



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

หน้าที่ 1 / 6

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์หุ่นยนต์ยูนิเวอร์เซลแบบ Collaborative Robot  
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

1. ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ระบบแขนกลอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ แบบ Collaborative Robot ที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศไทยที่ต้องการบุคลากรทางด้านระบบอัตโนมัติเป็นจำนวนมาก ระบบแขนกลอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์และชุดครุภัณฑ์ที่จะจำลองการทำงานจริงในโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก ซึ่งสามารถเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม กล้องสำหรับระบุตำแหน่งของชิ้นงานและประเภทของชิ้น ระบบคัดแยกชิ้นงานด้วยระบบบาร์โค้ด ซึ่งประกอบไปด้วยสถานีดังนี้

- 1.1 หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์จำลองการประกอบชิ้นด้วยแรงกด (Force Assembly Collaborative Robot)
- 1.2 หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์จำลองการจับชิ้นงานโดยการระบุตำแหน่งด้วยระบบกล้อง (2D Vision Collaborative Robot)
- 1.3 หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์จำลองการเขียนและวาดภาพลงบนกระดาษ (Writing and Drawing Collaborative Robot)

2. หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์จำลองการประกอบชิ้นด้วยแรงกด (Force Assembly Collaborative Robot) จำนวน 1 ชุด

จำลองการประกอบชิ้นงานโดยการหาตำแหน่งของรูที่จะประกอบเข้าด้วยกันโดยใช้แรงกด (force sensor) ที่มีอยู่ในตัวหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมชุดนี้ ซึ่งจำลองการประกอบชิ้นงานไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น ประกอบเกียร์ ข้อต่อสายไฟ การขันสกรู ซึ่งจะต้องสามารถแสดงผลและสั่งงานผ่าน Robot Operating System (ROS) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ชุดโครงสร้างแขนกลแขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์ 7 แกน

- 2.1.1. มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ Arm 7 Axis
- 2.1.2. สามารถจับยกชิ้นงานรวมไม่ต่ำกว่า 3 kg.
- 2.1.3. มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า 850 mm.
- 2.1.4. น้ำหนักโรบอทไม่เกิน 20 kg.
- 2.1.5. แขนกลต้องมี อุปกรณ์ตรวจจับแรงกดทุก 7 แกน (link-side torque sensors in all 7 axes)
- 2.1.6. ระดับการป้องกัน IP40 หรือดีกว่า

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

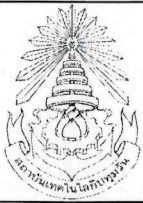
ประธานกรรมการ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรัสศรี เสือทับทิม)

กรรมการ

  
(อาจารย์ภานุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

หน้าที่ 2 / 6

ชื่อครุภัณฑ์      ครุภัณฑ์หุ่นยนต์ยูนิเวอร์เซลแบบ Collaborative Robot  
หน่วยงาน          สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.1.7. ค่าความผิดพลาดในการทำซ้ำของตำแหน่ง  $\pm 0.1$  mm.
- 2.1.8. อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Robot Handling Gripper) ใช้ระบบไฟฟ้าสั่งงานได้จากหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม
- 2.1.9. ชุดควบคุม (Controller)
- 2.1.8.1 มี Inputs/Outputs จำนวนไม่น้อยกว่า 16In/16Out, 24VDC
- 2.1.8.2 ชุดควบคุมหุ่นยนต์แขนกลสามารถเชื่อมต่อกับชุดควบคุม PLC ด้วยระบบ Network เป็นแบบ EtherCAT หรือ Profinet หรือ Ethernet TCP/IP หรือ CC-Link หรือ Modbus TCP
- 2.1.8.3 ชุดควบคุมต้องรองรับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50Hz
- 2.1.10. กระจเป่าลู่มีเนียมสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์และแขนกลอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ แบบ Collaborative Robot มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 2.1.10.1. กระจเป่าลู่มีเนียมมีความแข็งแรงและมีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 2.1.10.2. กระจเป่าลู่มีเนียมต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง650mm. X ยาว650mm. X สูง650mm
- 2.1.11. มี Application หรือชุดคำสั่งที่ ทำ Initial ค่าของ Gripper ( Homing )
- 2.1.12. สามารถเชื่อมต่อกับ ROS ได้ และควบคุมการทำงาน แสดงค่าตำแหน่งของทั้ง 7 แกนได้
- 2.1.13. มีคู่มือภาษาไทยการใช้หุ่นยนต์และระบบปฏิบัติการ ROS ( Robot Operation system )

2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาและอุปกรณ์ต่อพ่วง

- 2.2.1 หน้าจอแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 2.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i7 หรือสูงกว่า
- 2.2.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า 1.8 GHz
- 2.2.4 หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 ความเร็ว 1600 MHz หรือดีกว่า และมีขนาดความจุรวมไม่ น้อยกว่า 6 GB
- 2.2.5 หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SSD หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB
- 2.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบGigabit Ethernet LAN100/1000หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1ช่อง มีช่อง USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

