

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรม ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 9,450,000
4. ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรม ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 ชุดปฏิบัติการอบรมและพัฒนาพื้นฐานแขนกล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,400,510 บาท ประกอบด้วย
 - 4.1.1 ชุดแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 20 ชุด วงเงิน 1,200,000 บาท
 - 4.1.2 โปรแกรมออกแบบและจำลองการใช้งานแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 20 ชุด วงเงิน 330,000 บาท
 - 4.1.3 โต๊ะปฏิบัติการสำหรับห้องปฏิบัติการอบรม จำนวน 20 ชุด วงเงิน 270,000 บาท
 - 4.1.4 ชุดเครื่องประมวลผลสำหรับงานทดสอบ จำนวน 20 ชุด วงเงิน 480,000 บาท
 - 4.1.5 แก้วน้ำสำหรับห้องปฏิบัติการอบรม จำนวน 40 ชุด วงเงิน 98,000 บาท
 - 4.1.6 ชุดโต๊ะสำหรับวิทยากร จำนวน 1 ชุด วงเงิน 14,260 บาท
 - 4.1.7 ชุดเก้าอี้สำหรับวิทยากร จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,250 บาท
 - 4.2 ชุดปฏิบัติการทดสอบแขนกลหุ่นยนต์ในระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 3,374,200 บาท ประกอบด้วย
 - 4.2.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ ชนิด Collaborative robot จำนวน 1 ชุด วงเงิน 460,000 บาท
 - 4.2.2 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานแขนกลอุตสาหกรรมเสมือนจริงอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 24,600 บาท
 - 4.2.3 มืออุปกรณ์มือจับแบบ Gripper จำนวน 1 ชุด วงเงิน 165,400 บาท
 - 4.2.4 ชุดโต๊ะโปรไฟล์สำหรับติดตั้งแขนกล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 96,400 บาท
 - 4.2.5 ชุดปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 54,500 บาท
 - 4.2.6 ชุดแสดงผลและนำเข้าข้อมูลแบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด วงเงิน 76,800 บาท
 - 4.2.7 ชุดฝึกปฏิบัติการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อยกระดับวิสาหกิจขนาดเล็ก จำนวน 5 ชุด วงเงิน 2,373,500 บาท
 - 4.2.8 โปรแกรมออกแบบและจำลองการใช้งานแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 5 ชุด วงเงิน 123,000 บาท
 - 4.3 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือในอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 3,204,910 บาท ประกอบด้วย
 - 4.3.1 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม จำนวน 5 ชุด วงเงิน 1,132,000 บาท
 - 4.3.2 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบหุ่นยนต์เพื่อการผลิต จำนวน 5 ชุด วงเงิน 1,286,500 บาท
 - 4.3.3 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านผู้ควบคุมระบบอัตโนมัติ จำนวน 5 ชุด วงเงิน 592,500 บาท

- 4.3.4 ชุดเครื่องมือสำหรับการยกกระดี่ฝ่มือ จำนวน 5 ชุด วงเงิน 117,500 บาท
- 4.3.5 ชุดเครื่องพิมพ์พลอกมาร์คสายไฟและลาเบลสำหรับการพัฒนาทักษะพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 52,410 บาท
- 4.3.6 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กสำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด วงเงิน 24,000 บาท

4.4 ชุดอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพและยกกระดี่ฝ่มือ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 470,380 บาท ประกอบด้วย

- 4.4.1 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 27,900 บาท
- 4.4.2 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด วงเงิน 26,560 บาท
- 4.4.3 ชุดเครื่องอัดกาศ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 11,200 บาท
- 4.4.4 ชุดฝึกสายพานลำเลียงเพื่อการทดสอบ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 45,000 บาท
- 4.4.5 อุปกรณ์แสดงภาพระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 225,760 บาท
- 4.4.6 ระบบไฟฟ้าหรือระบบเครือข่าย จำนวน 1 ชุด วงเงิน 125,960 บาท
- 4.4.7 เครื่องคอมพิวเตอร์อิงค์เจ็ทมัลติฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,000 บาท

5. คุณสมบัติเฉพาะ (specification) ชุดปฏิบัติการยกกระดี่ฝ่มือด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรม ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 ชุดปฏิบัติการอบรมและพัฒนาพื้นฐานแขนกล จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 5.1.1 ชุดแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.1 จำนวนแกนการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 4 แกนการเคลื่อนที่
 - 5.1.1.2 รองรับการยกน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 500 กรัม
 - 5.1.1.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB หรือ WIFI หรือ Bluetooth หรือดีกว่า
 - 5.1.1.4 แกนที่ 1 (Base) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -90 องศา ถึง +90 องศา
 - 5.1.1.5 แกนที่ 1 (Base) มีความเร็วในการเคลื่อนที่สูงสุด ไม่น้อยกว่า 250 องศาต่อวินาที
 - 5.1.1.6 แกนที่ 2 (Rear Arm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 องศา ถึง +85 องศา
 - 5.1.1.7 แกนที่ 2 (Rear Arm) มีความเร็วในการเคลื่อนที่สูงสุด ไม่น้อยกว่า 250 องศาต่อวินาที
 - 5.1.1.8 แกนที่ 3 (Forearm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -10 องศา ถึง +90 องศา
 - 5.1.1.9 แกนที่ 3 (Forearm) มีความเร็วในการเคลื่อนที่สูงสุด ไม่น้อยกว่า 250 องศาต่อวินาที
 - 5.1.1.10 แกนที่ 4 (Rotation Servo) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ +90 องศา ถึง -90 องศา
 - 5.1.1.11 แกนที่ 4 (Rotation Servo) มีความเร็วในการเคลื่อนที่สูงสุด ไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที
 - 5.1.1.12 มีคอนโทรลเลอร์สำหรับควบคุมการทำงาน
 - 5.1.1.13 รองรับการเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์สำหรับการใช้งาน

