

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อวัสดุ

1. ชื่อวัสดุ โครงการจัดหาวัสดุฝึกเพื่อพัฒนาทักษะของนักศึกษาหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 2565/2
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. เหตุผลและความจำเป็น

หลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเป็นหลักสูตรใหม่ปีการศึกษา 2561 ภายใต้โครงการสร้างบัณฑิตพันธุ์ใหม่ และกำลังคนที่มีสมรรถนะเพื่อตอบโจทย์ภาคการผลิตตามนโยบายการปฏิรูปอุดมศึกษาไทย โดยผลิตและพัฒนา กำลังคนและสร้างความสามารถในการแข่งขัน เพื่รองรับการทำงานในอุตสาหกรรมใหม่ (New S-Curve) และเป็น กลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่เน้นภาคปฏิบัติ โดยทางภาควิชาครุศาสตร์ อุตสาหกรรมได้เสนอและได้รับอนุมัติหลักสูตรนี้ต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและ สกอ. ภายใต้ความ พร้อมของความเชี่ยวชาญของบุคลากรและสถานที่ ก่อนที่จะมีการรับสมัครนักศึกษาและเปิดการเรียนการสอน ในปีการศึกษา 2561 โดยหลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่เน้นไปทางการสร้างอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart devices) และระบบอัจฉริยะ (Smart systems) สำหรับโรงงานอัจฉริยะ (Smart factory) หรือ อุตสาหกรรม 4.0 โดยหลักสูตรนี้มีความแตกต่างจากหลักสูตรทั่วไปเช่นเน้นเวลาในสถานประกอบการ/การปฏิบัติมากกว่าปกติ

ทั้งนี้โดยเจตนารมณ์ของการออกแบบหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะนี้ก็เพื่อตอบสนองเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 อันเป็นเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดของโลกที่จำเป็นต้องมีวัสดุช่วยสอนที่ค่อนข้างจะแตกต่างออกไปจากเทคโนโลยี ที่ผ่านมาในอดีต และเนื่องจากโดยสภาพของหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะที่เป็นหลักสูตรนำร่องโครงการสร้าง บัณฑิตพันธุ์ใหม่เกิดจากการบูรณาการของอาจารย์ทั้ง 3 สาขา(เดิม) ในภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมคือ สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า สาขาครุศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม และสาขาครุศาสตร์คอมพิวเตอร์ ทำให้ต้องมีการใช้ครุภัณฑ์/วัสดุอุปกรณ์บางอย่างร่วมกับสาขาดังกล่าว ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะไม่สามารถใช้แทนกันได้หรือ ไม่เหมาะสมที่จะใช้สอนในสาขาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะอีกทั้งยังมีจำนวนจำกัด ถึงแม้ทางหลักสูตรจะได้รับการ สนับสนุนเงินค่าวัสดุฝึกจากคณะฯ แต่ก็ยังเป็นจำนวนที่น้อยมากเนื่องจากหลักสูตรมีจำนวนศึกษาน้อยเพราะ เน้นคุณภาพและเป็นหลักสูตรต่อเนื่อง (2 ปี) ดังนั้นจึงส่งผลให้นักศึกษาในหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะไม่ได้รับ การพัฒนาทักษะเท่าที่ควรโดยเฉพาะด้านทักษะปฏิบัติซึ่งจะส่งผลต่อนักศึกษาและมีผลกระทบต่อภาพลักษณ์ ของโครงการบัณฑิตพันธุ์ใหม่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีอย่างเลี่ยงไม่ได้

จากเหตุผลดังกล่าว ทางหลักสูตรจึงมีความจำเป็นในการจัดหาวัสดุฝึกสำหรับการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสม เพื่อใช้ในการพัฒนาทักษะให้กับนักศึกษาในหลักสูตรที่มีความทันสมัยและเหมาะสมกับการเรียนการสอนในหลักสูตร อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะให้กับนักศึกษา

4. รายละเอียดประกอบการจัดซื้อวัสดุ (เอกสารดังแนบ)

5. ราคามาตรฐานหรือราคาที่เคยซื้อวัสดุครั้งสุดท้ายภายในระยะเวลา 2 ปีงบประมาณ

6. วงเงินที่ได้รับอนุมัติ 935,250.- บาท

7. คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิกร	แสงงาม	ประธานกรรมการ
2. อาจารย์ศศิพร	ผลไพศาลศักดิ์	กรรมการ
3. นายปิยะ	เชยคำดี	กรรมการและเลขานุการ

8. คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย	ศิลปวิจารณ์	ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชลดา	ปานสง	กรรมการ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัญชา	แสนโสดา	กรรมการและเลขานุการ

9. บริษัท/ห้าง/ร้าน ที่จำหน่าย พร้อมเบอร์โทรศัพท์และเบอร์โทรสาร

1. บริษัทนีโอ ไตแด้กติก จำกัด โทรศัพท์ 02-956-4325-29 โทรสาร 02-956-4330
2. บริษัทแวก รีเสิร์ช จำกัด โทรศัพท์ 02-538-1038 โทรสาร 02-538-2038
3. บริษัทไทร์เนอร์รี่ อินสทูลเมนต์ จำกัด โทรศัพท์ 02-645-4588 โทรสาร 02-645-4589

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย ศิลปวิจารณ์)

(ลงชื่อ).....หัวหน้าหน่วยงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อวัสดุ

1. ชื่อวัสดุ โครงการจัดหาวัสดุฝึกเพื่อพัฒนาทักษะของนักศึกษาหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 2565/2
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป

3.1 เป็นวัสดุฝึกที่ผลิตได้อย่างมีมาตรฐานเหมาะสำหรับการเรียนการสอนในหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

4. คุณสมบัติเฉพาะ

- 4.1 เซ็นเซอร์วัดตำแหน่ง จำนวน 10 ตัว
 - 4.1.1 เป็นเซ็นเซอร์วัดตำแหน่ง 823.1 PPR ขนาดแกน 4 มม.
 - 4.1.2 ได้รับการรับรอง CCC, ce, ROHS, UL, VDE
- 4.2 แผงวงจรโหลดอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 แผง
 - 4.2.1 เป็นแผงวงจรโหลด 180 W
 - 4.2.2 พิสัยวัดแรงดัน 0.00 – 200 V ความละเอียด 0.01 V
 - 4.2.3 พิสัยวัดกระแส 0.00 – 20 A ความละเอียด 0.01 A
 - 4.2.4 พิสัยวัด Ah 0 – 999.999 Ah ความละเอียด 0.01 Ah
 - 4.2.5 พิสัยวัด Wh 0 – 9999.99 Wh ความละเอียด 0.01 Wh
 - 4.2.6 พิสัยวัดกำลัง 0000 – 180 W ความละเอียด 0.01 W
 - 4.2.7 พิสัยวัดความต้านทาน 1 – 999.9 Ohm ความละเอียด 0.01 Ohm
 - 4.2.8 มีระบบป้องกันแรงดันเกินและกระแสเกิน
- 4.3 ทรานสดิวเซอร์แปลงสัญญาณพัลส์เป็นแรงบิด จำนวน 10 ตัว
 - 4.3.1 สัญญาณควบคุมแบบพัลส์ PWM และวิธีควบคุมแรงบิดแบบ Field oriented control
 - 4.3.2 กันน้ำได้ และมีเซ็นเซอร์ในตัว
 - 4.3.3 กระแสทำงานต่อเนื่อง/สูงสุดอย่างน้อย 40 A / 160 A
- 4.4 แผงวงจรเชื่อมต่อสำหรับทรานสดิวเซอร์แปลงสัญญาณพัลส์เป็นแรงบิด จำนวน 10 แผง
 - 4.4.1 สามารถใช้ร่วมกับทรานสดิวเซอร์แปลงสัญญาณ PWM เป็นแรงบิดในข้อ 4.3
- 4.5 แผงวงจรส่วนขยายขับเคลื่อนมอเตอร์ไร้แปรงถ่าน จำนวน 2 แผง
 - 4.5.1 เป็นแผงวงจรที่ใช้กับ Arduino สำหรับการทดลองฟีดแบ็คโอเพนลูปคอนโทรล (FOC) กับมอเตอร์ไร้แปรงถ่านสามเฟส
 - 4.5.2 รับแรงดันอินพุต 12-35 VDC หรือมากกว่า กระแสฟลักไม่ต่ำกว่า 5 A
 - 4.5.3 มีอินเตอร์เฟซสำหรับเซ็นเซอร์ฮอลล์ แบบ SPI, I2C/ABI/Analog หรือมากกว่า
 - 4.5.4 มีโหมดควบคุม Torque, speed และ position
 - 4.5.5 มี Source code ภาษาซี (Arduino) การควบคุมมอเตอร์แบบฟีดแบ็คโอเพนลูปคอนโทรล วงรอบปิด และแนบ Source code ประกอบการพิจารณา

