

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาเครื่องกลเกษตรอัจฉริยะและยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลได้จัดการเรียนการสอนด้านเครื่องยนต์และเครื่องจักรกล การสันดาปภายใน และปฏิบัติการด้านวิศวกรรมยานยนต์มาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันโลกวิวัฒนาการเติบโตด้วยเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งเป็นปัจจัยหลักของการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่อนาคต เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีของประเทศ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลจึงมีความจำเป็นในการของบจัดซื้อครุภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีทักษะตรงต่อความต้องการของประเทศทั้งในด้านยานยนต์สมัยใหม่และด้านเครื่องจักรกลการเกษตรอัจฉริยะ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน การพัฒนานวัตกรรมด้านเครื่องกลเกษตรอัจฉริยะและยานยนต์สมัยใหม่ ให้แก่นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมพลังงาน และสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2.2 เพื่อบริการวิชาการให้กับประชาชน เยาวชน และเกษตรกรทั่วไปที่สนใจได้

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย

2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก
ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือ
มูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมคำหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมคำรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก
กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมคำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมคำที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก
ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่น
ข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมคำ การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วม
คำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการ
ร่วมคำ

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมี
มูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการ
ตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะ
การเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุน
จดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคล
ธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชี
ธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็น
ผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลง
นามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้า
ยื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของ
โครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน
หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศ
ของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

(5) กรณีตาม (1) – (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติ
ล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

4.1 ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1.1 ชุดทดลองแผงระบบรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:

- 4.1.1.1 ประกอบด้วย การจำลองการส่งถ่ายกำลังงานกลและไฟฟ้า
- 4.1.1.2 ประกอบด้วยแดชบอร์ดพร้อมความเร็ว, RPM, จอภาพ ECO และ แสดงอุณหภูมิ
- 4.1.1.3 ประกอบด้วยเครื่องมือสแกนแผง LCD เพื่อแสดงรหัสปัญหาในการวินิจฉัย
- 4.1.1.4 ประกอบด้วยแป้นเบรกและคันเร่ง
- 4.1.1.5 ประกอบด้วยปุ่มควบคุมการเปลี่ยนเกียร์และปุ่มกดจอด
- 4.1.1.6 ประกอบด้วยปลั๊กตัดการเชื่อมต่อบริการ
- 4.1.1.7 ประกอบด้วยการควบคุมอุณหภูมิภายนอก ภายใน และแบตเตอรี่
- 4.1.1.8 ประกอบด้วยขั้วต่อสำหรับวัดวงจร DC และ AC
- 4.1.1.9 ประกอบด้วยล้อขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมจอแสดงอัตราการไหลของกำลัง
- 4.1.1.10 ประกอบด้วยพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับ LJ Create EV Panel Trainers อื่น ๆ
- 4.1.1.11 สามารถแทรกข้อผิดพลาดด้วยตนเองหรืออัตโนมัติ

สามารถทำการฝึกทดลองได้ในหัวข้อต่อไปนี้

- 4.1.1.12 สามารถทำการปฏิบัติควบคุมรถยนต์ไฟฟ้า
- 4.1.1.13 สามารถทำการปฏิบัติระบบและส่วนประกอบของยานพาหนะไฟฟ้า
- 4.1.1.14 สามารถทำการปฏิบัติ ระบบ EV ที่ใช้งานได้จริง
- 4.1.1.15 สามารถทำการปฏิบัติระบบไฟฟ้าแรงต่ำ
- 4.1.1.16 สามารถทำการปฏิบัติระบบไฟฟ้าแรงสูง
- 4.1.1.17 สามารถทำการปฏิบัติ First Responder Loop และการบริการตัดการเชื่อมต่อ
- 4.1.1.18 สามารถทำการปฏิบัติการปิดใช้งานระบบ HV
- 4.1.1.19 สามารถทำการปฏิบัติการตรวจสอบระบบ HV ที่ปิดใช้งาน - ปลดภัยไว้ก่อน
- 4.1.1.20 สามารถทำการปฏิบัติความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ CAN บัส
- 4.1.1.21 สามารถทำการปฏิบัติวงจรชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า
- 4.1.1.22 สามารถทำการปฏิบัติข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาแผงระบบ EV
- 4.1.1.23 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาการเริ่มต้นระบบ
- 4.1.1.24 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหา CAN บัส
- 4.1.1.25 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาระบบ HVAC
- 4.1.1.26 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาวงจรการชาร์จ
- 4.1.1.27 สามารถทำการปฏิบัติการค้นหาข้อผิดพลาดเป็นระยะๆ ในระบบ
- 4.1.1.28 สามารถทำการปฏิบัติการเชื่อมต่อ LJ สร้างแผง EV
- 4.1.1.29 ชุดทดลองประกอบด้วย Software สำหรับการปฏิบัติการทดลอง
- 4.1.1.30 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.1.1.31 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลองให้ครบถ้วน และทำการติดตั้งและ
อบรมการใช้งาน

4.1.2 ชุดทดลอง มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า EV จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:

- 4.1.2.1 ประกอบด้วยการจำลองการไหลของพลังงานกลและไฟฟ้า
- 4.1.2.2 ประกอบด้วยแดชบอร์ดพร้อมความเร็ว, RPM, จอภาพ ECO และการแสดงอุณหภูมิ
- 4.1.2.3 ประกอบด้วยเครื่องมือสแกนแผง LCD เพื่อแสดงรหัสปัญหาในการวินิจฉัย
- 4.1.2.4 ประกอบด้วยแป้นเบรกและคันเร่ง
- 4.1.2.5 ประกอบด้วยปุ่มควบคุมการเปลี่ยนเกียร์และปุ่มกดจอด
- 4.1.2.6 ประกอบด้วยมอเตอร์อุตสาหกรรมสามเฟส
- 4.1.2.7 ประกอบด้วยข้อเสนอแนะที่เลือกได้ผ่านตัวแก้ไขและตัวเข้ารหัสสองตัว
- 4.1.2.8 ประกอบด้วยขั้วต่อสำหรับวัดวงจร DC และ AC
- 4.1.2.9 ประกอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนพร้อมช่องแสงแสดงการไหลของพลังงาน
- 4.1.2.10 สามารถทำการแทรกข้อผิดพลาดด้วยตนเองหรืออัตโนมัติ

