

5. คุณสมบัติเฉพาะ

ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีหุ่นยนต์และการควบคุมการผลิตขั้นสูง ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล
จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 ชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ จำนวน 1 ชุด

5.1.1 คุณสมบัติทั่วไป

เป็นแขนกลแบบ 6 องศาอิสระที่สามารถจับวัตถุไปยังตำแหน่งที่ต้องการ สามารถเปลี่ยนเครื่องมือในการหยิบจับให้เหมาะกับลักษณะการทำงาน ในตัวหุ่นยนต์มีเซนเซอร์วัดแรงเพื่อช่วยในการรักษาความปลอดภัยในกรณีเกิดอุบัติเหตุกับมนุษย์ นั่นคือตัวหุ่นยนต์ดังกล่าวสามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้โดยตรง หรืออีกนัยหนึ่งแขนกลดังกล่าวสามารถทำงานแทนแรงงานมนุษย์ได้โดยตรง ตัวชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ ประกอบด้วยฐานรองแบบล้อเลื่อนที่มีแผ่นลูมิเนียมโปรไฟล์ที่สามารถติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมได้ สามารถเชื่อมต่อกับสถานีจำลองระบบการผลิตเพื่อจำลองการทำงาน

หลังการส่งมอบครุภัณฑ์ผู้ขายต้องจัดการอบรมให้ความรู้ในการใช้งานและการบำรุงรักษาชุดแขนกล แก่บุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ หรือนักศึกษา เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3 วัน

5.1.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

5.1.2.1 มีความสามารถในการทำซ้ำ (Repeatability) ค่าความผิดพลาดไม่เกิน ± 0.1 mm

5.1.2.2 มีปริมาณการใช้พลังงานสูงสุดไม่เกินกว่า 325 W

5.1.2.3 สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ โดยมีฟังก์ชันความปลอดภัยขั้นสูง ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน EN ISO 13849:2008 PL d หรือดีกว่า

5.1.2.4 มีน้ำหนักบรรทุก (Payload) ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม

5.1.2.5 มีระยะการทำงาน (Reach) ไม่น้อยกว่า 850 mm

5.1.2.6 แขนกลมีองศาอิสระ (Degree of freedom) ของข้อต่อหมุน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 จุด หรือดีกว่า

5.1.2.7 แขนกลสามารถเคลื่อนที่ตามแนวแกน มีรายละเอียดดังนี้

5.1.2.1.7.1. ฐาน มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า ± 360 องศา ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศา/วินาที

5.1.2.1.7.2. ไหล่ มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า ± 360 องศา ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศา/วินาที

5.1.2.1.7.3. ศอก มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า ± 360 องศา ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศา/วินาที

5.1.2.1.7.4. ข้อต่อ1 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า ± 360 องศา ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศา/วินาที

5.1.2.1.7.5. ข้อต่อ2 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า ± 360 องศา ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศา/วินาที

5.1.2.1.7.6. ข้อต่อ3 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า ± 360 องศา ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 180 องศา/วินาที

5.1.2.8 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และมีสัญญาณอินพุตแบบแอนะล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

5.1.2.9 มีแหล่งจ่ายไฟในตู้ควบคุมขนาด 24V 2A และแหล่งจ่ายไฟขนาด 12V/24V 600 mA สำหรับเครื่องมือ

5.1.2.10 ฐานรอง (Footprint) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 149 mm

