

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดฝึกปฏิบัติการระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ด้านการผลิต ตรวจสอบ คัดแยก และจัดเก็บชิ้นงานในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 10,021,400 บาท
4. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ด้านการผลิต ตรวจสอบ คัดแยก และจัดเก็บชิ้นงานในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ ด้านผลิต ตรวจสอบ คัดแยกและจัดเก็บชิ้นงานในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ วงเงิน 1,000,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.1.1 โปรแกรมจำลองการทำงานแบบ3 มิติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 335,500 บาท
 - 4.1.2 ชุดพัฒนาประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในงานโลจิสติกส์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 185,200 บาท ประกอบด้วย
 - 4.1.2.1 หน่วยความจำหลักขนาด 8 GB จำนวน 32 หน่วย วงเงิน 51,200 บาท
 - 4.1.2.2 ฮาร์ดไดรฟ์ ขนาด 500 BG จำนวน 32 หน่วย วงเงิน 96,000 บาท
 - 4.1.2.3 เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชันอิงค์เจ็ท จำนวน 6 เครื่อง วงเงิน 38,000 บาท
 - 4.1.3 พัดลมติดผนัง จำนวน 4 ตัว วงเงิน 7,000 บาท
 - 4.1.4 โต๊ะม้านั่งยาวสำหรับนั่ง 2 ผัง จำนวน 6 ชุด วงเงิน 54,000 บาท
 - 4.1.5 ปลั๊กพ่วงพร้อมล้อเก็บสายไฟ จำนวน 4 ชุด วงเงิน 19,700 บาท
 - 4.1.6 งานปรับปรุงห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ ด้านผลิต ตรวจสอบ คัดแยกและจัดเก็บชิ้นงานในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 งาน วงเงิน 398,600 บาท ประกอบด้วย
 - 4.1.6.1 งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในห้อง จำนวน 1 งาน วงเงิน 212,000 บาท
 - 4.1.6.2 งานติดตั้งป้ายสาขาโลจิสติกส์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 144,000 บาท
 - 4.1.6.3 งานติดสติ๊กเกอร์ซีทรูสุญญากาศสำหรับติดกระจก จำนวน 2 ชุด วงเงิน 42,600 บาท
 - 4.2 ชุดหุ่นยนต์พาเลทเคลื่อนที่ด้วยแถบแม่เหล็กแบบระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,000,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.2.1 ชุดขับเคลื่อนและรับส่งชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 540,000 บาท
 - 4.2.2 ชุดควบคุมการทำงานของรถ AGV จำนวน 1 ชุด วงเงิน 400,000 บาท
 - 4.2.3 จอควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 50,000 บาท
 - 4.2.4 อุปกรณ์ระบบควบคุมการจอดของรถ AGV จำนวน 1 ชุด วงเงิน 50,000 บาท
 - 4.2.5 เซ็นเซอร์สำหรับการตรวจจับสิ่งกีดขวาง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 80,000 บาท
 - 4.2.6 เซ็นเซอร์ตรวจจับและนำทางของรถ AGV จำนวน 1 ชุด วงเงิน 80,000 บาท
 - 4.2.7 ชุดรับส่งพาเลทและชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 800,000 บาท

4.3 ชุดตัดแยก จัดเรียงชิ้นงานด้วยระบบ RFID จำนวน 1 ชุด วงเงิน 4,521,400 บาท ประกอบด้วย

- 4.3.1 แขนกลอุตสาหกรรม (Robot Arm) จำนวน 2 ชุด วงเงิน 1,900,000 บาท
- 4.3.2 ชุดตัดแยกและขนส่งชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 941,400 บาท ประกอบด้วย
 - 4.3.2.1 สถานีชุดตัดแยกชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 573,400 บาท
 - 4.3.2.1.1 สายพานลำเลียงชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว วงเงิน 350,000 บาท
 - 4.3.2.1.2 เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบแสงบนสายพานลำเลียง
จำนวน 6 ตัว วงเงิน 36,000 บาท
 - 4.3.2.1.3 กระบอกลูกสูบทำงานสองทางและโซลินอยด์วาล์วควบคุม
จำนวน 6 ตัว วงเงิน 60,000 บาท
 - 4.3.2.1.4 รางตัดแยกชิ้นงาน จำนวน 4 ชุด วงเงิน 80,000 บาท
 - 4.3.2.1.5 ชุด RFID จำนวน 1 ชุด วงเงิน 47,400 บาท
 - 4.3.2.2 สถานีรับส่งพลาเทท จำนวน 1 ชุด วงเงิน 92,000 บาท
 - 4.3.2.2.1 เซ็นเซอร์ตรวจจับพลาเททแบบแสง จำนวน 4 ตัว วงเงิน 24,000 บาท
 - 4.3.2.2.2 จู๊ดรับส่งพลาเทท จำนวน 4 ชุด วงเงิน 28,000 บาท
 - 4.3.2.2.3 กระบอกลูกสูบส่งพลาเทท จำนวน 4 ตัว วงเงิน 40,000 บาท
 - 4.3.2.3 โต๊ะตัดแยก จัดเก็บชิ้นงานด้วยระบบ RFID จำนวน 1 ตัว วงเงิน 72,000 บาท
 - 4.3.2.4 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ PLC จำนวน 1 ชุด วงเงิน 154,000 บาท
 - 4.3.2.5 จอควบคุมการทำงานชนิดสัมผัส จำนวน 1 ชุด วงเงิน 50,000 บาท
- 4.3.3 ชุดดิจิทัลออสซิลโลสโคป จำนวน 10 เครื่อง วงเงิน 400,000 บาท
- 4.3.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณ จำนวน 10 เครื่อง วงเงิน 350,000 บาท
- 4.3.5 แหล่งจ่ายไฟตรง จำนวน 10 เครื่อง วงเงิน 300,000 บาท
- 4.3.6 เครื่องดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน 10 เครื่อง วงเงิน 310,000 บาท
- 4.3.7 ชุดควบคุมการบันทึกข้อมูล จำนวน 4 ชุด วงเงิน 320,000 บาท

4.4 ชุดระบบ IoT และ RFID สำหรับระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,500,000 บาท

ประกอบด้วย

- 4.4.1 ชุดฝึกโมดูลสื่อสารสำหรับงานควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0
จำนวน 1 ชุด วงเงิน 598,300 บาท
- 4.4.2 ชุดฝึกทฤษฎีและปฏิบัติวงจร, เครื่องมือวัดและประมวลผล, อิเล็กทรอนิกส์ไฟฟ้า, ดิจิตอลและอนาล็อก
จำนวน 10 ชุด วงเงิน 890,000 บาท
- 4.4.3 ชุดโมดูลระบุอัตลักษณ์ของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ
จำนวน 2 ชุด วงเงิน 828,000 บาท
- 4.4.4 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 183,700 บาท
 - 4.4.4.1 บอร์ดทดลองไมโครคอนโทรล ชนิด Lamloei Node32 Lite
จำนวน 40 ตัว วงเงิน 31,200 บาท
 - 4.4.4.2 บอร์ดทดลองไมโครคอนโทรล Node32 plus
จำนวน 10 ตัว วงเงิน 15,000 บาท
 - 4.4.4.3 บอร์ดสำหรับทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์(Breadboard)
จำนวน 50 ตัว วงเงิน 42,500 บาท
 - 4.4.4.4 คอมพิวเตอร์แทปเล็ต
จำนวน 2 เครื่อง วงเงิน 95,000 บาท

5. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

ชุดฝึกปฏิบัติการระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ด้านการผลิต ตรวจสอบ คัดแยก และจัดเก็บชิ้นงานในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ ด้านผลิต ตรวจสอบ คัดแยกและจัดเก็บชิ้นงานในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ ประกอบด้วย

5.1.1 โปรแกรมจำลองการทำงานแบบ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1.1 ใช้โปรแกรมในการสร้างอุปกรณ์ต่างๆ ในรูปแบบ 3 มิติ

5.1.1.2 สามารถสร้างและบันทึก Library อุปกรณ์ต่างๆ ของผู้ใช้งานได้

5.1.1.3 สามารถ CAD Import – CATIA ,IGES, STEP ได้

หรือมากกว่า

5.1.1.4 สามารถ 3D PDF export, AVI HD video export ได้หรือมากกว่า

5.1.1.5 โปรแกรมสามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่า

5.1.1.6 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์

5.1.2 ชุดพัฒนาประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในงานโลจิสติกส์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.2.1 หน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB จำนวน 32 หน่วย

