

## 1. รายละเอียดครุภัณฑ์: ชุดจำลองการจัดการระบบโลจิสติกส์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. ชุดจำลองคลังสินค้าอัตโนมัติ                       | จำนวน 1 ชุด     |
| 2. โปรแกรมสำหรับจำลองการจัดการระบบคลังสินค้า         | จำนวน 1 ชุด     |
| 3. อุปกรณ์อ่านและเขียนระบบคลื่นความถี่วิทยุ ( RFID ) | จำนวน 1 ชุด     |
| 4. อุปกรณ์อ่านและเขียน Barcode                       | จำนวน 1 ชุด     |
| 5. ชุดควบคุมแบบโปรแกรมได้                            | จำนวน 1 ชุด     |
| 6. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลและแสดงผล         | จำนวน 5 ชุด     |
| 7. เครื่องพิมพ์เลเซอร์                               | จำนวน 1 เครื่อง |

### รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้สำหรับเรียนรู้และปฏิบัติการเกี่ยวกับการบริหารจัดการคลังสินค้าและวัตถุดิบแบบอัตโนมัติ ตลอดจนการเชื่อมต่อข้อมูลการสื่อสารต่างๆ
2. เป็นชุดสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบโลจิสติกส์ เช่น อุปกรณ์อ่านและเขียนระบบคลื่นความถี่ ( RFID ), อุปกรณ์อ่านและเขียนระบบ Barcode ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. มีระบบโครงข่ายที่สามารถมองเห็นสถานะของคลังสินค้าได้ตามจำนวนคอมพิวเตอร์ที่กำหนด

### รายละเอียดทางเทคนิค

#### 1. ชุดจำลองคลังสินค้าอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชั้นวางสำหรับจัดเก็บสินค้า/วัตถุดิบ โดยสินค้า/วัตถุดิบถูกจัดวางบนถาดวางวัสดุ การเปลี่ยนตำแหน่งของถาดวางวัสดุทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.1 ชั้นวางสำหรับจัดเก็บสินค้า/วัตถุดิบ มีขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 170 x 30 เซนติเมตร
- 1.2 มีตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า/วัตถุดิบ ไม่น้อยกว่า 12 ตำแหน่ง
- 1.3 มีสถานีสำหรับตรวจสอบคุณลักษณะสินค้า/วัตถุดิบ ด้วย RFID และ Barcode
- 1.4 สามารถควบคุมการเข้าออกของถาดวางวัสดุด้วยคอมพิวเตอร์และสวิทช์ควบคุม
- 1.5 การเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ยกถาดวางวัสดุ ทำงานด้วยเซอร์โวมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 250 วัตต์ 1 เฟส 220 โวลต์ และมอเตอร์กระแสตรง แรงเคลื่อน 24 โวลต์
- 1.6 สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายไปยังสถานีอื่นๆ ได้

- 1.7 แต่ละตำแหน่งของชั้นวางมีขาล็อคป้องกันการเคลื่อนที่ของถาดวางสินค้า/วัตถุดิบ
- 1.8 ถาดวางสินค้า/วัตถุดิบทำจากอลูมิเนียมหรือเหล็กเคลือบสี มีขนาดไม่น้อยกว่า 15 x 15 เซนติเมตร
- 1.9 มีระบบความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน ได้แก่ สวิตช์ฉุกเฉิน, Safety Limit

## 2. โปรแกรมสำหรับจำลองการจัดการระบบคลังสินค้า จำนวน 1 ชุด

### คุณลักษณะทั่วไป

เป็นโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนไหวของสินค้า/วัตถุดิบที่เข้าและออกจากคลังสินค้าอัตโนมัติ มีการบันทึกสถานะสินค้า/วัตถุดิบคงคลัง แจ้งรายละเอียดต่างๆ ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์

### คุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 โปรแกรมสามารถระบุชื่อผู้เข้าปฏิบัติงานได้ ผ่านการ Login
- 2.2 สามารถแสดงจำนวนสินค้าและวัตถุคงคลังได้อย่างถูกต้อง
- 2.3 สามารถระบุตำแหน่งสินค้าและวัตถุคงคลังบนคลังสินค้าอัตโนมัติได้
- 2.4 สามารถสรุปประมาณของสินค้าและวัตถุคงคลังที่ค้างอยู่ในคลังสินค้าได้
- 2.5 สามารถส่งผลต่างๆ เช่น จำนวน ออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- 2.6 สามารถแสดงภาพจำลองของระบบคลังสินค้าและสั่งงานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้
- 2.7 สามารถใช้งานร่วมกับระบบ RFID และ Barcode ได้
- 2.8 สามารถแสดงสถานะของสินค้าและวัตถุคงคลัง ที่จอแสดงพร้อมกันไม่น้อยกว่า 5 จุด

