

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดฝึกอบรมปฏิบัติการขนส่งและกระจายสินค้าในท่าเรือแบบควบคุมอัตโนมัติ 4.0
ท่าบลดงหลวง อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 7,000,000 บาท
4. ชุดฝึกอบรมปฏิบัติการขนส่งและกระจายสินค้าในท่าเรือแบบควบคุมอัตโนมัติ 4.0
ท่าบลดงหลวง อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 สถานีจำลองการกระจายสินค้าในท่าเรือ จำนวน 1 ชุด รวมทั้งสิ้น 4,690,000 บาท ประกอบด้วย
 - 4.1.1 แขนกลอุตสาหกรรมในสถานีจำลองการกระจายสินค้าในท่าเรือ จำนวน 1 ชุด
วงเงิน 2,950,000 บาท
 - 4.1.2 ชุดบริหารจัดการสินค้าในชั้นเก็บสินค้าด้วยระบบ PICK TO LIGHT จำนวน 1 ชุด
วงเงิน 650,000 บาท
 - 4.1.3 เครื่องประมวลผลสำหรับการทดสอบคุณภาพสูง จำนวน 2 เครื่อง วงเงิน 90,000 บาท
 - 4.1.4 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบเครือข่ายการขนส่งและกระจายสินค้าในท่าเรือ
แบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 10 ชุด วงเงิน 1,000,000 บาท
 - 4.2 สถานีจำลองการขนส่งสินค้าและจัดเก็บสินค้าในท่าเรือ จำนวน 1 ชุด รวมทั้งสิ้น 2,002,600 บาท ประกอบด้วย
 - 4.2.1 ชุดหุ่นยนต์ขนถ่ายชิ้นงานแบบเคลื่อนที่อัตโนมัติ (AGV) จำนวน 1 ชุด วงเงิน 1,000,000 บาท
 - 4.2.2 ระบบบริหารคลังสินค้า (Warehouse Management System-WMS) จำนวน 1 ระบบ วงเงิน
964,000 บาท
 - 4.2.3 เครื่องปฏิบัติการระบบบริหารคลังสินค้า (Warehouse Management System-WMS)
จำนวน 1 ชุด วงเงิน 35,000 บาท
 - 4.2.4 ชุดพาเลทขนถ่ายสินค้า จำนวน 3 ชุด วงเงิน 3,600 บาท
- 4.2 ชุดอุปกรณ์ประกอบการเรียนในท่าเรืออัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด รวมทั้งสิ้น 307,400 บาท ประกอบด้วย
 - 4.3.1 ชุดเครื่องเสียงสำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 5,000 บาท
 - 4.3.2 ลำโพงสำหรับห้องเรียน จำนวน 1 คู่ วงเงิน 5,400 บาท
 - 4.3.3 ไมโครโฟนไร้สาย พร้อมชุดรับ-ส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 4,500 บาท
 - 4.3.4 ชุดโต๊ะสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 3,000 บาท
 - 4.3.5 ชุดเก้าอี้สำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,500 บาท
 - 4.3.6 กระดานไวท์บอร์ดแขนผนัง จำนวน 2 ชุด วงเงิน 10,000 บาท
 - 4.3.7 เครื่องฉายภาพ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 16,000 บาท
 - 4.3.8 เครื่องฉายภาพ Visualizer จำนวน 1 ชุด วงเงิน 20,000 บาท
 - 4.3.9 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 5,000 บาท
 - 4.3.10 ชุดโต๊ะสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 20 ชุด วงเงิน 38,000 บาท
 - 4.3.11 เก้าอี้สำหรับการเรียนรู้และทดสอบ จำนวน 40 ตัว วงเงิน 38,000 บาท
 - 4.3.12 เครื่องปรับอากาศสำหรับชุดฝึกอบรมปฏิบัติการขนส่งและกระจาย สินค้าในท่าเรือ แบบ
ควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 4 เครื่อง วงเงิน 160,000 บาท

5. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

ชุดฝึกอบรมปฏิบัติการขนส่งและกระจายสินค้าในท่าเรือแบบควบคุมอัตโนมัติ 4.0

ตำบลศาลา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 สถานีจำลองการกระจายสินค้าในท่าเรือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1.1 แขนกลอุตสาหกรรมในสถานีจำลองการกระจายสินค้าในท่าเรือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1.1.1 ชุดแขนกลอุตสาหกรรม จำนวน 1 ตัว

5.1.1.1.1 มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ vertical articulated arm หรือดีกว่า

5.1.1.1.2 เป็นหุ่นยนต์ที่ควบคุมการทำงานได้ไม่ต่ำกว่า 6 แกน (6-Axis Industrial Robot) โดยแต่ละแกนสามารถทำงานอิสระ และทำงานพร้อมกันได้ทุกแกน หรือมากกว่า