- 5.1.1.14 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) 100V - 240V, 50/60 HZ หรือดีกว่า
- 5.1.1.15 อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม มีดังต่อไปนี้ ชุดหัวปรีน 3 มิติขนาดเล็ก, ชุดหัวเลเซอร์, ชุดปากกา, ชุดหัวชุดสูญญากาศ, ชุดมือจับ หรือดีกว่า
- 5.1.1.16 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.1.2 โปรแกรมออกแบบและจำลองการใช้งานแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.2.1 มีหน้าต่างควบคุมที่สามารถควบคุมแขนกลในโหมดควบคุมทีละแกน (Joint) หรือ โหมด X, Y, Z หรือดีกว่า
 - 5.1.2.2 มีฟังก์ชันสำหรับการจัดการ I/O ทั้งอินพุตและเอาต์พุต
 - 5.1.2.3 มีฟังก์ชันสำหรับการตั้งค่าจุด Home เองได้
 - 5.1.2.4 มีฟังก์ชันในการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง (ARC Point) หรือดีกว่า
 - 5.1.2.5 รองรับการกำหนดค่าจำนวนรอบการทำงาน หรือ ความเร็ว หรือ การเร่งความเร็วของแขนกล หรือดีกว่าได้
 - 5.1.2.6 รองรับการทำงานแบบออฟไลน์ได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์
 - 5.1.2.7 มีฟังก์ชันการใช้เมาส์สั่งงานให้แขนกลเคลื่อนที่ตามการเคลื่อนของเมาส์ได้
 - 5.1.2.8 รองรับการเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลด้วย Blockly หรือ Script Python หรือดีกว่าได้
 - 5.1.2.9 รองรับการทำงานร่วมกับชุดแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน ในข้อ 5.1.1 ได้เป็นอย่างดี
 - 5.1.2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.1.3 โต๊ะปฏิบัติการสำหรับห้องปฏิบัติการอบรม จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.3.1 เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอน หรือ การอบรม หรือดีกว่า
 - 5.1.3.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy หรือดีกว่า
 - 5.1.3.3 มีเต้ารับ 220 V แบบฝังที่มุมบนพื้นโต๊ะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 5.1.3.4 ขาโต๊ะปรับระดับได้
 - 5.1.3.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1500 x D500 x H700 มม.

- 5.1.4 ชุดเครื่องประมวลผลสำหรับงานทดสอบ จำนวน 20 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณพิคาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณพิคาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 5.1.4.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 5.1.4.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 5.1.4.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 5.1.4.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 5.1.4.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 5.1.4.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.4.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.1.4.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 5.1.4.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - 5.1.4.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.5 แก้อื้อสำหรับห้องปฏิบัติการอบรม จำนวน 40 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.5.1 เป็นแก้อื้อเอนกประสงค์ชนิด หุ้มเบาะรองนั่ง หรือ หุ้มตาข่าย หรือดีกว่า
 - 5.1.5.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
 - 5.1.5.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม หรือดีกว่า
 - 5.1.5.4 แก้อื้อมีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 50 x 80 (ก*ล*ส) ซม.
- 5.1.6 ชุดโต๊ะสำหรับวิทยากร จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.6.1 เป็นโต๊ะทำงานไม้ ยกระดับหน้าโต๊ะสูงจากตัวถึงลิ้นชัก
 - 5.1.6.2 มี 2 ลิ้นชักทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
 - 5.1.6.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 150x70x70 (ก. X ล. X ส.) ซม.

- 5.1.7 ชุดเก้าอี้สำหรับวิทยากร จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.7.1 เป็นเก้าอี้หนัง มีพนักพิง
 - 5.1.7.2 สามารถปรับระดับสูงต่ำได้
 - 5.1.7.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม มีล้อเลื่อน สำหรับการเคลื่อนที่
 - 5.1.7.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 60x70x100 (ก.ขล.ขส.) ซม.

5.2 ชุดปฏิบัติการทดสอบแขนกลหุ่นยนต์ในระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 5.2.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ ชนิด Collaborative robot จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.1.1 แขนกลมีจำนวนข้อต่อหมุนไม่น้อยกว่า 6 จุด
 - 5.2.1.2 แกนที่ 1 มีระยะการเคลื่อนที่ +/- 270 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 5.2.1.3 แกนที่ 2 มีระยะการเคลื่อนที่ +/- 170 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 5.2.1.4 แกนที่ 3 มีระยะการเคลื่อนที่ +/- 155 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 5.2.1.5 แกนที่ 4 มีระยะการเคลื่อนที่ +/- 180 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 5.2.1.6 แกนที่ 5 มีระยะการเคลื่อนที่ +/- 180 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 5.2.1.7 แกนที่ 6 มีระยะการเคลื่อนที่ +/- 270 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 90 องศาต่อวินาที
 - 5.2.1.8 แขนกลสามารถยกภาระได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม
 - 5.2.1.9 มีระยะการทำงาน (Reach) ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
 - 5.2.1.10 มีความแม่นยำในการทำซ้ำ ไม่น้อยกว่า +/- 0.05 มิลลิเมตร
 - 5.2.1.11 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP หรือ Modbus หรือ EtherCAT หรือ Wi-Fi หรือดีกว่า
 - 5.2.1.12 มีอะแดปเตอร์สำหรับจ่ายไฟหรืออุปกรณ์ที่สามารถจ่ายไฟให้หุ่นยนต์ได้
 - 5.2.1.13 ที่กล่องควบคุมมีช่องเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิตอลไม่น้อยกว่า 8 ช่อง และ ช่องเอาต์พุตแบบดิจิตอลไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 5.2.1.14 ที่กล่องควบคุมมีช่องเชื่อมต่ออินพุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ ช่องเอาต์พุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.2.1.15 ชุดหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติต้องมีมาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำ (IP Rating) ระดับ IP54 หรือดีกว่า
 - 5.2.1.16 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.2.1.17 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุตแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.2.1.18 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 5.2.1.19 มีปั๊มที่สามารถเปิดฟังก์ชันการลากแขนหุ่นยนต์ด้วยมือได้
- 5.2.1.20 มีไฟแสดงสถานะบนตัวแขนหุ่นยนต์
- 5.2.1.21 มีฟังก์ชันความปลอดภัยแบบ Collision detection ที่สามารถปรับระดับได้
- 5.2.1.22 รองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบน แท็บเล็ต หรือ คอมพิวเตอร์ หรือดีกว่า
- 5.2.1.23 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.2.2 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานแขนกลอุตสาหกรรมเสมือนจริงอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.2.1 เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับการควบคุม และ เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
 - 5.2.2.2 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบบล็อกเพื่อง่ายต่อการเรียนรู้และเขียนโปรแกรมในรูปแบบสคริปต์เพื่อประยุกต์ในการเขียนโปรแกรมขั้นสูง
 - 5.2.2.3 โปรแกรมรองรับการจำลองหุ่นยนต์ในโหมด Virtual หรือดีกว่า ซึ่งจะจำลองการควบคุมและเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบออฟไลน์โดยไม่ต้องต่อหุ่นยนต์ตัวจริง
 - 5.2.2.4 รองรับการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ร่วมปฏิบัติงานแบบ Collaborative หรือดีกว่า เพื่อควบคุมและเขียนโปรแกรมได้
 - 5.2.2.5 โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับ Enable การทำงานของหุ่นยนต์ และสามารถปรับความเร็วของหุ่นยนต์ได้
 - 5.2.2.6 โปรแกรมมีโหมดในการควบคุม (JOG) หุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Joint , XYZ หรือดีกว่า
 - 5.2.2.7 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการ Points เพื่อบันทึกตำแหน่งในการนำไปใช้เขียนโปรแกรม
 - 5.2.2.8 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการ I/O เพื่อ Monitor สถานะของ Input, Output และ End I/O ของหุ่นยนต์ รวมถึงสามารถควบคุม Output ของหุ่นยนต์ให้ ON/OFF ได้
 - 5.2.2.9 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการ Monitor ของโปรโตคอล Modbus หรือดีกว่า
 - 5.2.2.10 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการตัวแปรแบบ Global Variable หรือดีกว่า
 - 5.2.2.11 โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับตั้งค่าของหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่าดังนี้ การสื่อสาร, ระบบพิกัด, พารามิเตอร์โหลด, พารามิเตอร์การเคลื่อนที่, การตั้งค่าความปลอดภัย หรือดีกว่า

