

ชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับงานอุตสาหกรรมการเกษตร ตำบลสะเตียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์

จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 1 ชุด งบประมาณ 2,700,000 บาท

ประกอบด้วย

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1. ชุดอากาศยานไร้คนขับสำหรับถ่ายภาพทางอากาศ            | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 2. ชุดอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร                    | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 3. ชุดทดลอง Internet Of Thing                          | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 4. ชุดเครื่องจักร Packaging Product End                | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 5 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานในระบบ Data Acquisition board | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |
| 6 อุปกรณ์ประกอบรวม                                     | จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด |

มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ชุดอากาศยานไร้คนขับสำหรับถ่ายภาพทางอากาศ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดอากาศยานไร้คนขับสำหรับถ่ายภาพทางอากาศ ประกอบด้วย

- อากาศยานไร้คนขับสำหรับถ่ายภาพทางอากาศ จำนวน 1 เครื่อง
- อุปกรณ์แสดงผลและแสดงสถานะภาพอากาศยานไร้คนขับ จำนวน 1 เครื่อง

เป็นของใหม่ที่ยังไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และเป็นรุ่นใหม่ล่าสุดของแต่ละยี่ห้อ มีส่วนประกอบทุกชนิดจะต้องเป็นของแท้ตามมาตรฐานของชุดอากาศยานไร้คนขับสำหรับถ่ายภาพทางอากาศที่จำหน่ายในท้องตลาด ผลิต หรือประกอบในประเทศ หรือต่างประเทศ

รายละเอียดทางเทคนิค

1.1 เป็นอากาศยานไร้คนขับวิทยุบังคับแบบ Multi Rotor ไม่น้อยกว่า 4 ใบพัด พร้อมมอเตอร์ตามจำนวนของใบพัด พร้อมติดตั้งภาครับสัญญาณ (Receiver) กับตัวอากาศยานไร้คนขับ

1.2 รองรับระบบนำทางแบบ Global Navigation Satellite System (GLONASS)

1.3 รองรับระบบนำทางแบบ Global Positioning System (GPS)

1.4 มีความจุแบตเตอรี่ขนาด 5,870 มิลลิแอมป์ (mAh) แบบลิเทียมโพลิเมอร์ (Lithium-Polymer) สำหรับใช้เป็นแหล่งพลังงาน สำหรับอากาศยานไร้คนขับ จำนวน 1 ก้อน พร้อมอุปกรณ์เครื่องชาร์จแบตเตอรี่แบบ Balance Charger จำนวน 1 ชุด

- 1.5 มีอุปกรณ์ขาคิดตั้งกล้อง (Gimbal Camera) แบบตัวอากาศยานไร้คนขับ แบบสร้างเสถียรและสามารถควบคุมได้แบบ 3 แกน (3-axis)
- 1.6 ติดตั้งกล้องสำหรับถ่ายภาพนิ่ง และวิดีโอขนาด 20M หรือดีกว่า
- 1.7 โดยถ่ายภาพนิ่งได้ที่มีความละเอียด 4,000 x 3,000 pixel และถ่ายวิดีโอได้ที ความละเอียดสูงสุด 4,096 x 2,160 pixel หรือดีกว่า
- 1.8 สามารถสนับสนุนสกุลไฟล์ภาพนิ่งแบบ JPEG, FNG (RAW) หรือดีกว่าและสกุลไฟล์วิดีโอ MP4, MOV (MPEG-4 AVC/H.264)
- 1.9 รองรับการใส่หน่วยความจำภายนอก (Micro SD Card) ความจุสูงสุด 64 GB หรือดีกว่า โดยความเร็วสูงสุด Class 10 หรือ UHS-1 หรือดีกว่า
- 1.10 สามารถปรับความเร็วขดเตอร์ได้ตั้งแต่ช้าสุด 8 วินาที ถึงเร็วสุด 1 ส่วน 8,000 วินาที หรือดีกว่า
- 1.11 มีชุดควบคุมการทำงานของอากาศยานไร้คนขับ (Main Controller) พร้อมด้วยระบบควบคุมทิศทาง ตำแหน่ง และความสูง ของอากาศยานไร้คนขับ ระบบบินกลับอัตโนมัติ (Return to Home) ระบบช่วยบินในที่ร่ม มีระบบการบินขึ้นลงแบบอัตโนมัติ (Auto Take-Off, Landing)
- 1.12 แบตเตอรี่สำหรับชุดควบคุมมีขนาดไม่น้อยกว่า 6,000 มิลลิแอมป์ (mAh) แบบลิเทียมโพลิเมอร์ (Lithium-Polymer) หรือดีกว่า
- 1.13 มีอุปกรณ์แสดงผลและแสดงสถานะภาพอากาศยานไร้คนขับ
- 1.14 มีหน่วยประมวลผลกลางที่รองรับการประมวลผล แบบ 64 bit
- 1.15 มีการทำงานบนระบบปฏิบัติการ iOS
- 1.16 หน้าจอเป็นแบบสัมผัสชนิด Retina ขนาด 7.9 นิ้ว เป็นอย่างน้อยแสดงภาพที่ความละเอียด 2,048 x 1,536 ที่ 326 พิกเซลต่อนิ้ว (pixels per inch) หรือดีกว่า
- 1.17 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลภายในเครื่องขนาด 16 GB หรือดีกว่า
- 1.18 มีระบบเชื่อมโยงเครือข่ายแบบ Wi-Fi ตามมาตรฐาน 802.11 a/b/g/n
- 1.19 มีแบตเตอรี่ขนาด 5,870 มิลลิแอมป์ (mAh) แบบลิเทียมโพลิเมอร์ (Lithium-Polymer) หรือดีกว่า สำหรับใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับอากาศยานไร้คนขับ เพิ่มเติม (สำรอง) จำนวน 2 ก้อน
- 1.20 มีการ์ดหน่วยความจำภายนอก (Micro SD Card) ความจุสูงสุด 64 GB หรือดีกว่า โดยความเร็วสูงสุด Class 10 หรือ UHS-1 หรือดีกว่า เพิ่มเติม (สำรอง) จำนวน 2 ชุด
- 1.21 มีกล่องสำหรับบรรจุอุปกรณ์ ที่แข็งแรง ทนทาน จำนวน 1 ชุด
- 1.22 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด





## 2. ชุดอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเกษตร

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

### รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดอากาศยานไร้คนขับที่ได้รับการออกแบบสำหรับงานเกษตรโดยเฉพาะ ระบบควบคุมการบินขั้นสูง ระบบระบายความร้อนแบบไหลเวียนภายในตัวลำที่เชื่อถือได้ เฟรมพับแบบพกพาสะดวกในการเคลื่อนย้าย การควบคุมการบินที่ง่ายกำหนดได้เอง เพื่อให้คุณทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย สะดวก

### รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เป็นอากาศยานไร้คนขับวิทยุบังคับแบบ 8 แกน พร้อมมอเตอร์ตามจำนวนของใบพัด พร้อมติดตั้งภาครับสัญญาณ (Receiver) กับตัวอากาศยานไร้คนขับ
- 2.2 รองรับระบบนำทางแบบ Global Navigation
- 2.3 รองรับระบบนำทางแบบ Global Positioning System (GPS)
- 2.4 มีความจุแบตเตอรี่ขนาด 12,000 มิลลิแอมป์ (mAh) หรือดีกว่า สำหรับใช้เป็นแหล่งพลังงาน สำหรับอากาศยานไร้คนขับจำนวน 2 ก้อน พร้อมอุปกรณ์เครื่องชาร์จแบตเตอรี่แบบ Balance Charger จำนวน 1 ชุด
- 2.5 สามารถรับโหลดของน้ำหนัก ได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม หรือปริมาณของเหลวได้ไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
- 2.6 มีประสิทธิภาพการทำงานด้านการเกษตร ได้ไม่น้อยกว่า 40 ไร่ต่อชั่วโมง
- 2.7 มีชุดปั๊มสเปรย์ในการฉีดพ่นยา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.8 มีความสามารถฉีดพ่นยาได้สูงสุด 4.3 ลิตรต่อนาที (L/min)
- 2.9 ชุดหัวสเปรย์สามารถถอดเปลี่ยนและปรับละอองสเปรย์ได้
- 2.10 มีระบบ Radars เพื่อใช้ในการตรวจจับภูมิประเทศหรืออุปสรรคในการบิน
- 2.11 มีฟังก์ชันหน่วยความจำและเตือนในสภาวะของเหลวไม่มีหรือหมด
- 2.12 มีระบบจดจำและบันทึกการบินเพื่อช่วยในการวางแผนการบิน
- 2.13 มีชุดควบคุมการทำงานของอากาศยานไร้คนขับ (Main Controller) พร้อมด้วยระบบควบคุมทิศทาง ตำแหน่ง และความรู้ของอากาศยานไร้คนขับ ระบบบินกลับอัตโนมัติ (Return to Home) ระบบการบินขึ้นลงแบบอัตโนมัติ (Auto Take-Off, Landing)
- 2.14 มีอุปกรณ์ควบคุมและแสดงสถานะภาพอากาศยานไร้คนขับ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.15 หน้าจอแสดงผล มีขนาดไม่น้อยกว่า 5.5 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1080p
- 2.16 แกนใบพัดสามารถพับเก็บได้ และง่ายต่อการขนย้าย



