

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

1.ชื่อโครงการ จัดซื้อชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี
จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด

2.หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3.วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 700,000 บาท (เจ็ดแสนบาทถ้วน)

4.วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ 11 ส.ค. 2569

เป็นเงิน 699,833.33บาท (หกแสนเก้าหมื่นเก้าพันแปดร้อยสามสิบสามบาทสามสิบสามสตางค์)

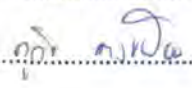
ชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm 1 ชุด ประกอบด้วย

1. ด้านเซนเซอร์	เป็นเงิน	119,996.67 บาท	จำนวน 1 ชุด
2. ด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	เป็นเงิน	119,896.67 บาท	จำนวน 1 ชุด
3. ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)	เป็นเงิน	385,966.67 บาท	จำนวน 1 ชุด
4. ด้านซอฟต์แวร์ (Software)	เป็นเงิน	49,973.33 บาท	จำนวน 1 ชุด
5. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล	เป็นเงิน	24,000.00 บาท	จำนวน 1 เครื่อง

5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)ที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด จำนวน 3 ราย ได้แก่

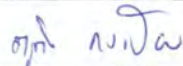
5.1 บริษัท สปีดดี แอสเซส จำกัด	เบอร์โทร 085-256-3000
5.2 TrolMaster Asia Co.,Ltd.	เบอร์โทร 0-2890-1801
5.3 บริษัท บางกอก กรีนเฮาส์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)	เบอร์โทร 065-459-6459

6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

6.1 นายชัยยุทธ มั่นสมุทร	ประธาน	
6.2 นายธนพล แพร่งกระโทก	กรรมการ	
6.3 อาจารย์ภูมิ คงเปี่ยม	กรรมการและเลขานุการ	

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
 โครงการจัดซื้อชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm
 ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด

ตามประกาศเลขที่ B (ข).....⁵⁶...../.....2569
 งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

		
อาจารย์ชัยยุทธ แม้นสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

ชื่อโครงการ

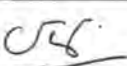
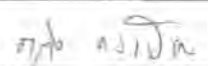
จัดซื้อชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm
ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด

ความเป็นมาของโครงการเหตุผล/

ในยุคของ เกษตรอัจฉริยะ (Smart Agriculture) เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบอัตโนมัติได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพการผลิต การบริหารจัดการทรัพยากร และการลดต้นทุนทางการเกษตรโดยเฉพาะในระบบ โรงเรือนอัจฉริยะ (Smart Greenhouse) ที่สามารถควบคุมปัจจัยการผลิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง และปริมาณน้ำ ได้อย่างแม่นยำผ่านระบบ Internet of Things (IoT) ซึ่งเชื่อมโยงอุปกรณ์และเซนเซอร์กับระบบควบคุมอัตโนมัติและฐานข้อมูลออนไลน์ เพื่อให้เกษตรกรสามารถติดตามและจัดการการเพาะปลูกได้ทุกที่ทุกเวลา อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ในการเกษตรยังต้องอาศัย ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะปฏิบัติจริง ของผู้เรียนและผู้ปฏิบัติงานในภาคสนาม ชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm ในโรงเรือน จึงได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็น สื่อการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ (Hands-on Learning Kit) ที่ช่วยให้นักศึกษาและผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ตั้งแต่พื้นฐานของระบบ สมาร์ทฟาร์ม การเชื่อมต่อเซนเซอร์ การเขียนโปรแกรมควบคุม ESP32 การเก็บและแสดงผลข้อมูลผ่านแพลตฟอร์ม IoT ตลอดจนการสร้างระบบแจ้งเตือนและควบคุมผ่าน Line และ Web Application ได้จริง

ชุดฝึกดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวนโยบายของรัฐบาลและกระทรวงศึกษาธิการในการส่งเสริม การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเกษตรสมัยใหม่ (Smart Farm / BCG Economy) และสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยราชภัฏในการเป็น “มหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น (University for Local Development)” ที่มุ่งเน้นการพัฒนาบัณฑิตให้มีสมรรถนะทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม สามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเกษตรกรและชุมชนให้ยั่งยืนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ดังนั้น การจัดซื้อและพัฒนา “ชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm ในโรงเรือน” จึงมีความจำเป็น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน การฝึกอบรม และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ช่วยสร้างทักษะเชิงเทคนิคให้แก่ นักศึกษา ครูอาจารย์ และเกษตรกรในพื้นที่ สามารถออกแบบ ควบคุม และพัฒนาระบบ Smart Farm ได้จริง พร้อมทั้งต่อยอดไปสู่การพัฒนา ฟาร์มอัจฉริยะต้นแบบ (Smart Greenhouse Prototype) ในระดับชุมชนและสถานศึกษา เพื่อเป็นฐานการเรียนรู้และขยายผลไปสู่การใช้จริงในภาคการเกษตรอย่างยั่งยืน

		
อาจารย์ชัยยุทธ มั่นสมุทร	อาจารย์ธนพล แพรงกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

วัตถุประสงค์

ชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน การฝึกอบรม และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ช่วยสร้างทักษะเชิงเทคนิคให้นักศึกษา ครูอาจารย์ และเกษตรกรในพื้นที่ สามารถออกแบบ ควบคุม และพัฒนาระบบ Smart Farm เป็นฐานการเรียนรู้และขยายผลไปสู่การใช้จริงในภาคการเกษตรอย่างยั่งยืน

ระยะเวลาส่งมอบ

ส่งมอบภายใน 150 วัน

ยี่นราคา

ยี่นราคาภายใน 120 วัน

การรับประกัน

รับประกันครุภัณฑ์ 1 ปี

สถานที่ส่งมอบ

ศูนย์การเรียนรู้เกษตรทฤษฎีใหม่ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ

วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

700,000.-บาท (เจ็ดแสนบาทถ้วน)

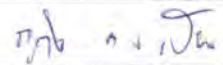
ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

699,833.33 บาท (หกแสนเก้าหมื่นเก้าพันแปดร้อยสามสิบสามบาทสามสิบสามสตางค์) ราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว

เกณฑ์ในการพิจารณา เกณฑ์ราคาและพิจารณาราคารวม

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

- 1.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
- 2.งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

		
อาจารย์ชัยยุทธ แม้นสมุทร	อาจารย์ธนพล แพ่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

สถานที่ตั้ง

ณ ศูนย์การเรียนรู้เกษตรทฤษฎีใหม่ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ

เบอร์โทรศัพท์

(02) 890-1801 ต่อ 50231-4

เบอร์โทรสาร

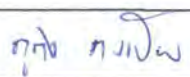
(02) 890-1810

การเสนอแนะ

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจัย หรือมีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ข้อเสนอแนะเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์ www.dru.ac.th หรือทาง saraban@dru.ac.th โดยเปิดเผยตัว