- 5.2.2.12 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการเปลี่ยนโหมดของหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่าดังนี้ Online, Remote I/O, Remote Modbus หรือดีกว่า
- 5.2.2.13 โปรแกรมสามารถ Import และ Export ไฟล์โปรเจกต์ได้ เพื่อนำเข้าหรือส่งออกไฟล์โปรเจกต์ไปยังหุ่นยนต์ได้
- 5.2.2.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.2.3 มีอุปกรณ์มือจับแบบ Gripper จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.3.1 มือจับชิ้นงาน (Gripper) สามารถหยิบชิ้นงานที่มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม
 - 5.2.3.2 สามารถจับชิ้นงานเส้นผ่าศูนย์กลางได้ไม่น้อยกว่า 80 มม.
- 5.2.4 ชุดโต๊ะโปรไฟล์สำหรับติดตั้งแขนกล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.4.1 โครงสร้างด้านบนทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือดีกว่า สามารถรองรับน้ำหนักของแขนกลได้
 - 5.2.4.2 โครงสร้างด้านล่างของโต๊ะทำจากวัสดุที่แข็งแรง และมีช่องสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ได้
- 5.2.5 ชุดปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.5.1 มิดิจิตอลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - 5.2.5.2 มิดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - 5.2.5.3 มือนาล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
 - 5.2.5.4 มือนาล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - 5.2.5.5 มีพอร์ตสื่อสารแบบ RS485 รองรับการสื่อสารแบบ Modbus จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.2.5.6 มีพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet ในการรับ-ส่งข้อมูล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.2.5.7 รองรับไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 100-240 VAC. ความถี่ 50-60 Hz.
 - 5.2.5.8 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet ได้
 - 5.2.5.9 มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
 - 5.2.5.10 ตัวอุปกรณ์ติดตั้งอยู่บนแผง หรือ กล่อง หรือ ตู้ หรือดีกว่า
 - 5.2.5.11 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ควบคุม ที่ไม่กำหนดวันหมดอายุ
 - 5.2.5.11.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
 - 5.2.5.11.2 โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC 61131-3
 - 5.2.5.11.3 สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ได้โดยตรง
 - 5.2.5.11.4 โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูลพารามิเตอร์และตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ได้

- 5.2.5.11.5 โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น RFID และ Vision sensor เป็นต้น
- 5.2.5.11.6 โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลคเตอร์ได้
- 5.2.5.11.7 โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น
- 5.2.5.11.8 สามารถกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบ ชนิดของตัวแปรแบบต่างๆ ได้
- 5.2.5.11.9 สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่งหน่วยความจำต่างๆ ได้
- 5.2.5.11.10 สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง
- 5.2.5.11.11 โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านหน้าต่างโปรแกรม สำหรับระบบ CC-Link IE Field ได้
- 5.2.5.11.12 โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.2.5.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.2.5.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากผู้ผลิตโดยตรง โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าที่ถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.2.6 ชุดแสดงผลและนำเข้าข้อมูลแบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.6.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
 - 5.2.6.2 มีขนาดหน้าจอ ตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
 - 5.2.6.3 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 จุด
 - 5.2.6.4 มีหน่วยความจำ สำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์
 - 5.2.6.5 หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 เมกะไบต์
 - 5.2.6.6 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB ได้
 - 5.2.6.7 ชุดอุปกรณ์ ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับชุดปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ในข้อ 5.2.5 เพื่อสะดวกในการใช้งานและการเชื่อมต่อ

