



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

1. ความเป็นมา

ตามที่สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ได้รับวิทยฐานะให้จัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี ซึ่งมีสถานภาพเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เป็นนิติบุคคล สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ภายใต้พระราชบัญญัติสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน พ.ศ. 2547 บทบาทที่สถาบันจะต้องดำเนินการต่อไป เรื่องพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้ได้มาตรฐาน จึงก่อให้เกิดโครงการจัดหาครุภัณฑ์สำหรับหลักสูตรวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ (ต่อเนื่อง) เพื่อดำเนินการสนับสนุนการเรียนการสอน และเพิ่มศักยภาพในการปฏิบัติงานตามนโยบายของสถาบัน โดยได้รับเงินงบประมาณประจำปี 2566 ตามบันทึกข้อความของสาขาวิชาวิศวกรรมบูรณาการที่ วศ.204.2565/0068

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดหาครุภัณฑ์อันเนื่องเนื่องกับการเรียนการสอนและการสนับสนุนการดำเนินการของหลักสูตร

2. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้ครุภัณฑ์รายการชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ (ตามบันทึกเลขที่ วศ.204.2565/0068)

3. หน่วยงาน / สถานที่ส่งมอบ

หลักสูตรวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ (ต่อเนื่อง) สาขาวิศวกรรมบูรณาการ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

4. สถานที่ส่งมอบ

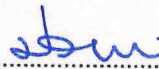
ศูนย์การเรียนกาญจนบุรี สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ต.วังดัง อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

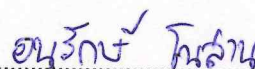
5. วงเงินงบประมาณ

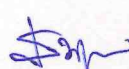
10,000,000 บาท (สิบล้านบาทถ้วน)

6. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 6.1. มีความสามารถตามกฎหมาย
- 6.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 6.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ

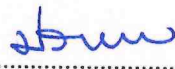

(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนสาน)
กรรมการ

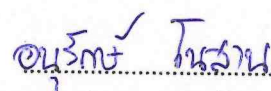

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ

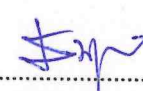


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 6.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 6.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 6.6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 6.7. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 6.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 6.9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 6.10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
- 6.11. ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 6.12. สำเนาใบขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- 6.13. สำเนาหนังสือรับรองสินค้า ที่ได้รับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Made in Thailand) (ถ้ามี)
- 6.14. รายละเอียดอื่น ๆ (ถ้ามี) เช่น ตัวอย่างของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เป็นต้น


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนसान)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7. รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตรวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ (ต่อเนื่อง) และบริการวิชาการ ประกอบด้วย ระบบฟาร์มปลูกพืชแบบเปิดกลางแจ้ง ระบบโรงเรือนอัจฉริยะ ระบบบริหารจัดการน้ำ ระบบบริหารจัดการไฟฟ้า ระบบพื้นฐานทางการเกษตรอัจฉริยะ ระบบห้องควบคุม มีรายละเอียดดังนี้

7.1. ระบบฟาร์มปลูกพืชแบบเปิดกลางแจ้ง

ระบบฟาร์มเกษตรแม่นยำเพื่อการปลูกข้าวแบบนาดำและนาหยอดแห้ง พื้นที่จำนวน 4 ไร่ ส่งมอบภายในระยะเวลา 6 เดือน มีรายละเอียด ดังนี้

7.1.1. งานพัฒนาพื้นที่สำหรับทำแปลงนาข้าวที่รองรับการทำนาดำและนาหยอดแห้ง

7.1.1.1. แปลงนาขนาดไม่น้อยกว่า 2 ไร่ ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 48 x ยาวไม่น้อยกว่า 67 เมตร
จำนวน 2 แปลง

7.1.1.2. คันนารอบแปลงมีความสูงจากพื้นนาไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร

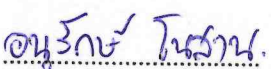
7.1.1.3. ช่องทางการระบายน้ำออกจากแปลงนาจำนวนแปลงละ 1 จุด รวมจำนวน 2 จุด

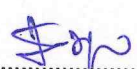
7.1.1.4. ระบบท่อน้ำล้นเพื่อควบคุมระดับน้ำในแปลงนาที่ความสูงน้ำ 0, 5, 10, 15 และ 20 เซนติเมตร
อ้างอิงระดับจากจุดระบายน้ำออกของแปลงนาแปลงละ 1 จุด รวมจำนวน 2 จุด

7.1.1.5. พื้นแปลงนามีความลาดชันอยู่ในช่วง 5-10% จากด้านสูงไปด้านต่ำที่มีการติดตั้งจุดระบายน้ำ
ออกจากแปลงนา

7.1.1.6. ทางลาดสำหรับเดินทางขึ้น-ลงแปลงนาของเครื่องจักรจำนวนแปลงละ 1 จุด รวมจำนวน 2 จุด


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

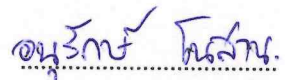
7.1.2. ระบบการจัดการน้ำในแปลงนาพื้นที่รวม 4 ไร่ ประกอบด้วย

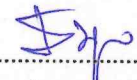
- 7.1.2.1. ชุดมอเตอร์ปั้มน้ำไฟฟ้า 1 เฟส อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวน 1 ชุด
- 7.1.2.2. ฐานยึดชุดมอเตอร์ปั้มน้ำคอนกรีตแบบถาวร จำนวน 1 ชุด
- 7.1.2.3. ชุดควบคุมการทำงานของปั้มน้ำแบบตั้งเวลา (Timer) จำนวน 1 ชุด
- 7.1.2.4. ระบบท่อส่งน้ำวัสดุ PVC เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว ผังดินความลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร เป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 100 เมตร จำนวน 1 ชุด
- 7.1.2.5. วาล์วน้ำวัสดุ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว จำนวน 4 ชุด
- 7.1.2.6. รับประกันคุณภาพและงานติดตั้งหลังการขายระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

7.1.3. ระบบการจัดการ การให้ปุ๋ยไนโตรเจนตามช่วงเวลาการเจริญเติบโตของข้าว ประกอบด้วย

- 7.1.3.1. เครื่องมือวัดค่าคลอโรฟิลล์ในใบข้าว (SPAD meter) จำนวน 1 เครื่อง
 - 7.1.3.1.1. หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัล ช่วงการแสดงผล -9.9 ถึง 199.9 หน่วย SPAD
 - 7.1.3.1.2. วัดผลด้วยวิธีการ Optical density difference at 2 wavelengths
 - 7.1.3.1.3. บันทึกค่าการวัดได้อย่างน้อย 30 ค่า
 - 7.1.3.1.4. มาตรฐานการกันน้ำ IPX-4 หรือดีกว่า
 - 7.1.3.1.5. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 7.1.3.2. คู่มือแนะนำการให้ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวตามผลการวัดค่าคลอโรฟิลล์รูปแบบเอกสารจำนวน 100 ชุด และไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด
- 7.1.3.3. เจ้าหน้าที่อบรมแนะนำและสาธิตการใช้งานแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.1.4. ชุดเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการปลูกข้าวนาดำและนาหยอดแห้งมีรายละเอียด ดังนี้

7.1.4.1. แทรกเตอร์ จำนวน 1 คัน มีรายละเอียด ดังนี้

7.1.4.1.1. ขับเคลื่อนด้วยระบบเครื่องยนต์ดีเซล ระบบไคเร็กต์อินเจ็คชั่น 3 สูบ 4 จังหวะ สูบตั้ง
ระบายความร้อนด้วยน้ำ

7.1.4.1.2. มีกำลังขนาดแรงม้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 40 แรงม้า

7.1.4.1.3. ปริมาตรประบอกสูบไม่น้อยกว่า 1,800 ซีซี

7.1.4.1.4. รอบการใช้งานต่อเนื่องไม่เกิน 2,700 รอบ/นาที่

7.1.4.1.5. ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิงไม่น้อยกว่า 40 ลิตร.

7.1.4.1.6. เกียร์เดินหน้าไม่น้อยกว่า 8 เกียร์ และเกียร์ถอยหลังไม่น้อยกว่า 8 เกียร์

7.1.4.1.7. เกียร์หลักแบบคอนสแตแมช

7.1.4.1.8. เกียร์เปลี่ยนทิศทางแบบซินโครชัทเทิล

7.1.4.1.9. เกียร์หลักแบบคอนสแตแมช

7.1.4.1.10. พวงมาลัยแบบพาวเวอร์

7.1.4.1.11. เบรกแบบจานเบรกแชในน้ำมัน

7.1.4.1.12. คลัตช์เดี่ยวแบบแห้ง

7.1.4.1.13. ความเร็วรอบพีทีโอปรับได้ 2 ระดับ

7.1.4.1.14. ความเร็วรอบพีทีโอไม่น้อยกว่า 540 รอบ/นาที่ ที่รอบเครื่องยนต์ไม่เกิน 2400 รอบ/นาที่
และความเร็วรอบพีทีโอไม่น้อยกว่า 750 รอบ/นาที่ ที่รอบเครื่องยนต์ไม่เกิน
2600 รอบ/นาที่

7.1.4.1.15. อัตราการไหลของปั้มไม่น้อยกว่า 23 ลิตร/นาที่

7.1.4.1.16. แรงยกสูงสุด ณ จุดยก ไม่น้อยกว่า 900 กิโลกรัม และแรงยกสูงสุดจากจุดยก 24 นิ้ว
ไม่น้อยกว่า 650 กิโลกรัม

7.1.4.1.17. มีระบบ GPS Telematics และแอปพลิเคชันแสดงข้อมูลการทำงานของตัวรถ

7.1.4.1.18. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือ 1,500 ชั่วโมงการทำงาน

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนนาน)
กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.1.4.1.19. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง

7.1.4.2. ผานบุกเบิก จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

7.1.4.2.1. ขนาดงานไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว

7.1.4.2.2. จำนวนงานไม่น้อยกว่า 4 ไบ

7.1.4.2.3. น้ำหนักไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัม

7.1.4.2.4. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 1 ปี

7.1.4.2.5. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง

7.1.4.3. ผานพรวน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

7.1.4.3.1. ขนาดงานไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว

7.1.4.3.2. จำนวนงานไม่น้อยกว่า 6 ไบ

7.1.4.3.3. น้ำหนักไม่น้อยกว่า 290 กิโลกรัม

7.1.4.3.4. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 1 ปี

7.1.4.3.5. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง

7.1.4.4. โรตารี จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

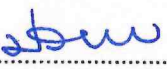
7.1.4.4.1. ความกว้างของงานที่ทำได้ไม่น้อยกว่า 160 เซนติเมตร

