



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดฝึกปฏิบัติการรับเข้าและบรรจุชิ้นงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดฝึกปฏิบัติการรับเข้าและบรรจุชิ้นงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม จำนวน 2 ชุด

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

ชุดฝึกปฏิบัติการรับเข้าและบรรจุชิ้นงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม เป็นชุดเรียนรู้ระบบอัตโนมัติสำหรับการรับเข้าชิ้นงานและการจัดเรียงและบรรจุชิ้นซึ่งเป็นการจำลองระบบการทำงานจริงในอุตสาหกรรม ในชุดเรียนรู้นี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้ระบบการทำงานอัตโนมัติ ทั้งทางด้านแมคคานิกส์ ระบบไฟฟ้า การประมวลผลภาพด้วยกล้องอุตสาหกรรม การเชื่อมต่อ และการโปรแกรมสั่งงาน รวมทั้งส่งผลการทำงานระบบขึ้นระบบคลาวด์ เพื่อใช้ในการดูและตรวจสอบการทำงานของระบบ รองรับระบบอัตโนมัติ 4.0 สำหรับการเขียนโปรแกรมนักศึกษาจะสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งการทำงานผ่าน Programmable Logic Controller (PLC) ที่ใช้ในการควบคุมและเชื่อมต่อระบบทั้งระบบรับเข้า สั่งงานแขนกล 6 แกนเพื่อยับชิ้นงานก่อนเข้าบรรจุ และการสั่งการทำงานของเครื่องจักรบรรจุชิ้นงาน ตั้งแต่ระบบเปิดกล่อง ระบบบรรจุชิ้นงานลงกล่อง ระบบปิดกล่อง และระบบจัดเก็บกล่องเข้าสู่ช่องจัดเก็บชิ้นงานหลักการทำงานต่างๆ จะทำให้นักศึกษาได้รับทักษะการเข้าใจการทำงาน การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อบนหลายระบบเข้าด้วยกันผ่านการประมวลผลกลางด้วย PLC เชื่อมต่อระบบอัตโนมัติหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม และการทำงานร่วมกันแบบเป็น Process ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นและมีความต้องการสูงสำหรับระบบอัตโนมัติทั้งปัจจุบันและอนาคต ทำให้นักศึกษามีสมรรถนะและทักษะที่พร้อมต่อความต้องการในตลาดแรงงานที่ต้องการบุคลากรที่มีศักยภาพสูง รองรับตลาดที่ความต้องการแรงงานที่มีทักษะด้านเทคโนโลยี 4.0 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.2 คุณลักษณะเฉพาะ

ชุดฝึกปฏิบัติการรับเข้าและบรรจุชิ้นงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม

- (1) ชุดฝึกปฏิบัติการรับเข้าและบรรจุชิ้นงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม ส่วนของระบบรับเข้าชิ้นงาน รองรับการรับชิ้นใส่ชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า 10x10x10 cm ไม่น้อยกว่า 2 ชุดพร้อมกัน และมีแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรมพร้อมมือจับในการจับชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการบรรจุชิ้นงาน โดยระบบสั่งงานผ่าน Programable Logic Controller (PLC) ที่มี Program capacity ไม่น้อยกว่า 10K steps และมี I/O ทั้งภายในและภายนอกรวมอย่างน้อย 2,048 points โดยหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในระบบการรับเข้า สามารถหยิบชิ้นงาน และตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานด้วยกล้อง 2D ที่บริเวณปลายแขนของหุ่นยนต์ในลักษณะ eye in hand ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5M pixels พร้อมติดตั้ง ring light ที่ความเข้มแสงเหมาะสมและสามารถปรับความสว่างได้ สำหรับการอ่านชิ้นงานขนาด 1 mm ได้ โดยที่ติดบริเวณแขนของหุ่นยนต์ โดยประมวลผลภาพด้วย Computer PC ที่ใช้การเขียนโปรแกรมสั่งงานแบบ Open source อาทิ python ด้วยโปรแกรมที่เหมาะสม เป็นต้น ในการตรวจจับตำแหน่งของรูบน pcb ได้ไม่น้อยกว่า 40 จุด และแขนกลสามารถหยิบชิ้นงานแผ่น PCB ขนาด ไม่น้อยกว่า 5 cm x 5 cm x 0.1 cm ไม่เกิน 15 cm x 15 cm x 2 cm ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 3 ชิ้นต่อนาที จากชิ้นใส่ชิ้นงานไปยังตำแหน่งของสายพาน และถอดคัดแยก กรณีชิ้นงานไม่สมบูรณ์ โดยจัดทำชิ้นใส่ชิ้นงานไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น อย่างน้อย 2 ชุดต่อเครื่อง และชิ้นสามารถถอดจากฐานของตัวเครื่องได้ ผลผลิตจากวัสดุคงทนแข็งแรงไม่เป็นสนิมหรือเคลือบสีป้องกันสนิม ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1 cm ต่อชิ้น และมีระบบระบุตำแหน่ง สายพานถูกติดตั้งอยู่ในระยะไม่น้อยกว่า 70 cm จากพื้น โดยรองรับชิ้นงานกว้างตั้งแต่ 5-20 cm ขึ้นไป โดยปรับได้ และมีอุปกรณ์ระบุตำแหน่งชิ้นงานบนสายพานตัวเครื่องทำจากวัสดุแข็งแรงทนสนิมหรือเคลือบสีกันสนิมหรือดีกว่า ตัวเครื่องติดตั้งจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว เพื่อแสดงผลการตรวจชิ้นงาน เมื่อระบบประมวลผลตรวจจับชิ้นงานทั้งสองด้าน หากชิ้นงานสมบูรณ์ให้วางบนสายพาน หากชิ้นงานไม่ผ่านการตรวจคุณสมบัติให้วางไว้ในถาดด้านหลังหุ่นยนต์เพื่อคัดแยกออก และมีระบบรายงานผลการตรวจสอบรวมทั้งรูปเข้าสู่ระบบเก็บข้อมูลส่วนกลาง

