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 5

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
A14	วางแผนบำรุงรักษา โดรนทางการเกษตร
A15	ประเมินความผิดปกติจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช
A16	ประเมินความต้องการธาตุอาหารและสาร

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพเกษตรกรรม สาขาเทคโนโลยีการเกษตร อาชีพผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตร ระดับ 5

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นบุคคลที่มีสมรรถนะ 1) วางแผนบำรุงรักษาโดรนทางการเกษตร ประกอบด้วย วางแผนบำรุงรักษาโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก และวางแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่อพวงได้ถูกต้องตามข้อกำหนด 2) ประเมินความผิดปกติจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช ประกอบด้วย ประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืช ประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากแมลงศัตรูพืช และประเมินชนิดวัชพืชที่ระบาดได้ถูกต้องตามข้อกำหนด และ 3) ประเมินความต้องการธาตุอาหารและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ประกอบด้วย ประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชตามระยะการเจริญเติบโต ประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก และประเมินความต้องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชได้ถูกต้องตามข้อกำหนด

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

มีประสบการณ์บินโดรนไม่น้อยกว่า 25 ชั่วโมง

หรือผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

-

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

เกษตรกร ผู้รับจ้างให้บริการโดรนทางการเกษตร หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

A14 วางแผนบำรุงรักษา โดรนทางการเกษตร

A15 ประเมินความผิดปกติจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช

A16 ประเมินความต้องการธาตุอาหารและสาร

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	
คำอธิบาย	**รหัส**	**คำอธิบาย**	**รหัส**	**คำอธิบาย**
พัฒนาภาคการเกษตรด้วยการใช้เทคโนโลยีโดรนเพื่อยกระดับและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้ผลผลิตมีคุณภาพได้มาตรฐานในระดับสากล	A	ใช้เทคโนโลยีโดรนเพื่อการสนับสนุนการผลิตทางการเกษตร 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	A14	วางแผนบำรุงรักษา โดรนทางการเกษตร	A141	วางแผนบำรุงรักษาโครงสร้างและอุปกรณ์หลักได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A142	วางแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่อพวงได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
		A15	ประเมินความผิดปกติจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช	A151	ประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A152	ประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากแมลงศัตรูพืชได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A153	ประเมินชนิดวัชพืชที่ระบาดได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
		A16	ประเมินความต้องการธาตุอาหารและสาร	A161	ประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชตามระยะการเจริญเติบโตได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A162	ประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออกได้ถูกต้องตามข้อกำหนด
				A163	ประเมินความต้องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชได้ถูกต้องตามข้อกำหนด

คำอธิบาย

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

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ A14

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วางแผนบำรุงรักษา โดรนทางการเกษตร

3. ทบทวนครั้งที่ N/A

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8341 ผู้ควบคุมเครื่องจักรโรงงานชนิดเคลื่อนที่ได้ที่ใช้ในด้านการเกษตรและป่าไม้

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่มีสมรรถนะเตรียมสารสำหรับใช้งานร่วมกับโดรนทางการเกษตร ต้องมีทักษะและความรู้เกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ โรคพืช แมลงและไรศัตรู และวัชพืช ด้วยการใช้สารเคมีหรือชีวภัณฑ์ในการผสมสาร คำนวณปริมาณที่ต้องใช้ และใช้โดรนในการบินพ่น โดยมีวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้องได้มาตรฐาน

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 จรรยาบรรณสำหรับผู้ค้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย
10.7 มาตรการควบคุม ตรวจสอบ กำกับ ดูแล วัตถุอันตราย ปุ๋ย และพันธุ์พืช

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A141 วางแผนบำรุงรักษาโครงสร้างและอุปกรณ์หลักได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.ตรวจสอบระยะเวลาการใช้งานโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก 2.ปรับเทียบระบบตรวจจับโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน
A142 วางแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่อพวงได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.ตรวจสอบระยะเวลาการใช้งานอุปกรณ์ต่อพ่วง 2.ปรับเทียบระบบตรวจจับของอุปกรณ์ต่อพ่วง	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

1. มีทักษะในการฟัง พูด อ่าน เขียน
2. มีความรู้ในเรื่องของการประเมินโรคพืช
3. มีความรู้เรื่องสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4. ทักษะในด้านการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
5. ทักษะในการแก้ไขปัญหากรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ
1. ทักษะการตรวจสภาพโครงสร้างและส่วนประกอบตามคำแนะนำของคู่มือแต่ละรุ่น
2. ทักษะการใช้งานโดรนเพื่อยืดอายุการใช้งาน
3. ทักษะการตรวจสอบโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงของโดรนได้
(ข) ความต้องการด้านความรู้
1. ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของโดรนตามคู่มือของแต่ละรุ่น
2. ความรู้ในการตรวจสอบสภาพขาตั้งโดรนเพื่อการเกษตรและฝาครอบเครื่องล่าง
3. ความรู้ในการตรวจสอบสภาพโครงสร้าง อุปกรณ์หลัก และอุปกรณ์ต่อพ่วง

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) อาทิ
ผลจากการสอบสัมภาษณ์
ผลจากการประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน
(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)
ผลการสอบข้อเขียน
(ค) คำแนะนำในการ ประเมิน
N/A
(ง) วิธีการประเมิน
สอบข้อเขียน
สอบสัมภาษณ์
ประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เรื่องการวางแผนบำรุงรักษาโครงสร้างและอุปกรณ์หลักของโดรนทางการเกษตร
ผู้เข้ารับการประเมินสามารถแสดงทักษะและองค์ความรู้ในการตรวจสอบระยะเวลาการใช้งานโครงสร้างและอุปกรณ์หลักของโดรนทางการเกษตร และสามารถปรับเทียบระบบตรวจจับของโครงสร้างและอุปกรณ์หลักในการควบคุมทิศทางการบินของโดรนได้ตามการแนะนำของคู่มือโดรนแต่ละรุ่น