5.1.2.11 แขนกลผลิตมาจากวัสดุ อะลูมิเนียม พลาสติกชนิด PP

- 5.1.1.12 สายไฟมีความยาวไม่น้อยกว่า 6 m
- 5.1.1.13 กล่องควบคุมมีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.13.1 มีมาตรฐาน ISO Class Cleanroom 6
 - 5.1.1.13.2 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 16 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 16 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตแบบแอนะล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และมีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบแอนะล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.1.13.3 สามารถใช้กับแหล่งจ่ายไฟที่มีแรงดัน 100 ถึง 240 VAC และ ความถี่ 50 ถึง 60 Hz ได้
 - 5.1.1.13.4 กล่องควบคุม วัสดุทำจากเหล็กขนาด (กว้างxสูงxลึก) ไม่น้อยกว่า 475x423x268 mm
 - 5.1.1.13.5 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ TCP/IP 100 Mbit ตามมาตรฐาน IEEE 802.3u หรือดีกว่า
- 5.1.1.14 ได้รับมาตรฐานป้องกันน้ำและฝุ่นระดับ IP54 หรือดีกว่า
- 5.1.1.15 แขนกลเหมาะสำหรับกระบวนการทำงานแบบอัตโนมัติกับชิ้นงานที่มีน้ำหนักเบา เช่น การหยิบ การวาง และการทดสอบชิ้นงาน
- 5.1.1.16 แขนกลสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 5.1.1.17 อุปกรณ์ประกอบ
 - 5.1.1.17.1 มี Gripper อเนกประสงค์สำหรับใช้กับแขนกล มีระยะ Stroke ไม่น้อยกว่า 85 mm หรือดีกว่า
 - 5.1.1.17.2 มีฐานรองสำหรับติดตั้งแขนกลทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาด (ยาวxกว้างxสูง) ไม่น้อยกว่า 700x700x32 mm
 - 5.1.1.17.3 มีตุ้ลเลื่อนสามารถติดตั้งฐานรองแบบอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดตุ้ลเลื่อน (กว้างxยาวxสูง) ไม่ต่ำกว่า 700x700x700 mm และสามารถเชื่อมต่อกับชุดสถานีการเรียนรู้การทำงานด้านเครื่องกลในข้อที่ 5.2.1 ได้
 - 5.1.1.17.4 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม มีจำนวนปุ่มกด 3 ปุ่ม มีสวิทช์กุญแจ 1 จุด และมีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล 4 จุด มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm แบบ safety plugs
 - 5.1.17.1.5 มีชุดสายเคเบิลสำหรับการทำงาน และแป้นการสอนตำแหน่ง (Teach pendant)
 - 5.1.17.1.6 มีหน้าจอสัมผัสแบบ HMI ขนาดไม่น้อยกว่า 9 นิ้ว ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 800x480 พิกเซล สามารถเชื่อมต่อแบบ Ethernet MPI Profibus และ USB ได้ หรือดีกว่า
- 5.1.1.18 รายละเอียดอื่นๆ
 - 5.1.1.18.1 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องมีสภาพใหม่ และไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
 - 5.1.1.18.2 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา จำนวน 1 ชุดต่อเครื่อง โดยส่งมอบมาพร้อมกับแขนกล
 - 5.1.1.18.3 มีการรับประกันอายุการใช้งานของสินค้าจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับสินค้าเรียบร้อยแล้ว

5.1.1.18.4 ผู้ขายต้องจัดเตรียมชุดปฏิบัติการเทคโนโลยีหุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ให้พร้อมใช้งาน ก่อนการส่งมอบครุภัณฑ์

5.1.1.18.5 ผู้ขายต้องจัดการอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาชุดแขนกล ก่อนการส่งมอบครุภัณฑ์ เพื่อให้ความรู้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ หรือนักศึกษา เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 วัน

5.2. ชุดปฏิบัติการควบคุมการผลิตชิ้นสูง จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นสูง ซึ่งประกอบด้วยสถานีหยิบจับชิ้นงาน สถานีตรวจสอบชิ้นงานตัวควบคุมที่สามารถทำงานแบบ Real time และสามารถเขียนโปรแกรมแบบ FPGA ได้ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยใช้ระบบกลจักรวิทัศน์ (Machine vision) ในการตรวจสอบชิ้นงาน

ในชุดประกอบด้วย

5.2.1 ชุดสถานีการเรียนรู้การทำงานด้านเครื่องกล จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

1. ชุดฝึกที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO ทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประกอบการพิจารณา

2. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึกเป็นผลิตภัณฑ์ต้องมีการใช้อย่างแพร่หลายในระดับสากล ทางด้านการศึกษา โดยผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นสาขาหรือตัวแทนจำหน่าย และมีเครือข่ายทั่วโลก

3. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน

4. ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

5. ผู้เสนอราคาต้องเสนอผลิตภัณฑ์ชุดฝึก ที่เป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามสายการผลิตไม่ใช่สินค้าผลิตเฉพาะกิจ และสามารถตรวจสอบได้โดยตรงจากเว็บไซต์ของผู้ผลิตที่แสดงให้เห็นยี่ห้อและรุ่นที่น่าเสนอรวมถึงรูปภาพและรายละเอียดผลิตภัณฑ์

6. ผู้เสนอราคา ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี สำหรับสินค้าที่จัดหาในประเทศต้องมีระยะเวลาในการเปลี่ยนหรือซ่อมไม่เกิน 30 วัน

7. หลังการส่งมอบ ผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ หรือนักศึกษา เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 วัน

5.2.1.1 สถานีตรวจสอบชิ้นงาน (Measuring station) จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

ชิ้นงานจะถูกลำเลียงโดยสายพาน เพื่อตรวจสอบชิ้นงานที่นำไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยจะใช้กระบอกลูกแบบเคลื่อนที่แบบแกว่ง นำชิ้นงานมายังตำแหน่งตรวจสอบชิ้นงาน โดยมีมือจับชิ้นงานแบบนิวเมติกส์ทำหน้าที่จับชิ้นงาน เซนเซอร์ตรวจจับชนิดลำแสง แบบแอนะล็อก ทำหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงานดังตัวอย่างเช่น ชิ้นงานที่มีคุณลักษณะที่มีรู และแบบไม่มีรู เซนเซอร์ตรวจจับชนิดลำแสง จะทำการวัดค่าความแตกต่างของสัญญาณ และนำไปประมวลผลทางโปรแกรมของ PLC หลังจากนั้น สายพานจะลำเลียงชิ้นงานไป มีอุปกรณ์คั่นชิ้นงานให้ลงไปยังรางสไลด์ เพื่อไม่ให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ไปยังกระบวนการผลิตของสถานีต่อไป

