

ขอบเขตของงาน หรือ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
(Terms of Reference : TOR)

ชุดฝึกปฏิบัติการระบบวางแผนและควบคุมการผลิตอัจฉริยะ
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ๑ ชุด

1. ความเป็นมา

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีดิจิทัลและการปฏิรูปอุตสาหกรรม (Industry 4.0) กำลังเข้ามามีบทบาทสำคัญในภาคการผลิต ระบบวางแผนและควบคุมการผลิตอัจฉริยะได้กลายเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการดำเนินงานขององค์กร ชุดฝึกปฏิบัติการนี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักศึกษาและผู้ปฏิบัติงานได้รับความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับการทำงานของระบบการผลิตอัจฉริยะ การนำเทคโนโลยี เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ (real-time analytics), IoT (Internet of Things), และ AI (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิตและการควบคุมการดำเนินงาน ทำให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิตได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

ชุดฝึกนี้จะเน้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือและแนวคิดของการผลิตอัจฉริยะในการจัดการกระบวนการผลิตจริง ทั้งในด้านการวางแผน การจัดการทรัพยากร และการควบคุมการดำเนินงาน เพื่อเตรียมความพร้อมในการปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีและแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรม

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาและผู้ปฏิบัติงานได้รับความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับการทำงานของระบบการผลิตอัจฉริยะ
2. เพื่อเตรียมความพร้อมในการปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีและแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรม

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ ให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

(ตามเอกสารแนบท้าย)

4



5. กำหนดเวลาส่งมอบและสถานที่ส่งมอบพัสดุ

ผู้ขายจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือข้อตกลง ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และการส่งมอบสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งมอบเพียงครั้งเดียว หรือส่งมอบหลายครั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบแต่ละครั้งโดยทำเป็นหนังสือนำไปยื่นต่อผู้ซื้อ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในวันและเวลาทำการของผู้ซื้อ ก่อนวันส่งมอบไม่น้อยกว่า 3 (สาม) วันทำการของผู้ซื้อ

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

(✓) หลักเกณฑ์ราคา

() หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ 1,500,000.00 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน)

จากเงินงบประมาณ (✓) งบประมาณแผ่นดิน () งบกองทุนค่าธรรมเนียมา () งบรายได้คณะฯ ประจำปี

2569

8. งานตรวจและการจ่ายเงิน


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี) ให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อตกลงและคณะกรรมการได้ทำการตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

9. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

10. การกำหนดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และหากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นภายในกำหนดระยะเวลาการรับประกัน ผู้ขายต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยแล้วโดยไม่ชักช้า หากสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ... 7 ... (เจ็ด) วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(ลงชื่อ)  ผู้จัดทำร่างฯ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุษบา พงกษาพันธุ์รัตน์)

ชุดฝึกปฏิบัติการระบบวางแผนและควบคุมการผลิตอัจฉริยะ ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีดิจิทัลและการปฏิรูปอุตสาหกรรม (Industry 4.0) กำลังเข้ามามีบทบาทสำคัญในภาคการผลิต ระบบวางแผนและควบคุมการผลิตอัจฉริยะได้กลายเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการดำเนินงานของโรงงานและสายการผลิต ชุดฝึกปฏิบัติการนี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักศึกษาและผู้ปฏิบัติงานได้รับความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับการทำงานของระบบการผลิตอัจฉริยะ การนำเทคโนโลยี เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ (real-time analytics), IoT (Internet of Things), และ AI (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการวางแผนการผลิตและการควบคุมการดำเนินงานผลิต ทำให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิตได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

ปัจจุบันในการเรียนการสอนของวิชา IE312 การวางแผนและควบคุมการผลิตเป็นไปในลักษณะบรรยายทำให้นักศึกษามองไม่เห็นภาพของสายการผลิตจริง และด้วยเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของ IoT สามารถนำมาช่วยให้การวางแผนการผลิตทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมทั้งทางด้านความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่จึงได้มีแนวคิดนำชุดฝึกปฏิบัติการระบบวางแผนการควบคุมการผลิตอัจฉริยะมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเป็นประโยชน์กับนักศึกษา

ชุดฝึกนี้จะเน้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือและแนวคิดของการผลิตอัจฉริยะในการจัดการกระบวนการผลิตจริงทั้งในด้านการวางแผนและเดินขึ้นส่วนประกอบย่อยเข้าสู่สายการผลิต การจัดการทรัพยากรกำลังคน และการควบคุมการดำเนินงาน เพื่อเตรียมความพร้อมในการปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีและแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมในอนาคต

รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดอุปกรณ์ฝึกปฏิบัติพื้นฐานระบบการวางแผนและควบคุมอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด

1.1 มีสายการผลิตและสถานีทำงานแบบเคลื่อนที่ได้ สามารถติดตั้งจอและอุปกรณ์ต่อเนื่องได้อย่างเอนกประสงค์ โดยจำลองเป็นสายการผลิตแบบ ประกอบ (Assembly Process) รวมกันไม่น้อยกว่า 2 สายการผลิตแบบเคลื่อนย้ายได้ ประกอบด้วย สไตร์จัดเก็บวัตถุดิบ สถานีสายการประกอบจำนวน 4 สถานี สไตร์จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป จำนวนสถานีงานรวมกันไม่ต่ำกว่า 8 สถานีงานต่อสายการผลิต ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

1.2 มีฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ สำหรับสั่งเดินวัตถุดิบหรือขึ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิต (Material Control / Digital Part Withdrawal Kanban / Plan For Each Station : PFES / Plan for Every Part : PFEP) เชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง สไตร์จัดเก็บวัตถุดิบและสถานีในสายการประกอบ ประกอบด้วย

- อุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อกับหัววัดเซ็นเซอร์ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หน่วย เช่น Dual Force Range, Light, Photo Gate, Low-G เป็นต้น สำหรับ 2 สายการผลิต ที่สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมของภาควิชาได้ ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 5 ปี พร้อมโต๊ะสถานีงานจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุดเคลื่อนย้ายได้ง่าย

→ 

- อุปกรณ์สัญญาณไฟ Andon และสามารถเชื่อมต่อกับหัววัดเซ็นเซอร์ ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยต่อสายการผลิตจำนวน 2 สายการผลิต โดยมีรูปแบบที่แตกต่างกัน ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

- มีสายไฟ สายพ่วง อุปกรณ์ชาร์ตไฟอย่างเพียงพอ ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี

- ระบบประมวลผลแบบพกพา จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- มีหน้าจอควบคุมการทำงานและแสดงผลในตัวขนาดไม่น้อยกว่า 15.6 นิ้ว หรือดีกว่า

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Intel Core i5 หรือ AMD R5

หรือดีกว่า

- มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ที่มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB หรือดีกว่า

- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อ Wi-Fi และ Bluetooth ภายในตัวเครื่อง

- มีเมาส์ (Mouse) แบบ wireless และ Bluetooth พร้อมแผ่นรองเมาส์

- มีกระเป๋าแบบสะพายใส่อุปกรณ์

- มีประกันจากบริษัทผู้ผลิตไม่ต่ำกว่า 2 ปี

- ระบบประมวลผลประจำสำหรับสถานีงาน จำนวน 6 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- ฟอรัมแพลตฟอร์มและพินเฮด: UNO R4 WiFi, เข้ากันได้กับ shield และโปรเจกต์เดิม

- แรงดันไฟฟ้า: ทำงานที่ 5V, รองรับช่วงแรงดันสูงสุด 24V

- อุปกรณ์ต่อพ่วงออนบอร์ด: รวม DAC 12 บิต, CAN bus, OP AMP เพิ่มความยืดหยุ่นในการ

ออกแบบ

- การเชื่อมต่อไร้สาย: มีโมดูล Wi-Fi (ESP32-S3) และ Bluetooth ทำให้เชื่อมต่อกับ IoT ได้

ง่าย

- ขั้วต่อ Qwiic: สำหรับเชื่อมต่อเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ในระบบ Qwiic อย่างรวดเร็ว

- RTC ในตัว: รองรับนาฬิกาเรียลไทม์และแบตเตอรี่สำรองเวลา

- เมทริกซ์ LED: สำหรับแสดงข้อมูลหรือสร้างเอฟเฟกต์ภาพ

- มี Shield สำหรับเชื่อมต่อเซ็นเซอร์แบบมีสายและไร้สายทั้งแบบ Analog และ Digital

- มีประกันจากบริษัทผู้ผลิตไม่ต่ำกว่า 1 ปี

- ระบบประมวลผลประจำสำหรับสถานีงานตรวจงาน จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- หน้าจอรระบบสัมผัส: มีหน้าจอสีระบบสัมผัสขนาดใหญ่และคมชัด ใช้งานง่ายและตอบสนองได้รวดเร็ว ช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นข้อมูลและกราฟได้อย่างชัดเจน

- การเชื่อมต่อไร้สาย: สามารถเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi และ Bluetooth เพื่อการส่งข้อมูลไปยัง