### 3. ชุดทดลอง Internet Of Thing

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 3.1 สามารถวัดค่ากระแสได้ด้วย Sensor
- 3.2 รองรับการใช้งานร่วม NI my DAQ หรือดีกว่า
- 3.3 มีจอ 7 Segment สำหรับแสดงผลได้
- 3.4 มี Navigation Swith สำหรับการพัฒนาการควบคุมได้
- 3.5 สามารถทำการทดลองที่แสดงผลด้วย Dot Matrix ได้
- 3.6 มี Controller ชนิด Arduino MEGA2560 หรือดีกว่า
- 3.7 มีจอ TFT แบบสัมผัสขนาด 2.8 นิ้ว หรือดีกว่า
- 3.8 มีอุปกรณ์เพื่อสื่อสารไร้สายย่านความถี่ 2.4 GHz หรือดีกว่า
- 3.9 รองรับการทำงานร่วมโปรแกรมจำลองการทำงานวงจร (Multisim) ได้
- 3.10 รองรับการทำงานร่วมโปรแกรม LABVIEW ได้
- 3.11 มีใบงานประกอบการทดลอง
- 3.12 ชุดอินเตอร์เฟซ LABVIEW ทำหน้าที่ได้ดังนี้
  - 3.12.1 อนาล็อกอินพุท (Analog Input)
    - 3.12.1.1 รองรับการทำงาน ADC แบบ 16 bit
    - 3.12.1.2 มีค่า MAXIMUM SAMPLING RATE 200KS/s
    - 3.12.1.3 มีย่าน Analog input ที่ + -10V, + - 2V หรือดีกว่า
    - 3.12.1.4 มีช่องสำหรับสำหรับรองรับการวิเคราะห์ Microphone
  - 3.12.2 อนาล็อกเอาต์พุท (Digital Input)
    - 3.12.2.1 มี Resolution ขนาด 16 bits หรือดีกว่า
    - 3.12.2.2 มี Impedance ด้าน Analog 1 Ohm
    - 3.12.2.3 มี Impedance ด้าน Audio 120 Ohm
    - 3.12.2.4 มีค่า Timing resolution ที่ 10nS หรือดีกว่า
  - 3.12.3 Digital I/O
    - 3.12.3.1 รองรับการทำงานทั้งแบบ Input และ Output
    - 3.12.3.2 รองรับค่าความต้านทาน 75 k Ohm
    - 3.12.3.3 มีค่า Logic Level 5 V แบบ LVTTTL Input ,3.3V แบบ LVTTTL Output
    - 3.12.3.4 สามารถทำงานได้ 8 DIO หรือดีกว่า
    - 3.12.3.5 มีค่า V IHmin 2 V
    - 3.12.3.6 มีค่า V IHmax 0.8 V
  - 3.12.4 Voltage Measurement
    - 3.12.4.1 รองรับย่านวัด DC ที่ 200mV,2V,20V,60V หรือดีกว่า
    - 3.12.4.2 รองรับย่านวัด AC ที่ 200mVrms,2 Vrms, 20Vrms หรือดีกว่า
  - 3.12.5 Current Measurement
    - 3.12.5.1 รองรับย่านวัด DC ที่ 20mA,200mA,1A หรือดีกว่า
    - 3.12.5.2 รองรับย่านวัด AC ที่ 20mArms, 200 mArms, 1Arms หรือดีกว่า
  - 3.12.6 Resistance Measurement รองรับย่านวัดที่ 200,2k,20k,200k Ohm หรือดีกว่า
  - 3.12.7 Diode Measurement รองรับย่านวัดที่ 2V
  - 3.12.8 Power Supplies