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.2.1.1.1 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง ขนาดไม่น้อยกว่า 350 mm จำนวน 1 ชุด
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 40 mm
 - ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า 350 mm
 - มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 24 VDC/1.5 A
 - อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันต่อสายกลับขั้วด้านอินพุต
 - จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตแอนะล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแอนะล็อก 1 ช่อง จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 ถึง 0.5 mm และชนิด 15-pin Sub-D HD socket พร้อมหลอด LED แสดงสถานะ
- 5.2.1.1.2 ชุดโมดูลหมุนและยกชิ้นงาน (Rotary/Lifting Module) จำนวน 1 โมดูล
- กระบอกลูกสูบเคลื่อนที่แบบแกว่ง สามารถหมุนได้ 0 ถึง 180 องศา จำนวน 1 ตัว
 - นิวเมติกส์กริปเปอร์แบบขนาน สำหรับจับชิ้นงาน ระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 3 mm
 - กระบอกลูกสูบทำงานแบบสองทางพร้อม Guide rod ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบไม่น้อยกว่า 12 mm ระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 20 mm
 - วาล์วนิวเมติกส์แบบ 5/2 แบบโซลินอยด์ด้านเดียว จำนวน 3 ตัว
 - เซนเซอร์แบบตรวจจับสนามแม่เหล็ก จำนวน 4 ตัว
 - จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตแอนะล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแอนะล็อก 1 ช่อง จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 ถึง 0.5 mm และชนิด 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- 5.2.1.1.3 โมดูลวัดชิ้นงานจำนวน 1 ตัว
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Retro-reflective sensor
 - เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานมีระยะการทำงาน 5 ถึง 500 mm
 - เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานมีหลอด LED แสดงสถานะ
 - เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน พร้อมแท่งอลูมิเนียมโปรไฟล์พร้อมแท่นวางชิ้นงานความสูงไม่น้อยกว่า 250 mm
- 5.2.1.1.4. โมดูลหยุดชิ้นงานบนสายพาน จำนวน 1 ตัว
- กระบอกลูกสูบทำงานทางเดียวกลับด้วยสปริงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบไม่น้อยกว่า 12 mm ระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 10 mm
 - วาล์วนิวเมติกส์แบบ 3/2 แบบโซลินอยด์ด้านเดียว
- 5.2.1.1.5. ชุด C interface จำนวน 1 ตัว
- มีชุดพอร์ตเชื่อมต่อ 24-pin IEEE socket
 - มีชุดพอร์ตเชื่อมต่อ 15-pin Sub-D socket
 - มีชุดพอร์ตเชื่อมต่อ 15-pin Sub-D HD sockets 2 ช่องมี LED แสดงสถานะ ขนาดไม่น้อยกว่า (กxย) 68 x 77 mm

5.2.1.1.6. วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่น้อยกว่า 40 ไมโครเมตร

5.2.1.1.7. แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น

- ขนาด (กxยxส) ไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 mm

5.2.1.2. ชุดฝึกสถานีลำเลียงชิ้นงานจำลองด้วยการจับส่ง (Handling electrical module)

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

จับส่งชิ้นงานจำลองจากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่ง ชุดจับและเคลื่อนย้ายชิ้นงานจำลองโดยใช้มือจับ (Pneumatic Gripper) เคลื่อนชิ้นงานขึ้น-ลงในแนวดิ่งโดยลูกสูบแบบมีก้าน

คุณลักษณะทางเทคนิค

5.2.1.2.1. คู่มือการใช้งานของชุดฝึกทดลองจำนวน 1 เล่ม

5.2.1.2.2. แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาด (กxยxส) ไม่น้อยกว่า 350x700x32 mm จำนวน 1 แผ่น

5.2.1.2.3. ชุดอุปกรณ์สำหรับยึดสายเคเบิลสำหรับแผ่นโปรไฟล์ จำนวน 1 ชุด

5.2.1.2.4. อุปกรณ์สำหรับยึดระหว่างแผ่นโปรไฟล์ 2 สถานีเข้าด้วยกัน จำนวน 2 ตัว

5.2.1.2.5. ชุดอุปกรณ์ I/O Terminal สำหรับสัญญาณแบบดิจิทัล จำนวน 1 ตัว

- มีช่องเข้าสายแบบสกรูสำหรับสัญญาณอินพุตดิจิทัลพร้อมหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องเข้าสายแบบสกรูสำหรับสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัลพร้อมหลอดไฟ LED ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องเข้าสายแบบสกรูสำหรับสัญญาณ 0 V ไม่น้อยกว่า จำนวน 22 ช่อง
- มีช่องเข้าสายแบบสกรูสำหรับสัญญาณ 24 V ไม่น้อยกว่า จำนวน 12 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณแบบ Amphenol-Tuchel 24-pin, 57 GE series ไม่น้อยกว่า 1 จุด

