

## ร่างรายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)

### ๑. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

๑.๑ ชื่อโครงการ ประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์การศึกษา รายการ ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ จำนวน ๑ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

๑.๒ ความเป็นมา

๑.๓ วัตถุประสงค์

๑.๔ วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร ๔,๑๖๒,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่ล้านหนึ่งแสนหกหมื่นสองพันบาทถ้วน)

### ๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการเสนอราคาครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๒.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อ

ตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตาม สัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงิน ที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวกติดต่อกันเป็นระยะเวลา ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๓) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากธนาคาร ณ วันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากเป็นบวกในมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอใน ครั้งนั้น และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการและทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้า ยื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อเพื่อมาสนับสนุนให้มูลค่าสุทธิ ของกิจการ (Net Worth) ไม่ ติดลบ หรือให้มีสภาพคล่องที่ดีจนเพียงพอต่อการยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่า งบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจ ค่าประกัน ตาม ประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทย แจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับ มอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติ ล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

### ๓. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ และเอกสารแนบท้ายอื่น ๆ

เอกสารแนบ ๑ TOR\_ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับชิ้นรูปชิ้นงานวัสดุ จำนวน ๑ ชุด

### ๔. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ระยะเวลาส่งมอบ ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

### ๕. งานดูงานและการจ่ายเงิน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอด

จนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

#### **๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ**

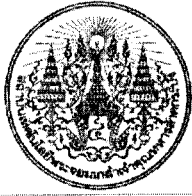
ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

#### **๗. อัตราค่าปรับ**

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของต่อวัน

#### **๘. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง**

ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อเป็นเวลา ๑ ปีนับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา โดยภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าวหาสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดังเดิมภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ จำนวน 1 ชุด

2.กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนด้านการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากวัสดุประเภทต่างๆ เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก เป็นต้น จึงช่วยให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการตัด เชื่อม ไปจนถึงการพับขึ้นรูปได้อย่างครบวงจร ประกอบด้วย คุรุภัณฑ์หลักที่สำคัญดังนี้

1) กลุ่มเครื่องตัดชิ้นงาน

1.1) เครื่องตัด CNC ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องมือตัด เพื่อตัดวัสดุต่างๆ ให้ได้รูปร่างและขนาดตามที่ต้องการอย่างแม่นยำและรวดเร็ว โดยผู้ใช้งานจะออกแบบชิ้นงานที่ต้องการตัดบนโปรแกรม CAD/CAM และสามารถกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดและพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ความเร็วในการตัด ความลึกของการตัด เป็นต้น เหมาะกับวัสดุหลากหลายประเภท ทั้งโลหะ ไม้ พลาสติก อะคริลิก ฯลฯ และวัสดุที่มีความหนา

1.2) เครื่องตัด CO<sub>2</sub> ใช้ลำแสงเลเซอร์คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ในการตัดวัสดุต่างๆ ให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการ ความร้อนสูงจากลำแสงเลเซอร์ จะทำให้วัสดุที่ถูกตัดละลายหรือระเหยไป ทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความแม่นยำสูงและขอบเรียบสวยงาม สามารถตัดวัสดุได้หลายประเภท ยกเว้นโลหะ และไม่เหมาะสำหรับวัสดุที่มีความหนามาก

1.3) เครื่องตัดไฟเบอร์ ใช้ลำแสงเลเซอร์ไฟเบอร์ที่มีความยาวคลื่นสั้นและความเข้มข้นสูงในการตัดวัสดุ เหมาะสำหรับการตัดวัสดุประเภทโลหะที่มีความหนามาก

2) เครื่องเชื่อม เป็นเครื่องมือที่ใช้ลำแสงเลเซอร์ที่มีความยาวคลื่นสั้นและความเข้มข้นสูงในการเชื่อมต่อนชิ้นงานโลหะต่างๆ ด้วยความร้อนที่เกิดจากลำแสงเลเซอร์จะทำให้โลหะที่สัมผัสละลายและเชื่อมต่อกันอย่างแข็งแรงและรวดเร็ว เป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมอย่างมากในอุตสาหกรรมต่างๆ

3) เครื่องพับขึ้นรูปชิ้นงาน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการดัดแผ่นโลหะให้โค้งงอเป็นรูปทรงต่างๆ ตามแบบที่ออกแบบไว้ โดยมีหลักการทำงานโดยการใช้แรงกด เพื่อให้แผ่นโลหะงอตามแนวที่ต้องการ นอกจากนี้ยังใช้เก็บรายละเอียดชิ้นงานในตำแหน่งที่เครื่องมือทั่วไปไม่สามารถเก็บรายละเอียดได้ โดยมักใช้งานร่วมกับเครื่องตัดไฟเบอร์

2.2 คุณลักษณะเฉพาะ

ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) เครื่อง CO<sub>2</sub> เลเซอร์ตัดและแกะสลัก จำนวน 2 เครื่อง
- 2) เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์ตัด จำนวน 1 เครื่อง
- 3) เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์มาร์คกิ้ง จำนวน 2 เครื่อง
- 4) เครื่องเชื่อมไฟเบอร์เลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง
- 5) เครื่องพับแผ่นโลหะ จำนวน 1 เครื่อง
- 6) เครื่องตัด CNC จำนวน 2 เครื่อง

2.2.1 เครื่อง CO<sub>2</sub> เลเซอร์ตัดและแกะสลัก จำนวน 2 เครื่อง

เครื่อง CO<sub>2</sub> เลเซอร์ตัดและแกะสลัก สามารถปรับได้ทั้งขึ้น-ลงได้เหมาะสำหรับงานและอุตสาหกรรมที่ใช้วัสดุประเภทโลหะ ไม้ อะคริลิก โฟม กระจก กระดาษ ผ้า หนัง ยาง แก้ว ฟองน้ำ โฟม ไฟเบอร์กลาส คาร์บอนไฟเบอร์ และมีชุดโรตารีสำหรับงานตัดหรือแกะสลักชิ้นงานทรงกระบอกหรือมีพื้นผิวโค้ง