- 4.6 ตัวหน่วงการเคลื่อนที่แนวเชิงเส้น จำนวน 12 ตัว
4.6.1 เป็นตัวหน่วงการเคลื่อนที่แนวเชิงเส้นแบบน้ำมันในกระบอกสูบโลหะขนาดความยาว 55 มม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 17 มม.
- 4.7 ขดลวดสปริงรับแรง จำนวน 12 ตัว
4.7.1 เป็นขดลวดสปริงรับแรงตัวสำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง 17 มม. สำหรับรายการที่ 4.6
- 4.8 หมึกพิมพ์เลเซอร์ HP CF230A จำนวน 2 กล่อง
4.8.1 เป็นหมึกพิมพ์เลเซอร์ HP CF230A ของแท้ ปั่นได้ 1600 แผ่นหรือมากกว่า
- 4.9 หมึกพิมพ์เลเซอร์ HP 107A จำนวน 2 กล่อง
4.9.1 เป็นหมึกพิมพ์เลเซอร์ HP 107A ของแท้ ปั่นได้ 1000 แผ่นหรือมากกว่า
- 4.10 ดรัมสำหรับเครื่องพิมพ์เลเซอร์ HP CF232A จำนวน 1 กล่อง
4.10.1 เป็นดรัม HP CF232A ของแท้
- 4.11 สายโพรบวัดแรงดันสูง จำนวน 5 เส้น
4.11.1 เป็นสายโพรบอัตราส่วนแรงดัน 1:100 รับแรงดันได้สูงสุด 1900 VDC + Peak AC
4.11.2 แบนด์วิดธ์ DC – 100 MHz
- 4.12 แผงวงจรวัดแรงดันและกระแส จำนวน 20 แผง
4.12.1 วัดแรงดันได้ 3 -25 V และวัดกระแสแบบ High-side ได้ 0 – 3 A ความแม่นยำ 2%
- 4.13 ทรานสดิวเซอร์แปลงสัญญาณแรงดันเป็นแรงบิด จำนวน 2 ตัว
4.13.1 ใช้กับแรงดัน DC 310V ให้กำลังเอาต์พุต 300 W แรงบิด 4 Nm ความเร็ว 700 RPM
- 4.14 แผงวงจรแยกกราวด์สัญญาณควบคุม จำนวน 10 แผง
4.14.1 เป็นแผงวงจรสำหรับแยกกราวด์โดยใช้ Optocoupler จำนวน 8 ช่อง
4.14.2 ฝั่งควบคุมใช้แรงดัน 3.3- 5 V และฝั่งด้านออกใช้แรงดัน 3.3 – 30 V โดยสามารถควบคุมด้วยสัญญาณ PWM ความถี่ไม่ต่ำกว่า 3 kHz
- 4.15 แผ่นพลาสติก 5 มม. จำนวน 5 แผ่น
4.15.1 เป็นแผ่นอะครีลิคหนา 5 มม. ขนาด 2* 4 ฟุต
- 4.16 สายแปลงสัญญาณสื่อสารอนุกรม จำนวน 12 เส้น
4.16.1 เป็นสายแปลงสัญญาณจาก USB ไปเป็น RS-232 ความเร็วสูงสุด 1 Mbps ใช้ชิปเซ็ต PL-2303
4.16.2 ตัวนำทองแดงและการป้องกันสามชั้น
- 4.17 แผงวงจรไอซี NAND FLASH จำนวน 2 แผง
4.17.1 มีความจุ 1 TB อินเทอร์เฟซแบบ PCIe Gen4.0x4, NVMe 1.3c
4.17.2 เป็นชนิด V-NAND MLC และมีค่า TBW 600 TB
4.17.3 ความเร็วในการอ่าน/เขียนข้อมูลไม่น้อยกว่า 7000/5000 MB/s
- 4.18 แผงวงจรไอซีหน่วยความจำอัตราข้อมูลสูง 16 GB จำนวน 2 แผง
4.18.1 เป็นหน่วยความจำชนิด DDR4 ความถี่ 3200 MHz ความจุรวม 16 GB