5.2.1.2.6. วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน (Start-up valve with filter control valve) จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที

5.2.1.2.7. ตัว Valve terminal จำนวน 1 ตัว

- รองรับ Multi-pin cable D-Sub แบบ 15-pin
- มี Valve positions: 2 x 5/2-way monostable และ 1 x 5/2-way bistable

5.2.1.2.8. โมดูลหยิบจับชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล

ประกอบด้วย

- ตัวขับเคลื่อนเชิงเส้นเคลื่อนที่ด้วยไฟฟ้า (Linear drive ,electrical) จำนวน 1 ตัว ระยะการใช้งานไม่น้อยกว่า 600 mm พร้อมเซนเซอร์หยุดตำแหน่ง 3 จุด
- Flat cylinder จำนวน 1 ตัว ระยะการใช้งานไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร พร้อมเซนเซอร์หยุดตำแหน่ง 2 จุด

- Pneumatics gripper จำนวน 1 ตัว พร้อมเซนเซอร์แบบลำแสงสำหรับตรวจจับชิ้นงาน

5.2.1.2.9. อุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์ จำนวน 1 ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่น้อยกว่า 24 VDC
- สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 5 A
- มีการป้องกันแบบ Overload protection short-circuit-proof และ temperature monitoring

5.2.1.2.10. โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล

- ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 200 mm
- ขนาดความสูงสามารถปรับค่าได้

5.2.1.3. ชุดฝึกประกอบสถานีการผลิต จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทางเทคนิค

5.2.1.3.1. ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 6 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน) ไม่น้อยกว่า 700 mm
- มีอุปกรณ์ปรับระดับความสูงได้ และสามารถติดตั้งสวิทช์ควบคุมในข้อ 5.2.1.3.2 ได้
- ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 350 mm
- ขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 700 mm

5.2.1.3.2. แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 6 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด 3 ปุ่ม มีสวิทช์กุญแจ 1 จุด และมีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล 4 จุด
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาดไม่น้อยกว่า 4 mm แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC- Board ตามมาตรฐาน IEEE48 จำนวน 8I/8O มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-sockets

5.2.1.3.3. ตัวยึดระหว่างชุดฝึก จำนวน 6 ตัว

- ใช้สำหรับยึดระหว่างสถานีเข้าด้วยกัน
- มีขนาดความยาวรวมไม่น้อยกว่า 40 mm.

5.2.1.3.4. ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า จำนวน 4 ตัว

- รองรับแรงดันไฟฟ้าอินพุตไม่น้อยกว่า 220 VAC
- ให้แรงดันขนาดไม่น้อยกว่า 24 VDC มีระบบป้องกัน short-circuit-proof
- ให้กระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 A

5.2.1.3.5. ส่วนโรตารีอเนกประสงค์ จำนวน 4 ตัว

- พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 900 W
- แรงกระแทกไม่น้อยกว่า 4.2 J
- ใช้ระบบจับยึดแบบ SDS plus หรือดีกว่า

5.2.1.3.6. เลื่อยไฟฟ้าไร้สาย จำนวน 4 ตัว

- ค่าแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 18 VDC
- ช่วงชักของเลื่อยไม่น้อยกว่า 28 mm
- มีระบบเปลี่ยนใบเลื่อยด้วยกลไก SDS หรือดีกว่า
- มีแบตเตอรี่พร้อมใช้งาน และเครื่องชาร์จประจุไฟ