สามารถทำการฝึกทดลองได้ในหัวข้อต่อไปนี้:

- 4.1.2.11 สามารถทำการปฏิบัติขั้นตอนการเริ่มต้นระบบ
- 4.1.2.12 สามารถทำการปฏิบัติการปิดใช้งานระบบ HV
- 4.1.2.13 สามารถทำการปฏิบัติการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์
- 4.1.2.14 สามารถทำการปฏิบัติการควบคุมการปรับความกว้างพัลส์
- 4.1.2.15 สามารถทำการปฏิบัติตัวควบคุมอินเวอร์เตอร์
- 4.1.2.16 สามารถทำการปฏิบัติระบบสื่อสาร CAN บัส
- 4.1.2.17 สามารถทำการปฏิบัติมอเตอร์อุตสาหกรรมสามเฟส
- 4.1.2.18 สามารถทำการปฏิบัติการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 4.1.2.19 สามารถทำการปฏิบัติการเบรกแบบสร้างใหม่และวงจรเรียงกระแส
- 4.1.2.20 สามารถทำการปฏิบัติการทำงานของตัวควบคุมอินเวอร์เตอร์ที่มีประเภทป้อนกลับที่แตกต่างกัน
- 4.1.2.21 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหामอเตอร์/เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 4.1.2.22 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาคอมพิลติของระบบขับเคลื่อน
- 4.1.2.23 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาลำดับประกอบ IGBT และ PEM
- 4.1.2.24 สามารถทำการปฏิบัติการระบุความผิดปกติของมอเตอร์
- 4.1.2.25 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาลำดับประกอบ
- 4.1.2.26 สามารถทำการปฏิบัติ การแก้ไขความผิดปกติของระบบ HVAC
- 4.1.2.27 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาลำดับประกอบ
- 4.1.2.28 ชุดทดลองประกอบด้วย Software สำหรับการปฏิบัติการทดลอง
- 4.1.2.29 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน
ประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 4.1.2.30 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลองให้ครบถ้วน และทำการติดตั้งและ
อบรมการใช้งาน

อนา สอน ประสานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

4.1.3 ยานยนต์ไฟฟ้า ขนาดเล็ก ขนาด สี่ล้อ สองเพลา พร้อมระบบห้ามล้อ ระบบบังคับ และควบคุมการขับเคลื่อน สำหรับ ทดสอบระบบรถไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียด

4.1.3.1 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 180 กิโลกรัม

4.1.3.2 สามารถทำความเร็วสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 75 กิโลเมตร/ชั่วโมง

4.1.3.3 สามารถวิ่งได้ไกลสุดต่อการชาร์จไม่น้อยกว่า 70 กิโลเมตร

4.1.3.4 ประกอบด้วยมอเตอร์แบบชนิด ซิงโครนัส แม่เหล็กถาวร ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 2 กิโลวัตต์ พร้อม Motor controller

4.1.3.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า ความยาวของตัวรถ 1,800 มม. ความกว้างของตัวรถ 1,150 มม. และ ความสูงของตัวรถ 550 มม.

4.1.4 ชุดแปลงมอเตอร์รถยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1.4.1 มอเตอร์กระแสตรง 96V ขนาด 10KW สำหรับรถยนต์ EV จำนวน 1 ชุดดังรายละเอียด

4.1.4.1.1 สามารถหมุนรอบได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 6500 รอบต่อนาที

4.1.4.1.2 มีค่า Rated Current อยู่ในช่วง 100-110 Amps

4.1.4.1.3 มีค่า Rate Speed ไม่น้อยกว่า 3000 rpm

4.1.4.1.4 ระบายความร้อนด้วย อากาศ

4.1.4.2 แบตเตอรี่แบบชนิดลิเธียม มีขนาดแรงดันไฟฟ้า 72 V มีค่าความจุไม่น้อยกว่า 50 Ah จำนวน 2 ชุด

4.1.4.3 กล่องควบคุมรถไฟฟ้า สามารถรองรับ Battery 48V, 60V, 72V จำนวน 2 ชุด

4.1.4.4 มอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมเกียร์จำนวน 4 เกียร์ กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 3,000 W จำนวน 1 ชุด

4.1.4.5 ล้อขนาด 12 นิ้ว ฮับมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 W จำนวน 2 ชุด

4.1.4.6 ชุดมอเตอร์จักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

4.1.4.6.1 สามารถใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า อยู่ในช่วง 48V-72V

4.1.4.6.2 กำลังขับสูงสุดเท่ากับ 3 kW

4.1.4.6.3 มีชุดคันเร่งและหน้าจอแสดงผล

4.2 ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีเครื่องกลเกษตรอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.2.1 อากาศยานไร้คนขับสำหรับงานทางเกษตร (Agriculture Drone) จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.1.1 ขนาดความจุถังบรรจุน้ำไม่น้อยกว่า 40 ลิตร

4.2.1.2 รัศมีการบินไม่น้อยกว่า 11 เมตร

4.2.1.3 น้ำหนักมากที่สุดสำหรับขึ้นบิน (รวมสารฉีดพ่น) ไม่น้อยกว่า 85 กิโลกรัม

4.2.1.4 ระยะเวลาในการบินบรรจุน้ำเต็มถัง ไม่น้อยกว่า 7 นาที, ระยะเวลาในการบินเครื่องเปล่า ไม่น้อยกว่า 18 นาที

4.2.1.5 ความเร็วในการทำงานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 เมตร/วินาที

4.2.1.6 ระยะสูงสุดในการบิน ไม่น้อยกว่า 90 เมตร

4.2.1.7 รีโมทสำหรับควบคุมการบิน 1 ชุด

4.2.1.8 แบตเตอรี่ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 30,000 mAh 52 VDC หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด

อ.ดร.พรชัย ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

อ.ดร.วิจิตร กรรมการ

4.2.1.9 แท่นชาร์จ แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

4.2.1.10 เครื่องปั่นไฟสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ ขนาดไม่น้อยกว่า 12,000 W