เรื่องการวางแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่อพ่วงของโดรนเพื่อการเกษตร
ผู้เข้ารับการประเมินสามารถแสดงทักษะการตรวจสอบระยะเวลาการใช้งานของอุปกรณ์ต่อพ่วงของโดรนทางการเกษตร และสามารถปรับเทียบระบบตรวจจับของอุปกรณ์ต่อพ่วง เพื่อความแม่นยำในปริมาณการปล่อยสารวัตถุทางการเกษตรได้ตามการแนะนำของคู่มือโดรนแต่ละรุ่น

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การตรวจสอบระยะเวลาการใช้งานโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก

การตรวจสอบระยะเวลาการใช้งานโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก หรือรอบการใช้งานของโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก ซึ่งโดรนแต่ละรุ่นจะมีการระบุรอบการใช้งานของโครงสร้างและอุปกรณ์หลักไว้ในคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น เมื่อครบระยะการบินโดรนหรือรอบการใช้งาน อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนอะไหล่ในบางตำแหน่งของโครงสร้างและอุปกรณ์หลักของโดรน

โดยนักบินโดรนจำเป็นต้องทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระยะทางการบินหรือการใช้งานโดรน ซึ่งโครงสร้างและอุปกรณ์หลักของโดรน ประกอบไปด้วย

1) กล่องควบคุมอากาศยาน (Flight control)

2) ขาตั้งลงจอด (landing gear)

3) มอเตอร์และใบพัด (Motor & Propeller)

4) รีโมทควบคุม (Remote control)

5) ตัวส่งสัญญาณ (Receiver)

6) เข็มทิศ และจีพีเอส (Compass & GPS)

7) แบตเตอรี่ (Battery)

8) เซ็นเซอร์ (Sensor)

การปรับเทียบระบบตรวจจับโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก

การปรับเทียบระบบตรวจจับโครงสร้างและอุปกรณ์หลัก หรือการปรับเทียบหรือการสอบเทียบ (Calibrate) โดรน เพื่อป้องกันข้อผิดพลาด (Error) และรักษาเสถียรภาพการบินให้อยู่ในทิศทางที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น ยกตัวอย่างการปรับเทียบเซนเซอร์ของโดรนบางรุ่น ซึ่งมีการปรับเทียบ 2 แบบ

1) การปรับเทียบระดับ หรือการปรับเทียบแนวราบ หรือขนานกับพื้นดิน ในส่วนนี้ระบบภายในตัวโดรนจะทำการปรับเทียบได้เองโดยอัตโนมัติ โดยวางตัวโดรนไว้บนพื้นเรียบ เพื่อให้โดรนสามารถอ้างอิงทิศทางจากสนามแม่เหล็กโลกได้

2) การปรับเทียบเข็มทิศ (Calibration Compass) กระทำเมื่อเปลี่ยนย้ายพื้นที่การปฏิบัติงาน หรือสังเกตได้ว่าขณะโดรนขึ้นบิน มีลักษณะไม่เสถียร บินสายไปสายมา อาจจะบินเอียงซ้ายหรือเอียงขวา มอเตอร์ใบพัดทำงานไม่พร้อมกัน จึงควรทำการแคริเบรตเข็มทิศ เพื่อให้โดรนเริ่มจดจำองศาและทิศทางการบินใหม่

การตรวจสอบระยะเวลาการใช้งานอุปกรณ์ต่อพ่วง

การตรวจสอบระยะเวลาการใช้งานอุปกรณ์ต่อพ่วง หรือรอบการใช้งานของอุปกรณ์ต่อพ่วง ซึ่งโดรนแต่ละรุ่นจะมีการระบุรอบการใช้งานของอุปกรณ์ต่อพ่วงไว้ในคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น เมื่อครบระยะการบินโดรนหรือรอบการใช้งาน อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนอะไหล่ในบางตำแหน่งของอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยนักบินโดรนจำเป็นต้องทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระยะทางการบินหรือการใช้งานโดรน ซึ่งอุปกรณ์ต่อพ่วงของโดรนประกอบไปด้วย

1) สายยางข้อต่อของถังสาร

2) ถังใส่สาร

3) ถังหว่าน

4) หัวฉีดพ่น

5) กล้องหน้า และไฟหน้า

6) จอแสดงภาพ

การปรับเทียบระบบตรวจจับของอุปกรณ์ต่อพ่วง

การปรับเทียบระบบตรวจจับของอุปกรณ์ต่อพ่วง การปรับเทียบหรือการสอบเทียบ (Calibrate) เพื่อป้องกันข้อผิดพลาด (Error) และรักษาเสถียรภาพการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้ในคู่มือของโดรนแต่ละรุ่น ยกตัวอย่างการปรับเทียบเซนเซอร์ของของอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้องกับระบบฉีดพ่น ซึ่งมีการปรับเทียบ 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 การปรับเทียบการไหลของปั๊ม กระทำในกรณีที่ปริมาณฉีดพ่นจริงไม่สอดคล้องกับค่าที่ตั้งไว้ มีการเปลี่ยนปั๊มใหม่ หรือสังเกตได้ว่าประสิทธิภาพในการฉีดพ่นลดลง

ส่วนที่ 2 การปรับเทียบมาตรวัดการไหล เมื่ออัตราการไหลของน้ำแสดงออกมาไม่ถูกต้อง ให้สอบเทียบมาตรวัดการไหล

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (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 A15

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประเมินความผิดปกติจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช

3. ทบทวนครั้งที่ N/A

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8341 ผู้ควบคุมเครื่องจักรโรงงานชนิดเคลื่อนที่ได้ที่ใช้ในด้านการเกษตรและป่าไม้

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่มีสมรรถนะประเมินความผิดปกติจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช ต้องมีทักษะและความรู้ในการประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืช แมลงและไรศัตรูพืช ทราบชนิดของวัชพืชที่ต้องการกำจัด เพื่อนำไปสู่การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ถูกต้อง

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 จรรยาบรรณสำหรับผู้ค้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย
10.7 มาตรการควบคุม ตรวจสอบ กำกับ ดูแล วัตถุอันตราย ปุ๋ย และพันธุ์พืช

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A151 ประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 2.สำรวจเชื้อสาเหตุโรคพืช 3.เลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับเชื้อสาเหตุโรคพืช	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน
A152 ประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากแมลงศัตรูพืชได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 2.สำรวจชนิดของแมลงศัตรูพืช 3.เลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับชนิดของแมลงศัตรูพืช	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน
A153 ประเมินชนิดวัชพืชที่ระบาดได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1.อธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารกำจัดวัชพืช 2.สำรวจชนิดของวัชพืช 3.เลือกใช้สารกำจัดวัชพืชได้ตรงกับชนิดของวัชพืช	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

1. มีทักษะในการฟัง พูด อ่าน เขียน
2. เข้าใจความผิดปกติของพืชจากเชื่อสาเหตุโรคพืช แมลงและไรศัตรู และวัชพืช
3. ทราบขั้นตอนในการประเมินความผิดปกติจากเชื่อสาเหตุโรคพืช แมลงและไรศัตรู และวัชพืช
4. มีทักษะในการประเมินความผิดปกติจากเชื่อสาเหตุโรคพืช แมลงและไรศัตรู และวัชพืช

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ
1. ทักษะการวิเคราะห์สาเหตุและประเมินอาการผิดปกติของพืชจากเชื่อสาเหตุโรคพืช
2. ทักษะการวิเคราะห์สาเหตุและประเมินอาการผิดปกติของพืชจากแมลงและไรศัตรู
3. ทักษะการวิเคราะห์สาเหตุและประเมินอาการผิดปกติของพืชจากวัชพืช
(ข) ความต้องการด้านความรู้
1. ความรู้เกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างความผิดปกติของพืช
2. ความรู้ในการสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างแมลงและไรศัตรู
3. ความรู้ในการสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างวัชพืช
4. ความรู้ในการจัดจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุโรคพืช
5. ความรู้ในการจัดจำแนกชนิดของแมลงและไรศัตรู

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) อาทิ
ผลจากการสอบสัมภาษณ์
ผลจากการประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน
(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)
ผลการสอบข้อเขียน
(ค) คำแนะนำในการประเมิน
N/A
(ง) วิธีการประเมิน
สอบข้อเขียน
สอบสัมภาษณ์
ประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เรื่องการประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรคพืช

ผู้เข้ารับการประเมินมีทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชได้ครอบคุลมตามหลักการปฏิบัติงานของโดรนเพื่อการเกษตร และเข้าใจวิธีการสำรวจเชื้อสาเหตุโรคพืช สามารถอธิบายอาการผิดปกติของพืชจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สำหรับการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับเชื้อสาเหตุโรคพืชที่สำรวจพบในแปลงเกษตรได้อย่างถูกต้อง

เรื่องการประเมินอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากแมลงศัตรูพืช

ผู้เข้ารับการประเมินมีทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชได้ครอบคลุมตามหลักการปฏิบัติงานของโดรนทางการเกษตร และเข้าใจวิธีการสำรวจชนิดของแมลงและไรศัตรูพืช สามารถอธิบายถึงอาการผิดปกติของพืชจากการเข้าทำลายของแมลงและไรศัตรูพืชได้ และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สำหรับการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับแมลงและไรศัตรูพืชที่สำรวจพบในแปลงเกษตรได้อย่างถูกต้อง

เรื่องการประเมินชนิดวัชพืชที่ระบาด

ผู้เข้ารับการประเมินมีทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารกำจัดวัชพืชได้ครอบคลุมตามหลักการปฏิบัติงานของโดรนทางการเกษตร และเข้าใจวิธีการสำรวจชนิดของวัชพืช สามารถระบุชนิดของวัชพืชที่ระบาดภายในแปลง และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สำหรับการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับวัชพืชที่สำรวจพบในแปลงเกษตรได้อย่างถูกต้อง

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การอธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช

ข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช การฉีดพ่นเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช ควรเลือกใช้กลุ่มสารออกฤทธิ์แบบป้องกัน ในกรณีที่ตรวจพบพืชในแปลงแสดงอาการผิดปกติจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช อาจเลือกใช้กลุ่มสารออกฤทธิ์แบบดูดซึม เพื่อยับยังการระบาดของเชื้อสาเหตุโรคพืช

2) กำหนดช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืชและช่วงเวลาที่ควรเริ่มทำการฉีดพ่นสารเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช กรณีมีวัตถุประสงค์ในการฉีดพ่นสารกลุ่มออกฤทธิ์แบบป้องกัน

3) เลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชได้ตรงกับอาการผิดปกติของพืชที่เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช

4) ปฏิบัติตามข้อแนะนำบนฉลากสารป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันขณะผสมสารและขณะฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ผสมสารในอัตราส่วนที่ฉลากแนะนำ จัดเก็บบรรจุภัณฑ์สารตามที่ฉลากแนะนำ

5) เลือกใช้อุปกรณ์พ่นสารและปรับแรงดัน เพื่อให้ได้ขนาดละอองสารที่เหมาะสมและครอบคลุมพื้นที่ผิวใบของพืช

