

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและโปรแกรมจำลองการทำงาน  
 แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด  
 เป็นเงินทั้งสิ้น 3,450,000 บาท (สามล้านสี่แสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

ประกอบด้วย

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและโปรแกรมจำลอง แบบที่ 1 | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและโปรแกรมจำลอง แบบที่ 2 | จำนวน 1 ชุด |

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 เป็นแขนกลสำหรับงานอุตสาหกรรมและสำหรับการเรียน-การสอนโดยเฉพาะ เพื่อเป็นสื่อการศึกษาและค้นคว้าวิจัยให้มีความทันสมัย โดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ เพื่อเพิ่มทักษะแก่บุคลากรและนักศึกษาสามารถนำไปฝึกทักษะและประสบการณ์ได้
- 1.2 เป็นแขนกลขนาดไม่น้อยกว่า 6 แกนพร้อมระบบควบคุมและอุปกรณ์หยิบจับชิ้นงาน (Gripper)
- 1.3 ใช้มอเตอร์เซอร์โวกระแสสลับในการขับเคลื่อนแกนหมุนของแขนกล
- 1.4 ชุดแขนกลและชุดควบคุม จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานสากลและใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมจริง
- 1.5 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศอย่างถูกต้องตามกฎหมายประกอบการเสนอราคา เพื่อการบริการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและการบริการหลังการขาย

2. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและโปรแกรมจำลอง แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

2.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลแบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ระยะเวลาการทำงานของแขนกล มีรายละเอียดดังนี้




- 2.1.1.1 แกนที่ 1 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่น้อยกว่า  $\pm 170^\circ$
- 2.1.1.2 แกนที่ 2 ขอบเขตการเคลื่อนที่ไปด้านหลัง/หน้า อยู่ระหว่าง  $-145^\circ \sim +90^\circ$
- 2.1.1.3 แกนที่ 3 ขอบเขตการเคลื่อนที่ขึ้น/ลงอยู่ระหว่าง  $-125^\circ$  ถึง  $+280^\circ$
- 2.1.1.4 แกนที่ 4 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่น้อยกว่า  $\pm 190^\circ$
- 2.1.1.5 แกนที่ 5 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่น้อยกว่า  $\pm 120^\circ$
- 2.1.1.6 แกนที่ 6 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่น้อยกว่า  $\pm 360^\circ$

2.1.2 ความเร็วสูงสุดของแขนกล มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1.2.1 แกนที่ 1 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $480^\circ$  ต่อวินาที
- 2.1.2.2 แกนที่ 2 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $460^\circ$  ต่อวินาที