4.2.1.11 ผู้ชนะการประกวดราคา จะต้องดำเนินการจัดทำประกันภัยความรับผิดชอบต่อบุคคลภายนอก จำนวน 2 ปี โดยในการรับประกันในปีที่ 1 ให้ดำเนินการให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน โดยผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทำประกันภัย

4.2.1.12 ผู้ชนะการประกวดราคา จะต้องดำเนินการขึ้นทะเบียนกับหน่วยงาน กสทช. และกรมการบิน โดยขอใบอนุญาตในการใช้งานอากาศยานไร้คนขับให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อย่างน้อย 2 ท่าน ให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนการส่งมอบงาน โดยผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ขึ้นทะเบียนและขอใบอนุญาต

4.2.2 ชุดฝึกอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) จำนวน 3 ชุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.2.1 มีระยะระยะบินไกลสูงสุดอยู่ในช่วง 2-4 กิโลเมตร

4.2.2.2 มีระยะเวลาบินได้นานสูงสุด 38 นาที

4.2.2.3 ประกอบด้วยระบบเซ็นเซอร์สำหรับช่วยในการลงจอด

4.2.2.4 ประกอบด้วยแบตเตอรี่ชนิด Li-ion ความจุไม่น้อยกว่า 2,450 mAh โดยมีระยะเวลาการชาร์จไม่มากกว่า 60 นาที

4.2.2.5 ระบบส่งสัญญาณวิดีโอ มีกำลังส่งสัญญาณ (EIRP) ที่ความถี่ 2.400-2.4835 GHz, 5.725-5.850 GHz

4.2.2.6 ประกอบด้วยกล้องถ่ายภาพมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 ล้านพิกเซล และความละเอียดวิดีโอไม่น้อยกว่า 4K: (3840×2160 Pixels) ที่มีอัตราการถ่ายภาพไม่น้อยกว่า 24 เฟรมต่อวินาที

4.2.2.7 มีแผนภารกิจสำหรับผู้เรียน ใช้ในการฝึกปฏิบัติควบคุมอากาศยานไร้คนขับ

4.2.2.8 มีซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาฟังก์ชันทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI)

4.2.2.9 สามารถถ่ายทอดสัญญาณภาพมายัง Application ที่ใช้ควบคุมได้

4.2.3 ชุดฝึกยานพาหนะภาคพื้นดินไร้คนขับ (Unmanned Ground Vehicle, UGV) จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.3.1 หุ่นยนต์เคลื่อนที่ (Mobile Robot) ชนิด 4 ล้อ จำนวน 5 ชุด

4.2.3.1.1 ใช้แพลตฟอร์ม OS Ubuntu for arm 64 เป็นระบบควบคุมระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ (ROS2)

4.2.3.1.2 อุปกรณ์ทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่อง หรือกระเป๋าหิ้ว เพื่อสะดวกในการใช้งานและเก็บรักษา

4.2.3.1.3 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นรุ่น Quad core A76 ARM v8.2 เทียบเท่าหรือสูงกว่า

4.2.3.1.4 หน่วยความทรงจำชั่วคราว RAM มีขนาด 4 GB

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.2.3.1.5 มี Port แบบ เชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์ค (Network)
- 4.2.3.1.6 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network แบบ Wireless ได้
- 4.2.3.1.7 รองรับการ ทำงานของระบบปฏิบัติการด้วย micro SD card
- 4.2.3.1.8 มีขา pin-header รองรับการต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
- 4.2.3.1.9 มีช่องต่อ USB อย่างน้อย 2 ช่อง
- 4.2.3.1.10 รองรับการเชื่อมต่อกับจอด้วย micro HDMI ได้
- 4.2.3.1.11 การควบคุมการเคลื่อนไหว (Motion controller) ผ่าน STM32 Controller
- 4.2.3.1.12 ความเร็วเชิงเส้นสูงสุดอยู่ที่ 1.2 เมตรต่อวินาที
- 4.2.3.1.13 ความเร็วเชิงมุมสูงสุดอยู่ที่ 7.8 เรเดียนต่อวินาที
- 4.2.3.1.14 สามารถควบคุมหุ่นยนต์ระยะไกล (Remote) ผ่านเน็ตเวิร์คได้
- 4.2.3.1.15 สามารถควบคุมหุ่นยนต์ได้อิสระโดยไม่พึ่งพาระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ (Joystick on board)
- 4.2.3.1.16 ความสามารถในการรับน้ำหนักสูงสุด (Maximum load) 8 กิโลกรัม
- 4.2.3.1.17 รองรับการเขียนโปรแกรมด้วย ROS2 Foxy Fitzroy Version, Bottom C,ROS/C++/Python
- 4.2.3.1.18 หุ่นยนต์ใช้กล้องแบบ 3 มิติในการประมวลผลภาพ ความละเอียดของภาพ Depth 1280x720, RGB 1920x1080
- 4.2.3.1.19 จอสัมผัสขนาด 10.1 นิ้ว
- 4.2.3.1.20 หน่วยความจำแบบ micro sd card ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
- 4.2.3.1.21 คู่มือการใช้งาน
- 4.2.3.2 ชุดรีโมทควบคุม จำนวน 5 ชุด ดังรายละเอียด
 - 4.2.3.2.1 Transmitter Channels 6 Ch จำนวน 1 ชุด
 - 4.2.3.2.2 สำหรับ Fixed-Wing/Glider/Helicopter
 - 4.2.3.2.3 มีช่วงสัญญาณความถี่ 2.408-2.475 GHz Bandwidth 500kHz
 - 4.2.3.2.4 มีค่า RF Power ไม่น้อยกว่า 18 dBm
 - 4.2.3.2.5 มีการเข้ารหัสสัญญาณ Modulation Type แบบชนิด GFSK
 - 4.2.3.2.6 Receiver Channels 6 Ch จำนวน 1 ชุด
 - 4.2.3.2.7 สำหรับ Fixed-Wing/Glider/Helicopter
 - 4.2.3.2.8 มีช่วงสัญญาณความถี่ 2.408-2.475 GHz Bandwidth 500kHz
 - 4.2.3.2.9 มีค่า RF receiver sensitivity -105 dBm
 - 4.2.3.2.10 มีการเข้ารหัสสัญญาณ Modulation Type แบบชนิด GFSK