- 5.2.6.8 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์สั่งงาน ที่ไม่กำหนดวันหมดอายุ
 - 5.2.6.8.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการหน้าจอสัมผัส (HMI)
 - 5.2.6.8.2 โปรแกรมมีหน้าต่างจัดการโปรเจกต์ที่สร้างขึ้นและมีหน้าต่างสำหรับออกแบบหน้าจอ
 - 5.2.6.8.3 โปรแกรมมีไลบรารีสำเร็จรูปที่สามารถนำมาใช้งานออกแบบหน้าจอได้
 - 5.2.6.8.4 สามารถ Scale หน้าจออัตโนมัติเมื่อทำการเปลี่ยนรุ่นหน้าจอ HMI ที่มีขนาดหน้าจอแตกต่างกันโดยไม่ต้องสร้างโปรเจกต์ใหม่
 - 5.2.6.8.5 สามารถเลือกรูปแบบธีมของหน้าจอแสดงผลพร้อมทั้งสามารถกำหนดรูปแบบและปรับเปลี่ยนหน้าจอตามที่ต้องการได้
 - 5.2.6.8.6 สามารถสร้างและนำเข้า Label จากโปรแกรม PLC หรือดีกว่า
 - 5.2.6.8.7 มีช่องสำหรับแสดงข้อมูลรายการออบเจ็ค (Object) ที่ใช้ในโปรเจกต์พร้อมทั้งสามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยตรง
 - 5.2.6.8.8 สามารถสร้างการแจ้งเตือน Alarm Display ทั้ง User alarms และ System alarms
 - 5.2.6.8.9 สามารถค้นหาข้อมูลในโปรเจกต์ได้ เช่น หน่วยความจำ Device Labels และ Tags เป็นต้น
 - 5.2.6.8.10 สามารถปรับแต่งรูปแบบออบเจ็คต่างๆ ได้ เช่น ปุ่มกด กราฟ และ Logo text เป็นต้น
 - 5.2.6.8.11 สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ HMI จริง
 - 5.2.6.8.12 มีฟังก์ชันสำหรับสร้างหน้าจอสำหรับการแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ แยกจากหน้าจอหลักที่แสดงผลบน HMI รวมถึงสามารถกำหนดการเข้าถึงหน้าจอบนเว็บเบราว์เซอร์โดยการกำหนดผู้ใช้งานและรหัสผ่านได้
 - 5.2.6.8.13 โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.2.6.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิต หรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.2.6.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากผู้ผลิตโดยตรง โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าที่ถูกต้องตามกฎหมาย

- 5.2.7 ชุดฝึกปฏิบัติการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อยกระดับวิสาหกิจขนาดเล็ก จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.2.7.1 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับเรียนรู้การประยุกต์หุ่นยนต์ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ระบบควบคุมหุ่นยนต์, ระบบ Vision สำหรับตรวจสอบชิ้นงาน, ระบบสายพานลำเลียง เป็นต้น
 - 5.2.7.2 ชุดฝึกสามารถปรับการเรียนรู้การใช้หุ่นยนต์ในระบบอัตโนมัติได้ เช่น การตรวจจับวัตถุ หรือ การหยิบจับชิ้นงาน หรือดีกว่า
 - 5.2.7.3 มีแผงอคูมินีมโพรไฟล์ หรือดีกว่า สำหรับยึดอุปกรณ์
 - 5.2.7.4 มีโมดูลสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.4.1 มีชุดสำหรับป้อนชิ้นงานทดสอบ จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.4.2 มีชุดดันชิ้นงานขับเคลื่อนด้วยสเต็ปมอเตอร์ หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.4.3 มีเซนเซอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.4.4 มีเอ็นโค้ดเดอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.5 มีแหล่งจ่ายลมขนาดเล็ก จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.5.1 รองรับการสร้างแรงดันสุญญากาศได้
 - 5.2.7.5.2 รองรับการสร้างแรงดันลมออกได้
 - 5.2.7.6 มีแผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.6.1 แผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้จัดวางแบบพาเลท หรือดีกว่า
 - 5.2.7.6.2 แผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้ตรวจสอบ หรือดีกว่า
 - 5.2.7.6.3 แผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้โมเดลจำลองมือถือ หรือ นำร่องประกอบ หรือ ดีกว่า
 - 5.2.7.6.4 แผ่นเพลทสำหรับการเรียนรู้การติดตาม (Track) หรือดีกว่า
 - 5.2.7.7 มีกล่องพร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.7.1 ไขควง หรือ ประแจหกเหลี่ยม หรือดีกว่า
 - 5.2.7.7.2 ชิ้นงานทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
 - 5.2.7.8 มีโมดูลไฟแสดงสถานะการทำงานไม่น้อยกว่า 3 สี พร้อมบัชเซอร์ในตัว จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.7.9 มีกล่องตรวจสอบชิ้นงาน (Vision Camera) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 5.2.7.9.1 ชุดกล้อง (Camera) เซนเซอร์รับแสงแบบสี CMOS ขนาด 1/2.5" หรือ ดีกว่า มีความละเอียดรับภาพไม่น้อยกว่า 2,000 × 1,500 พิกเซล รองรับการเชื่อมต่อด้วย USB 3.0 หรือดีกว่า
 - 5.2.7.9.2 ชุดแหล่งกำเนิดแสง (Light Source) หรือดีกว่า
 - 5.2.7.9.3 การปรับรับแสงกล้องเป็นแบบ Automatic หรือ Manual หรือดีกว่า
 - 5.2.7.9.4 อัตราการเปลี่ยนเฟรมภาพ (Frame rate) อย่างน้อย 25 fps หรือดีกว่า
 - 5.2.7.10 หุ่นยนต์ร่วมปฏิบัติงานแบบ Collaborative ขนาด 4 แกน จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 5.2.7.10.1 หุ่นยนต์เป็นชนิดตั้งโต๊ะ ใช้งานได้ง่าย และ มีความปลอดภัยในการใช้งาน

- 5.2.7.10.2 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Collaborative ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แกน
- 5.2.7.10.3 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม มีระยะเอื้อม (Reach) ไม่น้อยกว่า 440 มิลลิเมตร
- 5.2.7.10.4 รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด 100–240 VAC, 50–60 Hz หรือดีกว่า
- 5.2.7.10.5 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP หรือ Modbus TCP หรือดีกว่า
- 5.2.7.10.6 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 5.2.7.10.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 5.2.7.10.8 ช่อง I/O รองรับสัญญาณขนาด 24 VDC หรือดีกว่า
- 5.2.7.10.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.2.7.10.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.2.7.10.11 มีช่องเชื่อมต่อ Encoder Input จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.7.10.12 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 5.2.7.10.13 มีช่องเชื่อมต่อกับสวิตช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.7.10.14 มีสวิตช์ฉุกเฉินพร้อมสายเชื่อมต่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.2.7.10.15 ที่แขนหุ่นยนต์มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณลมรองรับการใช้งานของอุปกรณ์ End Effector หรือดีกว่า
- 5.2.7.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิต หรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.2.8 โปรแกรมออกแบบและจำลองการใช้งานแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.8.1 เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับการควบคุม และ เขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
 - 5.2.8.2 รองรับการเขียนโปรแกรมในรูปแบบบล็อกเพื่อง่ายต่อการเรียนรู้และเขียนโปรแกรมในรูปแบบสคริปต์เพื่อประยุกต์ในการเขียนโปรแกรมขั้นสูง
 - 5.2.8.3 โปรแกรมรองรับการจำลองหุ่นยนต์ในโหมด Virtual หรือดีกว่า ซึ่งจะจำลองการควบคุมและเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบออฟไลน์โดยไม่ต้องต่อหุ่นยนต์ตัวจริง
 - 5.2.8.4 รองรับการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ร่วมปฏิบัติงานแบบ Collaborative ขนาด 4 แกน เพื่อควบคุมและเขียนโปรแกรมได้
 - 5.2.8.5 โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับ Enable การทำงานของหุ่นยนต์ และสามารถปรับความเร็วของหุ่นยนต์ได้
 - 5.2.8.6 โปรแกรมมีโหมดในการควบคุม (JOG) หุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Joint , XYZ หรือดีกว่า