- 3.12.8.1 มีค่า +15V Supply Output voltage
- 3.12.8.2 มีค่า -15V Supply Output voltage
- 3.12.8.3 มีค่า Maximum output current 32 mA หรือสูงกว่า
- 3.12.8.4 มีค่า Maximum load capacitance 470 uF หรือสูงกว่า
- 3.13 ชุดทดลองการใช้งานร่วมชุดอินเทอร์เฟซ LABVIEW ทำหน้าที่ดังนี้
  - 3.13.1 รองรับการใช้แรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้งานที่ 12-24 VDC
  - 3.13.2 มีการทดลองด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
    - 3.13.2.1 ใช้คอนโทรลเลอร์แบบ Arduino Mega2560 หรือดีกว่า
    - 3.13.2.2 มี Flash Memory 256 KB หรือดีกว่า
    - 3.13.2.3 มีหน่วยความจำในการประมวลผล 8KB หรือสูงกว่า
    - 3.13.2.4 มี Analog Input จำนวน 16 PIN หรือสูงกว่า
    - 3.13.2.5 มี Digital I/O รองรับการใช้งานแบบ Serial, PWM, SPI,TWI,EXTINTERRUPTS
    - 3.13.2.6 มี Clock SPEED ที่ 16 MHz
  - 3.13.3 มีการทดลองการส่งข้อมูลแบบ RS232
    - 3.13.3.1 รองรับ Interface IC MAX3232CSE
    - 3.13.3.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ DB9
    - 3.13.3.3 รองรับการส่งข้อมูลที่ความเร็ว 250 Kbps
  - 3.13.4 มีการทดลองแบบ DOTMATRIX
    - 3.13.4.1 รองรับการเชื่อมต่อแบบ 3 Pins
    - 3.13.4.2 มี LED ขนาด 8mm
    - 3.13.4.3 มีค่า Forward Current ที่ 20mA หรือดีกว่า
    - 3.13.4.4 มีค่า Forward Voltage ที่ Red 2.2V, Green 3.5V, Blue 3.5V
- 13.5 มีจอสัมผัสขนาด 2.8 นิ้ว Resolution 240 x 320 / 65536 color หรือดีกว่า
- 13.6 มีการทดลองสื่อสารไร้สาย แบบ XBee 802.15.4
  - 3.13.6.1 สามารถส่งข้อมูลแบบ RF ที่ 250 Kbps
  - 3.13.6.2 สามารถกำหนดค่า API หรือ AT ได้
  - 3.13.6.3 รองรับการทำงานแบบ Direct Sequence Spread Spectrum ได้
  - 3.13.6.4 รองรับการทำงานแบบ 10 bit

4. ชุดเครื่องจักร Packaging Product End

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 4.1 มีโครงสร้างที่แข็งแรงทนทานและฐานสามารถปรับตั้งได้
- 4.2 มีความเร็วในการ Packing ได้ไม่น้อยกว่า 35-180 ถุงต่อนาที หรือดีกว่า
- 4.3 ความกว้างของตัว Film ไม่น้อยกว่า 90-220 mm. หรือดีกว่า
- 4.4 มีระบบสายพานลำเลียงเพื่อจ่ายต่อการ Packing
- 4.5 สามารถรับขนาดของถุงบรรจุได้ไม่น้อยกว่า L=65-160mm.x W=30-100mm.x H=5-35mm. หรือดีกว่า
- 4.6 มีจอแสดงผลและบันทึกข้อมูลในการ Packing
- 4.7 มีปั๊มสวิตช์ฉุกเฉิน จำนวน 1 ตัว
- 4.8 มีขนาดกำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 3.2 kW.
- 4.9 ใช้แรงดันไฟฟ้า แบบ Single Phase หรือ Three Phase ขนาด 220V/380VAC,50/60 Hz.
- 4.10 มีระบบการพิมพ์วันที่ในการ Packing
- 4.11 เครื่องจักรมีขนาดไม่น้อยกว่า 4000mm.x920mm.x1500mm.
- 4.12 มีคู่มือการใช้งาน
- 4.13 ติดตั้งพร้อมสาธิตการใช้งาน

5 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานในระบบ Data Acquisition board

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องมีความสมบูรณ์อย่างน้อยดังต่อไปนี้

5.1 ต้องมีการจำลองระบบการทำงานจากอุตสาหกรรมโดยที่ระบบจำลองการทำงานหรือระบบเสมือนแต่ละระบบ ต้องมีความเหมือนจริง ด้วยเทคโนโลยี 3 มิติ ที่ตอบสนองตามเวลาจริง ของ การผลิตภาพวาด (Graphics) สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ (Physics) เสียง (Sound) และการโต้ตอบกันอย่างสมบูรณ์แบบ (Total Interactivity) ระหว่างผู้ใช้กับระบบจำลองการทำงาน จำนวนอย่างน้อย 5 ระบบ ดังต่อไปนี้

5.1.1 ระบบคัดแยกกล่องบรรจุภัณฑ์ (Sorting) ตามระดับความสูงที่แตกต่างกันของตัวกล่องบรรจุภัณฑ์

5.1.2 ระบบตวงวัดผสมสี (Batching) ซึ่งเป็นระบบที่นำเอาสีที่เป็นวัตถุดิบจำนวนอย่างน้อย 3 สี มาทำการผสมเข้าด้วยกันตามสัดส่วนที่กำหนดไว้