Am  
 Cr  
 17/11

- 2.1.2.3 แกนที่ 3 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $520^\circ$  ต่อวินาที
  - 2.1.2.4 แกนที่ 4 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $560^\circ$  ต่อวินาที
  - 2.1.2.5 แกนที่ 5 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $560^\circ$  ต่อวินาที
  - 2.1.2.6 แกนที่ 6 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $900^\circ$  ต่อวินาที
  - 2.1.3 แรงบิดแบบสถิต (Static Torque) ของแกนกล มีรายละเอียดดังนี้
    - 2.1.3.1 แกนที่ 4 แรงบิดแบบสถิตไม่ต่ำกว่า 8.86 N.m
    - 2.1.3.2 แกนที่ 5 แรงบิดแบบสถิตไม่ต่ำกว่า 8.86 N.m
    - 2.1.3.3 แกนที่ 6 แรงบิดแบบสถิตไม่ต่ำกว่า 4.9 N.m
  - 2.1.4 โมเมนต์ความเฉื่อย (Moment Of Inertia) ของแกนกล มีรายละเอียดดังนี้
    - 2.1.4.1 แกนที่ 5 โมเมนต์ความเฉื่อยไม่เกินกว่า  $0.2 \text{ kg.m}^2$
    - 2.1.4.2 แกนที่ 6 โมเมนต์ความเฉื่อยไม่เกินกว่า  $0.07 \text{ kg.m}^2$
  - 2.1.5 ความสามารถในการทำงานซ้ำของตำแหน่ง (Position Repeatability) เท่ากับ  $\pm 0.02$  มม. หรือน้อยกว่า
  - 2.1.6 ระยะเอื้อมไกลสุดของปลายแกน 0.541 เมตร หรือมากกว่า
  - 2.1.7 สามารถติดตั้งแกนกลแบบ Floor, Wall, Tilted และ Invert mount ได้
  - 2.1.8 สามารถรับน้ำหนัก (Max. Play Load) ได้ 4 กิโลกรัม
  - 2.1.9 สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 0 ถึง 45 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
  - 2.1.10 มีโซลินอยด์วาล์วควบคุมลม สำหรับต่อกับอุปกรณ์เสริม ติดตั้งภายในตัวแขนหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
  - 2.1.11 มี Environment performance IP40 equivalent
- 2.2 ชุดควบคุมแกนกล (Controller) มีรายละเอียดดังนี้
- 2.2.1 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ 6 แกน ต่อแกนกล 1 ตัว
  - 2.2.2 สามารถโปรแกรมแกนกล ได้ 2 วิธี Teaching, Offline Programming
  - 2.2.3 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 256 MB
  - 2.2.4 สามารถต่อขยายหน่วยความจำภายนอกได้ โดยผ่าน USB, Flash Drive
  - 2.2.5 มีหน่วยความจำภายนอกที่ติดตั้งมาเบื้องต้นไม่น้อยกว่า 1 GB
  - 2.2.6 สามารถเพิ่มแผงวงจรเสริมสำหรับติดตั้งกับช่องเสียบสำหรับอุปกรณ์เสริม (Optional Slot) ได้ ดังนี้
    - 2.2.6.1 แผงวงจร Profibus แบบ Master/Slave สำหรับการสื่อสารแบบ Profibus
    - 2.2.6.2 แผงวงจร CC-Link
    - 2.2.6.3 แผงวงจร รับ/ส่ง สัญญาณแบบดิจิตอล (Digital I/O) ชนิด NPN
    - 2.2.6.4 แผงวงจร Ethernet IP แบบ Master/Slave

- 2.3 **แป้นควบคุมที่สามารถสอนและบันทึกการทำงานได้ (Teach Pendant) มีรายละเอียดดังนี้**
- 2.3.1 หน้าจอแสดงผลชนิด LCD, Touch Panel ขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
  - 2.3.2 สายเคเบิลของแป้นควบคุม มีความยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร
  - 2.3.3 มี One - handed Deadman Switch(Left hand side) เพื่อตัดการทำงานทันที ในกรณีที่ผู้ควบคุมหมดสติ หรือเกิดอุบัติเหตุจนไม่สามารถควบคุมแขนกลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้
  - 2.3.4 มีช่องต่อสายสัญญาณ Ethernet /IP Board
  - 2.3.5 มีช่องเสียบสำหรับอุปกรณ์เสริม (Optional Slot) เพื่อเพิ่มความสามารถของระบบรองรับการทำงานได้อย่างน้อย 2 Slot S, 1, 2 หรือมากกว่า
  - 2.3.6 สามารถรองรับอุปกรณ์ตรวจวัด Vision Sensors, Force Sensors ได้
  - 2.3.7 สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 0 - 40 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
  - 2.3.8 สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 20 % - 85 % หรือสูงกว่า
- 2.4 **โปรแกรมจำลองการทำงาน (Simulation Software) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**
- 2.4.1 สามารถเขียนคำสั่งเพื่อจำลองการทำงานของแขนกล ในรูปแบบ 3D ได้
  - 2.4.2 สามารถจำลอง Cycle Time ได้
  - 2.4.3 สามารถตั้งค่าเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ
  - 2.4.4 สามารถตั้งค่าการวางตำแหน่งของหุ่นยนต์ได้
  - 2.4.5 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานในรูปแบบ 3D Simulation ได้
- 2.5 **อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้**
- 2.5.1 ตู้แผงวงจร (Robot Cell with electrical system) จำนวน 1 ชุด
    - 2.5.1.1 โครงสร้างส่วนใหญ่ทำมาจากอลูมิเนียม
    - 2.5.1.2 สามารถเก็บแผงวงจร อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของเพื่อใช้หุ่นยนต์ได้
  - 2.5.2 กระบอกลดดูดชิ้นงาน (Vacuum Gripper with Ejector) จำนวน 1 ชุด
    - 2.5.2.1 สามารถใช้งานในการดูดจับชิ้นงานได้
    - 2.5.2.2 สามารถใช้งานร่วมกับชุดหุ่นยนต์
  - 2.5.3 กระบอกลดจับชิ้นงาน (Gripper Cylinder) จำนวน 1 ชุด
    - 2.5.3.1 สามารถใช้งานในการหยิบจับชิ้นงานได้
    - 2.5.3.2 สามารถใช้งานร่วมกับชุดหุ่นยนต์
  - 2.5.4 เซนเซอร์ตรวจจับภาพ (Vision Sensor) จำนวน 1 ชุด
    - 2.5.4.1 สามารถถ่ายภาพอย่างต่อเนื่องได้
    - 2.5.4.2 กล้องถ่ายภาพสามารถใช้งานร่วมกับชุดหุ่นยนต์
    - 2.5.4.3 ความละเอียดของกล้องไม่ต่ำกว่า 2 ล้าน Pixels