5.1.2.1.1 เป็นหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 8 GB

5.1.2.1.2 เป็นหน่วยความจำหลัก(RAM)แบบ DDR4-2666

5.1.2.2 ฮาร์ดไดรฟ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 32 หน่วย

5.1.2.2.1 ฮาร์ดไดรฟ์ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 500GB

5.1.2.2.2 มีความเร็วในการอ่าน (Sequential Read) ไม่น้อยกว่า 560 MB/s

5.1.2.2.3 มีความเร็วในการเขียน (Sequential Write) ไม่น้อยกว่า 530 MB/s

5.1.2.3 เครื่องพิมพ์มัลติฟังก์ชันอิงค์เจ็ท จำนวน 6 เครื่อง

5.1.2.3.1 มีฟังก์ชัน Print/ Copy/ Scan

5.1.2.3.2 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 5760 x 1440 dpi

5.1.2.3.3 ความเร็วทำสำเนา ขาวดำไม่น้อยกว่า 7.7ipm สี 3.8 ipm

5.1.2.3.4 ความละเอียดในการสแกนไม่น้อยกว่า 1200 x 2400 dpi

5.1.2.3.5 มีระบบรองรับการเชื่อมต่อ Hi-speed USB2.0, WIFI Direct

5.1.3 พัดลมติดผนัง จำนวน 4 ตัว

5.1.3.1 พัดลมแบบติดผนังขนาดไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว

5.1.3.2 ปรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ

5.1.3.3 ควบคุมระดับแรงลมโดยใช้สายดึงหรือดีกว่า

5.1.3.4 สามารถปรับสายข่าย - ขวา และหยุดสายได้ตามต้องการ

5.1.3.5 ใช้กำลังไฟ 48 วัตต์หรือดีกว่า

5.1.3.6 ผ่านกระบวนการผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐานระดับโลก ISO 9001

5.1.3.7 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย มอก.934-2558 จากสำนักงาน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

5.1.3.8 ได้รับมาตรฐานประหยัดไฟเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

5.1.3.9 แรงดันไฟฟ้า : 220V 50Hz

5.1.4 โต้ะม้านั่งยาวสำหรับนั่ง 2 ฝั่ง จำนวน 6 ชุด แต่ละชุด ประกอบด้วย

5.1.4.1 โต้ะโรงอาหารผลิตจากไม้เต็งหรือดีกว่า จำนวน 1 ตัว

5.1.4.2 ขนาดของโต้ะไม้ไม่น้อยกว่า 60x180x75 เซนติเมตร

5.1.4.3 ม้านั่งยาว ขนาดไม่น้อยกว่า 30x180x45 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว

5.1.5 ปลั๊กพ่วงพร้อมล้อเก็บสายไฟ จำนวน 4 ชุด

5.1.5.1 ล้อเก็บสายไฟผลิตจากเหล็กหรือดีกว่า

5.1.5.2 สายไฟความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร

5.1.5.3 รองรับกระแสไฟสูงสุด 3,600 วัตต์หรือดีกว่า

5.1.6 งานปรับปรุงห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ ด้านผลิต ตรวจสอบ คัดแยกและจัดเก็บชิ้นงานในคลังสินค้าแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 งาน ประกอบด้วย

5.1.6.1 งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในห้อง จำนวน 1 งาน

5.1.6.1.1 ติดตั้งระบบไฟภายในห้องเพื่อให้สามารถใช้งานอุปกรณ์ทั้งหมดภายในห้อง

5.1.6.1.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีการเดินทางไฟและเต้าเสียบมาตรฐาน ไม่อนุญาตให้ใช้รางไฟพ่วง โดยจำนวนเต้ารับต้องมีอย่างน้อย 30 จุด

5.1.6.1.3 โดยเต้ารับแต่ละช่องมีเต้ารับไฟไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

5.1.6.1.4 ติดตั้งตู้คอนซูเมอร์ยูนิตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง เพื่อใช้ในการจ่ายไฟให้กับคอมพิวเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตู้

5.1.6.1.5 ในการติดตั้งสายไฟจากตู้ควบคุมของมหาวิทยาลัยถึงห้องเรียนให้ใช้สายชนิด THW10 หรือดีกว่า โดยตัวควบคุมการจ่ายไฟหลักให้กับคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงต้องเพียงพอให้สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.6.1.6 ติดตั้งเบรกเกอร์สำหรับป้องกันไฟฟ้ารั่วไฟฟ้าดูด

5.1.6.1.7 ติดตั้งชุดควบคุมระบบแสงสว่างในภายในห้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.1.6.1.7.1 สามารถกำหนด Pairing ID เพื่อจับคู่กันระหว่างชุดส่ง และชุดรับสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 200 หมายเลข

5.1.6.1.7.2 มีระยะเวลาส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 10 เมตร

5.1.6.1.7.3 มีซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการสั่งงานผ่านระบบคอมพิวเตอร์

5.1.6.1.7.4 ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า

5.1.6.1.7.5 มีสวิทช์ควบคุมการสั่งงานในตัว สามารถทำงานได้อิสระกรณีไม่ต่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์

5.1.6.1.7.6 สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอกได้ 1 ชุด มีพิกัดแรงดันไฟฟ้า 220Vac และพิกัดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 5A

5.1.6.1.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำการเดินสายไฟและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ได้มาตรฐาน

5.1.6.1.9 การเดินสายไฟเพื่อการจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องเดินสายหรือรางเข้ากล่องหรือรางที่ปิดมิดชิด จัดวางอย่างเป็นระบบและเป็นระเบียบเรียบร้อย

5.1.6.1.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ทุกชนิดที่อยู่ภายในห้องเรียนให้ว่าอยู่ใส่สภาพใ้ใช้งานได้ และหลังจากปรับปรุงระบบไฟแล้วเสร็จนั้นใ้มีการทดสอบอีกครั้ง

5.1.6.1.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้าและแสงสว่างหลังจากติดตั้งระบบและเดินสายแล้วเสร็จ

5.1.6.1.12 หลังจากลงนามในสัญญาซื้อขายแล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเข้ามาสำรวจและจัดทำรูปแบบรายการของการติดตั้ง ระบบไฟฟ้าทั้งหมดใ้ใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยต้องทำการติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าภายในห้องตามมาตรฐานของผู้ผลิต เพื่อเสนอใ้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอีกครั้งก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.1.6.2 งานติดตั้งป้ายสาขาโลจิสติกส์ จำนวน 1 ชุด

5.1.6.2.1 เป็นป้ายตัวอักษรแสดงชื่อและสัญลักษณ์สาขาวิชา

5.1.6.2.2 ผลิตจากตัวอักษรโลหะหรือดีกว่า

5.1.6.2.3 ลักษณะของป้ายเป็นตัวอักษร 3 มิติหรือดีกว่า

5.1.6.2.4 ตัวอักษรมีความสูงไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

5.1.6.3 งานติดสติ๊กเกอร์สีทึบสุญญากาศสำหรับติดกระจก จำนวน 2 ชุด

5.1.6.3.1 เป็นสติ๊กเกอร์ พีวีซีหรือดีกว่า

5.1.6.3.2 มีการเจาะรูพูนเหมือนตะแคง ด้านหลังเป็นกาวสีดำ

5.1.6.3.3 ด้านนอกสามารถมองเห็นภาพกราฟิกชัดเจนและจะมองไม่เห็นด้านใน ในขณะที่ด้านในมองออกไปข้างนอกได้ชัดเจน

5.1.6.3.4 ผิวด้านหน้าของสติ๊กเกอร์สามารถพิมพ์ภาพ

5.1.6.3.5 สติ๊กเกอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า 7000x 2000 มิลลิเมตร

5.2 ชุดหุ่นยนต์พาเลทเคลื่อนที่ด้วยแถบแม่เหล็กแบบระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.1 ชุดขับเคลื่อนและรับส่งชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

5.2.1.1 ชุดขับเคลื่อนแบบสองล้ออิสระ ล้อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร

5.2.1.2 ขับเคลื่อนด้วย DC Brushless Motor 24 VDC ขนาด 100 Watt จำนวน 2 ตัว

5.2.1.3 ระบบนำทางและควบคุมทิศทางเคลื่อนที่ด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับสนามแม่เหล็ก

5.2.2 ชุดควบคุมการทำงานของรถ AGV จำนวน 1 ชุด

5.2.2.1 ชุดควบคุมการทำงานด้วย PLC

5.2.2.2 หลอดไฟ (สีเหลือง สีแดง) แสดงสถานะการทำงานของรถ AGV

5.2.2.3 Buzzer ส่งสัญญาณเสียงแสดงการทำงานของรถ AGV

5.2.3 จอควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ชุด

- 5.2.3.1 จอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงสถานะและตั้งค่าการทำงาน ขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 5.2.3.2 สามารถตั้งค่าตำแหน่งการจอดบนหน้าได้ไม่น้อยกว่า 20 จุดจอด
- 5.2.3.3 แสดงสถานะการทำงานของรถ AGV
- 5.2.3.4 แสดงสถานะและแจ้งปัญหาได้ในกรณีรถ AGV มีปัญหา
- 5.2.3.5 สามารถแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ของรถ AGV ได้ทั้งหมด

5.2.4 อุปกรณ์ระบบควบคุมการจอดของรถ AGV จำนวน 1 ชุด

- 5.2.4.1 ควบคุมการจอด ควบคุมความเร็ว ควบคุมทิศทาง การสื่อสารด้วยระบบ Radio Frequency Identification (RFID) แบบ High Frequency (13.56 MHz), Data carrier types DIN ISO 15693
- 5.2.4.2 ระบบสื่อสารอ่านข้อมูลผ่าน RS485 ด้วย Connector, M12x1-Male, 4-pin
- 5.2.4.3 มาตรฐานการป้องกันของอุปกรณ์ IP67

5.2.5 เซ็นเซอร์สำหรับการตรวจจับสิ่งกีดขวาง จำนวน 1 ชุด

- 5.2.5.1 ตรวจจับด้วย Infrared 850 nm
- 5.2.5.2 แสง Laser class 1 (IEC 60825-1:2014, EN 60825-1:2014)
- 5.2.5.3 ความเร็วในการสแกนหวัดถี่ 15 Hz หรือดีกว่า
- 5.2.5.4 ความละเอียดในการสแกนหวัดถี่ 1 องศาหรือดีกว่า
- 5.2.5.5 สามารถตรวจจับได้ระยะไกลสุด 3.5 เมตร มุมกว้าง 180 องศา หรือดีกว่า

5.2.6 เซ็นเซอร์ตรวจจับและนำทางของรถ AGV จำนวน 1 ชุด

- 5.2.6.1 ตรวจจับและนำทางด้วยเส้นแม่เหล็ก
- 5.2.6.2 ระยะในการตรวจจับเส้นแม่เหล็กไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
- 5.2.6.3 ความละเอียดในการตรวจจับ 10 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- 5.2.6.4 สัญญาณ 8 digital output หรือดีกว่า
- 5.2.6.5 แหล่งพลัง 12-24 VDC

5.2.7 ชุดรับส่งพาเลทและชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

- 5.2.7.1 รับส่งพาเลทขนาดไม่น้อยกว่า 185x200 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชั้น
- 5.2.7.2 รับส่งชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า 25x100 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชั้น
- 5.2.7.3 ชุดรับส่งเป็น Belt Conveyor หรือดีกว่า
- 5.2.7.4 ขับเคลื่อนด้วย DC Motor 24 VDC หรือดีกว่า
- 5.2.7.5 มีเซ็นเซอร์ชนิดแสงตรวจจับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 4 ตัว

5.3 ชุดคัดแยก จัดเรียงชิ้นงานด้วยระบบ RFID จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย รายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 แขนกลอุตสาหกรรม (Robot Arm) จำนวน 2 ชุด

- 5.3.1.1 สามารถควบคุมการทำงานของแขนกลได้ไม่น้อยกว่า 6 แกน
- 5.3.1.2 แขนกลแกนที่ 1 สามารถหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาได้ในแต่ละทิศทางไม่น้อยกว่า 170 องศา, ความเร็วของแกนที่ 1 ไม่น้อยกว่า 288 องศาต่อวินาที
- 5.3.1.3 แขนกลแกนที่ 2 สามารถหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาได้ไม่น้อยกว่า 40 องศา และทวนเข็มนาฬิกาได้ไม่น้อยกว่า 100 องศา, ความเร็วของแกนที่ 2 ไม่น้อยกว่า 240 องศาต่อวินาที

- 5.3.1.4 แขนกลแกนที่ 3 สามารถหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาได้ไม่น้อยกว่า 70 องศา และทวนเข็มนาฬิกาได้ไม่น้อยกว่า 51 องศา, ความเร็วของแกนที่ 3 ไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที
- 5.3.1.5 แขนกลแกนที่ 4 สามารถหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาได้ในแต่ละทิศทางไม่น้อยกว่า 185 องศา, ความเร็วของแกนที่ 4 ไม่น้อยกว่า 400 องศาต่อวินาที
- 5.3.1.6 แขนกลแกนที่ 5 สามารถหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาได้ในแต่ละทิศทางไม่น้อยกว่า 120 องศา, ความเร็วของแกนที่ 5 ไม่น้อยกว่า 405 องศาต่อวินาที
- 5.3.1.7 แขนกลแกนที่ 6 สามารถหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาได้ในแต่ละทิศทางไม่น้อยกว่า 350 องศา, ความเร็วของแกนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 600 องศาต่อวินาที
- 5.3.1.8 แขนกลมีรัศมีการทำงานไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- 5.3.1.9 ความสามารถในการทำซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน ± 0.025 มิลลิเมตร
- 5.3.1.10 แขนกลสามารถยกโหลดน้ำหนักสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า (Maximum payload) 4.5 กิโลกรัม
- 5.3.1.11 แขนกลได้มาตรฐานความสามารถในการปกป้อง IP40 หรือดีกว่า
- 5.3.1.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อสะดวกในการบริการหลังการขายและการซ่อมบำรุงโดยยื่นเสนอมาร่วมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.3.2 ชุดคัดแยกและขนส่งชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย รายละเอียดดังนี้**
- 5.3.2.1 สถานีชุดคัดแยกชิ้นงาน**
- 5.3.2.1.1 สายพานลำเลียงชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว**
- 5.3.2.1.1.1 ชุดต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ พร้อมเกียร์ทดรอบ จำนวน 1 ตัว
- 5.3.2.1.1.2 มีชุดควบคุมความเร็วของสายพาน จำนวน 1 ชุด
- 5.3.2.1.1.3 สายพานเป็นชนิด PVC Belt หรือดีกว่า
- 5.3.2.1.2 เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบแสงบนสายพานลำเลียง จำนวน 6 ตัว**
- 5.3.2.1.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 12x31.5 x21 มิลลิเมตร
- 5.3.2.1.2.2 ช่วงระยะการตรวจจับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.3.2.1.2.3 ใช้แหล่งจ่ายไฟได้ตั้ง 10 – 30 VDC
- 5.3.2.1.2.4 อุณหภูมิทำงานได้ตั้งแต่ -25°C ถึง 55 °C
- 5.3.2.1.3 กระบอกลูกสูบทำงานสองทางและโซลินอยด์วาล์วควบคุม จำนวน 6 ตัว**
- 5.3.2.1.3.1 กระบอกลูกสูบน้ำหนักระบายผ่านศูนย์กลางของกระบอกลูกสูบไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
- 5.3.2.1.3.2 กระบอกลูกสูบน้ำหนักระบายผ่านก้านสูบไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร
- 5.3.2.1.3.3 กระบอกลูกสูบน้ำหนักระบายผ่านท่อขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร และวาล์วควบคุมความเร็ว
- 5.3.2.1.3.4 กระบอกลูกสูบน้ำหนักระบายผ่านแม่เหล็กจำนวน 1 ตัว/กระบอกลูกสูบ

5.3.2.1.3.5 โซลินอยด์วาล์วใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

5.3.2.1.3.6 โซลินอยด์วาล์วใช้ข้อต่อลมขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร

5.3.2.1.4 รางคัดแยกชิ้นงาน จำนวน 4 ชุด

5.3.2.1.4.1 รางมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 100 มม.