- (1.1) ตัวเครื่องติดตั้งหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชนิด 6 แกน
 - (1.2) สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4 kg
 - (1.3) รัศมีการทำงานของแขนไม่น้อยกว่า Arm reachable radius 640 mm.
 - (1.4) ช่วงการทำงาน J1 ไม่น้อยกว่า OPERATING RANGE 460 (DEG) / Speed ไม่น้อยกว่า 400 องศา/วินาที
 - (1.5) ช่วงการทำงาน J2 ไม่น้อยกว่า OPERATING RANGE 220 (DEG) / Speed ไม่น้อยกว่า 300 องศา/วินาที
 - (1.6) ช่วงการทำงาน J3 ไม่น้อยกว่า OPERATING RANGE 160 (DEG) / Speed ไม่น้อยกว่า 220 องศา/วินาที
 - (1.7) ช่วงการทำงาน J4 ไม่น้อยกว่า OPERATING RANGE 380 (DEG) / Speed ไม่น้อยกว่า 500 องศา/วินาที
 - (1.8) ช่วงการทำงาน J5 ไม่น้อยกว่า OPERATING RANGE 220 (DEG) / Speed ไม่น้อยกว่า 600 องศา/วินาที
 - (1.9) ช่วงการทำงาน J6 ไม่น้อยกว่า OPERATING RANGE 400 (DEG) / Speed ไม่น้อยกว่า 700 องศา/วินาที
 - (1.10) ความสามารถในการทำซ้ำตำแหน่งไม่น้อยกว่า Position repeatability of ± 0.02 mm
 - (1.11) หน่วยควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ Robot controller
 - สามารถเขียนโปรแกรมผ่าน Computer หรือ Teach pendant แบบหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
 - มี Position teaching method หรือดีกว่า
 - ความจุหน่วยความจำไม่น้อยกว่า Memory capacity no. of teaching points 39000
 - ความจุหน่วยความจำไม่น้อยกว่า Memory capacity no. program steps 78000
 - ความจุหน่วยความจำไม่น้อยกว่า Memory capacity no. of programs 512
 - รองรับการสื่อสารแบบ Ethernet หรือ TCP/IP หรือ Modbus หรือ CC Link หรือดีกว่า ในการเชื่อมต่อกับระบบ PLC หรือ Databased ของระบบส่วนกลางได้ และสามารถส่งข้อมูลเครื่องเข้าสู่ระบบคลาวด์ได้
 - (1.12) มือจับแบบ 2 นิ้ว (gripper) หรือดีกว่า
 - ทำงานด้วยระบบนิวเมติกส์และสามารถหยิบชิ้นงานขนาด ไม่น้อยกว่า 5 cm x 5 cm x 0.1 cm และไม่เกิน 15 cm x 15 cm x 2 cm ได้
 - (1.13) ตัวฐานทำจากวัสดุป้องกันสนิมขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 50 x 50 cm มีล้อ และขายึดพื้น โดยออกแบบเป็นแบบ Modular module
 - (1.14) ติดตั้งระบบ safety และเดินระบบไฟฟ้าแบบ redundancy เพื่อความปลอดภัยของคนทำงานร่วมกับเครื่อง โดยมี (Emergency Stop) ไม่น้อยกว่า 1 ตำแหน่ง
- (2) ชุดฝึกปฏิบัติการรับเข้าและบรรจุชิ้นงานในสายการผลิตอุตสาหกรรม ส่วนของระบบบรรจุชิ้นงาน รองรับการรับชิ้นใส่ชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า 10x10x10 cm ไม่น้อยกว่า 2 ชุดพร้อมกันที่ด้านออกของเครื่อง และชิ้นสามารถถอดจากฐานของตัวเครื่องได้ ผลผลิตจากวัสดุคงทนแข็งแรงไม่เป็นสนิมหรือเคลือบสีป้องกันสนิม ที่มีความหนาไม่ต่ำกว่า 1 cm ต่อชิ้น และมีระบบระบุตำแหน่ง โดยสามารถบรรจุกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 5 cm x 5 cm x 1 cm ไม่เกิน 15 cm x 15 cm x 5 cm จำนวนไม่น้อยกว่า 10 กล่องได้ และมีระบบส่งกล่องเข้าชั้นวางแบบอัตโนมัติ
- (2.1) มีระบบรองรับกล่องสำหรับใส่ชิ้นขนาดไม่น้อยกว่า 5 cm x 5 cm x 1 cm ไม่เกิน 15 cm x 15 cm x 5 cm โดยกล่องสามารถวางกล่องได้ไม่ต่ำกว่า 10 ชั้นต่อชั้น
 - (2.2) มีระบบป้อนกล่องที่เป็นชุดกักเก็บกล่องแบน (carton Magazine) รองรับการจัดเก็บได้ยาวนานไม่ต้องเติมบ่อย ไม่ต่ำกว่า 20 กล่อง