7.1.4.4.2. จำนวนใบมีดรวมด้านซ้าย-ขวา ไม่ต่ำกว่า 54 ใบ

7.1.4.4.3. ความเร็วรอบ เพลาใบมีด/เพลापัททไธไม่น้อยกว่า 207/540 รอบ/นาที

7.1.4.4.4. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 1 ปี

7.1.4.4.5. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

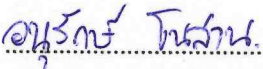
7.1.4.5. เครื่องหยอดข้าวนาแห้ง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.1.4.5.1. จำนวนแถวในการปลูก 6 แถว
- 7.1.4.5.2. ระยะห่างระหว่างแถว 25 - 30 เซนติเมตร
- 7.1.4.5.3. ความลึกในการทำงาน 4.5 - 8 เซนติเมตร
- 7.1.4.5.4. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 7.1.4.5.5. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง

7.1.4.6. ขลุบหมุน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.1.4.6.1. ความกว้างของงานที่ทำได้ไม่น้อยกว่า 240 เซนติเมตร
- 7.1.4.6.2. จำนวนเพลทยึดใบมีดไม่ต่ำกว่า 24 ใบ
- 7.1.4.6.3. ความเร็วรอบ เพลาใบมีด/เพลาพีทีโอ ไม่ต่ำกว่า 300/540 รอบ/นาที
- 7.1.4.6.4. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 7.1.4.6.5. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ชนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.1.4.7. รถดำนแบบเดินตาม 6 แถว จำนวน 1 คัน มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.1.4.7.1. เครื่องยนต์เบนซิน สูบเดียว
- 7.1.4.7.2. ขนาดแรงม้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 5.5 แรงม้า
- 7.1.4.7.3. ปริมาตรประบอกสูบไม่น้อยกว่า 190 ซีซี
- 7.1.4.7.4. รอบการใช้งานต่อเนื่องไม่เกิน 3,600 รอบ/นาที่
- 7.1.4.7.5. ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิงไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
- 7.1.4.7.6. การควบคุมล้อขึ้น-ลง แบบระบบไฮดรอลิก
- 7.1.4.7.7. ระบบปักดำมีจำนวนแถวไม่น้อยกว่า 6 แถว
- 7.1.4.7.8. ระยะห่างระหว่างแถวไม่เกิน 30 เซนติเมตร
- 7.1.4.7.9. น้ำหนักไม่เกิน 195 กิโลกรัม
- 7.1.4.7.10. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือ 600 ชั่วโมงการทำงาน
- 7.1.4.7.11. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง

7.1.4.8. ชุดอุปกรณ์เพาะกล้าข้าวสำหรับนาดำ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 7.1.4.8.1. เครื่องโรยกล้ากึ่งอัตโนมัติ ประกอบด้วยชุดเติมวัสดุเพาะ ชุดรดน้ำ ชุดโรย เมล็ดพันธุ์ข้าว และชุดโรยวัสดุปิดหน้า ทำงานได้ไม่น้อยกว่า 750 ภาตต่อชั่วโมง มีรับประกันคุณภาพหลังการขาย ไม่น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 1 เครื่อง
- 7.1.4.8.2. ภาตเพาะกล้าข้าวสำหรับรถดำน ไม่น้อยกว่า 300 ภาต
- 7.1.4.8.3. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนสาน)
กรรมการ

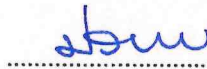
(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ

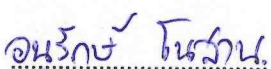


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.1.4.9. เครื่องอัดฟาง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.1.4.9.1. หน้ากว้างของการเก็บฟางไม่น้อยกว่า 1,270 มิลลิเมตร
- 7.1.4.9.2. จำนวนแถวของหนวดกุ้ง ไม่น้อยกว่า 4 แถว แถวละ 16 อัน
- 7.1.4.9.3. การปรับระดับความสูงต่ำของการเก็บฟางอยู่ในช่วง 150 - 750 มิลลิเมตร
- 7.1.4.9.4. ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
- 7.1.4.9.5. ความเร็วรอบฟัฟที่โอที่เหมาะสมไม่เกิน 540 รอบต่อนาที
- 7.1.4.9.6. จำนวนส้อมเขี่ยฟางไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 7.1.4.9.7. การปรับระดับการเขี่ยฟางเข้าระบบอัดฟางไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- 7.1.4.9.8. ขนาดของช่องอัดฟางไม่น้อยกว่า 320 x 420 มิลลิเมตร
- 7.1.4.9.9. ความยาวของก้อนฟางที่สามารถปรับได้ ไม่น้อยกว่า 300 – 1,200 มิลลิเมตร
- 7.1.4.9.10. จำนวนเชือกที่สามารถใส่ในท้องเก็บเชือก ไม่น้อยกว่า 4 ก้อน
- 7.1.4.9.11. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 7.1.4.9.12. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนสาน)
กรรมการ

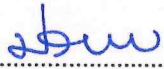

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ

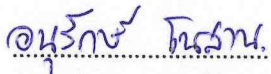


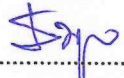
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.1.4.10. รถเกี่ยวนวดข้าว จำนวน 1 คัน มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.1.4.10.1. ขับเคลื่อนด้วยระบบเครื่องยนต์ดีเซล ระบบอินไดเรกต์อินเจคชั่น 3 สูบ 4 จังหวะ ระบายความร้อนด้วยน้ำ
- 7.1.4.10.2. ขนาดแรงม้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 24 แรงม้า
- 7.1.4.10.3. ปริมาตรประบอกสูบไม่น้อยกว่า 1120 ซีซี
- 7.1.4.10.4. รอบการใช้งานต่อเนื่องไม่เกิน 3,000 รอบ/นาทีก
- 7.1.4.10.5. ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิงไม่น้อยกว่า 60 ลิตร
- 7.1.4.10.6. ขนาดดินตะขាប់ที่สัมผัสพื้นนา กว้างxยาว ไม่เกิน 400x1,300 มิลลิเมตร
- 7.1.4.10.7. แรงกดพื้นดินเฉลี่ย ไม่เกิน 15 กิโลพาสคาล
- 7.1.4.10.8. ระบบการเปลี่ยนความเร็วแบบระบบส่งกำลังไฮดรอลิก
- 7.1.4.10.9. รูปแบบการเลี้ยวแบบใช้คลัตช์และเบรก
- 7.1.4.10.10. ระบบการดึงข้าวแบบชุดล้อโน้ม
- 7.1.4.10.11. ความกว้างหัวเกี่ยวไม่น้อยกว่า 1,600 มิลลิเมตร
- 7.1.4.10.12. ความเร็วรอบลูกนวดไม่น้อยกว่า 630 รอบต่อนาที
- 7.1.4.10.13. ความจุถังพักเมล็ดข้าวไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม
- 7.1.4.10.14. อุปกรณ์แจ้งเตือนระบบต่างๆ อุณหภูมิน้ำมันหม้อน้ำ, แรงดันน้ำมันเครื่องยนต์, เมล็ดข้าวเต็ม
- 7.1.4.10.15. น้ำหนักไม่เกิน 1,550 กิโลกรัม
- 7.1.4.10.16. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมงการทำงาน
- 7.1.4.10.17. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนนสาน)
กรรมการ

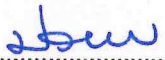

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ

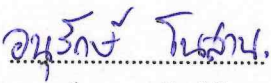


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.1.4.11. รถชุด จำนวน 1 คัน มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.1.4.11.1. ห้องคนขับแบบเปิดโล่ง
- 7.1.4.11.2. น้ำหนักตัวรถไม่เกิน 1,725 กิโลกรัม
- 7.1.4.11.3. เครื่องยนต์ดีเซลแรงม้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 16.0 แรงม้า รองรับการใช้ น้ำมัน B20
- 7.1.4.11.4. ระยะชุดไกลสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,900 มิลลิเมตร
- 7.1.4.11.5. ระยะชุดไกลสุด (ระดับพื้นดิน) ไม่น้อยกว่า 3,840 มิลลิเมตร
- 7.1.4.11.6. ระยะชุดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,540 มิลลิเมตร
- 7.1.4.11.7. ระยะชุดลึกสุดไม่น้อยกว่า 2,310 มิลลิเมตร
- 7.1.4.11.8. ระยะเตสุดไม่น้อยกว่า 2,440 มิลลิเมตร
- 7.1.4.11.9. ความยาวตีนตะขานไม่น้อยกว่า 1,585 มิลลิเมตร
- 7.1.4.11.10. จำนวนชุดลูกกลิ้งชุดตีนตะขานไม่น้อยกว่า 3 ลูกต่อข้าง
- 7.1.4.11.11. ปริมาตรของชุดหัวชุดไม่น้อยกว่า 0.04 ลูกบาศก์เมตร
- 7.1.4.11.12. มีระบบ GPS Telematics และแอปพลิเคชันแสดงข้อมูลการทำงานของตัวรถ
- 7.1.4.11.13. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือ 3,000 ชั่วโมงการทำงาน
- 7.1.4.11.14. อบรมการใช้งานและบำรุงรักษาแบบ Onsite จำนวน 1 ครั้ง


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนนาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.1.5. วัสดุเพาะกล้าและเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับการเพาะปลูก ประกอบด้วย

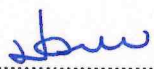
7.1.5.1 แกลบเผาสำหรับเพาะกล้านาดำ จำนวนไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัม

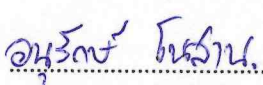
7.1.5.2 เมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ได้รับการรับรองจากกรมการข้าว จำนวนไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

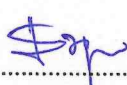
7.1.6. บริการอบรมการปลูกข้าวนาดำและนาหยอดแห้งแบบ Onsite ระยะเวลา 3 วัน จำนวน 1 ครั้ง

7.1.7. บริการให้คำปรึกษาการปลูกข้าวนาดำและนาหยอดแห้งแบบ Online ระยะเวลา 4 เดือน

7.1.8. สื่อการสอนและปฏิทินการเพาะปลูกข้าวนาดำและนาหยอดแห้งสำหรับการเรียนการสอน
จำนวนเนื้อหาไม่น้อยกว่า 30 หน้า จำนวน 100 เล่ม และไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด


.....
(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


.....
(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


.....
(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.2. ระบบโรงเรือนอัจฉริยะ

7.2.1. ระบบโรงเรือนปลูกเมล่อนอัจฉริยะ จำนวน 1 โรงเรือน มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.1.1. ขนาดโรงเรือน 6 x 20 เมตร โครงสร้างเหล็กชุบกาวาไนซ์ หลังคา PE ใส มุงตาข่าย