5.3.2.1.4.2 แต่ละรางใช้เพื่อจำแนกชิ้นงานแต่ละชนิด

5.3.2.1.4.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบแสง จำนวน 4 ตัว

5.3.2.1.5 ชุด RFID จำนวน 1 ชุด

5.3.2.1.5.1 มีหัวเขียน RFID จำนวน 1 ชุด

5.3.2.1.5.2 มีหัวอ่าน RFID จำนวน 1 ชุด

5.3.2.2 สถานีรับส่งพลาเท

5.3.2.2.1 เซ็นเซอร์ตรวจจับพลาเทแบบแสง จำนวน 4 ตัว

5.3.2.2.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 12 x31.5 x21 มิลลิเมตร

5.3.2.2.2 ช่วงระยะการตรวจจับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 20 มม. หรือดีกว่า

5.3.2.2.3 ใช้แหล่งจ่ายไฟได้ตั้ง 10 – 30 VDC

5.3.2.2.4 อุณหภูมิทำงานได้ตั้งแต่ -25°C ถึง 55 °C

5.3.2.2.2 จุดรับส่งพลาเท จำนวน 4 ชุด

5.3.2.3.2.1 วางพลาเทขนาดไม่น้อยกว่า 185x200 มิลลิเมตร

5.3.2.3.2.2 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดไม่น้อยกว่า 20x20 มม.

5.3.2.3.3 ครอบกอบุสส่งพลาเท จำนวน 4 ตัว

5.3.2.3.3.1 ครอบกอบุสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของครอบกอบุสไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

5.3.2.3.3.2 ครอบกอบุสมีระยะชักของก้านสูบไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร

5.3.2.3.3.3 ครอบกอบุสมีข้อต่อลมขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร และวาล์วควบคุมความเร็ว

5.3.2.3.3.4 ครอบกอบุสมีสวิตช์แม่เหล็กจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว/ครอบกอบุส

5.3.2.3.3.5 มีโซลินอยด์วาล์วชนิด 5/2 ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

5.3.2.3.3.6 โซลินอยด์วาล์วใช้ข้อต่อลมขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร

5.3.2.3 โต๊ะคัดแยก จัดเก็บชิ้นงานด้วยระบบ RFID จำนวน 1ตัว

5.3.2.3.1 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5x1.5x0.3 เมตร

5.3.2.3.2 มีตัวปรับยกกระดานความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มม. จำนวน 4 ตัว

5.3.2.3.3 ตัวโต๊ะมีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย

5.3.2.4 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ PLC จำนวน 1 ชุด

5.3.2.4.1 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล (Digital Input) จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่องสัญญาณ

5.3.2.4.2 มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล (Digital Output) จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่องสัญญาณ

5.3.2.4.3 เอาต์พุตแบบดิจิตอล (Digital Output) เป็นชนิดทรานซิสเตอร์หรือรีเลย์

5.3.2.4.4 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก (Analog Input) ชนิดแรงดันไฟฟ้า 0-10 โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ

- 5.3.2.4.5 มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก (Analog Output) ชนิดแรงดันไฟฟ้า 0-10 โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.3.2.4.6 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร Ethernet (Ethernet Communication) ผ่านพอร์ต RJ45
- 5.3.2.4.7 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร (Communication Port) RS485 ผ่านโปรโตคอล มอดบัส (Modbus Protocol)
- 5.3.2.4.8 มี Program Capacity ไม่น้อยกว่า 64 k Steps
- 5.3.2.4.9 มี Data Memory ไม่น้อยกว่า 5M bytes
- 5.3.2.4.10 มี Internal Relay ไม่น้อยกว่า 32,767 points
- 5.3.2.4.11 มี Special Relay ไม่น้อยกว่า 10,000 points
- 5.3.2.4.12 มี Timer System ไม่น้อยกว่า 1,024 points
- 5.3.2.4.13 มี Counter System ไม่น้อยกว่า 1,024 points
- 5.3.2.4.14 ใช้ระดับสัญญาณไฟฟ้าภาคควบคุมขนาด 24 VDC
- 5.3.2.4.15 รับแหล่งจ่ายไฟ Supply Voltage: 100-240 VAC

5.3.2.5 จอควบคุมการทำงานชนิดสัมผัส จำนวน 1 ชุด

- 5.3.2.5.1 อุปกรณ์แสดงผลเป็นแบบ TFT Color หรือดีกว่า
- 5.3.2.5.2 ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 5.3.2.5.3 ความละเอียด WVGA
- 5.3.2.5.4 ขนาดแสดงผลไม่น้อยกว่า 154 x 85.9 มม.
- 5.3.2.5.6 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บ (ROM) ไม่น้อยกว่า 9MB
- 5.3.2.5.7 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.2.5.8 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร RS422/485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.2.5.9 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.3.2.5.10 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร USB ไม่น้อยกว่า 1ช่อง
- 5.3.2.5.11 มีช่องเสียบการ์ดหน่วยความจำ SD ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.3.3 ชุดดิจิตอลออสซิลโลสโคป จำนวน 10 เครื่อง

- 5.3.3.1 เป็นดิจิตอลสต่อเรจออสซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิธ 50 MHz หรือสูงกว่า
- 5.3.3.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า
- 5.3.3.3 มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 GSa/s หรือดีกว่า
- 5.3.3.4 จอภาพชนิด WVGA ขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
- 5.3.3.5 มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 100,000 waveform/sec
- 5.3.3.6 มีฟังก์ชัน ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้
- 5.3.3.7 มีฟังก์ชันการทดสอบแบบ Bode plot
- 5.3.3.8 มีช่องจ่ายสัญญาณเสริมเพื่อใช้สำหรับอบรมและฝึกการใช้งานเครื่อง (Training signal)
- 5.3.3.9 เมนูการใช้งานภาษาไทยบนตัวเครื่อง
- 5.3.3.10 มีช่องต่อ USB 2.0 สำหรับด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อการถ่ายโอนข้อมูล
- 5.3.3.11 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 200 kpts
- 5.3.3.12 มีโหมดการแสดงผลในแกนเวลาปกติ (Normal), X-Y และ Roll
- 5.3.3.13 Vertical Range ไม่น้อยกว่า 1 mV/div ถึง 10 V/div
- 5.3.3.14 DC Gain Accuracy 4% หรือดีกว่า

- 5.3.3.15 Maximum Input Voltage ไม่น้อยกว่า 150 Vrms, 200 Vpk
- 5.3.3.16 Time base rangeกว้างไม่น้อยกว่า 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือ
- 5.3.3.17 Time base accuracy 50 ppm หรือดีกว่า
- 5.3.3.18 Trigger coupling ชนิดAC, DC, noise reject, LF reject, HF reject หรือดีกว่า
- 5.3.3.19 มีAcquisition modes แบบNormal, Averaging, Peak, High resolution หรือมากกว่า
- 5.3.3.20 มีTrigger mode แบบEdge, Pulse width, Video, หรือมากกว่า
- 5.3.3.21 มีFFT window modes แบบ Hanning, flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า
- 5.3.3.22 Trigger holdoff range ได้ตั้งแต่ 60 ns ถึง 10 s หรือกว้างกว่า
- 5.3.3.23 ฟังก์ชันรูปสัญญาณ Math แบบ Add, Subtract, multiply, divide, FFT, filter หรือมากกว่า
- 5.3.3.24 มีสายไฟ AC Power Cord จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- 5.3.3.25 สายวัดสัญญาณแบบ 1:1/10:1 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น ต่อเครื่อง