4.19	แผงวงจรแปลงสัญญาณ PCIe เป็น USB	จำนวน 2 แผง
4.19.1	รองรับ M.2 PCIe NVMe (PCI 3.0) และอินเทอร์เฟซ USB3.1 Gen2 10Gbps	
4.20	แผงวงจรไอซีหน่วยความจำถาวร	จำนวน 2 แผง
4.20.1	มีความจุ 2 TB อินเทอร์เฟซแบบ PCIe Gen4	
4.20.2	ความเร็วในการอ่าน/เขียนข้อมูลไม่น้อยกว่า 5000/4400 MB/s	
4.20.3	มีค่า TBW 3600 TB	
4.21	แผงวงจรบริดจ์	จำนวน 10 แผง
4.21.1	เป็นแผงวงจรบริดจ์แบบคู่ ที่รับแรงดันได้ 7 – 35 V และขับกระแสได้ 2 A	
4.22	ขั้วต่อตัวเมียแบบบานานา 4 มม.	จำนวน 500 ตัว
4.22.1	เป็นขั้วต่อบานานาตัวเมียขนาด 4 มม. 1000 V 24 A	
4.23	ขั้วต่อตัวเมียแบบบานานา 2 มม.	จำนวน 200 ตัว
4.23.1	เป็นขั้วต่อบานานาตัวเมียขนาด 2 มม. 60 V 10 A	
4.24	ขั้วต่อตัวผู้แบบบานานา 2 มม.	จำนวน 200 ตัว
4.24.1	เป็นขั้วต่อบานานาตัวผู้ขนาด 2 มม. 60 V 10 A พร้อมสายไฟ	
4.25	แผงวงจรจำลองสัญญาณเสียง	จำนวน 3 แผง
4.25.1	เป็นแผงวงจรจำลองสัญญาณเสียง ขนาดกำลัง 30 W	
4.25.2	มีอินเทอร์เฟซ S-Link	
4.25.3	เอาต์พุตมีการป้องกันการลัดวงจร โหลดเกิน กระแสเกิน และอุณหภูมิ	
4.26	แผงวงจรวิเคราะห์พลังงานไฟฟ้า	จำนวน 4 แผง
4.26.1	สามารถทดสอบแรงดัน, กำลังไฟฟ้า และกระแสของอุปกรณ์เช่นแบตเตอรี่, ESC, Servo	
4.26.2	รับแรงดันอินพุต 1 – 50 V กระแสเอาต์พุต 150 A (ความแม่นยำ 10 mA)	
4.26.3	สามารถอัปเดตเฟิร์มแวร์ผ่าน USB ได้	
4.27	ไส้กรองฝุ่นอนุภาคขนาดเล็ก	จำนวน 3 ชิ้น
4.27.1	เป็นแผ่นกรอง PM2.5, ไรฝุ่น (dust mites) มีลักษณะกลม ความสูง 29 ซม., เส้นผ่านศูนย์กลาง 19 ซม.	
4.28	แผงวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์แบบขั้น	จำนวน 10 แผง
4.28.1	เป็นแผงวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์แบบขั้นขนาดเล็ก โดยใช้ทรานซิสเตอร์เป็นตัวขับ	
4.28.2	มีหลอดไฟ LED แสดงสถานะการทำงาน	
4.29	ฟิวส์ความเร็วสูงยิ่งยวด	จำนวน 50 ตัว
4.29.1	ขนาด 6.3 x 32 มม. กระแส 10 A ความเร็ว FF	
4.29.2	ค่าการตัดกระแสไม่ต่ำกว่า 50 kA และค่า I^2t ไม่ต่ำกว่า 12 A ² s	
4.30	แผงวงจรลด-เพิ่มแรงดัน	จำนวน 8 แผง
4.30.1	แรงดันอินพุต 6 – 36 V แรงดันเอาต์พุต 0.6 – 36 V (ความละเอียด 0.01 V) กระแสเอาต์พุต 0.000 – 5.000 A (ความละเอียด 0.001 A) กำลัง 80 W	
4.30.2	แสดงค่า Capacity 0 – 999999 AH, Energy 0 – 999999 WH, Time 0 -1000 Hours	