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| 1.อาจารย์ชัยยุทธ แม้นสมุทร | ประธาน |
| 2.อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก | กรรมการ |
| 3.อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม | กรรมการและเลขานุการ |

		
อาจารย์ชัยยุทธ แม้นสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

จัดซื้อชุดฝึกเรียนรู้และการสร้างใช้งานระบบ IoT สำหรับ Smart Farm

ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

ประกอบด้วย

- | | |
|---|-----------------|
| 1. ด้านเซนเซอร์ | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ | จำนวน 1 ชุด |
| 3. ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) | จำนวน 1 ชุด |
| 4. ด้านซอฟต์แวร์ (Software) | จำนวน 1 ชุด |
| 5. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล | จำนวน 1 เครื่อง |

รายละเอียดทางเทคนิค

1.ด้านเซนเซอร์ จำนวน 1 ชุด (จำนวน 3 รายการ)

เป็นเงิน 119,996.67 บาท

ประกอบด้วย

1.1 เซนเซอร์วัดค่าในดิน (Soil Sensor) สำหรับตรวจวัดความชื้นในดิน อุณหภูมิในดิน และค่าความนำไฟฟ้า (EC) เอาต์พุต Modbus RS485 หรือ RJ12 หรือเทียบเท่า

1.1.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน (Operating Voltage) รองรับช่วงตั้งแต่ 4.5–30 VDC

1.1.2 อัตราการใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Max Power Consumption) ไม่เกิน 0.5 W

1.1.3 ช่วงวัดค่าความนำไฟฟ้า (EC) ไม่น้อยกว่า 0~30 mS/cm

1.1.4 ช่วงวัดความชื้นในดิน 0–100%

1.1.5 ช่วงวัดอุณหภูมิในดินครอบคลุมไม่น้อยกว่า 0–50 °C

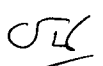
1.1.6 มาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่ต่ำกว่าระดับ IP68 หรือผ่านมาตรฐาน CE หรือ FCC หรือ ETL Listed หรือเทียบเท่า

1.2 เซนเซอร์วัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) กลางวัน-กลางคืน อุณหภูมิ และความชื้นอากาศภายในโรงเรือน เอาต์พุต Modbus RS485 หรือ RJ12 หรือเทียบเท่า

1.2.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน รองรับช่วงตั้งแต่ 10–30 VDC

1.2.2 ช่วงวัด CO₂ มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm(40 \text{ ppm} + 3\% \text{ ของค่าที่อ่านได้})$ หรือดีกว่า

1.2.3 ช่วงวัดอุณหภูมิครอบคลุมไม่น้อยกว่า 0–50 °C ความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

1.2.4 ช่วงวัดความชื้นสัมพัทธ์ ครอบคลุมอย่างน้อย 0-95%RH หรือดีกว่า

1.2.5 มาตรฐานการป้องกันไม่ต่ำกว่าระดับ IP65 หรือผ่านมาตรฐาน CE หรือ FCC หรือ ETL Listed หรือเทียบเท่า

1.2.6 สามารถตั้งค่าและแสดงผลสถานะกลางวัน/กลางคืน จากเซนเซอร์ได้

1.3 เซนเซอร์วัดสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน ประกอบด้วย แสง อุณหภูมิ ความชื้น ฝน และ ความเร็วลม เอาต์พุต Modbus RS485 หรือ RJ12 หรือเทียบเท่า

1.3.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน รองรับช่วงได้ 10-30 VDC

1.3.2 ช่วงวัดความเร็วลมไม่น้อยกว่า 0-15 m/s

1.3.3 ได้รับมาตรฐานกันน้ำ/ฝุ่นไม่ต่ำกว่า IP54

1.3.4 สามารถวัดอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนได้ในช่วง -20 ถึง 50 °C ความแม่นยำไม่เกิน ± 1.7 °C

1.3.5 สามารถวัดความชื้นภายนอกโรงเรือน ช่วงวัดความชื้นสัมพัทธ์ ครอบคลุมอย่างน้อย 0-95%RH หรือดีกว่า

1.3.6 สามารถตรวจจับฝนและวัดปริมาณน้ำฝนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร/ชั่วโมง หรือเทียบเท่า

1.3.7 ช่วงวัดความเข้มแสงครอบคลุมไม่น้อยกว่า 0-100,000 Lux หรือดีกว่า

1.3.8 ผ่านมาตรฐาน CE หรือ FCC หรือ ETL Listed หรือเทียบเท่า

2. ด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

จำนวน 1 ชุด

เป็นเงิน 119,896.67 บาท ประกอบด้วย

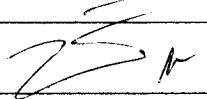
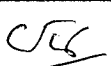
2.1 ตัวควบคุมระบบโรงเรือน (IoT Controller) ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์สถาปัตยกรรม 32 บิต แบบ 2 แกนประมวลผลขึ้นไป (เช่น ESP32 หรือเทียบเท่า) หรือ ใช้ระบบการส่งสัญญาณผ่านสาย RJ12 แบบอนุกรม (Daisy-chain) หรือต่ออินเทอร์เน็ตผ่าน พอร์ตสาย LAN (Ethernet) หรือ Wi-Fi ได้ หรือเทียบเท่า

2.1.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 12 VDC หรือ 24 VDC หรือ 100-240 VAC หรือเทียบเท่า

2.1.2 รองรับการสื่อสารข้อมูลแบบ Modbus Protocol ผ่าน RS485 หรือส่งสัญญาณผ่านสาย RJ12

2.1.3 มีพอร์ตสำหรับต่อสายอากาศภายนอก และช่องรองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบใส่ซิมการ์ด หรือมีพอร์ต Internet Ethernet สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายและควบคุมผ่านระบบ Cloud ของผู้ผลิต

2.1.4 มีพอร์ตเอาต์พุตสำหรับสั่งงานรีเลย์ หรือระบบควบคุมภายนอก โดยรองรับการเชื่อมต่อแบบ Terminal Block หรือ RJ12 หรือเทียบเท่า

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

2.1.5 มีชุดอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินจากฟ้าผ่าและไฟกระชาก (Surge Protection Device) มีระบบป้องกันกระแสเกินหรือโอเวอร์โหลด (Overload Protection) และมีแมกเนติกรีเลย์ (Magnetic Relay) หรืออุปกรณ์ตัดต่อกำลังไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการควบคุมปั๊มน้ำของโครงการ

2.1.6 มีหลอดไฟและสวิตช์ควบคุมสถานะหน้าตู้ (Manual Control) หรือสามารถแสดงสถานะการทำงานผ่านระบบ Mobile Application ได้ หรือ ควบคุมผ่านหน้าจอ Controller ได้

