

## ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์งานเชื่อมชั้นสูงในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด

### 1. ความเป็นมา

งานเชื่อม (Welding) ถือได้ว่าเป็นงานที่มีความสำคัญทางด้านงานวิศวกรรมเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้ที่จะสามารถทำงานเชื่อมได้ต้องมีทักษะความชำนาญในงานเชื่อมค่อนข้างสูง ช่างเชื่อมที่มีฝีมือจึงเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมากทำให้เกิดการขาดแคลนช่างฝีมือ แต่ถึงกระนั้นงานที่เชื่อมด้วยมนุษย์บางครั้งอาจมีการผิดพลาดอยู่บ้าง และมีพื้นที่อันตรายบางส่วนที่มนุษย์ไม่สามารถเข้าไปปฏิบัติงานได้ ในภาคอุตสาหกรรมจึงได้มีการนำหุ่นยนต์เข้ามาปฏิบัติงานแทนแรงงานของมนุษย์กันอย่างแพร่หลาย ด้วยข้อดีหลายประการของหุ่นยนต์อาทิเช่น การลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน สามารถปฏิบัติงานในพื้นที่เสี่ยงได้ สามารถทำงานได้ต่อเนื่องโดยไม่ต้องหยุดพัก ด้วยข้อดีต่างๆ ทางสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในส่วนนี้ ที่นอกจากนักศึกษาจะได้เรียนรู้งานเชื่อมแบบพื้นฐานแล้ว ยังควรที่จะต้องเรียนรู้ระบบควบคุมหุ่นยนต์เชื่อมแบบอัตโนมัติเพื่อเป็นการต่อยอดทางความคิดและสร้างเสริมประสบการณ์ ในการจะไปประกอบอาชีพทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลในอนาคตอย่างเต็มรูปแบบต่อไป

### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้านหุ่นยนต์เชื่อมชั้นสูงในอุตสาหกรรมยานยนต์ ให้แก่นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมพลังงาน และสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2.2 เพื่อให้ให้นักศึกษามีประสบการณ์ในการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เชื่อมอัตโนมัติ

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

04 น  
..... ประธานกรรมการ  
..... กรรมการ

..... กรรมการ  
..... กรรมการ

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน

040 ..... ประธานกรรมการ  
 ..... กรรมการ

0503 ..... กรรมการ  
 ..... กรรมการ



หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

(5) กรณีตาม (1) – (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์งานเชื่อมขั้นสูงในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

- |   |             |
|---|-------------|
| - ชุดแขนกลหุ่นยนต์เชื่อมอุตสาหกรรม                | จำนวน 1 ชุด |
| - ชุดตู้ควบคุมแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรม             | จำนวน 1 ชุด |
| - ชุดควบคุมแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบมือถือ       | จำนวน 1 ชุด |
| - ชุด Robot Simulation Software                   | จำนวน 1 ชุด |
| - ชุดเครื่องเชื่อมมิกสำหรับหุ่นยนต์ขนาด 350 แอมป์ | จำนวน 1 ชุด |
| - ชุดขั้วลวดเชื่อม (Wire feeder)                  | จำนวน 1 ชุด |
| - อุปกรณ์ประกอบ                                   | จำนวน 1 ชุด |


##### 4.1. รายละเอียดทั่วไป

- 4.1.1. เป็นชุดทดลองการทำงานหุ่นยนต์สำหรับงานเชื่อมโลหะอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม และการศึกษาโดยเฉพาะ
- 4.1.2. สามารถใช้ในการเรียนการสอนเกี่ยวกับหลักการการทำงาน การเขียนโปรแกรมควบคุม และการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์เชื่อมโลหะแบบต่าง ๆ
- 4.1.3. ชุดทดลองต้องมีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์เชื่อมพร้อมชุดควบคุม, เครื่องเชื่อมงานอุตสาหกรรมสำหรับงานเชื่อมอัตโนมัติ, โต๊ะวางชิ้นงานเชื่อมทั่วไปพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ชุดจับชิ้นงานกลมพร้อมอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน และมีรั้วกันบริเวณเพื่อความปลอดภัย