- 5.2.1.3.7. ส่วนไขควงกระแทกไร้สาย จำนวน 4 ตัว
- ค่าแรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่น้อยกว่า 18 VDC
 - แรงบิดเบาไม่น้อยกว่า 19 Nm และแรงบิดหนักไม่น้อยกว่า 45 Nm
 - มีแบตเตอรี่พร้อมใช้งาน
- 5.2.1.3.8. เครื่องเจียรไฟฟ้า จำนวน 4 ตัว
- พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 900 W
 - ความเร็วรอบเครื่องเปล่าไม่น้อยกว่า 11,000 รอบต่อนาที หรือดีกว่า
 - ใช้กับแผ่นเจียรขนาดไม่น้อยกว่า 100 mm (4 นิ้ว)
 - เกสียวยึดแผ่นเจียรขนาดไม่น้อยกว่า M10
- 5.2.1.3.9. เครื่องวัดระยะทางด้วยเลเซอร์ จำนวน 10 ตัว
- ช่วงของวัดอยู่ระหว่าง 0.08 ถึง 150 m หรือดีกว่า
 - ค่าความแม่นยำในการวัดทั่วไปอยู่ในช่วง ± 1.5 mm หรือดีกว่า
 - ตัวเครื่องสามารถป้องกันน้ำและฝุ่นระดับ IP54 หรือดีกว่า
 - สามารถรับส่งข้อมูลผ่านช่องสัญญาณแบบบลูทูธได้
- 5.2.1.3.9. เลเซอร์กำหนดสายเส้นแบบหลายเส้น จำนวน 10 ตัว
- มีเส้นกำกับในแนวนอน 1 เส้นและแนวตั้ง 4 เส้น หรือมากกว่า
 - มีขาตั้งแบบปรับระดับความสูงได้
 - ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.2 mm/m
 - ตัวเครื่องสามารถป้องกันน้ำและฝุ่นระดับ IP54 หรือดีกว่า
- 5.2.2. ชุดควบคุมแบบอุตสาหกรรมและโปรแกรมเชิงกราฟิก จำนวน 1 ชุด**
- คุณลักษณะทั่วไป**
- เป็นชุดประมวลผลสามารถจำลองสถานการณ์การทำงานในวงจรการควบคุม รับส่งสัญญาณการควบคุมจากเซ็นเซอร์ สามารถออกแบบส่วนตอบสนองกับผู้ใช้งานได้ตามความต้องการ รองรับการทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อรองรับงานทางด้านอุตสาหกรรมสมัยใหม่
- ในชุดประกอบด้วย
- 5.2.2.1. ซอฟต์แวร์ควบคุมระบบทางกลด้วยภาษาแบบกราฟิก จำนวน 1 ชุด**
- คุณลักษณะทางเทคนิค**
- 5.2.2.1.1. ซอฟต์แวร์สามารถติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ 50 เครื่อง หรือมากกว่า
- 5.2.2.1.2. ซอฟต์แวร์ต้องมีฟังก์ชัน Real Time, FPGA, Vision, และ Report Generation หรือมากกว่า
- 5.2.2.1.3. ซอฟต์แวร์สามารถที่จะสร้างโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาเป็น Execute file (.EXE) ได้
- 5.2.2.1.4. ซอฟต์แวร์สามารถติดตั้ง บนระบบปฏิบัติการ Windows ได้ และมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 5.2.2.1.5. ซอฟต์แวร์มีลักษณะการเขียนแบบกราฟิกโปรแกรมมี สามารถสร้างอินเทอร์เฟซเสมือนจริง เช่น ปุ่ม สวิตช์ สไลด์ แอลอีดี มิเตอร์และกราฟแสดงผลได้หรือดีกว่า
- 5.2.2.1.6. ซอฟต์แวร์มีฟังก์ชัน เช่น Fast Fourier Transform (FFT), Power Spectrum รองรับการใช้งานวิเคราะห์เชิงความถี่ได้หรือดีกว่า
- 5.2.2.1.7. ซอฟต์แวร์มีบริการอัปเดตเวอร์ชันใหม่ภายในเวลา 1 ปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์
- 5.2.2.1.8. ซอฟต์แวร์สามารถใช้ในการเรียนการสอน และงานวิจัยได้

5.2.2.2. ชุดประมวลผลและควบคุมแบบอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทางเทคนิค

5.2.2.2.1 หน่วยประมวลผลและควบคุม(Chassis) จำนวน 1 ชุด

- มีส่วนประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Quad-Core ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.6 GHz หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB
- มีหน่วยบันทึกข้อมูลแบบ SSD ไม่น้อยกว่า 16 GB
- มีส่วนประมวลสัญญาณแบบ FPGA Xilinx หรือดีกว่า
- สามารถรองรับการทำงาน module แบบ Real-Time ได้
- โครงร่าง (Chassis) มีช่องต่อกับแผงวงจร (Module) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงอยู่ในช่วง 9 ถึง 28V ได้หรือกว้างกว่า
- สามารถทำงานในอุณหภูมิช่วง -20 ถึง 50 องศาเซลเซียส ได้หรือกว้างกว่า
- มีช่อง แบบ Ethernet Port ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- สามารถเขียนโปรแกรมในลักษณะการควบคุมแบบเวลาจริง (Real time) และสามารถเขียนคำสั่งควบคุมแบบ FPGA ได้
- สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Linux Real-Time ได้หรือดีกว่า

5.2.2.2.2. โมดูล (Module) รับส่งสัญญาณแอนะล็อก และ รับส่งสัญญาณดิจิทัลจำนวน 1 ชุด

