความเร็วของมอเตอร์

ฉะนั้นก่อนทำการขึ้นบินต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่ามอเตอร์ทุกตัวมีการทำงานเป็นปกติและใบพัดได้รับการกางออกทุกตำแหน่ง

4) รีโมทควบคุม (Remote control) ตรวจสอบแบตเตอรี่ให้มีพลังงาน 85 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป คำนึงค้ำไม่มิลักษณะชำรุดเสียหาย การตอบสนองของปุ่มทำงานได้อย่างเป็นปกติ ทดสอบชุดคำสั่งลงจอดฉุกเฉินทำงานได้อย่างเป็นปกติ

5) ตัวส่งสัญญาณ (Receiver) ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลสัญญาณดิจิทัลจากรีโมทควบคุมไปยังโดรน และจากโดรนมายังรีโมทควบคุม ทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อของตัวรับส่งสัญญาณ ลักษณะเสาส่งสัญญาณไม่มีลักษณะชำรุดเสียหายมีการติดตั้งเรียบร้อย

6) เข็มทิศ และจีพีเอส (Compass & GPS) ทำหน้าที่นำทางและกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกผ่านดาวเทียม ตรวจสอบการเชื่อมต่อสัญญาณดาวเทียมควรมีปรากฏการเชื่อมต่อบนหน้าจออย่างน้อย 7 ดวง ส่วนเข็มทิศตามที่ระบุไว้ในคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น บางรุ่น ควรทำการปรับเทียบเข็มทิศทุกครั้ง ก่อนการปฏิบัติงาน บางรุ่นจะทำการเทียบเข็มทิศในกรณีสังเกตพบว่าโดรนมีลักษณะบินไม่ตรงกับทิศทางที่กำหนด หรือบินในลักษณะเอียงซ้ายหรือขวา เมื่อพบกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นกับโดรนจึงทำการเทียบเข็มทิศ

7) แบตเตอรี่ (Battery) ตรวจสอบระดับพลังงานที่บรรจุอยู่ในแบตเตอรี่ให้มีระดับที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน คือมากกว่า 85% ขึ้นไป

8) เซ็นเซอร์ (Sensor) ทำหน้าที่ตรวจจับอัตราเร่งความเร็ว ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงลักษณะการหมุนทรงตัวเอียงตัว บิดตัว ตลอดจนมีข้อมูลนำเส้นทาง และส่งต่อไปยังระบบควบคุมการบินเพื่อประมวลผล ทำการตรวจสอบเซ็นเซอร์ตามคำแนะนำของโดรนแต่ละรุ่น

การตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วง

การตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วงสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำในคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น หรือตามใบตรวจสอบสภาพโดรน (Pre-flight) อุปกรณ์ต่อพ่วง หมายถึง อุปกรณ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ถ้าโดรนขาดอุปกรณ์เหล่านี้ ยังสามารถทำการบินได้ ยกตัวอย่างเช่น

- 1) สายยางข้อต่อ ทำหน้าที่เชื่อมต่อถึงใส่สารเคมีกับหัวฉีดพ่น ก่อนนำโดรนขึ้นบินทำการตรวจสอบการรั่วไหลของสายยางและบริเวณข้อต่อ
- 2) ถังใส่สาร ทำหน้าที่เป็นภาชนะสำหรับบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยน้ำ หรือสารที่มีลักษณะเป็นของเหลวสำหรับใช้ฉีดพ่น ก่อนการนำโดรนขึ้นบินทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อสายแบตเตอรี่เข้ากับปั๊มน้ำ ตรวจสอบการทำงานของปั๊มน้ำ ตรวจสอบการรั่วไหลของถังสาร
- 3) ถังหัวฉีดพ่น ทำหน้าที่เป็นภาชนะบรรจุปุ๋ยเม็ด เมล็ดพันธุ์พืช ก่อนการนำโดรนขึ้นบินทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายแบตเตอรี่เข้ากับมอเตอร์จานหมุน ตรวจสอบการทำงานของจานหมุน
- 4) หัวฉีดพ่น ทำหน้าที่ฉีดพ่นสารเคมี ก่อนการขึ้นบินตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดพ่นว่าไม่มีการอุดตันของหัวฉีด สามารถพ่นสารของเหลวออกมาได้ครบทุกหัวฉีด
- 5) กล้องหน้า และไฟหน้า หน้าทีของกล้องหน้า คือใช้ถ่ายภาพทัศนวิสัยรอบโดรนในระยะที่กล้องสามารถจับภาพได้ ก่อนการขึ้นบินให้ทำการตรวจสอบว่าบนหน้าจอแท็บเล็ตมีการปรากฏของภาพจากกล้องที่ติดตั้งอยู่รอบตัวโดรน หน้าทีของไฟหน้า คือใช้ส่องแสงขณะบินโดรนในช่วงเวลากลางคืน ทำการตรวจสอบแสงไฟทุกครั้งก่อนนำโดรนขึ้นบินเพื่อให้กล้องสามารถจับภาพถ่ายได้ชัดเจนในช่วงเวลากลางคืน
- 6) จอแสดงภาพ ทำหน้าที่แสดงตำแหน่งและพิกัดปัจจุบันของโดรน ในการวาดแปลงหรือทำแผนการบิน จำเป็นต้องอาศัยภาพถ่ายจากดาวเทียมในการระบุเส้นทางของโดรน ดังนั้นก่อนเริ่มบินโดรนจึงต้องตรวจสอบจอแสดงภาพหรือแท็บเล็ตให้สามารถทำงานได้อย่างเนื่อง

การตั้งค่าพารามิเตอร์การบินในระบบบังคับมือ

การตั้งค่าพารามิเตอร์การบินในระบบบังคับมือ หรือการตั้งค่าการทำงานของโดรนบนหน้าจอรีโมทควบคุมภายในแอปพลิเคชันของผู้ผลิตโดรน ยกตัวอย่างรายการที่ควรตรวจสอบของโดรนบางรุ่นต่อไปนี้