- 4.31 แผงวงจรควบคุมกำลังแบบ CC-CV จำนวน 5 แผง
- 4.31.1 แรงดันอินพุต 7 – 70 V แรงดันเอาต์พุต 0 – 60 V (ความละเอียด 0.01 V) กระแสเอาต์พุต 0.000 – 6.000 A (ความละเอียด 0.0001 A) กำลัง 360 W
- 4.31.2 ทำงานในโหมดกระแสคงที่ (CC) แรงดันคงที่ (CV) และมีการตัดกระแสไฟอัตโนมัติเมื่อชาร์จ
- 4.32 กล่องโลหะ จำนวน 5 กล่อง
- 4.32.1 เป็นกล่องโลหะที่ใช้สำหรับรายการ 4.31
- 4.32.2 มีชุดสายไฟ สวิตช์ และชุดระบายอากาศ
- 4.33 แผงวงจรจ่ายไฟแบบออฟไลน์ จำนวน 5 แผง
- 4.33.1 รับแรงดันอินพุตได้ 2 ช่วง 90 -132 Vac หรือ 180 – 264 Vac
- 4.33.2 แรงดันเอาต์พุต 48 Vdc กระแส 7.3 A
- 4.33.3 มีค่า MTBF มากกว่า 700,000 ชม. (Telcordia SR-232)
- 4.33.4 ทำงานได้ในช่วง -30 ถึง 70 °C
- 4.33.5 สามารถเริ่มทำงานกับโหลด 2000 μ F หรือมากกว่าได้
- 4.33.6 มีการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-6, EN/UL/IEC 62368-1, EN 55032, EN 61000-6-4, EN 55035, EN 61000-6-2
- 4.34 แผงวงจรบันทึกข้อมูลระยะยาว จำนวน 5 แผง
- 4.34.1 สามารถบันทึกข้อมูล DCV, ACV, DCA, ACA, Resistance, Capacitance, Temperature ได้ทุก ๆ 1 วินาที – 100 วินาที
- 4.34.2 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน USB/Bluetooth และเชื่อมต่อกับ iPad ผ่าน USB/Bluetooth
- 4.35 แผงวงจรบันทึกอุณหภูมิและความชื้นระยะยาว จำนวน 5 แผง
- 4.35.1 สามารถวัดและบันทึกอุณหภูมิตั้งแต่ -30 ถึง 70 °C ความละเอียด 0.1 °C ความแม่นยำ +/- 0.5 °C
- 4.35.2 สุ่มค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 วินาที – 24 ชม. บันทึกข้อมูลได้ไม่ต่ำกว่า 31000 ข้อมูล
- 4.35.3 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน USB และสามารถส่งข้อมูลออกในรูปแบบ Pdf, Excel และ Word
- 4.36 ตัวต้านทานโหลดกำลังสูง 1200W จำนวน 6 ตัว
- 4.36.1 เป็นตัวต้านทานขนาด 1200 W ค่า 4 Ω , 100 Ω และ 1 k Ω (ค่าละ 2 ตัว)
- 4.36.2 ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -55 ถึง 155 °C
- 4.36.3 ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ ไม่เกิน +/- 300 PPM / °C (ยกเว้นค่าค่า 4 Ω ไม่เกิน +/- 400 PPM)
- 4.36.4 โอเวอร์โหลดได้ไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของพิกัดในเวลา 5 วินาที
- 4.36.5 ค่า Dielectric strength ไม่ต่ำกว่า 2500 VAC
- 4.37 ตัวต้านทานโหลดกำลังสูง 2000W จำนวน 4 ตัว
- 4.37.1 เป็นตัวต้านทานขนาด 2000 W ค่า 100 Ω และ 660 Ω (ค่าละ 2 ตัว)
- 4.37.2 ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -55 ถึง 155 °C
- 4.37.3 ค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ ไม่เกิน +/- 300 PPM / °C