2.1.7 รองรับการบันทึกข้อมูลการตรวจวัดจากเซนเซอร์แบบจัดเก็บภายในตัวอุปกรณ์ (Local Data Logging) โดยมีช่องรองรับ Micro SD Card หรือหน่วยความจำสำรองในตัว และสามารถส่งออกข้อมูล (Export) ในรูปแบบไฟล์ CSV หรือรูปแบบมาตรฐานเพื่อนำไปใช้งานต่อได้

2.1.8 มีหน้าจอแสดงผล (Display) หรือระบบเชื่อมต่อเพื่อปรับแต่งค่า (Configuration Interface) ที่ตัวตู้ควบคุม สำหรับแสดงสถานะการทำงาน ตั้งค่าอุปกรณ์ และจัดการข้อมูลเพื่อส่งขึ้นคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ (Cloud Server) ได้

2.2 อุปกรณ์เกตเวย์เชื่อมต่อระบบ (IoT Gateway) ที่ใช้หน่วยประมวลผลสถาปัตยกรรม ARM 64 บิต แบบ Quad-Core (เช่น ARM Cortex-A72 หรือเทียบเท่า) หรือสามารถใช้ตัวเดียวกับตัวควบคุมหลัก (IoT Controller) สำหรับระบบ IoT ที่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ภาคสนาม และส่งข้อมูลขึ้นระบบคลาวด์ได้

2.2.1 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 5 VDC ที่กระแสไม่น้อยกว่า 3 A หรือ 100-240 VAC หรือเทียบเท่า โดยมีชุดแปลงสัญญาณพาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply) ที่จ่ายกระแสไฟได้อย่างคงที่และปลอดภัย

2.2.2 มีช่องเชื่อมต่อ LAN แบบ Gigabit Ethernet พอร์ต USB 3.0 หรือ USB 2.0 และมีพอร์ตส่งสัญญาณภาพ (เช่น HDMI หรือเทียบเท่า) หรือคุณสมบัติทั้งหมดรวมอยู่ภายในตัวควบคุมหลัก (IoT Controller)

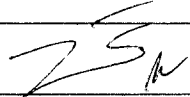
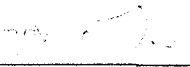
2.2.3 มีหน้าจอแสดงผล (Display) หรือระบบเชื่อมต่อเพื่อปรับแต่งค่า (Configuration Interface) สำหรับตั้งค่าและจัดการข้อมูลจากอุปกรณ์ทั้งหมดส่งขึ้นคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ โดยสามารถใช้ร่วมกับหน้าจอของตัวควบคุมหลัก (IoT Controller) ได้

2.3 อุปกรณ์จัดเส้นทางเครือข่ายไร้สายแบบใส่ซิมการ์ด (4G LTE Router)

2.3.1 มีพอร์ต LAN (RJ45) ความเร็ว 10/100 Mbps ไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต และพอร์ต LAN/WAN ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

2.3.2 มีช่องใส่ซิมการ์ด (SIM Card Slot) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับการเชื่อมต่อเครือข่าย 4G LTE ในประเทศไทย และรองรับการกระจายสัญญาณไร้สายแบบ Dual Band (ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz)

2.3.3 มีเสารับสัญญาณภายนอก (External Antenna) แบบถอดเปลี่ยนได้ เพื่อรองรับการต่อสายสัญญาณออกไปภายนอกตู้ควบคุมได้

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

2.4 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve): แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VAC, ขนาดทางน้ำเข้า/ออก ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว, รองรับแรงดันใช้งานในช่วง 1–10 บาร์ หรือดีกว่า

2.5 อุปกรณ์ควบคุมและจ่ายไฟโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve Drive & Transformer): แรงดันอินพุต 220 VAC ให้เอาต์พุตแรงดัน 24 VAC สำหรับใช้งานโซลินอยด์วาล์ว

2.6 มอเตอร์ปั๊มน้ำ (Water Pump): แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 220 VAC, กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 250 W, ขนาดทางน้ำเข้า/ออก ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว, สามารถทำแรงดันได้เหมาะสมกับการใช้งานร่วมกับระบบพ่นหมอกหรือสปริงเกอร์ของโครงการ โดยมีการควบคุมการทำงานผ่านตู้ควบคุมระบบโรงเรือน

3. ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

จำนวน 1 ชุด

เป็นเงิน 385,966.67 บาท ประกอบด้วย

3.1 ชุดยึดอุปกรณ์ภาคสนาม (Tool Mounts): วัสดุทำด้วยเหล็กชุบกัลวานีหรือวัสดุที่ทนทานต่อสภาพอากาศภายนอกได้ดี สำหรับติดตั้งเซนเซอร์วัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และชุดเซนเซอร์วัดสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน

3.2 โครงสร้างโรงเรือนเหล็กแบบเปิดอากาศชุบกัลวานี สำหรับชุดยึดภาคสนาม (พร้อมติดตั้งและเคลียร์พื้นที่) โครงสร้างเหล็กชุบกัลวานีจากโรงงาน โครงสร้างโรงเรือนและห้องบัพเฟอร์ทั้งหมด ต้องเป็นระบบสำเร็จรูปน็อกดาวน์ (Modular Knockdown System) ที่ผลิต ตัด เจาะรู และชุบเคลือบผิวป้องกันสนิมสำเร็จรูปมาจากโรงงาน โดยมีขนาดโครงสร้างโรงเรือนมีขนาดไม่น้อยกว่า 4.0 x 9.6 x 6.0 เมตร (กว้าง x ยาว x สูง) และห้องบัพเฟอร์ 2.0 x 3.2 x 2.5 เมตร (กว้าง x ยาว x สูง) ผู้ขายต้องยื่นเอกสารแสดงมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) ของเหล็กที่ใช้ในงานนี้เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

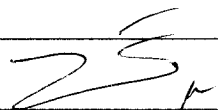
3.2.1 เสาหลักและโครงหลัก เป็นเหล็กกล่องรับน้ำหนักหลัก ขนาดไม่น้อยกว่า 2 x 2 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.7 มิลลิเมตร หรือท่อเหล็กชุบกัลวานี ขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.7 มิลลิเมตร (หรือดีกว่า)

3.2.2 รางน้ำฝนทำจากเหล็กชุบกัลวานีพับขึ้นรูป หรือแผ่นสแตนเลสพับขึ้นรูป หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร

3.2.3 หลังคาคลุมด้วยแผ่นพลาสติกฟิล์ม (PE หรือ PO) หนาไม่น้อยกว่า 150 ไมครอน มีสารป้องกันรังสี UV ไม่น้อยกว่า 7% ยึดด้วยรางล็อกเหล็กชุบกัลวานีและลวดสปริง