รายละเอียด

- 1) พื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 1300 x 900 มิลลิเมตร
- 2) มีโต๊ะงานที่สามารถปรับขึ้นลงได้

- 3) หลอดเลเซอร์ชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ อายุหลอด 8000 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับการใช้งาน
- 4) ระบบการส่งกำลังและการเคลื่อนที่เป็นแบบไฮสปีด
- 5) ใช้โปรแกรม RD Work สั่งการทำงานของเครื่องได้
- 6) เลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 90 วัตต์
- 7) ไฟล์งานที่รองรับ PLT, AI, CDR, DWG, DXF, DST, BMP, JPEG, TIFF, PCX, TGA.
- 8) มีการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยพอร์ตยูเอสบี 2.0
- 9) สามารถบันทึกไฟล์งานลงไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่องได้ จึงไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ตลอดเวลา
- 10) ระยะเวลาการรับประกันหลอดเลเซอร์อย่างน้อย 6 เดือน
- 11) เครื่องทำความเย็น เพื่อควบคุมอุณหภูมิในขณะใช้งานของหลอดกำเนิดเลเซอร์
- 12) ป้อนลม 135 วัตต์ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการอัดลมให้มีแรงดันสูง-ต่ำ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดเลเซอร์ตามลักษณะชิ้นงานและยังเป่าลม เพื่อป้องกันไฟลุกระหว่างการทำงานด้วย
- 13) พัดลมโบลเวอร์ 550 วัตต์ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานระบายอากาศ ดูดกลิ่น ควน ความร้อน จากเครื่องเลเซอร์ตัดออกสู่ระบบภายนอก
- 14) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC220 โวลต์ / 50-60 เฮิร์ตซ์ / 1 เฟส
- 15) น้ำหนัก : 410 กิโลกรัม
- 16) ความเร็วในการแกะสลัก 0.1-64000 มิลลิเมตรต่อนาที
- 17) ความเร็วในการตัด 0.1-36000 มิลลิเมตรต่อนาที
- 18) ความละเอียด 4,000 dpi
- 19) ฐานรองหลอดเลเซอร์ปรับได้ไม่น้อยกว่า 2 ทิศทาง
- 20) สามารถปรับความถี่แสงเลเซอร์ได้สูงสุด 20 กิโลเฮิร์ตซ์
- 21) มีระบบป้องกันหลอดเลเซอร์เมื่อตัวทำความเย็นทำงานผิดปกติ
- 22) สามารถปรับโหมดความแม่นยำได้ไม่น้อยกว่า 2 โหมด
- 23) สามารถปรับโหมดตัดได้ไม่น้อยกว่า 3 โหมด
- 24) ทำงานโดยไม่ต้องต่อคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา
- 25) มีมิเตอร์บอกกำลังการใช้งาน
- 26) ตำแหน่งความแม่นยำของการเคลื่อนที่ 0.05 มิลลิเมตร
- 27) ตัวอักษรขนาดเล็กสุด ขนาด 1\*1 มิลลิเมตร
- 28) อัตราการใช้ไฟฟ้า 1350 วัตต์
- 29) ชุดโรตารี สามารถยิงเลเซอร์แกะสลักรอบวัตถุทรงกระบอกและทรงโค้งได้
- 30) มีชุดควบคุมการทำงานของเครื่องและประมวลผลการวิเคราะห์

## 2.2.2 เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์ตัด จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์ตัด มีแหล่งกำเนิดแสงมาจากไดโอดเลเซอร์หลายตัว เพื่อทำการรวมแสงไว้ในที่เส้นไฟเบอร์แล้วส่งผ่านไปยังหัวเลเซอร์ ลำแสงเลเซอร์ทำให้เกิดความร้อนและแรงดันไปบนพื้นผิวของวัตถุ ทำให้วัตถุเกิดการหลอมละลายและถูกตัดออกจากกัน เป็นนิยมใช้ในการตัดโลหะเท่านั้น ไม่สามารถตัดวัสดุที่เป็นอโลหะได้

### รายละเอียด

- 1) พื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 3000 x 1500 มิลลิเมตร
- 2) พื้นที่ใช้งานในแนวแกน X คือ 1500 มิลลิเมตร
- 3) พื้นที่ใช้งานในแนวแกน Y คือ 3000 มิลลิเมตร
- 4) พื้นที่ใช้งานในแนวแกน Z คือ 80 มิลลิเมตร
- 5) ความแม่นยำของตำแหน่งในแนวแกน X/Y คือ 0.03 มิลลิเมตร
- 6) ความแม่นยำของตำแหน่งในการทำซ้ำ ในแนวแกน X/Y คือ 0.02 มิลลิเมตร

- 7) ความเร็วสูงสุด 40 มิลลิเมตร/นาที
- 8) น้ำหนัก 1500 กิโลกรัม
- 9) ขนาดเครื่อง 4500\*2300\*1700 มิลลิเมตร
- 10) น้ำหนักของชิ้นงานที่โต๊ะงานสามารถรับได้ คือ 500 กิโลกรัม
- 11) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC380 โวลต์ / 50 เฮิร์ตซ์ / 3 เฟส
- 12) แหล่งกำเนิดแสงไฟเบอร์เลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 1500 วัตต์
- 13) ใช้ระบบส่งกำลังแบบเซอร์โวมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว ควบคุมแรงบิด ควบคุมแรงต้าน โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง
- 14) หัวเลเซอร์ตัดเป็น RAYTOOLS BM110
- 15) ระบบควบคุมเป็น EMPOWER
- 16) ระบบระบายความร้อนด้วยซิลิโคน
- 17) มีชุดควบคุมการทำงานของเครื่องและประมวลผลการวิเคราะห์