7.2.1.2. ระบบการให้น้ำเป็นระบบน้ำหยด แบบหัวหยดแรงดัน จำนวน 252 หัว พร้อมงานติดตั้ง

7.2.1.3. ระยะปลูก 0.4 x 0.4 เมตร แถวคู่ ระหว่างทางเดินระยะ 1 เมตร จำนวนต้น 252 ต้น/โรงเรือน

7.2.1.4. ระบบปลูกแบบใช้วัสดุปลูกลงถุงขนาด 10 นิ้ว วัสดุขุยมะพร้าวกาบสับ จำนวน 252 ถุง

7.2.1.5. ระบบการให้น้ำและปุ๋ย พร้อมงานติดตั้ง มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.1.5.1 ชุดควบคุมการให้น้ำสั่งการผ่านแอปพลิเคชันและอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

7.2.1.5.2 เซ็นเซอร์ตรวจวัด ตั้งค่า EC 5-200,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ และ pH 0-14 ที่ความละเอียด ± 0.001 ในถังผสม จำนวน 2 ตัว

7.2.1.6. ระบบเซ็นเซอร์วัดความชื้นในวัสดุปลูกและในอากาศ พร้อมงานติดตั้ง มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.1.6.1 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในวัสดุปลูก ช่วง 0-100% RH ที่ความแม่นยำ $\pm 5\%$ จำนวน 1 ตัว

7.2.1.6.2 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในอากาศ ช่วง 0-100% RH ที่ความแม่นยำ $\pm 5\%$ จำนวน 2 ตัว

7.2.1.7. เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในโรงเรือน ช่วง $-20 - 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ จำนวน 1 จุด พร้อมงานติดตั้ง

7.2.1.8. ระบบพัดลมระบายอากาศ พร้อมงานติดตั้ง มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.1.8.1 พัดลมอุตสาหกรรม ขนาด 24 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

7.2.1.8.2 พัดลมกวนอากาศ ขนาด 16 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวงรุกร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.2.1.9. ระบบสเปรย์หมอก พร้อมงานติดตั้ง มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.1.9.1 ป้อนน้ำ DC ขนาดไม่น้อยกว่า 24V และไม่น้อยกว่า 9 บาร์ จำนวน 1 ตัว

7.2.1.9.2 Adapter ขนาดไม่น้อยกว่า 24V 2A พร้อมข้อต่อปั๊ม จำนวน 1 ชุด

7.2.1.9.3 บอลวาล์ว ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

7.2.1.9.4 กรองละเอียดเซรามิก ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

7.2.1.9.5 ข้อต่อเกลียวนอก ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

7.2.1.9.6 ข้อต่อตรง ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

7.2.1.9.7 ข้อต่อ 90 องศา ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

7.2.1.9.8 ปลั๊กอุด ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

7.2.1.9.9 เทปพันเกลียว จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ม้วน

7.2.1.9.10 เคเบิลไทด์ จำนวนไม่น้อยกว่า 60 เส้น

7.2.1.9.11 ชุดหัวพ่นหมอกละเอียด ขนาดไม่น้อยกว่า 0.1 มม. จำนวน 30 ชุด

7.2.1.9.12 ชุดหัวพ่นหมอกละเอียด ขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 มม. จำนวน 30 ชุด

7.2.1.9.13 สายพ่นหมอก ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 300 เมตร

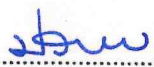
7.2.1.10. ดินปลูก ขนาดน้ำหนัก 5 กิโลกรัมต่อถุง จำนวน 500 ถุง

7.2.1.11. พีทมอส ขนาดน้ำหนัก 25 กิโลกรัมต่อถุง จำนวน 30 ถุง

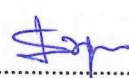
7.2.1.12. ฟิล์มภูเขาไมท์ ขนาดน้ำหนัก 20 กิโลกรัมต่อถุง จำนวน 50 ถุง

7.2.1.13. แผ่นดักแมลง ขนาด 20 X 25 เซนติเมตร จำนวน 10 อัน

7.2.1.14. ปุ๋ย AB สำเร็จรูป ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม สำหรับพืชเมล็ดอ่อน จำนวน 50 ลิตร


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวารการ)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.2.1.15. เครื่องวัดความหวาน Digital Refractometer แปลงดัชนีหักเหไปเป็น % Brix สำหรับ Food Grade ใช้วัดดัชนีหักเหและแสดงค่า % Brix โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน ICUMSA หนังสือ (International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis) จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังนี้

7.2.1.14.1 ช่วงการวัดความหวาน 0 ถึง 85% บริกซ์

7.2.1.14.2 ความละเอียดการแสดงผล 0.1% Brix

7.2.1.14.3 ความแม่นยำ (@ 25°C / 77°F) $\pm 0.2\%$ Brix

7.2.1.14.4 การชดเชยอุณหภูมิอัตโนมัติระหว่าง 10 ถึง 40 ° C

7.2.1.14.5 กันน้ำได้ตามมาตรฐาน IP65

7.2.1.14.6 สินคุณภาพสูงจาก USA มีใบรับรองการสอบเทียบ (Certificate) จากโรงงาน

7.2.1.14.7 รับประกันสินค้า 1 ปี

7.2.1.16. เครื่องวัดความหวานแบบกล้องส่องอ่านค่าได้ 0-32% Brix จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังนี้

7.2.1.15.1 ย่านการวัด 0-32%Brix ชดเชยอุณหภูมิอัตโนมัติ (ATC) ในตัว

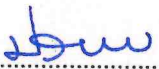
7.2.1.15.2 สเกลขั้นต่ำ: 0.2% Brix

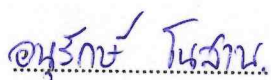
7.2.1.15.3 ความถูกต้อง: 0.2% Brix

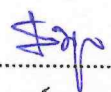
7.2.1.15.4 ชดเชยอุณหภูมิอัตโนมัติ (ATC) ในตัว : 10 ° C ~ 30 ° C

7.2.1.15.5 การสอบเทียบแบบ Manual

7.2.1.15.6 รับประกันสินค้า 1 ปี


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปารางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.2.1.17. เครื่องวัดค่า pH แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะดังนี้

7.2.1.16.1 ช่วงในการวัดค่า 0.00–14.00 pH (-1999) – 1999 mV 0 C–100 C (32 F–212 F)

7.2.1.16.2 ความละเอียด 0.01 pH 1 mV 0.1C

7.2.1.16.3 ความถูกต้องในการวัดค่า + 0.01 pH + 1 mV + 0.5 C

7.2.1.16.4 การปรับค่ามาตรฐาน สามารถปรับได้ 3 จุด สามารถกำหนดค่า Buffer ก่อนทำการปรับค่าได้ 4 ชนิด

7.2.1.16.5 หน้าจอแสดงผล เป็นแบบ LCD

7.2.1.16.6 ระบบการชดเชยค่าอุณหภูมิ มี 2 แบบคือ Automatic Temperature Compensation และ Manual Temperature Compensation

7.2.1.16.7 ระบบการเชื่อมต่อ ผ่านสาย RS-232 การเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ ผ่านสาย RS-P25

7.2.1.16.8 หน่วยความจำ สามารถบันทึกผลการวัดค่าได้ 99 รายการ และสามารถบันทึกค่าที่ใช้ในการปรับค่ามาตรฐานปัจจุบันได้

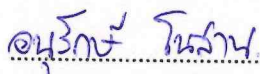
7.2.1.16.9 รับประกันสินค้า 1 ปี

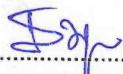
7.2.1.18. ตู้แช่เครื่องดื่ม 2 ประตู 36 คิว 1,019 ลิตร ทำความเย็น 2 องศา ถึง 10 องศา No Frost Technology ป้องกันน้ำแข็งเกาะ รับประกันตัวเครื่อง 3 ปี รับประกันคอมเพรสเซอร์ 5 ปี จำนวน 1 เครื่อง

7.2.1.19. ตู้แช่เย็นแสดงสินค้า 3 ประตู ทำความเย็น 2 องศา ถึง 10 องศา Compressor Embraco No Frost Technology ป้องกันน้ำแข็งเกาะ ประสิทธิภาพ Low E2 ชั้น ป้องกันรังสีความร้อนจากภายนอก บานจับประตูทำจากอลูมิเนียม ทนทาน มีล้อขนาดใหญ่ ความกว้าง 120 เซนติเมตร ความลึก 75 เซนติเมตร ความสูง 205 เซนติเมตร น้ำหนัก 145 กิโลกรัม รับประกันตัวเครื่อง 3 ปี รับประกันคอมเพรสเซอร์ 5 ปี จำนวน 1 เครื่อง

7.2.1.20. ชั้นวางของสแตนเลส 4 ชั้น ขนาด 35 X 80 X 100 เซนติเมตร ไม่ต้องประกอบชั้นสแตนเลส ชั้นวางชีสสแตนเลส ชั้นชีส ชั้นวางของ ชั้นคว่ำจาน ชั้นอเนกประสงค์ 4 ชั้น ขาข้างเหลี่ยม ความหนา 4 มิลลิเมตร จำนวน 6 ชั้น