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.2.3.3 ชุด Flight Controller จำนวน 5 ชุด ดังรายละเอียด

- 4.2.3.3.1 ประกอบด้วยหน่วยประมวลผลแบบ Advanced 32bit ARM CortexM4 high performance professor, can run NuttX RTOS real-time OS
- 4.2.3.3.2 มีจำนวนของช่องสัญญาณขาออก สำหรับ PWM/Servo ไม่น้อยกว่า 14 ช่อง สัญญาณ
- 4.2.3.3.3 สามารถทำการเชื่อมต่อผ่านรูปแบบการเชื่อมต่อแบบ UART,I2C,SPI หรือ CAN ได้
- 4.2.3.3.4 ประกอบด้วย ระบบ backup power and fail-safe co-processor
- 4.2.3.3.5 สามารถใช้ได้ในโหมดการควบคุมแบบ Auto mode และ Manual mode
- 4.2.3.3.6 ประกอบด้วย Micro SD สำหรับ flight data recording
- 4.2.3.3.7 ประกอบด้วย Processor ชนิด 32bit STM32F427 Cortex M4 core with FPU - 168 MHz, 256 KB RAM

4.2.4 ชุดประมวลผลระบบควบคุมพร้อมโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 4.2.4.1 ชุดประมวลผลแบบ Industrial PC (IPC)
- 4.2.4.2 ประกอบด้วย Processor แบบชนิด NVIDIA Carmel ARM ® v8.2 64-bit CPU, 2x @ 1.5 GHz, 4x @ 1.2 GHz หรือดีกว่า
- 4.2.4.3 ประกอบด้วย อุปกรณ์ Graphic Controller แบบชนิด 384-core NVIDIA Volta™ GPU with 48 Tensor Cores @ 800 MHz หรือดีกว่า
- 4.2.4.4 ประกอบด้วยหน่วยความจำหลักแบบชนิด LPDDR4 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 8 GB RAM หรือดีกว่า
- 4.2.4.5 ประกอบด้วยช่องสัญญาณ Digital Input ไม่น้อยกว่า 4 ช่องหรือดีกว่า
- 4.2.4.6 ประกอบด้วยช่องสัญญาณ Digital Output ไม่น้อยกว่า 2 ช่องหรือดีกว่า
- 4.2.4.7 ประกอบด้วยช่องสัญญาณ Interface ดังต่อไปนี้ industrial Ethernet 4x RJ45 (2x support PoE PSE IEEE 802.3af 15 W), 3x USB 3.0, 1x USB 2.0, 1x COM (1x RS 232 / 422 / 485) หรือดีกว่า
- 4.2.4.8 มีระดับการป้องกันสถานะแวดล้อมไม่ต่ำกว่า IP20 หรือดีกว่า
- 4.2.4.9 โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์อัจฉริยะ (Artificial Intelligence: AI) ดังรายละเอียด
- 4.2.4.10 ประกอบด้วย License สำหรับ Industrial devices
- 4.2.4.11 ประกอบด้วยแพลตฟอร์ม Developer Tools สำหรับเขียนโปรแกรม AI
- 4.2.4.12 การเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะ Drag and Drop
- 4.2.4.13 สามารถเลือกใช้ CPU หรือ GPU แบบไม่จำกัดจำนวนโมเดลที่ใช้งาน

4.2.5 ชุดศึกษาอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IOT) จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียด

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.2.5.1 ชุดทดลองการทำงานของ Raspberry Pi (Crow pi) จำนวน 10 ชุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.5.1.1 เป็นชุดอุปกรณ์ที่สามารถต่อพ่วงกับหน่วยประมวลผล Raspberry Pi

4.2.5.1.2 ประกอบด้วยจอสัมผัสขนาดใหญ่กว่า 6 นิ้ว

4.2.5.1.3 ประกอบด้วยโมดูลกลิ้ง, ลำโพง Buzzer, เซนเซอร์อัลตราโซนิก, แป้นควบคุม, สวิตช์, อุปกรณ์หลอด LED และ ช่องสำหรับต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์

4.2.5.1.4 อุปกรณ์ทั้งหมดบรรจุอยู่ในกล่อง หรือกระเป๋าหิ้ว เพื่อสะดวกในการใช้งานและเก็บรักษา

4.2.5.1.5 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นรุ่น Quad core A76 ARM v8.2 เทียบเท่าหรือสูงกว่า

4.2.5.1.6 หน่วยความทรงจำชั่วคราว RAM มีขนาด 4 GB

4.2.5.1.7 มี Port แบบ เชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์ก (Network)

4.2.5.1.8 สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Network แบบ Wireless ได้

4.2.5.1.9 รองรับการทำงานของระบบปฏิบัติการด้วย micro SD card

4.2.5.1.10 มีขา pin-header รองรับการต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

4.2.5.1.11 มีช่องต่อ USB อย่างน้อย 2 ช่อง

4.2.5.1.12 รองรับการเชื่อมต่อกับจอด้วย micro HDMI ได้

4.2.5.1.13 ประกอบด้วย อุปกรณ์เสริมต่อพ่วงสำหรับบอร์ด Raspberry Pi ดังต่อไปนี้

4.2.5.1.13.1 สายเชื่อมต่อจอ Micro HDMI to HDMI ความยาวอย่างน้อย 1 เมตร

4.2.5.1.13.2 หน่วยความจำแบบ micro sd card ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB

4.2.5.1.13.3 ชุดแหล่งจ่ายไฟแบบ USB TYPE-C ที่สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้อยู่ในช่วง 4.8-5.3 V และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2 แอมป์

4.2.5.1.13.4 แป้นคีย์บอร์ดและเมาส์ไร้สาย

4.2.5.1.13.5 พร้อมคู่มือการใช้งาน

4.2.5.2 ชุดทดลองบอร์ด Raspberry Pi (PICO) จำนวน 10 ชุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.5.2.1 ประกอบด้วย CPU แบบชนิด RP2040 ARM CORTEX-M0+ 133MHz 56PIN QFN TYPE RUN 1.8V-3.3V มี RAM ภายใน 264KB พร้อมโปรแกรม QSPI FLASH ภายนอก 2MB (W25Q16JVUXIQ)