## 3. อุปกรณ์อ่านและเขียนระบบคลื่นความถี่วิทยุ ( RFID ) จำนวน 1 ชุด

### คุณลักษณะเฉพาะ

- 3.1 อุปกรณ์อ่านและเขียนระบบคลื่นความถี่วิทยุ ( RFID ) สามารถรองรับแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงขนาดแรงเคลื่อน 24 โวลต์ ขนาดกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 4 วัตต์ ได้
- 3.2 สามารถทนต่ออุณหภูมิได้ตั้งแต่ -10 ถึง 55 องศาเซลเซียส
- 3.3 รองรับมาตรฐาน IEC 60529, IP 40
- 3.4 วัสดุทำจาก โพลีคาร์บอนเนต หรือ ABS เรซิน มีความทนทาน
- 3.5 สามารถต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.6 มี ID Tag ทรงสี่เหลี่ยม มีขนาดไม่น้อยกว่า 34 x 34 x 3.5 มิลลิเมตร จำนวน 12 ชิ้น
- 3.7 ระยะห่างระหว่าง ID Tag และอุปกรณ์อ่าน มีระยะห่างไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

#### 4. อุปกรณ์อ่านและเขียน Barcode จำนวน 1 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 4.1 เป็นเครื่องอ่าน Barcode ที่มีขนาดกะทัดรัดสามารถใช้งานได้สะดวก ผลิตจากวัสดุที่มีความทนทาน มีน้ำหนักไม่เกิน 160 กรัม
- 4.2 สามารถรองรับแหล่งจ่ายไฟแบบกระแสตรง แรงเคลื่อน 5.0 – 5.5 โวลท์
- 4.3 ระดับแสงในการทำงานไม่เกิน 70,000 ลักซ์
- 4.4 เป็นเครื่องอ่าน Barcode แบบเชิงเส้น มีระยะการอ่านไกลสุดไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 4.5 ความเร็วในการอ่านบาร์โค้ดไม่น้อยกว่า 250 สแกนต่อวินาที
- 4.6 สามารถตั้งเสียงได้และมีไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่องอ่าน
- 4.7 สามารถต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.8 สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน Port USB, RS232, RS485 ได้
- 4.9 มีขาตั้งหรือแท่นวางสำหรับอ่าน Barcode แบบอัตโนมัติ
- 4.10 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows ได้เป็นอย่างดี
- 4.11 อุปกรณ์ต้องได้ มาตรฐาน ICES-003, IP41, EN60259

#### 5. ชุดควบคุมแบบโปรแกรมได้ จำนวน 1 ชุด

- 5.1 สามารถรองรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ ได้
- 5.2 มีจุดรับสัญญาณอินพุทไม่น้อยกว่า 24 จุด และจุดจ่ายสัญญาณเอาต์พุท ไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 5.3 สามารถควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ได้
- 5.4 สามารถรับสัญญาณจากอุปกรณ์อ่านและเขียนระบบคลื่นความถี่วิทยุ ( RFID ) หรือ Barcode ได้
- 5.5 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 20 K steps
- 5.6 เอาต์พุทเป็นแบบทรานซิสเตอร์ มีความเร็วสูง

#### 6. เครื่องประมวลผลกลางคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ชุด

##### คุณลักษณะเฉพาะ

- 6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ มีความเร็วไม่น้อย กว่า 2.8 GHz หรือดีกว่า
- 6.2 เครื่องขับเคลื่อนแม่เหล็กชนิดแข็ง (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB ความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาทีหรือดีกว่า
- 6.3 มีหน่วยความจำหลัก (Main Memory) แบบ DDR3 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 6.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1GB
- 6.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

- 6.6 สามารถเชื่อมต่อ HDMI, USB2, USB3 ได้
- 6.7 สามารถรองรับเครือข่าย 10/100/1000Mbps ได้
- 6.8 จอภาพสี LED ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- 6.9 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 หรือดีกว่า

## 7. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

### คุณลักษณะเฉพาะ

- 7.1 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า 128 MB หรือดีกว่า
- 7.2 ความสามารถในการพิมพ์สีและขาวดำ ไม่น้อยกว่า 18 แผ่นต่อนาที
- 7.3 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600×600 dpi
- 7.4 สามารถจุกระดาษในถาด (Tray) ได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
- 7.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่รับประกันจากผู้ผลิต ไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 8. รายละเอียดอื่นๆ