- 2.5.4.4 กล้องถ่ายภาพแสดงผลของภาพเป็นแบบสี
- 2.5.5 ชุดสายิตในการการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด
- 2.5.5.1 สามารถใช้งานร่วมกับชุดหุ่นยนต์
- 2.5.5.2 เป็นชุดฝึกทดลองใช้กับหุ่นยนต์
- 2.5.6 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 2.5.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core)โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถใน การประมวลผลสูง
- 2.5.6.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 2.5.6.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้ 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.5.6.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 2.5.6.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.5.6.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 2.5.6.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.5.6.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.5.6.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ - มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 2.5.7 ชุดเครื่องอัดอากาศ จำนวน 1 ตัว
- 2.5.7.1 มีกำลังไม่น้อยกว่า 550 วัตต์
- 2.5.7.2 มีความดังขณะใช้งานไม่เกินกว่า 60 dB
- 2.5.7.3 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 VAC 50Hz
- 2.5.7.4 ถังบรรจุมล ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 25 ลิตร
- 2.5.7.5 บั้มลเป็นชนิดผลิตลมต่อเนื่องแบบไร้น้ำมัน

Adit Anu  
CU

- 2.5.8 หน่วยสำรองไฟสำหรับแผงวงจร จำนวน 1 ตัว
- 2.5.8.1 สามารถทำการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างต่อเนื่องแม้ในเวลาที่เกิดไฟดับหรือเกิดปัญหาแรงดันไฟฟ้าผันผวนผิดปกติ
- 2.5.8.2 ปรับแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเกิดปัญหาทางไฟฟ้า เช่น ไฟตก, ไฟดับ, ไฟกระชาก และไฟเกิน
- 2.5.8.3 ป้องกันสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าที่สามารถสร้างความเสียหายต่อข้อมูลและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

3. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและโปรแกรมจำลองแบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด  
มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