### 2.2.3 เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์มาร์คกิ้ง จำนวน 2 เครื่อง

เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์มาร์คกิ้ง คือ เครื่องยิงเลเซอร์มาร์คด้วยหนังสือ ตัวเลข QR Code บาร์โค้ด ยิงรูปเสมือนลายเส้น และอื่นๆ บนวัตถุผิวราบ ทรงกระบอกและทรงโค้งได้ โดยจะใช้ลำแสงแสงเลเซอร์ความเข้มสูง ทำให้เกิดความร้อน แล้วยิงลงพื้นผิวของวัตถุโดยตรง ทำให้วัตถุนั้นหลอมละลายและมีผิวที่ออกใหม่ และเนื่องจากเลเซอร์มีลำแสงขนาดเล็ก จึงทำให้ตัวอักษรที่มาร์คนั้นคมชัด เหมาะสำหรับวัสดุจำพวกโลหะ เหล็ก อลูมิเนียม สแตนเลส ทองคำ ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สังกะสี ไททานเนียม ตะกั่ว แพลตตินัม พลาสติก ยาง อะคริลิก แต่ไม่สามารถมาร์คกิ้งบนวัสดุที่มีความโปร่งใสได้

#### รายละเอียด

- 1) ชุดหัวเลเซอร์ 1 ชุด
- 2) ชุดกล่องควบคุม 1 ชุด
- 3) ฐานและชุดปรับแกน Z ขึ้น-ลง เพื่อหาโฟกัสของจุดรวมแสงเลเซอร์
- 4) พื้นที่ที่เลเซอร์สามารถยิงมาร์คได้ไม่น้อยกว่า 112 x 112 มิลลิเมตร
- 5) ขนาดลำแสงน้อยกว่า 16 ไมครอน
- 6) แหล่งกำเนิดแสงไฟเบอร์เลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 20 วัตต์
- 7) ไฟล์งานที่รองรับ AI, DXF, PLT, DST, SVG, NC, G
- 8) มีชุดควบคุมการทำงานที่เชื่อมต่อกับเครื่องเลเซอร์มาร์คกิ้ง เพื่อควบคุม ปรับแต่งพารามิเตอร์ และสั่งการยิงเลเซอร์
- 9) สวิตช์เท้า สามารถเหยียบสวิตช์ด้วยเท้า เพื่อทำการยิงเลเซอร์มาร์คกิ้ง
- 10) ชุดโรตารี สามารถยิงเลเซอร์มาร์ครอบวัตถุทรงกระบอกและทรงโค้งได้
- 11) อายุการใช้งานของแหล่งกำเนิดแสงไฟเบอร์เลเซอร์ไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับการใช้งาน
- 12) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC220 โวลต์ / 50-60 เฮิร์ตซ์ / 1 เฟส, 150 วัตต์ – 400 วัตต์
- 13) เลเซอร์ความยาวคลื่น 1064 นาโนเมตร
- 14) ติดตั้งโปรแกรม EZCAD สำหรับหารออกแบบและสั่งการทำงานและสามารถนำเข้าไฟล์ได้
- 15) เลเซอร์ความถี่ 100 กิโลเฮิร์ตซ์
- 16) ความกว้างของเส้นขั้นต่ำ 0.01 มิลลิเมตร
- 17) ความถูกต้องของตำแหน่ง 0.002 มิลลิเมตร

## 2.2.4 เครื่องเชื่อมไฟเบอร์เลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องเชื่อมไฟเบอร์เลเซอร์ คือ กระบวนการเชื่อมด้วยลำแสงที่มีความเข้มสูงเป็นตัวส่งผ่านพลังงานความร้อนไปยังพื้นผิววัสดุแบบเฉพาะจุดและหลอมละลายเข้าหากัน ทั้งวิธีการเติมด้วยลวดเชื่อมหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของงานและวัสดุจะเย็นตัวอย่างรวดเร็ว จึงมีการสะสมความร้อนที่ผิววัสดุต่ำมาก ๆ ทำให้มีผลกระทบต่อการใช้รูปของวัสดุต่ำมากไปด้วย อีกทั้งมีค่าการยืดเคาะความแข็งแรงสูง เชื่อมง่าย ประหยัดเวลาและลดต้นทุนการผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเชื่อมแบบอื่น สามารถเชื่อมวัสดุที่เป็นโลหะ เหล็ก สแตนเลส อะลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง กัลวานไนซ์ พร้อมทั้งมีความสามารถในการล้างสนิมอีกด้วย

### รายละเอียด

- 1) ปืนเชื่อมเลเซอร์
- 2) ตู้ควบคุมเลเซอร์
- 3) ชุดป้อนลวดเชื่อม
- 4) อัตราการใช้ไฟฟ้าน้อยกว่า 6000 วัตต์
- 5) แรงดันอากาศที่ใช้ 4-6 บาร์
- 6) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC220 โวลต์ / 50-60 เฮิร์ตซ์ / 1 เฟส / 30 แอมป์
- 7) เลเซอร์ความยาวคลื่น 1080 นาโนเมตร
- 8) แหล่งกำเนิดแสงไฟเบอร์เลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 1500 วัตต์
- 9) ค่าความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ – 5000 เฮิร์ตซ์
- 10) ความยาวของจุดรวมแสงเลเซอร์ 150 มิลลิเมตร
- 11) ช่วงในการปรับกำลังไฟอยู่ที่ 10-100%
- 12) ระบบระบายอากาศด้วยน้ำกลั่น 13 ลิตร หมุนเวียน
- 13) ความยาวสายของหัวเชื่อม 10 เมตร
- 14) เครื่องสามารถใช้งานร่วมกับก๊าซไนโตรเจน อาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน
- 15) มีความแข็งแรงในการยืดเคาะสูงเพราะมีรอยเชื่อมค่อนข้างลึก
- 16) มีอัตราการเสียรูปของชิ้นงานค่อนข้างน้อย เพราะมีความร้อนสะสมต่ำ
- 17) เหมาะสำหรับวัสดุและงานที่ต้องการจะเชื่อมด้วยความรวดเร็ว
- 18) ลดต้นทุนและเวลา เหมาะสำหรับการผลิตแบบจำนวนมาก
- 19) มีความแม่นยำ ณ จุดเชื่อม
- 20) สามารถตัดโลหะที่มีความหนาสูงสุด 4 มิลลิเมตร
- 21) ทำความสะอาดสนิมโดยไม่ทำลายชิ้นงาน ซึ่งมีความกว้างในการสแกน 400 มิลลิเมตร
- 22) มีหัวฉีดเลเซอร์รูปแบบหลากหลาย เพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งาน
- 23) บุคคลทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้เองและใช้งานง่ายเพราะเป็นเมนูภาษาไทย
- 24) รองรับขนาดลวดเชื่อม 0.8, 0.9, 1.0, 1.2, 1.6 มิลลิเมตร
- 25) รองรับความหนาชิ้นงาน 0.8-5 มิลลิเมตร
- 26) ความกว้างของแนวเชื่อม 1-6 มิลลิเมตร
- 27) สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม อุณหภูมิ 0-40 C, ความชื้น 20-80%
- 28) ขนาดเครื่อง 1000\*500\*760 มิลลิเมตร