##### 4.2. รายละเอียดเทคนิค มีไม่น้อยกว่าดังนี้

- 4.2.1. หุ่นยนต์เชื่อมอุตสาหกรรมชนิด 6 แกน มีรายละเอียดดังนี้
  - 4.2.1.1. เป็นหุ่นยนต์ที่มีจำนวนการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 6 แกน
  - 4.2.1.2. มีระยะยึดสูงสุด (Maximum reach) ไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร ในแนวแกนตั้ง
  - 4.2.1.3. มีค่า Positioning Repeatability ไม่เกิน  $\pm 0.06$  มิลลิเมตร
  - 4.2.1.4. สามารถรองรับน้ำหนักของชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม
  - 4.2.1.5. มีความเร็วสูงสุด (Max. speed) ไม่น้อยกว่า 220 องศาต่อวินาที
  - 4.2.1.6. สามารถติดตั้งได้ทั้งตั้งพื้นและบนผนัง
  - 4.2.1.7. ได้รับมาตรฐานการป้องกันไม่ต่ำกว่าระดับ IP65 หรือดีกว่า
  - 4.2.1.8. หุ่นยนต์แขนกลมีน้ำหนักไม่เกิน 150 กิโลกรัม
  - 4.2.1.9. ระยะเวลาการทำงานแต่ละแกน มีรายละเอียดดังนี้
    - 4.2.1.9.1. แกนที่ A1 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุน ไม่น้อยกว่า  $\pm 165$  องศา

..... ประธานกรรมการ  
  
 ..... กรรมการ

..... กรรมการ  
  
 ..... กรรมการ

- 4.2.1.9.2. แขนที่ A2 ขอบเขตการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า/หลัง ไม่น้อยกว่า +150 ~ -90 องศา
- 4.2.1.9.3. แขนที่ A3 ขอบเขตการเคลื่อนที่ขึ้น/ลง ไม่น้อยกว่า +90 ~ -175 องศา
- 4.2.1.9.4. แขนที่ A4 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุน ไม่น้อยกว่า  $\pm 180$  องศา
- 4.2.1.9.5. แขนที่ A5 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุน ไม่น้อยกว่า  $\pm 135$  องศา
- 4.2.1.9.6. แขนที่ A6 ขอบเขตการเคลื่อนที่แบบหมุน ไม่น้อยกว่า  $\pm 360$  องศา
- 4.2.1.10. ความเร็วสูงสุดแต่ละแกน มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.1.10.1. แขนที่ 1 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $240^\circ$  ต่อวินาที
- 4.2.1.10.2. แขนที่ 2 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $240^\circ$  ต่อวินาที
- 4.2.1.10.3. แขนที่ 3 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $220^\circ$  ต่อวินาที
- 4.2.1.10.4. แขนที่ 4 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $430^\circ$  ต่อวินาที
- 4.2.1.10.5. แขนที่ 5 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $430^\circ$  ต่อวินาที
- 4.2.1.10.6. แขนที่ 6 ความเร็วเชิงมุมไม่น้อยกว่า  $650^\circ$  ต่อวินาที
- 4.2.1.11. ความสามารถในการรองรับน้ำหนักแกนข้อมือ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.1.11.1. แขนที่ 4 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า  $12.0 \text{ N.m} / 0.4 \text{ kg.m}^2$
- 4.2.1.11.2. แขนที่ 5 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า  $12.0 \text{ N.m} / 0.4 \text{ kg.m}^2$
- 4.2.1.11.3. แขนที่ 6 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า  $3.75 \text{ N.m} / 0.07 \text{ kg.m}^2$
- 4.2.1.12. ชุดหุ่นยนต์แขนกลจะต้องผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001-2015 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 4.2.1.13. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.2.2. ชุดตู้ควบคุมแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรม มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.2.1. สามารถรองรับการทำงานแบบ Ethernet (100BASE-TX), USB และ RS-232C ได้เป็นอย่างดี
- 4.2.2.2. สามารถส่งผ่านข้อมูลโปรแกรมคำสั่งการทำงานได้ทาง Ethernet , และ USB Port ทั่วไป
- 4.2.2.3. มีช่องสัญญาณควบคุมระบบ Input Channels/Output Channels ภายในและติดต่อหุ่นยนต์ได้
- 4.2.2.4. สามารถเลือกฟังก์ชันการทำงานของแขนกลได้ไม่น้อยกว่า 7 แขน ได้จากชุดควบคุมหุ่นยนต์
- 4.2.2.5. ตู้ควบคุมหุ่นยนต์มีขนาดไม่เกิน (W)550 x (D) 580 x (H) 278 mm. และน้ำหนักไม่เกิน 40 กิโลกรัมเพื่อสามารถเคลื่อนย้ายและติดตั้งได้ในพื้นที่จำกัด
- 4.2.2.6. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 200-220 VAC, 50/60  $\pm 10\%$  Hz., 3 Ph. เพื่อให้เหมาะสมต่อกระแสไฟฟ้าภายในประเทศ
- 4.2.2.7. สามารถโปรแกรมการทำงานแบบการสอนบันทึกที่จุดและเขียนผ่านคำสั่งได้ใช้งานได้
- 4.2.2.8. มีระบบควบคุมการขับเคลื่อนเซอร์โวมอเตอร์แบบดิจิทัล
- 4.2.2.9. มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 8 เมกะไบต์ (MB)
- 4.2.2.10. มีช่องสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตรวมไม่น้อยกว่า 32 ช่อง