3.2.4 ด้านข้างคลุมด้วยตาข่ายกันแมลงขนาดไม่น้อยกว่า 24 ตา (mesh) หรือดีกว่า

3.2.5 ประตูบานเลื่อนโครงเหล็กกล่องคลุมด้วยมุ้งตาข่ายกันแมลง

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

3.2.6 พัฒนาระบายอากาศหรือพัดลมกวอากาศภายในโรงเรือน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว ใช้ไฟฟ้าระบบ 1 เฟส (220V/50Hz) มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,300 รอบต่อนาที (rpm) โครงสร้างทนต่อการกัดกร่อน หรือได้รับมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่ต่ำกว่า IP55 หรือ มีมอก.โดยรองรับการควบคุมการทำงานผ่านตู้ควบคุมระบบโรงเรือน โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องพร้อมแนบใบรับรองมาตรฐานข้างต้น มาพร้อมกับการเสนอราคา

3.3 ถังบรรจุน้ำ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1,000 ลิตร ผลิตจากวัสดุโพลีเอทิลีน (Polyethylene) คุณภาพสูง มีสารป้องกันรังสียูวี (UV Protection) และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

3.4 วาล์วเปิด-ปิดแบบลูกกลอย และวาล์วเปิด-ปิดระบบน้ำก่อนเข้าและหลังออกจากถังบรรจุน้ำ

3.5 ชุดกรองน้ำเพื่อการเกษตร เกรดอุตสาหกรรม แบบไม่น้อยกว่า 1 ขั้นตอน สำหรับกรองตะกอนหยาบ โดยมีไส้กรองความละเอียดไม่น้อยกว่า 100 ไมครอน หรือดีกว่า

3.6 ชุดพ่นหมอก: มีวาล์วเปิด-ปิดน้ำก่อนเข้าหัวพ่น หัวพ่นหมอกสามารถพ่นออกได้ 4 ทิศทาง พร้อมชุดตุ้มถ่วงน้ำหนักกันการสาดและระบบกันน้ำหยด (Anti-drip) ติดตั้งภายในโรงเรือนจำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด

3.7 ชุดระบบสปริงเกอร์หรือหัวน้ำหยด โดย มีวาล์วเปิด-ปิดน้ำก่อนเข้าระบบ หัวเป็นแบบปรับแรงดัน ขนาดไม่น้อยกว่า 2.0 ลิตร ต่อ ชั่วโมง ติดตั้งในโรงเรือนตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูก

3.8 ชุดวาล์วชุดจ่ายปุ๋ยอัตโนมัติ (Venturi Injector Valve) ติดตั้งต่อรวมเข้ากับระบบสปริงเกอร์ หรือระบบน้ำหยดอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อใช้ในการจ่ายปุ๋ยพร้อมระบบน้ำ

ผู้ชนะการเสนอราคาต้องทำการสำรวจพื้นที่ที่ติดตั้งโรงเรือนชุดฝึกภาคสนามซึ่งเป็นพื้นที่ คสล.เดิมของมหาวิทยาลัย พร้อมจัดทำรายละเอียดรูปแบบของโรงเรือนและตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ให้คณะกรรมการตรวจรับพิจารณา ภายใน 30 วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญา เพื่อขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

4. ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

จำนวน 1 ชุด

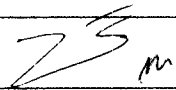
เป็นเงิน 49,973.33 บาท ประกอบด้วย

4.1 ส่วนแสดงผลและควบคุม (Application / Web Frontend)

4.1.1 มีหน้าแสดงผลข้อมูล (Dashboard) จากอุปกรณ์ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นอากาศ ความชื้นดิน

ค่า EC ของดิน ค่าแสง และค่า CO₂ เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดที่รองรับ

4.1.2 มีหน้าแสดงกราฟประวัติข้อมูลย้อนหลัง (Historical Chart)

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

4.1.3 สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในโรงเรือน (เช่น ป้อนน้ำ พัดลม โซลินอยด์วาล์ว) ได้ทั้งแบบสั่งการด้วยตนเองในเวลาจริง (Manual Real-Time) และแบบอัตโนมัติ (Automation) โดยสามารถตั้งค่าเงื่อนไขการทำงานอ้างอิงตามค่าที่อ่านได้จากเซนเซอร์ตรวจวัดในโครงการได้

4.1.4 รองรับการเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) บนคอมพิวเตอร์ และรองรับการใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน (Mobile Application) บนโทรศัพท์มือถือทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ได้อย่างสมบูรณ์

4.1.5 สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนเหตุการณ์ผิดปกติ หรือรายงานสถานะของระบบไปยังโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน หรือระบบแอปพลิเคชันไลน์ (LINE Notification) หรือช่องทางมาตรฐานได้

4.1.6 ผู้เสนอราคาต้องรวมค่าสิทธิการใช้งานระบบคลาวด์ แพลตฟอร์ม และซอฟต์แวร์ทั้งหมด (Cloud License / Subscription) ให้หน่วยงานสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับมอบงาน

4.2 ระบบหลังบ้าน (Backend)

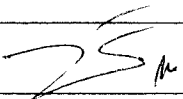
4.2.1 มีระบบรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์ภาคสนาม (Data Ingestion & Collection) และมีระบบบริหารจัดการบัญชีผู้ใช้งาน (User & Profile Management) โดยสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงหรือควบคุมอุปกรณ์ของผู้ใช้งานแต่ละระดับได้

4.2.2 มีระบบฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจวัดทั้งหมดในรูปแบบลำดับเวลา (Time-series Database) เพื่อประสิทธิภาพในการสืบค้น ค้นหา และแสดงผลข้อมูลย้อนหลังได้อย่างรวดเร็ว

4.2.3 มีระบบประมวลผลตรรกะเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ (Automation Engine) โดยรองรับการตั้งเงื่อนไขการทำงาน (Rule-Based/Trigger) อ้างอิงตามค่าที่อ่านได้จากเซนเซอร์ และตัวระบบส่วนหลังบ้านต้องถูกออกแบบสถาปัตยกรรมให้สามารถรองรับการขยายตัว (Scalability) เพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้งานและจำนวนอุปกรณ์ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตได้อย่างยืดหยุ่น

4.3 ระบบซอฟต์แวร์สามารถเลือกใช้แพลตฟอร์ม IoT แบบเปิดที่เป็นมาตรฐาน (Open IoT Platform) หรือแพลตฟอร์มเฉพาะของผู้เสนอราคา (Proprietary Platform) ก็ได้ โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสิทธิการใช้งาน (Cloud License / Subscription) ตลอดระยะเวลารับประกันโครงการ และต้องส่งมอบสิทธิ์การเข้าใช้งานระดับผู้ดูแลระบบสูงสุด (Super Admin) ให้แก่หน่วยงานเมื่อส่งมอบงาน