5.3.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณ จำนวน 10 เครื่อง

- 5.3.4.1 เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณแบบตั้งโต๊ะสามารถกำเนิดสัญญาณที่มีแบนด์วิธ 10 MHz หรือสูงกว่า
- 5.3.4.2 จอแสดงผลสีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว สามารถแสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัลและรูปภาพได้ และปรับแก้ไขบนหน้าจอได้
- 5.3.4.3 มีฟังก์ชันการสร้างรูปสัญญาณแบบ arbitrary และมีหน่วยความจำถึง 1 M sample หรือมากกว่า
- 5.3.4.4 มีพอร์ตเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบ USB
- 5.3.4.5 มีฟังก์ชันการสร้างสัญญาณแบบ sine, square, ramp, triangle, pulse, PRBS, DC หรือมากกว่า
- 5.3.4.6 มีช่องสัญญาณจำนวน 1 ช่องหรือมากกว่า
- 5.3.4.7 ฟังก์ชันสำเร็จรูปภายในเครื่องแบบ cardiac, exponential, gaussian pulse, haversine, Lorent, sinc หรือมากกว่า
- 5.3.4.8 ฟังก์ชันมอดูเลชันแบบ AM, FM, PM, FSK, BPSK, PWM หรือมากกว่า
- 5.3.4.9 รูปแบบ Sine มีความถี่ตั้งแต่ 1 mHz ถึง 20 MHz ด้วยความละเอียด 1 mHz หรือดีกว่า
- 5.3.4.10 รูปแบบ Square มีความถี่ตั้งแต่ 1 mHz ถึง 10 MHz ด้วยความละเอียด 1 mHz หรือดีกว่า
- 5.3.4.11 รูปแบบ Ramp มีความถี่ตั้งแต่ 1 mHz ถึง 200 kHz ด้วยความละเอียด 1 mHz หรือดีกว่า
- 5.3.4.12 รูปแบบ Gaussian Noise โดยมีแบนด์วิธตั้งแต่ 1 MHz ถึง 20 MHz
- 5.3.4.13 รูปแบบ PRBS มีความเร็วตั้งแต่ 1 Mbps ถึง 50 Mbps หรือดีกว่า
- 5.3.4.14 มีอัตราการการสุ่มสัญญาณของ Arbitrary ได้ถึง 250 MSa/s ที่ความละเอียด 16 บิตหรือดีกว่า
- 5.3.4.15 มีฟังก์ชัน Sweep และ Burst สำหรับใช้งาน

5.3.4.16 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น

5.3.4.17 สายนำสัญญาณ BNC-to-Alligator จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง

5.3.5 แหล่งจ่ายไฟตรง จำนวน 10 เครื่อง

5.3.5.1 เป็นเครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 3 ช่องสัญญาณขนาด 90 วัตต์หรือสูงกว่า

5.3.5.2 จอแสดงผลสีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว และแสดงผลทั้งค่า V, A และ W พร้อมกันในแต่ละช่องสัญญาณ

5.3.5.3 รองรับการต่อใช้งานแบบ Series และ Parallel ได้

5.3.5.4 มีโหมด Protection แบบ over-voltage (OVP), over-current (OCP) และ over-temperature (OTP)

5.3.5.5 มีพอร์ตเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบ USB และ LAN ได้

5.3.5.6 มีเอาต์พุตการใช้งานดังนี้

ช่องที่ 1 : สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 ถึง 6 V และกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 5 A หรือดีกว่า

ช่องที่ 2 : สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 ถึง 30 V และกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 1 A หรือดีกว่า

ช่องที่ 3 : สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 ถึง 30 V และกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 1 A หรือดีกว่า

5.3.5.7 มีค่า Line regulation ของแรงดันไฟฟ้าที่ 0.01%+2 mV หรือน้อยกว่า

5.3.5.8 มีค่า Line regulation ของกระแสไฟฟ้าที่ 0.2%+10 mA หรือน้อยกว่า

5.3.5.9 มีค่า Load regulation ของแรงดันไฟฟ้าที่ 0.01%+2 mV หรือน้อยกว่า

5.3.5.10 มีค่า Load regulation ของกระแสไฟฟ้าที่ 0.2%+10 mA หรือน้อยกว่า

5.3.5.11 มีค่า Ripple & Noise สำหรับแรงดันไฟฟ้าที่ 1 mVrms หรือน้อยกว่า

5.3.5.12 มีค่า Ripple & Noise สำหรับกระแสไฟฟ้าที่ 4 mArms หรือน้อยกว่า

5.3.5.13 มีช่องต่อ USB หน้าเครื่องสำหรับเสตค่าการใช้งานผ่าน Flash drive ได้

5.3.5.14 รองรับการใช้ระบบไฟฟ้าในประเทศไทย 220 V ได้ สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น

5.3.6 เครื่องดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 10 เครื่อง

5.3.6.1 เป็นเครื่องดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะ โดยมีหลักแสดงผลแบบ 5.5 หลัก

5.3.6.2 จอแสดงผลสีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว และแสดงผลแบบ dual

5.3.6.3 สามารถแสดงผลได้ทั้งแบบตัวเลขและกราฟ

5.3.6.4 มีฟังก์ชันการวัดและเก็บข้อมูลแบบ log ด้วยความเร็วถึง 110 reading/sec หรือดีกว่า

5.3.6.5 มีพอร์ตเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบ USB หรือดีกว่า

5.3.6.6 มีสามารถวัด DC ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า, AC ของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า แบบ True RMS, ความต้านทานชนิด 2 wire/4 wire, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด, อุณหภูมิ, คาปาซิแตนซ์ หรือมากกว่า

5.3.6.7 มีหน่วยความจำภายในเครื่อง 5,000 points หรือมากกว่า

5.3.6.8 มีย่านวัดแรงดันไฟฟ้า DC ช่วง 0.1/1/10/100/1000 V หรือกว้างกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ ทุกย่านวัด $\pm(0.027\% \text{ of reading} + 0.005\% \text{ of range})$ ที่ทุกย่านวัด (ช่วงเวลา 1 ปี) หรือดีกว่า

- 5.3.6.9 มีย่านวัดความต้านทานได้ ช่วง 0.1/1/10/100 k Ω และ 1/10 M Ω หรือกว้างกว่า มีค่าความแม่นยำที่ $\pm(0.30\% \text{ of reading} + 0.01\% \text{ of range})$ ที่ทุกย่านวัด (ช่วงเวลา 1 ปี) หรือดีกว่า
- 5.3.6.10 มีย่านวัดกระแสไฟฟ้า DC ช่วง 10/100 mA และ 1/3 A หรือกว้างกว่า มีค่าความแม่นยำแม่นยำ $\pm(0.3\% \text{ of reading} + 0.015\% \text{ of range})$ ที่ทุกย่านวัด (ช่วงเวลา 1 ปี) หรือดีกว่า
- 5.3.6.11 มีย่านวัดแรงดันไฟฟ้า AC แบบ True RMS ช่วง 1 ถึง 750 V โดยรองรับแบนด์วิธได้ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 30kHz หรือกว้างกว่า และมีค่าความแม่นยำ $\pm(1.5\% \text{ of reading} + 0.3\% \text{ of range})$ ที่ทุกย่านวัด (ช่วงเวลา 1 ปี) หรือดีกว่า
- 5.3.6.12 มีย่านวัดกระแสไฟฟ้า AC แบบ True RMS ช่วง 10 mA ถึง 3 A หรือกว้างกว่า โดยรองรับแบนด์วิธได้ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 10 kHz หรือกว้างกว่า และมีค่าความแม่นยำ $\pm(2.0\% \text{ of reading} + 0.2\% \text{ of range})$ ที่ทุกย่านวัด (ช่วงเวลา 1 ปี) หรือดีกว่า
- 5.3.6.13 มีย่านวัดความถี่ ช่วง 20 Hz ถึง 10 kHz หรือดีกว่าโดยรับอินพุตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 V มีค่าความแม่นยำแม่นยำ $\pm(0.025\% \text{ of reading} + 3 \text{ counts})$ หรือดีกว่า
- 5.3.6.14 มีย่านวัดค่าคาปาซิแตนซ์ ช่วง 10/100 nF และ 1/10/100/1000/10000 μF หรือกว้างกว่า
- 5.3.6.15 สามารถเชื่อมต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ด้วยโพรบชนิด Thermistor ได้
- 5.3.6.16 ฟังก์ชัน Math แบบ Null, dBm, dB, Max/Min/Avg หรือมากกว่า