4.2.5.2.2 ต่อใช้งาน DOWNLOAD โปรแกรมเข้าบอร์ดได้โดยตรงทาง USB PORT ON BOARD

4.2.5.2.3 ขั้วแบบ MICRO USB 1.1 จาก COMPUTER ใช้สายแบบ USB MICRO

4.2.5.2.4 3 PIN ON BOARD ARM SERIAL WIRE DEBUG (SWD) PORT

4.2.5.2.5 LOW-POWER SLEEP และ PORMANT MODES

4.2.5.2.6 DMA CONTROLLER, FULLY CONNECTED AHB CROSSBAR

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

- 4.2.5.2.7 ON-CHIP PROGRAMMABLE LDO
- 4.2.5.2.8 26 GPIO แบบ MULTI-FUNCTION (ใช้งานที่ 3.3VIO)
- 4.2.5.2.9 2xSPI, 2xI2C, 2xUART 3x12 BIT A TO D (500KSPS), 16xPWM CHANNELS
- 4.2.5.2.10 GPIO ของ CPU ยังสามารถตั้งปรับหน้าที่การทำงานให้ได้ 8 รูปแบบ ด้วยโปรแกรม(8 STATE MACHINES) เช่น ตั้งขึ้นเป็น RX, TX, SDA, PWM ฯลฯ สะดวกในการออกแบบ
- 4.2.5.2.11 TEMPERATURE SENSOR ภายใน CPU
- 4.2.5.2.12 พร้อมมี LIBRARIES ทางคณิตศาสตร์ การคำนวณตัวเลขแบบทศนิยมใน CPU
- 4.2.5.2.13 POWER SUPPLY จ่ายให้กับบอร์ด 1.8V ถึง 5.5V พร้อมวงจร REGULATOR 3.3V ON BOARD สามารถต่อใช้งานกับถ่านไฟฉาย AA หรือ AAA 3V-4.5V ได้
- 4.2.5.2.14 สามารถใช้ภาษาในการเขียนโปรแกรมได้ เช่น C/C++ SDK หรือ MicroPython ก็ได้
- 4.2.5.3 ชุดทดลองบอร์ด Nvidia Jetson nano จำนวน 10 ชุด ดังรายละเอียด
 - 4.2.5.3.1 ประกอบด้วย GPU 128-core NVIDIA Maxwell architecture GPU
 - 4.2.5.3.2 ประกอบด้วย CPU Quad-core ARM® Cortex®-A57 MPCore processor
 - 4.2.5.3.3 ประกอบด้วยMemory 4GB 64-bit LPDDR4
 - 4.2.5.3.4 Storage micro SD ไม่น้อยกว่า 64GB
 - 4.2.5.3.5 Video Encoder 1x 4K30 | 2x 1080p60 | 4x 1080p30 | 9x 720p30 (H.264/H.265)
 - 4.2.5.3.6 Connectivity Gigabit Ethernet, M.2 Key E
 - 4.2.5.3.7 มีระบบพัดลมระบายความร้อน
 - 4.2.5.3.8 Power Supply สำหรับบอร์ด Jetson Nano 5 V – 4A แบบ [J25]
- 4.2.5.4 ชุดทดลองบอร์ด Arduino Uno จำนวน 10 ชุด ดังรายละเอียด
 - 4.2.5.4.1 ประกอบด้วย ATmega328P Processor หรือดีกว่า
 - 4.2.5.4.2 ประกอบด้วย Memory AVR CPU at up to 16 MHz หรือดีกว่า
 สามารถต่อพ่วงอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้ได้
 - 4.2.5.4.3 2x 8-bit Timer/Counter with a dedicated period register and compare channels
 - 4.2.5.4.4 1x 16-bit Timer/Counter with a dedicated period register, input capture and compare channels
 - 4.2.5.4.5 1x USART with fractional baud rate generator and start-of-frame detection
 - 4.2.5.4.6 1x controller/peripheral Serial Peripheral Interface (SPI)
 - 4.2.5.4.7 1x Dual mode controller/peripheral I2C
 - 4.2.5.4.8 1x Analog Comparator (AC) with a scalable reference input

..... ๐๔๖ รพ.พ. ประธานกรรมการ
 กรรมการ

..... กรรมการ
 กรรมการ

..... กรรมการ

4.2.5.4.9 Watchdog Timer

4.2.5.5 ชุดทดลองบอร์ด Arduino Mega 2560 Rev3 จำนวน 10 ชุด ดังรายละเอียด

4.2.5.5.1 ประกอบด้วย ATmega2560 Processor หรือดีกว่า

4.2.5.5.2 ประกอบด้วย Four 8-bit PWM Channels หรือดีกว่า

4.2.5.5.3 ประกอบด้วย Four Programmable Serial USART หรือดีกว่า

4.2.5.5.4 ประกอบด้วย I/O 54 digital, 16 analog, 15 PWM Output หรือดีกว่า

4.2.5.6 ชุดทดลองบอร์ด Raspberry Pi 5 จำนวน 10 ชุด ดังรายละเอียด

4.2.5.6.1 ประกอบด้วย Broadcom BCM2712 2.4GHz quad-core 64-bit Arm Cortex-A76 CPU หรือดีกว่า

4.2.5.6.2 ประกอบด้วย VideoCore VII GPU, supporting OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.2

4.2.5.6.3 ประกอบด้วยช่องสัญญาณ Dual 4Kp60 HDMI® display output with HDR support

4.2.5.6.4 ประกอบด้วยช่องสัญญาณ Dual-band 802.11ac Wi-Fi®

4.2.5.6.5 ประกอบด้วยช่องสัญญาณ Bluetooth 5.0 / Bluetooth Low Energy (BLE)

4.2.5.6.6 ประกอบด้วยช่องสำหรับใส่ microSD card slot, with support for high-speed SDR104 mode