6) วัดความเร็วและทิศทางลมวัดความเร็วแรงของลมด้วยเครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) ค่าที่วัดได้ต้องไม่เกิน 3 เมตรต่อวินาที หากมีลมแรงหรือมีฝนตก ต้องงดทำการบิน

7) ผู้บังคับโดรนต้องยืนอยู่เหนือลมและอยู่หลังแนวบินเสมอ

8) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศขณะฉีดพ่นต้องไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

9) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการฉีดพ่นสาร 15 - 30 องศาเซลเซียส ไม่ควรเกิน 38 องศาเซลเซียส

10) การบินโดรนแนะนำให้บินสูง 1.5 - 2.5 เมตร เหนือพืชเป้าหมาย

11) ความเร็วของการบินแนะนำอยู่ที่ 4 - 6 เมตร/วินาที

การสำรวจเชื้อสาเหตุโรคพืช

การสำรวจเชื้อสาเหตุโรคพืช เป็นการสำรวจอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นกับพืชจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช ซึ่งเชื้อสาเหตุโรคพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า นักบินโดรนจึงต้องสังเกตจากอาการที่เกิดขึ้นกับพืช ได้แก่อาการ ใบจุด ไหม้ เน่าเละ เหี่ยว ปม สีผิดปกติ ใบด่าง ใบเหลือง สีซีด แคระแกร็นหรือชะงักการเจริญเติบโต จากนั้นทำการคาดเดาเชื้อสาเหตุจากอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นกับพืช หรือนำข้อมูลที่ทำการสำรวจมาเปรียบเทียบกับเอกสารอ้างอิงลักษณะอาการผิดปกติบนพืชจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช

การเลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับเชื้อสาเหตุโรคพืช

การเลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับเชื้อสาเหตุโรคพืช กรณีที่พบการระบาดของเชื้อสาเหตุโรคพืชในแปลง นักบินโดรนสามารถเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชได้ตรงกับข้อมูลที่ได้มีการสำรวจเชื้อสาเหตุโรคพืชภายในแปลง ซึ่งการแบ่งประเภทของสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถแบ่งกลุ่มได้ตามชนิดเชื้อสาเหตุโรคพืชได้แก่

1) สารป้องกันกำจัดเชื้อรา

2) สารป้องกันกำจัดแบคทีเรีย

3) สารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย

และแบ่งกลุ่มตามคุณสมบัติการแทรกซึมของสารในพืช ได้แก่

1) สารประเภทไม่ดูดซึม (non-systemic) หรือประเภทสัมผัส (contact) สารในกลุ่มนี้เมื่อพ่นลงบนต้นพืชจะปกคลุมผิวภายนอกพืช สารจะคงอยู่เพียงผิวพืชและกำจัดเชื้อที่อยู่บนผิวภายยอกเท่านั้นไม่ดูดซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อด้านในพืช จึงยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืชบริเวณที่สัมผัสโดยตรง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพ่นสารเหล่านี้ซ้ำหลายครั้ง เพื่อป้องกันส่วนของพืชที่เจริญเข้ามาใหม่ และทดแทนสารที่พ่นไปแล้วถูกชะล้างไปโดยน้ำฝนหรือน้ำที่ใช้รด หรือการสูญสลายไปด้วยปัจจัยทางสภาพแวดล้อม เช่น แสงแดด

2) สารประเภทดูดซึม (systemic) สารเคมีชนิดนี้เมื่อพ่นลงบนพืชแล้วจะถูกดูดซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช และอาจยังคงมีประสิทธิภาพกำจัดโรคพืชได้หลังจากพืชถูกเชื้อสาเหตุโรคพืชเข้าทำลายแล้ว สารในกลุ่มนี้จึงใช้ทำลายหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่อยู่ภายในต้นพืช

การอธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช รวมถึงไรศัตรูพืช มีข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้

1) สำรวจชนิดของแมลงที่ระบาดภายในแปลงและสถานการณ์การระบาดของแมลงศัตรูพืช

2) เลือกใช้สารป้องกันกำจัดแมลง ได้ตรงกับชนิดที่สำรวจพบในแปลง

3) ปฏิบัติตามข้อแนะนำบนฉลากสารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันขณะผสมสารและขณะฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง ผสมสารในอัตราส่วนที่ฉลากแนะนำ จัดเก็บบรรจุภัณฑ์สารตามที่ฉลากแนะนำ

4) เลือกใช้อุปกรณ์พ่นสารและปรับแรงดัน เพื่อให้ได้ขนาดละอองสารที่เหมาะสมและครอบคลุมโดนตัวแมลง

5) วัดความเร็วและทิศทางลมวัดความเร็วแรงของลมด้วยเครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) ค่าที่วัดได้ต้องไม่เกิน 3 เมตรต่อวินาที หากมีลมแรงหรือมีฝนตก ต้องงดทำการบิน

6) ผู้บังคับโดรนต้องยืนอยู่เหนือลมและอยู่หลังแนวบินเสมอ

7) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศขณะฉีดพ่นต้องไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

8) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการฉีดพ่นสาร 15 - 30 องศาเซลเซียส ไม่ควรเกิน 38 องศาเซลเซียส

9) การบินโดรนแนะนำให้บินสูง 1.5 - 2.5 เมตร เหนือพืชเป้าหมาย

10) ความเร็วของการบินแนะนำอยู่ที่ 4 - 6 เมตร/วินาที

การสำรวจชนิดของแมลงศัตรูพืช

การสำรวจชนิดของแมลงศัตรูพืช รวมถึงไรศัตรูพืช เป็นการสำรวจเพื่อระบุชนิดของแมลง และระยะเจริญพันธุ์ของแมลง ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของแมลงศัตรูพืชออกตามลักษณะการทำลายพืชดังนี้