5.3.7 ชุดควบคุมการบันทึกข้อมูล จำนวน 4 ชุด

- 5.3.7.1 เป็นชุดโปรแกรมที่ติดตั้งบนคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นโปรแกรมเดียวที่สามารถควบคุมเครื่องทั้ง 4 รายการ (รายการที่ 5.3.3 ถึงรายการที่ 5.3.6) ได้ในชุดเดียวหรือควบคุมจากซอฟต์แวร์ตัวเดียวกัน
- 5.3.7.2 รองรับการติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows 10 ได้
- 5.3.7.3 ควบคุมการทำงานตัวเครื่องผ่าน LAN ที่คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันได้
- 5.3.7.4 เป็นชุดโปรแกรมแสดงผลทั้งตัวเลขและกราฟิกได้ในตัวติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องประมวลผลที่มีคุณสมบัติดังนี้
- 5.3.7.4.1 จอแสดงผลไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 5.3.7.4.2 มีความเร็วของ CPU ไม่น้อยกว่า 2 GHz
- 5.3.7.4.3 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.3.7.4.4 มีหน่วยบันทึกข้อมูล (HDD) ไม่น้อยกว่า 120 GB
- 5.3.7.4.5 มีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ตและพอร์ต Ethernet (LAN) จำนวน 1 พอร์ต
- 5.3.7.5 มีการอบรมการใช้งาน
- 5.3.7.6 สามารถติดตั้งผ่าน USB flash drive หรือ Internet ได้

5.4 ชุดระบบ IoT และ RFID สำหรับระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่ รายละเอียดดังต่อไปนี้

5.4.1 ชุดฝึกโมดูลสื่อสารสำหรับงานควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 2 ชุด

- 5.4.1.1 เป็นชุดฝึกที่รองรับการทดลองทางด้าน IoT ผ่านโมดูลสื่อสาร NB-IoT, 4G และ LoRa หรือดีกว่า
- 5.4.1.2 มีกล่องแบบมีหูหิ้วสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ เพื่อความเป็นระเบียบและสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
- 5.4.1.3 ชุดฝึกมีแบตเตอรี่ในตัว สามารถจ่ายพลังงานสำหรับการทำงานทั้งระบบได้โดยไม่ต้องพึ่งพาแหล่งจ่ายจากภายนอก ในกรณีที่น่าไปใช้งานในจุดที่ไม่มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)
- 5.4.1.4 มีชุดกล่อง Enclosure ที่สามารถกันฝุ่นและละอองน้ำได้ รองรับการบรรจุชิ้นงานต้นแบบสำหรับนำไปติดตั้งและทดสอบการทำงานจริงในพื้นที่ต่างๆ
- 5.4.1.5 มีบอร์ดแหล่งจ่ายพลังงานทั้งแบบ AC และ DC สามารถเลือกแหล่งจ่ายพลังงานสำหรับชุดกล่อง Enclosure ได้ เพื่อสะดวกในการนำไปติดตั้งในพื้นที่ต่างๆ กัน
- 5.4.1.6 สามารถใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz โดยไม่จำเป็นต้องต่ออุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้า (AC/DC Adapter) จากภายนอก
- 5.4.1.7 มี Library และ Source code ที่สามารถดาวน์โหลดได้จาก GitHub สะดวกต่อการติดตั้งใช้งานร่วมกับ Arduino IDE และติดตามการอัปเดต Version ของ Library ในอนาคต
- 5.4.1.8 รองรับการพัฒนา Graphic User Interface ผ่าน Web browser ด้วยภาษา Graphic Programming (Node-RED), HTML, CSS และ Java Script หรือดีกว่า
- 5.4.1.9 รองรับการพัฒนาโปรแกรมเชื่อมต่อฐานข้อมูล Online และการทำ Web Hosting หรือดีกว่า
- 5.4.1.10 บอร์ดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลข้อมูลขนาดเล็ก ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.4.1.10.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาด 64 บิต ที่มีแกนหลัก (Core) ไม่น้อยกว่า 4 แกน และมีความเร็วของสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 1.5 GHz
 - 5.4.1.10.2 มีหน่วยความจำ RAM แบบ LPDDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
 - 5.4.1.10.3 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเพื่อรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย ตามมาตรฐาน IEEE 802.11ac
 - 5.4.1.10.4 รองรับการเชื่อมต่อใช้งาน Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
 - 5.4.1.10.5 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ Ethernet port 10/100/1000
 - 5.4.1.10.6 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ micro-HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.4.1.10.7 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ USB2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 5.4.1.10.8 มีขาสำหรับเชื่อมต่อใช้งานอินพุตและเอาต์พุตแบบอนาล็อกประสงค์ไม่น้อยกว่า 40 ขา
 - 5.4.1.10.9 มีพอร์ต DSI สำหรับเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์แสดงผล
 - 5.4.1.10.10 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ SD Card

- 5.4.1.10.11 มีจอแสดงผลแบบ Color IPS LCD ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.4.1.10.11.1 มีขนาดหน้าจอดีตามเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว
 - 5.4.1.10.11.2 ความละเอียดของจอไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 พิกเซล
 - 5.4.1.10.11.3 จอแสดงผลแบบ IPS Panel มุมมองภาพกว้างไม่น้อยกว่า 150 องศา รองรับการสัมผัสแบบ Capacitive Touch รองรับการสัมผัสแบบหลายจุด
 - 5.4.1.10.11.4 รองรับการเชื่อมต่อการแสดงผลผ่านพอร์ต HDMI หรือดีกว่า
- 5.4.1.11 บอร์ดสำหรับควบคุมและประมวลผลทางด้าน IoT ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.4.1.11.1 มีชิปประมวลผลที่มีแกนหลัก (Core) สำหรับประมวลผลไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก และมีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 240 MHz
 - 5.4.1.11.2 มีหน่วยความจำแบบ PSRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 5.4.1.11.3 มีหน่วยความจำแบบ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB (128 Mbit)
 - 5.4.1.11.4 รองรับการสื่อสารไร้สายในย่านความถี่ 2.4 GHz Wi-Fi IEEE 802.11 b/g/n หรือดีกว่า
 - 5.4.1.11.5 รองรับการสื่อสาร Bluetooth 4.2 BLE หรือดีกว่า
 - 5.4.1.11.6 มีขาสำหรับเชื่อมต่อใช้งานอินพุตเอาต์พุตต่อเนกประสงค์ไม่น้อยกว่า 12 ขา
 - 5.4.1.11.7 มีวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 บิต
 - 5.4.1.11.8 มีช่องสัญญาณสำหรับการสื่อสารแบบอนุกรม UART จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.4.1.11.9 มีวงจร Real-Time Clock ติดตั้งอยู่บนบอร์ดประมวลผล
 - 5.4.1.11.10 มีคอนเนคเตอร์สำหรับเชื่อมต่อสายอากาศแบบ U.FL
 - 5.4.1.11.11 มีช่องเชื่อมต่อแบบ 2x8 pin (2.54 mm pitch) สำหรับเชื่อมต่อกับโมดูลชนิดต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 Slot สามารถเชื่อมต่อกับโมดูลต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่าโมดูลดังต่อไปนี้
 - 5.4.1.11.11.1 โมดูลสื่อสาร NB-IoT, 4G และ LoRa
 - 5.4.1.11.11.2 โมดูลเซนเซอร์ GNSS/GPS, Accelerometer และ Temp & Humidity
 - 5.4.1.11.11.3 โมดูลจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 1.3 นิ้ว
 - 5.4.1.11.11.4 โมดูลเชื่อมต่อเซนเซอร์แบบ 4-20 mA
 - 5.4.1.11.11.5 โมดูลเชื่อมต่อชุดแปลงสัญญาณแบบ ADC และ DAC
 - 5.4.1.11.11.6 โมดูลหน่วยความจำแบบ FRAM
 - 5.4.1.11.11.7 โมดูลสื่อสารผ่านโปรโตคอล RS-485 และ RS-232
 - 5.4.1.11.11.8 โมดูลปุ่มควบคุมแบบ 4D Button
 - 5.4.1.11.12 ช่องเชื่อมต่อแบบ 2x8 pin (2.54 mm pitch) แต่ละ Slot มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.4.1.11.12.1 รองรับการเชื่อมต่อ Digital I/O จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.4.1.11.12.2 รองรับการเชื่อมต่อ Analog Input จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.4.1.11.12.3 รองรับการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม UART, SPI และ I²C หรือดีกว่า