โดยจะต้องครอบคลุมการใช้งานตามข้อ 4.1–4.2 ทั้งนี้ ผู้ขายต้องส่งมอบซอฟต์แวร์สำหรับการใช้งานเฉพาะมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี หรือทำหนังสือแจ้งอนุญาตให้มหาวิทยาลัยใช้ซอฟต์แวร์ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

ตลอดระยะเวลารับประกัน แต่ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับมอบงาน และต้องส่งมอบข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบมาตรฐาน (CSV หรือ JSON) หรือเปิดให้เข้าถึงข้อมูลผ่าน API ได้

5. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเงิน 24,000.00 บาท

5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Threads) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.0 GHz จำนวน 1 หน่วย

5.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB

5.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

5.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

5.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

5.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p

5.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

5.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth

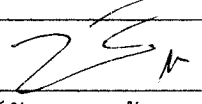
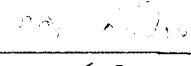
รายละเอียดอื่นๆ

1. ครุภัณฑ์ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน กรณีที่ต้องเดินระบบไฟฟ้าสำหรับการทดสอบ ผู้ขายต้องเป็นผู้ติดตั้งระบบไฟฟ้าให้แล้วเสร็จ

2. ผู้ขายต้องมีการสาธิตและอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ให้กับบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย โดยกำหนดวันสาธิตและอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ในช่วงวันและเวลาราชการ

3. ผู้ขายต้องทำแผนการทำงานมาให้มหาวิทยาลัยภายใน 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

4. ผู้ขายต้องติดตั้งครุภัณฑ์ให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งาน และต้องทำการเปิดทดสอบระบบการทำงานโดยรวมทั้งหมดอย่างต่อเนื่อง (Run-Test) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน ก่อนวันนัดตรวจรับงาน โดยต้องจัดทำรายงานผล

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

การทดสอบระบบและข้อมูลการตรวจวัดย้อนหลัง (Data Log) เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับในวันตรวจรับงาน

5. ในระยะเวลารับประกันหากครุภัณฑ์เกิดการชำรุดบกพร่อง ผู้ขายจะต้องส่งช่างเข้ามาตรวจสอบและดำเนินการแก้ไขปัญหาระบบน้ำหรืออุปกรณ์หลักที่มีผลต่อระบบหล่อเลี้ยงพืชภายใน 48 ชั่วโมง และสำหรับอุปกรณ์ทั่วไปภายใน 5 วันทำการ นับตั้งแต่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

6. ผู้ขายต้องจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ (User Manual) เป็นภาษาไทย และจัดทำคู่มือปฏิบัติการ/ใบงานการทดลองทางด้านเกษตรอัจฉริยะ (IoT Smart Farm) ไม่ต่ำกว่า 5 ใบงาน (พร้อมเฉลยหรือผลการทดลองตัวอย่าง) ส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจรับในวันส่งมอบงาน

7. กำหนดส่งมอบสินค้า 150 วัน

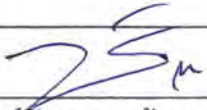
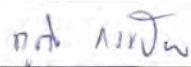
8. ยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน

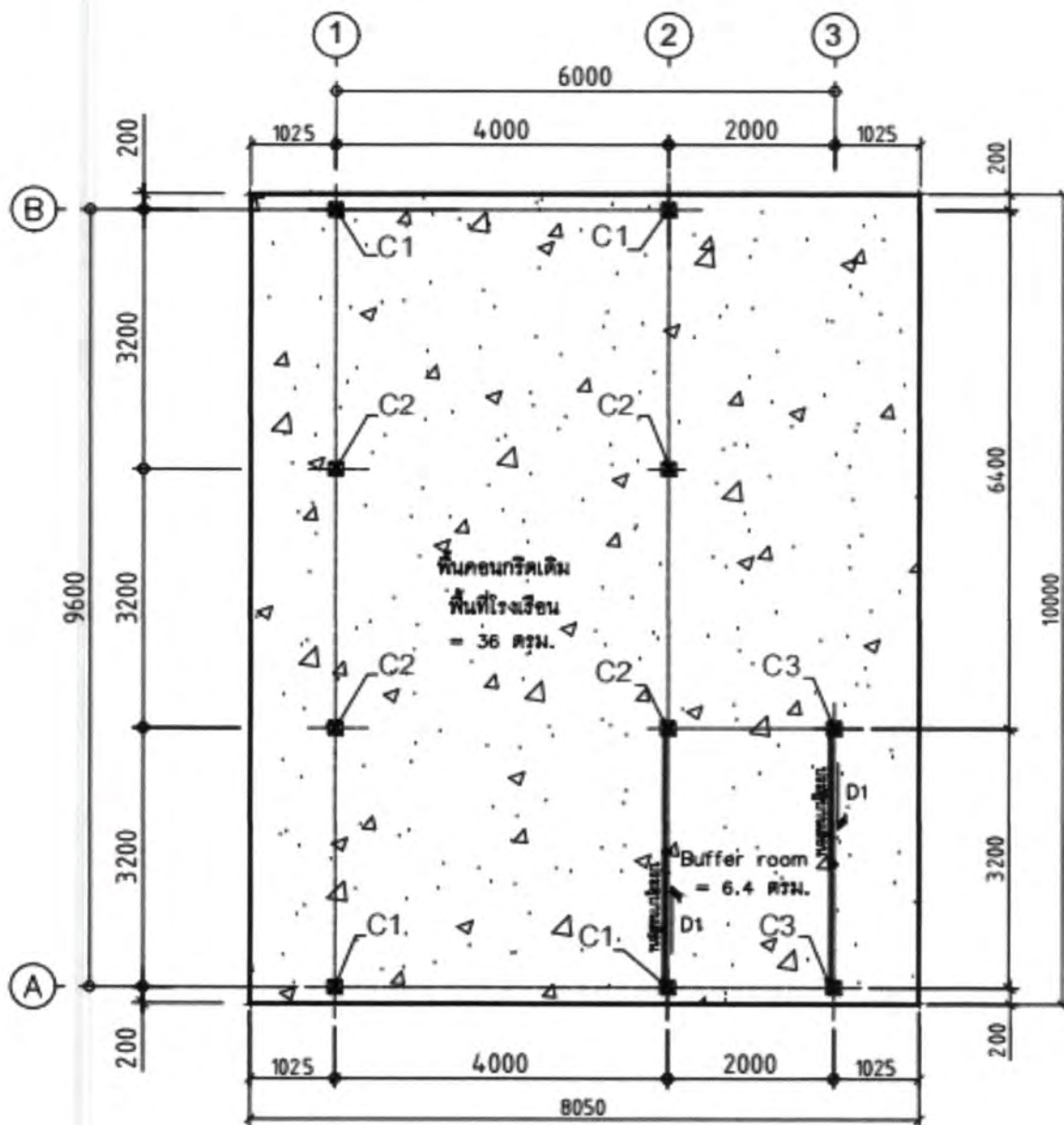
9. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