1) แมลงจำพวกกัดกินใบ (leaf feeder)

2) แมลงจำพวกดูดกินน้ำเลี้ยง (juice sucker)

3) แมลงจำพวกหนอนชอนใบ (leaf minor)

4) แมลงจำพวกหนอนเจาะลำต้น (stem borer)

5) แมลงจำพวกกัดกินราก (root feeder)

6) แมลงจำพวกที่ทำให้เกิดปุ่มปม (gall maker)

การเลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับชนิดของแมลงศัตรูพืช

การเลือกใช้สารเคมีให้ตรงกับแมลงศัตรูพืช รวมถึงไรศัตรูพืช สำหรับการใช้งานร่วมกับโดรนจะมุ่งเน้นไปที่การฉีดพ่น ซึ่งการที่นักบินโดรนจะสามารถเลือกใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ตรงกับชนิดของแมลงนั้น นักบินโดรนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแมลงภายในแปลงเกษตร เพื่อนำมาเทียบกับข้อมูลอ้างอิงชนิดแมลงและสารเคมีที่ควรเลือกใช้ ซึ่งกลุ่มสารที่เข้าทำลายแมลงและไรที่เหมาะสมนำมาใช้กับโดรนทางการเกษตร ได้แก่

1) สารประเภทกินตาย (Stomach poison) พ่นสารที่ต้นพืชแล้วแมลงได้รับสารโดยการกัดกินหรือดูดกินพืช

2) สารประเภทสัมผัสหรือถูกตัวตาย (Contact poison) พ่นสารถูกตัวแมลงแล้วสารซึมผ่านทางผิวหนัง ผนังลำตัว หรือเข้าทางท่อหายใจของแมลง

3) สารประเภทดูดซึม (Systemic poison) สารในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติซึมเข้าทางราก ลำต้น หรือใบพืช แล้วเข้าสู่ท่อน้ำท่ออาหารของต้นพืช สารเข้าสู่แมลงโดยการกัดกินหรือดูดกิน

การอธิบายข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารกำจัดวัชพืช

ข้อปฏิบัติสำหรับผู้รับจ้างพ่นสารสารกำจัดวัชพืช มีข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้

1) สำรวจชนิดของวัชพืชที่ระบาดภายในแปลง

2) เลือกใช้สารกำจัดวัชพืช ได้ตรงกับชนิดที่สำรวจพบในแปลง

3) ปฏิบัติตามข้อแนะนำบนฉลากสารกำจัดวัชพืช ได้แก่ การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันขณะผสมสารและขณะฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ผสมสารในอัตราส่วนที่ฉลากแนะนำ จัดเก็บบรรจุภัณฑ์สารตามที่ฉลากแนะนำ

4) เลือกใช้อุปกรณ์พ่นสารและปรับแรงดัน เพื่อให้ได้ขนาดละอองสารที่เหมาะสมและครอบคลุมโดนวัชพืช

5) วัดความเร็วและทิศทางลมวัดความเร็วแรงของลมด้วยเครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) ค่าที่วัดได้ต้องไม่เกิน 3 เมตรต่อวินาที หากมีลมแรงหรือมีฝนตก ต้องงดทำการบิน

6) ผู้บังคับโดรนต้องยืนอยู่เหนือลมและอยู่หลังแนวบินเสมอ

7) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศขณะฉีดพ่นต้องไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

8) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการฉีดพ่นสาร 15 - 30 องศาเซลเซียส ไม่ควรเกิน 38 องศาเซลเซียส

9) การบินโดรนแนะนำให้บินสูง 1.5 - 2.5 เมตร เหนือพืชเป้าหมาย

10) ความเร็วของการบินแนะนำอยู่ที่ 4 - 6 เมตร/วินาที

การสำรวจชนิดของวัชพืช

การสำรวจชนิดของวัชพืช เป็นการสำรวจเพื่อจำแนกหรือแบ่งประเภทของวัชพืช ซึ่งจำแนกตามลักษณะของลำต้น ใบ สำหรับงานผู้ให้บริการโดรนทางการเกษตรประเภทของวัชพืชที่พบเป็นส่วนมาก ได้แก่

1) วัชพืชประเภทใบแคบ (Narrow leafed weeds) เป็นวัชพืชวงศ์หญ้า

2) วัชพืชประเภทใบกว้าง (Broad leafed weeds) ส่วนมากเป็นพืชใบเลี้ยงคู่

3) วัชพืชประเภทกก (Sedge)

การเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชได้ตรงกับชนิดของวัชพืช

การเลือกสารกำจัดวัชพืช มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้คลุมวัชพืช คือการพ่นสารกำจัดวัชพืชลงบนดิน เพื่อให้สารเคมีเข้าทำลายหรือยับยั้งส่วนของวัชพืชที่อยู่ในดิน เช่น เมล็ด ราก และยอดอ่อน หรือเพื่อใช้ฆ่าวัชพืช คือการพ่นสารลงบนใบ ซึ่งสารเคมีจะถูกดูดซึมพร้อมกับการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช หรือดูดซึมเฉพาะจุด (สารไม่เคลื่อนย้าย) โดยสารกำจัดวัชพืชสามารถแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้ และการเลือกทำลาย ได้ดังนี้

1) จำแนกตามลักษณะการใช้กับพืช แบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่

1.1) ประเภทใช้ทางใบ (foliar applied herbicides) สารกำจัดวัชพืชประเภทนี้จะเข้าสู่พืชทางใบหรือทางยอด โดยการพ่นไปที่ต้นวัชพืช ใช้ก่อนปลูกพืชประธานหรือหลังปลูกพืชประธานไปแล้ว แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1.1.1) ประเภทสัมผัส (Contact herbicides) สารกำจัดวัชพืชประเภทนี้จะทำลายพืชเฉพาะส่วนบริเวณที่ได้รับสาร