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวงกร)
ประธานกรรมการ

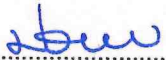

(อาจารย์ ดร.อนรักษ์ โนสาน)
กรรมการ

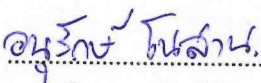

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ

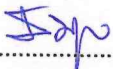


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 7.2.1.21. ชั้นตะแกรงเหล็กถักเนกประสงค์ 3 ชั้น เหล็กชุบโครเมียม ขนาด 90 X 45 X 90 เซนติเมตร
สีเงิน สามารถถอดประกอบได้ รับน้ำหนักได้ไม่เกิน 85 กิโลกรัม/ชั้น จำนวน 6 ชั้น
- 7.2.1.22. ชั้นตะแกรงเหล็กถักเนกประสงค์ 4 ชั้น ขนาด 120 X 45 X 160 เซนติเมตร สีดำ โครงสร้างผลิตจาก
เหล็ก พ่นสีฝุ่น Epoxy ไม่เป็นสนิมง่าย สามารถประกอบเองได้ จำนวน 5 ชั้น
- 7.2.1.23. ตู้เย็น 2 ประตู ขนาด 9.1 คิว สีเงิน ระบบทำความเย็น: Fixed speed ระบบละลายน้ำแข็ง:
NO FROST ปริมาณความจุช่องแช่แข็ง 62 ลิตร ปริมาณความจุช่องแช่ผัก 30 ลิตร ปริมาณความจุ
ช่องแช่เย็น 204 ลิตร น้ำหนัก 47 กิโลกรัม กำลังไฟ 220 วัตต์ ประหยัดไฟเบอร์ 5
แผงควบคุมอุณหภูมิ: INVERTER COMPRESSOR จำนวน 2 เครื่อง
- 7.2.1.24. โต๊ะสแตนเลส โต๊ะเตรียมอาหาร ขนาด กว้าง 60 X ยาว 150 X สูง 80 เซนติเมตร สูงรวม 140
เซนติเมตร หน้าโต๊ะผลิตจากสแตนเลสเกรด 304 ความหนา 1 มิลลิเมตร ขาโต๊ะผลิตจาก
สแตนเลสเกรด 304 ความหนา 1 มิลลิเมตร จำนวน 4 ตัว
- 7.2.1.25. รอกก้านโลหะพร้อมเชือก สำหรับพ่วงลำต้นพืชในโรงเรือน จำนวน 300 อัน
- 7.2.1.26. ตราขังสารเคมีติดฉลาก สามารถแสดงค่าความละเอียดได้ถึงทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
- 7.2.1.27. เครื่องชั่งละเอียด 1200 กรัม ค่าละเอียด 0.01 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร โครงสร้าง
ABS sohko LCD black light 4.4 inc หน่วยชั่ง g/ct/oz/otz/dwt/tola/lb/tmr ขนาดตัวเครื่อง
170 X 240 X 260 มิลลิเมตรเมตร ขนาดตู้ครอบกระจก 150 X 150 X 180 มิลลิเมตร แบตเตอรี่
6 V adaptor 12 V/1Ah น้ำหนัก 2.5 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 7.2.1.28. ตราขังสปริง จานกลม ขนาด 7 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 7.2.1.29. เมล็ดพันธุ์เมล่อน เป็นเมล็ดเมล่อนพันธุ์แสนหวาน เทพมงคลฟาร์ม อายุ 38-42 วัน
หลังผสมเกสรสำหรับการเพาะปลูก จำนวน 400 เมล็ด
- 7.2.1.30. ถูมียางแบบมีแป้ง ขนาด Size L บรรจุ 100 ชิ้นต่อกล่อง จำนวน 10 กล่อง
- 7.2.1.31. ถูมียางแบบมีแป้ง ขนาด Size M บรรจุ 100 ชิ้นต่อกล่อง จำนวน 10 กล่อง
- 7.2.1.32. เวอร์เนียคาลิเปอร์ สแตนเลส วัดความลึกภายใน ด้านนอก 0-150 มิลลิเมตร
ขนาด 230 X 79 X 9 มิลลิเมตร จำนวน 5 อัน


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปารางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.2.1.33. แทงค์น้ำใช้ภายในโรงเรือน มีรายละเอียดดังนี้

7.2.1.33.1. แทงค์น้ำ ขนาด 1,000 ลิตร มาตรฐาน FDA (Food and Drug Administration) 100% ผ่านการรับรองมาตรฐาน วัสดุ H970 Food Grade 100% ความกว้างไม่น้อยกว่า 99 เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ

7.2.1.33.2. แทงค์น้ำ ขนาด 100 ลิตร มาตรฐาน มอก. 816-2556 วัสดุพลาสติก เคลือบท่อน้ำเข้า-ออก PE ความกว้างไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ

7.2.1.33.3. ถังผสมปุ๋ย ขนาด 50 ลิตร วัสดุพลาสติกโพลิโพรพิลีน (polypropylene, PP) ความกว้างไม่น้อยกว่า 48.5 เซนติเมตร จำนวน 2 ใบ

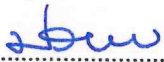
7.2.1.34. บริการอบรมการปลูกเมล่อนแบบ Onsite ระยะเวลา 3 วัน จำนวน 1 ครั้ง

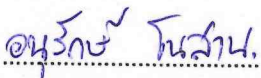
7.2.1.35. บริการให้คำปรึกษาการปลูกเมล่อนแบบ Online ระยะเวลา 2 เดือน

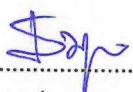
7.2.1.36. สื่อการสอนและเอกสารแนะนำการปลูกเมล่อนและปฏิทินการเพาะปลูกสำหรับการเรียนการสอน จำนวนเนื้อหาไม่น้อยกว่า 30 หน้า จำนวน 2 เล่ม และไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด

7.2.1.37. รับประกันคุณภาพหลังการขายระยะเวลา 2 ปี สำหรับโครงสร้าง และระยะเวลา 1 ปี สำหรับระบบเซ็นเซอร์

7.2.1.38. มีระบบตรวจสอบ ฝ้าดู และควบคุม (Monitoring and Control System) ของโรงเรือนปลูกเมล่อนอัจฉริยะ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ทั้ง 2 รูปแบบ คือ แบบแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile Application) และแบบเว็บไซต์ (Web-based)


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปารางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.2.2. ระบบโรงเรือนปลูกมะเขือเทศอัจฉริยะ จำนวน 1 โรงเรือน มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.2.1. ขนาดโรงเรือน 6 x 20 เมตร โครงสร้างเหล็กชุบกาวไนซ์ หลังคา PE ใส มุ้งตาข่าย

7.2.2.2. ระบบการให้น้ำเป็นระบบน้ำหยด แบบหัวหยดแรงดัน จำนวน 252 หัว พร้อมงานติดตั้ง

7.2.2.3. ระยะปลูก 0.4 x 0.4 เมตร แถวคู่ ระหว่างทางเดินระยะ 1 เมตร จำนวนต้น 252 ต้น/โรงเรือน

7.2.2.4. ระบบปลูกแบบใช้วัสดุปลูกลงถุงขนาด 10 นิ้ว วัสดุขุยมะพร้าวทาบสับเล็ก สับใหญ่ จำนวน 252 ถุง

7.2.2.5. ระบบการให้น้ำและปุ๋ย พร้อมงานติดตั้ง มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.2.5.1 ชุดควบคุมการให้น้ำสั่งการผ่านแอปพลิเคชันและอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

7.2.2.5.2 เซ็นเซอร์ตรวจวัด ตั้งค่า EC 5-200,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ และ pH 0-14 ที่ความละเอียด ± 0.001 ในถังผสม จำนวน 2 ตัว

7.2.2.6. ระบบเซ็นเซอร์วัดความชื้นในวัสดุปลูกและในอากาศ พร้อมงานติดตั้ง มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.2.6.1 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในวัสดุปลูก ช่วง 0-100% RH ที่ความแม่นยำ $\pm 5\%$ จำนวน 1 ตัว

7.2.2.6.2 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในอากาศ ช่วง 0-100% RH ที่ความแม่นยำ $\pm 5\%$ จำนวน 2 ตัว

7.2.2.7. เซ็นเซอร์อุณหภูมิในโรงเรือน ช่วง -20 – 100 °C จำนวน 1 จุด พร้อมงานติดตั้ง

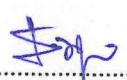
7.2.2.8. ระบบพัดลมระบายอากาศ พร้อมงานติดตั้ง มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.2.8.1 พัดลมอุตสาหกรรม ขนาด 24 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

7.2.2.8.2 พัดลมกวนอากาศ ขนาด 16 นิ้ว จำนวน 1 ตัว


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.2.2.9. ระบบสเปรย์หมอก พร้อมงานติดตั้ง มีรายละเอียด ดังนี้

7.2.2.9.1 ป้อนน้ำ DC ขนาดไม่น้อยกว่า 24V และไม่น้อยกว่า 9 บาร์ จำนวน 1 ตัว

7.2.2.9.2 Adapter ขนาดไม่น้อยกว่า 24V 2A พร้อมข้อต่อปั๊ม จำนวน 1 ชุด

7.2.2.9.3 บอลวาล์ว ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

7.2.2.9.4 กรองละเอียดเซรามิค ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

7.2.2.9.5 ข้อต่อเกลียวนอก ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

7.2.2.9.6 ข้อต่อตรง ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

7.2.2.9.7 ข้องอ 90 องศา ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

7.2.2.9.8 ปลั๊กอุด ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

7.2.2.9.9 เทปพันเกลียว จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ม้วน

7.2.2.9.10 เคเบิลไทด์ จำนวนไม่น้อยกว่า 60 เส้น

7.2.2.9.11 ชุดหัวพ่นหมอกละเอียด ขนาดไม่น้อยกว่า 0.1 มม. จำนวน 30 ชุด

7.2.2.9.12 ชุดหัวพ่นหมอกละเอียด ขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 มม. จำนวน 30 ชุด

7.2.2.9.13 สายพ่นหมอก ขนาดไม่น้อยกว่า 1/4 นิ้ว จำนวน 300 เมตร

7.2.2.10. วัสดุปลูก ดินปลูก น้ำหนัก 5 กิโลกรัมต่อถุง จำนวน 500 ถุง

7.2.2.11. ฟืทมอส ขนาดน้ำหนัก 25 กิโลกรัมต่อถุง จำนวน 30 ถุง

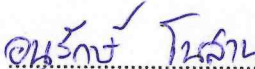
7.2.2.12. เวอร์มิคูไลท์ ขนาดน้ำหนัก 20 กิโลกรัมต่อถุง จำนวน 20 ถุง

7.2.2.13. เพอร์ไลท์ ขนาดน้ำหนัก 25 กิโลกรัมต่อถุง จำนวน 20 ถุง

7.2.2.14. ปุ๋ย AB สำเร็จรูป ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม สำหรับพืชเมล็ดอ่อน จำนวน 50 ลิตร