..... ประธานกรรมการ  
 กรรมการ

..... กรรมการ  
 กรรมการ  
 กรรมการ





- 4.2.3. ชุดควบคุมแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบมือถือ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.3.1. ชุดควบคุมแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบมือถือ (Teach Pendant) มีจอแสดงผลแบบ TFT color LCD display
- 4.2.3.2. มีปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่ ที่สามารถควบคุมได้อย่างน้อย 6 แกน
- 4.2.3.3. สามารถใช้งานแบบระบบ Touch-panel บนหน้าจอได้
- 4.2.3.4. มีปุ่มตัดการทางานฉุกเฉิน (E-Stop switch) และปุ่ม Teach lock Switch
- 4.2.4. ชุด Robot Simulation Software มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.4.1. มี Software Simulation สำหรับจำลองการทำงานเสมือนจริง จำนวน 1 License
- 4.2.4.2. สามารถจำลองการทำงานเสมือนจริงแบบ 3 มิติได้
- 4.2.4.3. สามารถออกแบบการจัดวาง Layout และออกแบบขั้นตอนการเคลื่อนที่ของแขนกล อุตสาหกรรมชนิด 6 แกนแต่ละตัวได้
- 4.2.4.4. สามารถจำลองผลการออกแบบ การชนกันของแขนกลและการเคลื่อนที่ของแขนกล แต่ละตัวได้
- 4.2.4.5. โปรแกรมการจำลองและออกแบบ Layout ของแขนกล เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง ตามกฎหมาย สามารถใช้งานร่วมกับแขนกลได้
- 4.2.5. เครื่องเชื่อมมิกสำหรับหุ่นยนต์ขนาดไม่น้อย 350 แอมป์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.5.1. สามารถต่อใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์เชื่อมได้เป็นอย่างดี
- 4.2.5.2. สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์  $\pm$  25% หรือดีกว่า
- 4.2.5.3. มีค่ากำลังไฟขาเข้า (Rated input power) ไม่น้อยกว่า 15 kVA
- 4.2.5.4. สามารถจ่ายกระแสไฟเชื่อมได้ต่ำสุดไม่มากกว่า 40 แอมป์ 15 โวลต์ และ สูงสุดไม่น้อยกว่า 350 แอมป์ 40 โวลต์
- 4.2.5.5. มีค่าแรงดันไฟฟ้า Open circuit voltage ไม่เกิน 90 V
- 4.2.5.6. มีค่า Duty cycle ไม่น้อยกว่า 60% ที่กระแสไฟเชื่อม 350 แอมป์
- 4.2.5.7. มีค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ (Power factor) ไม่น้อยกว่า 0.93
- 4.2.5.8. มีค่าประสิทธิภาพ (Efficiency) ไม่น้อยกว่า 87 %
- 4.2.5.9. มีค่า Insulation Class ไม่ต่ำกว่า H
- 4.2.5.10. มีระดับป้องกันความเสียหายระดับไม่ต่ำกว่า IP23S, Electromagnetic Compatibility ไม่ต่ำกว่า IEC60974:10 EMS และ Protection Against Lightning ไม่ต่ำกว่า Class D (6000D/3000A)
- 4.2.5.11. สามารถปรับโหมดเชื่อม 2T / 4T / Special 4T / Spot welding / Leaping welding ได้เป็นอย่างดี
- 4.2.5.12. มีระบบระบายความร้อนของเครื่องเชื่อมด้วยพัดลม เปิด/ปิด อัตโนมัติตามอุณหภูมิเครื่องเชื่อมได้
- 4.2.5.13. มีระบบเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ (Communication with robot controller) แบบ DeviceNet, Can open, EtherNet/IP(2), MEGMEET CAN เป็นอย่างน้อย