- มีจำนวนช่องรับสัญญาณแอนะล็อก (Analog Input) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- ช่องรับสัญญาณแอนะล็อกมีความละเอียด (Resolution) การแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ไม่น้อยกว่า 12 บิต (bits)
- ช่องรับสัญญาณแอนะล็อกมีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุด (Sampling Rate) ไม่น้อยกว่า 20,000 ครั้งต่อวินาที (20kS/s) หรือดีกว่า
- ช่องรับสัญญาณแอนะล็อกสามารถรับแรงดัน 0 ถึง 5 โวลต์ได้ หรือกว้างกว่า
- มีจำนวนช่องส่งสัญญาณแอนะล็อก (Analog Output) ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- ช่องส่งสัญญาณแอนะล็อกมีความละเอียด (Resolution) การแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อกไม่น้อยกว่า 12 บิต (bits)
- ช่องส่งสัญญาณแอนะล็อกมีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุด (Sampling Rate) ไม่น้อยกว่า 20,000 ครั้งต่อวินาที (20kS/s) หรือดีกว่า
- ช่องส่งสัญญาณแอนะล็อกสามารถส่งแรงดัน 0 ถึง 5 โวลต์ได้ หรือกว้างกว่า
- มีช่องรับส่งสัญญาณดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- ช่องรับส่งสัญญาณดิจิทัลรองรับการทำงานแบบ LVTTTL

5.2.2.2.3. โมดูล (Module) รับสัญญาณแอนะล็อก

จำนวน 2 ชุด

- มีจำนวนช่องรับสัญญาณแอนะล็อก (Analog Input) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- ช่องรับสัญญาณแอนะล็อกมีความละเอียด (Resolution) การแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ไม่น้อยกว่า 12 บิต (bits)
- ช่องรับสัญญาณแอนะล็อกมีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุด (Sampling Rate) ไม่น้อยกว่า 500,000 ครั้งต่อวินาที (500kS/s) หรือมากกว่า
- ช่องรับสัญญาณแอนะล็อกสามารถรับแรงดัน ± 10 โวลต์ได้ หรือกว้างกว่า

- 5.2.2.2.4. โมดูล (Module) ส่งสัญญาณแอนะล็อก จำนวน 2 ชุด
- มีจำนวนช่องส่งสัญญาณแอนะล็อก (Analog Output) ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือมากกว่า
 - ช่องส่งสัญญาณแอนะล็อกมีความละเอียด (Resolution) การแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณแอนะล็อกไม่น้อยกว่า 16 บิต (bits) หรือมากกว่า
 - ช่องส่งสัญญาณแอนะล็อกมีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุด (Sampling Rate) ไม่น้อยกว่า 100,000 ครั้งต่อวินาทีต่อช่องรับสัญญาณ (100kS/s/Channel) หรือมากกว่า
 - ช่องส่งสัญญาณแอนะล็อกสามารถส่งแรงดัน ± 10 โวลต์หรือกว้างกว่า
- 5.2.2.2.5. โมดูล (Module) ส่งสัญญาณแบบรีเลย์ จำนวน 2 ชุด
- มีจำนวนช่องส่งสัญญาณแบบรีเลย์ (Relay) ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือมากกว่า
 - ช่องส่งสัญญาณแบบรีเลย์ (Relay) เป็นชนิดแบบ SPST (Single Pole Single Throw) รองรับกระแสที่หน้าสัมผัสไม่น้อยกว่า 1 แอมป์ ที่แรงดัน 30 VDC
- 5.2.2.2.6. โมดูล (Module) ส่งสัญญาณแบบโซลิดสเตทรีเลย์ จำนวน 2 ชุด
- มีจำนวนช่องส่งสัญญาณแบบโซลิดสเตทรีเลย์ (Solid-State Relay) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง หรือมากกว่า
 - ช่องสัญญาณแบบโซลิดสเตทรีเลย์ (Solid-State Relay) รองรับแรงดันสูงสุดระหว่างช่อง a และช่อง b ไม่น้อยกว่า 60 VDC หรือ 30 Vrms
- 5.2.2.2.7. โมดูล (Module) รับสัญญาณแบบเคาน์เตอร์ จำนวน 2 ชุด
- มีจำนวนช่องรับสัญญาณดิจิทัลแบบเคาน์เตอร์ (Counter) ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง หรือมากกว่า
 - มีความละเอียด (Resolution) ของ Counter ไม่น้อยกว่า 32 บิต (bits) หรือมากกว่า
 - มีอัตราการสุ่มสัญญาณ (Sampling Rate) สูงสุดของ Counter ไม่น้อยกว่า 102.4 กิโลเฮิร์ตซ์ (102.4 kHz) หรือมากกว่า
- 5.2.2.2.8. กล่องใส่อุปกรณ์ พร้อมบูโพนกันกระแทก จำนวน 1 ใบ
- 5.2.2.3. ชุดประมวลผลภาพแบบอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด**
- คุณลักษณะทางเทคนิค**
- 5.2.2.3.1. หน่วยประมวลผลภาพแบบอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด
- หน่วยประมวลผล (CPU) เป็นแบบ Intel core i7 ความเร็ว 2.2 GHz หรือมากกว่า
 - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR3 ขนาด 8 GB หรือมากกว่า
 - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Non-volatile storage) ขนาด 32 GB หรือมากกว่า
 - มีระบบปฏิบัติการ Windows Embedded Standard 7 ติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง
 - รองรับมาตรฐาน IP20 เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - มีช่องเชื่อมต่อแบบ POE-Capable Network Ports 4 ช่อง หรือมากกว่า
 - มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 3.0 2 ช่อง หรือมากกว่า
 - มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 4 ช่อง หรือมากกว่า
- 5.2.2.3.2. กล่องรับสัญญาณภาพ USB 3.0 แบบอุตสาหกรรม จำนวน 2 ชุด
- มีขนาดเซ็นเซอร์ (Sensor size) 3.8 มม. x 2.9 มม. หรือมากกว่า
 - มีความละเอียดของเซ็นเซอร์ 800 x 600 พิกเซล หรือมากกว่า
 - มีอัตราการรับภาพ (Frame rate) 500 เฟรมต่อวินาที (FPS) หรือมากกว่า
 - กล่องรองรับภาพสี่