### 2.2.5 เครื่องพับแผ่นโลหะ จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องพับแผ่นโลหะแผ่น เป็นเครื่องแปรรูปชิ้นงานแบบมือโยกจากลักษณะโลหะแผ่นให้เป็นไปในลักษณะที่เกิดมุมมองตามความต้องการที่ออกแบบมา เพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการถัดไป อาทิเช่น กระบวนการเชื่อม ประกอบ ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม

#### รายละเอียด

- 1) แทนพับแบบใช้มือโยก
- 2) สามารถรองรับแผ่นเหล็กที่มีความหนา 1.5 มิลลิเมตร
- 3) สามารถรองรับแผ่นสแตนเลสที่มีความหนา 0.5-1 มิลลิเมตร
- 4) สามารถรองรับแผ่นโลหะที่มีความกว้าง 600 มิลลิเมตร
- 5) น้ำหนัก 70 กิโลกรัม

### 2.2.6 เครื่องตัด CNC จำนวน 2 เครื่อง

เครื่องตัด CNC เป็นเครื่องจักรที่สามารถกัด ตัด เจาะ หรือ แกะสลักชิ้นงานได้อย่างอัตโนมัติ สามารถสร้างชิ้นงานในรูปแบบต่างๆ ที่ต้องการได้ ทั้งงานตัดและแกะสลักลงดัดลายบนวัสดุจำพวก ไม้ เหล็ก พลาสติก แผ่นพลาสติก แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต อะคริลิกที่มีความหนา โดยควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์

#### รายละเอียด

- 1) ขนาดเครื่อง 2200\*3200\*1700 มิลลิเมตร
- 2) พื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 3000\*2500 มิลลิเมตร
- 3) ระบบควบคุมการทำงาน คือ Bouyuc
- 4) ระบบรางขับเคลื่อนมีความเที่ยงตรงสูง (High-Precision Grinding)
- 5) ระบบแกน Z เป็นแบบบอลสกรูที่มีความเที่ยงตรงสูง
- 6) ใช้ระบบส่งกำลังแบบเซอร์โวมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว, ควบคุมแรงบิด, ควบคุมแรงตำแหน่ง โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง
- 7) ระบบระบายความร้อนด้วยซิลเลอร์
- 8) เพลาหัวจับชิ้นงานและมอเตอร์ขับเคลื่อน ใช้กำลัง 5.5 กิโลวัตต์
- 9) เพลาหัวจับชิ้นงานมีความเร็ว 24000 รอบ/นาที
- 10) ระบบน้ำมันหล่อลื่นแบบอัตโนมัติ
- 11) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC380 โวลต์ / 50 เฮิร์ตซ์ / 3 เฟส
- 12) การเคลื่อนที่ความเร็วสูงสุด 50 เมตร/นาที
- 13) มีชุดควบคุมการทำงานและประมวลผลการวิเคราะห์

## 3. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายและอะไหล่ (แนบเอกสารในวันยื่นซอง)
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบคู่มือใช้งาน การใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ในวันยื่นซอง
- 3.3 เงื่อนไขในการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม
- 3.4 ผู้เสนอราคา ต้องมีการรับประกันคุณภาพตามสัญญา ไม่น้อยกว่า 6 เดือน - 3 ปี ตามคุณลักษณะสินค้า
- 3.5 ผู้เสนอราคา ต้องมีแผนการบริการอย่างต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากหมดระยะการรับประกันคุณภาพตามสัญญาไปแล้ว โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 วัน) หรือมีผู้เชี่ยวชาญทำการอบรมการใช้งาน ณ โรงงานผู้ผลิตหรือหน่วยงานที่จัดซื้อ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายผู้เสนอราคาได้จะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น
- 3.7 ผู้เสนอราคาต้องจัดส่งของ ณ สถานที่ส่งมอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

#### 4. สถานที่ติดตั้ง

สถานที่ติดตั้ง : อาคารปฏิบัติการฝึกทักษะฝีมือครูช่างสมรรถนะสูง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
ขนาดพื้นที่ใช้สอยของห้องที่จัดวางครุภัณฑ์ : มีพื้นที่ใช้สอย 2,400 ตารางเมตร

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง)

ตำแหน่ง

ประธานกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์)

ตำแหน่ง คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**  
**ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์**

ครุภัณฑ์การศึกษา รายการ ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ จำนวน 1 ชุด  
 ประจำปีงบประมาณ 2569