- 4.37.4 โอเวอร์โวลต์ได้ไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของพิกัดในเวลา 5 วินาที
- 4.37.5 ค่า Dielectric strength ไม่ต่ำกว่า 2500 VAC
- 4.38 ตัวต้านทานโหลดกำลังสูง 1000W แบบปรับค่าได้ จำนวน 4 ตัว
 - 4.38.1 เป็นตัวต้านทานปรับค่าได้ ขนาด 1000 W ค่า 0-50 Ω
 - 4.38.2 ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -55 ถึง 155 °C
- 4.39 ตัวต้านทานโหลดกำลังสูง 100W แบบไฮพัลส์ จำนวน 22 ตัว
 - 4.39.1 เป็นตัวต้านทานขนาด 100 W 100 m Ω ที่ใช้กับงานไฮพัลส์
 - 4.39.2 มาตรฐาน MIL 18546 และ IEC 115
 - 4.39.3 มีข้อมูลเคิร์ฟ Derating
- 4.40 แผงวงจรแปลงสัญญาณอีเธอร์เน็ตเป็น RS485 จำนวน 10 แผง
 - 4.40.1 สามารถแปลงสัญญาณในโหมด UDP, Client TCP, TCP Server, Modbus Server, Modbus Master และ MQTT
 - 4.40.2 สามารถตั้งค่าความเร็ว RS485 ได้ตั้งแต่ 1200 – 115200 bps
- 4.41 แผงวงจรอ่านค่าแรงดัน/กระแสแบบ RS485 จำนวน 10 แผง
 - 4.41.1 มีช่องวัดสัญญาณแรงดัน 2 ช่องคือ 0-5 V, 0-10 V และมีช่องวัดสัญญาณแรงดัน 2 ช่องคือ 0-20 mA, 4-20 mA
 - 4.41.2 เชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ต RS485 โปรโตคอล Modbus RTU
- 4.42 เส้นพลาสติก PLA+ Filament 1KG 1.75mm จำนวน 5 ม้วน
 - 4.42.1 ทำจากวัสดุ PLA, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.75mm.หนัก 1 kg/ม้วน
- 4.43 ปลั๊กพ่วง 4 ช่องแบบมี USB จำนวน 10 ตัว
 - 4.43.1 มีปลั๊กแบบมีกราวด์ 4 ช่อง พร้อมช่อง USB 2 ช่อง
 - 4.43.2 ใช้สายไฟขนาด 3 x 0.75 ตร.มม. ยาว 3 เมตร ได้มาตรฐาน มอก.
- 4.44 ตลับหมึกเลเซอร์ 119A W2091A C จำนวน 4 ตลับ
- 4.45 ตลับหมึกเลเซอร์ 119A W2091A Y จำนวน 4 ตลับ
- 4.46 ตลับหมึกเลเซอร์ 119A W2091A M จำนวน 4 ตลับ
- 4.47 ตลับหมึกเลเซอร์ 119A W2091A BK จำนวน 4 ตลับ
- 4.48 ตลับหมึกเลเซอร์ 76A จำนวน 2 ตลับ
- 4.49 กระดาษ A4 80 แกรม จำนวน 40 รีม
 - 4.49.1 ความหนา 80 แกรม, ความจุ 500 แผ่น/รีม หรือมากกว่า
- 4.50 ถ่านอัลคาไลน์ขนาด AA แพ็ค 4 ก้อน จำนวน 20 แพ็ค
- 4.51 ถ่านอัลคาไลน์ขนาด AAA แพ็ค 4 ก้อน จำนวน 20 แพ็ค
- 4.52 หลอดโปรเจคเตอร์ EPSON ELPLP78 จำนวน 1 หลอด
- 4.53 แผงวงจรเก็บข้อมูลชนิด SSD SATA 2.5 นิ้ว ความจุ 1 TB จำนวน 10 แผง
 - 4.53.1 เป็น SSD SATA 2.5 นิ้ว ความจุ 1TB, ความเร็วในการอ่านถึง 560 MB/s, การเขียนถึง 540 MB/s