10. ไม่จำกัดยี่ห้อ รุ่น หรือผู้ผลิตใด ชื่อทางการค้า รุ่น หรือมาตรฐานที่ระบุไว้ในเอกสารนี้ระบุไว้เพียงเพื่อเป็นตัวอย่างเท่านั้น ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถเสนอพัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าได้

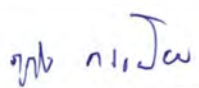
11. ค่าปรับกรณีส่งมอบล่าช้า ให้เป็นไปตามอัตราที่กำหนดในสัญญาซื้อขายมาตรฐานของหน่วยงาน และให้ระบุอัตราค่าปรับไว้ให้ชัดเจนในเอกสารประกวดราคา

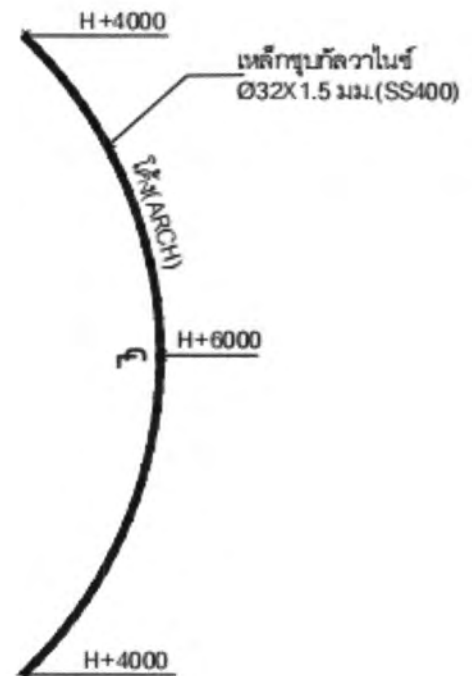
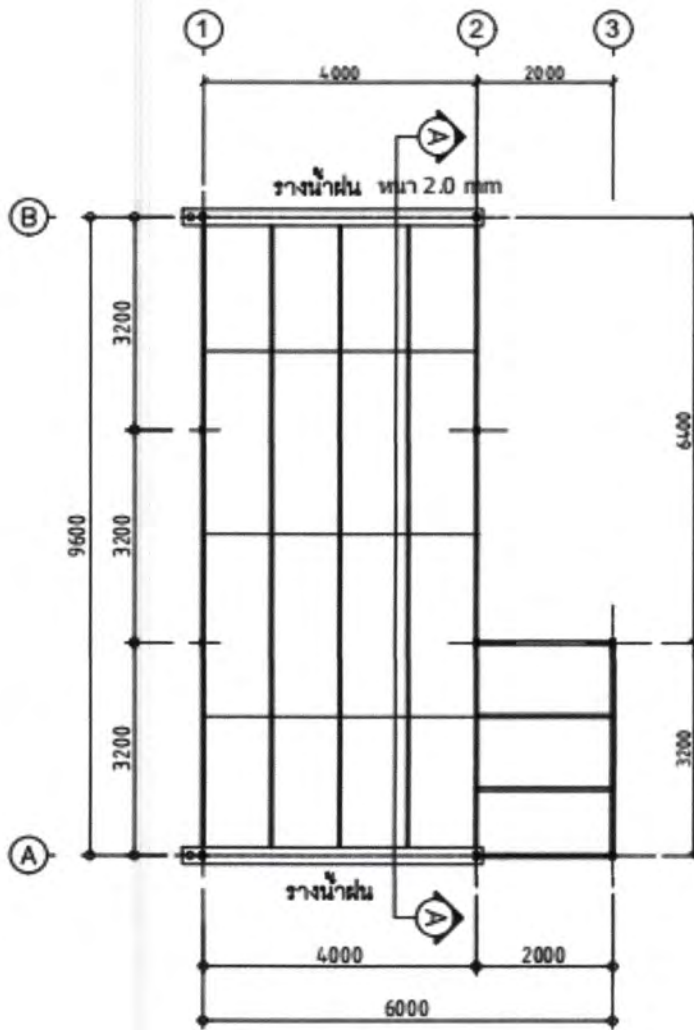
12. การส่งมอบข้ามปีงบประมาณ กรณีกำหนดส่งมอบ 150 วัน หากระยะเวลาส่งมอบล่วงเข้าปีงบประมาณถัดไป ให้หน่วยงานดำเนินการกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปีตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

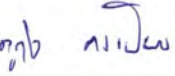


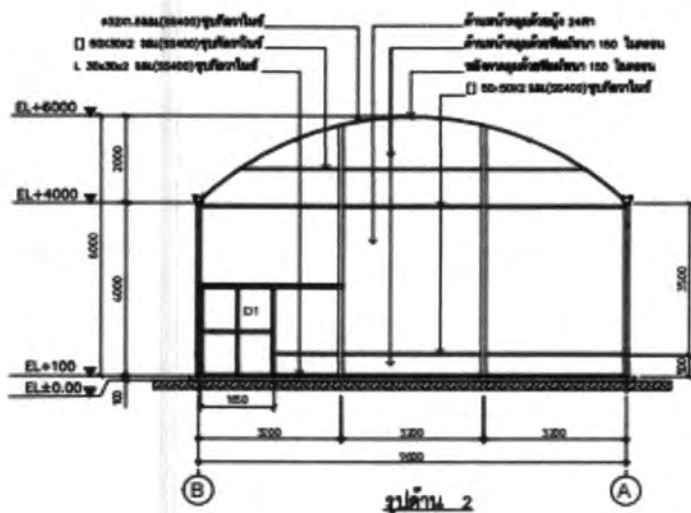
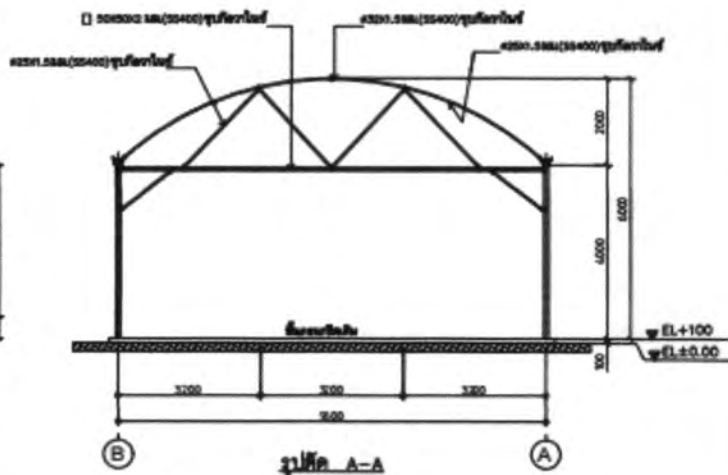
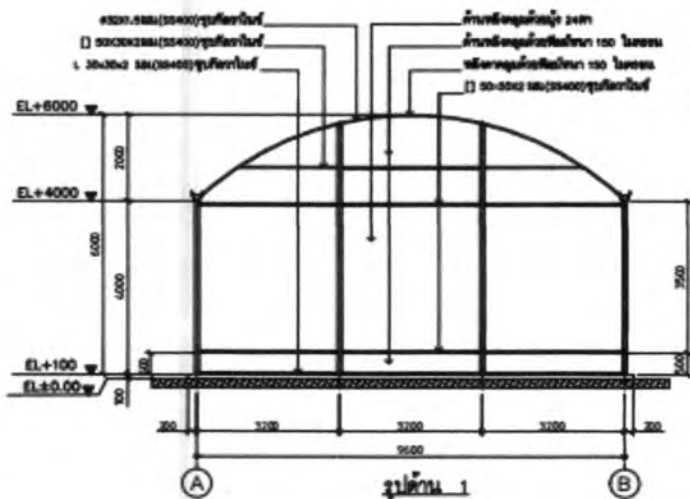
ตำแหน่งโรงเรียน