**1. หลักการและเหตุผล หรือความจำเป็นที่ต้องซื้อ**

รายการชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อมและพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ เป็นครุภัณฑ์ประเภทขอใหม่ เพื่อนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน การสอนเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากวัสดุประเภทต่างๆ เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก เป็นต้น ตั้งแต่ขั้นตอนการ ออกแบบ วิเคราะห์ และสังเคราะห์แบบ ซึ่งเป็นหัวใจหลักของศาสตร์การออกแบบ โดยนักศึกษาจะได้เรียนรู้และฝึกทักษะการใช้ เครื่องมือเฉพาะทางตามความเหมาะสมของหัวข้อฝึกปฏิบัติการที่นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนจะมีส่วนร่วมในขั้นตอนการออกแบบ ทุกขั้นตอน ปัจจุบันคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมฯ มีครุภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้สอนอยู่เดิม แต่ยังไม่ครอบคลุมต่อเนื้อหาการเรียนการสอน และสอดคล้องกับเครื่องมือที่มีใช้งานในภาคอุตสาหกรรม ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะขอรับการสนับสนุนงบประมาณสำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์ดังกล่าว นอกจากนักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญเฉพาะทางแล้ว ยังจะเป็นประโยชน์ต่อการ ทำงานจริงในอนาคต ทั้งสายอาชีพด้านการออกแบบในภาคอุตสาหกรรม และการเป็นครูผู้สอนในสถานศึกษาประเภทอาชีวศึกษา และวิทยาลัยเทคนิคทั่วประเทศ

**2. วงเงินจัดหา**

4,162,400 บาท (สี่ล้านหนึ่งแสนหกหมื่นสี่ร้อยบาทถ้วน)

**3. สถานที่ส่งมอบ**

อาคารปฏิบัติการฝึกทักษะฝีมือครูช่างสมรรถนะสูง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของห้องที่จัดวางครุภัณฑ์ : มีพื้นที่ใช้สอย 2,400 ตารางเมตร

**4. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา**

4.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายและอะไหล่ (แนบเอกสารในวันยื่นซอง)

4.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบคู่มือใช้งาน การใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ในวันยื่นซอง

4.3 เงื่อนไขในการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

4.4 ผู้เสนอราคา ต้องมีการรับประกันคุณภาพตามสัญญา ไม่น้อยกว่า 6 เดือน – 3 ปี ตามคุณลักษณะสินค้า

4.5 ผู้เสนอราคา ต้องมีแผนการบริการอย่างต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากหมดระยะการรับประกันคุณภาพตามสัญญาไปแล้ว โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม

4.6 ผู้เสนอราคาต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ครั้ง (ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 วัน) หรือมีผู้เชี่ยวชาญทำการอบรมการใช้งาน ณ โรงงานผู้ผลิต หรือหน่วยงานที่จัดซื้อ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายผู้เสนอราคาได้จะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น

4.7 ผู้เสนอราคาต้องจัดส่งของ ณ สถานที่ส่งมอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ จำนวน 1 ชุด**

**5.1 คุณลักษณะทั่วไป**

ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนด้านการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากวัสดุประเภทต่างๆ เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก เป็นต้น จึงช่วยให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการตัด เชื่อม ไปจนถึงการพับขึ้นรูปได้อย่างครบวงจร ประกอบด้วย ครุภัณฑ์หลักที่สำคัญ ดังนี้

### 1) กลุ่มเครื่องตัดชิ้นงาน

1.1) เครื่องตัด CNC ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องมือตัด เพื่อตัดวัสดุต่างๆ ให้ได้รูปร่างและขนาดตามที่ต้องการอย่างแม่นยำและรวดเร็ว โดยผู้ใช้งานจะออกแบบชิ้นงานที่ต้องการตัดบนโปรแกรม CAD/CAM และสามารถกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดและพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ความเร็วในการตัด ความลึกของการตัด เป็นต้น เหมาะกับวัสดุหลากหลายประเภท ทั้งโลหะ ไม้ พลาสติก อะคริลิก ฯลฯ และวัสดุที่มีความหนา

1.2) เครื่องตัด CO<sub>2</sub> ใช้ลำแสงเลเซอร์คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ในการตัดวัสดุต่างๆ ให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการ ความร้อนสูงจากลำแสงเลเซอร์ จะทำให้วัสดุที่ถูกตัดละลายหรือระเหยไป ทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความแม่นยำสูง และขอบเรียบสวยงามสามารถตัดวัสดุได้หลายประเภท ยกเว้นโลหะ และไม่เหมาะสำหรับวัสดุที่มีความหนามาก

1.3) เครื่องตัดไฟเบอร์ ใช้ลำแสงเลเซอร์ไฟเบอร์ที่มีความยาวคลื่นสั้นและความเข้มข้นสูงในการตัดวัสดุเหมาะสำหรับการตัดวัสดุประเภทโลหะที่มีความหนามาก

### 2) เครื่องเชื่อม

เป็นเครื่องมือที่ใช้ลำแสงเลเซอร์ที่มีความยาวคลื่นสั้นและความเข้มข้นสูงในการเชื่อมต่อนชิ้นงานโลหะต่างๆ ด้วยความร้อนที่เกิดจากลำแสงเลเซอร์จะทำให้โลหะที่สัมผัสละลายและเชื่อมต่อกันอย่างแข็งแรงและรวดเร็ว เป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมอย่างมากในอุตสาหกรรมต่างๆ

### 3) เครื่องพับขึ้นรูปชิ้นงาน

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดแผ่นโลหะให้โค้งงอเป็นรูปทรงต่างๆ ตามแบบที่ออกแบบไว้ โดยมีหลักการทำงานโดยการใช้แรงกด เพื่อให้แผ่นโลหะงอตามแนวที่ต้องการ นอกจากนี้ยังใช้เก็บรายละเอียดชิ้นงานในตำแหน่งที่เครื่องมือทั่วไปไม่สามารถเก็บรายละเอียดได้ โดยมักใช้งานร่วมกับเครื่องตัดไฟเบอร์