3.1 ชุดหุ่นยนต์แขนกลแบบที่ 2 จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 3.1.1 ระยะเวลาทำงานของแขนกล มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1.1.1 แกนที่ 1 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่น้อยกว่า  $\pm 170^\circ$
- 3.1.1.2 แกนที่ 2 ขอบเขตการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า/หลัง อยู่ระหว่าง  $-135^\circ \sim 80^\circ$
- 3.1.1.3 แกนที่ 3 ขอบเขตการเคลื่อนที่ขึ้น/ลงอยู่ระหว่าง  $-136^\circ \sim 270^\circ$
- 3.1.1.4 แกนที่ 4 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่น้อยกว่า  $\pm 190^\circ$
- 3.1.1.5 แกนที่ 5 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่น้อยกว่า  $\pm 120^\circ$
- 3.1.1.6 แกนที่ 6 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุนไม่น้อยกว่า  $\pm 360^\circ$
- 3.1.2 ความเร็วสูงสุดของแขนกล มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1.2.1 แกนที่1 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $450^\circ$  ต่อวินาที
- 3.1.2.2 แกนที่2 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $380^\circ$  ต่อวินาที
- 3.1.2.3 แกนที่ 3 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $520^\circ$  ต่อวินาที
- 3.1.2.4 แกนที่ 4 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $550^\circ$  ต่อวินาที
- 3.1.2.5 แกนที่ 5 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $550^\circ$  ต่อวินาที
- 3.1.2.6 แกนที่ 6 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $1000^\circ$  ต่อวินาที
- 3.1.3 แรงบิดแบบสถิต (Static Torque) ของแขนกล มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1.3.1 แกนที่ 4 แรงบิดแบบสถิตไม่ต่ำกว่า  $16.6 \text{ N.m}$
- 3.1.3.2 แกนที่ 5 แรงบิดแบบสถิตไม่ต่ำกว่า  $16.6 \text{ N.m}$
- 3.1.3.3 แกนที่ 6 แรงบิดแบบสถิตไม่ต่ำกว่า  $9.4 \text{ N.m}$
- 3.1.4 โมเมนต์ความเฉื่อย (Moment Of Inertia) ของแขนกล มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1.4.1 แกนที่ 4 โมเมนต์ความเฉื่อยไม่เกินกว่า  $0.47 \text{ kg.m}^2$
- 3.1.4.2 แกนที่ 5 โมเมนต์ความเฉื่อยไม่เกินกว่า  $0.47 \text{ kg.m}^2$

วิวัฒน์  
CS

- 3.1.4.3 แกนที่ 6 โมเมนต์ความเฉื่อยไม่เกินกว่า  $0.15 \text{ kg.m}^2$
- 3.1.5 ความสามารถในการทำงานซ้ำของตำแหน่ง (Position Repeatability) เท่ากับ  $\pm 0.02$  มม. หรือน้อยกว่า
- 3.1.6 ระยะเอื้อมไกลสุดของปลายแกน 0.723 เมตร หรือมากกว่า
- 3.1.7 สามารถติดตั้งแขนกลแบบ Floor, Wall, Tilted และ Invert mount ได้
- 3.1.8 สามารถรับน้ำหนัก (Max. Play Load) ได้ 7 กิโลกรัม
- 3.1.9 สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 0 ถึง 45 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
- 3.1.10 มีโซลินอยด์วาล์วควบคุมลม สำหรับต่อกับอุปกรณ์เสริม ติดตั้งภายในตัวแขนหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.1.11 มี Dust - proof / Drip - proof performance IP67 equivalent

### 3.2 ชุดควบคุมแขนกล (Controller) มีรายละเอียดดังนี้

- 3.2.1 สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ 6 แกน ต่อแขนกล 1 ตัว
- 3.2.2 สามารถโปรแกรมแขนกล ได้ 2 วิธี Teaching, Offline Programming
- 3.2.3 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 256 MB
- 3.2.4 สามารถต่อขยายหน่วยความจำภายนอกได้ โดยผ่าน USB, Flash Drive
- 3.2.5 มีหน่วยความจำภายนอกที่ติดตั้งมาเบื้องต้นไม่น้อยกว่า 1 GB
- 3.2.6 สามารถเพิ่มแผงวงจรเสริมสำหรับติดตั้งกับช่องเสียบสำหรับอุปกรณ์เสริม(Optional Slot)ได้ ดังนี้
  - 3.2.6.1 แผงวงจร Profibus แบบ Master/Slave สำหรับการสื่อสารแบบ Profibus
  - 3.2.6.2 แผงวงจร CC-Link
  - 3.2.6.3 แผงวงจร รับ/ส่ง สัญญาณแบบดิจิทัล (Digital I/O) ชนิด NPN
  - 3.2.6.4 แผงวงจร Ethernet IP แบบ Master/Slave