		
อาจารย์ชัยยุทธ มั่นสมุทร	อาจารย์ธนพล แพรงกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

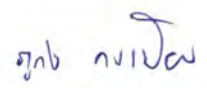


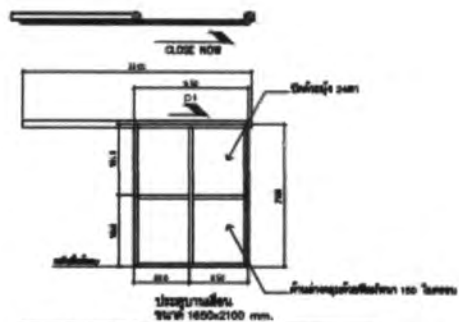
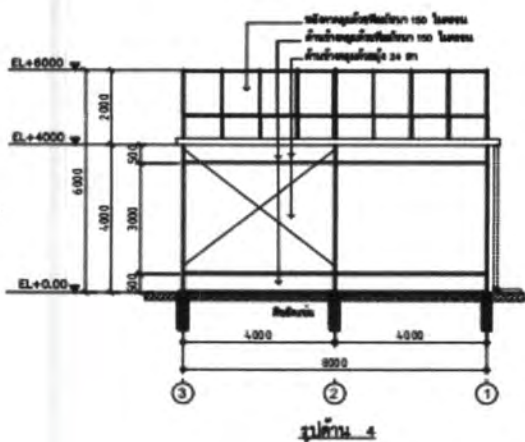
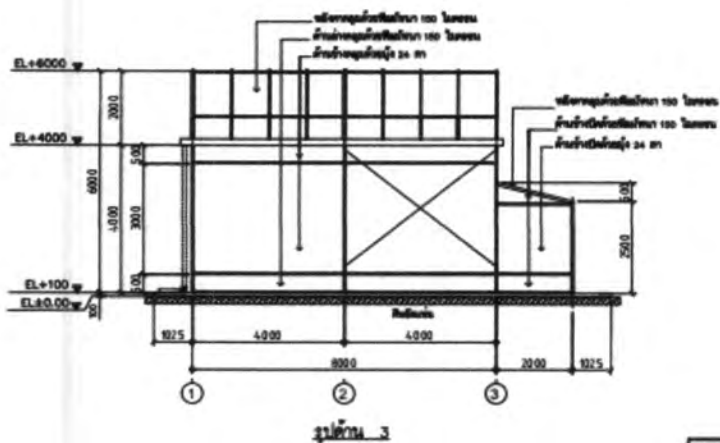
หลังคาและรายนํ้าฝนโรงเรียน

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพ่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม



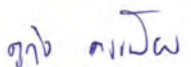
รูปแบบโรงเรียน

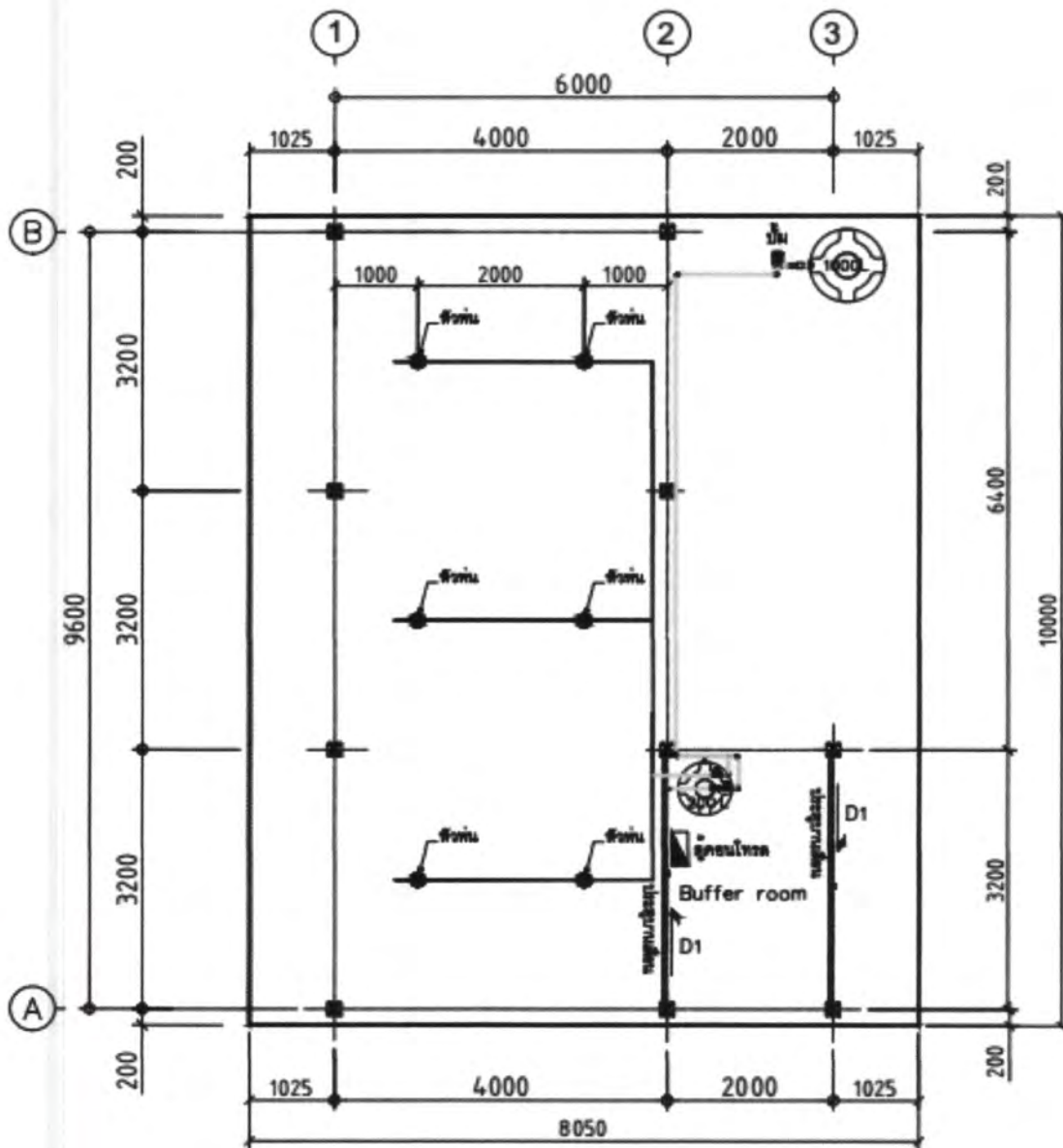
		
อาจารย์ชัยยุทธ แม้นสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม



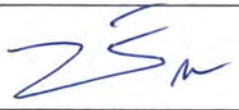
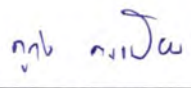
ชื่อโครงการ	ชื่อโครงการ
ชื่อผู้จัดทำ	ชื่อผู้จัดทำ
ชื่ออาจารย์	ชื่ออาจารย์
ชื่อสถาบัน	ชื่อสถาบัน
ชื่อสาขา	ชื่อสาขา
ชื่อปี	ชื่อปี
ชื่อวิชา	ชื่อวิชา
ชื่อเรื่อง	ชื่อเรื่อง
ชื่อผู้สอน	ชื่อผู้สอน
ชื่อผู้เรียน	ชื่อผู้เรียน

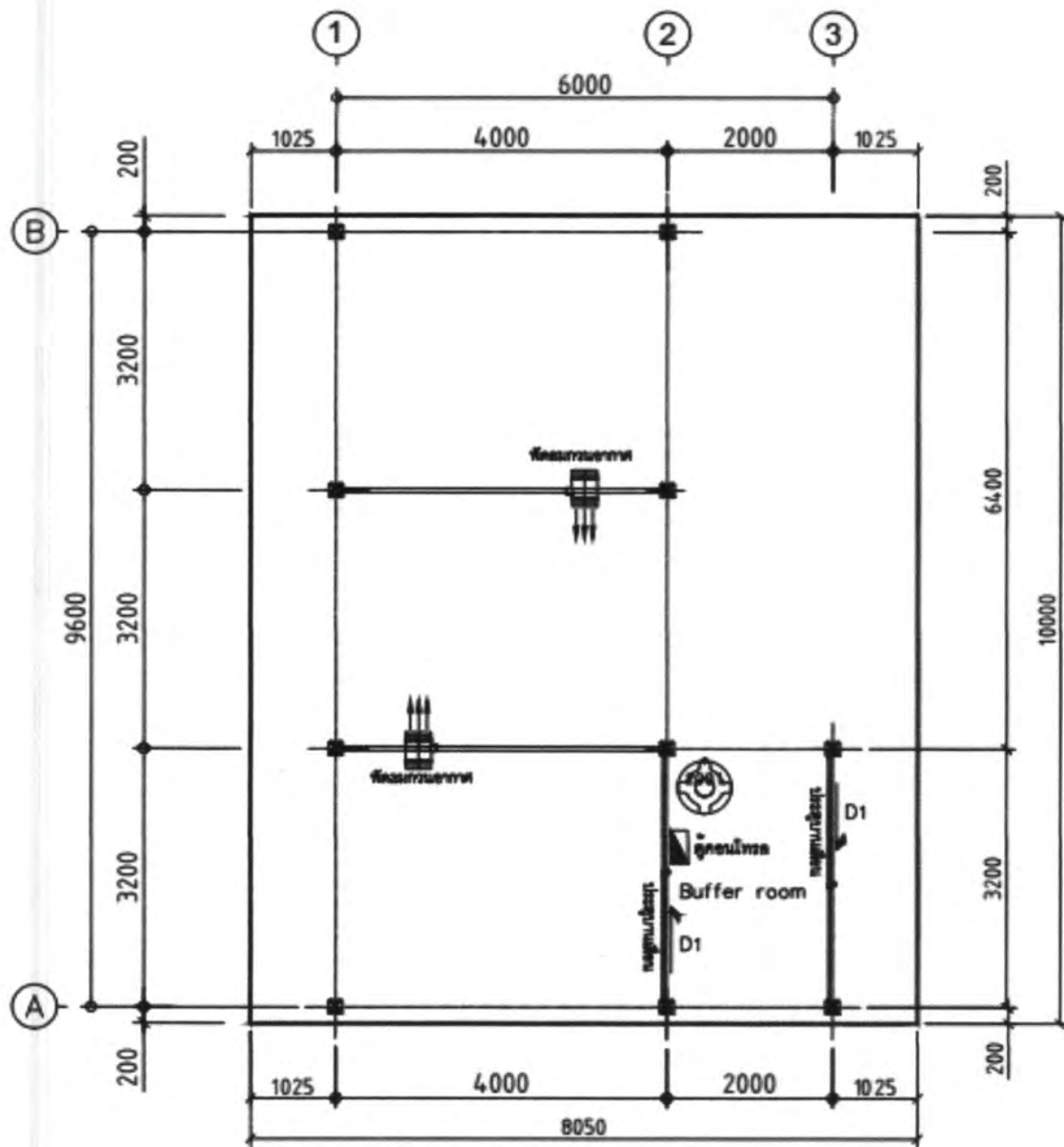
รูปแบบประตูบานเลื่อนโรงเรือน

		
อาจารย์ชัยยุทธ มั่นสมุทร	อาจารย์ธนพล แพร่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม

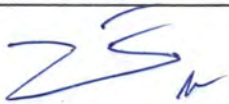
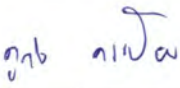


รูปแบบตำแหน่งหัวพันหมอก

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพ่งกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม



รูปแบบตำแหน่งพัดลมทวนอากาศ

		
อาจารย์ชัยยุทธ แมนสมุทร	อาจารย์ธนพล แพรงกระโทก	อาจารย์ภูกิจ คงเปี่ยม