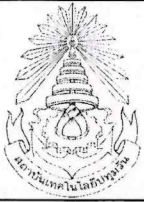
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรัสศรี เสือทับทิม)

กรรมการ

(อาจารย์ภานุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

หน้าที่ 3 / 6

ชื่อครุภัณฑ์      ครุภัณฑ์หุ่นยนต์ยูนิเวอร์เซลแบบ Collaborative Robot  
หน่วยงาน          สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.2.7 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ WINDOWS สำหรับเครื่อง PC เวอร์ชันล่าสุดแบบถูกต้องตามกฎหมาย

3. หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์จำลองการจับชิ้นงานโดยการระบุตำแหน่งด้วยระบบกล้อง (2D Vision Collaborative Robot) จำนวน 1 ชุด

จำลองการจับชิ้นงานโดยการระบุตำแหน่งของชิ้นงานด้วยกล้อง 2 มิติ (2D Vision) ที่มีอยู่ในตัวหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมชุดนี้ ซึ่งจำลองชิ้นงานให้อยู่ในกล้องหรือตะกร้าวางซ้อนกันไม่น้อยกว่า 2 ชั้น แล้วให้หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมลงไปจับแล้วเอาไปวางในตำแหน่งที่กำหนด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ชุดโครงสร้างแขนกลแขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์ 6 แกน

3.1.1 มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ Arm 6 Axis

3.1.2 สามารถจับยกชิ้นงานรวมไม่ต่ำกว่า 6 kg.

3.1.3 มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า 700 mm.

3.1.4 น้ำหนักโรบอทไม่เกิน 25 kg.

3.1.5 ระดับการป้องกัน IP54

3.1.6 ค่าความผิดพลาดในการทำซ้ำของตำแหน่ง  $\pm 0.05$  mm.

3.1.7 มีกล้องอุตสาหกรรมติดมากับตัวหุ่นยนต์ขนาดไม่ต่ำกว่า 1.2 ล้านพิกเซล

3.1.8 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานและจับยึดวิชันเซ็นเซอร์ (Robot Handling Gripper) ใช้ระบบไฟฟ้าสั่งงานได้จากหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม

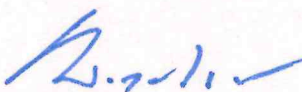
3.1.9 ชุดควบคุม (Controller)

3.1.9.1 มี Inputs/Outputs จำนวนไม่น้อยกว่า 16In/16Out, 24VDC

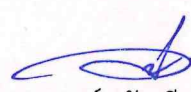
3.1.9.2 ชุดควบคุมหุ่นยนต์แขนกลสามารถเชื่อมต่อกับชุดควบคุม PLC ด้วยระบบ Network เป็นแบบ EtherCAT หรือ Profinet หรือ Ethernet TCP/IP หรือ CC-Link หรือ Modbus TCP

3.1.9.3 ชุดควบคุมต้องรองรับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50Hz


3.1.10 กระเป๋าลูมิเนียมสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์และแขนกลอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ แบบ Collaborative Robot มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

ประธานกรรมการ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรัสศรี เสือทับทิม)

กรรมการ

  
(อาจารย์ภานุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

หน้าที่ 4 / 6

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์หุ่นยนต์ยูนิเวอร์ซัลแบบ Collaborative Robot  
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 3.1.10.1 กระเป่าลูมิเนียมมีความแข็งแรงและมีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก  
3.1.10.2 กระเป่าลูมิเนียมต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 650mm. X ยาว650mm. Xสูง650mm

3.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาและอุปกรณ์ต่อพ่วง

- 3.2.1 หน้าจอแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว  
3.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i7 หรือสูงกว่า  
3.2.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า 1.8 GHz  
3.2.4 หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 ความเร็ว 1600 MHz หรือดีกว่า และมีขนาดความจุรวมไม่ น้อยกว่า 6 GB  
3.2.5 หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SSD หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB ความเร็ว รอบไม่ น้อยกว่า 600 MB/S  
3.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบGigabit Ethernet LAN100/1000หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1ช่อง  
3.2.7 มีช่อง USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง  
3.2.8 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ WINDOWS สำหรับเครื่อง PC เวอร์ชันล่าสุดแบบถูกต้องตามกฎหมาย

4. หุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์จำลองการเขียนและวาดภาพลงบนกระดาษ

( Writing and Drawing Collaborative Robot) จำนวน 1 ชุด

จำลองการวาดภาพหรือเขียนตัวอักษรลงกระดาษโดยสามารถนำ CAD file มาแปลง แล้วให้หุ่นยนต์ทำการวาดภาพ และเขียนตามแบบ CAD file ซึ่งจะต้องวาดลงในกระดาษที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 210 x 297 มิลลิเมตร ดังรายละเอียด ดังต่อไปนี้

4.1 ชุดโครงสร้างแขนกลแขนกลอุตสาหกรรมที่ทำงานร่วมกับมนุษย์ 6 แกน

- 4.1.1 มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ Arm 6 Axis  
4.1.2 สามารถจับยกชิ้นงานรวมไม่ต่ำกว่า 3 kg.  
4.1.3 มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า 500 mm.