### 3.3 เป็นควบคุมที่สามารถสอนและบันทึกการทำงานได้ (Teach Pendant) มีรายละเอียดดังนี้

- 3.3.1 หน้าจอแสดงผลชนิด LCD, Touch Panel ขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 3.3.2 สายเคเบิลของแป้นควบคุม มีความยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร
- 3.3.3 มี One - handed Deadman Switch(Left hand side) เพื่อตัดการทำงานทันที ในกรณีที่ผู้ควบคุมหมดสติ หรือเกิดอุบัติเหตุจนไม่สามารถควบคุมแขนกลและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้
- 3.3.4 มีช่องต่อสายสัญญาณ Ethernet /IP Board
- 3.3.5 มีช่องเสียบสำหรับอุปกรณ์เสริม(Optional Slot) เพื่อเพิ่มความสามารถของระบบรองรับการทำงานได้อย่างน้อย 2 Slot S, 1, 2 หรือมากกว่า
- 3.3.6 สามารถรองรับอุปกรณ์ตรวจวัด Vision Sensors, Force Sensors ได้
- 3.3.7 สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 0 - 40 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
- 3.3.8 สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 20 % - 85 % หรือสูงกว่า

Asst. Prof.  
CS

3.4 โปรแกรมจำลองการทำงาน (Simulator) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม

- 3.4.1 สามารถเขียนคำสั่งเพื่อจำลองการทำงานของแขนกล ในรูปแบบ 3D ได้
- 3.4.2 สามารถจำลอง Cycle Time ได้
- 3.4.3 สามารถตั้งค่าเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของหุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติ
- 3.4.4 สามารถตั้งค่าการวางตำแหน่งของหุ่นยนต์ได้
- 3.4.5 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานในรูปแบบ 3D Simulation ได้

3.5 อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

- 3.5.1 ตู้แผงวงจร (Robot Cell with electrical system) จำนวน 1 ชุด
  - 3.5.1.1 โครงสร้างส่วนใหญ่ทำมาจากอลูมิเนียม
  - 3.5.1.2 สามารถเก็บแผงวงจร อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของเพื่อใช้หุ่นยนต์ได้
- 3.5.2 กระจกกดดูดชิ้นงาน (Vacuum Gripper with Ejector) จำนวน 1 ชุด
  - 3.5.2.1 สามารถใช้งานในการดูดจับชิ้นงานได้
  - 3.5.2.2 สามารถใช้งานร่วมกับชุดหุ่นยนต์
- 3.5.3 กระจกกักจับชิ้นงาน (Gripper Cylinder) จำนวน 1 ชุด
  - 3.5.3.1 สามารถใช้งานในการหยิบจับชิ้นงานได้
  - 3.5.3.2 สามารถใช้งานร่วมกับชุดหุ่นยนต์
- 3.5.4 เครื่องมือเปลี่ยนตัวจับชิ้นงาน (Auto tool changer for Gripper) จำนวน 1 ชุด
  - 3.5.4.1 สามารถเปลี่ยนเครื่องมือหยิบจับชิ้นงานได้อย่างอัตโนมัติ
  - 3.5.4.2 สามารถใช้งานร่วมกับชุดหุ่นยนต์
- 3.5.5 ชุดสาธิตในการการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด
  - 3.5.5.1 สามารถใช้งานร่วมกับชุดหุ่นยนต์
  - 3.5.5.2 เป็นชุดฝึกทดลองใช้กับหุ่นยนต์
- 3.5.6 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด
  - 3.5.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง
  - 3.5.6.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
  - 3.5.6.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้ 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics

Asst. Prof.  
Dr.

Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

3.5.6.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

3.5.6.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย

3.5.6.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

3.5.6.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.5.6.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

3.5.6.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ - มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3.5.7 ชุดเครื่องปรับอากาศ จำนวน 1 ตัว

3.5.7.1 มีกำลังไม่น้อยกว่า 550 วัตต์

3.5.7.2 มีความดังขณะใช้งานไม่เกินกว่า 60 dB

3.5.7.3 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 VAC 50Hz

3.5.7.4 ถังบรรจุน้ำ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 25 ลิตร

3.5.7.5 ป้อนลมเป็นชนิดผลิตลมต่อเนื่องแบบไร้น้ำมัน

3.5.8 หน่วยสำรองไฟสำหรับแผงวงจร จำนวน 1 ตัว

3.5.8.1 สามารถทำการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างต่อเนื่องแม้ในเวลาที่เกิดไฟดับหรือเกิดปัญหาแรงดันไฟฟ้าผันผวนผิดปกติ