- 5.2.8.7 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการ Points เพื่อบันทึกตำแหน่งในการนำไปใช้เขียนโปรแกรม
- 5.2.8.8 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการ I/O เพื่อ Monitor สถานะของ Input, Output และ End I/O ของหุ่นยนต์ รวมถึงสามารถควบคุม Output ของหุ่นยนต์ให้ ON/OFF ได้
- 5.2.8.9 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการ Monitor ของโปรโตคอล Modbus หรือดีกว่า
- 5.2.8.10 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการจัดการตัวแปรแบบ Global Variable หรือดีกว่า
- 5.2.8.11 โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับตั้งค่าของหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่าดังนี้ การสื่อสาร, ระบบพิกัด, พารามิเตอร์โหลด, พารามิเตอร์การเคลื่อนที่, การตั้งค่าความปลอดภัย หรือดีกว่า
- 5.2.8.12 โปรแกรมมีฟังก์ชันในการเปลี่ยนโหมดของหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่าดังนี้ Online, Remote I/O, Remote Modbus หรือดีกว่า
- 5.2.8.13 โปรแกรมสามารถ Import และ Export ไฟล์โปรเจกต์ได้ เพื่อนำเข้าหรือส่งออกไฟล์โปรเจกต์ไปยังหุ่นยนต์ได้
- 5.2.8.14 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้าและคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบสินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

5.3 ชุดปฏิบัติการระดับฝีมือในอุตสาหกรรมอัตโนมัติและหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 5.3.1 ชุดปฏิบัติการระดับฝีมือด้านระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.1.1 โมดูลจ่ายชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล
 - 5.3.1.1.1 โมดูลจ่ายชิ้นงานผลิตจากโลหะปลอดสนิม หรือดีกว่า
 - 5.3.1.1.2 แม่กลาชิ้นบรรจุชิ้นงานมีความจุไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
 - 5.3.1.1.3 มีกระบอกสูบลั่นชิ้นงานไม่น้อยกว่า 1 กระบอก
 - 5.3.1.2 โมดูลสายพานลำเลียง จำนวน 1 โมดูล
 - 5.3.1.2.1 มีความยาวของสายพานไม่น้อยกว่า 500 มม.
 - 5.3.1.2.2 ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 VDC หรือดีกว่า
 - 5.3.1.3 กระบอกสูบลั่นชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 กระบอก
 - 5.3.1.4 รางรับชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ราง
 - 5.3.1.5 วาล์วควบคุมอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตัว
 - 5.3.1.6 โมดูลวาล์ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 โมดูล
 - 5.3.1.6.1 วาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าดันกลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.1.6.2 วาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าดันกลับด้วยไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.1.7 รีเลย์ไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 5.3.1.8 อินดักทีฟเซ็นเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 5.3.1.9 คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

- 5.3.1.10 โฟโต้เซ็นเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.3.1.11 ไฟเบอร์ออปติกเซ็นเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.3.1.12 โมดูลเชื่อมต่ออินพุตและเอาต์พุต จำนวน 1 โมดูล
 - 5.3.1.12.1 มีจุดเชื่อมต่ออินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - 5.3.1.12.2 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - 5.3.1.12.3 รองรับการสื่อสารผ่านระบบ CC-Link
- 5.3.1.13 ชุดชิ้นงานทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 5.3.1.14 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผง
- 5.3.1.15 รางยึดอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ราง
- 5.3.1.16 รางเก็บสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ราง
- 5.3.1.17 ชุดกรองและปรับระดับแรงดันลม จำนวน 1 ชุด
- 5.3.1.18 แหล่งจ่ายไฟฟ้าการแสงตรงขนาด 24 V จำนวน 1 ชุด
- 5.3.1.19 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิต หรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 5.3.2 ชุดปฏิบัติการระดับฝีมือด้านระบบหุ่นยนต์เพื่อการผลิต จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.2.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Collaborative จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.2.1.1 หุ่นยนต์เป็นชนิดตั้งโต๊ะ หรือดีกว่า
 - 5.3.2.1.2 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Collaborative ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แคน
 - 5.3.2.1.3 แขนกลมีระยะเอื้อม (Reach) ไม่น้อยกว่า 440 มิลลิเมตร
 - 5.3.2.1.4 มีความแม่นยำในการทำงาน (Repeatability) ± 0.05 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.3.2.1.5 รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด 100–240 VAC, 50–60 Hz
 - 5.3.2.1.6 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP และ Modbus TCP หรือดีกว่า
 - 5.3.2.1.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 5.3.2.1.8 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 5.3.2.1.9 ช่อง I/O รองรับสัญญาณขนาด 24 VDC
 - 5.3.2.1.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.3.2.1.11 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.3.2.1.12 มีช่องเชื่อมต่อ Encoder Input จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.3.2.1.13 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - 5.3.2.1.14 มีช่องเชื่อมต่อกับสวิตช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 5.3.2.1.15 มีสวิตช์ฉุกเฉินพร้อมสายเชื่อมต่อให้ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.3.2.1.16 ที่แขนหุ่นยนต์มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณลมรองรับการใช้
งานของอุปกรณ์ End Effector
- 5.3.2.1.17 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ
Windows หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 5.3.2.1.18 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ
ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อม
กับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย
อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า
และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกัน
สินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอก
สายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่
และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.3.2.2 ชุดหัวดูดจับชิ้นงานแบบชิ้นครึ่ง จำนวน 1 ชุด
 - 5.3.2.2.1 วาล์วกำเนิดแรงดันสุญญากาศ จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.2.2.2 วาล์ว 3/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าดันกลับด้วยสปริง จำนวน 1 ตัว
- 5.3.2.3 แผงวางชิ้นงาน จำนวน 1 แผง
- 5.3.2.4 แผ่นฐานอลูมิเนียม หรือดีกว่า สำหรับยึดหุ่นยนต์ จำนวน 1 แผ่น
- 5.3.2.5 โครงอลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- 5.3.3 ชุดปฏิบัติยกระดับฝีมือด้านตู้ควบคุมระบบอัตโนมัติ จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.3.1 เป็นชุดฝึกสำหรับการฝึกทักษะและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำงาน เช่น การอ่าน
แบบไฟฟ้า การเขียนแบบไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าระบบควบคุมอัตโนมัติ หรือดีกว่า
 - 5.3.3.2 โครงสร้างมีช่องเปิด 2 ด้าน เพื่อใช้ตรวจสอบและควบคุมการฝึก
 - 5.3.3.3 ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 220-250 V. ความถี่ 50-60 Hz. หรือดีกว่า
 - 5.3.3.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมอื่นๆ ที่มีการติดตั้งบนชุดฝึกปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.3.4.1 ชุดรีเลย์ควบคุม 24VDC ชุดหน้าคอนแทก (Contact) แบบ DPDT
จำนวน 2 ตัว
 - 5.3.3.4.2 แมกเนติกส์คอนเทคเตอร์ ชนิด Shock-absorbing Contact จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.3.4.3 ชุดฟิวส์สำหรับระบบไฟแสดงผล แบบติดตั้งบนราง Din Rail จำนวน 1 ชุด
 - 5.3.3.4.4 ติดตั้ง Selector Switch 2 ทางแบบมือหมุน จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.3.4.5 ติดตั้ง Selector Switch 3 ทางแบบมือหมุน จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.3.4.6 ติดตั้ง Selector Switch แบบกุญแจ จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.3.4.7 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton
Switch) จำนวน 2 ตัว
 - 5.3.3.4.8 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ตัว
 - 5.3.3.4.9 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp) ชนิด LED แบบมีหม้อ
แปลงแรงดัน จำนวน 8 ตัว