4.2.5.6.7 หน่วยความทรงจำชั่วคราว RAM มีขนาด 4 GB

4.2.5.7 ชุดทดลอง IOT สำหรับโรงเรียนอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียด

4.2.5.7.1 บอร์ดทดลองพร้อมหน้าจอ re Terminal - RPI CM4 and 5-Inch Cap Multi-Touch Screen จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียด

4.2.5.7.1.1 มีหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า Broadcom BCM2711 Quad-Core Cortex-A72 (ARM v8)

4.2.5.7.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ LPDDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

4.2.5.7.1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ eMMC ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB

4.2.5.7.1.4 รองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สาย Wi-Fi แบบ IEEE 802.11b/g/n/ac สองย่านความถี่ 2.4 และ 5.0 GHz พร้อม Bluetooth 5.0

4.2.5.7.1.5 มีช่องเชื่อมต่อ Micro HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.2.5.7.1.6 มีโมดูลแบบ Built-in ดังนี้

4.2.5.7.1.6.1 Real-Time Clock

4.2.5.7.1.6.2 Accelerometer

4.2.5.7.1.6.3 Encryption

4.2.5.7.1.6.4 Light Sensor

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.2.5.7.1.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.2.5.7.1.8 มีหน้าจอสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 5-Inch IPS LCD 1280x720 Resolution

4.2.5.8 บอร์ดทดลอง M5STACK CoreS3 ESP32-S3 จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียด

4.2.5.8.1 มีหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า Dual Core Xtensa LX7 CPU running ที่ 240 Mhz

4.2.5.8.2 รองรับ Wifi 2.4Ghz

4.2.5.8.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB)

4.2.5.8.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลขนาด 16 MB

4.2.5.9 ชุดเซนเซอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ในงาน IOT จำนวน 10 ชุด ดังรายละเอียด

4.2.5.9.1 LCD1602 จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.2 Servo จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.3 Potentiometer จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.4 Motion Sensor (Tilt Switch) จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.5 Active Buzzer จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.6 Relay จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.7 Switch จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.8 Button (large) จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.9 Button (small) จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.10 Button cap (red) จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.11 Button cap (white) จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.12 RGB LED จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.13 Red LED จำนวน 5 ตัว

4.2.5.9.14 Green LED จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.15 Yellow LED จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.16 Blue LED จำนวน 1 ตัว

4.2.5.9.17 NPN Transistor (8050) จำนวน 2 ตัว

4.2.5.9.18 PNP Transistor (8550) จำนวน 2 ตัว

4.2.5.9.19 1N4148 Diode จำนวน 2 ตัว

4.2.5.9.20 1N4001 Diode จำนวน 2 ตัว

4.2.5.9.21 Resistor (220 Ω) จำนวน 16 ตัว

4.2.5.9.22 Resistor (1k Ω) จำนวน 10 ตัว

4.2.5.9.23 Resistor (10k Ω) จำนวน 5 ตัว

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

- 4.2.5.9.24 Resistor (100k Ω) จำนวน 5 ตัว
- 4.2.5.9.25 Resistor (1M Ω) จำนวน 5 ตัว
- 4.2.5.9.26 Resistor (5.1M Ω) จำนวน 5 ตัว
- 4.2.5.9.27 Breadboard จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.28 Hookup Wire Set จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.29 Male to Female Jumper Wires จำนวน 20 ตัว
- 4.2.5.9.30 Header (40 pin) จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.31 Band Resistor Card จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.32 Analog Joystick แบบ 2 แกน จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.33 Relay จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.34 Big sound, big microphone for audio detection จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.35 Small sound, small microphone for audio detection จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.36 Tracking, small IR sensor จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.37 Avoidance, IR sensor จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.38 Flame จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.39 Linear hall, hall effect sensor to detect magnetic จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.40 Touch sensor จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.41 Digital temperature, thermistor จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.42 Active buzzer, audio output จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.43 Passive buzzer, Piezo buzzer จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.44 RGB LED, Through-hole LED จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.45 SMD RGB, SMD LED จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.46 Two-color, through LED จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.47 Mini two-color จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.48 Reed switch จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.49 Mini reed switch จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.50 Heartbeat จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.51 7 color flash, auto flash LED จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.52 Laser emitter จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.53 Button, push button จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.54 Shock จำนวน 1 ตัว

อ.ดร. รพ. ประธานกรรมการ
.....กรรมการ

.....กรรมการ
.....กรรมการ

.....กรรมการ

- 4.2.5.9.55 Rotary encoders จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.56 Light cup จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.57 Ball switch จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.58 Tilt-switch, mercury จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.59 Photo-resistor, LDR จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.60 Temp and humidity จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.61 Analog hall จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.62 Hall magnetic จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.63 18B20 temp จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.64 Analog temp, thermistor จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.65 IR emission จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.66 IR receiver จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.67 Tap module จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.68 Light blocking จำนวน 1 ตัว
- 4.2.5.9.69 Project Box จำนวน 1 กล่อง
- 4.2.5.10 ชุด WisBlock จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียด
 - 4.2.5.10.1 RAK4631 LPWAN Module
 - 4.2.5.10.2 RAK19007 WisBlock Base Board with 4 sensor slots and 1 IO slot
 - 4.2.5.10.3 RAK19001 Dual IO WisBlock Base Board with 6 sensor slots and 2 IO slots
 - 4.2.5.10.4 RAK2023/RAK12035 Soil Moisture Sensors
 - 4.2.5.10.5 RAK12019 UV Light Sensors
 - 4.2.5.10.6 RAK12011 Barometer WT Sensors
 - 4.2.5.10.7 RAK12010 Ambient Light Sensors
 - 4.2.5.10.8 RAK1903 Ambient Light Sensors
 - 4.2.5.10.9 RAK1906 Environmental Sensors
 - 4.2.5.10.10 RAK12005/RAK12030 Rain Sensors
 - 4.2.5.10.11 Two RAK5802 RS485 Interface Modules
 - 4.2.5.10.12 Two RAK5801 4-20 mA Interface Modules
 - 4.2.5.10.13 Two RAK13010 SDI-12 Interface Modules
 - 4.2.5.10.14 RAK13101 with GSM/GPRS capability
- 4.2.6 คอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับงานประมวลผลขั้นสูง จำนวน 5 ชุด ดังรายละเอียด