- 1) เลือกเปิดโหมดออนไลน์เพื่อเชื่อมต่อข้อมูลจากโดรนได้ตลอดเวลา หรือเปิดโหมดออฟไลน์กรณีพื้นที่ปฏิบัติงานไม่มีอินเทอร์เน็ต
- 2) เลือกกำหนดหน่วยพื้นที่ เช่น ตารางวา ตารางเมตร เฮกตาร์ ไร่ เอเคอร์ งาน หรือตารางกิโลเมตร
- 3) เลือกกำหนดหน่วยระยะทาง เช่น เมตร หรือกิโลเมตร
- 4) เลือกกำหนดหน่วยปริมาตร เช่น ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เมตร หรือลิตร
- 5) เลือกกำหนดหน่วยความเร็ว เช่น ไมล์ต่อชั่วโมง เมตรต่อวินาที หรือกิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 6) ระบุความเร็วสำหรับบินโดรนในระบบบังคับมือ หรือควบคุมการบินโดรนด้วยตนเอง
- 7) กำหนดจุดลานจอด เพื่อให้สามารถดื่มน้ำกลับบ้านได้อัตโนมัติ รวมถึงระดับการขึ้นบิน-ลงจอดที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากสิ่งกีดขวางที่อยู่รอบแปลง

การทดลองบินโดรน

การทดลองบินโดรนหรือการตรวจสอบชุดคำสั่งของโดรนก่อนออกปฏิบัติงานในแปลงเกษตร ทดสอบคันบังคับทิศทาง โดยกดคันบังคับเบา ๆ และสังเกตการตอบสนองของโดรน ทดสอบดื่มน้ำกลับบ้านอัตโนมัติหรือกลับจุดลานจอดอัตโนมัติ โดยทำการบังคับโดรนให้เคลื่อนตัวบินออกจากจุดลานจอด จากนั้นทำการกดดื่มน้ำกลับบ้านอัตโนมัติ ในลักษณะการทำงานที่ปกติโดรนจะต้องบินกลับมายังจุดลานจอด และลงจอดแบบอัตโนมัติ

การอธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นและเทคนิคการพ่นสารกำจัดศัตรูพืช

นักบินโดรนควรทราบข้อปฏิบัติในการพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ข้อปฏิบัติระหว่างการบินโดรนพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
 - วัดความเร็วและทิศทางลมวัดความเร็วแรงของลมด้วยเครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) ค่าที่วัดได้ต้องไม่เกิน 3 เมตรต่อวินาที หากมีลมแรงหรือมีฝนตก ต้องงดทำการบิน
 - ผู้บังคับโดรนต้องยืนอยู่เหนือลมและอยู่หลังแนวบินเสมอ
 - ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศขณะฉีดพ่นต้องไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์
 - ปรับแรงดันเพื่อให้ได้ขนาดละอองที่เหมาะสมตามลักษณะการปฏิบัติงาน
 - อุณหภูมิที่เหมาะสมในการฉีดพ่นสาร 15 - 30 องศาเซลเซียส ไม่ควรเกิน 38 องศาเซลเซียส
 - การบินโดรนแนะนำให้บินสูง 1.5 - 2.5 เมตร เหนือพืชเป้าหมาย
 - ความเร็วของการบินแนะนำอยู่ที่ 4 - 6 เมตร/วินาที

2) ข้อปฏิบัติหลังการบินโดรนพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

- หลีกเลี่ยงการเดินผ่านแปลงปลูกเพื่อลดการสัมผัสกับละอองสาร
- ทำความสะอาดโดรนและอุปกรณ์ผสมสารด้วยการล้างน้ำ 3 ครั้ง
- หลังจากพ่นสาร ต้องถอดชุดป้องกันสาร และทำความสะอาดโดยทันที
- ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดตนเองทันที โดยเน้นทำความสะอาดบริเวณ ศรีษะ รอบดวงตา ใบหน้าและมือ
- ทำความสะอาดภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว ด้วยการล้างน้ำ 3 ครั้ง แล้วรวบรวมเก็บนำไปไว้ในจุดทิ้ง ห้ามทิ้งไว้ในแปลง ห้ามเผา หรือนำกลับมาใช้อีก
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสารถูกเก็บไว้อย่างปลอดภัยมิดชิด ห่างจาก คน อาหาร น้ำดื่ม สัตว์เลี้ยง และบริเวณโดยรอบต้องไม่มีแหล่งความร้อน

การอธิบายวิธีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยในการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร

วิธีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยในการใช้วัตถุอันตรายสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยโดรนเพื่อการเกษตร หมายถึง การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ตรงกับศัตรูพืชที่ตรวจพบในแปลง ได้แก่ แมลง และไรศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช หรือเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคพืช และการฉีดคลุมเลนหรือดินเพื่อลดการแพร่ระบาดของวัชพืช ซึ่งก่อนใช้สารเคมีต้องอ่านฉลาก เพื่อทราบรายละเอียดอัตราการใช้สาร ควรปฏิบัติตามข้อแนะนำบนฉลากอย่างเคร่งครัด และภายหลังการพ่นสารมีวิธีการจัดการซากบรรจุภัณฑ์เคมี โดยทำความสะอาดภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว ด้วยการล้างน้ำ 3 ครั้ง แล้วรวบรวมเก็บนำไปไว้ในจุดทิ้งขยะอันตราย ห้ามทิ้งไว้ในแปลง ห้ามเผา หรือนำกลับมาใช้ซ้ำ และตรวจสอบให้แน่ใจว่าสารถูกเก็บไว้อย่างปลอดภัยมิดชิด ห่างจาก คน อาหาร น้ำดื่ม สัตว์เลี้ยง และบริเวณโดยรอบต้องไม่มีแหล่งความร้อน

การคำนวณอัตราการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ธาตุอาหารพืช หรือสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชเพื่อฉีดพ่น

การคำนวณอัตราส่วนการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ธาตุอาหารพืช หรือสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชเพื่อฉีดพ่น ด้วยโดรนทางการเกษตร นักบินโดรนได้รับโจทย์ให้คำนวณอัตราการใช้สารเคมีตามที่ได้มีการจัดเตรียมไว้ให้เป็นการเฉพาะ เช่น กลุ่มสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ สารป้องกันกำจัดโรคพืช สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช หรือสารกำจัดวัชพืช กลุ่มธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปของเหลว กลุ่มสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช นักบินโดรนจะต้องทำการอ่านฉลากตัวอย่างสารเพื่อคำนวณอัตราการผสมสารที่ต้องการใช้ สำหรับโดรนจัดเป็นการพ่นในอัตราต่ำหรือแบบใช้น้ำน้อย (Low volume) โดยเป็นการลดปริมาณน้ำที่ใช้ผสมลงจากอัตราปกติแต่ปริมาณสารเท่าเดิม ซึ่งอัตราการใช้น้ำจะอยู่ที่ 3.5-20 ลิตรต่อไร่