1.1.2) ประเภทดูดซึม (systemic herbicides) สารกำจัดวัชพืชประเภทนี้ เมื่อเข้าสู่ต้นพืชแล้วจะเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ทำให้ส่วนของพืชถูกทำลาย

1.2) ประเภทใช้ทางดิน (soil app;ied herbicides) สารกำจัดวัชพืชประเภทนี้จะเข้าทางรากหรือยอดอ่อนขณะกำลังงอก ใช้ก่อนปลูกพืชประธาน (pre-planting) หรือพ่นทันทีหลังปลูกพืชประธานแล้วก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence)

2) สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลาย (selective herbicides) เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ทำลายพืชบางชนิด โดยไม่มีผลต่อพืชอีกหลายชนิด หรือไม่ทำลายพืชปลูก

ดังนั้นการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืช จึงต้องทราบวัตถุประสงค์ของการฉีดพ่น และชนิดของวัชพืช ว่าต้องการฉีดเพื่อยับยั้งส่วนของวัชพืชที่อยู่ในดิน หรือเพื่อกำจัดวัชพืชที่เจริญอยู่เหนือดิน โดยไม่ส่งผลเสียต่อพืชประธานหรือพืชที่ต้องการเพาะปลูก

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (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 A16

2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ ประเมินความต้องการธาตุอาหารและสาร

3. ทบทวนครั้งที่ N/A

4. สร้างใหม่ ☐ **ปรับปรุง** ☐

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

ISCO 8341 ผู้ควบคุมเครื่องจักรโรงงานชนิดเคลื่อนที่ได้ที่ใช้ในด้านการเกษตรและป่าไม้

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

ผู้ที่มีสมรรถนะประเมินความต้องการธาตุอาหารและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ต้องมีทักษะและความรู้ในการประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืช ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืช และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ได้อย่างเหมาะสมตรงตามระยะการเจริญเติบโตของพืช

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 จรรยาบรรณสำหรับผู้ค้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัย
10.7 มาตรการควบคุม ตรวจสอบ กำกับ ดูแล วัตถุอันตราย ปุ๋ย และพันธุ์พืช

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A161 ประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชตามระยะการเจริญเติบโตได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1. อธิบายความต้องการธาตุอาหารของพืชตามระยะการเจริญเติบโต 2. เลือกสูตรปุ๋ยตามระยะการเจริญเติบโตของพืช 3. เลือกรูปแบบของปุ๋ยที่ใช้ตามระยะการเจริญเติบโตของพืช	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน
A162 ประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออกได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1. อธิบายความต้องการธาตุอาหารของพืชตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก 2. เลือกสูตรปุ๋ยตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก 3. เลือกรูปแบบของปุ๋ยที่ใช้ตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
A163 ประเมินความต้องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชได้ถูกต้องตามข้อกำหนด	1. อธิบายหลักการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชตามระยะการเจริญเติบโตของพืช 2. เลือกใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชได้ตรงตามระยะการเจริญเติบโต	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์ การสาธิตการปฏิบัติงาน

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

1. มีทักษะในการฟัง พูด อ่าน เขียน
2. มีความรู้ในเรื่องความต้องการธาตุอาหารของพืช
3. มีความรู้เรื่องลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืช
4. มีความรูเรื่องสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ
1. สามารถประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชได้
2. สามารถประเมินลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืชได้
3. สามารถประเมินความต้องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชได้
(ข) ความต้องการด้านความรู้
1. ความรู้พื้นฐานทางด้านภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
2. ความรู้ในการเลือกใช้วัถตุทางการเกษตรได้อย่างปลอดภัย
3. ความรู้ในการเลือกใช้สูตรปุ๋ยได้ตรงตามความต้องการของพืชในแต่ละระยะการเจริญเติบโต
4. ความรู้ในการเลือกใช้สารควมคุมการเจริญเติบโตพืชได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) อาทิ
ผลจากการสอบสัมภาษณ์
ผลจากการประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน
(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)
ผลการสอบข้อเขียน
(ค) คำแนะนำในการประเมิน
N/A
(ง) วิธีการประเมิน
สอบข้อเขียน
สอบสัมภาษณ์
ประเมินสาธิตการปฏิบัติงาน

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

เรื่องการประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชตามระยะการเจริญเติบโต

ผู้เข้ารับการประเมินมีทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายความต้องการธาตุอาหารของพืชตามระยะการเจริญเติบโต โดยการยกตัวอย่างชนิดของพืช และเลือกสูตรปุ๋ยได้ตรงตามระยะการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงการเลือกรูปแบบของปุ๋ยที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับการปฏิบัติงานของโดรนเพื่อการเกษตร

เรื่องการประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก
ผู้เข้ารับการประเมินมีทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายความต้องการธาตุอาหารของพืชตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก โดยการยกตัวอย่างพืช พร้อมลักษณะอาการขาดธาตุที่เกิดขึ้นกับพืชชนิดนั้น ๆ และเลือกสูตรปุ๋ยตามอาการขาดธาตุที่พืชแสดงออก รวมถึงการเลือกรูปแบบของปุ๋ยที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับการปฏิบัติงานของโดรนเพื่อการเกษตร

เรื่องการประเมินความต้องการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช
ผู้เข้ารับการประเมินมีทักษะและองค์ความรู้ในการอธิบายหลักการใช้สารตามแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพืช โดยการยกตัวอย่างพืช พร้อมอธิบายถึงเหตุผลในการใช้สารกับพืชชนิดนั้น ๆ ว่าใช้เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในส่วนใดและอยู่ในระยะใดของการเจริญเติบโตของพืช

