

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดปฏิบัติการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนสำหรับสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่ (AS/RS) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 9,841,000 บาท
4. ชุดปฏิบัติการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนสำหรับสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่ (AS/RS) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 ชุดฝึกปฏิบัติการระบบการจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่ (AS/RS) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1.1 ชุดจำลองระบบการจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่สำหรับงานอุตสาหกรรมโลจิสติกส์และซัพพลายเชน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 7,261,000 บาท
 - 4.1.1.1 ชั้นสาธิต (Demo Shelf) สำหรับจัดเก็บหีบห่อสาธิต จำนวน 1 ตัว วงเงิน 785,000 บาท
 - 4.1.1.2 เครนสาธิตแบบเคลื่อนที่ 2 แกน (2 axis Demo Crane) ติดตั้งบนชั้น จำนวน 1 ตัว วงเงิน 1,235,000 บาท
 - 4.1.1.3 ภาชนะการตักหีบห่อ (Demo Fork) ติดตั้งบนเครน จำนวน 1 ตัว วงเงิน 645,000 บาท
 - 4.1.1.4 สถานีสำหรับพักหีบห่อขาเข้า-ขาออก (Inbound-Outbound Station) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 138,600 บาท
 - 4.1.1.5 หีบห่อ (Demo Case) ที่จะใช้หมุนเวียนเพื่อสาธิตการจัดเก็บ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 48,000 บาท
 - 4.1.1.6 ตู้ควบคุมเครนสาธิต (Demo Crane Controller Unit) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 556,000 บาท
 - 4.1.1.7 โปรแกรมซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาโปรแกรม PLC และ HMI จำนวน 1 ชุด วงเงิน 798,000 บาท
 - 4.1.1.8 เครื่องประมวลผลสำหรับการบริหารจัดการคลังสินค้าอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 22,000 บาท
 - 4.1.1.9 ระบบพัฒนาโปรแกรมการบริหารจัดการคลังสินค้า (WMS) จำนวน 1 ระบบ วงเงิน 1,279,000 บาท
 - 4.1.1.10 คอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตภายนอกมหาวิทยาลัยได้ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 130,000 บาท
 - 4.1.1.11 โฮเวอร์บอร์ดสำหรับคลังสินค้า จำนวน 1 ชุด วงเงิน 42,000 บาท
 - 4.1.1.12 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าสำหรับงานสำรวจคลังสินค้าขนาดใหญ่ จำนวน 2 ชุด วงเงิน 60,000 บาท
 - 4.1.1.13 ชั้นเก็บสินค้าสำหรับงานจัดเก็บในคลังสินค้า จำนวน 8 ชุด วงเงิน 78,400 บาท
 - 4.1.1.14 แท่นพาเลทสำหรับวางและขนย้ายสินค้าในคลังสินค้า จำนวน 12 ชุด วงเงิน 18,000 บาท
 - 4.1.1.15 ไมโครโฟนชนิดไร้สาย 1 ชุด วงเงิน 18,000 บาท
 - 4.1.1.16 เครื่องประมวลผลในงานคลังสินค้าอัตโนมัติแบบพกพา จำนวน 4 ชุด วงเงิน 88,000 บาท
 - 4.1.1.17 เครื่องควบคุมระบบคลังสินค้าอัจฉริยะ จำนวน 2 เครื่อง วงเงิน 64,000 บาท
 - 4.1.1.18 โมดูลสร้างต้นแบบสินค้าแบบ 3 มิติ จำนวน 2 เครื่อง วงเงิน 84,000 บาท
 - 4.1.1.19 ชุดหุ่นยนต์พาเลทเคลื่อนที่แบบระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 647,900 บาท

- 4.1.1.20 ชุดเรียนรู้ระบบควบคุมและแสดงผลการบริหารจัดการคลังสินค้าสำหรับระบบการจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่ จำนวน 1ชุด วงเงิน 350,000 บาท
- 4.1.1.21 อุปกรณ์ประกอบครุภัณฑ์การเรียนรู้ระบบคลังสินค้าระบบข้อมูล RFID จำนวน 1 ชุด วงเงิน 174,100 บาท
- 4.2 ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้าสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,580,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.2.1 ชุดซอฟต์แวร์ออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้า จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,520,000 บาท
 - 4.2.1.1 โปรแกรมออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้าสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,180,500 บาท
 - 4.2.1.2 ชุดแสดงผลและแบบจำลองคู่แฝดเสมือนของคลังสินค้าสินค้าสมัยใหม่ 1 ระบบ วงเงิน 1,340,000 บาท
 - 4.2.2 โมดูลประมวลผลสำหรับออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้า จำนวน 1ชุด วงเงิน 35,000 บาท
 - 4.2.3 โมดูลฉายภาพประจำห้องปฏิบัติการออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้าสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 24,500 บาท

5. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification) ชุดปฏิบัติการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนสำหรับสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่ (AS/RS) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 5.1 ชุดฝึกปฏิบัติการระบบการจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่ (AS/RS) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 5.1.1 ชุดจำลองระบบการจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่สำหรับงานอุตสาหกรรมโลจิสติกส์และซัพพลายเชน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 5.1.1.1 ชั้นสาธิต (Demo Shelf) สำหรับ จัดเก็บหีบห่อสาธิต จำนวน 1 ตัว
 - เป็นชั้นที่มีลักษณะแบ่งเป็นช่องจัดเก็บขนาดเท่า ๆ กัน เพื่อใช้ในการจัดเก็บหีบห่อมีคุณลักษณะ ดังนี้
 - 5.1.1.1.1 ต้องมีความแข็งแรงและทำมาจากโลหะประเภทเหล็ก หรืออลูมิเนียม หรือดีกว่า
 - 5.1.1.1.2 ต้องมีลักษณะแบ่งเป็นชั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 4 ชั้น
 - 5.1.1.1.3 ต้องสามารถจัดเก็บหีบห่อได้ไม่น้อยกว่า 30 หีบห่อ
 - 5.1.1.1.4 แต่ละช่องต้องสามารถรองรับน้ำหนักหีบห่อรวมของที่อยู่ในหีบห่อได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม
 - 5.1.1.1.5 สามารถวางหีบห่อในช่องจัดเก็บแล้วมีพื้นที่ให้งานสามารถตักหีบห่อขณะอยู่บนชั้นได้
 - 5.1.1.1.6 มีฐานสำหรับรองรับชุดเครนสาธิตแบบเคลื่อนที่ 2 แกน พร้อมชุดรางรับการเคลื่อนที่ สำหรับการทำงานร่วมกันเพื่อเป็นระบบ AS/RS
 - 5.1.1.2 เครนสาธิตแบบเคลื่อนที่ 2 แกน (2 axis Demo Crane) ติดตั้งบนชั้น จำนวน 1 ตัว
 - เป็นเครนที่เคลื่อนที่เพื่อพาชุดตักหีบห่อไปยังตำแหน่งต่าง ๆ บนชั้นจัดเก็บ มีคุณลักษณะดังนี้
 - 5.1.1.2.1 ต้องมีความแข็งแรงและทำมาจากโลหะประเภท โลหะเคลือบสีป้องกันสนิม หรืออลูมิเนียม หรือดีกว่า
 - 5.1.1.2.2 สามารถขับเคลื่อนเป็นแนวเส้นตรงได้ 2 แกน (แนวราบและแนวตั้ง) ขับเคลื่อนโดยใช้เซอร์โวมอเตอร์ที่สามารถระบุตำแหน่งและเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งนั้นได้อย่างแม่นยำ
 - 5.1.1.2.3 สามารถเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวราบได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร

- 5.1.1.2.4 ชุดขับเคลื่อนแนวราบแบบระบุตำแหน่งมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 5.1.1.2.4.1 มีความเร็ว Rated speed สูงสุดไม่น้อยกว่า 3000 rpm
 - 5.1.1.2.4.2 ใช้งานช่วงกระแส Rated current ไม่น้อยกว่า 4 A
 - 5.1.1.2.4.3 รองรับกำลังไฟฟ้า Rated power สูงสุดไม่น้อยกว่า 0.75 KW
 - 5.1.1.2.4.4 มีแรงบิด Maximum torque ไม่น้อยกว่า 6.8 Nm
 - 5.1.1.2.4.5 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP65
- 5.1.1.2.5 ชุดควบคุมชุดขับเคลื่อนแนวราบมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 5.1.1.2.5.1 ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 phase หรือ 3 phase หรือดีกว่า
 - 5.1.1.2.5.2 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับช่วง 200-240 V AC ที่ความถี่ frequency ช่วง 50-60 Hz
 - 5.1.1.2.5.3 มีกำลังไฟฟ้า Rated power ไม่น้อยกว่า 0.75 KW
 - 5.1.1.2.5.4 มีกระแสเอาต์พุต Rated current ไม่น้อยกว่า 4 A และ สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 A
 - 5.1.1.2.5.5 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Digital inputs ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 5.1.1.2.5.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Digital outputs ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 5.1.1.2.5.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Analog inputs ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.1.2.5.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Analog outputs ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.1.2.5.9 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP20
- 5.1.1.2.6 ชุดเคลื่อนที่แนวตั้งสามารถเคลื่อนที่ได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร
- 5.1.1.2.7 ชุดขับเคลื่อนแนวตั้งแบบระบุตำแหน่งมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 5.1.1.2.7.1 มีความเร็ว Rated speed สูงสุดไม่น้อยกว่า 2800 rpm
 - 5.1.1.2.7.2 ใช้งานช่วงกระแส Rated current ไม่น้อยกว่า 4 A
 - 5.1.1.2.7.3 รองรับกำลังไฟฟ้า Rated power สูงสุดไม่น้อยกว่า 0.75 KW
 - 5.1.1.2.7.4 มีแรงบิด Maximum torque ไม่น้อยกว่า 6.8 Nm
 - 5.1.1.2.7.5 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP65
- 5.1.1.2.8 ชุดควบคุมชุดขับเคลื่อนแนวตั้งมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 5.1.1.2.8.1 ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 phase หรือ 3 phase หรือดีกว่า
 - 5.1.1.2.8.2 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับช่วง 200- 240 V AC ที่ความถี่ frequency ช่วง 50-60 Hz
 - 5.1.1.2.8.3 มีกำลังไฟฟ้า Rated power ไม่น้อยกว่า 0.75 KW
 - 5.1.1.2.8.4 มีกระแสเอาต์พุต Rated current ไม่น้อยกว่า 4 A และ สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 A
 - 5.1.1.2.8.5 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Digital inputs ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 5.1.1.2.8.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Digital outputs ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 5.1.1.2.8.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Analog inputs ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.1.2.8.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Analog outputs ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.1.2.8.9 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP20
- 5.1.1.2.9 สามารถเชื่อมต่อกับชุดควบคุมหลักเพื่อรับหรือส่งข้อมูลในการระบุตำแหน่งในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆตามที่กำหนดได้

- 5.1.1.3 ภาสาธิตการดักหีบห่อ (Demo Fork) ติดตั้งบนเครน จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.1.3.1 สามารถเหยียดเพื่อดักหีบห่อที่อยู่บนชั้นจัดเก็บได้ ระยะทางในการเหยียดแนวเส้นตรงได้ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ขับเคลื่อนโดยใช้เซอร์โวมอเตอร์
 - 5.1.1.3.2 สามารถรองรับน้ำหนักหีบห่อรวมของที่อยู่ในหีบห่อได้ไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม
 - 5.1.1.3.3 ภาสาธิตต้องติดตั้งอยู่บนชุดเคลื่อนที่แนวตั้งของเครน
 - 5.1.1.3.4 ชุดขับเคลื่อนภาสาธิตแบบระบุตำแหน่งมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 5.1.1.3.4.1 มีความเร็ว Rated speed สูงสุดไม่น้อยกว่า 2500 rpm
 - 5.1.1.3.4.2 ใช้งานช่วงกระแส Rated current ไม่น้อยกว่า 2 A
 - 5.1.1.3.4.3 รองรับกำลังไฟฟ้า Rated power สูงสุดไม่น้อยกว่า 0.4 KW
 - 5.1.1.3.4.4 มีแรงบิด Maximum torque ไม่น้อยกว่า 3 Nm
 - 5.1.1.3.4.5 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP65
 - 5.1.1.3.5 ชุดควบคุมชุดขับเคลื่อนภาสาธิตมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 5.1.1.3.5.1 ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 phase หรือ 3 phase หรือดีกว่า
 - 5.1.1.3.5.2 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับช่วง 200- 240 V AC ที่ความถี่ frequency ช่วง 50-60 Hz
 - 5.1.1.3.5.3 มีกำลังไฟฟ้า Rated power ไม่น้อยกว่า 0.4 KW
 - 5.1.1.3.5.4 มีกระแสเอาต์พุต Rated current ไม่น้อยกว่า 2 A และสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 A
 - 5.1.1.3.5.5 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Digital inputs ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 5.1.1.3.5.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Digital outputs ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 5.1.1.3.5.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Analog inputs ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.1.3.5.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Analog outputs ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.1.3.5.9 มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP20
 - 5.1.1.3.6 สามารถเชื่อมต่อกับชุดควบคุมหลักเพื่อรับหรือส่งข้อมูลในการระบุตำแหน่งในการเคลื่อนที่ดักหีบห่อ
- 5.1.1.4 สถานีสำหรับพักหีบห่อขาเข้า-ขาออก (Inbound-Outbound Station) จำนวน 1 ชุด เป็นสถานีสำหรับวางพักหีบห่อที่รอการจัดเก็บ และเป็นจุดที่เครนจะมาดักหีบห่อไปจัดเก็บ รวมทั้งเป็นสถานีสำหรับวางพักหีบห่อที่นำออกมาจากระบบจัดเก็บ และเป็นจุดที่เครนดักหีบห่อมาวาง มีคุณลักษณะดังนี้
- 5.1.1.4.1 ต้องมีความแข็งแรงและสามารถรองรับหีบห่อ ทำทำด้วยวัสดุประเภท โลหะเคลือบสีป้องกันสนิม หรืออลูมิเนียม หรือดีกว่า
 - 5.1.1.4.2 มี Sensor ตรวจจับตำแหน่งหีบห่อเมื่อมาถึงสถานีสำหรับพักหีบห่อสามารถส่งค่าสัญญาณไปยังชุดควบคุมได้ ทำงานแบบ NPN หรือ PNP
 - 5.1.1.4.3 สามารถรองรับหีบห่อที่รอการดักเข้าสู่ระบบจัดเก็บ
 - 5.1.1.4.4 สามารถรองรับหีบห่อที่ดักออกมาจากระบบจัดเก็บ
 - 5.1.1.4.5 ติดตั้งอยู่บนชั้นจัดเก็บอย่างเหมาะสม
- 5.1.1.5 หีบห่อ (Demo Case) ที่จะใช้หมุนเวียนเพื่อสาธิตการจัดเก็บ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.1.5.1 ต้องมีความแข็งแรงและทำมาจากพลาสติก
 - 5.1.1.5.2 จำนวน 30 ชิ้น มีขนาดไม่น้อยกว่า 10x10x10 เซนติเมตร แต่ไม่เกินช่องจัดเก็บหีบห่อบนชั้นจัดเก็บ

- 5.1.1.6 ตู้ควบคุมเครนสาธิต (Demo Crane Controller Unit) จำนวน 1 ชุด
เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครนสาธิตและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้สามารถเคลื่อนที่
และทำงานต่างๆตามต้องการ มีคุณลักษณะดังนี้
- 5.1.1.6.1 อุปกรณ์ PLC หน่วยประมวลผลต้องมีคุณสมบัติเฉพาะคือมีหน่วยความจำการ
ทำงานสำหรับโปรแกรม (Work Memory for Program) ไม่น้อยกว่า 300 กิโลไบต์
และมีหน่วยความจำการทำงานสำหรับข้อมูล (Work Memory for Data)
ไม่น้อยกว่า 1 เมกะไบต์ และมีความเร็วในการประมวลผลต่อ 1 บิต ไม่ช้ากว่า 48
นาโนวินาที และมี WEB Server เพื่อแสดงค่าสถานะการทำงาน และมีระบบ
ตรวจสอบความผิดปกติของระบบได้แม้ PLC จะอยู่ใน STOP mode
- 5.1.1.6.2 อุปกรณ์ PLC มีพอร์ตการสื่อสารข้อมูลแบบ PROFINET รวมแล้วไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.1.1.6.3 อุปกรณ์ PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ RJ45
หรือดีกว่า
- 5.1.1.6.4 อุปกรณ์ PLC มีที่อยู่ IP ไม่น้อยกว่า 1 ที่อยู่
- 5.1.1.6.5 มีอุปกรณ์รับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 200 - 230 โวลต์และสามารถจ่าย
แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ (กระแสสูงสุด 5 แอมแปร์) ได้
- 5.1.1.6.6 มีหน่วยความจำภายนอก ขนาดไม่น้อยกว่า 24 เมกะไบต์
- 5.1.1.6.7 มีโมดูลจำนวนอินพุตแบบดิจิทัล รวมไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- 5.1.1.6.8 มีโมดูลจำนวนเอาต์พุตแบบดิจิทัล รวมไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ
- 5.1.1.6.9 อุปกรณ์ HMI มีจอแสดงผลเป็นแบบสัมผัสหน้าจอเพื่อสั่งงาน มีขนาดจอไม่น้อยกว่า
7 นิ้วและมีความละเอียดของจอไม่น้อยกว่า 800 x 480 พิกเซลและสามารถ
แสดงผลความต่างสีได้ ไม่น้อยกว่า 16.7 ล้านสี
- 5.1.1.6.10 อุปกรณ์ HMI มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณกับจอแสดงผลแบบ PROFIBUS หัวต่อชนิด
RS422/485 หรือดีกว่า อย่างน้อย 1 จุด
- 5.1.1.6.11 อุปกรณ์ HMI มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณกับจอแสดงผลแบบ PROFINET หัวต่อชนิด
RJ45 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.1.6.12 อุปกรณ์ HMI มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณกับจอแสดงผลแบบ USB อย่างน้อย 2 ช่อง
- 5.1.1.6.13 อุปกรณ์ HMI มีหน่วยความจำข้อมูลอย่างน้อย 12 เมกะไบต์และสามารถเพิ่ม
หน่วยความจำผ่านการ์ดหน่วยความจำได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.1.6.14 อุปกรณ์ HMI สามารถเชื่อมต่อข้อมูลภายนอกได้ไม่น้อยกว่า 2,000 ข้อมูล
- 5.1.1.6.15 อุปกรณ์ HMI ทำงานด้วยแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24 โวลต์
- 5.1.1.6.16 อุปกรณ์ PLC และ อุปกรณ์ HMI และเซอร์โวมอเตอร์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน
- 5.1.1.6.17 อุปกรณ์ PLC และ อุปกรณ์ HMI และชุดขับเคลื่อนเซอร์โวมอเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์เสริม
ที่จำเป็นต้องติดตั้งอยู่ภายในตู้ควบคุมให้เรียบร้อย
- 5.1.1.7 โปรแกรมซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาโปรแกรม PLC และ HMI จำนวน 1 ชุด
เป็นชุดซอฟต์แวร์ที่ถูกลิขสิทธิ์ในการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาโปรแกรม PLC และ HMI
มีคุณลักษณะดังนี้
- 5.1.1.7.1 สามารถพัฒนาโปรแกรมได้ทั้ง PLC และ HMI บนซอฟต์แวร์เดียวกัน
- 5.1.1.7.2 สามารถรองรับมาตรฐานการเขียนโปรแกรม PLC ภาษาตามมาตรฐาน IEC-61131
ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา
- 5.1.1.7.3 สามารถแสดงรายละเอียดลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ได้โดยใช้โปรแกรมตรวจสอบลิขสิทธิ์
เฉพาะ (ไม่ต้องรันโปรแกรมพัฒนา PLC และ HMI เพื่อตรวจสอบลิขสิทธิ์)

- 5.1.1.8 เครื่องประมวลผลสำหรับการบริหารจัดการคลังสินค้าอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.1.8.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.1.8.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB
 - 5.1.1.8.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 2GB
 - 5.1.1.8.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.1.8.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.1.8.6 มีเมาส์และคีย์บอร์ดสำหรับใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 5.1.1.9 ระบบพัฒนาโปรแกรมการบริหารจัดการคลังสินค้า (WMS) จำนวน 1 ระบบ เป็นงานพัฒนาโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อให้มีความสามารถในการบริหารจัดการคลังสินค้า (Inventory Management System) โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถ ดังนี้
- 5.1.1.9.1 สามารถแสดงข้อมูลการจัดเก็บสินค้าผ่านหน้าจocomพิวเตอร์ (Dashboard) แบบเรียลไทม์ได้
 - 5.1.1.9.2 สามารถจัดการการสินค้าทั้งหมดที่ถูกจัดเก็บทั้งการรับเข้า และการจำหน่ายออก พร้อมระบบขออนุมัติและการดำเนินการเบิกสินค้า ซึ่งมีการบันทึกข้อมูลทั้งหมด
 - 5.1.1.9.3 สามารถสืบค้นข้อมูลย้อนหลังของการรับสินค้าเข้า และการจำหน่ายออกได้
 - 5.1.1.9.4 สามารถจัดทำรายงานสรุปผลข้อมูลของการรับสินค้าเข้า และการจำหน่ายสินค้าออก ส่งออกเป็นไฟล์ .pdf หรือ .xlsx ได้
 - 5.1.1.9.5 สามารถแจ้งเตือนการหมดอายุของสินค้าทั้งหมดได้
 - 5.1.1.9.6 สามารถจัดลำดับความสำคัญของการสั่งการ การหยิบสินค้าได้ เช่น FIFO, FEFO, LIFO เป็นต้น
- 5.1.1.10 คอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตภายนอกมหาวิทยาลัยได้ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.1.10.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 10 แกนหลัก (10 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
 - 5.1.1.10.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันไม่น้อยกว่า 13 MB
 - 5.1.1.10.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
 - 5.1.1.10.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อวินาทีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
 - 5.1.1.10.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

- 5.1.1.10.6 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.1.10.7 มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน 2 หน่วย
- 5.1.1.11 โยเวอร์บอร์ดสำหรับคลังสินค้า จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 42,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.11.1 ความเร็วสูงสุด 15 กม./ชม หรือดีกว่า
 - 5.1.1.11.2 ระยะทางต่อชาร์จ 20 กม./ชาร์จ หรือดีกว่า
 - 5.1.1.11.3 แบตเตอรี่ Lithium 4 Ah 59.5 V หรือดีกว่า
 - 5.1.1.11.4 ระบบเบรก แบบ Gyro sensor หรือดีกว่า
 - 5.1.1.11.5 มีระบบควบคุมผ่านมือถือ และสามารถบันทึกเส้นทางการใช้ได้ หรือดีกว่า
- 5.1.1.12 สกู๊ตเตอร์ไฟฟ้าสำหรับคลังสินค้าขนาดใหญ่ จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.12.1 ความเร็วสูงสุด 20 กม./ชม หรือดีกว่า
 - 5.1.1.12.2 ระยะทางต่อชาร์จ 20 กม./ชาร์จ หรือดีกว่า
 - 5.1.1.12.3 แบตเตอรี่ Lithium 5.1 Ah 36 V หรือดีกว่า
 - 5.1.1.12.4 มีระบบกันน้ำมาตรฐาน IPX5 หรือดีกว่า
 - 5.1.1.12.5 มีระบบควบคุมผ่านมือถือ และสามารถบันทึกเส้นทางการใช้ได้ หรือดีกว่า
- 5.1.1.13 ชั้นจัดเก็บสินค้าสำหรับงานจัดเก็บในคลังสินค้า จำนวน 8 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.13.1 ชั้นวางขนาด W200 x D60 x H200 cm ตัวตัน หรือ ดีกว่า
 - 5.1.1.13.2 ชั้นวาง 4 ชั้น หรือมากกว่า
 - 5.1.1.13.3 สามารถรับน้ำหนักได้ 300kg/ชั้น หรือดีกว่า
 - 5.1.1.13.4 อุปกรณ์ติดตั้งพร้อมใช้งาน
- 5.1.1.14 แท่นพาเลทสำหรับวางและขนย้ายสินค้าในคลังสินค้า จำนวน 12 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.14.1 ผลิตจากพลาสติกกรีซเคิล HDPE เกรด A ฉีดขึ้นรูป หรือดีกว่า
 - 5.1.1.14.2 สีดำ มีขนาด 110 x 110 x 16 ซม. หรือดีกว่า
 - 5.1.1.14.3 มีคุณสมบัติ ทนความชื้น ทนสารเคมี หรือดีกว่า
 - 5.1.1.14.4 วางบนชั้นวางสินค้าได้ 600 กิโลกรัม หรือดีกว่า
- 5.1.1.15 ไมโครโฟนชนิดไร้สาย 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.15.1 เทคโนโลยีการส่งสัญญาณไร้สาย 2.4GHz หรือดีกว่า
 - 5.1.1.15.2 เครื่องรับสัญญาณ Dual-channel พร้อมช่อง Output ขนาด 3.5 มม. หรือดีกว่า
 - 5.1.1.15.3 มีจอ LCD ความละเอียดสูง และปรับเสียง output ได้ทั้ง Mono และ Stereo ได้
 - 5.1.1.15.4 ตัวกรองตัดต่ำ (160Hz/120Hz/80Hz) หรือดีกว่า
 - 5.1.1.15.5 แบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จไฟได้แบบ Built-in ให้เวลาทำงานสูงสุด 6 ชั่วโมง หรือดีกว่า
 - 5.1.1.15.6 ระยะการทำงานสูงสุด 200m หรือดีกว่า
 - 5.1.1.15.7 อุปกรณ์ต่างๆ พร้อมใช้งาน
- 5.1.1.16 เครื่องประมวลผลในงานคลังสินค้าอัตโนมัติแบบพกพา จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.16.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.1.16.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

- 5.1.1.16.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.1.1.16.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.1.1.16.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 5.1.1.16.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.1.16.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.1.16.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.1.16.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
- 5.1.1.17 เครื่องควบคุมระบบคลังสินค้าอัจฉริยะ จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.2 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.1.17.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 5.1.1.17.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
 - 5.1.1.17.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.1.17.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว
 - 5.1.1.17.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 5.1.1.17.7 มีระบบประมวลผลภาพ 8 GB GDDR6 หรือดีกว่า
 - 5.1.1.17.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.1.1.17.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
 - 5.1.1.17.10 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 27 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 5.1.1.17.11 มีคีย์บอร์ดและเมาส์ชนิด Optical เชื่อมต่อกับตัวเครื่องแบบ USB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 5.1.1.18 โมดูลสร้างต้นแบบสินค้าแบบ 3 มิติ จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1.18.1 ขนาดพิมพ์ 220*200*250mm หรือดีกว่า
 - 5.1.1.18.2 มีฐานทำความร้อน สามารถพิมพ์ PLA, ABS และวัสดุอื่น ๆ ที่ต้องใช้ฐานทำความร้อน 110°C หรือดีกว่า
 - 5.1.1.18.3 หน้าจอ Touch Screen 4 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 5.1.1.18.4 มีระบบตรวจสอบ เส้นหมด ป้องกันงานเสีย หรือดีกว่า
 - 5.1.1.18.5 ประเภทวัสดุที่รองรับ: เส้นพลาสติก PLA และ ABS
 - 5.1.1.18.6 ขนาดของหัวฉีด 0.4 mm หรือดีกว่า
 - 5.1.1.18.7 หัวฉีดทำความร้อนถึง 265°C หรือดีกว่า
 - 5.1.1.18.8 มีเส้นพลาสติกอย่างน้อย 5 ม้วนและอุปกรณ์พร้อมใช้งาน

- 5.1.1.19 ชุดหุ่นยนต์พาเลทเคลื่อนที่แบบระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.1.19.1 หุ่นยนต์แบบ AGV มีขนาดโครงสร้างโดยรวมไม่น้อยกว่า 600x1,000x600 mm.
(กว้าง x ยาว x สูง)
 - 5.1.1.19.2 ชุดลำเลียงแบบสายพานหรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 300x400 mm.
(กว้าง x ยาว)
 - 5.1.1.19.3 หุ่นยนต์แบบ AGV มีความเร็วไม่น้อยกว่า 6 เมตร/นาที
 - 5.1.1.19.4 หุ่นยนต์แบบ AGV สามารถรับน้ำหนักในการบรรทุกได้ไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัม
 - 5.1.1.19.5 มีจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 7.0 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.6 มีสวิตช์หยุดฉุกเฉิน จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.7 มีสวิตช์สั่งให้รถ AGV เคลื่อนที่ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.8 มีสวิตช์สั่งให้รถ AGV หยุดเคลื่อนที่ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.9 มีสวิตช์เปิด-ปิด การทำงานของ AGV จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.10 มีไฟแสดงสถานะการเปิด-ปิด การทำงานของ AGV จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.11 มีอุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีสิ่งกีดขวาง จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.12 มีอุปกรณ์ลูกกลิ้งลำเลียงแบบใช้กำลังขับ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.13 มีอุปกรณ์แสดงแรงดันของแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.14 มีชุดอุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่อัตโนมัติแบบ wireless charge ขนาด 24V
300 W หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.15 มีชุดอุปกรณ์รับ-ส่ง ข้อมูลแบบไร้สาย จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.16 ชุดแบตเตอรี่ ขนาด 12V 35A หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.17 อุปกรณ์นำทาง AGV แบบเทปแม่เหล็ก
 - 5.1.1.19.18 ชุดอุปกรณ์เสียงแจ้งเตือนขณะรถ AGV ทำงาน จำนวน 1 ชุด
 - 5.1.1.19.19 ชุดอุปกรณ์ไฟแจ้งเตือนขณะรถ AGV ทำงาน จำนวน 1 ชุด
- 5.1.2 ชุดเรียนรู้ระบบควบคุมและแสดงผลการบริหารจัดการคลังสินค้าสำหรับระบบการจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้าอัตโนมัติสมัยใหม่ จำนวน 1ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 5.1.2.1 จอรับภาพเป็นแบบ LED ขนาดของจอไม่น้อยกว่า 84 นิ้ว
 - 5.1.2.2 เป็นจอรับภาพที่รวม LED TV , คอมพิวเตอร์ และ ระบบ Interactive เข้าไว้ด้วยกันในเครื่องเดียว
 - 5.1.2.3 มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 pixels ที่รองรับความละเอียดแบบ 4K
 - 5.1.2.4 มีความเร็วในการตอบสนองการแสดงผลที่ไม่เกิน 5 ms.
 - 5.1.2.5 มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า 178 องศาในแนวนอน และแนวตั้ง
 - 5.1.2.6 มีค่าความสว่างสูงสุด ไม่น้อยกว่า 590 cd/ตารางเมตร
 - 5.1.2.7 มีค่าความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 5,000 : 1
 - 5.1.2.8 มีลำโพงแบบ Stereo ด้วยกำลังขับไม่น้อยกว่า 18 Watts จำนวน 2 ตัว
 - 5.1.2.9 มีช่องต่อสัญญาณเข้าดังนี้
 - 5.1.2.9.1 HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.1.2.9.2 USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.1.2.9.3 Type C ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.1.2.9.4 15-pin D-Sub (VGA) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 5.1.2.9.5 Audio (VGA) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.1.2.9.6 Display Port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 5.1.2.9.7 AV ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.2.9.8 RS 232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.2.9.9. RJ-45 (LAN) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.2.10 มีช่องสัญญาณออกดังนี้ชนิด Audio (Earphone) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง , ช่อง HDMI Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง , ช่อง SPDIF OUT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.2.11 มีช่องเชื่อมต่อ Touch Port อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ โดยมีอยู่ด้านหน้าเครื่อง อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- 5.1.2.12 สามารถใช้งานได้ทั้งกับ ระบบปฏิบัติการ Android และ Windows
- 5.1.2.13 สามารถ Touch Screen ได้พร้อมกันอย่างน้อย 20 จุด
- 5.1.2.14 มีปุ่ม Shortcut ในหน้าจอหลัก (Home) อย่างน้อย 3 คำสั่ง
- 5.1.2.15 สามารถเลือกการทำงานของ Function ควบคุมการทำงานของเครื่อง และมีเมนูสำหรับ ควบคุมไม่น้อยกว่า 8 คำสั่ง
- 5.1.2.16 สามารถเลือก ช่องสัญญาณ Input ได้โดยการสัมผัสหน้าจอ
- 5.1.2.17 สามารถเลือก Mode การแสดงผลได้โดยการสัมผัสหน้าจอ
- 5.1.2.18 สามารถเลือก Mode การแสดงผลได้โดยการสัมผัสหน้าจอ
- 5.1.2.19 สามารถเลือกปรับอัตราส่วนการแสดงผลภาพ 4:3 และ 16:9 ได้โดยการสัมผัสจากหน้าจอ
- 5.1.2.20 มีฟังก์ชัน ล็อคหน้าจอ เพื่อป้องกันการใช้งานอย่างไม่พึงประสงค์
- 5.1.2.21 มีโปรแกรมสำหรับช่วยในการนำเสนองาน ซึ่งสามารถใช้บนระบบปฏิบัติการ Android บนตัวเครื่องได้ โดยสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้ เขียน เปลี่ยนสี ของเส้นที่เขียนได้
- 5.1.2.22 พื้นผิวสัมผัสทำด้วยกระจกแบบเทมเปอร์ทั้งแผ่น ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรง สามารถรองรับ แรงกระแทกได้มากกว่ากระจกธรรมดาถึง 5 เท่า เมื่อแตกแล้วกระจกจะมีลักษณะ ละเอียดซึ่งมีความปลอดภัยสูงสุด
- 5.1.2.23 มีระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 5.1.2.23.1 CPU Cortex A73*2 + A53*2, 1.5 GHz หรือดีกว่า
 - 5.1.2.23.2 RAM 4 GB / ROM 32 GB
 - 5.1.2.23.3 Android Version 8.0 หรือดีกว่า
- 5.1.2.24 มี Computer ชนิด Open Pluggable Specification (OPS) ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้
 - 5.1.2.24.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวน 1 หน่วยแบบ Intel Core I5 หรือดีกว่า
 - 5.1.2.24.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 5.1.2.24.3 มี Hard Disk แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 5.1.2.24.4 มีช่องต่อสัญญาณชนิด DP Output จำนวน 1 ช่อง
 - 5.1.2.24.5 สามารถเชื่อมต่อแบบ Wireless LAN IEEE802.11 b/g/n ได้
- 5.1.2.25 มีรีโมทสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง
 - 5.1.2.25.1 มี Function ที่สามารถแชร์ภาพจาก Smartphone, Tablet หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ขึ้นไปยังบนหน้าจอได้ ไม่น้อยกว่า 4 เครื่องพร้อมกัน
 - 5.1.2.25.2 มีชุด Keyboard และ Mouse แบบ Wireless มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยสามารถใช้งานร่วมกับตัวเครื่องได้เป็นอย่างดี

- 5.1.2.25.3 มีโปรแกรมสำหรับการใช้งาน โดยมีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 5.1.2.25.3.1 มีฟังก์ชันปากกาเพื่อใช้ในการขีดเขียนที่หน้ากระดาษไม่น้อยกว่า 10 รูปแบบ และสามารถเลือกสี เลือกขนาดของเส้น และความโปร่งใสได้ เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.2.25.3.2 มีฟังก์ชันรูปทรงเรขาคณิตสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ
 - 5.1.2.25.3.3 มีฟังก์ชันเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยสนับสนุนในการทำรูปทรงต่าง ดังนี้ ไม้บรรทัด, ครึ่งวงกลม, สามเหลี่ยม, วงเวียน เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.2.25.3.4 มีโปรแกรมสำหรับช่วยการศึกษา ในรูปแบบ ที่สามารถใช้ร่วมกับวิชาต่างๆ ได้อย่างน้อยดังนี้ ภูมิศาสตร์, คณิตศาสตร์
 - 5.1.2.25.3.5 มีฟังก์ชันเครื่องมือในการใช้งานในรูปแบบต่างๆ เช่น ไฟฉาย, แวนขยาย, เครื่องคิดเลข, นาฬิกา, ฟังก์ชันที่สนับสนุนการเชื่อมต่อกล้องจากภายนอก
 - 5.1.2.25.3.6 มีฟังก์ชันพื้นหลังที่เป็นรูปแบบหน้ากระดาษชนิดเส้นเพื่อใช้ในการเขียน อย่างน้อย 15 รูปแบบ และมีหน้าปกสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ
 - 5.1.2.25.3.7 สามารถเพิ่มหน้ากระดาษการใช้งานได้ และสามารถเรียกกลับมาใช้งาน หรือ ลบหน้าที่เพิ่มไว้ได้
 - 5.1.2.25.3.8 มีฟังก์ชันแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นรูปภาพ ชนิดต่างๆไม่น้อยกว่า 40 ชนิด
 - 5.1.2.25.3.9 สามารถสั่งพิมพ์ข้อความที่นำเสนอออกทางเครื่องพิมพ์ที่ต่อผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
 - 5.1.2.25.3.10 สามารถบันทึกการใช้งานขีดเขียนต่างๆ พร้อมเล่นย้อนกลับได้
 - 5.1.2.25.3.11 มีฟังก์ชันสำหรับการแทรกภาพเคลื่อนไหวจากกล้อง Webcam และ Visualizer ได้
 - 5.1.2.25.3.12 สามารถส่งภาพที่อยู่บนหน้าจอเป็นไฟล์ต่างๆ เช่น .DONV,.PNG,.BMP,.GIF เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.2.25.3.13 มีฟังก์ชันเพิ่มพื้นที่หน้ากระดาษแบบสามารถเลื่อนได้อิสระ
 - 5.1.2.25.3.14 สามารถเลือกเปลี่ยนภาษาในการใช้งานโปรแกรม อย่างน้อย 15 ภาษา
- 5.1.2.25.4 มีคู่มือการใช้งานที่มาพร้อมกับโปรแกรม เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 5.1.2.25.5 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.1.2.25.6 เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 จากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ภายในประเทศไทย เพื่อความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้า และการบริการ
- 5.1.2.25.7 เจ้าของผลิตภัณฑ์ มีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2015 ภายในประเทศไทย โดยเป็นหน่วยงานตรงของบริษัท ไม่ใช่ตัวแทนจำหน่าย

5.1.2.3 อุปกรณ์ประกอบครุภัณฑ์การเรียนรู้ระบบคลังสินค้าระบบข้อมูล RFID จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1.2.3.1 เครื่องพิมพ์ RFID มีรายละเอียดดังนี้

5.1.2.3.1.1 รองรับแท็กได้ไม่น้อยกว่า UHF EPC Gen 2 V1.2 / ISO 18000-6C

5.1.2.3.1.2 มีความละเอียดของการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 203 dpi/8 dots per mm

5.1.2.3.1.3 มีช่อง RS-232 หรือดีกว่า

5.1.2.3.1.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.1.2.3.1.5 สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้หรือดีกว่า

5.1.2.3.1.6 มี RFID Label ไม่น้อยกว่า 1,000 ดวง

5.1.2.3.1.7 มีหมึกสำหรับการพิมพ์ แท็ก RFID จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตลับ

5.1.2.3.2 เครื่องอ่าน RFID มีรายละเอียดดังนี้

5.1.2.3.2.1 มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว

5.1.2.3.2.2 มีหน้าจอแบบ Corning Gorilla Glass หรือเทียบเท่า

5.1.2.3.2.3 สามารถเชื่อมต่อผ่าน USB 2.0 หรือ WLAN หรือ Bluetooth หรือดีกว่า

5.1.2.3.2.4 มีหน่วยประมวลผลความเร็วไม่น้อยกว่า 1.5 GHz แบบ 64 bit

5.1.2.3.2.5 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 4 GB

5.1.2.3.3 ชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีการระบุตำแหน่งภายในอาคารโดยเทคโนโลยี Bluetooth

5.1.2.3.3.1 มีอุปกรณ์ติดตามระบุตำแหน่งในอาคารจำนวน 20 ชิ้น

5.1.2.3.3.2 มีตัวอ่านสัญญาณเพื่อระบุตำแหน่งแล้วส่งข้อมูลจัดเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูล จำนวน 3 ตัว

5.2 ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้าสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.2.1 ชุดซอฟต์แวร์ออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.2.1.1 โปรแกรมออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้าสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1.1.1 มีความสามารถในการจำลองคลังสินค้าสมัยใหม่

5.2.1.1.2 มีเครื่องมือในการเชื่อมโยงกับคลังสินค้าสมัยใหม่ได้จริง

5.2.1.1.3 มีไลบรารีสำหรับสร้างชั้นวางสินค้าไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ

5.2.1.1.4 มีไลบรารีสำหรับสร้างทรัพยากรในคลังสินค้าไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น AS/RS, Folklift, AGV เป็นต้น

5.2.1.1.5 มีความสามารถแสดงผลในรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ หรือดีกว่า

5.2.1.1.6 มีความสามารถในการ Optimization หรือการหาค่าที่เหมาะสมให้แบบอัตโนมัติ หรือดีกว่า

5.2.1.1.7 มีความสามารถในการนำผลการจำลองที่ได้มาทำเป็นรายงาน หรือดีกว่า

5.2.1.1.8 ซอฟต์แวร์มีความยืดหยุ่น สามารถปรับแต่งด้วยการเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมได้เอง สำหรับกรณีที่มีเงื่อนไขพิเศษ หรือดีกว่า

5.2.1.1.9 มีความสามารถเกี่ยวกับการจำลองการขนส่ง AGV, สายพาน หรือดีกว่า

- 5.2.1.1.10 โปรแกรมสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่าน ODBC (Open Database Connectivity) ได้อย่างน้อย 3 รูปแบบฐานข้อมูล คือ Oracle, SQL Server และ MySQL
- 5.2.1.1.11 โปรแกรมสามารถนำเข้าวัตถุจำลอง 3 มิติ (3D Objects) ในรูปแบบไฟล์ ได้อย่างน้อย 5 รูปแบบ คือ .3ds, .dwg, .dxf, igs และ .obj
- 5.2.1.1.12 มีความสามารถในการสร้างระบบคู่เสมือนดิจิทัล (Digital Twin)
- 5.2.1.1.13 โปรแกรมสามารถบันทึกแบบจำลองในรูปแบบวิดีโอไฟล์ (Video Recorder) ที่สามารถสร้างเส้นทางวิ่งของ (Fly Path) ของการบันทึกได้
- 5.2.1.1.14 มีความสามารถประมวลผลร่วมกับระบบ Cloud Computing ได้
- 5.2.1.1.15 สามารถสร้างแบบจำลอง 2 มิติ และ 3 มิติ แบบแยกกัน หรือ แบบร่วมกันได้
- 5.2.1.1.16 สามารถสร้างไลบรารีไว้ใช้งานเองได้
- 5.2.1.1.17 สามารถแก้ไขการทำงานโดยใช้ภาษา C++ ได้
- 5.2.1.1.18 สามารถสร้าง User Interface ได้เอง
- 5.2.1.1.19 สามารถสร้างแบบจำลองย่อยๆ ในแบบจำลองเดียวกัน หรือส่งแบบจำลองย่อยให้ผู้อื่นได้
- 5.2.1.1.20 มีลิขสิทธิ์แบบเครือข่าย (Network License)
- 5.2.1.1.21 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย
- 5.2.1.1.22 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานของโปรแกรมให้กับผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5.2.1.2 ชุดแสดงผลและแบบจำลองคู่แฝด เสมือนของคลังสินค้าสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.1.2.1 มีระบบคู่แฝดเสมือน (Digital Twin) ของคลังสินค้าสมัยใหม่ที่ประกอบด้วยคู่แฝดเสมือนของระบบต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 5.2.1.2.1.1 ระบบการเคลื่อนย้ายสินค้าด้วย AGV
 - 5.2.1.2.1.2 ระบบการยกสินค้าด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและสายพานลำเลียง
 - 5.2.1.2.1.3 ระบบการจัดวางสินค้าในคลังสินค้า
 - 5.2.1.2.1.4 ระบบการปฏิบัติงานของคนและหุ่นยนต์บริการ
 - 5.2.1.2.2 สามารถแสดงผลในแบบจำลองได้ตรงกับสถานะคลังสินค้าสมัยใหม่แบบของจริง ณ เวลาใดๆ
 - 5.2.1.2.3 มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้านต้นทุนการบริหารจัดการคลังสินค้าสมัยใหม่
 - 5.2.1.2.4 สามารถใช้แว่นตาโลกเสมือน (Virtual Reality) ร่วมกับระบบได้
 - 5.2.1.2.5 สามารถพัฒนาระบบการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ได้อย่างน้อย 1 รูปแบบ
 - 5.2.1.2.6 สามารถเชื่อมต่อการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา Python และ C++ ได้
 - 5.2.1.2.7 มีชุดอุปกรณ์การตรวจสอบการเข้าประตูหรือเสาอากาศ (Gate or Antenna) และแท็ก (Tag) ของเทคโนโลยี RFID System จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 5.2.1.2.8 มีชุดตรวจสอบบุคคลเข้า โดยระบบสแกนใบหน้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 5.2.1.2.9 มีชุดหุ่นยนต์บริการภายในคลังสินค้า จำนวน 1 ตัว
 - 5.2.1.2.9.1 เป็นหุ่นยนต์บริการมาพร้อม Web Application แสดงข้อมูลที่สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ LINUX ได้
 - 5.2.1.2.9.2 เป็นหุ่นยนต์บริการมาพร้อมโปรแกรมปฏิบัติการที่ติดตั้งลงในเครื่อง โดยพัฒนามาจากภาษา Android
 - 5.2.1.2.9.3 มีคุณสมบัติตามรายละเอียดย่อยประกอบด้วย
 - 5.2.1.2.9.4 อุปกรณ์ Docking Station พร้อม 1 Cable จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.1.2.9.5 คู่มือการใช้งาน User Manuals
 - 5.2.1.2.9.6 ฮาร์ดแวร์รองรับคุณสมบัติด้านการแสดงผลข้อมูลต่างๆผ่านหน้าจอบนตัวฮาร์ดแวร์
 - 5.2.1.2.9.7 ฮาร์ดแวร์รองรับคุณสมบัติด้านการบันทึกข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดีย
 - 5.2.1.2.9.8 ฮาร์ดแวร์รองรับคุณสมบัติด้านการจัดการพลังงานโดยตัวฮาร์ดแวร์
 - 5.2.1.2.9.9 ฮาร์ดแวร์รองรับการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเพิ่มคุณสมบัติการใช้งาน
 - 5.2.1.2.9.10 ฮาร์ดแวร์รองรับการใช้งานผ่านระบบ Network
 - 5.2.1.2.9.11 ฮาร์ดแวร์รองรับโปรแกรมเพื่อการสร้างแบบจำลองพื้นที่ที่กำหนดสำหรับการเคลื่อนที่
 - 5.2.1.2.9.12 ฮาร์ดแวร์รองรับโปรแกรมการสั่งการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ โดยอ้างอิงจากการกำหนดพื้นที่แบบจำลอง
 - 5.2.1.2.9.13 ฮาร์ดแวร์รองรับโปรแกรมเพื่อการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT ต่างๆ
- 5.2.2 โมดูลประมวลผลสำหรับออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 2 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - 5.2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 5.2.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 5.2.2.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 5.2.2.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลางแบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 5.2.2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือดีกว่า
 - 5.2.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 5.2.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 5.2.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 5.2.2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.2.2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 5.2.2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว
- 5.2.3 โมดูลฉายภาพประจำห้องปฏิบัติการออกแบบและจำลองระบบการจัดเก็บคลังสินค้าสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.2.3.1 ความละเอียดภาพ ไม่น้อยกว่า 1000 x 600 หรือดีกว่า
 - 5.2.3.2 อัตราส่วนความเข้มแสง 15,000:1 หรือดีกว่า
 - 5.2.3.3 พอร์ตรับสัญญาณเข้าอย่างน้อยต้องมีพอร์ตแบบ VGA, HDMI หรือดีกว่า
 - 5.2.3.4 ความสว่าง 3,000 ANSI Lumens เป็นอย่างน้อย
 - 5.2.3.5 จอชนิดแขวนผนังแบบใช้มือตั้ง (Screen Projector) จำนวน 1 ชุด
 - 5.2.3.5.1 มีขนาดเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 95 นิ้ว
 - 5.2.3.5.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 1300 x 2000 มม.
 - 5.2.3.5.3 เนื้อจอสีขาว ขอบดำ ทนต่อการฉีกขาด
 - 5.2.3.5.4 ป้องกันเชื้อรา และสามารถทำความสะอาดได้
 - 5.2.3.5.5 ส่วนล่างของผ้าจอบม้วนกับแกนเหล็กเพื่อทนทานต่อการใช้งาน
 - 5.2.3.5.6 กระจกจอออกแบบให้สามารถติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้ ผลิตด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง

รายละเอียดอื่นๆ

1. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานของชุดฝึกจำลองให้กับผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจัดทำวิดีโอการอบรมให้กับผู้รับผิดชอบ
2. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พร้อมใบงานประกอบการใช้งานประกอบการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ จำนวน 2 ชุด
3. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับประกันหลังความชำรุดบกพร่องของครุภัณฑ์ โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์
4. ส่งมอบ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภายใน 180 วันนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
5. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำหมายเลขครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดให้ ไปเขียนหรือติดด้วยสติ๊กเกอร์ที่มีความคงทนถาวร ไว้ที่ครุภัณฑ์ทุกตัวเพื่อความสะดวกในการตรวจรับครุภัณฑ์