การปฏิบัติงานนักบินสามารถทราบขนาดของพื้นที่ได้จากเจ้าของแปลงหรือผู้ว่าจ้าง หรือการใช้โดรนบินปักหมุดวัดพื้นที่ เมื่อเสร็จขั้นตอนของการวาดแผนที่ แปลงเกษตร หรือแผนที่ การปฏิบัติงานและทำการอัปโหลดข้อมูลแผนที่ โปรแกรมภายในเครื่องโมทควบคุมหรือแอปพลิเคชันของโดรนแต่ละรุ่น จะทำการประมวลผลปริมาณการใช้น้ำที่สัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่แปลงเกษตรให้อัตโนมัติ ซึ่งสำหรับพืชไร่การคำนวณสารที่ต้องการใช้จะขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่แปลงเกษตร สำหรับพืชสวนการคำนวณอัตราการใช้สารจะขึ้นอยู่กับทรงพุ่มของต้นพืช

ยกตัวอย่างการคำนวณสารสำหรับพืชไร่ เมื่อทราบปริมาณน้ำที่ต้องใช้ต่อพื้นที่ทั้งหมดและต่อไร่ นักบินโดรนจะต้องทำการแบ่งผสมสารที่จะใช้ของแต่ละรอบการขึ้นบิน ยกตัวอย่าง เมื่อโปรแกรมในเครื่องประมวลผลได้ว่า พื้นที่ 10 ไร่ จะใช้น้ำอยู่ที่ 50 ลิตร ฉะนั้นพื้นที่ 1 ไร่ จะใช้น้ำหรือมีอัตราการไหลของน้ำอยู่ที่ 5 ลิตร บนฉลากสารเคมีแนะนำให้ใช้ในอัตรา 10-15 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร (น้ำ 20 ลิตร ที่มีกระบอกผสมสารเคมีเป็นอัตราส่วนปกติที่ใช้ในการฉีดพ่นต่อไร่ หรือเป็นอัตราส่วนที่ใช้กับเครื่องพ่นสารแบบสเปกตรัมหลัง มีขนาดถังละ 20-25 ลิตร สามารถฉีดพ่นได้ 1 ไร่) ฉะนั้นหากต้องการพ่นสารบนเนื้อที่ 10 ไร่ นักบินโดรนจะต้องเตรียมสารอยู่ที่ 100-150 กรัม แบ่งฉีดพ่นรอบแรกและรอบที่สองในปริมาณ 20 ลิตร ซึ่งในน้ำ 20 ลิตรจะต้องเติมสารเคมีประมาณ 40-60 กรัม ตามอัตราการแนะนำปริมาณการใช้สารเคมีที่ระบุไว้บนฉลาก รอบสุดท้ายฉีดพ่นสารปริมาณ 10 ลิตร ซึ่งในน้ำ 10 ลิตรจะต้องเติมสารเคมีประมาณ 20-30 กรัม ฉีดพ่นครบ 3 รอบจึงครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 10 ไร่ และใช้น้ำเป็นตัวนำพาสารเคมีเพียงแค่ 50 ลิตร ทั้งนี้ในการคำนวณควรทราบข้อมูลปริมาณการใช้น้ำกับพืชแต่ละชนิดที่นอกเหนือไปจากการใช้ตามคำแนะนำบนฉลาก

ยกตัวอย่างการคำนวณการใช้สารสำหรับพืชสวน เมื่อทราบปริมาณน้ำที่ต้องใช้ต่อหนึ่งต้น หรืออัตราการไหลของน้ำต่อหนึ่งต้น ให้นำอัตราการไหลของน้ำต่อหนึ่งต้นมาคำนวณปริมาณสารที่ต้องเตรียมผสมในแต่ละรอบการขึ้นบิน ตัวอย่างการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ต้องการควบคุมการออกดอกของมะม่วงน้ำดอกไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 5 เมตร โดยใช้สาร paclobutrazol 15% WP ต้องใช้สารเท่าใด ตามคำแนะนำให้ใช้กับมะม่วงคือควรใช้ปริมาณสารให้ครอบคลุมเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร คือ 6.66 กรัม (6.66 กรัม คือค่าสารออกฤทธิ์ active ingredient หรือ a.i.) ฉะนั้น พืชเป้าหมายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ที่ 5 เมตร ปริมาณสารที่ต้องเตรียมจึงเท่ากับ 33.3 กรัม ดังนั้นการขึ้นบินหนึ่งต้นหนึ่งรอบจะใช้สารอยู่ที่ 33.3 กรัม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสูงของต้นพืชร่วมด้วย โดยทดลองพ่นน้ำเพื่อสังเกตการฟุ้งกระจายของละอองน้ำ จดบันทึกตัวเลขของอัตราการไหลของน้ำ เพื่อนำมาคำนวณปริมาณการใช้สารร่วมกับขนาดพื้นที่ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มที่วัดได้ (อัตราการไหลของน้ำ มีสิ่งที่ต้องคำนวณร่วมด้วย คือพลังงานที่ใช้กับแรงดันปั้มน้ำเพื่อให้ได้ละอองที่กระจายครอบคลุมทั่วทุกส่วนของพืช เพื่อเตรียมสำรองแบตเตอรี่ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง)

การผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ย หรือสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชเพื่อฉีดพ่น

การผสมสารควรผสมให้เข้ากันก่อนนำไปพ่นในถังสาร และมีลำดับการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังต่อไปนี้ ลำดับการผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลำดับที่ 1 ผงผสมน้ำ (WP) ลำดับที่ 2 เม็ดผสมน้ำ (WG) ลำดับที่ 3 เม็ดละลายน้ำ (SG) ลำดับที่ 4 ผลละลายน้ำ (SP) ลำดับที่ 5 สารแขวนลอยเข้มข้น (SC) ลำดับที่ 6 สารเหลวละลายน้ำ (SL) ลำดับที่ 7 สารละลายน้ำมันรูปอิมัลชันแขวนลอยในน้ำ (EW) ลำดับที่ 8 สารละลายน้ำรูปอิมัลชันเนื้อละเอียดแขวนลอยน้ำ (ME) ลำดับรองสุดท้าย สารละลายน้ำมัน (EC) ลำดับสุดท้าย เติมน้ำเสริมประสิทธิภาพหรือสารจับใบ