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรัสศรี เสือทับทิม)

กรรมการ



(อาจารย์กานูรจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

หน้าที่ 5 / 6

ชื่อครุภัณฑ์      ครุภัณฑ์หุ่นยนต์ยูนิเวอร์ซัลแบบ Collaborative Robot  
หน่วยงาน      สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 4.1.4 น้ำหนักโรบอทไม่เกิน 25 kg.
- 4.1.5 แขนกลต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับแรงกด (torque sensors x,y,z)
- 4.1.6 ระดับการป้องกัน IP54
- 4.1.7 ค่าความผิดพลาดในการทำซ้ำของตำแหน่ง  $\pm 0.03$  mm.
- 4.1.8 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานอุปกรณ์ที่ใช้วาดภาพและเขียนตัวอักษร
- 4.1.9. ชุดควบคุม (Controller)
  - 4.1.9.1. มี Inputs/Outputs จำนวนไม่น้อยกว่า 16In/16Out, 24VDC
  - 4.1.9.2. ชุดควบคุมหุ่นยนต์แขนกลสามารถเชื่อมต่อกับชุดควบคุม PLC ด้วยระบบ Network เป็นแบบ EtherCAT หรือ Profinet หรือ Ethernet TCP/IP หรือ CC-Link หรือ Modbus TCP
  - 4.1.9.3. ชุดควบคุมต้องรองรับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ 1 เฟส 50Hz
- 4.1.10. กระจเป่าลูมิเนียมสำหรับจับยึดอุปกรณ์และแขนกลอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ แบบ Collaborative Robot
  - มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
  - 4.1.10.1. กระจเป่าลูมิเนียมมีความแข็งแรงและมีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
  - 4.1.10.2. กระจเป่าลูมิเนียมต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 650mm. X ยาว650mm. Xสูง650mm

4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาและอุปกรณ์ต่อพ่วง

- 4.2.1 หน้าจอแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 4.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Core i7 หรือสูงกว่า
- 4.2.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า 1.8 GHz
- 4.2.4 หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 ความเร็ว 1600 MHz หรือดีกว่า และมีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 6 GB

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

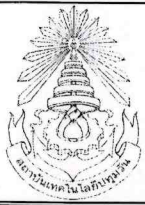
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรัสศรี เสือทับทิม)

กรรมการ

(อาจารย์ภาณุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

หน้าที่ 6 / 6

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์หุ่นยนต์ยูนิเวอร์เซลแบบ Collaborative Robot  
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 4.2.5 หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SSD หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 600 MB/S
- 4.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบGigabit Ethernet LAN100/1000หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.7 มีช่อง USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.2.8 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ WINDOWS สำหรับเครื่อง PC เวอร์ชันล่าสุดแบบถูกต้องตามกฎหมาย

5 เอกสารประกอบการเรียนและคู่มือการใช้งานอุปกรณ์

- 5.1 เอกสารประกอบการเรียนอย่างน้อย 5 ใบงานการทดลอง
- 5.2 เอกสารคู่มือของอุปกรณ์
- 5.3 โปรแกรมของหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม(Backup Robot Programming)

6. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 6.1 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการส่งมอบครุภัณฑ์ให้กับสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ให้แล้วเสร็จภายใน 150 วัน หลังจากสถาบันฯ ตกลงทำสัญญาซื้อขาย
- 6.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการปรับปรุงภายในห้องปฏิบัติการ เช่น ระบบไฟฟ้า เป็นต้น
- 6.3 มีการรับประกันความเสียหายของอุปกรณ์ทุกชิ้น เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยเป็นการให้บริการซ่อมแซมให้แล้วเสร็จ ณ สถานที่ติดตั้ง ซึ่งการรับประกันดังกล่าวต้องครอบคลุมทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่ ซึ่งสถาบันฯ ต้องไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ตลอดระยะเวลาการรับประกัน
- 6.4 อุปกรณ์ที่เสนอในโครงการทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่า และอยู่ในสายการผลิตในวันที่ยื่นเอกสารประกวดราคา ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (RECONDITIONED หรือ REFURBISHED) โดยมีหนังสือยืนยันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนที่อยู่ในประเทศไทย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร ไชยจิตต์)

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรัสศรี เสือทับทิม)

กรรมการ

(อาจารย์ภานุรุจ ยะเรือน)

กรรมการ