7.2.2.15. รอกก้านโลหะพร้อมเชือก จำนวน 300 อัน


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ

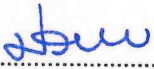

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนसान)
กรรมการ

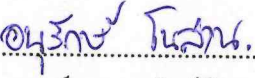

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 7.2.2.16. pH meter แบบแท่งปากกา portable ช่วงในการวัดค่า pH 0.0-14.00 ที่ความแม่นยำ +/- 0.1 และวัดอุณหภูมิที่ช่วง 0-50 °C ที่ความแม่นยำ +/- 1 แบตเตอรี่ AAA พร้อมน้ำยาสอบเทียบ 3 ชนิด ประกอบด้วยน้ำยา pH 4.0, pH7.0 และ KCL จำนวน 4 เครื่อง
- 7.2.2.17. เครื่องวัดความแน่นเนื้อของผลไม้ วัดแรงดึง-แรงกดได้ 20kg/ 44.10 lb/ 196.10 newton แบตเตอรี่ AA x 6 ก้อน หรืออะแดปเตอร์ DC9V จำนวน 1 เครื่อง
- 7.2.2.18. แผ่นดัดแมลง ขนาด 20 X 25 เซนติเมตร จำนวน 10 อัน
- 7.2.2.19. เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเชอร์รี่ พันธุ์โซลาริโน จำนวน 400 เมล็ด
- 7.2.2.20. แทงค์น้ำใช้ในโรงเรือน มีรายละเอียดดังนี้
- 7.2.2.20.1. แทงค์น้ำ ขนาด 1,000 ลิตร มาตรฐาน FDA (Food and Drug Administration) 100% ผ่านการรับรองมาตรฐาน วัสดุ H970 Food Grade 100% ความกว้างไม่น้อยกว่า 99 เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ
- 7.2.2.20.2. แทงค์น้ำ ขนาด 100 ลิตร มาตรฐาน มอก. 816-2556 วัสดุพลาสติก เคลือบท่อน้ำเข้า-ออก PE ความกว้างไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ
- 7.2.2.20.3. ถังผสมปุ๋ย ขนาด 50 ลิตร วัสดุพลาสติกโพลิโพรพิลีน (polypropylene, PP) ความกว้างไม่น้อยกว่า 48.5 เซนติเมตร จำนวน 2 ใบ
- 7.2.2.21. บริการอบรมการปลูกมะเขือเทศแบบ Onsite ระยะเวลา 3 วัน จำนวน 1 ครั้ง
- 7.2.2.22. บริการให้คำปรึกษาการปลูกมะเขือเทศแบบ Online ระยะเวลา 2 เดือน นับตั้งแต่วันที่ส่งมอบงานติดตั้งโรงเรือนเสร็จสิ้น
- 7.2.2.23. สื่อการสอนและเอกสารแนะนำการปลูกมะเขือเทศและปฏิทินการเพาะปลูกสำหรับการเรียน การสอน จำนวนเนื้อหาไม่น้อยกว่า 30 หน้า จำนวน 2 เล่ม และไฟล์ PDF จำนวน 1 ชุด
- 7.2.2.24. รับประกันคุณภาพหลังการขายระยะเวลา 2 ปี สำหรับโครงสร้าง และระยะเวลา 1 ปี สำหรับระบบเซ็นเซอร์


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.2.2.25. มีระบบตรวจสอบ ฝ้าดู และควบคุม (Monitoring and Control System) ของโรงเรือนปลูกมะเขือเทศอัจฉริยะ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ทั้ง 2 รูปแบบ คือ แบบแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile Application) และแบบเว็บไซต์ (Web-based)

7.3. ระบบบริหารจัดการน้ำ

7.3.1. แทงค์น้ำ จำนวน 1 ถัง มีรายละเอียด ดังนี้

7.3.1.1. ทำจากวัสดุเหล็กไม่เป็นสนิม หรือดีกว่า

7.3.1.2. มีความจุขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลูกบาศก์เมตร หรือมากกว่า

7.3.1.3. มีระบบรับน้ำเข้า ที่มีวาล์วขนาด ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว

7.3.1.4. มีระบบจ่ายน้ำออก ที่มีวาล์วขนาด ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว

7.3.1.5. มีมิเตอร์วัดน้ำเข้าและออก

7.3.1.6. แทงค์น้ำติดตั้งบนหอสูง หอสูงมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 4 เมตร มีวิศวกรโยธารับรองการรับน้ำหนักของโครงสร้าง โดยยื่นขออนุมัติก่อนการติดตั้ง

7.3.1.7. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี

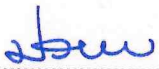
7.3.2. ท่อส่งน้ำ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

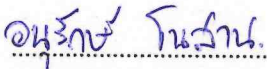
7.3.2.1. ท่อส่งน้ำเข้า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว

7.3.2.2. ท่อส่งน้ำออก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว

7.3.2.3. มีระบบกรองน้ำ ก่อนเข้าแทงค์น้ำ

7.3.2.4. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนนาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.4. ระบบบริหารจัดการไฟฟ้า

7.4.1.ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ จำนวน 1 ระบบ ที่มีรายละเอียด ดังนี้

7.4.1.1. มีกำลังการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งระบบไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์

7.4.1.2. เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ประเภทไม่น้อยกว่า 72 เซลล์ ชนิด Crystalline silicon มีกำลังการผลิตไฟฟ้า Output สูงสุดไม่น้อยกว่า 440 Wp ที่พลังงานแสงแดด (Irradiance Condition) 1,000 w/m² อุณหภูมิโดยรอบ 25°C และที่ค่า Airmass 1.5 เป็นยี่ห้อรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.61215 เล่ม 1(1)-2561 และมอก. 2580 เล่ม 2-2562 พร้อมแนบเอกสารแสดงใบรับรองในวันเสนอราคา

7.4.1.3. กรอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องเป็น Anodized aluminum alloy หรือเป็นวัสดุ ที่ดีกว่า สามารถป้องกันการเกิดสนิมและมีความแข็งแรง

7.4.1.4. เป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตในประเทศไทยโดยมีโรงงานผลิตเซลล์หรือประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย มีใบอนุญาต รง.4 หรือ ใบอนุญาตจากการนิคมแห่งประเทศไทย (กนอ.) และขึ้นทะเบียนสินค้า Made in Thailand: MiT กับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการขึ้นทะเบียน SMEs จากสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(สสว.) โดยต้องแนบเอกสารรับรอง จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเสนอราคา ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการตรวจสอบโรงงานผู้ผลิตว่า เป็นผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตในประเทศไทย ด้านหลังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีการปิดผนึก หรือมีฝาปิดล็อกอย่างมั่นคง สามารถทนต่อสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมได้ดีด้วยมาตรฐานการป้องกัน IP67 หรือดีกว่า และต้องมีวัสดุป้องกันการซึมเข้าของน้ำ ภายในกล่องสายไฟต้อง มีขั้วต่อสายไฟที่มั่นคง แข็งแรงทนทานต่อสภาวะการใช้งานภายนอกอาคารได้ โดยการประกอบขั้วต่อสายกล่องไฟฟ้า (Junction box) ต้องมีการประกอบภายในกระบวนการการผลิตเดียวกันกับแผงตั้งแต่ต้นจบถึงขั้นตอนบรรจุหีบห่อ โดยต้องแสดงหลักฐานของกระบวนการการผลิตดังกล่าวแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ

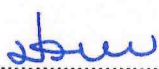
(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนนาน)
กรรมการ

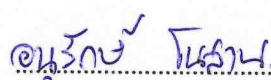
(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ

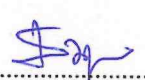


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 7.4.1.5. ด้านหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ต้องปิดทับด้วยกระจกแทมเปอร์ชนิด AR coating pattern tempered glass เป็นส่วนทับหน้าที่ใช้ทำแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบบบังคับต้องได้รับการรับรองมาตรฐานมอก.965-2560 โดยต้องแนบเอกสารมาตรฐานจาก สมอ. พร้อมกับการเสนอราคา
- 7.4.1.6. ภายในแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะต้องมีการผนึกด้วยสารกันความชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกใส หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ด้านหลังปิดทับด้วยแผ่น Back Sheet ที่มีเลเยอร์ชั้น Pet อย่างน้อย 2 ชั้น โดยต้องแนบหนังสือรับรองคุณสมบัติ Specification ของ Back Sheet จากบริษัทผู้ขายด้วยแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา
- 7.4.1.7. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องมีค่า Temperature Coefficient of Power ไม่มากกว่า $-(0.40) \% / ^{\circ}\text{C}$ ที่ค่าความเข้มแสง (Irradiance Condition) $1,000 \text{ W/m}^2$
- 7.4.1.8. ค่า Power Tolerance $+5\%$ หรือ ดีกว่า
- 7.4.1.9. ค่า Maximum System Voltage ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ไม่น้อยกว่า 1000 VDC
- 7.4.1.10. Cable Connector เป็นชนิดสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉพาะ และได้ รับมาตรฐานระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นชนิด MC4 หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
- 7.4.1.11. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO 45001:2018 พร้อมแนบเอกสารใบรับรองดังกล่าว มากับการเสนอราคา
- 7.4.1.12. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 90% ภายใน 10 ปี และรับประกันกำลังการผลิตไฟฟ้า จะต้องไม่น้อยกว่า 80% ภายใน 25 ปี และแนบเอกสารรับรองจาก ผู้ผลิตพร้อมหนังสือรับรองนิติบุคคลที่ออกไม่เกิน 6 เดือน แสดงโดยชัดเจนในวันที่ยื่นการเสนอราคา
- 7.4.1.13. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



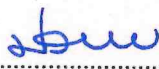
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

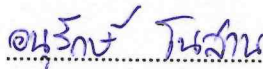
7.4.2. Hybrid inverter 24 kWp จำนวน 1 ชุด

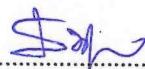
- 7.4.2.1. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นชนิดไฮบริดอินเวอร์เตอร์
- 7.4.2.2. กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ไม่น้อยกว่า 20 kW
- 7.4.2.3. ช่วงแรงดันไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 360 – 440 โวลต์ หรือช่วงที่มีช่วงแรงดันที่มากกว่า
- 7.4.2.4. เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ช่วงกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 28 แอมป์
- 7.4.2.5. รับแรงดันไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่น้อยกว่า 1000 โวลต์ กำลังติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ไม่น้อยกว่า 24 kWp
- 7.4.2.6. Maximum Power Point Tracking (MPPT) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7.4.2.7. ช่วงแรงดันในการทำงานเมื่อเชื่อมต่อกับแบตเตอรี่ อยู่ระหว่าง 260 – 700 โวลต์ หรือดีกว่า
- 7.4.2.8. กระแสการประจุและคายประจุของแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 66 แอมป์
- 7.4.2.9. มีอุปกรณ์ป้องกัน PV DC switch, PV fuse, Battery breaker และ ฟิวส์ เป็นอย่างน้อย
- 7.4.2.10. การเปลี่ยนระหว่างระบบ Off-grid เป็นระบบ On-grid และระบบ On-grid เป็นระบบ Off-grid ต้องเป็นระบบอัตโนมัติและใช้เวลาในการเปลี่ยนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 mS
- 7.4.2.11. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี

7.4.3. ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด ที่มีรายละเอียด ดังนี้ แบตเตอรี่ BD-B-512100