..... ประธานกรรมการ
 กรรมการ

..... กรรมการ
 กรรมการ

..... กรรมการ

4.2.6.1 Operating System Windows 11 Pro / Windows 11 Home

4.2.6.2 Memory แบบชนิด Dual Channel 5200 / 4800 MHz DDR5 16GB (2 x 8GB / 1 x 16GB)

4.2.6.3 SSD M.2 (Gen4) ความจุไม่น้อยกว่า 1TB

4.2.6.4 Display 15.6"

4.2.6.5 GPU DDR6 ความจุไม่น้อยกว่า 8 GB

4.3 ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.3.1 แคลมป์มิเตอร์จำนวน 2 เครื่อง ดังรายละเอียด

4.3.1.1 สามารถวัดค่ากระแส AC ได้ในช่วง 0 - 600.0/1000A $\pm 2\%$ rdg ± 5 dgt (50-60 Hz) $\pm 3.5\%$ rdg ± 5 dgt(40-500 Hz)

4.3.1.2 สามารถวัดค่ากระแส DC ได้ในช่วง 0 - 600.0/1000A $\pm 1.5\%$ rdg ± 5 dgt

4.3.1.3 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า AC ได้ที่ค่า 6/60/600V (Auto Ranging) $\pm 1.5\%$ rdg ± 4 dgt (50-60 Hz) $\pm 3.5\%$ rdg ± 5 dgt(40-500 Hz)

4.3.1.4 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า DC ได้ที่ค่า 600m/6/60/600V (Auto Ranging) $\pm 1\%$ rdg ± 3 dgt

4.3.1.5 สามารถวัดค่า ความต้านทาน ได้ที่ค่า 600/6k/60k/600k/6M/60M Ω (Auto Ranging) $\pm 1\%$ rdg ± 5 dgt (600-6M) $\pm 5\%$ rdg ± 8 dgt(60M)

4.3.1.6 สามารถวัดค่า Capacitance test ได้ที่ค่า 400n/4 μ /40 μ F (Auto Ranging)

4.3.1.7 สามารถวัดค่าความถี่กระแสไฟฟ้า ได้ที่ค่า 10/100/1k/10kHz(Auto Ranging)

4.3.2 เครื่องทดสอบฉนวนและความต่อเนื่องแบบดิจิตอล 1 เครื่อง ดังรายละเอียด

4.3.2.1 สามารถทำการทดสอบได้ในช่วงแรงดันไฟฟ้า 50-100 V

4.3.2.2 มีค่าระดับกลาง 100 M Ohm ที่ 500V

4.3.2.3 มีค่าช่วงการวัดแรกที่มีประสิทธิภาพ 0.100-500 M Ohm @ 500V

4.3.2.4 มีค่าความแม่นยำ $\pm 2\%$ rdg ± 2 dgt

4.3.2.5 สามารถวัดค่าความต้านทานในช่วง 40-4000 Ohm

4.3.3 ระบบวัดกำลังของรถไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ดังรายละเอียด

4.3.3.1 สามารถทำการทดสอบได้ในช่วงแรงดันไฟฟ้า Voltage range 0.001 V to 2 V (mV range) 2 V to 600 V (V range), 1000 V DC (on-CAT rated circuits)

4.3.3.2 สามารถทำการทดสอบแรงดันไฟฟ้าแบบชนิด Voltage type: Trms, AC และ DC ได้

4.3.3.3 สามารถวัดค่า Continuity/Resistance Measurement range Digital display 0.01 Ω to 999 k Ω Auto-ranging, Measurement Range Analogue arc 0 Ω to 1 M Ω log scale, Test voltage 4 V DC to 5 V DC

4.3.3.4 สามารถทำการทดสอบ Insulation testing Measurement range Digital display ได้ในช่วง 0.001 M Ω to 999 M Ω Auto-ranging

4.3.3.5 สามารถทำการทดสอบ Loop impedance testing

4.3.3.6 สามารถทำการทดสอบ RCD testing

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.3.3.7 สามารถทำการทดสอบ Earth testing

4.3.3.8 สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz หรือ อุปกรณ์ปรับระดับแรงดัน (Adaptor)

4.4 ชุดทดลองแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.4.1 ชุดทดลองสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:

4.4.1.1 ประกอบด้วยการจำลองการไหลของพลังงานไฟฟ้า

4.4.1.2 ประกอบด้วยแผง LCD พร้อมแท่นชาร์จและการแสดงภาพออนบอร์ด

4.4.1.3 ประกอบด้วยการจำลองและการแสดงภาพการไหลของพลังงานไฟฟ้า

4.4.1.4 ประกอบด้วยตัวเลือกประเภทระดับการชาร์จ

4.4.1.5 ประกอบด้วยพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับ LJ Create EV Panel Trainers อื่น ๆ

4.4.1.6 ประกอบด้วยปุ่มเริ่ม/หยุด

4.4.1.7 ประกอบด้วยสวิตช์ตัดการเชื่อมต่อบริการ

4.4.1.8 ประกอบด้วยควบคุมเพื่อปรับแรงดันและอุณหภูมิแบตเตอรี่ HV

4.4.1.9 ประกอบด้วยการจำลองวงจรแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จในตัว

4.4.1.10 ประกอบด้วยขั้วต่อสำหรับวัดวงจร DC และ AC

4.4.1.11 ประกอบด้วยการแทรกข้อผิดพลาดด้วยตนเองหรืออัตโนมัติ

สามารถทำการฝึกทดลองได้ในหัวข้อต่อไปนี้:

4.4.1.12 สามารถทำการปฏิบัติการสถานีชาร์จไฟฟ้ากระแสสลับ - เฟสเดียว

4.4.1.13 สามารถทำการปฏิบัติการวงจรการชาร์จรถยนต์ออนบอร์ด

4.4.1.14 สามารถทำการปฏิบัติการสถานีชาร์จไฟฟ้ากระแสสลับ - สามเฟส

4.4.1.15 สามารถทำการปฏิบัติการวงจรอินเวอร์เตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