สำหรับปุ๋ยน้ำ และสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ลำดับการเติมน้ำเสริมประสิทธิภาพหรือสารจับใบให้ให้เป็นลำดับสุดท้ายเสมอ

การคำนวณอัตราการใช้ธาตุอาหารพืช หรือเมล็ดพันธุ์พืชเพื่อหว่าน

การคำนวณอัตราส่วนการใช้ธาตุอาหารพืชในรูปแบบปุ๋ยเม็ด หรือเมล็ดพันธุ์พืช ให้ทำการคำนวณอัตราที่ต้องการใช้ต่อพื้นที่แปลงเกษตร ยกตัวอย่าง ในการหว่านปุ๋ย เมื่อวาดพื้นที่แปลงเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการประมาณผลให้ว่า พื้นที่ที่ทำการวาดแปลงมีจำนวนพื้นที่กี่ไร่ หรือสามารถสอบถามได้จากเจ้าของแปลง เมื่อทราบขนาดของพื้นที่จึงทำการคำนวณอัตราการใช้ปุ๋ยเม็ดตามคำแนะนำบนฉลาก หรืออัตราการหว่านเมล็ดพันธุ์พืชตามที่มีการแนะนำ ทั้งนี้นักบินโดรนต้องทราบว่าอัตราการไหลหรือการหว่านต่อหนึ่งไร่ต้องใช้ปุ๋ยหรือเมล็ดพันธุ์พืชจำนวนเท่าใด

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

รายละเอียดกระบวนการ เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินอยู่ในคู่มือการประเมินสมรรถนะ ซึ่งมีเครื่องมือประเมินได้แก่

1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน
2. ประเมินความสามารถในการทำงานจากการสัมภาษณ์
3. ประเมินจากสถิติการปฏิบัติงาน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะA12
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะทำการบินโดรนทางการเกษตร
3. ทบพวนครั้งที่N/A
4. สร้างใหม่ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8341 ผู้ควบคุมเครื่องจักรโรงงานชนิดเคลื่อนที่ได้ที่ใช้ในด้านการเกษตรและป่าไม้

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่มีสมรรถนะควบคุมโดรนทางการเกษตร ต้องมีทักษะและความรู้ ในการควบคุมการบินโดรนทางการเกษตร
แบบการควบคุมด้วยตนเองและแบบการควบคุมด้วยระบบโปรแกรมอัตโนมัติ
นอกจากนี้เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขณะทำการบินสามารถแก้ไขสถานการณ์ให้โดรนมีความเสียหายน้อยที่สุด

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตร (Drone services for agriculture provider)

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

- 10.1 พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 มาตรา 24
- 10.2 หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับ หรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมจากภายนอก พ.ศ. 2558
- 10.3 ประกาศ กสทช. เรื่องเกณฑ์และเงื่อนไขการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน สำหรับใช้งานเป็นการทั่วไป
- 10.4 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562
- 10.5 (ร่าง) ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกที่มีน้ำหนักเกิน 25 กิโลกรัม (ที่ใช้ในปัจจุบัน)
- 10.6 จรรยาบรรณสำหรับผู้ค้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย
- 10.7 มาตรการควบคุม ตรวจสอบ กำกับ ดูแล วัตถุอันตราย ปุ๋ย และพันธุ์พืช

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A121 ควบคุมโดรนระบบบังคับมือได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายหลักการทำงานของโดรนเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนระบบบังคับมือ 2.บังคับโดรนเพื่อขึ้น-ลงจอด 3.บังคับโดรนเพื่อหลบสิ่งกีดขวาง 4.บังคับโดรนเพื่อเก็บรายละเอียดการปฏิบัติงานที่นอกเหนือจากการบินอัตโนมัติ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน
A122 ควบคุมโดรนระบบอัตโนมัติได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายหลักการทำงานของโดรนเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนระบบอัตโนมัติ 2.วางแผนงานเกษตร 3.อัพโหลดข้อมูลแปลงงานเกษตร 4.ตั้งค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับพืชในแปลงงานเกษตร	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A123 ควบคุมโดรนกรณีเหตุฉุกเฉินได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายหลักการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนกรณีเหตุฉุกเฉิน 2.ควบคุมการบินกรณีสูญเสียสัญญาณดาวเทียม (GPS) 3.ควบคุมการบินกรณีโดรนเกิดความเสียหาย 4.ควบคุมการบินกรณีโดนสิ่งกีดขวาง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- มีทักษะในการฟัง พูด อ่าน เขียน
- มีความรู้ในเรื่องประเภทของโดรน
- เข้าใจการทำงานของรีโมตฯ ควบคุม
- เข้าใจข้อกำหนดกฎหมายในการเลือกสถานที่บินโดรน
- ทราบขั้นตอนในการตรวจสอบปัจจัยให้พร้อม และถูกต้องก่อนขึ้นบิน
- มีทักษะในการควบคุมโดรนขึ้นบินลงจอดอย่างปลอดภัย

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- สามารถสื่อสารกับทีมงาน
- สามารถควบคุมการทำงานของรีโมตฯ ควบคุมโดรน
- สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดกฎหมายในการบินโดรน
- สามารถบินโดรนปฏิบัติงานในแปลงเกษตรได้อย่างปลอดภัย
- สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าขณะบินโดรนได้

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้พื้นฐานทางด้านภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- ความรู้ในเรื่องประเภทของโดรน
- ความรู้ในการควบคุมการทำงานของรีโมตฯ ควบคุมโดรน
- ความรู้ในข้อกำหนดกฎหมายในการบินโดรน
- ความรู้ในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย
- ความรู้ในการแก้ไขปัญหากรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) อาทิ

ผลจากการสอบสัมภาษณ์

ผลจากการประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

ผลจากการประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ผลการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

N/A

(ง) วิธีการประเมิน

สอบข้อเขียน

ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

สอบสัมภาษณ์

ประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เรื่อง การควบคุมโดรนระบบบังคับมือ

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถแสดงทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายหลักการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนระบบบังคับมือได้อย่างครอบคลุมตามหลักการปฏิบัติงานการบินโดรนเพื่อการเกษตร ซึ่งนักบินโดรนจะต้องแสดงทักษะการบังคับโดรน เพื่อบินขึ้นและลงจอด และหลบสิ่งกีดขวางได้อย่างปลอดภัยตามคำแนะนำของโดรนแต่ละรุ่น รวมไปถึงสามารถบินโดรนเพื่อเก็บรายละเอียดของงานในบริเวณที่ การปฏิบัติงานแบบการบินอัตโนมัติไม่สามารถเข้าถึงพืชเป้าหมายได้