5.1.1.1.3 ที่ปลายแขนหุ่นยนต์สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม (Payload)

5.1.1.1.4 มีระดับการป้องกันการป้องกันฝุ่นและละอองน้ำอยู่ในระดับไม่น้อยกว่า IP40

5.1.1.1.5 การทำซ้ำ Position Repeatability (RP) ได้ที่ 0.1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

5.1.1.1.6 การทำซ้ำ Path Repeatability (RT) ได้ที่ 0.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

5.1.1.1.7 มีการเคลื่อนไหวของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกนตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1.1.7.1 แขนกลแกนที่ 1 มีระยะการหมุนตั้งแต่ +165° ถึง -165° หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า 280°/s

5.1.1.1.7.2 แขนกลแกนที่ 2 มีระยะการหมุนตั้งแต่ +130° ถึง -95° หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า 230°/s

5.1.1.1.7.3 แขนกลแกนที่ 3 มีระยะการหมุนตั้งแต่ +65° ถึง -195° หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า 280°/s

5.1.1.1.7.4 แขนกลแกนที่ 4 มีระยะการหมุนตั้งแต่ +265° ถึง -265° หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า 380°/s

5.1.1.1.7.5 แขนกลแกนที่ 5 มีระยะการหมุนตั้งแต่ +125° ถึง -125° หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า 390°/s

5.1.1.1.7.6 แขนกลแกนที่ 6 มีระยะการหมุนตั้งแต่ +355° ถึง -355° หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า 580°/s

5.1.1.1.8 ระยะเอื้อมของแขนหุ่นยนต์ต้องไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร

5.1.1.2 ระบบชุดควบคุมการทำงานมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1.2.1 เป็นตัวควบคุมสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมโดยเฉพาะ และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์ที่เสนอ

5.1.1.2.2 สามารถใช้สำหรับควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

5.1.1.2.3 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น ชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบมือถือ (Teach Pendant) และเชื่อมต่อบริเวณเครือข่าย(Network)แบบ Ethernet หรือ USB ได้

5.1.1.2.4 สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นแบบ PC Interface ได้

5.1.1.2.5 มีระบบการควบคุมหุ่นยนต์เป็นแบบ Computer unit

5.1.1.2.6 ตัวควบคุมสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot simulation software) ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวหุ่นยนต์ และต้องสามารถแก้ไขค่า parameter จากตัว โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ ได้โดยตรงโดยผ่านสายแลน

- 5.1.1.2.7 สามารถแสดงผลข้อมูลสถานะของ input/output, Event message ผ่าน Web Service ได้

5.1.1.3 ชุดแผงควบคุมการทำงาน มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.1.3.1 มีขนาดหน้าจอสชุดแผงควบคุมสีแบบสัมผัสไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
- 5.1.1.3.2 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB เพื่อทำการโหลดโปรแกรมได้
- 5.1.1.3.3 การบังคับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นแบบ Joystick ที่สามารถควบคุมความเร็วในการ Jogging โดยปรับความเร็วตามน้ำหนักมือที่ใช้ในการโยก
- 5.1.1.3.4 แผงควบคุมต้องมีระบบสวิทช์การป้องกัน 3 ระดับ หรือดีกว่า (3-position enabling switch)

5.1.1.4 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เสมือนจริงแบบออฟไลน์ และ ออนไลน์มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1.1.4.1 เป็นโปรแกรมออกแบบและจำลองเสมือนจริงของตัวหุ่นยนต์ แบบ Network License ที่สามารถรองรับการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 50 เครื่อง พร้อมกันที่อยู่ภายใต้การเชื่อมต่อบนวงแลนเดียวกัน (1 network license)
- 5.1.1.4.2 สามารถรองรับไฟล์ ACIS (.sat), 3DS, VRML ได้ หรือมากกว่า
- 5.1.1.4.3 สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ และความเร็วได้โดยให้ผลออกมาเป็นกราฟ (Signal Analyzer) ได้
- 5.1.1.4.4 โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติจากการเลือกขอบของชิ้นงาน (Auto Path)
- 5.1.1.4.5 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริงได้โดยผ่านสายแลน
- 5.1.1.4.6 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริง เพื่อเข้าไปแก้ไขโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ได้
- 5.1.1.4.7 โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์