4.54	แผงวงจรหน่วยความจำ DDR4 3200 16GB	จำนวน 10 แผง
4.54.1	ความจุ 16GB ชนิด DDR4 , Speed bus 3200 MHz	
4.55	แหล่งจ่ายไฟ ATX 800W 80+White	จำนวน 6 ตัว
4.55.1	Maximum power 800Watts, Energy Efficient 80 plus white	
4.56	ชุดคิทสายพานลำเลียง 50x6 ซม. DC 24V	จำนวน 6 ตัว
4.56.1	ความยาวใช้งาน 50 ซม. โครงอลูมิเนียมโปรไฟล์, แอแดปเตอร์ 24VDC	
4.56.2	มีสายพาน PVC belt, มอเตอร์เกียร์ DC, Bearing, Timing belt pulley	
4.57	ตัวประมวลผลกลาง Core i5-12400	จำนวน 6 ตัว
4.57.1	ความเร็วสัญญาณนาฬิกา 2.5GHz หรือดีกว่า และมี UHD Graphic 730 ในตัว	
4.58	เมนบอร์ด LGA1700	จำนวน 6 แผง
4.58.1	ใช้ chipset B660 หรือดีกว่า	
4.58.2	ใช้ socket LGA 1700 รองรับหน่วยความจำ DDR4 64GB	
4.59	ชุดดอกสว่านเจาะเหล็ก HSS-TiN	จำนวน 5 ชุด
4.59.1	ทำจากเหล็ก High speed จำนวน 13 ดอก	
4.59.2	ขนาดดอก 1.5 / 2 / 2.5 / 3 / 3.2 / 3.5 / 4 / 4.5 / 4.8 / 5 / 5.5 / 6 / 6.5	
4.60	คีมปากฉนวนสายไฟ KNIPEX 11 02 160	จำนวน 10 ตัว
4.60.1	คีมปากสายไฟฉนวนฉนวน ตัวคีมชุบโครเมียม	
4.60.2	สามารถปากสายไฟถึงขนาด 5mm	
4.61	ดอกเจาะ โฮลซอ ไฮสปีด HSS META 22 มม.	จำนวน 5 ดอก
4.61.1	ผลิตจากเหล็ก Hi Speed, ขนาดเจาะ 22 มม.	
4.62	แคลมป์มิเตอร์ KT200 KEW SNAP 200	จำนวน 5 ตัว
4.62.1	วัดกระแส AC ได้ถึง 400A, วัดการเชื่อมต่อได้	
4.63	น็อตหัวจมนูบขาว M5 8 มม.	จำนวน 500 ตัว
4.63.1	ขนาดเกลียว M5, ชูบซิงค์กันสนิม	
4.64	T-NUT ขนาด M5	จำนวน 500 ตัว
4.64.1	ขนาดเกลียว M5, ใช้สำหรับอลูมิเนียมโปรไฟล์	
4.65	ตัวเข้ามุม Bracket 20mm.	จำนวน 200 ตัว
4.65.1	สำหรับใช้กับอลูมิเนียมโปรไฟล์ 20x20 มม.	
4.66	ชุดคิทฐานอลูมิเนียมสำหรับ Artillery 3D printer	จำนวน 1 ชุด
4.66.1	ชุดโครงอลูมิเนียมโปรไฟล์ที่ออกแบบมาเฉพาะ	
4.66.2	มีหัว Extruder, แหล่งจ่ายไฟ 300w, Stepper motor, ตัวปรับความตึงสายพาน	
4.67	สวิตช์ควบคุมการจ่ายแรงดันกระแสตรง	จำนวน 30 ตัว
4.67.1	รับแรงดันอินพุตด้านเข้า 220 V ความถี่ 50 Hz และแรงดันด้านออกเป็นไฟดีซี 15V	

4.68	ช็อกเกตไอซี	จำนวน 200 ตัว
4.68.1	แบบชากลม จำนวน 8 ขา และมีขนาดขา 0.3 นิ้ว	
4.69	ไดโอดเรียงกระแส 1 A	จำนวน 150 ตัว
4.69.1	เป็นไดโอดเรียงกระแสขนาด 1A แรงดัน 400V และมี 4 ขา	
4.70	ไอจีบีทีโมดูล แบบกึ่งบริดจ์	จำนวน 20 ตัว
4.70.1	ทนแรงดันไม่ต่ำกว่า 1200 V ทนกระแสไม่ต่ำกว่า 81 A	
4.71	ไดโอดเรียงกระแส 15 A	จำนวน 100 ตัว
4.71.1	เป็นไดโอดเรียงกระแสขนาด 1A แรงดัน 400V มี 4 ขา	
4.72	มอสเฟตแบบ SIC N-Channel	จำนวน 40 ตัว
4.72.1	ทนแรงดันไม่ต่ำกว่า 1200 V ทนกระแสไม่ต่ำกว่า 30 A	
4.73	คีมย่ำสาย	จำนวน 2 ตัว
4.73.1	ย่ำสายได้ตั้งแต่ 22-30 AWG	
4.73.2	ใช้กับหัวย่ำแบบพินและแบบบาร์เรล	
4.73.3	มีด้ามจับ และพลาสติกกรองด้าม	
4.74	ชุดไขควง	จำนวน 2 ชุด
4.74.1	ทนแรงดันได้ 1000 V และมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 5 ชิ้น	
4.75	บอร์ดทดลองอเนกประสงค์	จำนวน 20 แผง
4.75.1	เป็นวัสดุชนิด Glass Composite มีขนาด 72*47*1.2 มม. และขนาดของหลุม 0.9 มม.	
4.76	สายเชื่อมพร้อมปากคีบ ขนาด 140 A	จำนวน 4 เส้น
4.76.1	ใช้แรงดัน 220 V	
4.76.2	กระแสมากกว่า 140 A	
4.77	ชุดลดสร้างกระแสสูง	จำนวน 2 ชุด
4.77.1	สร้างกระแสได้ตั้งแต่ 40-140 A	
4.77.2	ใช้กับแรงดัน 230 V	
4.78	แผงวงจรแปลงไฟฟ้า เอซีเป็นดีซี	จำนวน 12 แผง
4.78.1	แรงดันไฟฟ้าด้านเข้า 220 V	
4.78.2	ขนาดกำลังไฟฟ้า ไม่เกิน 50 W	
4.78.3	แรงดันไฟฟ้าด้านออกไฟดีซี 24 V	
4.79	คีมตัดสายไฟ	จำนวน 4 ตัว
4.79.1	ตัดสายไฟขนาด 16AWG	
4.79.2	ด้ามจับทำจากวัสดุทนแรงดันไฟฟ้าได้	
4.80	มิเตอร์วัดกระแส	จำนวน 3 ตัว
4.80.1	มีปุ่มปรับย่านการวัด ความต้านทาน แรงดันไฟฟ้า	
4.80.2	วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 10 A และวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 1000 V	