- 7.4.3.1. แบตเตอรี่เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน
- 7.4.3.2. ช่วงแรงดันของแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 48 โวลต์ต่อลูก
- 7.4.3.3. ช่วงแรงดันของระบบแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 260 โวลต์
- 7.4.3.4. ติดตั้งใน RACK ที่ใช้กับระบบแบตเตอรี่โดยเฉพาะ และมีระบบการจัดการแบตเตอรี่ (BMS)
- 7.4.3.5. มีจอ LCD แสดงสถานะ และสามารถสื่อสารโดยผ่านมาตรฐานการสื่อสาร RS485 หรือ RS232 หรือ CAN ได้เป็นอย่างน้อย
- 7.4.3.6. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการประจุอยู่ระหว่าง 0-55°C และการคายประจุอยู่ระหว่าง -20 - 60°C
- 7.4.3.7. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.4.4. ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากลม จำนวน 1 ชุด ที่มีรายละเอียด ดังนี้ กังหันลม 1 kW พร้อมเสาสูง 6 เมตร และติดตั้ง

7.4.4.1. กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่กังหันลมผลิตได้ ไม่น้อยกว่า 1000 วัตต์

7.4.4.2. ใบกังหันลมทำมาจากวัสดุไฟเบอร์กลาส หรือดีกว่า

7.4.4.3. จำนวนของใบกังหันลมไม่น้อยกว่า 3 ใบ

7.4.4.4. เส้นผ่านศูนย์กลางของกังหันมีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

7.4.4.5. เครื่องกำเนิดพลังงานไฟฟ้ามีแรงดันระหว่าง 24 โวลต์ ถึง 350 โวลต์ ความถี่อยู่ระหว่าง 0-70 Hz

7.4.4.6. ชุดกังหันลมมีอุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าเพื่อป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินพิกัด

7.4.4.7. น้ำหนักของชุดกังหันลมไม่มากกว่า 80 กิโลกรัม

7.4.4.8. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี

7.4.5. ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำ จำนวน 1 ระบบ ที่มีรายละเอียด ดังนี้ Hydro water กำลังผลิตไม่ต่ำกว่า 3 kW พร้อมติดตั้ง

7.4.5.1. ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำ แบบหอยโข่งใช้รองรับน้ำไหลตกลงมาในที่ต่ำ เช่น ตามลำธารหรือลำคลองหรือถึงน้ำสูง

7.4.5.2. ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำ กำลังการผลิตไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 3 กิโลวัตต์

7.4.5.3. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า อยู่ระหว่าง 0.08-0.15 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

7.4.5.4. ความสูงของท่อรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 2 เมตร ความสูงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและกังหันน้ำ 0.5 เมตร ท่อน้ำทิ้ง สูงไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร

7.4.5.5. เส้นผ่าศูนย์กลางของหอยโข่งไม่น้อยกว่า 400 มม.

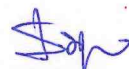
7.4.5.6. เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อแรงดันไม่ต่ำกว่า 165 มม

7.4.5.7. ความเร็วรอบ : 500-1500 RPM/ พิกัดแรงดันไฟฟ้าที่ 220V.

7.4.5.8. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวารงูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนसान)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



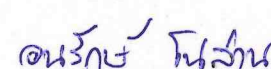
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.5. ระบบพื้นฐานทางการเกษตรอัจฉริยะ

7.5.1. อุปกรณ์เกษตรพื้นฐาน ที่มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.5.1.1. จอบชุด 2 ปอนด์ ขนาดไม่น้อยกว่า $14 \times 24 \times 150$ เซนติเมตร จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.2. อีเตอร์เหล็กคาร์บอน น้ำหนักไม่น้อยกว่า 2.5 ปอนด์ จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.3. เสียมจัมโบ้ ไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว พร้อมด้าม ขนาดไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.4. พลั่วปลายแหลม ด้ามไม้ฮิกคอรี่ จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.5. บัวรดน้ำพลาสติก ความจุ ไม่น้อยกว่า 10 ลิตร จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.6. เคียว ขนาดไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.7. กรรไกรตัดกิ่งไม้ ขนาดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.8. กรรไกรตัดกิ่งไม้ ขนาดไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.9. มีดขอลวด ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.10. คราดเหล็ก ไม่น้อยกว่า 14 ซี่ พร้อมด้าม จำนวน 20 ตัว
- 7.5.1.11. มีดตอกิ่ง ปลายโค้งด้ามไม้พื้บเก็บได้ จำนวน 20 ด้าม
- 7.5.1.12. มีดติดตา ต่อกิ่ง ทาบกิ่ง สำหรับขยายพันธุ์พืช ด้ามไม้ จำนวน 20 ด้าม
- 7.5.1.13. โกร่งบดยา เซรามิก พร้อมสาก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร จำนวน 30 ชุด
- 7.5.1.14. โกร่งบดยา เซรามิก พร้อมสาก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 130 มิลลิเมตร จำนวน 10 ชุด
- 7.5.1.15. โกร่งบดยา เซรามิก พร้อมสาก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร จำนวน 10 ชุด
- 7.5.1.16. โกร่งบดยา เซรามิก พร้อมสาก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร จำนวน 30 ชุด
- 7.5.1.17. มีดทำครัวด้ามไม้ ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 6 ด้าม
- 7.5.1.18. มีดปอกผลไม้ด้ามไม้ ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว จำนวน 15 ด้าม


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ

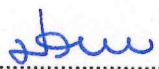

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนसान)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ

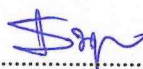


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 7.5.1.19. มีดพื้นขนาดใหญ่ด้ามไม้ ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว จำนวน 5 ด้าม
- 7.5.1.20. ถาดเพาะเมล็ดไม่น้อยกว่า 105 หลุม หลุมเหลี่ยม ขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 28 เซนติเมตร X ยาวไม่น้อยกว่า 54 เซนติเมตร X ปากหลุมไม่น้อยกว่า 2.9 เซนติเมตร ฐานหลุมไม่น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 3.8 เซนติเมตร จำนวน 50 ถาด
- 7.5.1.21. ถาดเพาะเมล็ดไม่น้อยกว่า 60 หลุม หลุมกลม ขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 25.6 เซนติเมตร X ยาวไม่น้อยกว่า 54.6 เซนติเมตร X ปากหลุมไม่น้อยกว่า 4.8 เซนติเมตร ฐานหลุมไม่น้อยกว่า 4.1 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร จำนวน 50 ถาด
- 7.5.1.22. ถาดอเนกประสงค์ ที่บไม่มีรู ขนาด L กว้างไม่น้อยกว่า 35 เซนติเมตร X ยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร X สูงไม่น้อยกว่า 8.3 เซนติเมตร จำนวน 30 ใบ
- 7.5.1.23. กระถางดำพลาสติกแบบทึบ (ไม่มีรู) ขนาดกระถางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว ปากกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร X สูงไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร X ฐานไม่น้อยกว่า 17 เซนติเมตร จำนวน 150 กระถาง
- 7.5.1.24. กระถางดำพลาสติกแบบมีรู ขนาดกระถางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว ปากกว้างไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว X สูงไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว X ฐานไม่น้อยกว่า 7.5 นิ้ว จำนวน 200 กระถาง
- 7.5.1.25. กระถางต้นไม้พลาสติกสีดำมีรู ขนาดกระถางไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว ปากกว้างไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว หรือ 6.3 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.25 นิ้ว หรือ 5.9 เซนติเมตร ก้นไม่น้อยกว่า 1.8 นิ้ว หรือ 4.7 เซนติเมตร จำนวน 100 กระถาง
- 7.5.1.26. กระถางต้นไม้พลาสติกสีดำมีรู ขนาดกระถางไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว ปากกว้างไม่น้อยกว่า 3.1 นิ้ว หรือ 7.9 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว หรือ 6.5 เซนติเมตร ก้นไม่น้อยกว่า 2.45 นิ้ว หรือ 6.3 เซนติเมตร จำนวน 100 กระถาง
- 7.5.1.27. กระถางต้นไม้พลาสติกสีดำมีรู ขนาดกระถางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ปากกว้างไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว หรือ 10.1 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว หรือ 7.5 เซนติเมตร ก้นไม่น้อยกว่า 3.1 นิ้ว หรือ 7.7 เซนติเมตร จำนวน 100 กระถาง


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนสาน)
กรรมการ

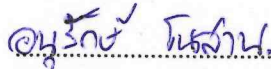

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ

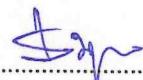


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 7.5.1.28. กระถางต้นไม้พลาสติกสีดำมีรู ขนาดกระถาง เบอร์ 8 ปากกว้างไม่น้อยกว่า 7.5 นิ้ว หรือ 19 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 5.75 นิ้ว หรือ 14.7 เซนติเมตร ก้นไม่น้อยกว่า 5.25 นิ้ว หรือ 13.5 เซนติเมตร จำนวน 100 กระถาง
- 7.5.1.29. กระถางต้นไม้พลาสติกสีดำมีรู ขนาดกระถางไม่น้อยกว่า 5.5 นิ้ว ปากกว้างไม่น้อยกว่า 5.75 นิ้ว หรือ 14.6 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 4.25 นิ้ว หรือ 10.5 เซนติเมตร ก้นไม่น้อยกว่า 4.25 นิ้ว หรือ 10.5 เซนติเมตร จำนวน 100 กระถาง
- 7.5.1.30. ป้ายปักดินชื่อแท็กสัญลักษณ์ชื่อต้นไม้ ตัว T สีขาว ขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร X ยาวไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร X สูงไม่น้อยกว่า 14 เซนติเมตร จำนวน 200 อัน
- 7.5.1.31. ป้ายแขวนชื่อแท็กสัญลักษณ์ชื่อต้นไม้ สีขาว เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของแขวน ไม่น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร X สูงไม่น้อยกว่า 2.4 เซนติเมตร จำนวน 10 แท็ก (แท็กละ 100 ชิ้น)
- 7.5.1.32. ถาดพลาสติกสีเหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า 32.7 X 44.6 X 2.5 เซนติเมตร จำนวน 20 ถาด
- 7.5.1.33. ถาดพลาสติกสีเหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า 43.5 X 62 X 13.5 เซนติเมตร จำนวน 36 ถาด
- 7.5.1.34. ถาดสตีลเลสสีเหลี่ยม ขนาดไม่น้อยกว่า 32.7 X 44.6 X 2.5 เซนติเมตร จำนวน 20 ถาด
- 7.5.1.35. ถูร้อนพลาสติกใส ขนาดไม่น้อยกว่า 20 X 30 นิ้ว แท็ก 1/2 กิโลกรัม จำนวน 12 แท็ก
- 7.5.1.36. ถูร้อนพลาสติกใส ขนาดไม่น้อยกว่า 6 X 9 นิ้ว แท็ก 1/2 กิโลกรัม จำนวน 10 แท็ก
- 7.5.1.37. ถูร้อนพลาสติกใส ขนาดไม่น้อยกว่า 7 X 11 นิ้ว แท็ก 1/2 กิโลกรัม จำนวน 10 แท็ก
- 7.5.1.38. ถูร้อนพลาสติกใส ขนาดไม่น้อยกว่า 9 X 14 นิ้ว แท็ก 1/2 กิโลกรัม จำนวน 10 แท็ก
- 7.5.1.39. ถูหุ้มหัวใส เนื้อ PE แบบหนา เกรดเอ แท็กละครึ่งโล/500 กรัม ขนาดไม่น้อยกว่า 12 X 20 นิ้ว จำนวน 10 แท็ก
- 7.5.1.40. ถูหุ้มหัวใส เนื้อ PE แบบหนา เกรดเอ แท็กละครึ่งโล/500 กรัม ขนาดไม่น้อยกว่า 8 X 16 นิ้ว จำนวน 10 แท็ก
- 7.5.1.41. ถูหุ้มหัวใส เนื้อ PE แบบหนา เกรดเอ แท็กละครึ่งโล/500 กรัม ขนาดไม่น้อยกว่า 9 X 18 นิ้ว จำนวน 10 แท็ก