5.1.2 ชุดสถิติการจัดสินค้าในชั้นเก็บสินค้าด้วยระบบ PICK TO LIGHT จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดสถิติการจัดสินค้าในชั้นเก็บสินค้าด้วยระบบ PICK TO LIGHT ในคลังสินค้า เพื่อจัดกลุ่มสินค้าตามรายการสั่งซื้อ โดยปรกติการจัดกลุ่มสินค้าตามรายการสั่งซื้อด้วยคนนั้น ต้องใช้เวลาทำความเข้าใจใบสั่งซื้อสินค้า ต้องใช้เวลาในการจัดสินค้า และบ่อยครั้งที่เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น จัดสินค้าผิดประเภทจากรายการ จัดจำนวนผิดจากรายการ ระบบ PICK TO LIGHT เป็นระบบที่เข้ามาช่วยให้เราสามารถจัดสินค้าได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ไม่ต้องอ่านใบสั่งซื้อ ไม่ต้องจดจำ จำนวนสินค้า ไม่ต้องค้นหาตำแหน่งการหยิบสินค้า สามารถทำให้การจัดสินค้าเร็วขึ้น และป้องกันความผิดพลาดได้ที่เกิดจากการหยิบผิดตำแหน่ง หรือ หลงลืมจำนวนสินค้าในการจัดเก็บได้

รายละเอียดทางเทคนิค

5.1.2.1 ชุดโครงสร้างชั้นวางสินค้า

- 5.1.2.1.1 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือ เหล็กท่อเคลือบพลาสติก
- 5.1.2.1.2 มีขาจึงสามารถปรับระดับได้
- 5.1.2.1.3 สามารถวางกล่องใส่สินค้าได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 5.1.2.1.4 มีตำแหน่งจับยึดชุดควบคุมไว้เป็นชุดเดียวกันกับโครงสร้าง

5.1.2.2 ชุดต้นกำลังทำงานแบบมือโยกพร้อมชุดโปรแกรมคู่มือ จำนวน 1 ชุด

- 5.1.2.2.1 ทำด้วยวาล์วใส่อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 10.6 CC /(0.65 cu.in.)
- 5.1.2.2.2 แรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 Bar.
- 5.1.2.2.3 มีจุดเชื่อมต่อสองจุด หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.4 อุณหภูมิทำงานได้ไม่น้อยกว่า -40° ถึง 100°C (-40° ถึง 212°F)
- 5.1.2.2.5 คู่มือใช้งานและโปรแกรมชุดการเรียนรู้ระบบไฮดรอลิกในงานอุตสาหกรรม
 - 5.1.2.2.5.1 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของอุปกรณ์และวาล์วควบคุมในระบบไฮดรอลิกโดยจะต้องเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการ เคลื่อนไหว ของชิ้นส่วนนั้นได้รวมถึงวงจรไฮดรอลิกที่แสดงการทำงานด้วยภาพอุปกรณ์วาล์วควบคุมเหมือนจริงพร้อมคำอธิบายเป็นภาษาไทยผสมภาษาอังกฤษ
 - 5.1.2.2.5.2 สามารถปรับระดับการทำงานได้อย่างน้อย 99 ระดับ
 - 5.1.2.2.5.3 สามารถบอกชื่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนของถังชุดต้นกำลังเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษได้
 - 5.1.2.2.5.4 สามารถแสดงค่าตารางวัดเกี่ยวข้องกับมาตรฐาน ได้ดังนี้
 - 5.1.2.2.5.4.1 (ASTM) BSPT หรือ เทียบเท่า
 - 5.1.2.2.5.4.2 JIS 30
 - 5.1.2.2.5.4.3 DIN 24
 - 5.1.2.2.5.5 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของปั๊มไฮดรอลิกชนิดลูกสูบเห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนนั้นได้
 - 5.1.2.2.5.6 สามารถปรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 0 – 99 ระดับ
 - 5.1.2.2.5.7 สามารถปรับ อัตราการไหลของปั๊มไม่น้อยกว่า 0 – 99 ระดับ
 - 5.1.2.2.5.8 มีสัญลักษณ์อุปกรณ์ แสดงประกอบการสอนขณะเล่นโปรแกรมจำลองการทำงาน
 - 5.1.2.2.5.9 สามารถจำลองสภาพการทำงานเหมือนจริงของวงจรควบคุมขึ้นหรือจำลองโหลดเพื่อ เห็นเป็นภาพโครงสร้างที่เขียนขึ้นเหมือนของจริงและแสดงการเคลื่อนไหวของวงจรหิว โหลดพร้อมมีฟังก์ชันการทำงานเครื่องที่ปล่อยโหลดและดึงโหลดได้

5.1.2.2.5.10 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องแนบตัวอย่างสื่อ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้คณะกรรมการ พิจารณา