4.81	สายไฟเชื่อมจุดต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 100 เส้น
4.81.1	มีจุดเชื่อม 2 จุด	
4.81.2	เชื่อมสายไฟขนาด 20 AWG	
4.81.3	สายยาว 15 ซม.	
4.82	สายไฟสีขาว	จำนวน 2 ม้วน
4.82.1	ขนาดสายไฟ 22 AWG สีขาว ความยาว 100 เมตร	
4.82.2	ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 300 V	
4.83	สายไฟสีแดง	จำนวน 2 ม้วน
4.83.1	ขนาดสายไฟ 22 AWG สีแดง ความยาว 100 เมตร	
4.83.2	ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 300 V	
4.84	แผงวงจรรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 2 แผง
4.84.1	มีปุ่มควบคุมแรงดันไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่	
4.84.2	ทนกระแส 40 A	
4.84.3	แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านเข้า 12 V และแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออก 24 V	
4.85	หัวแรงไฟฟ้า	จำนวน 2 ตัว
4.85.1	ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V ขนาด 130 W	
4.86	แผงวงจรแปลงรูปคลื่น	จำนวน 2 แผง
4.86.1	แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 V เป็นไฟกระแสสลับ 220 V ขนาด 500 W	
4.87	แผงทดลองวงจรแบบ 2 ด้าน	จำนวน 4 แผง
4.87.1	เป็นวัสดุชนิด Epoxy Glass Fabric Laminate และมีขนาด 102.87 x 92.71 x 1mm	
4.87.2	ขนาดของรู 0.9 มม.	
4.88	แผงวงจรรับสัญญาณภาพแบบไร้สาย	จำนวน 10 แผง
4.88.1	ความละเอียดในการรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 3,000 กิโลจุดต่อนิ้ว	
4.88.2	รองรับการส่งข้อมูลแบบไร้สาย	
4.88.3	สามารถควบคุมการรับภาพได้	
4.88.4	เชื่อมต่อกับ sd การ์ดได้	
4.89	เซ็นเซอร์รับแสง	จำนวน 2 ตัว
4.89.1	ชนิด G-sensor ความละเอียด 1600	
4.89.2	สามารถสื่อสารแบบไร้สายในวงจร	
4.89.3	สั่งงานผ่านการสัมผัสได้	
4.89.4	รองรับ TF card และเก็บข้อมูลทับได้	
4.90	เบรกเกอร์ป้องกันฟ้าผ่ากระแสตรง	จำนวน 5 ตัว
4.90.1	Uopv 1000 Vdc, In 20 kA, I _{max} 40 kA, U _p ≤ 3.5 kV	

4.91 เบรกเกอร์ป้องกันฟ้าผ่ากระแสสลับ

จำนวน 5 ตัว

4.91.1 เป็น AC Surge protection

4.91.2 $U_0 = 385 \text{ VAC}$, $I_n 20 \text{ kA}$, $I_{max} 40 \text{ kA}$, $U_p \leq 1.5 \text{ kV}$

4.92 แผงไฟโต้บอร์ด

จำนวน 25 แผง

4.92.1 ขนาดมิติ (กว้างxยาวxลึก) $175 \times 67 \times 8 \text{ มม.}$ และขนาดช่องเสียบ 830 ช่อง

5. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดประกอบการจัดซื้อวัสดุ และแนบแคตตาล็อกโดยทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า

6. กำหนดส่งมอบวัสดุ 15 วัน

7. ระยะเวลาประกัน - ปี

8. การจัดซื้อวัสดุรายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจาก เกณฑ์ราคา

9. สถานที่ส่งมอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด

(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธชัย ศิลปวิจารณ์)

(ลงชื่อ).....หัวหน้าหน่วยงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม