

ชุดปฏิบัติการคลังสินค้าอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

อุตสาหกรรมโลจิสติกส์ ถือเป็นอุตสาหกรรมที่มียุทธศาสตร์สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งการพัฒนาาระบบโลจิสติกส์ของไทยที่มีประสิทธิภาพ สร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน และสร้างมูลค่าเพิ่มในการดำเนินธุรกิจของประเทศไทย ปัจจุบันศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมโลจิสติกส์และเทคโนโลยีขนส่ง ได้เปิดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ซึ่งในอนาคตจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบโลจิสติกส์ เพื่อให้การขนส่งสินค้าเกิดความถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด ทว่ายังขาดแคลนครุภัณฑ์ประกอบการเรียนการสอนและวิจัย ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการคลังสินค้าอัตโนมัติที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และเพื่อรองรับการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อพัฒนาศักยภาพและความเชี่ยวชาญ สอดคล้องกับรูปแบบการศึกษาในศตวรรษที่ 21 และแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ 20 ปี ด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ ให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อนักศึกษาและงานวิจัย และการบริการวิชาการแก่ชุมชน เพื่อสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐ ในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ พร้อมปฏิบัติงานในภาครัฐและภาคเอกชนต่อไป

1. รายการครุภัณฑ์

รายการ	จำนวน
ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการคลังสินค้าอัตโนมัติ	1 ชุด
ประกอบด้วย	
1. ชุด Mini AS/RS	1 ชุด
2. Conveyor Roller	1 ชุด
3. ชุดแบตเตอรี่และแผงโซลาร์เซลล์	1 ชุด
4. ชุดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ เพื่อใช้ในการควบคุมและจำลองสถานการณ์ระบบ AS/RS	1 ชุด
5. ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot Simulation Software)	1 ชุด
6. ซอฟต์แวร์ New Coder	

อนงค์

2. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการคลังสินค้าอัตโนมัติ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 6 รายการ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ชุด Mini AS/RS จำนวน 1 ชุด

ลักษณะเฉพาะ

- 2.1.1 อุปกรณ์ขับเคลื่อนสายพานและระบบขนถ่ายในแนวดิ่งและแนวนอน Aluminium Profile ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า 120 x 200 x 200 เซนติเมตร หรือมากกว่า
- 2.1.2 สามารถแยกออกเป็น 2 station ได้แก่ชุด AS/RS และชุด Conveyor หรือดีกว่า
- 2.1.3 สถานีขนถ่ายวัสดุอุปกรณ์ด้วยชุด Position 2 แกน หรือดีกว่า
- 2.1.4 การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนถ่ายทั้งแนวดิ่งและแนวนอน สามารถใช้งานให้สัมพันธ์ การจัดเก็บวัสดุ การหยิบออกวัสดุ
- 2.1.5 รองรับแรงดันไฟฟ้าไฟไม่เกิน 220 VAC
- 2.1.6 สามารถแสดงผลแบบ Real Time ในรูปแบบ web application โดยไม่ต้องลงโปรแกรมเพิ่มเติม
- 2.1.7 โปรแกรมสามารถเรียกดูข้อมูลได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์และสมาร์ตโฟนพร้อมทั้งสามารถสร้าง User Account และสามารถรองรับไฟล์ CVS จากภายนอกได้
- 2.1.8 โปรแกรมสามารถเลือกการเข้าถึงสินค้าได้แบบ First in First Out (FIFO) หรือ First Expire date First Out (FEFO) หรือ Last In First Out (LIFO) ได้
- 2.1.9 ระบบการจัดการคลังสินค้าสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม ERP หรือระบบ MES หรือ TMS หรือ Scada ได้อย่างทันท่วงที

2.2 Conveyor Roller จำนวน 1 ชุด

ลักษณะเฉพาะ

- 2.2.1 มีหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร และมีความยาวทั้งระบบไม่น้อยกว่า 1.3 เมตร
- 2.2.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลิ้งไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร
- 2.2.3 สามารถควบคุมผ่าน PLC และสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ผ่าน I/O หรือดีกว่า
- 2.2.4 มีเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างน้อย 2 จุด ที่สามารถเชื่อมโยงกับช่อง I/O ของการเคลื่อนที่

อภินันท์

2.3 ชุดแบตเตอรี่และแผงโซลาร์เซลล์ จำนวน 1 ชุด

ลักษณะเฉพาะ

2.3.1 แผงโซลาร์เซลล์

2.3.1.1 แผงโซลาร์เซลล์ ไม่น้อยกว่า 400 w จำนวน 4 แผง พร้อมขาตั้ง

2.3.1.2 แผงโซลาร์เซลล์ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน IEC61215 หรือ IEC61730 หรือดีกว่า

2.3.1.3 แผงโซลาร์เซลล์ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรอง ISO9001

2.3.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า และ เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้า (Inverter and Solar Charge Controller)

2.3.2.1 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) เป็นชนิดไฮบริด (Hybrid)สามารถทำงานแบบขนาน เพื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้าด้านออกได้(Parallel) สามารถควบคุมการประจุ (Charger & Controller) ร่วมกันกับแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออน แรงดันไม่น้อยกว่า 48Vdc ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 100 Ahได้ มีฟังก์ชันควบคุมการประจุแบตเตอรี่ ลิเธียมไอออน อยู่ในตัวเครื่อง (Built-in)

2.3.2.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) เป็นชนิดไฮบริด 220/230V 1 เฟส ที่มีกำลังไฟฟ้า ด้านออกไม่น้อยกว่า 5 kW

2.3.2.3 มีค่า Output voltage regulation ไม่มากกว่า 5% ที่สภาวะ Steady State Load

2.3.2.4 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) มีคุณสมบัติทางด้านกระแสไฟฟ้าสลับเชื่อมต่อการไฟฟ้า (AC Grid-Connected) และไม่เชื่อมต่อการไฟฟ้า (AC Off-grid)

2.3.3 ชุดควบคุมการประจุเซลล์แสงอาทิตย์เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (MPPT Solar Charge Controller) มีคุณสมบัติทางด้านกระแสตรง (DC)

2.3.3.1 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าเปิดวงจรสูงสุด(Maximum PV Open-Circuit Voltage) ไม่น้อยกว่า 800 Vdc

2.3.3.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำงานได้ที่ 125 โวลต์ (PV Start-up Voltage) หรือดีกว่า

2.3.3.3 รองรับพิกัดแรงดันแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV MPPT Voltage Range) อยู่ระหว่าง 125 – 500 โวลต์ หรือดีกว่า

2.3.3.4 แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ขาเข้า Nominal input voltage เป็นชนิด 48Vdc หรือดีกว่า

2.3.3.5 มีพิกัดกำลังการชาร์จประจุสูงสุด(Maximum Charge Power) ไม่ต่ำกว่า 5 kW

2.3.3.6 มีระบบป้องกันสภาวะโหลดเกิน(Overload Behavior Protection)

2.3.3.7 มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร(Short Circuit Protection)

อนรรักษ์

- 2.3.3.8 มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าขาเข้าเกิน(Over Input Voltage Protection)
- 2.3.3.9 มีระบบป้องกันการอัดประจุเกิน(Over Charge Protection)
- 2.3.3.10 มีระบบป้องกันการต่อแบตเตอรี่กลับขั้ว(Reverse Polarity Protection)

2.3.4 ชุดแบตเตอรี่ (Battery Bank)

แบตเตอรี่เป็น Lithium Ion ชนิด Lithium Iron Phosphate หรือชนิดอื่นที่มีค่า Cycle Life เทียบเท่าหรือดีกว่า มีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 9.6 kWh

คุณสมบัติทางด้านแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนต่อลูก (Battery Specification) ดังนี้

- 2.3.4.1 มีค่าแรงดันขั้วปกติ (Nominal Voltage) 48Vdc หรือดีกว่า
- 2.3.4.2 มีค่าพิกัดกระแสต่อลูก (Rated Capacity) 100 Ah ที่ 1C rate หรือดีกว่า
- 2.3.4.3 มีค่าพิกัดการชาร์จกระแสต่อลูก (Max Charging Current) 100 Ah ที่ 1 Crate หรือดีกว่า
- 2.3.4.4 มีค่าพิกัดการจ่ายกระแสต่อลูก (Max Discharge Current) ≥ 0.5 Crate หรือดีกว่า
- 2.3.4.5 มีค่าพิกัดกำลังไฟฟ้าต่อลูก (Rated Capacity) มากกว่าหรือเท่ากับ 4,800 Wh หรือดีกว่า
- 2.3.4.6 มีแรงดันไฟฟ้าต่อลูก (Rated Voltage) เท่ากับ 48Vdc หรือดีกว่า
- 2.3.4.7 มีช่วงพิกัดแรงดันไฟฟ้าต่อลูก (Voltage Range) อยู่ในช่วงระหว่าง 42.5- 54 โวลต์ หรือดีกว่า
- 2.3.4.8 มีค่าพิกัดการปลดปล่อยประจุเอง (Self-Discharge) น้อยกว่า 5% ต่อเดือน หรือ 90 วัน

2.3.5 ระบบควบคุมบริหารจัดการพลังงานและแสดงผล (EMS & Monitoring)

ระบบสามารถตรวจวัดอ่านค่าข้อมูลและกราฟของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และการใช้ไฟฟ้าแบบแสดงผลเวลาจริง (Real time Monitoring and Display) บนหน้าจอ LCD ไม่น้อยกว่า ขนาด 7 นิ้ว โดยมีการตรวจวัดค่าระบบผลิตพลังงานกระแสไฟฟ้าระบบกักเก็บสะสมพลังงาน Energy Storage ดังต่อไปนี้

- 2.3.5.1 ค่าการวัดทางด้านโวลต์เซลล์ Voltage, Current ,Power , Daily, Monthly, Yearly หรือดีกว่า
- 2.3.5.2 ค่าการวัดทางด้านแบตเตอรี่ Voltage, Current charge, Discharge, Power, Daily หรือดีกว่า
- 2.3.5.3 ค่าการวัดทางด้านไฟฟ้าขาออก Output voltage, Current , Hz, PF, Power, Acc. kWh หรือดีกว่า
- 2.3.5.4 ค่าการวัดทางด้านโหลดไฟฟ้า Power, Daily, Monthly, Yearly Acc kWh หรือดีกว่า
- 2.3.5.5 ค่าการวัดทางด้านแบตเตอรี่ Voltage, Current charge, Discharge, Power, Daily, Monthly หรือดีกว่า

01/11/2564

- 2.3.5.6 ระบบสามารถนำค่าที่แสดงผลการทำงาน มาบันทึกลงใน SD Card หรือ Flash Drive หรือดีกว่า และสามารถจัดเก็บรายงานรูปแบบไฟล์ CSV หรือ MS Excel ได้
- 2.3.5.7 มีระบบเก็บข้อมูล (Event Log) รายงานการทำงานผิดปกติของระบบ และสามารถแสดงข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้าย้อนหลังได้อย่างน้อย 30 วัน
- 2.4 ชุดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ เพื่อใช้ในการควบคุมและจำลองสถานการณ์ระบบ AS/RS จำนวน 1 เครื่อง ลักษณะเฉพาะ
 - 2.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า (Core i5) หรือดีกว่า
 - 2.4.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 2.4.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 1 TB
 - 2.4.4 มีจอแสดงผล (Display) แบบ LED หรือดีกว่า ความละเอียด 1920x1080 หรือมากกว่า ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว
 - 2.4.5 มีแป้นพิมพ์คีย์บอร์ดและเมาส์ แบบไร้สาย
 - 2.4.6 มีระบบเชื่อมต่อเครือข่ายทั้งแบบ LAN และ Wi-Fi
 - 2.4.7 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 10 หรือดีกว่า
- 2.5 ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot Simulation Software) จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.5.1 มี User Account จำนวน 1 User เป็นอย่างน้อย
 - 2.5.2 รองรับการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 8, 10 ทั้งแบบ 32-bit และ 64-bit หรือดีกว่า
 - 2.5.3 คำนวณโหลดแบบจำลองหุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 200 รุ่น จากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 20 ยี่ห้อ โดยคัดกรองหุ่นยนต์ตามเงื่อนไขที่ต้องการ ได้แก่ ยี่ห้อของหุ่นยนต์ (Brand) น้ำหนักที่ยกได้ (Pay load) ระยะที่เอื้อมถึง (Reach) จำนวนแกน (axes)
 - 2.5.4 รองรับแบบจำลองหุ่นยนต์ได้ทั้งแบบ ARM Robot หรือ SCADA Robot หรือ Delta Robot หรือดีกว่า
 - 2.5.5 คำนวณโหลดแบบจำลองอุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ได้ เช่น หัวเครื่องมือสำหรับติดกับหุ่นยนต์ (Tool head) โต้ะ สายพานลำเลียง ตัวอย่างชิ้นงาน เลเซอร์เซนเซอร์
 - 2.5.6 สร้างโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบออฟไลน์ (Offline programming) สำหรับหุ่นยนต์ Universal Robot (UR) ได้
 - 2.5.7 จำลองการทำงานของหุ่นยนต์สำหรับงานหยิบและวาง (Pick & Place)
 - 2.5.8 จำลองการทำงานของหุ่นยนต์แบบ 3 มิติ
 - 2.5.9 จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ร่วมกับระบบการมองเห็นด้วยกล้อง (2D Vision Simulation)
 - 2.5.10 นำเข้าไปไฟล์ NC (G-code หรือ APT) เพื่อนำมาจำลองงานกัดด้วยหุ่นยนต์ (Robot milling) ได้
 - 2.5.11 นำเข้าไปไฟล์ .DXF เพื่อนำมาจำลองงานตัดด้วยหุ่นยนต์ (Robot Cutting) ได้