- 5.3.3.4.10 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 220VAC (Pilot Lamp) ชนิด LED แบบมีหม้อแปลงแรงดัน จำนวน 1 ตัว
- 5.3.3.4.11 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency) จำนวน 1 ตัว
- 5.3.3.4.12 ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียง แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว จำนวน 1 ตัว
- 5.3.3.5 อุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรมสำหรับออกแบบการควบคุม มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.3.5.1 ติดตั้งตัวควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programming LogicController จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.3.5.2 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อกในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 5.3.3.5.3 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 5.3.3.5.4 รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง และภาคเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 5.3.3.5.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.3.3.5.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 / Modbus Function จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.3.3.5.7 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.3.3.5.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้าและคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
 - 5.3.3.5.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากผู้ผลิตโดยตรง โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าที่ถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.3.3.6 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.3.6.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
 - 5.3.3.6.2 โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC 61131-3
 - 5.3.3.6.3 สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ได้โดยตรง

- 5.3.3.6.4 โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่ เช่น โมดูลพารามิเตอร์และตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ได้
- 5.3.3.6.5 โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น RFID และ Vision sensor เป็นต้น
- 5.3.3.6.6 โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ได้
- 5.3.3.6.7 โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น
- 5.3.3.6.8 สามารถกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียน โปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่าง ๆ ได้
- 5.3.3.6.9 สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบ การทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่ง หน่วยความจำต่างๆ ได้
- 5.3.3.6.10 สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรม โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง
- 5.3.3.6.11 โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านหน้าต่าง โปรแกรม สำหรับระบบ CC-Link IE Field ได้
- 5.3.3.6.12 โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และไม่กำหนดวันหมดอายุ
- 5.3.3.6.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อม กับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกัน สินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอก สายการผลิตหรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.3.3.6.14 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากผู้ผลิต โดยตรง โดยเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบ จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงาน ราชการในการรับประกันสินค้าที่ต้องตามกฎหมาย
- 5.3.3.7 วงจรป้องกันหรือฟังก์ชันการทำงานอื่น ๆ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.3.7.1 วงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control Power On) จำนวน 1 วงจร
 - 5.3.3.7.2 วงจรยืนยันการเริ่มทำงานของเครื่องจักรกล (Master) จำนวน 1 วงจร
 - 5.3.3.7.3 วงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน (Interlocking) จำนวน 1 วงจร

- 5.3.3.7.4 วงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ (PLC Error) จำนวน 1 วงจร
- 5.3.3.7.5 จรปองป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC จำนวน 1 วงจร
- 5.3.3.8 รายละเอียดคุณลักษณะอื่น ๆ ของชุดฝึกปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.3.8.1 สายสื่อสารชนิด Ethernet Port หัวสาย RJ-45 จำนวน 1 เส้น
 - 5.3.3.8.2 ชุดปรับมุมและยกระดับเทอมินัลเพื่อสะดวกในการต่อเข้าสายไฟจากภายนอกตู้ จำนวน 1 จุด
 - 5.3.3.8.3 ชุดฝึกปฏิบัติการติดฉลากหรือป้ายเตือน เพื่อเป็นสื่อการสอนด้านความปลอดภัยเครื่องจักรกล
 - 5.3.3.8.4 ใช้ระบบสีสายไฟ (Cable Color) ในการฝึกปฏิบัติการวางเรียงภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
 - 5.3.3.8.5 ติดตั้งระบบการเดินสายดิน (Grounding Bar)
 - 5.3.3.8.6 ชุดสายไฟ AC ที่ใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับชุดปฏิบัติการ มีความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยติดตั้งพร้อม Power Plug Safety
- 5.3.3.9 มีคู่มือประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ มีเนื้อหาด้านความปลอดภัยในการทำงาน, การประกอบ, การอ่านแบบไฟฟ้า, การวางเรียง, การตรวจสอบคุณภาพ, เทคนิคการปฏิบัติงาน หรือดีกว่า
- 5.3.3.10 คู่มือการฝึกปฏิบัติการและพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม จะต้องมียางานที่สอดคล้องกับชุดฝึกปฏิบัติการ และมีใบงานโปรแกรม ไม่น้อยกว่า 10 ใบงาน พร้อมแสดงโปรแกรมตัวอย่างไว้ในแต่ละใบงาน
- 5.3.4 เครื่องมือสำหรับการยกระดับฝีมือ จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.4.1 กระบี่เครื่องมือชนิดหุ้พร้อมสายสะพายข้าง มีระบบปิด-เปิดกระบี่ด้วยชิป และมีช่องสำหรับใส่บัตรหรือป้ายชื่อประจำตัวผู้ฝึก จำนวน 1 ใบ
 - 5.3.4.2 ชุดไขควงคละแบบ 4 แบบ รวมทั้งหมด จำนวน 4 ตัว
 - 5.3.4.3 คีมย้ำหางปลาเปลือยแบบ 1 ระบบ ที่ จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.4.4 คีมย้ำหางปลา จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.4.5 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว ชนิดชุดหน้าจอสถิตติดอยู่กับหัววัดค่าทางไฟฟ้า (Test Lead on Body) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุด 600VAC, ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุด 600VDC, ค่าความต้านทาน, ค่าสัญญาณต่อเนื่องพร้อมระบบเสียงเตือน, มีไฟแสงสว่างบนหน้าปัด, มีไฟส่องสว่างแบบ LED เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในกรณีใช้งานในที่มืด
 - 5.3.4.6 คีมปลอกสายไฟแวนอน จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.4.7 คีมตัดเคเบิลไทร์ จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.4.8 คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 5.3.4.9 ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
 - 5.3.4.10 ไม้บรรทัดเหล็ก หรือ อลูมิเนียม จำนวน 1 อัน
 - 5.3.4.11 เครื่องจ่ายสัญญาณอนาล็อก ชนิดพกพา จำนวน 1 อัน