เรื่อง การควบคุมโดรนระบบอัตโนมัติ

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถแสดงทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายหลักการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนระบบอัตโนมัติได้อย่างครอบคลุมตามหลักการปฏิบัติงานการบินโดรนเพื่อการเกษตร ซึ่งนักบินโดรนจะต้องแสดงทักษะการวางแผนงานเกษตรหรือแผนภาพการบินโดรน จากนั้นทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับพืชในแปลงงานเกษตร และอัปโหลดข้อมูลแปลงงานเกษตรได้อย่างถูกต้องตามคำแนะนำของโดรนแต่ละรุ่น

เรื่อง การควบคุมโดรนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถแสดงทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายหลักการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินได้อย่างครอบคลุมตามหลักการปฏิบัติงานการบินโดรนเพื่อการเกษตร ซึ่งนักบินโดรนจะต้องแสดงทักษะการควบคุมการบินกรณีสูญเสียสัญญาณดาวเทียม (GPS) กรณีโดรนเกิดความเสียหายและโดนสิ่งกีดขวางได้อย่างปลอดภัยหรือลงจอดแบบเกิดความเสียหายกับโดรนให้น้อยที่สุดตามคำแนะนำของโดรนแต่ละรุ่น

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การอธิบายหลักการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนทางการเกษตรด้วยระบบบังคับมือและระบบอัตโนมัติ

หลักการในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะทำการบินโดรนทางการเกษตร เมื่อทำการปฏิบัติงานในแปลงเกษตร จะต้องบินโดรนในระยะสายตาหรือตามองเห็นอยู่ตลอดเวลาสลับกับการมองหน้าจอแท็บเล็ต ให้สังเกตว่าโดรนบินในท่าทางที่ตรงไม่เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ตรวจสอบสัญญาณสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนหน้าจอแจ้งเตือนเสมอ เช่น ปริมาณพลังงานแบตเตอรี่ จำนวนดาวเทียมที่เชื่อมต่อ มอเตอร์ใบพัดทุกตำแหน่งทำงานปกติ และห้ามปล่อยมือออกจากรีโมทควบคุม

ข้อกำหนดในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะทำการบินโดรนทางการเกษตร เมื่อทำการปฏิบัติงานในแปลงเกษตร

1. นักบินโดรนจะต้องไม่บินโดรนเข้าใกล้สิ่งก่อสร้างที่อยู่ในเขตชุมชน โดยเว้นระยะห่าง 30 เมตร และห้ามหันกล้องเข้าไปยังเขตชุมชนโดนเด็ดขาด
2. ขณะบินปฏิบัติงานจะต้องไม่บังคับโดรนเข้าไปยังแปลงข้างเคียงที่อยู่นอกเหนือจากพื้นที่ปฏิบัติงานที่ได้ทำการตกลงกับผู้ว่าจ้างโดยเด็ดขาด
3. ห้ามบินโดรนขึ้นสูงจากพื้นดินเกิน 90 เมตรโดยเด็ดขาด

การบังคับโดรนเพื่อขึ้น-ลงจอด

นักบินโดรนสามารถบังคับโดรนเพื่อนำเครื่องขึ้น และเคลื่อนตัวเข้าไปในแปลงเกษตร จากนั้นนำเครื่องกลับมายังลานจอดได้อย่างปลอดภัย ซึ่งก่อนการลงจอดจะต้องตรวจสอบว่าพื้นที่ลงจอดไม่มีอุปสรรคสำหรับการลงจอดเสมอ และหากนักบินไม่ได้อยู่ในระยะที่สามารถตรวจสอบจุดลงจอดได้ นักบินจะต้องวิทยุสื่อสารกับผู้ช่วยเพื่อแจ้งว่าต้องการนำโดรนกลับไปจอดยังลานจอด นักบินจะต้องรอการตรวจสอบจากผู้ช่วยถึงนำโดรนกลับไปลงจอดได้

การบังคับโดรนเพื่อหลบสิ่งกีดขวาง

นักบินโดรนสามารถบังคับโดรนเพื่อหลบสิ่งกีดขวาง เช่น ต้นไม้ กิ่งไม้ที่โน้มเข้ามาในแปลงเกษตร ในระยะสายตาได้อย่างปลอดภัย โดยขณะที่โดรนกำลังเคลื่อนตัวปฏิบัติงาน หากมีสิ่งกีดขวางที่ระบบอัตโนมัติไม่สามารถหลบได้ นักบินจะต้องเปลี่ยนเป็นระบบ Manual เพื่อบังคับโดรนให้หลบสิ่งกีดขวางได้ด้วยตนเอง

การบังคับโดรนเพื่อเก็บรายละเอียดการปฏิบัติงานที่นอกเหนือจากการบินโดรนอัตโนมัติ

ในการบินโดรนในระบบอัตโนมัติจะมีการเว้นระยะจากขอบแปลง เพื่อป้องกันไม่ให้สารเคมีที่พ่นถูกลมพัดเข้าไปยังแปลงข้างเคียง และในบริเวณที่กำหนดให้โดรนหลบสิ่งกีดขวางได้แบบอัตโนมัติ หากสังเกตในระยะสายตาแล้วพบว่าสารเคมีกระจายไม่ครอบคลุมพืชที่อยู่ในบริเวณดังกล่าว ควรบังคับโดรนด้วยระบบควบคุมด้วยตนเอง เพื่อเก็บรายละเอียดของงาน

การวาดแปลงเกษตร

สำหรับการบินในโหมดอัตโนมัติ มีรูปแบบการกำหนดจุดแบบ AB ซึ่งสามารถกระทำได้ 2 แบบ

แบบที่ 1 กำหนดจุดจากการวางแผนรอบครอบคลุมทั้งแปลง จากนั้นโปรแกรมจะทำการกำหนดแนวเส้นการบินให้อัตโนมัติ

แบบที่ 2 ลากจุดไปที่ละแนวเส้นการบิน ในกรณีพื้นที่ที่ไม่สามารถตีกรอบเป็นสี่เหลี่ยมเท่ากันได้ โดยนักบินโดรนสามารถเลือกการวาดแปลงได้ตามการแนะนำของโดรนแต่ละรุ่น