- 5.4.1.11.12.4 รองรับการจ่ายไฟเลี้ยงโมดูลระดับแรงดัน 3.3V และ 5V หรือดีกว่า
- 5.4.1.11.13 สามารถเชื่อมต่อโมดูลซ้อนกันในลักษณะของ Stacking ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- 5.4.1.11.14 มีชุด Relay ที่เชื่อมต่อและสามารถควบคุมการทำงานผ่าน Digital I/O จากบอร์ดได้โดยตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 5.4.1.11.15 รองรับการพัฒนาโปรแกรมด้วยซอฟต์แวร์ Arduino IDE ผ่านพอร์ต USB
- 5.4.1.12 มีชุดสำหรับจำลองสัญญาณประกอบด้วย
- 5.4.1.12.1 มีช่องจำลองสัญญาณชนิด 4-20mA ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.4.1.12.2 มีช่องจำลองสัญญาณ 0-10 VDC ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.4.1.12.3 มีช่องจำลองสัญญาณ Digital I/O พร้อม LED แสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 5.4.1.12.4 มีช่อง Dry contact output พร้อม LED แสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.4.1.12.5 มีช่องแปลงสัญญาณ USB to RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.1.12.6 มีช่องแปลงสัญญาณ USB to RS485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.1.12.7 มีจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว สำหรับควบคุมและแสดงค่าต่างๆ
- 5.4.1.13 มีชุดสายอากาศ 4G และ GPS สำหรับเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับบอร์ดประมวลผล
- 5.4.1.14 มีบอร์ดแหล่งจ่ายพลังงานแบบ AC 220V/50Hz และ DC รองรับแรงดันไฟฟ้าอินพุต 9-24V หรือดีกว่า
- 5.4.1.15 มีใบงานทดลองประกอบการเรียนการสอนจำนวนไม่น้อยกว่า 20 ใบงาน โดยมีเนื้อหาไม่น้อยกว่าหัวข้อดังต่อไปนี้
- 5.4.1.15.1 การใช้งานร่วมกับ NB-IoT
- 5.4.1.15.2 การใช้งานร่วมกับ 4G
- 5.4.1.15.3 การใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น
- 5.4.1.15.4 การใช้งานร่วมกับ GPS
- 5.4.1.15.5 การใช้งานร่วมกับการสื่อสารผ่าน MQTT
- 5.4.1.15.6 การใช้งาน Real-Time Clock
- 5.4.1.15.7 การใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์วัดความเร่ง
- 5.4.1.15.8 การใช้งานร่วมกับการแสดงผลข้อมูลบน Dashboard
- 5.4.1.15.9 การใช้งานร่วมกับจอแสดงผลแบบ LCD
- 5.4.1.15.10 การใช้งานร่วมกับระบบฐานข้อมูล Online
- 5.4.2 ชุดฝึกทฤษฎีและปฏิบัติวงจร, เครื่องมือวัดและประมวลผล, อิเล็กทรอนิกส์ไฟฟ้า, ดิจิตอลและอนาล็อก จำนวน 10 ชุด**
- 5.4.2.1 สามารถวัดค่ากระแสได้ด้วย Sensor
- 5.4.2.2 รองรับการใช้งานร่วม NI myDAQ หรือดีกว่า
- 5.4.2.3 มีจอ 7 Segment สำหรับแสดงผลได้
- 5.4.2.4 มี Navigation Swith สำหรับการพัฒนาการควบคุมได้
- 5.4.2.5 สามารถทำการทดลองที่แสดงผลด้วย Dot Matrix ได้
- 5.4.2.6 มี Controller ชนิด Arduino MEGA2560 หรือดีกว่า
- 5.4.2.7 มีจอ TFT แบบสัมผัสขนาด 2.8 นิ้วหรือดีกว่า
- 5.4.2.8 มีอุปกรณ์เพื่อสื่อสารไร้สายย่านความถี่ 2.4 GHz หรือดีกว่า
- 5.4.2.9 รองรับการงานร่วมโปรแกรมจำลองการทำงานวงจร (Multisim) ได้

- 5.4.2.10 รองรับการทำงานร่วมโปรแกรม LABVIEWได้
- 5.4.2.11 มีใบงานการทดลองอย่างน้อย 20 ใบงาน
- 5.4.2.12 ชุดอินเตอร์เฟส LABVIEW ทำหน้าที่ได้ดังนี้
 - 5.4.2.12.1 อนุalogอินพุท (Analog Input)
 - 5.4.2.12.1.1 รองรับการทำงาน ADC แบบ 16 bit
 - 5.4.2.12.1.2 มีค่า MAXIMUM SAMPLING RATE 200KS/s
 - 5.4.2.12.1.3 มีย่าน Analog input ที่ + -10V, + - 2V หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.1.4 มีช่องสำหรับสำหรับรองรับการวิเคราะห์ Microphone
 - 5.4.2.12.2 อนุalogเอาต์พุท (Digital Input)
 - 5.4.2.12.2.1 มี Resolution ขนาด 16 bits หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.2.2 มี Impedance ด้าน Analog 1 Ohm
 - 5.4.2.12.2.3 มี Impedance ด้าน Audio 120 Ohm
 - 5.4.2.12.2.4 มีค่า Timing resolution ที่ 10 nS หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.3 Digital I/O
 - 5.4.2.12.3.1 รองรับการทำงานทั้งแบบ Input และ Output
 - 5.4.2.12.3.2 รองรับค่าความต้านทาน 75 k Ohm
 - 5.4.2.12.3.3 มีค่า Logic Level 5 V แบบ LVTTTL Input ,3.3V
แบบ LVTTTL Output
 - 5.4.2.12.3.4 สามารถทำงานได้ 8 DIO หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.3.5 มีค่า V IHmin 2 V
 - 5.4.2.12.3.6 มีค่า V IHmax 0.8 V
 - 5.4.2.12.4 Voltage Measurement
 - 5.4.2.12.4.1 รองรับย่านวัด DC ที่ 200mV,2V,20V,60V หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.4.2 รองรับย่านวัด AC ที่ 200mVrms,2 Vrms, 20Vrms หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.5 Current Measurement
 - 5.4.2.12.5.1 รองรับย่านวัด DC ที่ 20mA,200mA,1A หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.5.2 รองรับย่านวัด AC ที่ 20mArms, 200 mArms, 1Arms หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.6 Resistance Measurement รองรับย่านวัดที่ 200,2k,20k,200k Ohm
หรือดีกว่า
 - 5.4.2.12.7 Diode Measurement รองรับย่านวัดที่ 2V
 - 5.4.2.12.8 Power Supplies
 - 5.4.2.12.8.1 มีค่า +15V Supply Output voltage
 - 5.4.2.12.8.2 มีค่า -15V Supply Output voltage
 - 5.4.2.12.8.3 มีค่า Maximum output current 32 mA หรือสูงกว่า
 - 5.4.2.12.8.4 มีค่า Maximum load capacitance 470 uF หรือสูงกว่า
- 5.4.2.13 ชุดทดลองการใช้งานร่วมชุดอินเตอร์เฟส LABVIEW ทำหน้าที่ดังนี้
 - 5.4.2.13.1 รองรับการใช้แรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้งานที่ 12-24 VDC
 - 5.4.2.13.2 มีการทดลองด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
 - 5.4.2.13.2.1 ใช้คอนโทรลเลอร์แบบ Arduino Mega2560 หรือดีกว่า
 - 5.4.2.13.2.2 Flash Memory 256 KB หรือดีกว่า