5.1.3 ระบบจัดวางกล่องซ้อนกันบนแผ่นวางรอง (Palletizer) ซึ่งสามารถจัดวางกล่องซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ได้อย่างน้อย 3 ชั้น

5.1.4 ระบบเลือกวัสดุ และจัดวางลงในตำแหน่งที่ต้องการ (Pick & Place) โดยการใช้อุปกรณ์ลำเลียงแบบเคลื่อนที่ 3 แนวแกน





- 5.1.5 ระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ (Automatic Warehouse) ซึ่งประกอบด้วย การขนส่งลำเลียง การนำไปจัดเก็บ และการเบิกจ่ายนำกล่องออกมาจากชั้นวาง
- 5.2 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการจำลองความล้มเหลว (Failures simulation) ของตัวอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (Sensors) และตัวอุปกรณ์ ทำงาน (Actuators) ในระบบจำลองการทำงานต่างๆ ได้ โดยผู้สอนจะต้องสามารถทำการกำหนดรหัสผ่านเพื่อซ่อน การจำลองความล้มเหลวที่ปรับตั้งไว้ได้
- 5.3 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม และเคลื่อนย้ายวัตถุทดลอง (Movable Objects) เช่น กล่องบรรจุภัณฑ์ หรือ แผ่นวางรอง จากกระบวนการทำงานได้
- 5.4 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการทดสอบ เพื่อเรียนรู้การ ควบคุมส่วนประกอบย่อยในระบบต่างๆ แต่ละส่วนได้ เช่น การฝึกควบคุมชุดสายพานลำเลียง (Conveyor table) แต่ละชุดที่เป็นส่วนประกอบในระบบรวมทั้งหมด เป็นต้น
- 5.5 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการปรับเปลี่ยนมุมมอง (View) เพื่อ ตรวจสอบ หรือสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ส่วนประกอบต่างๆ ภายในระบบจำลองการทำงาน อัตโนมัติได้ด้วยตนเอง หรือมีการกำหนดตั้งค่าตำแหน่งของมุมมองเอาไว้ล่วงหน้าเพื่อความสะดวก ในการใช้งาน
- 5.6 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบการทำงานอัตโนมัตินี้ จะต้องมิลิชิพที่ถูกต้อง ตามกฎหมาย และไม่มีการจำกัดอายุในการใช้งาน
- 5.7 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ จะต้องทำให้ระบบจำลองการทำงานอัตโนมัติ สามารถทำการ เชื่อมต่อข้อมูลกับพีแอลซี หรืออุปกรณ์ควบคุมอื่น ที่มีจุดเชื่อมต่อดิจิตอลอินพุตอย่างน้อย 16 จุด และมีจุดเชื่อมต่อดิจิตอลเอาต์พุตอย่างน้อย 10 จุด ได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยการใช้สัญญาณไฟ กระแสตรงผ่านทางบอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition board, DAQ board)
- 5.8 บอร์ดการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition Board, DAQ board) จะต้องมิลิชิพที่ ทางการเทคนิคอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 5.8.1 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Input ซึ่งสามารถรับสัญญาณไฟกระแสตรง จำนวน ไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 5.8.2 ต้องมีจุดเชื่อมต่อ Isolated Digital Output ซึ่งสามารถจ่ายสัญญาณไฟกระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 5.8.3 จะต้องสามารถทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับตัวโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจำลองระบบ การทำงานอัตโนมัติ ได้โดยผ่านทางพอร์ต USB
- 5.9 มีคู่มือการใช้งาน (User Guide) และคู่มือใบงาน เป็นภาษาไทย
- 5.10 เป็นโปรแกรมที่ไม่จำกัดอายุการใช้งาน และไม่มีวันหมดอายุ
- 5.11 มีใบงานประกอบการทดลอง



## 6. อุปกรณ์ประกอบรวม

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

6.1 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะพื้นฐาน

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 Core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - 1) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.1 GHZ และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 8 แกน หรือดีกว่า
  - 2) ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 3 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.5 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วยหรือชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า
- มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- สามารถใช้งาน Wi-Fi (802.11b, g, n) และ Bluetooth ได้เป็นอย่างดี

## 7. รายละเอียดอื่น ๆ

- 7.1 บริษัทผู้เสนอราคาได้ต้องรับประกันการใช้งานชุดฝึกเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 7.2 มีการฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกจำนวนไม่น้อยกว่า 4 วัน
- 7.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในด้านการบริการหลังการขาย