- (2.3) มีระบบทางกลองให้เปิดรับชิ้นงานด้วยระบบสัญญาณ ในการดึงกลองให้สมบูรณ์ก่อนที่ชิ้นงานจะถูกลำเรียงมาเข้ากลองได้อย่างอัตโนมัติ ด้วยแขนดึงกลองทำงานเป็นวงรอบ โดยติดตั้งระบบทางกลองไม่น้อยกว่า 2 ชุด ในรูปแบบการทำงานแบบหมุนเพื่อสลับการกลางกลอง
- (2.4) มีสายพานลำเรียงแบบ Dual Lane หรือหลายช่องทาง เพื่อจัดระเบียบสินค้าก่อนเข้ากระบวนการบรรจุ
- (2.5) ตัวเครื่องออกแบบให้สามารถบรรจุชิ้นงานขนาด 5 cm x 5 cm x 0.1 cm เข้ากลองที่จัดเตรียมไว้อย่างอัตโนมัติ
- (2.6) สามารถลำเรียงชิ้นงาน PCB ลงกลองได้อย่างอัตโนมัติ โดยมีความเร็วในการบรรจุชิ้นงาน PCB ลงกลองได้ไม่น้อยกว่า 20 ชิ้นต่อนาที
- (2.7) โดยลำดับการทำงานเป็น ทางกลอง > บรรจุชิ้นงานลงกลอง > ปิดฝากลองทั้งหัวและท้ายของกลอง
- (2.8) ตัวฐานทำจากวัสดุป้องกันสนิมขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 50 x 50 cm มีล้อลาก และขายึดพื้น โดยออกแบบเป็นแบบ Modular module
- (2.9) ติดตั้งระบบความปลอดภัยโดยมี (Emergency Stop) ไม่น้อยกว่า 1 ตำแหน่ง
- (2.10) ระบบสามารถรายงานสถานะเครื่องจักรแบบ RealTime
- (2.11) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับระบบประมวลผลกลางเพื่อรายงานผลการผลิตได้ โดยรองรับการสื่อสารแบบ Ethernet หรือ TCP/IP หรือ Modbus หรือ CC Link หรือดีกว่า
- (2.12) มีระบบตรวจจับพลังงานและรายงานผลได้
- (3) ทั้งสองระบบรับรองรับไฟฟ้า 220V 50 Hz

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

1. ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
2. มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี
3. ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 240 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
4. หลังการส่งมอบต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องจำนวนไม่น้อยกว่า 4 วัน
5. คู่มือการใช้งานหรือเอกสารการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ทั้งแบบ Soft file และ Hard Copy จำนวน 2 ชุด