5.1.2.3 ชุดควบคุมหลัก

- 5.1.2.3.1 มีหน้าจอแสดงผลแบบทัชสกรีนขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว
- 5.1.2.3.2 สามารถเชื่อมต่อ ตัวอ่านโค้ด ได้
- 5.1.2.3.3 สามารถเชื่อมต่อชุดแสดงผลตำแหน่งการจัดเก็บได้ ไม่น้อยกว่า 6 ชุด
- 5.1.2.3.4 สามารถส่งสัญญาณไปยังชุดแสดงผลตำแหน่งการจัดเก็บตามใบคำสั่งซื้อ

5.1.2.4 ชุดแสดงผลตำแหน่งการจัดเก็บ จำนวน 6 ตัว

- 5.1.2.4.1 มีหน้าจอสามารถแสดงผลตัวเลขจำนวนการจัดสินค้าได้
- 5.1.2.4.2 มีปุ่มกดเพื่อรับคำสั่งการหยิบสินค้าที่ตำแหน่งเสร็จแล้ว
- 5.1.2.4.3 มีไฟสำหรับแสดงผลแจ้งตำแหน่งการหยิบขึ้นงานได้

5.1.2.5 สมรรถนะการเรียนรู้การสาธิต

- 5.1.2.5.1 สามารถรับคำสั่งการจัดสินค้าผ่าน ตัวสแกนเนอร์ หรือ หน้าจอทัชสกรีนได้
- 5.1.2.5.2 สามารถแสดงตำแหน่งและจำนวนของสินค้าที่ต้องจัดเก็บตามใบคำสั่งซื้อได้

5.1.3 เครื่องประมวลผลสำหรับการทดสอบคุณภาพสูง จำนวน 2 เครื่อง

- 5.1.3.1 มีจอแสดงผลภาพแบบ Retina ขนาดไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว หรือดีกว่า
- 5.1.3.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i5 หรือดีกว่า
- 5.1.3.3 ทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา 1.1 GHz quad-core Intel Core i5, Turbo Boost up to 3.5 GHz, with 6MB L3 cache หรือดีกว่า
- 5.1.3.4 มีหน่วยความจำขนาด 8GB of 3733 MHz หรือดีกว่า
- 5.1.3.5 ฮาร์ดดิสก์ มีความจุ 1TB หรือดีกว่า
- 5.1.3.6 มีอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อดังต่อไปนี้
 - 5.1.3.6.1 มี Magic Keyboard แอปเปิล – ไทย
 - 5.1.3.6.2 มีพอร์ต Thunderbolt 3 (USB-C) จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 5.1.3.7 สามารถรองรับการทำงาน 802.11ac Wi-Fi และ Bluetooth 5.0

5.1.4 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบเครือข่ายการขนส่งและกระจายสินค้าในท่าเรือ

แบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 10 ชุด ประกอบด้วย

เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย สถาปัตยกรรมเลเยอร์ของเครือข่าย รูปแบบการสื่อสารแบบจุดต่อจุด แบบจำลองการหมุนเวียนเครือข่ายข้อมูล การสื่อสารแบบใช้ช่องสัญญาณร่วมกัน การกำหนดเส้นทางของเครือข่ายข้อมูล การควบคุมการไหลของข้อมูล ความปลอดภัยของข้อมูล โดยอุปกรณ์ต้องจัดเป็นชุดพร้อมใช้งานอยู่ภายในกระเปาะหรืออุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการกระแทก มีหุ้บจับเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย พร้อมคู่มือการเรียนการสอนในเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายและฝึกอบรวมอาจารย์เจ้าหน้าที่จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง

5.1.4.1 อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่าย จำนวน 10 เครื่อง

- 5.1.4.1.1 มีหน่วยความจำแบบ DRAM หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 1GB และ Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 2GB
- 5.1.4.1.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 5.1.4.1.3 สามารถทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q หรือดีกว่าได้

- 5.1.4.1.4 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) BGP, OSPF, OSPFv3, RIP-1, RIP-2, Static IPv4 Routing และ Static IPv6 Routing ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.1.4.1.5 สามารถใช้งานโปรโตคอล DHCP, NAT ได้ เป็นอย่างน้อย
- 5.1.4.1.6 สามารถทำ ACL ได้
- 5.1.4.1.7 สามารถจัดการแบบ Command Line Interface (CLI), SNMPv3, Telnet, SSH ได้
- 5.1.4.1.8 สามารถทำงานแบบสำรองเส้นทาง ได้ โดยใช้ Protocol HSRP,VRRP เป็นอย่างน้อย
- 5.1.4.1.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