ในการกำหนดจุด จะประกอบไปด้วย 3 จุดด้วยกัน คือจุด A B และ C โดยจุด A จะกำหนดให้เป็นจุดเริ่มต้นของการบินแบบอัตโนมัติ จุด B คือจุดที่อยู่ในแนวเดียวกับจุด A จุด C จะอยู่ในตำแหน่งตั้งฉากกับจุด B เสมอ ซึ่งจุด B กับ C ใช้บอกถึงด้านกว้างและยาวของแปลง

ลักษณะการวาดแปลง สามารถทำได้ 3 แบบ

วิธีที่ 1 วาดจากรีโมทหรือวาดบนหน้าจอแอปพลิเคชัน สร้างขอบเขตการทำงานของโดรนบนหน้าจอรีโมท โดยลากขีดเส้นกรอบขอบเขตการทำงาน

วิธีที่ 2 สร้างจากรีโมท ใช้ตำแหน่งจากรีโมทในการเพิ่มจุดพื้นที่ โดยการเดินเท้าพร้อมถือรีโมทเข้าไปในพื้นที่แปลงจากนั้นกำหนดขอบเขตแปลง

วิธีที่ 3 สร้างพื้นที่ด้วยโดรน ใช้ตำแหน่งจากโดรนในการเพิ่มจุดของพื้นที่ โดยนำโดรนขึ้นบินเข้าไปยังแปลงเกษตรเพื่อกำหนดขอบเขตของแปลง

กรณีพบเห็นสิ่งกีดขวาง สามารถวาดเส้นทางหลีกเลี่ยงเพื่อให้การบินโดรนมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ทุกขั้นตอนของการวาดแปลงเกษตรควรปฏิบัติตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น

การตั้งค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับพืชในแปลงงานเกษตร หรือการตั้งค่าแผนการบิน หรือการวางแผนเส้นทางและการทำงานของโดรน

ภายหลังจากวาดแปลงงานเกษตร ยกตัวอย่างการปฏิบัติงานของโดรนบางรุ่น มีเมนูที่ปรากฏบนหน้าจอรีโมทควบคุมหาดังต่อไปนี้

- 1) ตั้งค่าปรับทิศทางการบินให้เหมาะสมกับพื้นที่การทำงาน เช่น แนวตั้ง แนวเฉียง
- 2) เลือกประเภทของ "บีม" และ "หัวฉีด" ตามที่มีการติดตั้งไว้กับตัวโดรน
- 3) เลือกปรับมุมแนวเส้นทางการบินให้ขนานไปกับขอบแปลง ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้ใช้โดรน
- 4) กำหนดค่าเว้นขอบแปลง ซึ่งพิจารณาจากกรณีที่ขอบแปลงมีต้นไม้หรือกิ่งไม้โน้มเข้ามาหรือทิศทางของลมอาจพัดสารเคมีเข้าไปสร้างความเสียหายกับพืชแปลงข้างเคียง โดยแนะนำให้เว้นระยะขอบไว้ 3-4 เมตรเมื่อเสร็จงานในพื้นที่หลังจึงบินมาเก็บขอบที่ยังไม่โดนสารที่หลัง
- 5) ระบบบินได้ความสูง เปิดเลือกโหมดให้เรดาห์วัดความสูงของพืชคอยทำงาน
- 6) กำหนดจุดน้ำที่อยู่ในถังบรรจุสารหมด โดยเลือกจะทำให้โดรนบินกลับไปยังตำแหน่งใดของแปลง เพื่อจะได้เติมสาร
- 7) ปรับองศาความเอียงของเส้นทางการบินตามความเหมาะสมของแปลงหรือทิศทางของลม
- 8) กำหนดระยะห่างของเส้นการบิน โดยระยะเว้นของแต่ละเส้นที่ปรากฏบนหน้าจอรีโมทควบคุมแนะนำให้อยู่ห่างกัน 4 เมตร
- 9) กำหนดความสูงจากยอดพืชขณะบินทำงานเพื่อรักษาระยะห่างความสูงจากยอดพืชร่วมกับเรดาห์วัดความสูงในระบบบินได้
- 10) กำหนดความเร็วในการบิน ขณะปฏิบัติงานแนะนำอยู่ที่ 4 เมตรต่อวินาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนหัวฉีดและอัตราการผสมสารแต่ละประเภท
- 11) กำหนดช่วงเวลาการบิน มักเปิดใช้กรณีที่มีการบินมากกว่า 3 ไ้ขึ้นไปเพื่อกำหนดค่าน้ำที่จะต้องเติมก่อนบินต่อในเส้นทางที่เหลือ
- 12) กำหนดความสูงขึ้นบิน ก่อนบินเข้าแปลงเกษตรควรมีระยะความสูงขึ้นบินสูงกว่าสิ่งกีดขวางที่อยู่รอบแปลงเกษตรพิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่
- 13) กำหนดความสูง เมื่อมีคำสั่งให้โดรนบินกลับลานจอดหรือบินกลับบ้านแบบอัตโนมัติ ระยะความสูงพิจารณาตามความเหมาะสมของสิ่งกีดขวางที่อยู่รอบแปลง
- 14) กำหนดความเร็วเมื่อโดรนมีคำสั่งให้บินกลับลานจอดหรือกลับบ้านแบบอัตโนมัติ พิจารณาตามความเหมาะสม โดยทั่วไปแนะนำให้ตั้งอยู่ที่ 4 เมตรต่อวินาที
- 15) ตรวจสอบค่าการการทำงานทั้งหมดของโดรนอีกครั้ง แล้วทำการบันทึกข้อมูล

การอัปเดตข้อมูลแปลงงานเกษตร

เป็นการยืนยันการวาดแปลงงานเกษตร และการตั้งค่าพารามิเตอร์ โดยตัวเครื่องจะทำการประมวลผลข้อมูลการทำงาน และทำให้ทราบจำนวนพื้นที่ที่ต้องปฏิบัติงาน ยกตัวอย่าง ภายหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการวาดแปลง และตั้งค่าพารามิเตอร์โดยเลือกโหมดฉีดพ่น เครื่องทำการประมวลผลพื้นที่การปฏิบัติงานอยู่ที่ 1.9 ไร่ ปริมาณน้ำหรือของเหลวที่จะต้องเตรียมคือ 14.8 ลิตร จึงจะครอบคลุมทั่วทั้งแปลง และในพื้นที่ 1 ไร่ โดรนจะพ่นน้ำหรือของเหลวในปริมาณ 8 ลิตร ข้อมูลปริมาณน้ำต่อพื้นที่ 1 ไร่ ที่ได้นี้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการนำไปใช้สำหรับการคำนวณอัตราการผสมสารที่ต้องการฉีดพ่น

การอธิบายหลักการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนกรณีเหตุฉุกเฉิน

หลักการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยขณะบินโดรนกรณีเหตุฉุกเฉิน

- 1) บังคับโดรนด้วยระบบบังคับมือ เพื่อรักษาเสถียรภาพของโดรน
- 2) บังคับโดรนให้บินอยู่ในระยะสายตา
- 3) บังคับโดรนไปยังตำแหน่งลงจอด
- 4) กรณีเกิดเหตุแบตเตอรี่มีไฟไหม้ นักบินโดรนจะต้องทำการดับไฟด้วยถังดับเพลิงที่เตรียมไว้

หากไฟลุกลามเกินการควบคุมจะต้องแจ้งเจ้าหน้าที่ดับเพลิงเพื่อขอความช่วยเหลือโดยด่วน

การควบคุมการบินกรณีสูญเสียสัญญาณดาวเทียม (Loss of GPS Signal)

เมื่อตรวจสอบพบว่าสัญญาณการเชื่อมต่อกับดาวเทียมขาดหาย หรือลดลงต่ำกว่า 7 ดวง นักบินโดรนจะต้องทำให้โดรนบินอยู่ด้วยระบบ Manual เพื่อบังคับโดรนลงจอดในพื้นที่ สำรอง หรือกลับมายังจุดลานจอด โดยไม่ใช้งานระบบกลับจุดกำหนด (Return-To-Home) หากตรวจสอบพบว่าสัญญาณดาวเทียมกลับมาทำงานอย่างน้อย 7 ดวง จึงเริ่มคำสั่งให้โดรนกลับไปทำงานต่อตามปกติ

การควบคุมการบินกรณีโดรนเกิดความเสียหาย

การควบคุมการบินกรณีโครงสร้างและอุปกรณ์หลักเกิดความเสียหาย นักบินโดรนจะต้องทำให้โดรนบินอยู่กลับที่ หรือลงจอดในพื้นที่ สำรอง หรือกลับมายังจุดลานจอด เพื่อตรวจสอบความเสียหาย

การควบคุมการบินกรณีโดนสิ่งกีดขวาง

นักบินโดรนจะต้องทำให้โดรนบินอยู่กลับที่ หรือลงจอดในพื้นที่ สำรอง หรือกลับมายังจุดลานจอด เพื่อตรวจสอบความเสียหาย

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

รายละเอียดกระบวนการ เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินอยู่ในคู่มือการประเมินสมรรถนะ ซึ่งมีเครื่องมือประเมินได้แก่

1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน
2. ประเมินความสามารถในการทำงานจากการสัมภาษณ์
3. ประเมินจากสาธิตการปฏิบัติงาน

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ

A13
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ

ตรวจสอบหลังการบินโดรนทางการเกษตร
3. ทบทวนครั้งที่

N/A
4. สร้างใหม่

☐

ปรับปรุง

☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8341 ผู้ควบคุมเครื่องจักรโรงงานชนิดเคลื่อนที่ได้ที่ใช้ในการเกษตรและป่าไม้

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่มีสมรรถนะตรวจสอบการดำเนินงานภายหลังเสร็จสิ้นการบินโดรน
ต้องมีทักษะและความรู้เกี่ยวกับตรวจสอบความเรียบร้อยและสภาพของอุปกรณ์ตามรายการตรวจสอบสภาพโดรน โดยตรวจเช็คทั้งตัวโดรนและอุปกรณ์
รวมไปถึงการทำความสะอาดโดรนและอุปกรณ์ต่าง ๆ

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตร (Drone services for agriculture provider)

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

- 10.1 พระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ. 2497 มาตรา 24
- 10.2 หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับ หรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินประเภทอากาศยานที่ควบคุมจากภายนอก พ.ศ. 2558
- 10.3 ประกาศ กสทช. เรื่องเกณฑ์และเงื่อนไขการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ สำหรับอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน สำหรับใช้งานเป็นการทั่วไป
- 10.4 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562
- 10.5 (ร่าง) ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน
ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอกที่มีน้ำหนักเกิน 25 กิโลกรัม (ที่ใช้ในปัจจุบัน)
- 10.6 จรรยาบรรณสำหรับผู้ควบคุมวัตถุอันตรายทางการเกษตรและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย
- 10.7 มาตรการควบคุม ตรวจสอบ กำกับ ดูแล วัตถุอันตราย ปุ๋ย และพันธุ์พืช

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A131 ตรวจสอบความผิดปกติของโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยหลังการบินโดรน 2.ตรวจสอบความเสียหายโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก 3.ตรวจสอบความเสียหายอุปกรณ์ต่อพ่วง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน
A132 ทำความสะอาดโดรนได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยขณะทำความสะอาดโดรน 2.ทำความสะอาดโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก 3.ทำความสะอาดอุปกรณ์ต่อพ่วง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

- มีทักษะในการฟัง พูด อ่าน เขียน
- มีความรู้ในเรื่องประเภทของโดรน
- เข้าใจการทำงานของรีโมตฯ ควบคุม
- เข้าใจข้อกำหนดกฎหมายในการเลือกสถานที่บินโดรน
- ทราบขั้นตอนในการตรวจสอบโดรน วิธีการถนอมอุปกรณ์ ภายหลังขึ้นบิน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถสื่อสารกับทีมงาน
2. สามารถควบคุมการทำงานของรีโมตา ควบคุมโดรน
3. สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดกฎหมายในการบินโดรน
4. สามารถทำความสะอาดโดรนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัย

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้พื้นฐานทางด้านภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
2. ความรู้ในประเภทของโดรน
3. ความรู้ในการควบคุมการทำงานของรีโมตา ควบคุมโดรน
4. ความรู้ในข้อกำหนดกฎหมายในการบินโดรน
5. ความรู้ในด้านการทำความสะอาดโดรนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัย
6. ความรู้ในการแก้ไขปัญหากรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) อาทิ