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ

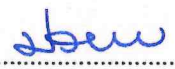

(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนนสาน)
กรรมการ

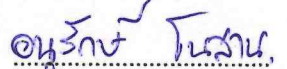

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 7.5.1.42. ถุงหิ้วใส่ เนื้อ PE แบบหนา เกรดเอ แพ็คละครึ่งโล/500 กรัม ขนาดไม่น้อยกว่า 6 X 14 นิ้ว จำนวน 10 แพ็ค
- 7.5.1.43. กระสอบป่านขนาดไม่น้อยกว่า 29X43 นิ้ว บรรจุไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม(มีแถบสีเขียว) จำนวน 50 ใบ
- 7.5.1.44. ถุงกระสอบป่าน ขนาดไม่น้อยกว่า 23 X 35 นิ้ว บรรจุไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม จำนวน 50 ใบ
- 7.5.1.45. ถุงกระสอบป่าน ขนาดไม่น้อยกว่า 17 X 27 นิ้ว บรรจุไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม จำนวน 50 ใบ
- 7.5.1.46. ถุงกระสอบป่าน ขนาดไม่น้อยกว่า 14 X 22 นิ้ว บรรจุไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม จำนวน 100 ใบ
- 7.5.1.47. กระดังสานไม้ไผ่แท้ เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร จำนวน 20 อัน
- 7.5.1.48. กระดังสานไม้ไผ่แท้ ฝัดข้าว ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว จำนวน 20 อัน
- 7.5.1.49. ชุดกระจาดพร้อมกระดัง ขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว จำนวน 8 ชุด
- 7.5.1.50. ร่มผ้าดิบพร้อมขาตั้ง โครงร่ม ทำจากไม้ไผ่ ฝักร่มทำจากผ้าดิบสีขาวไม่น้อยกว่า 40 นิ้ว (เส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร) ความสูงไม่น้อยกว่า 230 เซนติเมตร น้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม จำนวน 8 ชุด
- 7.5.1.51. ร่มผ้าดิบพร้อมขาตั้ง โครงร่ม ทำจากไม้ไผ่ ฝักร่มทำจากผ้าดิบสีขาวไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว (เส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 250 เซนติเมตร) ความสูงไม่น้อยกว่า 230 เซนติเมตร น้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 กิโลกรัม จำนวน 8 ชุด
- 7.5.1.52. ผ้าม่านเบื่อนสีน้ำตาล มีกระเป๋ขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สำหรับใส่สิ่งของชิ้นเล็ก มีสายคล้องคอ สามารถปรับระดับได้ มีที่รัดเอว จำนวน 10 ชุด
- 7.5.1.53. ผ้าม่านเบื่อนสีน้ำตาล มีกระเป๋ขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สำหรับใส่สิ่งของชิ้นเล็ก จำนวน 10 ชุด
- 7.5.1.54. ผ้าม่านเบื่อนสีดำ กันน้ำ กันน้ำมัน หนาไม่น้อยกว่า 3 ชั้น ขนาดไม่น้อยกว่า 67.5 ซม. X 70.2 ซม. มีสายคล้องคอสามารถปรับระดับได้ มีที่รัดเอว มีกระเป๋ใส่ของไม่น้อยกว่า 2 ช่องจำนวน 20 ชุด
- 7.5.1.55. ผ้าม่านเบื่อนสีฟ้าดิบ กันน้ำ กันน้ำมัน หนาไม่น้อยกว่า 3 ชั้น ขนาดไม่น้อยกว่า 69 ซม. X 76 ซม. มีสายคล้องคอสามารถปรับระดับได้ มีที่รัดเอว มีกระเป๋ใส่ของไม่น้อยกว่า 2 ช่อง จำนวน 20 ชุด
- 7.5.1.56. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวงกฐ)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.5.2. ระบบควบคุมการตัดหญ้าอัจฉริยะ จำนวน 1 ระบบ ที่มีรายละเอียด ดังนี้

7.5.2.1. โน้ตบุ๊ก จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

7.5.2.1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 core) และ 4 แกนเสมือน (4 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.5 GHz จำนวน 1 หน่วย

7.5.2.1.2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB

7.5.2.1.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

7.5.2.1.4. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

7.5.2.1.5. มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมี ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

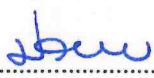
7.5.2.1.6. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

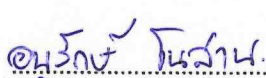
7.5.2.1.7. มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

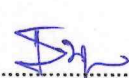
7.5.2.1.8. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

7.5.2.1.9. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth

7.5.2.1.10. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.5.2.2. รถตัดหญ้าที่ควบคุมด้วยวิทยุบังคับ จำนวน 5 คัน มีรายละเอียด ดังนี้

7.5.2.2.1. ชุดตัดหญ้า มีรายละเอียด ดังนี้

7.5.2.2.1.1. เครื่องยนต์เป็นเครื่องยนต์ลูกสูบเดียว 4 จังหวะ ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงกำลังของเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 100 ซีซี.

7.5.2.2.1.2. ถังเก็บน้ำมันไม่น้อยกว่า 1 ลิตร

7.5.2.2.1.3. ความกว้างของการตัด ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร

7.5.2.2.1.4. สามารถปรับความสูงในการตัดหญ้าได้

7.5.2.2.2. ชุดเคลื่อนที่ของเครื่องตัดหญ้า มีรายละเอียด ดังนี้

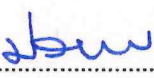
7.5.2.2.2.1. มอเตอร์ไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ไม่น้อยกว่า 12 โวลต์ กำลังมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 200 วัตต์

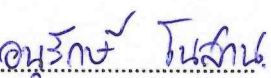
7.5.2.2.2.2. แบตเตอรี่สำรองไฟฟ้า มีแรงดันไม่น้อยกว่า 12 โวลต์ ความจุของแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 10 Ah

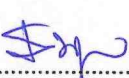
7.5.2.2.2.3. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องตัดหญ้า ไม่น้อยกว่า 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

7.5.2.2.3. รถตัดหญ้าควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยรีโมทคอนโทรล ระยะควบคุมไม่น้อยกว่า 100 เมตร

7.5.2.2.4. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี


(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ


(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ


(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.5.3. ชุด ไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 20 ชุด ที่มีรายละเอียด ดังนี้

7.5.3.1. Raspberry Pi 4 Model B แรม 1GB

7.5.3.2. บอร์ด Raspberry Pi 4 Model B คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กจาก Raspberry Pi Foundation รุ่น Pi 4

7.5.3.3. ใช้ชิป Broadcom BCM2711 แบบ Quad-Core ARM Cortex-A72

7.5.3.4. ทำงานที่ความเร็ว 1.5 GHz

7.5.3.5. หน่วยความจำแบบ LPDDR4-2400 ขนาด 1 GB

7.5.3.6. ชิปสื่อสารไร้สาย Wireless Lan 2.4 G และ 5 G แบบ Dual Band

7.5.3.7. ชิป Bluetooth 5.0 BLE

7.5.3.8. ช่องต่อ LAN แบบ Gigabit Ethernet

7.5.3.9. พอร์ต USB 3.0 Type A 2 ช่อง

7.5.3.10. พอร์ต USB 2.0 Type A 2 ช่อง

7.5.3.11. พอร์ต Micro-HDMI 2 ช่อง

7.5.3.12. รองรับการเชื่อมต่อออกจอแบบ 4K 60P

7.5.3.13. Raspberry PI 4 RAM ขนาด 4 GB

7.5.3.14. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนสาน)
กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.5.4. ชุด IoT จำนวน 20 ชุด ที่มีรายละเอียด ดังนี้

7.5.4.1. NodeMCU ESP8266 V3

7.5.4.2. NodeMCU Base Ver 1.0 for ESP8266 NodeMCU UART WIFI IoT บอร์ด ขยายขา

7.5.4.3. Micro USB Cable

7.5.4.4. Jump Cable

7.5.4.5. Breadboard

7.5.4.6. LED Light

7.5.4.7. Pack Resistor

7.5.4.8. Female to male dupond line

7.5.4.9. Potentiometer

7.5.4.10. Buzzer

7.5.4.11. 74HC595

7.5.4.12. Infrared receiver

7.5.4.13. LM35

7.5.4.14. Flame Sensor

7.5.4.15. Ball Switch

7.5.4.16. Photoresistor

7.5.4.17. Key button

7.5.4.18. Remote control

7.5.4.19. 4-digit display tube

7.5.4.20. 8*8 Dot matrix module

7.5.4.21. 1-digit display tube

7.5.4.22. Stepper motor driver board

7.5.4.23. Stepper motor

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวงกฐกร)

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนสาน)

กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)

กรรมการ

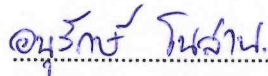


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 7.5.4.24. 9g Servo
- 7.5.4.25. IIC 1602 LCD
- 7.5.4.26. XY joystick module
- 7.5.4.27. Temperature module
- 7.5.4.28. Water test module
- 7.5.4.29. RFID Module
- 7.5.4.30. RFID keychain
- 7.5.4.31. RFID White card
- 7.5.4.32. Sound Module
- 7.5.4.33. Relay Module
- 7.5.4.34. Clock Module
- 7.5.4.35. 4*4 Key board
- 7.5.4.36. RGB 3 color module
- 7.5.4.37. 9V battery Snap
- 7.5.4.38. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี



(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ



(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ



(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.5.5. ชุด Tablet จำนวน 20 ชุด ที่มีรายละเอียด ดังนี้