- 5.3.4.12 ประแจปากตายข้างแวนข้าง จำนวน 2 ตัว
- 5.3.4.13 ประแจตัวที่ จำนวน 1 ตัว
- 5.3.5 ชุดเครื่องพิมพ์บล็อกมาร์คสายไฟและลาเบลสำหรับการพัฒนาทักษะพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.3.5.1 เป็นชุดฝึกสำหรับการปรับพื้นฐานด้านทักษะฝีมือการผลิตบล็อกมาร์คสายไฟและลาเบล
 - 5.3.5.2 ระบบหัวพิมพ์บล็อกสายไฟและหัวพิมพ์ลาเบล แยกส่วนกันเพื่อความคล่องตัวในการใช้งาน
 - 5.3.5.3 มีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนแบบชาร์จได้ในตัว หรือดีกว่า
 - 5.3.5.4 การพิมพ์ลาเบล จะใช้ลาเบลชนิดฉลากเคลือบลามิเนตสำหรับงานอุตสาหกรรม หรือดีกว่า
 - 5.3.5.5 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 Ph 220VAC หรือดีกว่า
 - 5.3.5.6 ระบบแป้นพิมพ์ที่มีตำแหน่งและรูปแบบที่เหมือนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์
 - 5.3.5.7 สามารถพิมพ์รูป บาร์โค้ด (Barcode) หรือ คิวอาร์โค้ด (QR Code) หรือดีกว่า ลงบนลาเบลได้
 - 5.3.5.8 สามารถเชื่อมต่อและสั่งงานพิมพ์ผ่านระบบซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ผ่าน USB หรือแอปพลิเคชันบนมือถือ หรือดีกว่าได้
 - 5.3.5.9 มีระบบชุดทำความสะอาดสายไฟก่อนแบบพิมพ์ และสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
 - 5.3.5.10 มีระบบชุดตัดท่อปลอกสายไฟ ที่สามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
 - 5.3.5.11 สามารถใช้กับท่อปลอกสายไฟแบบ PVC ขนาดตั้งแต่ 2.5 มม. ถึง 6.5 มม.
 - 5.3.5.12 สามารถใช้กับลาเบลแบบลามิเนต ขนาดสูงสุด 36 มม.
 - 5.3.5.13 ติดตั้งเสียงสัญญาณเตือน 24VDC (Buzzer)
 - 5.3.5.14 มีหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การพิมพ์บล็อกสายไฟและลาเบล (Tube & Label Printing Training)
 - 5.3.5.15 มีเอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ โดยจะต้องมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย และจะต้องเป็นภาพตัวอย่างจากงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือ การปฏิบัติจริง หรือดีกว่า
 - 5.3.5.16 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการโปรแกรมของอุปกรณ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลิขสิทธิ์
 - 5.3.5.17 ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมแบบไฟฟ้า สำหรับฝึกพิมพ์บล็อกสายไฟ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
 - 5.3.5.18 ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
 - 5.3.5.19 ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือการใช้งานภาษาไทยของเครื่องพิมพ์บล็อกสายไฟ เพื่อใช้อ่านและฝึกแบบเรียนรู้ด้วยตัวเองแบบ (Self-Learning)

- 5.3.6 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.3.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 5.3.6.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 5.3.6.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 5.3.6.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 5.3.6.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
 - 5.3.6.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
 - 5.3.6.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 5.3.6.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.3.6.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.3.6.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth

5.4 ชุดอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพและยกระดับฝีมือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 5.4.1 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.4.1.1 เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดียว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพ จากคอมพิวเตอร์ และวีดีโอ
 - 5.4.1.2 ใช้ 3D DLP หรือ 3 LCD หรือ LCD Panel หรือระบบ DLP หรือดีกว่า
 - 5.4.1.3 ระดับ XGA หรือดีกว่า เป็นระดับความละเอียดของภาพ
 - 5.4.1.4 ค่าความส่องสว่างขั้นต่ำ (ANSI Lumens) ขนาดไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI Lumens
 - 5.4.1.5 มีการติดตั้งพร้อมใช้งานตามจุดที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด
- 5.4.2 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.4.2.1 เป็นตู้แบบบานเลื่อน หรือ แบบเปิดหน้า หรือดีกว่า
 - 5.4.2.2 มีแผ่นชั้นปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
 - 5.4.2.3 มีกุญแจสำหรับล็อกตู้เพื่อความปลอดภัย
- 5.4.3 ชุดเครื่องอัดอากาศ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.4.3.1 มีกำลังไม่น้อยกว่า 580W.
 - 5.4.3.2 มีความดังขณะใช้งานไม่เกินกว่า 60 dB
 - 5.4.3.3 ใช้ระบบไฟฟ้า 220V 50Hz หรือดีกว่า
 - 5.4.3.4 สามารถผลิตลมได้ไม่น้อยกว่า 110 ลิตร/นาที
 - 5.4.3.5 ถังบรรจุมล ไม่น้อยกว่า 50 ลิตร

