



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2565

1/7

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดลองเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะแบบแม่นยำเพื่อการสร้างอาชีพในศตวรรษที่ 21

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี นวัตกรรมทางการเกษตรแบบแม่นยำ (โดรน) อากาศยานขนาดเล็กไร้คนขับ แบบมีใบพัดหมุนไม่น้อยกว่า 4 คู่ ใช้ระบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรลแบบไร้สาย สำหรับพ่นสารเคมีชนิดเหลว(น้ำ) น้ำหนักบรรทุกได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม ชุดชาร์จแบตเตอรี่

ประกอบด้วยรายการต่อไปนี้

- |                                                                                 |       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
| 1.1 อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) แบบปีกหมุน                                          | จำนวน | 3 เครื่อง |
| 1.2 ชุดฝึกจำลองการควบคุมอากาศยานไร้คนขับเสมือนจริง                              | จำนวน | 2 ชุด     |
| 1.3 ชุดโปรแกรมการฝึกบินจำลองสำหรับพืชเกษตรหลัก 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มะนาว |       |           |
| ข้าวโพด                                                                         | จำนวน | 2 ชุด     |
| 1.4 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล                                         | จำนวน | 2 เครื่อง |
| 1.5 โดรนขนาดเล็กสำหรับฝึกขั้นต้น                                                | จำนวน | 1 เครื่อง |
| 1.6 โต๊ะปฏิบัติการ                                                              | จำนวน | 2 ตัว     |
| 1.7 เก้าอี้จัดเลี้ยง                                                            | จำนวน | 2 ตัว     |

ว่าที่ร้อยเอก

(อาคม รักษาพล)

ประธานกรรมการ

(นายภัทรพงศ์ เกตุคำ)

กรรมการ

(นายยุทธพงศ์ วรรณ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2565

2/7

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดลองเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะแบบแม่นยำเพื่อการสร้างอาชีพในศตวรรษที่ 21

## 2. รายละเอียดทางเทคนิค

### 2.1 อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) แบบปีกหมุน

จำนวน 3 เครื่อง

#### 2.1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.1.1 โดรนที่สามารถบรรทุกน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม
- 2.1.1.2 มีใบพัดไม่น้อยกว่า 4 ใบพัด
- 2.1.1.3 โครงสร้างมีขนาดไม่น้อยกว่า 45.0 x 45.0 x 50.0 เซนติเมตร
- 2.1.1.4 น้ำหนัก (รวมแบตเตอรี่) ไม่ต่ำกว่า 11 กิโลกรัม
- 2.1.1.5 ระยะเวลาการบิน (ต่อแบตเตอรี่ 1 ชุด) เครื่องเปล่าไม่มีของบรรทุกไม่น้อยกว่า 10 นาที
- 2.1.1.6 โครงสร้างทำจากคาร์บอนไฟเบอร์หรือดีกว่า
- 2.1.1.7 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน

#### 2.1.2 ระบบ Spraying System ประกอบด้วย

- 2.1.2.1 จำนวนหัวฉีดไม่น้อยกว่า 4 หัวฉีด ทำจากพลาสติกหรือดีกว่า
- 2.1.2.2 เชื่อมต่อระบบหัวพ่นกับสายยาง
- 2.1.2.3 มีมอเตอร์ปั้มน้ำ ดีซี 12 โวลต์ บัสเลส
- 2.1.2.4 ปริมาณการทำงานของหัวฉีด 2.5-3.0 L/min

#### 2.1.3 ระบบ Power System ประกอบด้วย

- 2.1.3.1 Max Voltage 12s Lipo
- 2.1.3.2 แบตเตอรี่เป็นแบบประจุไฟใหม่ได้ (Rechargeable Battery)
- 2.1.3.3 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 16000 mAh
- 2.1.3.4 ขนาดพร้อมแบตเตอรี่สำรอง 2 ชุด
- 2.1.3.5 พร้อมชุดชาร์จแบตเตอรี่ แรงดันไฟฟ้าขาเข้า AC 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2200 W

#### 2.1.4 ชุดควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล

- 2.1.4.1 รีโมทใช้ที่คลื่นความถี่ 2.4 Ghz.
- 2.1.4.2 สวิตช์ควบคุมการทำงาน ไม่น้อยกว่า 3 สถานะ
- 2.1.4.3 มีชุดเชื่อมต่อระบบ Android

ว่าที่ร้อยเอก

(อาคม รักษาพล)

ประธานกรรมการ

๐๒

(นายภัทรพงศ์ เกตุคำ)

กรรมการ

(นายยุทธพงศ์ วรยศ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2565

3/7

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดลองเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะแบบแม่นยำเพื่อการสร้างอาชีพในศตวรรษที่ 21

2.1.5 พร้อมติดตั้งโปรแกรมควบคุม โดยโปรแกรมจะต้องมีลักษณะแบบ RTK System Application and Background Monitoring System ซึ่งประกอบด้วย

2.1.5.1 Adopts RTK Ground base station control

2.1.5.2 Autonomous Flight

2.1.5.3 Automatic Route planning

2.1.5.4 Centimeter-Level error

2.1.5.5 Recording working site, working area, working Time, working locus

2.1.6 ตัวเครื่องอากาศยานรับประกันชิ้นส่วนหากเกิดการเสียหายจากโปรแกรมเป็นเวลา 1 ปี

2.1.7 เจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจัดจำหน่ายต้องได้รับใบอนุญาตจำหน่ายจากคณะกรรมการ  
กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

2.1.8 โดรนต้องได้รับการขึ้นทะเบียนผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน  
(ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก) จากสำนักงานการบินพลเรือน  
แห่งประเทศไทย

2.1.9 มีการจัดการอบรมการใช้งานโดยบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมจากหลักสูตรนักบินระบบ  
อากาศยานไร้คนขับประเภทปีกหมุนจากหน่วยงานของรัฐที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน  
จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เพื่อเป็นผู้ฝึกอบรมและถ่ายทอดองค์  
ความรู้ ภูมิ และระเบียบการใช้อากาศยานไร้คนขับที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพการบินโดรน  
การเกษตรมาไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.2 ชุดฝึกจำลองการควบคุมอากาศยานไร้คนขับเสมือนจริง จำนวน 2 ชุด  
มีคุณสมบัติดังนี้

2.2.1 เป็นแว่นที่ออกแบบมาเพื่อรองรับเทคโนโลยี Virtual reality (VR)

2.2.2 มีอุปกรณ์แสดงผลภาพในรูปแบบสวมศีรษะ (Headset) จำนวน 1 ชิ้น

2.2.3 มีอุปกรณ์ควบคุมสั่งการทั้งด้านซ้ายและขวา (Controller) อย่างละ 1 ชิ้น

2.2.4 ความละเอียดต่อการแสดงผล 1 ข้าง ไม่ต่ำกว่า 1080p หรือดีกว่า

2.2.5 แสดงผลภาพในรูปแบบ 3 มิติ มุมมองไม่ต่ำกว่า 110 องศาหรือมากกว่า

2.2.6 รองรับการจัดตั้งโปรแกรมฉากเสมือนจริง

2.2.7 รองรับการทำงานในรูปแบบโต้ตอบกับฉากเสมือนจริง

ว่าที่ร้อยเอก

(อาคม รักษาพล)

ประธานกรรมการ

๐๒๔

(นายภัทรพงศ์ เกตุคำ)

กรรมการ

นายยุทธพงศ์ วรยศ

(นายยุทธพงศ์ วรยศ)

กรรมการและเลขานุการ



ชื่อหลักสูตร ชุดทดลองเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะแบบแม่นยำเพื่อการสร้างอาชีพในศตวรรษที่ 21

2.3 ชุดโปรแกรมการฝึกบินจำลองสำหรับพืชเกษตรหลัก 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด

มะนาว อ้อย

จำนวน 2 ชุด

2.3.1 เป็นระบบซอฟต์แวร์หลักสูตรการบินโดรนเพื่อการเกษตรเป็นซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันสกุลไฟล์ .exe ที่สามารถติดตั้งใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows คอมพิวเตอร์ PC , Laptop และ Virtual Reality (VR)

เพื่อใช้ฝึกอบรมหลักสูตรการบินและใช้งานโดรนเกษตรชนิดปีกหมุนสำหรับเกษตรกร

2.3.2 เป็นซอฟต์แวร์สกุลไฟล์ที่พร้อมติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows ใช้งานแบบ Offline

2.3.3 พัฒนาโดยโปรแกรม Simulation Engine

2.3.4 ใช้ภาษา C# ในการพัฒนาซอฟต์แวร์

2.3.5 มี Graphics User Interface (GUI) ที่ใช้งานง่ายเป็นมิตรกับผู้ใช้งาน

2.3.6 มีเกษตรกร เป็น End User

2.3.7 ระบบหลังการ Merge Program ต้องมีขนาดไฟล์ไม่เกิน 10GB เพื่อรองรับอุปกรณ์ปลายทาง

2.3.8 มีฟังก์ชัน Data Base เพื่อเก็บข้อมูลกรณีต้องการทำ Hard Copy ในอนาคต

2.3.9 ฟังก์ชัน Search Engine สำหรับค้นข้อมูลในระบบ

2.3.10 วัตถุ 2 หรือ 3 มิติต้องใช้กระบวนการขึ้นรูปเบาเพื่อลดการโหลดซ้ำ และสร้างความสเถียรให้ระบบ

2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล คุณลักษณะพื้นฐาน จำนวน 2 เครื่อง

2.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core)

2.4.2 และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (TurboBoost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.3 GHz จำนวน 1 หน่วย

2.4.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

ว่าที่ร้อยเอก

(อาคม รักษาพล)

ประธานกรรมการ

(นายภัทรพงศ์ เกตุคำ)

กรรมการ

(นายยุทธพงศ์ วรรณ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2565

5/7

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดลองเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะแบบแม่นยำเพื่อการสร้างอาชีพในศตวรรษที่ 21

- 2.4.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 2.4.4.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
- 2.4.4.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
- 2.4.4.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ
- 2.4.4.4 ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.4.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.4.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.4.7 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.4.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.4.9 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.4.10 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.4.11 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 2.5 โดรนขนาดเล็กสำหรับฝึกขั้นต้น จำนวน 1 เครื่อง
- 2.5.1 โครงสร้าง (airframe) สำหรับโดรนแบบสี่ใบพัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 450 mm.
- 2.5.2 ชุดควบคุมการบินอัตโนมัติ
- 2.5.2.1 ชุดอุปกรณ์วัดความเฉื่อย (Inertial Measurement Unit : IMU)
- 2.5.2.2 Azimuth accuracy น้อยกว่า 1.3 องศา RMS
- 2.5.2.3 Pitch/Roll accuracy น้อยกว่า 0.5 องศา RMS

ว่าที่ร้อยเอก

(อาคม รักษาพล)

ประธานกรรมการ

(นายภัทรพงศ์ เกตุคำ)

กรรมการ

(นายยุทธพงศ์ วรยศ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2565

6/7

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดลองเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะแบบแม่นยำเพื่อการสร้างอาชีพในศตวรรษที่ 21

- 2.5.2.4 Gyro rate range ไม่เกิน  $\pm 300$  องศาต่อวินาที
- 2.5.2.5 Accel range ไม่น้อยกว่า  $\pm 6g$
- 2.5.3 สามารถรองรับการทำงานในโหมดการบินดังนี้
  - 2.5.3.1 โหมด Stabilize
  - 2.5.3.2 โหมด Altitude Hold
  - 2.5.3.3 โหมด Position Control
  - 2.5.3.4 โหมด Mission
  - 2.5.3.5 โหมด Return to Launch (RTL)
- 2.5.4 ความสามารถของส่วนประมวลผลการบินมีดังนี้
  - 2.5.4.1 รองรับระบบปฏิบัติการแบบ NUTTX RTOS ได้
  - 2.5.4.2 หน่วยประมวลผลการบิน (FMU) เป็นแบบ STM32F7 หรือดีกว่า
  - 2.5.4.3 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 KB
  - 2.5.4.4 หน่วยบันทึกข้อมูล (Memory) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1MB
  - 2.5.4.5 ช่องจ่ายสัญญาณควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
  - 2.5.4.6 รองรับสัญญาณควบคุมจากชุดควบคุมระยะไกลแบบ SBUS หรือ PPM
  - 2.5.4.7 มี I2C port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 2.5.4.8 มี UART port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.5.5 มีอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมเพื่อทราบตำแหน่งของเครื่องแบบ GPS เป็นอย่างน้อย
- 2.5.6 มีระบบสื่อสารข้อมูลระหว่างโดรนและสถานีภาคพื้น (Telemetry) มีข้อมูล ผ่านพอร์ตอนุกรมด้วยความเร็ว baudrate 57600 หรือมากกว่า
- 2.5.7 ชุดขับเคลื่อนด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ Brushless พร้อมชุดควบคุมความเร็วอิเล็กทรอนิกส์ (ESC) รองรับกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 20 A
- 2.5.8 แบตเตอรี่ชนิด Lithium Polymer แรงดันไฟฟ้า 11.1 V ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3000 mAh สามารถใช้ได้นานกว่า 5 นาที
- 2.5.9 ชุดวิทยุควบคุมระยะไกลพร้อมตัวรับสัญญาณ

ว่าที่ร้อยเอก

(อาคม รักษาพล)

ประธานกรรมการ

(นายภัทรพงศ์ เกตุคำ)

กรรมการ

(นายยุทธพงศ์ วรรณ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2565

7/7

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดลองเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะแบบแม่นยำเพื่อการสร้างอาชีพในศตวรรษที่ 21

2.5.9.1 ทำงานที่ความถี่ 2.4 GHz

2.5.9.2 มีช่องควบคุมสั่งการไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

2.5.9.3 มีสวิตช์ควบคุมโหมดการบินไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม

2.5.9.4 รองรับการสร้างโมเดลใช้งานสำหรับลำต่างชนิดกันไม่น้อยกว่า 5 ลำ

2.6 โต๊ะปฏิบัติการ มีคุณลักษณะดังนี้ จำนวน 2 ตัว

2.6.1 ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 60 x ยาว 150 x สูง 75 เซนติเมตร หรือดีกว่า

2.6.2 หน้าที่ะทำจากวัสดุที่คงทนสวยงาม

2.6.3 โครงสร้างขาเป็นเหล็กกล่องหรือดีกว่า สามารถพับได้

2.7 เก้าอี้จัดเลี้ยง มีคุณลักษณะดังนี้ จำนวน 2 ตัว

2.7.1 เบาะที่นั่งเป็นวัสดุ PVC หรือดีกว่า

2.7.2 โครงสร้างผลิตจากเหล็กมีสีขาชุบโครเมียมหรือดีกว่า

2.7.3 ด้านหลังพนักพิงเชื่อมแป้นเหล็กหรือดีกว่า

### 3 รายละเอียดอื่นๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแคตตาล็อกพร้อมรายละเอียดให้ตรงกับรายละเอียดการจัดซื้อพร้อมทั้งเอกสารการยื่นซองเพื่อให้คณะกรรมการใช้ประกอบการพิจารณา

3.2 กำหนดส่งมอบของภายใน 60 วัน นับถัดจากวันทำสัญญา

3.3 รับประกัน การชำรุดเสียหาย ไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.4 ผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตต้องได้รับใบอนุญาตจำหน่ายจากคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

3.5 ผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตต้องได้รับการขึ้นทะเบียนผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน (ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก) จากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย

3.6 ผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตต้องมีบุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรนักบินระบบอากาศยานไร้คนขับ VISUAL LINE OF SIGHT REMOTE PILOT LICENCE (VLOS RPL) สำหรับระบบอากาศยานไร้คนขับแบบปีกหมุนจากหน่วยงานของรัฐที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน เพื่อเป็นผู้ฝึกอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้ กฎ ระเบียบการใช้อากาศยานไร้คนขับที่ถูกต้อง ไม่น้อยกว่า 1 ปี

ว่าที่ร้อยเอก

(อาคม รักษาพล)

ประธานกรรมการ

(นายภัทรพงศ์ เกตุคำ)

กรรมการ

(นายยุทธพงศ์ วรรณยศ)

กรรมการและเลขานุการ