4. เงื่อนไขการจ่ายเงิน (Terms of Payment)

1. งวดที่ 1: จ่ายร้อยละ 30 ของวงเงินงบประมาณ
เงื่อนไขการจ่ายเงิน: เมื่อผู้ขาย/ผู้รับจ้างดำเนินการ ดังนี้
 - ลงนามในสัญญาจ้าง/สั่งซื้อเรียบร้อยแล้ว
 - ส่งมอบ แผนการดำเนินงาน (Project Schedule) ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การประกอบ จนถึงการจัดส่งมอบและติดตั้ง
 - ส่งมอบ เอกสารการออกแบบระบบ (System Design Approval) ประกอบด้วย:
 - a. รายการคุณลักษณะทางเทคนิค (Final Specification) ของแขนกลหุ่นยนต์ 6 แกน, PLC และระบบ Vision 2D
 - b. แบบร่างทางวิศวกรรม (Layout Drawing) ของทั้งระบบรับเข้า (Loading System) และระบบบรรจุ (Packaging System) ในรูปแบบ Modular
 - c. แผนการจัดหาพัสดุและอุปกรณ์หลักตาม TOR (เช่น Robot Controller, 10" Display, Dual Lane Conveyor) ว่าใช้ตัวไหนรุ่นไหน

2. งวดที่ 2: จ่ายร้อยละ 40 ของวงเงินงบประมาณ

เงื่อนไขการจ่ายเงิน: เมื่อผู้ขาย/ผู้รับจ้างดำเนินการ ดังนี้

- ดำเนินการส่งมอบและติดตั้ง "ชุดฝึกปฏิบัติการส่วนของระบบรับเข้าชิ้นงาน" (ข้อ 1) ณ สถานที่ที่กำหนด พร้อมผ่านการทดสอบเบื้องต้น (Preliminary Test) ดังนี้:
 - a. แขนกลหุ่นยนต์ 6 แกน สามารถทำงานได้ตามค่า Repeatability ± 0.02 mm
 - b. ระบบ Vision 2D (Eye-in-Hand) สามารถตรวจจับตำแหน่งรูบน PCB ได้ไม่ต่ำกว่า 40 จุด และแยกชิ้นงานเสีย (NG) ได้ตามเงื่อนไข
 - c. ระบบ PLC สามารถควบคุมการทำงานและแสดงผลผ่านจอ Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้วได้
 - d. ส่งมอบ แผนการจัดส่งและติดตั้ง "ชุดฝึกปฏิบัติการส่วนของระบบบรรจุชิ้นงาน" (ข้อ 2) พร้อมรายงานความคืบหน้าการประกอบระบบทางกล่องสุญญากาศ (Carton Magazine) และระบบปิดฝากล่อง

3. งวดที่ 3: จ่ายร้อยละ 30 ของวงเงินงบประมาณ

เงื่อนไขการจ่ายเงิน: เมื่อผู้ขาย/ผู้รับจ้างดำเนินการ ดังนี้

- ส่งมอบและติดตั้ง "ชุดฝึกปฏิบัติการส่วนของระบบบรรจุชิ้นงาน" (ข้อ 2) และเชื่อมต่อการทำงานร่วมกับระบบแรก (Full Integration) ได้อย่างสมบูรณ์
- ผ่านการ **ตรวจรับพัสดุ (Final Acceptance Test)** โดยแสดงให้เห็นว่า:
 - a. ระบบบรรจุสามารถทำงานด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 20 ชิ้นต่อนาที
 - b. ระบบสามารถรายงานผลแบบ Real-time เข้าสู่ระบบ Cloud หรือ Database กลางได้ตามที่ TOR กำหนด
 - c. ระบบ Safety และ Emergency Stop ทุกจุดทำงานได้ถูกต้อง
 - d. ส่งมอบ คู่มือการใช้งาน (User Manual), คู่มือการบำรุงรักษา (Maintenance Manual) และดำเนินการ อบรมการใช้งาน (Training) ให้แก่เจ้าหน้าที่/ผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - e. ส่งมอบใบรับประกันสินค้าและอุปกรณ์ตามระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา

5. สถานที่ติดตั้ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หมายเหตุ :

- ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุคณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย
- การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 จากสำนักงานงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
- วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 5,400,000 บาท
- สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย
- สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นสามารถส่งข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่ สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี

** โทรศัพท์ 0-2329-8124 E-mail : pasadu@kmitl.ac.th เว็บไซต์: <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement>

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูมิ คงหัวรอบ)

ประธานกรรมการฯ