7.5.5.1. ขนาดหน้าจอ 8.7" TFT, 60Hz อัตราส่วนหน้าจอต่อตัวเครื่อง 81%

7.5.5.2. การเชื่อมต่อ 802.11 a/b/g/n/ac 2.4G+5GHz

7.5.5.3. Wi-Fi Direct

7.5.5.4. ความละเอียดหน้าจอ 1340x800 (WXGA+)

7.5.5.5. CPU / หน่วยประมวลผล Mediatek MT8768T Helio P22T (12 nm) Octa-core (4x2.3 GHz Cortex-A53 & 4x1.8 GHz Cortex-A53) / PowerVR GE8320

7.5.5.6. RAM 3GB

7.5.5.7. หน่วยความจำของเครื่อง 32GB

7.5.5.8. Micro SD รองรับสูงสุด 1TB

7.5.5.9. ความเร็วการเชื่อมต่อ HSPA 42.2/5.76 Mbps, LTE-A (Cat.4 (non CA) Capable)

7.5.5.10. ความละเอียดกล้องหน้า 2MP (F2.2)

7.5.5.11. ความละเอียดกล้องหลัง 8MP AF (F2.0)

7.5.5.12. วิดีโอ บันทึก FHD (1920x1080) @ 30fps

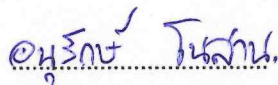
7.5.5.13. ความจุแบตเตอรี่ 5,100mAh รองรับชาร์จเร็ว 15W (อุปกรณ์ในชุดขาย 7.75W)

7.5.5.14. USB Type Type C USB 2.0, 3.5mm Ear jack

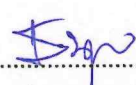
7.5.5.15. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี



(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปوراองกูร)
ประธานกรรมการ



(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนสาน)
กรรมการ



(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.6. ระบบห้องควบคุม

7.6.1.ระบบ SCADA เพื่อใช้ในการบริหารจัดการ ระบบน้ำ พลังงานไฟฟ้า และข้อมูลทางการเกษตรอัจฉริยะ จำนวน 1 ระบบ ที่มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.6.1.1. การวัดประสิทธิภาพของระบบสูบน้ำ ด้วยระบบ KPI (OEE) ของระบบ
- 7.6.1.2. การทำรีพอร์ตการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสูบน้ำแต่ละบั้งในรูปแบบ ISO 50001 (มาตรฐาน ISO 50001 คือ มาตรฐานสากลที่จะช่วยลดการใช้พลังงาน ลดการปล่อยคาร์บอนของคุณให้เหลือน้อยที่สุด และลดต้นทุนลงด้วยการส่งเสริมการใช้พลังงานที่ยั่งยืน)
- 7.6.1.3. รายงานการวิเคราะห์รีพอร์ตการใช้งานและค่าไฟ โดยละเอียดทำให้ผู้ใช้สามารถดู พิมพ์ และส่งออกข้อมูลทีวิเคราะห์อย่างละเอียดได้ ตามอัตราการใช้ไฟฟ้า และยังแสดงเป็น บาท
- 7.6.1.4. สามารถทำรีพอร์ตในการตรวจสอบย้อนหลังโดย แบ่งเป็นช่วง OP/PE ของแต่ละช่วงเวลา
- 7.6.1.5. การแจ้งเตือน Line, ผ่าน Application ต่างๆ
- 7.6.1.6. สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ว่าระบบมีปัญหาในช่วงเวลาใด
- 7.6.1.7. การแจ้งเตือนเป็นแบบลักษณะเรียลไทม์
- 7.6.1.8. กราฟิก/การติดตั้ง/การมอบความช่วยเหลือ
- 7.6.1.9. สามารถแสดง Manual ของอุปกรณ์ของแต่ละชนิดที่ทางผู้ใช้งานต้องการ
- 7.6.1.10. สามารถส่งได้ทาง Line หรือ Email ค่าพลังงานหรือระบบที่ใช้งานในแต่ละวัน
- 7.6.1.11. ข้อมูลเชิงลึกด้านกราฟิก
- 7.6.1.12. สามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบได้ด้วย Trend Analysis
- 7.6.1.13. การเก็บรวบรวมข้อมูล SQL Server และการจัดทำระบบ Redundant
- 7.6.1.14. มีระบบรองรับในส่วน of software redundant
- 7.6.1.15. รวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากมิเตอร์และจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล SQL Server เพื่อคำนวณการใช้พลังงาน
- 7.6.1.16. สามารถดูรายงานการเปลี่ยนแปลงค่า ในส่วนของ ผู้ที่ทำการ Login เข้าสู่ระบบ

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนนาน)
กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

- 7.6.1.17. สามารถระบุตัวตนของผู้ที่ทำการสูบน้ำ
- 7.6.1.18. สามารถระบุตัวตนผู้ที่ ปรับแต่งค่า พารามิเตอร์ต่างๆในการสูบน้ำแต่ละครั้ง
- 7.6.1.19. Chatbot การโต้ตอบของ Software
- 7.6.1.20. สามารถพิมพ์โต้ตอบกับระบบ ในการขอข้อมูลได้
- 7.6.1.21. ติดตั้งระบบ IIoT ที่มี Driver รองรับมาในตัว ไม่ได้ติดตั้งเพิ่มเติม
- 7.6.1.22. ติดตั้งอินเทอร์เน็ตชนิด Sim Card หรือ FiberOptic และแพ็คเกจรายปีไม่น้อยกว่า 2 ปี และจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ซิม (ค่าใช้จ่ายผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบ)
- 7.6.1.23. ทำการติดตั้งระบบ เน็ตเวิร์ค จะดูแลในส่วนของ งาน SCADA เป็นหลัก
- 7.6.1.24. ระบบ SCADA ต้องเป็น เวอร์ชันปัจจุบัน โดยเวอร์ชันปัจจุบันต้องมีระบบ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้ เพื่อรองรับระบบ IIoT 4.0
- 7.6.1.25. MQTT และ OPC UA และ OPC DA
- 7.6.1.26. Modbus TPC/IP และ Modbus RTU
- 7.6.1.27. Automation Driver
- 7.6.1.28. ไม่น้อยกว่า 3 Web Client
- 7.6.1.29. 50 Pro.Energy ต้องเป็นออฟชั่นที่มากับ SCADA และรองรับ ISO 5001
- 7.6.1.30. 5 Pro.Lean วัดประสิทธิภาพเครื่องจักร ต้องเป็นออฟชั่นที่มากับ SCADA
- 7.6.1.31. ระบบ SCADA จะต้องดึงข้อมูลสภาพอากาศจาก อุตุนิยมวิทยา ผ่าน API แสดงมายัง Dash board
- 7.6.1.32. ผู้รับจ้างต้องจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ IIoT พร้อมอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และระบบเซิร์ฟเวอร์ รวมไปถึงระบบ เน็ตเวิร์คภายใน (Lan Cable) CAT5e, Cat6 หรือ EtherCAT Cable หรือดีกว่า เพื่อให้ระบบทำงานรวดเร็วไม่มีสัญญาณรบกวน รวมทั้งเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบ SCADA ตามสถานีต่างๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- 7.6.1.33. ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งแบบ As-Built Drawings รายละเอียดแบบของระบบ คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาระบบ ไม่น้อยกว่า 3 ชุด พร้อมไฟล์ เพื่อสามารถนำไปใช้ และแก้ไขต่อได้
- 7.6.1.34. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวงกฐกร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ โนสาน)
กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

7.6.2. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 1 เครื่อง ที่มีรายละเอียด ดังนี้

- 7.6.2.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 10 แกนหลัก (10 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 7.6.2.2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 13 MB
- 7.6.2.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 7.6.2.4. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
- 7.6.2.5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อวินาทีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่าขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 7.6.2.6. มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 7.6.2.7. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7.6.2.8. มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 7.6.2.9. มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย
- 7.6.2.10. รับประกันคุณภาพหลังการขายไม่น้อยกว่า 2 ปี

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนุรักษ โนสาน)
กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

8. กำหนดส่งมอบพัสดุ

ส่งมอบพัสดุภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

9. การรับประกัน

9.1. ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

9.2. ระยะเวลาแก้ไข/ซ่อมแซม ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

10. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

เกณฑ์ราคา

11. การจ่ายเงินงบประมาณ

ได้รับเต็มจำนวน 100% เมื่อส่งมอบ

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรังกูร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนนสาน)
กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการวิศวกรรมเกษตรอัจฉริยะ

12. อื่นๆ

12.1. เงื่อนไขการตรวจรับพัสดุ

- 12.1.1. ผู้ขายต้องจัดหาผู้ชำนาญการและจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมี และอื่น ๆ เพื่อใช้ในการ
การสาธิตและทดสอบการทำงานของเครื่องตามที่กำหนดไว้ในคุณลักษณะเฉพาะ โดยสถาบันเทคโนโลยีปทุมวันไม่ต้อง
จัดหาเพิ่มเติม และผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด
- 12.1.2. เกณฑ์การตัดสินเมื่อตรวจสอบแล้วเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการ จึงถือว่าผ่านการตรวจรับ

12.2. เงื่อนไขทั่วไป

- 12.2.1. ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและเป็นของแท้จากผู้ผลิต ไม่ได้
มีการถอดหรือใส่ชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งเข้าไป
- 12.2.2. ในการส่งมอบครุภัณฑ์ หากมีการชำรุดบกพร่องเสียหายหรือมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ ให้ผู้ขาย
เปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับสถาบันโดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ
- 12.2.3. ผู้ขายต้องจัดให้มีการสาธิตและสอนการใช้งานพร้อมทั้งการบำรุงรักษาที่ถูกต้องให้แก่พนักงานสถาบัน
เทคโนโลยีปทุมวันที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้
- 12.2.4. ผู้ขายจะต้องมีขั้นตอนการใช้งานและบำรุงรักษาภาษาไทยฉบับย่ออย่างละ 1 เล่ม/เครื่อง (เคลือบพลาสติก)
- 12.2.5. ผู้ขายจะต้องมีขั้นตอนการใช้งานและบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษฉบับสมบูรณ์ อย่างละ 1 เล่ม/
เครื่อง
- 12.2.6. มีคู่มือการใช้งาน ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษฉบับสมบูรณ์ จำนวน 1 เล่ม/เครื่อง
- 12.2.7. ระบบไฟฟ้าของครุภัณฑ์ใช้ได้กับไฟฟ้าพร้อมมีระบบสายกราวด์เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว โดยใช้วัสดุหรืออุปกรณ์
ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าสากล และระบบไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

(อาจารย์ ดร.ประจวบ ปวรางกูร)
ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.อนรรักษ์ โนสาน)
กรรมการ

(อาจารย์ธนาพล ทัดสวน)
กรรมการ