- 8.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือผู้ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตให้เป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ โดยมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายแนบพร้อมกับเอกสารการยื่นซอง เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 8.2 ต้องเป็นครุภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO9001เพื่อให้ได้ครุภัณฑ์ที่มีคุณภาพ
- 8.3 ผู้ขายต้องรับประกันการใช้งานของครุภัณฑ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 8.4 ผู้ขายต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ครุภัณฑ์สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ
- 8.5 ผู้ขายต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานครุภัณฑ์แก่คนจากรายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน
- 8.6 ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดหลักสูตรการฝึกอบรมและตารางการฝึกอบรมมาพร้อมกับเอกสารการยื่นซอง
- 8.7 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารแคตตาล็อกที่เกี่ยวข้องกับครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเอกสารประกวดราคา ประกอบการพิจารณา
- 8.8 ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงเป็นตารางเพื่อเปรียบเทียบและทำเครื่องหมายข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 8.9 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย
- 8.10 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 2. รายละเอียดครุภัณฑ์: เครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์ ขนาด 100 ตัน จำนวน 1 เครื่อง

### 1. คุณสมบัติทั่วไป

เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ ที่ออกแบบมาสำหรับทดสอบความต้านแรงดึง (Tension Test) ความต้านทานแรงอัด (Compression Test) ความดัดโค้ง (Bending Test)

### 2. รายละเอียดทางเทคนิค

#### 2.1 ชุดโครงสร้างเครื่อง

- 2.1.1 ติดตั้งระบบการวัดแรงแบบ Load cell อย่างถาวรระหว่างโต๊ะทดสอบและกระบอกสูบ ที่มีความแม่นยำ 1% หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน BS EN 7500-1 Metallic materials. Calibration and verification of static uniaxial testing machines. Tension/compression testing machines. Calibration and verification of the force-measuring system หรือ ASTM E4 Standard Practices for Force Verification of Testing Machines
- 2.1.2 มีระยะห่างการทดสอบแรงดึง ไม่น้อยกว่า 600 มม. หรือยาวกว่า
- 2.1.3 มีระยะเคลื่อนที่ในการกด ไม่น้อยกว่า 600 มม. หรือยาวกว่า

#### 2.2 ชุดควบคุมและแสดงผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- 2.2.1 ความสามารถในการควบคุมความเร็วการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ ได้ไม่น้อยกว่า 100 มม. ต่อ นาที
- 2.2.2 ความสามารถในการวัดค่าแรง อยู่ระหว่าง 1% - 100% ของแรงสูงสุด หรือดีกว่า
- 2.2.3 สามารถแสดงความแม่นยำในการวัด ได้อย่างน้อย  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
- 2.2.4 สามารถแสดงค่าการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบได้ละเอียด (Displacement Measurement Resolution) 0.001 มม. หรือดีกว่า
- 2.2.5 ความสามารถในการควบคุมอัตราการดึงอยู่ในช่วง (Load Control) 0.2-50 kN/s หรือดีกว่า
- 2.2.6 ควบคุมอัตราการทดสอบวัสดุ ด้วยระบบ Servo Control หรือดีกว่า
- 2.2.7 มี Port เชื่อมต่อระหว่าง ชุดทดสอบ กับ ชุดแสดงผล ได้ทั้งแบบ Serial Port และ Ethernet Port
- 2.2.8 สามารถใช้ไฟฟ้า 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ กำลังไฟฟ้า 2.2 กิโลวัตต์

#### 2.3 ชุดโปรแกรม

- 2.3.1 สามารถทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 8 หรือ Window 10
- 2.3.2 สามารถตั้งค่า Load Control , Stress Control , Strain Control , Displacement Control และ Time Control ได้
- 2.3.3 สามารถแสดงกราฟระหว่าง Load-Time , Stress-Strain , Load-Elongation , Strain-Time, Stress-Time , Elongation-Time แบบ Real Time ได้
- 2.3.4 สามารถถ่ายโอนข้อมูลผลการทดสอบไปใช้งานร่วมกับโปรแกรม Excel หรือโปรแกรมอื่นๆ ได้