### 5.2 คุณสมบัติเฉพาะ

ชุดฝึกปฏิบัติการตัด เชื่อม และพับขึ้นรูปชิ้นงานวัสดุ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) เครื่อง CO<sub>2</sub> เลเซอร์ตัดและแกะสลัก จำนวน 2 เครื่อง
- 2) เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์ตัด จำนวน 1 เครื่อง
- 3) เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์มาร์คกิ้ง จำนวน 2 เครื่อง
- 4) เครื่องเชื่อมไฟเบอร์เลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง
- 5) เครื่องพับแผ่นโลหะ จำนวน 1 เครื่อง
- 6) เครื่องตัด CNC จำนวน 2 เครื่อง

#### 1) เครื่อง CO<sub>2</sub> เลเซอร์ตัดและแกะสลัก จำนวน 2 เครื่อง

เครื่อง CO<sub>2</sub> เลเซอร์ตัดและแกะสลัก สามารถปรับโต๊ะขึ้น-ลงได้เหมาะสำหรับงานและอุตสาหกรรมที่ใช้วัสดุประเภทโลหะ ไม้ อะคริลิก โฟม มาร์ค กระจก ผ้า หนัง ยาง แก้ว ฟองน้ำ โฟม ไฟเบอร์กลาส คาร์บอนไฟเบอร์ และมีชุดโรตารีสำหรับงานตัดหรือแกะสลักชิ้นงานทรงกระบอกหรือมีพื้นผิวโค้ง

#### รายละเอียด

- 1) พื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 1300 x 900 มิลลิเมตร
- 2) มีโต๊ะงานที่สามารถปรับขึ้นลงได้
- 3) หลอดเลเซอร์ชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ อายุหลอด 8000 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

- 4) ระบบการส่งกำลังและการเคลื่อนที่เป็นแบบไฮสปีด
- 5) ใช้โปรแกรม RD Work สั่งการทำงานของเครื่องได้
- 6) เลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 90 วัตต์
- 7) ไฟล์งานที่รองรับ PLT, AI, CDR, DWG, DXF, DST, BMP, JPEG, TIFF, PCX, TGA.
- 8) มีการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยพอร์ตยูเอสบี 2.0
- 9) สามารถบันทึกไฟล์งานลงไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่องได้ จึงไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ตลอดเวลา
- 10) ระยะเวลาการรับประกันหลอดเลเซอร์อย่างน้อย 6 เดือน
- 11) เครื่องทำความเย็น เพื่อควบคุมอุณหภูมิในขณะใช้งานของหลอดกำเนิดเลเซอร์
- 12) ปีมล 135 วัตต์ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการอัดลมให้มีแรงดันสูง-ต่ำ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดเลเซอร์ ตามลักษณะชิ้นงานและยังเป่าลม เพื่อป้องกันไฟลุกระหว่างการทำงานด้วย
- 13) พัดลมโบลเวอร์ 550 วัตต์ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานระบายอากาศ ดูดกลิ่น ควัน ความร้อน จากเครื่องเลเซอร์ตัดออกสู่ระบบภายนอก
- 14) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC220 โวลต์ / 50-60 เฮิร์ตซ์ / 1 เฟส
- 15) น้ำหนัก : 410 กิโลกรัม
- 16) ความเร็วในการแกะสลัก 0.1-64000 มิลลิเมตรต่อนาที
- 17) ความเร็วในการตัด 0.1-36000 มิลลิเมตรต่อนาที
- 18) ความละเอียด 4,000 dpi
- 19) ฐานรองหลอดเลเซอร์ปรับได้ไม่น้อยกว่า 2 ทิศทาง
- 20) สามารถปรับความถี่แสงเลเซอร์ได้สูงสุด 20 กิโลเฮิร์ตซ์
- 21) มีระบบป้องกันหลอดเลเซอร์เมื่อตัวทำความเย็นทำงานผิดปกติ
- 22) สามารถปรับโหมดความแม่นยำได้ไม่น้อยกว่า 2 โหมด
- 23) สามารถปรับโหมดตัดได้ไม่น้อยกว่า 3 โหมด
- 24) ทำงานโดยไม่ต้องต่อคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา
- 25) มีมิเตอร์บอกกำลังการใช้งาน
- 26) ตำแหน่งความแม่นยำของการเคลื่อนที่ 0.05 มิลลิเมตร
- 27) ตัวอักษรขนาดเล็กสุด ขนาด 1\*1 มิลลิเมตร
- 28) อัตราการใช้ไฟฟ้า 1350 วัตต์
- 29) ชุดโรตารี สามารถยิงเลเซอร์แกะสลักรอบวัตถุทรงกระบอกและทรงโค้งได้
- 30) มีชุดควบคุมการทำงานของเครื่องและประมวลผลการวิเคราะห์

## 2) เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์ตัด จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์ตัด มีแหล่งกำเนิดแสงมาจากไดโอดเลเซอร์หลายตัว เพื่อทำการรวมแสงไว้ในที่เส้นไฟเบอร์ แล้วส่งผ่านไปยิงหัวเลเซอร์ ลำแสงเลเซอร์ทำให้เกิดความร้อนและแรงดันไปบนพื้นผิวของวัตถุ ทำให้วัตถุเกิดการหลอมละลายและถูกตัดออกจากกัน เป็นนิยมใช้ในการตัดโลหะเท่านั้น ไม่สามารถตัดวัสดุที่เป็นอโลหะได้

### รายละเอียด

- 1) พื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 3000 x 1500 มิลลิเมตร
- 2) พื้นที่ใช้งานในแนวแกน X คือ 1500 มิลลิเมตร
- 3) พื้นที่ใช้งานในแนวแกน Y คือ 3000 มิลลิเมตร
- 4) พื้นที่ใช้งานในแนวแกน Z คือ 80 มิลลิเมตร
- 5) ความแม่นยำของตำแหน่งในแนวแกน X/Y คือ 0.03 มิลลิเมตร