อรุณรัตน์

2.5.12 กำหนดการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้ทั้งแบบจุดถึงจุด (Joint) , แบบเส้นตรง (Linear) และแบบวงกลม (Circle)

2.5.13 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ด้วยภาษา Python ได้

2.5.14 ส่งออกแบบจำลองในรูปแบบของไฟล์เอกสารเว็บไซต์ (HTML) และ PDF หรือดีกว่า

2.5.15 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ

2.6 ซอฟต์แวร์สำหรับการเริ่มต้นการเรียนรู้ (New Coder) จำนวน 1 ชุด

2.6.1 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ

2.6.2 เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยผู้ผลิตในประเทศไทย

2.6.3 มี User Account จำนวน 10 user เป็นอย่างน้อย

2.6.4 สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานด้วย Blockly ได้ หรือดีกว่า

2.6.5 สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานด้วยไมโครไพทอนได้

2.6.6 รองรับการใช้งานกับบอร์ดรุ่น Kidbright32 V1.3 & V1.4, Kidbright32i, Kidbright32iP, Kidbright32iA, Kidbright32 V1.6 by Gravitech, IPST-WiFi, OpenKB, Kidbright32 V1.5, TTGO T-Display, Rapbit32(XA), ESP32 Dev Board, Raspberry Pi Pico, Mbits V2.0, Open:bit และ KidMotor V4.0

2.6.7 สามารถรองรับการเขียนโปรแกรมสำหรับการสื่อสารต่างๆได้เช่น Wifi / Line Notify / MQTT / HTTP / IR Remote / ESP-NOW หรือดีกว่า

2.6.8 สามารถใช้งานได้ทั้งแบบออนไลน์ (บนเว็บเบราว์เซอร์ Google Chrome) และในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, mac OS X และ Ubuntu บนสถาปัตยกรรม x86 และ x86-64

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 มีการเดินระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายในห้องปฏิบัติการเพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3.2 มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับมอบแล้วเสร็จ

3.3 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

3.4 มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

3.5 ผู้เสนอราคาต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอมustได้รับผิดชอบราคาที่เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

3.6 ส่งมอบ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.7 ผู้ขายจะต้องชี้แจงการนำเข้าของครุภัณฑ์ที่ขนส่งเข้ามาทางใด โดยนำเอกสารในวันส่งมอบครุภัณฑ์ และให้ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ กรณีนำเข้าทางเรือ

อมรสิทธิ์

- 3.8 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะของครุภัณฑ์ ซึ่งตรงหรือดีกว่าที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ โดยต้องแนบแคตตาล็อกซึ่งเป็นเอกสารจากผู้ผลิต โดยระบุยี่ห้อ และรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจนประกอบการเสนอราคา
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยกับครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงหัวข้อและหน้าของเอกสารผลิตภัณฑ์พร้อมระบุหน้าที่ปรากฏในแคตตาล็อก
- 3.10 **หากผู้เสนอราคาไม่จัดทำเอกสารตารางเปรียบเทียบมาให้คณะกรรมการพิจารณาผลในวันเสนอราคา มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณา**

อนุกมล

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีชิ้นงานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ รายการชุดปฏิบัติการคลังสินค้าอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ อุทยานเทคโนโลยี (KMUTNB Techno Park)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,300,000.00 บาท (สองล้านสามแสนบาทถ้วน)
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ- 6 มิ.ย. 2565.....
เป็นเงิน 2,086,500.00 บาท (สองล้านแปดหมื่นหกพันห้าร้อยบาทถ้วน)
ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท
5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - 5.1 บริษัท ทีเอ็ม แอดวานซ์ จำกัด
 - 5.2 บริษัท เซ็นเซอร์นิคส์ จำกัด
 - 5.3 บริษัท อาร์ทรอน อินโนเวทีฟ จำกัด
6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 - 6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถสิทธิ์ วงศ์เจริญ
 - 6.2 อาจารย์ ดร.วีระยุทธ จิตวิริยะ
 - 6.3 อาจารย์ ดร.สิทธิชัย ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์