5.1.4.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 10 เครื่อง

- 5.1.4.2.1 มีหน่วยความจำแบบ DRAM หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB และ Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
- 5.1.4.2.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 5.1.4.2.3 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1 Gbps (SFP) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.4.2.4 สามารถบริหารและควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง GUI หรือ Web Browser, Command Line Interface/Telnet, SSH ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.1.4.2.5 มี Switching Capacity หรือ Switching Bandwidth ไม่น้อยกว่า 36 Gbps และ Forwarding Rate หรือ Forwarding Bandwidth ไม่น้อยกว่า 18 Gbps
- 5.1.4.2.6 สามารถทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ หรือ ดีกว่า
- 5.1.4.2.7 รองรับการทำงาน Protocol แบบ STP, RSTP, MSTP หรือดีกว่า
- 5.1.4.2.8 สามารถจัดการแบบ Command Line Interface (CLI), SNMP V1, V2, V3, Telnet, SSH ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.1.4.2.9 รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC Address
- 5.1.4.2.10 สามารถจัดการบริหารความปลอดภัย DHCP Snooping ได้
- 5.1.4.2.11 สายสัญญาณในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ จำนวน 50 เส้น
- 5.1.4.2.12 สายควบคุมอุปกรณ์ จำนวน 20 เส้น

5.1.4.3 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบเครือข่ายแบบเสมือน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1.4.3.1 เครื่องฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบเครือข่าย จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1.4.3.1.1 มีความเร็วในการประมวลผลไม่ต่ำกว่า 3.4 GHz
- 5.1.4.3.1.2 มีระบบจำลองระบบเครือข่ายเสมือน
- 5.1.4.3.1.3 รองรับการทำ RAID Controller Software หรือ Hardware บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- 5.1.4.3.1.4 อุปกรณ์มีหน่วยความจำประเภท DDR4 จำนวน 32G และต้องมี slot เสียบไม่น้อยกว่า 4 จำนวน รองรับ SLOT แบบ UDIMM
- 5.1.4.3.1.5 มีหน่วยความจำ HDD ไม่ต่ำกว่า 2Tb
- 5.1.4.3.1.6 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 ports RJ-45 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 5.1.4.3.1.7 มี Power Supply รองรับไฟ 250W หรือดีกว่า

5.1.4.3.2 ตู้จัดเก็บอุปกรณ์พร้อมปลั๊กไฟ จำนวน 1 ชุด

- 5.1.4.3.2.1 มีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 27U มีความกว้างด้านหน้า 600 mm. เป็นอย่างน้อย ขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 80 CM.
- 5.1.4.3.2.2 ใส่อุปกรณ์เครือข่าย คอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม (19" WALL RACK) โดยสามารถยึดอุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้วได้ หรือดีกว่า
- 5.1.4.3.2.3 สายสัญญาณมาตรฐาน cat 6 เป็นอย่างน้อย ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวน 3 เส้น
- 5.1.4.3.2.4 มีรางปลั๊กไฟไม่น้อยกว่า 4 ช่อง มีสวิตช์ควบคุมการปิดเปิดพร้อมแสดงไฟสถานะ โดยเป็นเต้ารับนานาชาติ (Universal) แบบ 3 ขา เป็นอย่างน้อย และได้รับมาตรฐาน IEC หรือดีกว่า
- 5.1.4.3.2.5 ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA เป็นอย่างน้อย

5.1.4.3.3 เครื่องสำรองไฟ จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1.4.3.3.1 เป็นระบบแรงดันไฟฟ้า (Input voltage) แบบ: 230VAC
- 5.1.4.3.3.2 เครื่อง UPS ต้องสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าด้านขาออกได้ไม่น้อยกว่า 500VA/300W
- 5.1.4.3.3.3 มีช่องเสียบไฟ (Outlets) เพื่อจ่ายโหลดเป็นแบบ IEC 320 C14
- 5.1.4.3.3.4 มีระบบ Surge Protection and Filtering หรือดีกว่า
- 5.1.4.3.3.5 ได้รับมาตรฐาน CE,EN เป็นอย่างน้อย

5.2 สถานีจำลองการขนส่งสินค้าและจัดเก็บสินค้าในท่าเรือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.2.1 ชุดหุ่นยนต์ขนถ่ายชิ้นงานแบบเคลื่อนที่อัตโนมัติ (AGV) จำนวน 1 ชุด