อุปกรณ์อื่น ๆ

- การประมวลผลข้อมูลในตัว (Onboard Data Analysis): มีซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูลในตัวเครื่อง ทำให้สามารถวิเคราะห์กราฟ, คำนวณค่าสถิติ และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ทันทีโดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

x u mu

- ความเข้ากันได้กับเซนเซอร์ (Sensor Compatibility): รองรับการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ของ ทั้งแบบอนาล็อก (Analog) และดิจิตอล (Digital)

- เข้ากันได้กับส่วนแสดงผล Digital Control Unit (DCU)

- แบตเตอรี่แบบชาร์จได้ (Rechargeable Battery): มาพร้อมแบตเตอรี่ที่สามารถใช้งานได้ยาวนานหลายชั่วโมง ทำให้สามารถนำไปใช้งานนอกห้องเรียนได้สะดวก

- พอร์ตเชื่อมต่อ (Ports): มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อเซนเซอร์แบบอนาล็อก, แบบดิจิตอล, พอร์ต USB

- มีการอัปเดตซอฟต์แวร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มคุณสมบัติใหม่ ๆ และปรับปรุงการใช้งานให้ดียิ่งขึ้นรับประกัน 5 ปี

- มีซอฟต์แวร์ที่สามารถแก้ไขเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบการผลิตได้ เช่น เปอร์เซ็นต์ของเสีย เปอร์เซ็นต์เครื่องจักรหยุด จำนวนชั่วโมงการทำงาน โดยสามารถเชื่อมโยงระบบการทำงานระหว่างฝ่ายวางแผนการผลิตและฝ่ายผลิต (Production Control / Production Scheduling) เชื่อมต่อกับ Google sheet หรือ Microsoft Excelได้

- White Board สำหรับออกแบบ Kanban Runline Board จำนวน 4 บอร์ด

1.3 อุปกรณ์ประมวลผลระบบรวมประสิทธิภาพสูงจำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลางที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Core i7 หรือดีกว่า
- หน่วยความจำหลัก ขนาดไม่น้อย 32 GB หรือดีกว่า
- หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ที่มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือดีกว่า
- หน่วยควบคุมการแสดงผล (Graphics Card) เป็น NVIDIA GeForce RTX 40 Series หรือดีกว่า
- มีช่องสื่อสารแบบ USB Type-C อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อ Wi-Fi และ Bluetooth ภายในตัวเครื่อง
- จอแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว หรือดีกว่า
- มีเมาส์ (Mouse) แบบ wireless และ Bluetooth
- มีการรับประกันสินค้าจากบริษัทผู้ผลิตอย่างน้อย 3 ปี

1.4 อุปกรณ์ประมวลผลสำหรับเครือข่ายจำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- หน่วยประมวลผลกลางของ Intel XeonE-2400 Series ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 3.4 GHz หรือดีกว่า
- หน่วยความจำหลัก (Memory) มีขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB หรือดีกว่า
- ใช้ Storage controllers เป็น PERC H355 หรือดีกว่า
- มีฮาร์ดดิสก์ มีความจุไม่น้อยกว่า 4 TB หรือดีกว่า จำนวน 2 หน่วย
- มี Integrated Network Controller ที่สนับสนุนการใช้งานแบบ Gigabit Ethernet มาตรฐาน 10/100/1000 Base-T จำนวน 2 พอร์ต เป็นอย่างน้อย

- รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ดังนี้ Serial จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต, USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต, VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และ iDRAC ethernet port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

- มีภาคจ่ายไฟ (Power Supply) ขนาดไม่น้อยกว่า 450 วัตต์ หรือดีกว่า

W. Poon

- ตัวเครื่องเป็นรุ่นที่ได้รับการออกแบบเพื่อติดตั้งบน Rack โดยเฉพาะและขนาดไม่เกิน 1U พร้อมอุปกรณ์ Rack ในการติดตั้ง

- รองรับการทำ Raid 1 (Disk Mirroring) เป็นอย่างน้อย หรือดีกว่า

- มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 5 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ แบบ Onsite Service

1.5 มีชิ้นงานสำเร็จรูปที่ใช้จำลองระบบการผลิตจำนวนอย่างน้อย 3 รูปแบบที่แตกต่างกัน จำนวนไม่น้อยกว่า 240 หน่วย ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 5 ปี สามารถใช้ในสอนการออกแบบ Bill of Process (BOP) และ Bill of Material (BOM) มีภาชนะจัดเก็บเรียบร้อย 100 ถาด

1.6 จัดให้มีการอบรมการงานเชิงปฏิบัติการจำนวน 10 วัน ณ ภาควิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

✓ k meen