ผลจากการสอบสัมภาษณ์

ผลจากการประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

ผลการสอบข้อเขียน

(ค) คำแนะนำ ใน การประเมิน

N/A

(ง) วิธีการ ประเมิน

สอบข้อเขียน

สอบสัมภาษณ์

ประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เรื่อง การตรวจสอบความปกติ ของโดรน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถแสดงทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยหลังการบินโดรนได้อย่างครอบคลุมตามหลักการปฏิบัติการบินโดรนเพื่อการเกษตร และมีทักษะในการตรวจสอบความเสียหายโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อประเมินความพร้อมของโดรนว่าอยู่ในสภาพที่สามารถขึ้นบินปฏิบัติงานได้อีกครั้งหรือไม่ อ้างอิงลักษณะปกติของโดรนตามเอกสารคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น

เรื่อง การทำความสะอาดโดรน

ผู้เข้ารับการประเมินสามารถแสดงทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยขณะทำความสะอาดโดรนได้อย่างครอบคลุมตามหลักปฏิบัติการบินโดรนเพื่อการเกษตร ซึ่งจะต้องแสดงทักษะการทำความสะอาดโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโดรน

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การอธิบายข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยหลังการบินโดรน

การอธิบายข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยหลังการบินโดรนทางการเกษตร หรือหลักการในการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยหลังการบินโดรนทางการเกษตร นักบินโดรนต้องหลีกเลี่ยงการเดินผ่านแปลง เพื่อลดการสัมผัสกับละอองสาร และอาจมีการปกป้องผู้คนที่ไม่เกี่ยวข้องไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำการพ่นสารเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เมื่อเสร็จการปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดภาชนะบรรจุภัณฑ์สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้แล้วโดยการรวบรวมเก็บนำไปไว้ในจุดที่เก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยตามแนะนำบนฉลาก

การตรวจสอบโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก

การตรวจสอบโครงสร้างและอุปกรณ์หลักภายหลังเสร็จสิ้นการบินตามใบตรวจสอบสภาพโดรน (Post Flight) เพื่อการเกษตรที่ระบุไว้ในคู่มือของแต่ละรุ่น ยกตัวอย่างรายการตรวจสอบ ได้แก่

- 1. มอเตอร์ปิดตัวลงปกติ
- 2. ปิดสวิตช์โดรนและอุปกรณ์ควบคุมได้ปกติ
- 3. แบตเตอรี่มีอุณหภูมิปกติและไม่บวม
- 4. โครงสร้างโดรนมีสภาพปกติไม่มีความเสียหาย เช่น กล้องและไฟ ชุดข้อแขวนพับโดรน ขาตั้งโดรน (Landing gear) ฝาครอบตัวโดรน ที่ใส่แบตเตอรี่
- 5. ตรวจสอบใบพัดไม่มีรอยแตกหรือความเสียหาย

การตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วง

การตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วงของโดรนหลังทำการบินตามใบตรวจสอบสภาพ (Post Flight) โดรนเพื่อการเกษตรที่ระบุไว้ในคู่มือของแต่ละรุ่น ยกตัวอย่างรายการตรวจสอบ ได้แก่

- 1) ถังบรรจุสารหรือถังหว่านไม่มีรอยแตก
- 2) ตรวจสอบหัวสเปรย์หรือหว่านไม่มีรอยแตกหรือความเสียหาย

การอธิบายข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยขณะทำความสะอาดโดรน

ข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยขณะทำความสะอาดโดรนเพื่อการเกษตรตามคำแนะนำของคู่มือแต่ละรุ่นยกตัวอย่างหลักการทำความสะอาดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ตรวจสอบอุณหภูมิของโดรนก่อนเริ่มทำความสะอาดเสมอ ควรตั้งทิ้งไว้ให้ความร้อนกระจายตัวเท่ากับระดับอุณหภูมิห้องจึงเริ่มทำความสะอาด
- 2) หลีกเลี่ยงบริเวณที่สามารถสัมผัสกับน้ำได้ เช่น แผงวงจรควบคุมโดรนก่อนทำความสะอาดต้องตรวจสอบว่าฝาครอบได้รับการปิดอย่างสนิท

การทำความสะอาดโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก

การทำความสะอาดโครงสร้างและอุปกรณ์หลักของโดรนตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในคู่มือของแต่ละรุ่น เลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการนำมาทำความสะอาดโครงสร้างของโดรนหรือชุดตัวโดรนภายนอกให้สะอาด เช่น บริเวณกล้องหรือบอร์ดควบคุมการบิน แบตเตอรี่ รีโมทควบคุม กล้องติดโดรน หลอดไฟ แขนใบพัด ขาโดรน (Landing gear) ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่มีคราบน้ำยา สำหรับแบตเตอรี่ไม่ควรทำความสะอาดในทันทีภายหลังจากที่การปฏิบัติงานเสร็จสิ้น ควรตั้งทิ้งไว้ให้ความร้อนกระจายตัวเท่ากับระดับอุณหภูมิห้องจึงเริ่มทำความสะอาด

การทำความสะอาดอุปกรณ์ต่อพ่วง

การทำความสะอาดอุปกรณ์ต่อพ่วงตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในคู่มือของแต่ละรุ่น เลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการนำมาทำความสะอาดอุปกรณ์

เลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการนำมาทำความสะอาดโครงสร้างของโดรน เช่น ใบพัด หัวฉีด ถังสาร ระบบฉีดพ่น ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ถังสารเคมีเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของถังสาร หัวสเปรย์ สายยาง

วิธีการล้างถังสาร ยกตัวอย่างวิธีการล้างถังสารของโดรนบางรุ่น เริ่มต้นแนะนำให้เติมน้ำสะอาด 3 - 4 ลิตร ผ่านตัวกรองภายในถัง ปิดฝา จากนั้นกดปุ่มไล่น้ำให้น้ำออกทั้งหน้าและหลังของตัวโดรน สังเกตหัวฉีดมีการพ่นน้ำปกติไม่มีการอุดตัน สเปรย์น้ำออกให้หมดถึงเป็นอันเสร็จ ทำเช่นนี้อีกรอบกรณียังพบสารเคมีตกค้างภายในถังหรือสายยางและที่หัวฉีด หยุดการทำงานของโดรนเมื่อล้างระบบฉีดพ่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขอควรระวังอย่าให้น้ำสัมผัสตัวโดรนหรือเมมบอร์ดและแบตเตอรี่

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

รายละเอียดกระบวนการ เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินอยู่ในคู่มือการประเมินสมรรถนะ ซึ่งมีเครื่องมือประเมินได้แก่

1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน
2. ประเมินความสามารถในการทำงานจากการสัมภาษณ์
3. ประเมินจากสถิติการปฏิบัติงาน