## 2.4 อุปกรณ์ประกอบ

- 2.4.1 อุปกรณ์วัดการยืดของชิ้นงานทดสอบแรงดึง (Extensometer) สำหรับ เหล็กลวดตีเกลียว (Steel Strand) 1 ชุด และสำหรับเหล็กเส้นที่ใช้ในการก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด
- 2.4.2 อุปกรณ์ทดสอบกำลังต้านทานแรงดัดของคอนกรีต สามารถปรับระยะตำแหน่งฐานรองคานได้ที่ 300 มม. และ 450 มม. จำนวน 1 ชุด
- 2.4.3 หัวกดชิ้นงานทดสอบแรงอัด (Compression plate) จำนวน 1 ชุดหรือมากกว่า เพื่อใช้ในการทดสอบแรงอัดตัวอย่างคอนกรีต รูปทรงลูกบาศก์ขนาด  $50 \times 50 \times 50$  มม. รูปทรงลูกบาศก์ขนาด  $150 \times 150 \times 150$  มม. และ รูปทรงกระบอกขนาด  $150 \times 300$  มม.
- 2.4.4 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบกลม ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง 3-14 มม. จำนวน 1 ชุด ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง 14-32 มม. จำนวน 1 ชุด ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง 32-45 มม. จำนวน 1 ชุด
- 2.4.5 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงแบบแบน ที่มีความหนา อยู่ระหว่าง 0-40 มม. และความกว้าง 0-100 จำนวน 1 ชุด
- 2.4.6 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงดึงชนิด Steel Stand ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง อยู่ระหว่าง 8-18 มม. จำนวน 1 ชุด
- 2.4.7 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแรงกด (Compression Jig) ที่มีขนาด  $50 \times 50$  มม. ทำด้วยเหล็กกล้า
- 2.4.8 ชุดทดสอบแรงดัดโค้งของเหล็กเส้น (Bending Test) โดยมีหัวกดจำนวน 32 ชิ้น ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 – 128 มม. และก้านกดจำนวน 4 ชิ้น
- 2.4.9 เครื่องตัดเหล็กสำหรับตัดเหล็กชิ้นงานตัวอย่าง และใบมีดตัดเหล็ก จำนวน 1 ชุด
- 2.4.10 เครื่องชั่งดิจิตอล ที่สามารถชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ 5000 กรัม หรือมากกว่า มีความละเอียด 0.01 กรัม
- 2.4.11 เครื่องวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper) สำหรับวัดเส้นผ่าศูนย์กลางในและภายนอก ที่มีช่วงการวัดตั้งแต่ 0 – 200 มม. หรือมากกว่า มีความละเอียด 0.01 มม.

## 3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้ขายจะต้องเคยขายเครื่องทดสอบวัสดุคอนกรีตประเภทนี้ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 ตัน แบบไฮดรอลิก โดยจะต้องมีใช้งานในสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานราชการในประเทศไทยมาแล้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แห่ง โดยมีเอกสารคู่สัญญามาแสดงในวันยื่นซอง
- 3.2 ผู้ขายเครื่องทดสอบต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องทดสอบคอนกรีตโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตสำหรับยี่ห้อที่นำเสนอ ซึ่งต้องมีเอกสารแนบมาแสดงในวันยื่นซอง พร้อมทั้งมีเอกสารฉบับปัจจุบันแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยระบุชื่อตัวแทนจำหน่าย และชื่อสถาบันฯ ในเอกสารพร้อมตราประทับจริงของบริษัทผู้ผลิตให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการให้บริการและคำปรึกษาภายหลังการขาย
- 3.3 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- 3.4 ผู้ขายต้องจัดส่งคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบจำนวน 2 ชุด พร้อมไฟล์ซีดีบรรจุคู่มือการใช้งาน จำนวน 2 ชุด พร้อมทั้งจัดทำวิดีโอสาธิตการใช้งานในการทดสอบวัสดุและอุปกรณ์ประเภทต่างๆ

- 3.5 ผู้ขายต้องจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้เครื่องทดสอบเอนกประสงค์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด แก่วิศวกรและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของมหาวิทยาลัย จำนวนอย่างน้อย 1 ครั้ง
- 3.6 ผู้ขายต้องจัดทำห้องทดสอบวัสดุ พร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาด 25000 BTU ให้เหมาะสมกับห้องทดสอบ และจัดทำฐานรากที่มั่นคงแข็งแรง สำหรับติดตั้งเครื่องทดสอบเอนกประสงค์โดยนำเสนอมาพร้อมกับการเสนอราคา
- 3.7 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และความชื้น เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมกับห้องทดสอบวัสดุ โดยผู้ขายต้องนำเสนอรายละเอียดต่างๆพร้อมใบเสนอราคา
- 3.8 ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพเครื่องทดสอบวัสดุเอนกประสงค์ จำนวน 1 ปี และมีบริการตรวจเช็คสภาพเครื่องทุกๆ 6 เดือน (6 ครั้ง) ในระหว่างที่อยู่ในประกัน