- 5.2.1.1 รถขนส่งวัสดุวิ่งตามเส้นแม่เหล็กแบบอัตโนมัติ (รถ AGV)
- 5.2.1.2 ขับเคลื่อนและรับส่งชิ้นงาน
 - 5.2.1.2.1 ชุดขับเคลื่อนแบบสองล้ออิสระ ล้อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร
 - 5.2.1.2.2 ขับเคลื่อนด้วย DC Brushless Motor 24 VDC ขนาดไม่น้อยกว่า 100 Watt จำนวน 2 ตัว
 - 5.2.1.2.3 ระบบนำทางและควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับสนามแม่เหล็ก
- 5.2.1.3 ชุดควบคุมการทำงานของรถ AGV
 - 5.2.1.3.1 ชุดควบคุมการทำงานด้วย PLC
 - 5.2.1.3.2 หลอดไฟ (สีเหลือง สีแดง) แสดงสถานะ การทำงานของรถ AGV
 - 5.2.1.3.3 Buzzer ส่งสัญญาณเสียงแสดงการทำงานของรถ AGV สามารถเปลี่ยนได้ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 16 เสียง ควบคุมการเปลี่ยนเสียงด้วย Digital Input ไม่น้อยกว่า 4ช่อง
- 5.2.1.4 จอควบคุมและแสดงผล
 - 5.2.1.4.1 จอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงสถานะและตั้งค่าการทำงาน ขนาดอย่างน้อย 5.7 นิ้ว
 - 5.2.1.4.2 สามารถตั้งค่าตำแหน่งการจอดบนหน้าได้อย่างน้อย 20 จุดจอด
 - 5.2.1.4.3 แสดงสถานะ การทำงานของรถ AGV
 - 5.2.1.4.4 แสดงสถานะและแจ้งปัญหาได้ในกรณีรถ AGV มีปัญหา

- 5.2.1.5 สามารถแสดงสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์ของรถ AGV ได้ทั้งหมด
- 5.2.1.6 อุปกรณ์ระบบควบคุมการจอดของรถ AGV
 - 5.2.1.6.1 ควบคุมการจอด ควบคุมความเร็ว ควบคุมทิศทางการเลี้ยวด้วยระบบ Radio Frequency Identification (RFID)
 - 5.2.1.6.2 ระบบสื่อสารอ่านข้อมูลผ่าน RS485
 - 5.2.1.6.3 มาตรฐานการป้องกันของอุปกรณ์ IP67
- 5.2.1.7 เซ็นเซอร์สำหรับการตรวจจับสิ่งกีดขวาง
 - 5.2.1.7.1 ตรวจจับด้วยแสง Infrared 850nm
 - 5.2.1.7.2 แสง Laser class 1 (IEC 60825-1:2014, EN 60825-1:2014)
 - 5.2.1.7.3 ความเร็วในการสแกนหาวัตถุ 15 Hz หรือดีกว่า
 - 5.2.1.7.4 ความละเอียดในการสแกนหาวัตถุ 1 องศา หรือดีกว่า
 - 5.2.1.7.5 สามารถตรวจจับได้ระยะไม่ต่ำกว่า 3.5 เมตร มุมกว้าง 180 องศา
 - 5.2.1.7.6 เซ็นเซอร์ตรวจจับและนำทางของรถ AGV
 - 5.2.1.7.7 ตรวจจับและนำทางด้วยเส้นแม่เหล็ก
 - 5.2.1.7.8 ระยะความสูงในการตรวจจับเส้นแม่เหล็ก 5-40 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.2.1.7.9 ความละเอียดในการตรวจจับ 10 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 5.2.1.7.10 สัญญาณดิจิทัลเอาพุต อย่างน้อย 8 ช่อง
 - 5.2.1.7.11 แหล่งพลังงาน 10-36 VDC หรือดีกว่า

5.2.2 ระบบบริหารคลังสินค้า (Warehouse Management System-WMS) จำนวน 1 ระบบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 5.2.2.1 รองรับอุปกรณ์ได้อย่างน้อย PC, Handheld, Barcode Scanner
- 5.2.2.2 สนับสนุนการใช้ระบบ RFID และ Barcode ทั้ง 1D และ 2D หรือดีกว่า
- 5.2.2.3 เป็นโปรแกรมใช้ในการบริหารจัดการคลังสินค้าทั่วไป ที่ใช้ในการรับสินค้า จัดเก็บสินค้า และเบิกสินค้า
- 5.2.2.4 ทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ WINDOWS ได้
- 5.2.2.5 รับสินค้า
- 5.2.2.6 พิมพ์บาร์โค้ดสินค้า
- 5.2.2.7 จัดเก็บสินค้า
- 5.2.2.8 ย้ายสินค้า
- 5.2.2.9 จ่ายสินค้า
- 5.2.2.10 นับสินค้า
- 5.2.2.11 ปรับยอดสินค้า
- 5.2.2.12 รายงานสต็อกการård
- 5.2.2.13 รายงาน Inventory
- 5.2.2.14 รายงานการรับสินค้า
- 5.2.2.15 รายงานการย้ายสินค้า
- 5.2.2.16 รายงานการจ่ายสินค้า
- 5.2.2.17 รายงานช่องเก็บว่าง