..... ประธานกรรมการ  
  
 ..... กรรมการ

..... กรรมการ  
  
 ..... กรรมการ

- 4.2.5.14. มีระบบการทำงานเครื่องเชื่อมแบบ MIG / MAG / CO<sub>2</sub> ; Low-spatter ; Short-arc Pulse. เป็นอย่างน้อย
- 4.2.5.15. เครื่องเชื่อมสามารถเชื่อม Carbon steel / Stainless steel / Aluminum alloy ได้
- 4.2.5.16. ควบคุมการทำงานของตัวเครื่องด้วยระบบ Full digital control
- 4.2.6. ชุดขับลวดเชื่อม (Wire feeder) มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.6.1. ชุดขับลวดเชื่อมสามารถทำงานเข้ากับเครื่องเชื่อมได้เป็นอย่างดีและเป็นผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องเชื่อม
- 4.2.6.2. โหมดควบคุมการจ่ายลวด Photoelectric encoder feedback/ back electromotive force control
- 4.2.6.3. มีค่า Operating voltage ไม่น้อยกว่า 24 โวลต์
- 4.2.6.4. สามารถขับลวดเชื่อมความเร็วได้ตั้งแต่ 0.8 ถึง 24 เมตรต่อนาที
- 4.2.6.5. สามารถใช้งานกับกระแสไฟเชื่อมได้ไม่น้อยกว่า 350 แอมป์
- 4.2.6.6. สามารถรองรับลวดเชื่อมได้ตั้งแต่ขนาดไม่น้อยกว่า 0.8 - 1.6 มิลลิเมตร
- 4.2.6.7. มีชุดขับลวดเชื่อมแบบ 4 ลูกกลิ้ง
- 4.2.7. อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.7.1. หน้ากากเชื่อมครอบศีรษะ ชนิดปรับกรองแสงอัตโนมัติ จำนวน 2 ใบ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
- 4.2.7.1.1. ความเข้มในการตัดแสงจากสว่างไปมืดไม่น้อยกว่า 1/28000 วินาที
- 4.2.7.1.2. มีปุ่มหน่วงเวลาจากมืดมาสว่างได้ไม่น้อยกว่า 0.1 ถึง 1 วินาที
- 4.2.7.1.3. มีปุ่มปรับระดับความไวต่อแสง
- 4.2.7.2. ชุดประมวลผล มีจอแสดงผล และคีย์บอร์ดสำหรับป้อนค่าต่าง ๆ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
- 4.2.7.2.1. มีระบบประมวลผล (CPU) ไม่น้อยกว่า Intel Core i5 หรือดีกว่า
- 4.2.7.2.2. มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- 4.2.7.2.3. มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.2.7.2.4. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ Solid State Drive (SSD) ไม่น้อยกว่า 512 GB.
- 4.2.7.3. ชุดวางชิ้นงานแบบแกนหมุน 1 แกน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.7.3.1. สามารถรองรับน้ำหนัก (Payload) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 กิโลกรัม
- 4.2.7.3.2. สามารถทำมุมหมุน (Rotary angle) ได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 360$  องศา
- 4.2.7.3.3. สามารถทำความเร็วในการหมุน (Rotating speed) ได้ไม่น้อยกว่า 75 องศาต่อวินาที
- 4.2.7.3.4. ขนาดเซอร์โวมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 กิโลวัตต์
- 4.2.7.3.5. สามารถเชื่อมต่อสัญญาณกับชุดตู้ควบคุมแขนกลหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อทำงานร่วมกับชุดแขนกลหุ่นยนต์ได้
- 4.2.7.4. มี Roller สำหรับงานเหล็กขนาด 0.8, 1.0 และ 1.2 มิลลิเมตร ขนาดละ 1 ชุด

..... ประธานกรรมการ  
  
 .....