3.5.8.2 ปรับแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเกิดปัญหาทางไฟฟ้า เช่น ไฟตก, ไฟดับ, ไฟกระชาก และไฟเกิน

3.5.8.3 ป้องกันสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าที่สามารถสร้างความเสียหายต่อข้อมูลและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

3.5.9 อุปกรณ์ในการซ่อมบำรุงหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

3.5.9.1 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน 1 อัน รายละเอียดดังนี้

มีฟังก์ชันของเครื่องมือดังนี้

3.5.9.1.1 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ตั้งแต่ 200 mV ถึง 600 V

3.5.9.1.2 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 200 V ถึง 600 V

3.5.9.1.3 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าตรงได้ตั้งแต่ 200  $\mu$ A ถึง 10

3.5.9.1.4 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าสลับได้ตั้งแต่ 200  $\mu$ A ถึง 10 A

19/11/25  
 อ.วิ  
 อ.วิ




- 3.5.9.1.5 สามารถวัดค่าความต้านทานได้ตั้งแต่  $0 \Omega$  ถึง  $200 M \Omega$
- 3.5.9.1.6 หน้าจอเป็นแบบ LCD
- 3.5.9.1.7 มีฝาครอบป้องกันที่สะดวกสบาย
- 3.5.9.1.8 ปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่มีการใช้งาน
- 3.5.9.1.9 ปิดไฟแบ็คไลท์อัตโนมัติเมื่อไม่มีการใช้งาน
- 3.5.9.2 ชุดคีมชนิด คีมปากแหลมขนาด 6", คีมปากเฉียงขนาด 6",  
คีมปากจิ้งจกขนาด 6", คีมตัดพลาสติกขนาด 6" จำนวน 1 ชุด
- 3.5.9.3 คีมล็อกปากโค้ง 7", คีมล็อกปากจิ้งจก 6" จำนวน 1 ชุด
- 3.5.9.4 ชุดประแจแอล 6 เหลี่ยม จำนวน 9 ชิ้น  
ขนาด 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10 mm จำนวน 1 ชุด
- 3.5.9.5 ประแจจับแหวนผ่า 8/10 และ 10/12 จำนวน 1 ชุด
- 3.5.9.6 ชุดไขควง บรรจุกล่อง 6 ชิ้น ขนาดไม่เกิน 1.0 - 4.0 มม. จำนวน 1 ชุด

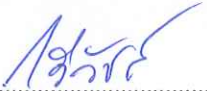
#### 4. เงื่อนไขทั่วไป


- 4.1 ผู้เสนอราคาต้องทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 4.2 มีการรับประกันการใช้งานของเครื่องและบริการซ่อมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบพัสดุ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่
- 4.3 เอกสารที่บริษัทโพลดเข้าระบบ e-GP ต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโพลดให้ชัดเจนโดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปมาก
- 4.4 ชุดหุ่นยนต์แขนกล และชุดควบคุมแขนกลต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากประเทศในกลุ่มยุโรป อเมริกา หรือญี่ปุ่น
- 4.5 มีคู่มือการใช้งาน ภาษาอังกฤษ 2 ชุด
- 4.6 ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา
- 4.7 จัดฝึกอบรมเกี่ยวกับหุ่นยนต์ให้กับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานเขียนโปรแกรมและทำการเชื่อมต่อใช้งานหุ่นยนต์ได้จากวิทยากรของบริษัทจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายหลังจากที่ได้รับพัสดุ
- 4.8 ผู้ขายต้องมีศูนย์ซ่อมบำรุงและบริการอะไหล่หลังการขายไม่ต่ำกว่า 5 ปี
- 4.9 สินค้าทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน สินค้าต้องไม่ได้ถูกแก้ไขดัดแปลงและต้องเป็นสินค้าที่ไม่มีตำหนิ
- 4.10 ผู้ขายรับผิดชอบในการจัดส่งมอบของถึง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงเทพ

Adwin  
CS

## 4.11 ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

ลงชื่อ.....  ..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันต์ โสภิต)

ลงชื่อ.....  ..... กรรมการ  
(นายทวีวัชร ทัดวงษ์)

ลงชื่อ.....  ..... กรรมการและเลขานุการ  
(นายณภัศล สิงหะตา)