- 5.2.2.18 การกำหนดสิทธิการใช้งาน
- 5.2.2.19 เป็นการควบคุมสินค้าโดยใช้ Lot control หรือ Item Control หรือดีกว่า
- 5.2.2.20 รายงานบัญชีสินค้าคงเหลือ
- 5.2.2.21 รายงานสรุปการเคลื่อนไหวของสินค้าตาม Movement Code
- 5.2.2.22 รายงานแสดงอายุของสินค้า
- 5.2.2.23 รายงานแสดงสินค้าที่ต้องสั่งซื้อ
- 5.2.2.24 รายงานสำหรับตรวจนับสินค้า พร้อม Tag ติดสินค้าในการตรวจนับ
- 5.2.2.25 รายงานแสดงการรับ/เบิกประจำปี เปรียบเทียบทั้ง 12 เดือน
- 5.2.2.26 ระบบ Inventory quantity
- 5.2.2.27 ระบบ Inventory with Amount
- 5.2.2.28 เป็น Software ที่ผลิตภายใต้บริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015

5.2.3 เครื่องปฏิบัติการระบบบริหารคลังสินค้า (Warehouse Management System-WMS)

จำนวน 1 ชุด

- 5.2.3.1 มีจอแสดงภาพแบบ LED ขนาด 21 นิ้ว หรือดีกว่า
- 5.2.3.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i7 หรือดีกว่า
- 5.2.3.3 ทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา 2.0 GHz หรือดีกว่า
- 5.2.3.4 มีหน่วยความจำชนิดแคชแบบ Smart Cache 8 MB หรือดีกว่า
- 5.2.3.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 2666 MHz หรือดีกว่า มีขนาด 8 GB หรือดีกว่า
- 5.2.3.6 มีฮาร์ดดิสก์ มีความจุ SSD 256GB หรือดีกว่า
- 5.2.3.7 มีไดรฟ์ที่สามารถอ่านและเขียนแผ่น DVD ชนิดติดตั้งภายในจำนวน 1 ชุด
- 5.2.3.8 มีอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อดังต่อไปนี้
 - 5.2.3.8.1 มีพอร์ต USB จำนวน 4 ports หรือดีกว่า
 - 5.2.3.8.2 มีช่องเสียบ microphone/headphone
- 5.2.3.9 เมาส์ชนิด 2 ปุ่ม มีคอนเน็คเตอร์เป็นแบบ USB หรือดีกว่า
- 5.2.3.10 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ 14001

5.2.4 ชุดพาเลทขนถ่ายสินค้า จำนวน 3 ชุด

- 5.2.4.1 พาเลทขนาดไม่น้อยกว่า 80x120x17 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 5.2.4.2 ผลิตด้วยพลาสติกฉีดขึ้นรูปเนื้อเดียวทั้งแผ่น

5.3 ชุดอุปกรณ์ประกอบการเรียนในท่าเรืออัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.3.1 ชุดเครื่องเสียงสำหรับห้องเรียน จำนวน 1 ชุด

- 5.3.1.1 มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 5.3.1.2 มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบไมโครโฟน ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และแบบสเตอริโอ จำนวน 2 ชุด
- 5.3.1.3 มีค่าการตอบสนองความถี่ระหว่าง 50-20,000 Hz, +3 dB หรือดีกว่า
- 5.3.1.4 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน

5.3.1.5 สามารถปรับเสียงทุ้ม +10 dB ที่ 100Hz และเสียงแหลมที่ +10 dB ที่ 10 kHz หรือดีกว่า

มีวอลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง

5.3.2 ลำโพงสำหรับห้องเรียน จำนวน 1 คู่

5.3.2.1 เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง เป็นอย่างน้อย

5.3.2.2 รองรับกำลังขยายไม่น้อยกว่า 30 วัตต์

5.3.2.3 มีไลน์แมทซิ่งในตัวสามารถรับอินพุตแบบ 100 และ 70 โวลต์ได้ หรือดีกว่า

5.3.2.4 มีค่าการตอบสนองความถี่ระหว่าง 80-20,000 Hz หรือดีกว่า

5.3.2.5 สามารถเลือกต่อแบบ 8 โอห์มได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

5.3.2.6 ติดตั้งพร้อมขายึดให้เรียบร้อย

5.3.3 ไมโครโฟนไร้สาย พร้อมชุดรับ-ส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

5.3.3.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายแบบไมค์ 1 คู่

5.3.3.2 ทำงานย่านความถี่ UHF ครอบคลุมตั้งแต่ช่วงความถี่ 794-806 MHz หรือดีกว่า

5.3.3.3 หน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอล LCD หรือดีกว่า

5.3.3.4 ตอบสนองความถี่ 40Hz-18KHz หรือดีกว่า

5.3.4 ชุดโต๊ะสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด

5.3.4.1 เป็นโต๊ะทำงานไม้ หน้าโต๊ะเคลือบเมลามีน หรือดีกว่า

5.3.4.2 มีลิ้นชัก ไม่น้อยกว่า 2 ลิ้นชัก หรือมากกว่า

5.3.4.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 150 x 60 x 75 (ก. x ล. x ส.) เซนติเมตร