- 5.4.3.6 เป็นชนิดผลิตลมต่อเนื่องแบบไร้น้ำมัน
- 5.4.4 ชุดฝึกสายพานลำเลียงเพื่อการทดสอบ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.4.4.1 รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 450 กรัม
 - 5.4.4.2 มีระยะทางในการลำเลียงไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร
 - 5.4.4.3 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวินาที
 - 5.4.4.4 มีเซ็นเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 5.4.4.5 มีชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชิ้น
 - 5.4.4.6 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับชุดแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน เพื่อประสิทธิภาพสูงที่สุดในการทำงานร่วมกัน
 - 5.4.4.7 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้มหาวิทยาลัย สามารถตรวจสอบที่มาของสินค้า และคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ สินค้าละเมิดลิขสิทธิ์ สินค้าเลิกผลิต หรืออยู่นอกสายการผลิต หรือการนำสินค้าที่ผ่านการใช้งานแล้วนำมาปรับปรุงใหม่ และเพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.4.5 อุปกรณ์แสดงภาพระบบสัมผัสสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.4.5.1 หน้าจอมีขนาด 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
 - 5.4.5.2 มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight)
 - 5.4.5.3 มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)
 - 5.4.5.4 มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K@ 60 Hz
 - 5.4.5.5 มีอายุการใช้งานหลอด LED 50,000 ชั่วโมง
 - 5.4.5.6 มีค่าความเปรียบต่าง (Contrast Ratio) 5000:1
 - 5.4.5.7 มีค่าความสว่างของหน้าจอ 400 cd/m²
 - 5.4.5.8 หน้าจอใช้เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Vellum
 - 5.4.5.9 รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ 20 จุดพร้อมกัน
 - 5.4.5.10 มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms
 - 5.4.5.11 สามารถแยกความแตกต่างระหว่างปากกาและนิ้วสัมผัส
 - 5.4.5.12 มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานดังนี้ Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player
 - 5.4.5.13 จอมาร่วมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) 4 GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) 32 GB
 - 5.4.5.14 รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้ผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
 - 5.4.5.15 มีลำโพง 1 คู่ กำลังขับข้างละ 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
 - 5.4.5.16 มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ45, HDMI, USB-C 3.2, Mic (3.5 mm), Audio Out (3.5 mm) และ MicroSD Slot

- 5.4.5.17 รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi 6 และ Bluetooth 5.0
- 5.4.5.18 มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์
- 5.4.5.19 ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัส ที่ไม่กำหนดวันหมดอายุ
 - 5.4.5.19.1 มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา
 - 5.4.5.19.2 สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลท์ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
 - 5.4.5.19.3 สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึกข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลและไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
 - 5.4.5.19.4 มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ 0 – 100 และมีช่องของสีสูงสุด 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
 - 5.4.5.19.5 มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียนลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
 - 5.4.5.19.6 มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลม และสี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
 - 5.4.5.19.7 มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ 5 รูปแบบ
 - 5.4.5.19.8 มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน ราก ลิมิต และตัวแปรชนิดต่างๆ
 - 5.4.5.19.9 มีเครื่องมือหมึกล่องหน (Magic Ink) สำหรับมองเห็นรูปร่างในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้
 - 5.4.5.19.10 มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปและคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา
 - 5.4.5.19.11 ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า 200 แอคชั่น (Action)
 - 5.4.5.19.12 สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart , .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File ได้
 - 5.4.5.19.13 มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอ หรือบางส่วนได้
 - 5.4.5.19.14 สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า 33,000 ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์

- 5.4.5.20 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าและการให้บริการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงที่ได้รับมาตรฐานอย่างถูกต้อง
- 5.4.6 ระบบไฟฟ้าหรือระบบเครือข่าย จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.4.6.1 ติดตั้งระบบปลั๊กไฟ พร้อมระบบสายสัญญาณ และมีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมของบริเวณจุดติดตั้ง
 - 5.4.6.2 การติดตั้งระบบปลั๊กไฟ ไปยังตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ การเดินสายต้องจัดเก็บภายในรางร้อยสายที่มีความแข็งแรงทนทานและปลอดภัยต่อการใช้งาน
 - 5.4.6.3 ผู้ยื่นข้อเสนอจะดำเนินการติดตั้งระบบให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการใช้งาน
- 5.4.7 เครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทหมึกสีฟุ้งขึ้น จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.4.7.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier และ Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน
 - 5.4.7.2 เป็นเครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึกพร้อมติดตั้งถังหมึกพิมพ์ (Ink Tank Printer) จากโรงงานผู้ผลิต
 - 5.4.7.3 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi
 - 5.4.7.4 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 30 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 8.8 ภาพต่อนาที (ipm)
 - 5.4.7.5 ความเร็วในการพิมพ์ร่างสีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 15 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 5 ภาพต่อนาที (ipm)
 - 5.4.7.6 สามารถสแกนเอกสาร ขนาด A4 (ขาวดำ-สี) ได้
 - 5.4.7.7 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,200 x 600 หรือ 600 x 1,200 dpi
 - 5.4.7.8 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)
 - 5.4.7.9 สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ
 - 5.4.7.10 สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 สำเนา
 - 5.4.7.11 สามารถย่อและขยายได้ 25 ถึง 400 เปอร์เซนต์
 - 5.4.7.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.4.7.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
 - 5.4.7.14 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 100 แผ่น
 - 5.4.7.15 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และสามารถกำหนดขนาดของกระดาษเองได้

6. รายละเอียดอื่นๆ

- 6.1 ต้องมีเอกสารแนบตาล็อกเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 6.2 ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.3 รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์
- 6.4 คณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา
- 6.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำหมายเลขครุภัณฑ์ที่วิทยาลัยกำหนดให้ไปเขียนหรือติดด้วยสติ๊กเกอร์ที่มีความคงทนถาวรไว้ที่ครุภัณฑ์เพื่อสะดวกในการตรวจรับครุภัณฑ์