4.4.1.16 สามารถทำการปฏิบัติการการทำงานของสถานีชาร์จเร็ว DC

4.4.1.17 สามารถทำการปฏิบัติการวงจรแปลงไฟ DC/DC

4.4.1.18 สามารถทำการปฏิบัติการการตรวจจับแรงดันและกระแส

4.4.1.19 สามารถทำการปฏิบัติการความปลอดภัยของสถานีชาร์จ - RCD

4.4.1.20 สามารถทำการปฏิบัติการสถานีชาร์จและการสื่อสารของยานพาหนะ

4.4.1.21 สามารถทำการปฏิบัติการการจัดการอุปกรณ์บริการรถยนต์ไฟฟ้า (EVSE)

4.4.1.22 สามารถทำการปฏิบัติการซอฟต์แวร์สถานีชาร์จ

4.4.1.23 สามารถทำการปฏิบัติการความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหา

4.4.1.24 สามารถทำการปฏิบัติการแผงสถานีชาร์จ

4.4.1.25 สามารถทำการปฏิบัติการการแก้ไขปัญหาความล้มเหลวของตัวเชื่อมต่อและสายเคเบิล

4.4.1.26 สามารถทำการปฏิบัติการการแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดในการแยก

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.4.1.27 สามารถทำการปฏิบัติการการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์ของเฟสกริด
- 4.4.1.28 สามารถทำการปฏิบัติการการระบุข้อผิดพลาดของ Central และ Proximity Pilot
- 4.4.1.29 สามารถทำการปฏิบัติการการแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์ EVSE
- 4.4.1.30 สามารถทำการปฏิบัติการการแก้ไขปัญหาลักษณะของอุณหภูมิที่สูงเกินไป
- 4.4.1.31 ชุดทดลองประกอบด้วย Software สำหรับการปฏิบัติการทดลอง
- 4.4.1.32 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.4.1.33 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลองให้ครบถ้วน และทำการติดตั้งและอบรมการใช้งาน
- 4.4.2 ชุดทดลองแบตเตอรี่ EV และ แผงชาร์จ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:
 - 4.4.2.1 ประกอบด้วยการแสดงโครงสร้างและการทำงานของแบตเตอรี่ HV
 - 4.4.2.2 ประกอบด้วยการจำลองและการแสดงภาพการไหลของพลังงานไฟฟ้า
 - 4.4.2.3 ประกอบด้วยตัวเลือกอัตราการชาร์จ
 - 4.4.2.4 ประกอบด้วย พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับ LJ Create EV Panel Trainers อื่น ๆ
 - 4.4.2.5 ประกอบด้วยปุ่มเริ่ม/หยุด
 - 4.4.2.6 ประกอบด้วยสวิตช์ตัดการเชื่อมต่อบริการ
 - 4.4.2.7 ประกอบด้วยควบคุมเพื่อปรับอุณหภูมิแบตเตอรี่ HV
 - 4.4.2.8 ประกอบด้วยการจำลองวงจรแบตเตอรี่และเครื่องชาร์จในตัว
 - 4.4.2.9 ประกอบด้วยขั้วต่อสำหรับวัดวงจร DC และ AC
 - 4.4.2.10 สามารถทำการแทรกข้อผิดพลาดด้วยตนเองหรืออัตโนมัติ
 สามารถทำการฝึกทดลองได้ในหัวข้อต่อไปนี้:
 - 4.4.2.11 สามารถทำการปฏิบัติ First Responder Loop และการบริการจัดการเชื่อมต่อ
 - 4.4.2.12 สามารถทำการปฏิบัติกระบวนการลดพลังงานสำหรับแบตเตอรี่ HV
 - 4.4.2.13 สามารถทำการปฏิบัติวิธีการชาร์จและวงจร
 - 4.4.2.14 สามารถทำการปฏิบัติตัวควบคุมการชาร์จ
 - 4.4.2.15 สามารถทำการปฏิบัติข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกองแบตเตอรี่ HV
 - 4.4.2.16 สามารถทำการปฏิบัติระบบการจัดการแบตเตอรี่ HV
 - 4.4.2.17 สามารถทำการปฏิบัติโมดูลและเซลล์แบตเตอรี่ HV
 - 4.4.2.18 สามารถทำการปฏิบัติตัวควบคุมโมดูลและการตรวจจับ
 - 4.4.2.19 สามารถทำการปฏิบัติกระบวนการเริ่มต้นและการทดสอบ
 - 4.4.2.20 สามารถทำการปฏิบัติการปรับสมดุลเซลล์แบตเตอรี่ HV

อนันต์ สุวรสต์ ประธานกรรมการ
กรรมการ

.....กรรมการ
กรรมการ

.....กรรมการ

- 4.4.2.21 สามารถทำการปฏิบัติการตรวจสอบและควบคุมอุณหภูมิ
- 4.4.2.22 สามารถทำการปฏิบัติข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาแผงแบตเตอรี่ HV
- 4.4.2.23 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหา CAN บัส
- 4.4.2.24 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาระบบจำหน่าย HV
- 4.4.2.25 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาลมเหลวของคอนแทค
- 4.4.2.26 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาเซลล์ไม่ต่อเนื่อง
- 4.4.2.27 สามารถทำการปฏิบัติค้นหาเซ็นเซอร์ที่ผิดพลาด
- 4.4.2.28 สามารถทำการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดของระบบการชาร์จ
- 4.4.2.29 สามารถทำการปฏิบัติการเชื่อมต่อ LJ สร้างแผง EV
- 4.4.2.30 ชุดทดลองประกอบด้วย Software สำหรับการปฏิบัติการทดลอง
- 4.4.2.31 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.4.2.32 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลองให้ครบถ้วน และทำการติดตั้งและอบรมการใช้งาน

4.5 เครื่องปรับอากาศติดผนังหรือแขวนฝ้าพร้อมติดตั้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวน 1 เครื่อง

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ

3,800,000 บาท (สามล้านแปดแสนบาทถ้วน)

8. งบประมาณและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