..... กรรมการ  
  
 .....



- 4.2.7.5. มี Roller สำหรับงานอลูมิเนียมขนาด 1.2 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 4.2.7.6. มี Contact tip ขนาด 0.8, 1.0 และ 1.2 มิลลิเมตร ขนาดละ 10 ตัว
- 4.2.7.7. มีหัวเชื่อม Nozzle จำนวน 5 ตัว
- 4.2.7.8. มีลวดเชื่อมเหล็ก ขนาด 0.8 มิลลิเมตร น้ำหนักไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม/ม้วน จำนวน 5 ม้วน
- 4.2.7.9. มีลวดเชื่อมเหล็ก ขนาด 1.0 มิลลิเมตร น้ำหนักไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม/ม้วน จำนวน 3 ม้วน
- 4.2.7.10. มีลวดเชื่อมเหล็ก ขนาด 1.2 มิลลิเมตร น้ำหนักไม่น้อยกว่า 15 กิโลกรัม/ม้วน จำนวน 3 ม้วน
- 4.2.7.11. มีลวดเชื่อมอลูมิเนียม ขนาด 1.2 มิลลิเมตร น้ำหนักไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม/ม้วน จำนวน 3 ม้วน
- 4.2.7.12. มีถังก๊าซอาร์กอน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 คิว พร้อมเรกกูเรเตอร์ จำนวน 1 ถัง
- 4.2.7.13. มีถังก๊าซ CO<sub>2</sub> ขนาดไม่น้อยกว่า 6 คิว พร้อมเรกกูเรเตอร์ จำนวน 1 ถัง
- 4.2.8. อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งชุดแขนกลหุ่นยนต์เชื่อมฯ ในห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.8.1. มีตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) มีช่องไม่น้อยกว่า 12 ช่อง สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 380 เฮอร์ตซ์ จำนวน 1 ตู้
- 4.2.8.2. มีเบรกเกอร์ลู่ย่อย MCB (Miniature Circuit Breaker) ขนาดไม่น้อยกว่า 100A 3Ph จำนวน 1 ตัว
- 4.2.8.3. มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ CB (Circuit Breaker) ขนาดไม่น้อยกว่า 50A 3Ph จำนวน 2 ตัว
- 4.2.8.4. มีฟัดลมโคจร ขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- 4.2.8.5. มีชุดระบบจุดคานงานเชื่อม จำนวน 1 ชุด
- 4.3. รายละเอียดอื่น ๆ
- 4.3.1. ผู้เสนอราคาจะต้องปรับปรุงห้องปฏิบัติการหุ่นยนต์งานเชื่อมชั้นสูงในอุตสาหกรรมยานยนต์ฯ ให้สามารถใช้งานได้ตามความเหมาะสมที่คณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์กำหนด
- 4.3.2. ผู้เสนอราคาจะต้องปรับปรุงรื้อถอนระบบไฟฟ้าเก่า และติดตั้งชุดระบบไฟฟ้าใหม่ (ตามรายละเอียดข้อ. 4.2.8.) ให้สามารถใช้งานกับชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์งานเชื่อมชั้นสูงในอุตสาหกรรมยานยนต์ฯ ได้อย่างสมบูรณ์
- 4.3.3. ผู้เสนอราคา หรือผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐานทางด้านบริการหลังการขาย ISO9001
- 4.3.4. ต้องแนบแค็ตตาล็อก ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิคครบมาพร้อมการเสนอราคา
- 4.3.5. มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย 1 ชุด
- 4.3.6. สาธิตการใช้งานให้กับบุคลากรสำหรับการใช้งานเบื้องต้นให้กับผู้ใช้
- 4.3.7. มีผ้าคลุมเครื่องตัดเย็บอย่างดี ขนาดเหมาะสมกับชุดทดลอง จำนวน 1 ชุด


## 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

..... ประธานกรรมการ  
  
 ..... กรรมการ

..... กรรมการ  
  
 ..... กรรมการ

## 7. วงเงินงบประมาณ

1,590,000 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนเก้าหมื่นบาทถ้วน)

## 8. งวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่พึงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

## 9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

## 10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