- มีช่องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นแบบยูเอสบี 3 (USB 3.0)
 - มีช่องเชื่อมต่อกับเลนส์เป็นแบบ C Mount
 - มีช่องรับสัญญาณดิจิทัล 1 ช่อง และช่องส่งสัญญาณดิจิทัล 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 5.2.2.3.3. กล้องรับสัญญาณภาพ USB 3.0 แบบอุตสาหกรรม ความละเอียดสูงจำนวน 2 ชุด
- มีขนาดเซ็นเซอร์ (Sensor size) 11.3 มม. x 7.1 มม. หรือมากกว่า
 - มีความละเอียดของเซ็นเซอร์ 1920 x 1200 พิกเซล หรือมากกว่า
 - มีอัตราการรับภาพ (Frame rate) 160 เฟรมต่อวินาที (FPS) หรือมากกว่า
 - กล้องรองรับภาพสี
 - มีช่องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นแบบยูเอสบี 3 (USB 3.0)
 - มีช่องเชื่อมต่อกับเลนส์เป็นแบบ C Mount
 - มีช่องรับสัญญาณดิจิทัล 1 ช่อง และช่องส่งสัญญาณดิจิทัล 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 5.2.2.3.4. เลนส์ ขนาด 35 mm หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด
- มีระยะทางโฟกัส (Focal Length) 35 มม. หรือดีกว่า
 - มีช่องเชื่อมต่อกับกล้องเป็นแบบ C Mount
 - มีระยะการทำงาน 200 mm. ถึง 1,000 mm. หรือมากกว่า
- 5.2.2.3.5. เลนส์ ขนาด 16 mm หรือดีกว่า จำนวน 2 ชุด
- มีระยะทางโฟกัส (Focal Length) 16 มม. หรือดีกว่า
 - มีช่องเชื่อมต่อกับกล้องเป็นแบบ C Mount
 - มีระยะการทำงาน 100 mm. ถึง 1,000 mm. หรือมากกว่า
- 5.2.2.3.6. ฐานติดตั้งกล้อง จำนวน 4 ชุด
- แข็งแรง ไม่หักง่าย
 - สามารถติดตั้งใช้งานกับ กล้องรับสัญญาณภาพ USB 3.0 แบบอุตสาหกรรม ในหัวข้อที่ 5.2.2.3.2. และ 5.2.2.3.3. ได้

5.2.3 ชุดรักษาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

5.2.3.1 ชุดสแกนลายนิ้วมือ จำนวน 4 ชุด

- 5.2.3.1.1. ควบคุมการปลดล็อกประตูด้วยลายนิ้วมือ และบัตร หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.2. ทำงานได้แบบ Stand alone และแบบผ่านเครือข่าย
- 5.2.3.1.3. รองรับลายนิ้วมือได้ 1,500 รายการ ข้อมูลเข้าออก 50,000 รายการ หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.4. ตัวเครื่องสามารถทำงานได้ในช่วง 0 ถึง 45 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.5. สามารถจัดการระบบผ่าน Web browser ได้ หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.6. สามารถเชื่อมต่อผ่านช่องสัญญาณ RS232 RS485 และ TCP/IP ได้ หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.7. มีชุดล็อกประตูระบบไฟฟ้า