- 6) ความแม่นยำของตำแหน่งในการทำซ้ำๆ ในแนวแกน X/Y คือ 0.02 มิลลิเมตร
- 7) ความเร็วสูงสุด 40 มิลลิเมตร/นาที
- 8) น้ำหนัก 1500 กิโลกรัม
- 9) ขนาดเครื่อง 4500\*2300\*1700 มิลลิเมตร
- 10) น้ำหนักของชิ้นงานที่โต๊ะงานสามารถรับได้ คือ 500 กิโลกรัม
- 11) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC380 โวลต์ / 50 เฮิร์ตซ์ / 3 เฟส
- 12) แหล่งกำเนิดแสงไฟเบอร์เลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 1500 วัตต์
- 13) ใช้ระบบส่งกำลังแบบเซอร์โวมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว ควบคุมแรงบิด ควบคุมแรงตำแหน่ง โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง
- 14) หัวเลเซอร์ตัดเป็น RAYTOOLS BM110
- 15) ระบบควบคุมเป็น EMPOWER
- 16) ระบบระบายความร้อนด้วยซิลิโคน
- 17) มีชุดควบคุมการทำงานของเครื่องและประมวลผลการวิเคราะห์

### 3) เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์มาร์คกิ้ง จำนวน 2 เครื่อง

เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์มาร์คกิ้ง คือ เครื่องยิงเลเซอร์มาร์คด้วยแสง ตัวเลข QR Code บาร์โค้ด ยิงรูปเสมือนลายเส้น และอื่นๆ บนวัตถุผิวราบ ทรงกระบอกและทรงโค้งได้ โดยจะใช้ลำแสงเลเซอร์ความเข้มสูง ทำให้เกิดความร้อน แล้วยิงลงพื้นผิวของวัตถุโดยตรง ทำให้วัตถุนั้นหลอมละลายและมีผิวที่ออกใหม่ และเนื่องจากเลเซอร์มีลำแสงขนาดเล็ก จึงทำให้ตัวอักษรที่มาร์คนั้นคมชัด เหมาะสำหรับวัสดุจำพวกโลหะ เหล็ก อลูมิเนียม สแตนเลส ทองคำ ทองเหลืองทองแดง ดีบุก สังกะสี ไททานเนียม ตะกั่ว แพลตตินัม พลาสติก ยาง อะคริลิก แต่ไม่สามารถมาร์คกิ้งบนวัสดุที่มีความโปร่งใสได้

#### รายละเอียด

- 1) ชุดหัวเลเซอร์ 1 ชุด
- 2) ชุดกล่องควบคุม 1 ชุด
- 3) ฐานและชุดปรับแกน Z ขึ้น-ลง เพื่อหาโฟกัสของจุดรวมแสงเลเซอร์
- 4) พื้นที่ที่เลเซอร์สามารถยิงมาร์คได้ไม่น้อยกว่า 112 x 112 มิลลิเมตร
- 5) ขนาดลำแสงน้อยกว่า 16 ไมครอน
- 6) แหล่งกำเนิดแสงไฟเบอร์เลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 20 วัตต์
- 7) ไฟล์งานที่รองรับ AI, DXF, PLT, DST, SVG, NC, G
- 8) มีชุดควบคุมการทำงานที่เชื่อมต่อกับเครื่องเลเซอร์มาร์คกิ้ง เพื่อควบคุม ปรับแต่งพารามิเตอร์และสั่งการยิงเลเซอร์
- 9) สวิตช์เท้า สามารถเหยียบสวิตช์ด้วยเท้า เพื่อทำการยิงเลเซอร์มาร์คกิ้ง
- 10) ชุดโรตารี สามารถยิงเลเซอร์มาร์ครอบวัตถุทรงกระบอกและทรงโค้งได้
- 11) อายุการใช้งานของแหล่งกำเนิดแสงไฟเบอร์เลเซอร์ไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับการใช้งาน
- 12) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC220 โวลต์ / 50-60 เฮิร์ตซ์ / 1 เฟส, 150 วัตต์ – 400 วัตต์
- 13) เลเซอร์ความยาวคลื่น 1064 นาโนเมตร
- 14) ติดตั้งโปรแกรม EZCAD สำหรับหารออกแบบและสั่งการทำงานและสามารถนำไฟล์เข้าได้
- 15) เลเซอร์ความถี่ 100 กิโลเฮิร์ตซ์
- 16) ความกว้างของเส้นขั้นต่ำ 0.01 มิลลิเมตร
- 17) ความถูกต้องของตำแหน่ง 0.002 มิลลิเมตร

#### 4) เครื่องเชื่อมไฟเบอร์เลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องเชื่อมไฟเบอร์เลเซอร์ คือ กระบวนการเชื่อมด้วยลำแสงที่มีความเข้มสูงเป็นตัวส่งผ่านพลังงานความร้อนไปยังพื้นผิววัสดุแบบเฉพาะจุดและหลอมละลายเข้าหากัน ทั้งวิธีการเติมด้วยลวดเชื่อมหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของแบบงานและวัสดุจะเย็นตัวอย่างรวดเร็ว จึงมีการสะสมความร้อนที่ผิววัสดุต่ำมากๆ ทำให้มีผลกระทบต่อการเสียรูปของวัสดุต่ำมากไปด้วย อีกทั้งมีค่าการยึดเกาะความแข็งแรงสูง เชื่อมง่าย ประหยัดเวลาและลดต้นทุนการผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเชื่อมแบบอื่น สามารถเชื่อมวัสดุที่เป็นโลหะ เหล็ก สแตนเลส อะลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง กัลวานีซ์พร้อมทั้งมีความสามารถในการล้าสมอีกด้วย