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

การอธิบายความต้องการธาตุอาหารของพืชตามระยะการเจริญเติบโต

ความต้องการธาตุอาหารพืชตามระยะการเจริญเติบโต คือการที่พืชมีความต้องการแตกต่างกันตามช่วงเวลาของการเจริญเติบโตซึ่งมักจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะหลัก ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโต และระยะก่อนติดดอกออกผล ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตนี้พืชมักมีความต้องการธาตุอาหารที่แตกต่างกันออกไปรวมถึงชนิดและอายุของพืช ซึ่งธาตุอาหารมีการส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชดังนี้

ธาตุอาหารหลัก

- ไนโตรเจน (N) ช่วยในการเจริญเติบโตของใบ ลำต้น ดอก และผล แต่ในระยะนี้ พืชต้องการไนโตรเจนน้อยลง เพราะอาจส่งผลต่อการติดดอกและคุณภาพของผลผลิต
- ฟอสฟอรัส (P) ช่วยในการเจริญเติบโตของราก ดอก ผล และเมล็ด พืชในระยะนี้ต้องการฟอสฟอรัสปานกลาง เพื่อส่งเสริมการออกดอก ติดผล และเมล็ดสมบูรณ์
- โพแทสเซียม (K) ช่วยในการสังเคราะห์อาหาร ควบคุมการใช้น้ำ และเพิ่มความต้านทานต่อโรค พืชในระยะนี้ต้องการโพแทสเซียมสูง เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของดอก ผล และเมล็ด และเพิ่มคุณภาพของผลผลิต

ธาตุอาหารรอง

- แคลเซียม (Ca) ช่วยเสริมสร้างผนังเซลล์ ช่วยดูดซึมธาตุอาหารอื่นๆ และช่วยให้ออกดอกติดผลดี พืชในระยะนี้ต้องการแคลเซียมปานกลาง
- แมกนีเซียม (Mg) ช่วยในการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ ช่วยดูดซึมฟอสฟอรัส และช่วยให้ออกดอกติดผลดี พืชในระยะนี้ต้องการแมกนีเซียมปานกลาง
- กำมะถัน (S) ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีน ช่วยดูดซึมไนโตรเจน และช่วยให้ออกดอกติดผลดี พืชในระยะนี้ต้องการกำมะถันปานกลาง

ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช สภาพดิน สภาพอากาศ และวิธีการจัดการ เกษตรกรควรวิเคราะห์ดินก่อนปลูก เพื่อทราบปริมาณธาตุอาหารในดิน จึงเลือกใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของพืชในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

และนอกจากธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองแล้ว พืชยังต้องการธาตุอาหารเสริม (micronutrients) อีก 7 ชนิด ได้แก่ เหล็ก สังกะสี ทองแดง แมงกานีส โมลิบดีนัม คลอรีน และโบรอน ธาตุอาหารเหล่านี้ พืชต้องการในปริมาณน้อย แต่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช

การเลือกสูตรปุ๋ยตามระยะการเจริญเติบโตของพืช

พืชมีความต้องการธาตุอาหารหรือปุ๋ยที่แตกต่างกันตามช่วงเวลาของการเจริญเติบโตซึ่งมักจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะหลัก ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโต และระยะก่อนติดดอกออกผล ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตพืชมักมีความต้องการธาตุอาหารที่แตกต่างกันออกไปซึ่งต้องคำนึงถึงชนิดและอายุของพืช ยกตัวอย่างชนิดของพืช ได้แก่ ข้าว ในระยะแตกกอ หรือการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ข้าวมีความต้องการธาตุอาหารหลัก ซึ่งสูตรปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมได้แก่ 46-0-0 อัตรา 10 กก. ต่อไร่ ร่วมกับ 18-22-0 อัตรา 7 กก. ต่อไร่ และ 0-0-60 อัตรา 5 กก. ต่อไร่

การเลือกรูปแบบของปุ๋ยที่ใช้ตามระยะการเจริญเติบโตของพืช

รูปแบบของปุ๋ยได้แก่ ปุ๋ยเม็ด และปุ๋ยน้ำ ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้ปุ๋ยในแต่ละรูปแบบ ปุ๋ยเม็ดส่วนมากจะให้ในกลุ่มของธาตุอาหารหลัก ปุ๋ยน้ำส่วนมากจะให้ในกลุ่มของธาตุอาหารรอง

การอธิบายความต้องการธาตุอาหารของพืชตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก

การขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก สามารถวิเคราะห์ได้จากอาการขาดธาตุอาหารที่แสดงออกบนส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น สีซีดทั้งใบหรือบางส่วน การเปลี่ยนแปลงของสีโดยใบอาจเปลี่ยนเป็นสีเหลือง แดง ม่วง หรือน้ำตาล รูปร่างผิดปกติ ยกตัวอย่างอาการขาดธาตุอาหารที่พืชมักพบเป็นส่วนมาก ได้แก่

อาการขาดธาตุอาหารหลัก

- ไนโตรเจน (N): ใบเหลืองซีด เริ่มจากใบแก่ ลุกลามไปยังใบอ่อน ลำต้นแคระแกร็น ผลผลิตต่ำ
- ฟอสฟอรัส (P): ใบมีสีม่วงแดง เริ่มจากใบแก่ ลุกลามไปยังใบอ่อน รากอ่อนหยุดการเจริญเติบโต ดอกและผลร่วง
- โพแทสเซียม (K): ใบมีขอบไหม้ เริ่มจากใบแก่ ลุกลามไปยังใบอ่อน ลำต้นอ่อนแอ ดอกและผลร่วง