- 5.4.2.13.2.3 มีหน่วยความจำในการประมวลผล 8KB หรือสูงกว่า
 - 5.4.2.13.2.4 มี Analog Input จำนวน 16 PIN หรือสูงกว่า
 - 5.4.2.13.2.5 Digital I/O รองรับการใช้งานแบบ Serial, PWM, SPI,TWI,EXTINTERRUPTS
 - 5.4.2.13.2.6 มี Clock SPEED ที่ 16 MHz
 - 5.4.2.13.3 มีการทดลองการส่งข้อมูลแบบ RS232
 - 5.4.2.13.3.1 รองรับ Interface IC MAX3232CSE
 - 5.4.2.13.3.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ DB9
 - 5.4.2.13.3.3 รองรับการส่งข้อมูลที่ความเร็ว 250 Kbps
 - 5.4.2.13.4 มีการทดลองแบบ DOTMATRIX
 - 5.4.2.13.4.1 รองรับการเชื่อมต่อแบบ 3 Pins
 - 5.4.2.13.4.2 มี LED ขนาด 8mm
 - 5.4.2.13.4.3 มีค่า Forward Current ที่ 20mA หรือดีกว่า
 - 5.4.2.13.4.4 มีค่า Forward Voltage ที่ Red 2.2V, Green 3.5V, Blue 3.5V
 - 5.4.2.13.5 มีจอสัมผัสขนาด 2.8 นิ้ว Resolution 240 x 320 / 65536 color หรือดีกว่า
 - 5.4.2.13.6 มีการทดลองสื่อสารไร้สาย แบบ XBee 802.15.4
 - 5.4.2.13.6.1 สามารถส่งข้อมูลแบบ RF ที่ 250 Kbps
 - 5.4.2.13.6.2 สามารถกำหนดค่า API หรือ AT ได้
 - 5.4.2.13.6.3 รองรับการทำงานแบบ Direct Sequence Spread Spectrum ได้
 - 5.4.2.13.6.4 รองรับการทำงานแบบ 10 bit
 - 5.4.2.13.6.5 รองรับเสาอากาศอย่างน้อย 2 แบบ
 - 5.4.2.14 มีระยะเวลารับประกันชุดทดลองการใช้งานร่วมชุดอินเทอร์เฟซ LABVIEW เป็นระยะเวลา 3 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์
- 5.4.3 ชุดโมดูลระบุอัตลักษณ์ของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ จำนวน 2 ชุด**
- 5.4.3.1 มาตรฐาน RFID ย่านความถี่ EPC Gen2; ISO 18000-6C
 - 5.4.3.2 กำลังไฟฟ้าที่เสาสัญญาณสูงสุด31.5 dBm
 - 5.4.3.3 แรงดันไฟฟ้า100-240 VAC 50/60 Hz
 - 5.4.3.4 อุณหภูมิและความชื้นในการทำงาน -20องศาเซลเซียส ถึง 50องศาเซลเซียส
 - 5.4.3.5 มีจำนวนของเสาอากาศไม่น้อยกว่า 4 เสา
 - 5.4.3.6 มีช่อง input อย่างน้อย4ช่อง มีช่องOutput อย่างน้อย 8ช่อง
 - 5.4.3.7 รองรับการเชื่อมต่อ LAN TCP/IP (RJ45),(RS232),(DB-9F),USB host ,USC console
 - 5.4.3.8 มีการรับรองมาตรฐาน IP53
 - 5.4.3.9 ใช้ LAN Protocols TCP/IP,NTP,DNS,DHCP,SNMP เป็นสื่อกลางในการรับส่งข้อมูลในเครือข่าย
 - 5.4.3.10 อุปกรณ์และเครื่องมือประกอบ
 - กล่องบรรจุอุปกรณ์มาตรฐานผู้ผลิต
 - PoE Injector จำนวน 1 เส้น
 - Power Cable for PoE Injector/Reader จำนวน 1 เส้น
 - Two Ethernet Cables จำนวน 1 เส้น

- USB Cable (Type B to A) จำนวน 1 เส้น
- I/O Mating Connector จำนวน 1 ชุด
- DC Power Supply Unit จำนวน 1 ชุด
- Serial Cable จำนวน 1 เส้น
- One 20ft Antenna Cable จำนวน 1 เส้น
- Tag Sample Pack จำนวน 1 ชุด
- Micro-SD Card จำนวน 1 อัน

5.4.3.11 รับประกันอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับมอบครุภัณฑ์

5.4.4 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1ชุด

5.4.4.1 บอร์ดทดลองไมโครคอนโทรล ชนิด Lamloi Node32 Lite จำนวน 40 ตัว

5.4.4.1.1 ใช้ ESP32-WROOM-32 จาก Espressif ซึ่งเป็น WiFi/BLE SoC (System On Chip)

5.4.4.1.2 Breadboard Friendly มีขนาดกว้าง 0.9" วางบน breadboard จะเหลือข้างละ 1 ช่อง ใช้ USB2Serial ตระกูล FTDI ชิปเพื่อการโหลดโปรแกรมแบบอัตโนมัติ ความเร็วสูงสุดถึง 921000

5.4.4.1.3 มีวงจร PTC Fuse ตัดกระแสไฟเกินที่ 500mA

5.4.4.1.4 3.3V 600mA On-board Voltage Regulator

5.4.4.1.5 Push Button Switch ที่ขา IO0 และ EN (Reset)

5.4.4.1.6 เหมาะสำหรับงาน พัฒนาด้านแบบ อุปกรณ์รูปแบบ Portable และ Wearable

5.4.4.2 บอร์ดทดลองไมโครคอนโทรล Node 32 plus จำนวน 10 ตัว

5.4.4.2.1 หน่วยประมวลผล Tensilica LX6 2แกน หรือดีกว่า

5.4.4.2.2 ความเร็ว สูงสุด 240 MHz

5.4.4.2.3 แรมภายในไม่น้อยกว่า 520 kB

5.4.4.2.4 มี WiFi transceiver B/G/N

5.4.4.2.5 มี Bluetooth Dual-mode classic และ BLE

5.4.4.2.6 ช่วงไฟ 2.2 ถึง 3.6 V

5.4.4.2.7 ใช้กระแสไฟไม่น้อยกว่า 2.5 μ A (ในสถานะ deep sleep)

5.4.4.2.8 มีช่อง Capacitive Touch ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง

5.4.4.2.9 มีช่อง Analog-to-Digital converter (ADC) ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

5.4.4.2.10 มีช่อง SPI อินเทอร์เฟซ ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

5.4.4.2.11 มีช่อง UART อินเทอร์เฟซไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

5.4.4.2.12 มีช่อง I²C อินเทอร์เฟซไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.4.4.2.13 มีช่อง PWM ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง

5.4.4.2.14 มีช่อง Digital-to-Analog Converters (DAC) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.4.4.2.15 มีช่อง I²S อินเทอร์เฟซ ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.4.4.2.16 Hardware Accelerated Encryption (AES, SHA2, ECC, RSA-4096)

5.4.4.3 บอร์ดสำหรับทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์(Breadboard) จำนวน 50 ตัว

- 5.4.4.3.1 ผลิตจากพลาสติก POM หรือดีกว่า
- 5.4.4.3.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 166x54.5x11 มิลลิเมตร
- 5.4.4.3.3 มี distribution holes ไม่น้อยกว่า 200 holes
- 5.4.4.3.4 มี terminal holes ไม่น้อยกว่า 630 holes

5.4.4.4 คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จำนวน 2 เครื่อง

- 5.4.4.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8-core ซึ่งมีคอร์ด้านประสิทธิภาพ 4 คอร์ และคอร์ด้านประหยัดพลังงาน 4 คอร์
- 5.4.4.4.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.4.4.4.3 มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 512 GB
- 5.4.4.4.4 จอภาพ สัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 11 นิ้ว
- 5.4.4.4.5 ความละเอียดของจอไม่น้อยกว่าความละเอียด 2388 x 1668 pixel
- 5.4.4.4.6 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ 4G หรือดีกว่า
- 5.4.4.4.7 รองรับการเชื่อมต่อแบบwifi6 Wi-Fi 6 มาตรฐาน 802.11ax, สองย่านความถี่พร้อมกัน (2.4GHz และ 5GHz), HT80 พร้อม MIMO
- 5.4.4.4.8 รองรับเทคโนโลยี Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
- 5.4.4.4.9 มีระบบปลดล็อกหน้าจอและยืนยันตัวตนบุคคลด้วยface ID
- 5.4.4.4.10 มีอุปกรณ์เสริมสำหรับใช้จุด เช่น เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด

6. คุณลักษณะอื่นๆ

- 6.1 ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 6.2 มีเอกสารคู่มือการใช้งาน ภาษาไทยหรืออังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 6.3 มีการฝึกอบรม และสาธิตการใช้งานตามคู่มือ หรือเอกสารการเรียนรู้ให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ และไม่น้อยกว่า 2 วัน
- 6.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 6.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอรายละเอียดแคตตาล็อก อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งให้คณะกรรมการพิจารณา
- 6.6 มีการรับประกันการใช้งาน และบริหารหลังการขายไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับมอบครุภัณฑ์
- 6.7 ส่งมอบภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.8 ส่งมอบ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (พื้นที่สาธิต) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

แบบแปลนพื้นที่งานปรับปรุงห้อง