รายละเอียด

- 1) ปืนเชื่อมเลเซอร์
- 2) ตู้ควบคุมเลเซอร์
- 3) ชุดป้อนลวดเชื่อม
- 4) อัตราการใช้ไฟฟ้าน้อยกว่า 6000 วัตต์
- 5) แรงดันอากาศที่ใช้ 4-6 บาร์
- 6) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC220 โวลต์ / 50-60 เฮิร์ตซ์ / 1 เฟส / 30 แอมป์
- 7) เลเซอร์ความยาวคลื่น 1080 นาโนเมตร
- 8) แหล่งกำเนิดแสงไฟเบอร์เลเซอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 1500 วัตต์
- 9) ค่าความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ – 5000 เฮิร์ตซ์
- 10) ความยาวของจุดรวมแสงเลเซอร์ 150 มิลลิเมตร
- 11) ช่วงในการปรับกำลังไฟอยู่ที่ 10-100%
- 12) ระบบระบายอากาศด้วยน้ำกลั่น 13 ลิตร หมุนเวียน
- 13) ความยาวสายของหัวเชื่อม 10 เมตร
- 14) เครื่องสามารถใช้งานร่วมกับก๊าซไนโตรเจน อาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน
- 15) มีความแข็งแรงในการยึดเกาะสูงเพราะมีรอยเชื่อมค่อนข้างลึก
- 16) มีอัตราการเสียรูปของชิ้นงานค่อนข้างน้อย เพราะมีความร้อนสะสมต่ำ
- 17) เหมาะสำหรับวัสดุและงานที่ต้องการจะเชื่อมด้วยความรวดเร็ว
- 18) ลดต้นทุนและเวลา เหมาะสำหรับการผลิตแบบจำนวนมาก
- 19) มีความแม่นยำ ณ จุดเชื่อม
- 20) สามารถตัดโลหะที่มีความหนาสูงสุด 4 มิลลิเมตร
- 21) ทำความสะอาดสนิมโดยไม่ทำลายชิ้นงาน ซึ่งมีความกว้างในการสแกน 400 มิลลิเมตร
- 22) มีหัวฉีดเลเซอร์รูปแบบหลากหลาย เพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งาน
- 23) บุคคลทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้เองและใช้งานง่ายเพราะเป็นเมนูภาษาไทย
- 24) รองรับขนาดลวดเชื่อม 0.8, 0.9, 1.0, 1.2, 1.6 มิลลิเมตร
- 25) รองรับความหนาชิ้นงาน 0.8-5 มิลลิเมตร
- 26) ความกว้างของแนวเชื่อม 1-6 มิลลิเมตร
- 27) สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม อุณหภูมิ 0-40 C, ความชื้น 20-80%
- 28) ขนาดเครื่อง 1000\*500\*760 มิลลิเมตร

#### 5) เครื่องพับแผ่นโลหะ จำนวน 1 เครื่อง

เครื่องพับแผ่นโลหะแผ่น เป็นเครื่องแปรรูปชิ้นงานแบบมือโยกจากลักษณะโลหะแผ่นให้เป็นไปในลักษณะที่เกิด

มุมมองตามความต้องการที่ออกแบบมา เพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการถัดไป อาทิเช่น กระบวนการเชื่อม ประกอบ ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม

#### รายละเอียด

- 1) แท่นพับแบบใช้มือโยก
- 2) สามารถรองรับแผ่นเหล็กที่มีความหนา 1.5 มิลลิเมตร
- 3) สามารถรองรับแผ่นสแตนเลสที่มีความหนา 0.5-1 มิลลิเมตร
- 4) สามารถรองรับแผ่นโลหะที่มีความกว้าง 600 มิลลิเมตร
- 5) น้ำหนัก 70 กิโลกรัม

#### 6) เครื่องตัด CNC จำนวน 2 เครื่อง

เครื่องตัด CNC เป็นเครื่องจักรที่สามารถกัด ตัด เจาะ หรือ แกะสลักชิ้นงานได้อย่างอัตโนมัติ สามารถสร้างชิ้นงานในรูปแบบต่างๆ ที่ต้องการได้ ทั้งงานตัดและแกะสลักลงลายบนวัสดุจำพวก ไม้ เหล็ก พลาสติก แผ่นพลาสติก แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต อะคริลิกที่มีความหนา โดยควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์

#### รายละเอียด

- 1) ขนาดเครื่อง 2200\*3200\*1700 มิลลิเมตร
- 2) พื้นที่การทำงานไม่น้อยกว่า 3000\*2500 มิลลิเมตร
- 3) ระบบควบคุมการทำงาน คือ Bouyuc
- 4) ระบบรางขับเคลื่อนมีความเที่ยงตรงสูง (High-Precision Grinding)
- 5) ระบบแกน Z เป็นแบบบอลสกรูที่มีความเที่ยงตรงสูง
- 6) ใช้ระบบส่งกำลังแบบเซอร์โวมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการเช่น ควบคุมความเร็ว, ควบคุมแรงบิด, ควบคุมแรงต้านทาน โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง
- 7) ระบบระบายความร้อนด้วยซิลเลอร์
- 8) เพลาหัวจับชิ้นงานและมอเตอร์ขับเคลื่อน ใช้กำลัง 5.5 กิโลวัตต์
- 9) เพลาหัวจับชิ้นงานมีความเร็ว 24000 รอบ/นาที
- 10) ระบบน้ำมันหล่อลื่นแบบอัตโนมัติ
- 11) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ : AC380 โวลต์ / 50 เฮิร์ตซ์ / 3 เฟส
- 12) การเคลื่อนที่ความเร็วสูงสุด 50 เมตร/นาที
- 13) มีชุดควบคุมการทำงานและประมวลผลการวิเคราะห์

6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในใบสั่งซื้อ

7. ผู้ขายต้องเป็นดำเนินการติดเลขทะเบียนครุภัณฑ์ ตามที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำหนด

8. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ เกณฑ์ราคา

9. เงื่อนไขในการเสนอราคา เสนอราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

10. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบรายละเอียดเพิ่มเติม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 1 ซอย ฉลองกรุง 1 แขวง ลาดกระบัง

เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

E-mail: pasadu@kmitl.ac.th โทรศัพท์: 02-329-8000 ต่อ 6527