5.3.5 ชุดเก้าอี้สำหรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด

5.3.5.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำหรือดีกว่าและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PU หรือผ้า เป็นอย่างน้อย

5.3.5.2 เก้าอี้มีขาเป็นไนลอนหรือวัสดุที่ดีกว่า มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า

5.3.5.3 สามารถปรับระดับความสูง – ต่ำ ของเบาะนั่งได้ เป็นอย่างน้อย

5.3.6 กระดานไวท์บอร์ดแขวนผนัง จำนวน 2 ชุด

5.3.6.1 เป็นกระดานไวท์บอร์ดแขวนผนัง

5.3.6.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 (ก. x ย.) เซนติเมตร

5.3.7 เครื่องฉายภาพ จำนวน 1 ชุด

5.3.7.1 มีอัตราส่วนความเข้มแสง 15,000:1 หรือมากกว่า

5.3.7.2 พอร์ตรับสัญญาณเข้าอย่างน้อยต้องมีพอร์ตแบบ VGA, HDMI หรือดีกว่า

5.3.7.3 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 3,000 Lumens

5.3.7.4 มี Resolution สามารถปรับได้ขนาด 1000 x 600 พิกเซล หรือดีกว่า

5.3.8 เครื่องฉายภาพ Visualizer จำนวน 1 ชุด

5.3.8.1 สามารถใช้งานร่วมกับทีวี และเครื่องโปรเจกเตอร์ได้ เป็นอย่างน้อย

5.3.8.2 สามารถซูมขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 330 เท่า

5.3.8.3 มีไฟส่องสว่างด้านบนสองข้าง และไฟส่องสว่างด้านล่าง เป็นอย่างน้อย

5.3.8.4 มีระบบปรับโฟกัสได้แบบอัตโนมัติและปรับได้ด้วยมือ

5.3.8.5 มีช่องต่อสัญญาณ Input อย่างน้อยดังนี้

5.3.8.5.1 RGB Input x 2

5.3.8.5.2 Audio Input x 2

5.3.8.5.3 Microphone x 1

5.3.8.6 มีช่องต่อสัญญาณ Output อย่างน้อยดังนี้

5.3.8.6.1 RGB Output x 2

5.3.8.6.2 Audio Output x 1

5.3.9 ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

5.3.9.1 เป็นตู้เหล็กพร้อมกุญแจล็อก

5.3.9.2 มีชั้นวางอุปกรณ์ภายในตู้ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

5.3.9.3 ขนาดไม่น้อยกว่า 118 x 40 x 80 (สxลxก) เซนติเมตร

5.3.10 ชุดโต๊ะสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 20 ชุด

5.3.10.1 เป็นโต๊ะอเนกประสงค์

5.3.10.2 สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้

5.3.10.3 มีขาตั้งทั้งหมด 4 ขา

5.3.10.4 มีคานกลางจำนวน 1 คาน เชื่อมต่อระหว่างขาตั้ง 2 คู่

5.3.10.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า (กxยxสx) 60x180x75 เซนติเมตร

5.3.11 เก้าอี้สำหรับการเรียนรู้และทดสอบ จำนวน 40 ตัว

5.3.11.1 เป็นเก้าอี้ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง

5.3.11.2 ไม่มีที่เท้าแขน

5.3.11.3 มีขาเก้าอี้ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ขา

5.3.11.4 มีช่องจับด้านบนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

5.3.12 เครื่องปรับอากาศสำหรับชุดฝึกอบรมปฏิบัติการขนส่งและกระจาย

สินค้าในท่าเรือ แบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 4 เครื่อง

5.3.12.1 เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวน

5.3.12.2 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน

5.3.12.3 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU

5.3.12.4 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5 หรือดีกว่า

5.3.12.5 เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.) หรือดีกว่า

5.3.12.6 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับ

6. รายละเอียดอื่นๆ

- 6.1 ผู้ขายต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานของชุดฝึกจำลองให้กับผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง
- 6.2 มีการอบรมระบบปฏิบัติการขนส่งและกระจาย สินค้าในท่าเรือ แบบควบคุมอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้งานระบบควบคุมการทำงานเองได้โดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละไม่น้อยกว่า 2 วัน
- 6.3 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 6.4 อุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ และมีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.5 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ภายในห้อง
- 6.6 กำหนดส่งมอบภายใน 150 วันนับถัดจากที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