5.2.3.2 ถังดับเพลิงแบบเคมี จำนวน 4 ชุด

- 5.2.3.2.1 น้ำหนักถังรวมสารเคมีไม่ต่ำกว่า 20 ปอนด์
- 5.2.3.2.2 สามารถดับเพลิง ประเภท A ประเภท B และ ประเภท C ได้ หรือดีกว่า
- 5.2.3.2.3 สารดับเพลิงเป็นชนิดน้ำยาเหลวระเหย ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่ติดไฟ ไม่เป็นสื่อการนำไฟฟ้าเมื่อใช้แล้วจะไม่ทิ้งคราบสกปรก
- 5.2.3.2.4 แรงดันใช้งานไม่ต่ำกว่า 180 psi
- 5.2.3.2.5 ระยะเวลาการฉีดไม่ต่ำกว่า 20 วินาที

5.2.3.3 ชุดไฟส่องสว่างฉุกเฉิน จำนวน 4 ชุด

- 5.2.3.3.1 ใช้หลอดไฟ LED กำลังสูง 6W จำนวน 2 ดวง/โคม
- 5.2.3.3.2 อายุการใช้งานหลอด LED ไม่ต่ำกว่า 50,000 ชั่วโมง
- 5.2.3.3.3 ให้แสงสว่างคงที่ไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมง
- 5.2.3.3.4 ได้รับมาตรฐาน มอก. 1102-2538 และ มอก. 1955-2551

5.2.3.4 เครื่องสำรองไฟ จำนวน 4 ชุด

- 5.2.3.4.1. เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000VA/900W
- 5.2.3.4.2. มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
- 5.2.3.4.3. ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
- 5.2.3.4.4. มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ดังนี้
Input Voltage, Output Voltage ,Input Frequency, Output Frequency, Load Level, Battery Level, Low Battery, Battery Voltage, Battery Fault, Discharge Timer, Overload, Output Short and Fault Conditions
- 5.2.3.4.5. หน้าจอ LCD Display สามารถแสดงสถานการณ์ทำงานในส่วนต่าง ๆ ของระบบ UPS ในรูป System Mimic (Graphic User-Friendly)
- 5.2.3.4.6. มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload and Fault
- 5.2.3.4.7. มี Control Panel สำหรับการตั้งค่าต่าง ๆ หรือสั่งงานเครื่องสำรองไฟได้ดังนี้
 - สามารถสั่งทดสอบแบตเตอรี่ได้ (Self-test)
 - สามารถเลือกเปิด-ปิดเสียงเตือนในขณะที่สำรองไฟฟ้าได้ (Alarm Mute)
 - สามารถเลือกปรับแรงดันไฟฟ้าขาออกเป็น 220/230/240Vac. ได้
 - สามารถควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้ (Programmable Outlet) และสามารถตั้งค่าเวลาการ Backup ในโหมดนี้ได้ตั้งแต่ 0-999 นาที ก่อนย้ายกลับไปที่ Outletกลุ่ม Non-Critical Devices
 - สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)
- 5.2.3.4.8. คุณสมบัติทางด้าน Input
 - แรงดันขาเข้าไม่น้อยกว่า 160– 300Vac at Load 100%
 - ความถี่ขาเข้าไม่น้อยกว่า 50 Hz+/- 10 %
 - Power Factor>0.99
- 5.2.3.4.9. คุณสมบัติทางด้าน Output
 - แรงดันขาออกไม่น้อยกว่า 208/220/230/240Vac.+/- 1 %
 - ความถี่ขาออกไม่น้อยกว่า 50 Hz+/- 0.1 %
 - มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) <3 % at linear load
 - มี Outlet ด้านขาออกชนิด Universal Type ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และสามารถควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้ เพื่อเพิ่มระยะเวลาสำรองไฟให้กับอุปกรณ์ที่สำคัญได้นานยิ่งขึ้น
- 5.2.3.4.10. มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้
- 5.2.3.4.11. มีพอร์ตสัญญาณ RS232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้

5.2.3.4.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291 เล่ม 1-2553, 1291 เล่ม 2-2553 และ เล่ม 3-2555

5.2.3.4.13. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN 62040-1-1 และ EN 62040-2

5.2.3.4.14. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต แนบมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6. รายละเอียดอื่น ๆ

6.1 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องมีสภาพใหม่ และไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน

6.2 สำหรับอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึกต้องมีคู่มือการใช้งานภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ แนบมาพร้อมกับครุภัณฑ์

6.3 มีการรับประกันอายุการใช้งานของสินค้าจากการใช้งานปกติเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ตรวจรับสินค้าเรียบร้อยแล้ว และผู้เสนอราคาต้องเข้ามาตรวจสอบครุภัณฑ์ให้พร้อมใช้งานอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี

6.4 ผู้ขายต้องจัดเตรียมชุดฝึกให้พร้อมใช้งาน ก่อนการส่งมอบครุภัณฑ์

6.5 หลังการส่งมอบครุภัณฑ์ ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานและวิธีบำรุงรักษา ชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ บุคลากรของสถาบันฯ หรือนักศึกษา เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 3 วัน

6.6 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