อาการขาดธาตุอาหารรอง

- แคลเซียม (Ca): ยอดอ่อนตาย ดอกและผลร่วง รากเน่า
- แมกนีเซียม (Mg): ใบมีสีเหลืองซีด เริ่มจากใบแก่ ลุกลามไปยังใบอ่อน ใบมีขอบไหม้ รากอ่อนหยุดการเจริญเติบโต
- กำมะถัน (S): ใบมีสีเหลืองซีด เริ่มจากใบอ่อน ลุกลามไปยังใบแก่ ลำต้นแคระแกร็น

การเลือกสูตรปุ๋ยตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก

พืชมีความต้องการธาตุอาหารหรือปุ๋ยที่แตกต่างกันตามช่วงเวลาของการเจริญเติบโตซึ่งมักจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะหลัก ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโต และระยะก่อนติดดอกออกผล ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต พืชอาจแสดงอาการขาดธาตุอาหาร จึงเลือกสูตรปุ๋ยที่ตรงกับอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก และใส่ในปริมาณที่คำแนะนำสำหรับพืชแต่ละชนิดรวมถึงระยะการเจริญเติบโต

การเลือกรูปแบบของปุ๋ยที่ใช้ตามอาการขาดธาตุอาหารที่พืชแสดงออก

รูปแบบของปุ๋ยได้แก่ ปุ๋ยเม็ด และปุ๋ยน้ำ ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้ปุ๋ยในแต่ละรูปแบบ ปุ๋ยเม็ดส่วนมากจะให้ในกลุ่มของธาตุอาหารหลัก ปุ๋ยน้ำส่วนมากจะให้ในกลุ่มของธาตุอาหารรอง
ในกรณีที่พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารในกลุ่มของธาตุอาหารหลักอาจเปลี่ยนมาใช้ในรูปของน้ำแล้วทำการฉีดพ่นเข้าทางปากใบของพืช

การอธิบายหลักการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชตามระยะการเจริญเติบโตพืช

หลักการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ต้องทราบบทบาทหน้าที่ของสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชแต่ละกลุ่มที่ต้องการนำมาใช้กับพืช ซึ่งต้องเลือกชนิดสารให้ถูกต้องตามคุณสมบัติของสารนั้น ๆ กรณีต้องการใช้สารที่ไม่เคยใช้มาก่อน
แนะนำให้การทดลองใช้และจดบันทึกในอัตราส่วนที่ฉีดพ่นเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารที่ใช้ เพราะหากใช้สารที่ความเข้มข้นมากเกินไปจะเกิดอันตรายกับพืชได้ ดังนั้นสิ่งสำคัญในการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชคือต้องเตรียมสารในอัตราที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ความเข้มข้นตามที่ฉลากแนะนำ
ซึ่งจำเป็นต้องทราบวิธีการคำนวณหาอัตราการใช้สารที่ถูกต้องของสารออกฤทธิ์ (active indredient หรือ a.i.) ที่ระบุอยู่บนฉลากบรรจุภัณฑ์
ในการใช้สารสำหรับโดรนทางการเกษตรจะเน้นไปที่การพ่นทางใบ ปริมาณการแนะนำให้ใช้สารมักจะระบุความเข้มข้นของสารเป็นเปอร์เซนต์ หรือ ppm (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตัวอย่างสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

- Ethephon 48%, 52% W/V SL ประโยชน์คือ ใช้ควบคุมการออกดอกของสัปรด
- Paclobutazol 10% WP ประโยชน์ใช้ควบคุมการออกดอกของมะม่วงน้ำดอกไม้
- Sodium chlorate 50% SP ประโยชน์คือใช้ในการชักนำให้ลำไยออกดอกนอกฤดูกาล

การเลือกใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชได้ตรงตามระยะการเจริญเติบโต

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช (plant growth regulators; PGRs) จัดเป็นสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืช (plant hormones) โดยทั่วไปมักเรียกสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชว่า “ฮอร์โมน” ซึ่งการเลือกใช้สารล้วนขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช โดยบทบาทหน้าที่ของฮอร์โมนพืชจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตพืชทุกขั้นตอนตั้งแต่การงอก การพัฒนาการของพืช การติดดอกออกผล การพัฒนาของผล การสุก ตัวอย่างความต้องการ PGR ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ได้แก่

1. ระยะต้นกล้า

- ออกซิน (Auxin): กระตุ้นการเจริญเติบโตของลำต้น ราก แตกตา

- จิบเบอเรลลิน (Gibberellin): กระตุ้นการยืดตัวของข้อ ปล้อง ใบ ลำต้น

- ไซโทไคนิน (Cytokinin): กระตุ้นการแบ่งเซลล์ การเจริญเติบโตของใบ ลำต้น ราก

2. ระยะออกดอก

- จิบเบอเรลลิน (Gibberellin): กระตุ้นการออกดอก เร่งการติดผล

- ไซโทไคนิน (Cytokinin): กระตุ้นการแบ่งเซลล์ในดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย

- เอทิลีน (Ethylene): กระตุ้นการบานของดอกไม้ ส่งเสริมการติดผล

3. ระยะติดผล

- จิบเบอเรลลิน (Gibberellin): เร่งการขยายขนาดของผล

- เอทิลีน (Ethylene): กระตุ้นการแก่ของผล เร่งการเก็บเกี่ยว

4. ระยะแก่

- เอทิลีน (Ethylene): กระตุ้นการแก่ของใบ ลำต้น ส่งเสริมการเก็บเกี่ยว

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

รายละเอียดกระบวนการ เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินอยู่ในคู่มือการประเมินสมรรถนะ ซึ่งมีเครื่องมือประเมินได้แก่
1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน
2. ประเมินความสามารถในการทำงานจากการสัมภาษณ์
3. ประเมินจากสาธิตการปฏิบัติงาน