

ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)  
 ชุดฝึกปฏิบัติการวิศวกรรมสร้างสรรค์คุณค่า (Reverse Engineering) เพื่อรองรับการสร้างนวัตกรรม  
 หุ่นยนต์บริการ (Service Robot) แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

การทำวิศวกรรมย้อนรอยอย่างเป็นระบบ คือหัวใจที่สำคัญที่สุดในการยกระดับการผลิตเนื่องจาก วิศวกรรมย้อนรอยสามารถลดเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้จากการนำแบบผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิม นำมาคำนวณ และออกแบบกลับไปยังผลิตภัณฑ์เดิม ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายครอบคลุมอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ และเทคโนโลยีการแพทย์ การพัฒนาเทคโนโลยีด้านเครื่องจักร หุ่นยนต์ ระบบ อัตโนมัติ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น วิศวกรรมย้อนรอยจึงมีความสำคัญมากต่ออุตสาหกรรมไทย เนื่องจากช่วยลดเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนสูง ต้องมีการนำเข้า เช่น การสร้างหุ่นยนต์ บริการ ที่จะเป็เทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับสังคมผู้สูงอายุในอนาคต ที่ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีการสร้าง หุ่นยนต์เพื่อช่วยเหลือผู้สูงอายุกันอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น หุ่นยนต์ My Spoon (SECOM MEDICAL SYSTEM, TOKYO EATING ASSISTANCE) เป็นหุ่นยนต์ที่มีข้อและข้อเท้า ทำหน้าที่ช่วยให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารได้โดยไม่ต้องให้ความช่วยเหลือจากคนอื่นคอยช่วย หรือหุ่นยนต์ต้นไม้ Tree (REIF, FUKUOKA PREFECTURE REHABILITATION ASSISTANT) หุ่นยนต์ตัวนี้คอยช่วยผู้ป่วยฟื้นฟูสมรรถภาพ หรือหุ่นยนต์ Chapit (RAYTRON, OSAKA HANDS-FREE COMMUNICATION ROBOT) Chapit สามารถช่วยผู้ป่วยในการควบคุมรีโมทคอนโทรล ระยะไกลได้รอบ ๆ บ้าน เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าหากเราสามารถสร้างนวัตกรรมหุ่นยนต์บริการนี้ได้ด้วยหลักการ วิศวกรรมย้อนรอย (Reverse Engineering) ซึ่งน่าจะเป็นกระบวนการที่รวดเร็วที่สุดในการต่อยอดพัฒนาสินค้า และบริการเชิงพาณิชย์ ก็จะสามารถลดการนำเข้านวัตกรรมจากต่างประเทศได้เป็นอย่างมากและเป็นการฝึกฝน กำลังคนของประเทศทั้งภาคอุตสาหกรรมและนักศึกษา ให้สามารถใช้หลักการวิศวกรรมย้อนรอยในการขึ้นรูป ชิ้นงานส่วนประกอบของหุ่นยนต์บริการด้วยเครื่องมือที่มีความละเอียดสูงได้ เพื่อนำไปใช้ประกอบกับซอฟต์แวร์ที่ได้จากการเขียนโปรแกรม ก็จะทำให้การสร้างหุ่นยนต์บริการสำหรับผู้สูงอายุมีการสร้างสรรคออกมาได้อย่าง รวดเร็วตามนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับรองรับสังคมผู้สูงอายุในอนาคตของรัฐบาลได้เป็นอย่างดี

ดังนั้น สถาบันสหวิทยาการดิจิทัลและหุ่นยนต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จึงมีความ จำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อนำมาใช้ประกอบการปฏิบัติการวิศวกรรมย้อนรอย เพื่อสร้างต้นแบบนวัตกรรมหุ่นยนต์บริการ (Service Robot) รวมถึงพัฒนาสถาบันเพื่อเป็นการฝึกอบรม จัดการ เรียนการสอน การทดลองทักษะ พัฒนากำลังคนแบบบูรณาการณร่วมกันกับภาคอุตสาหกรรม และสามารถ ประยุกต์ใช้สำหรับงานวิจัยเชิงลึกในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการพัฒนาหุ่นยนต์บริการที่เป็นนวัตกรรมที่ขาดแคลน อย่างยิ่งสำหรับประเทศไทย ให้เกิดการต่ออย่างอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้นต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

เพื่อรองรับอุตสาหกรรม ๔.๐ ให้นักศึกษา บุคลากร ภาคอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการ หรือประชาชน ที่สนใจได้เรียนรู้ ฝึกอบรม ฝึกทักษะปฏิบัติการวิศวกรรมย้อนรอย สำหรับสร้างต้นแบบนวัตกรรมหุ่นยนต์ บริการ (Service Robot) ส่งเสริมการพัฒนากำลังคนทักษะสูงของอุตสาหกรรมแห่งอนาคต





หลักสูตรวิชาอุตสาหกรรม ๒๕๖๖




**๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

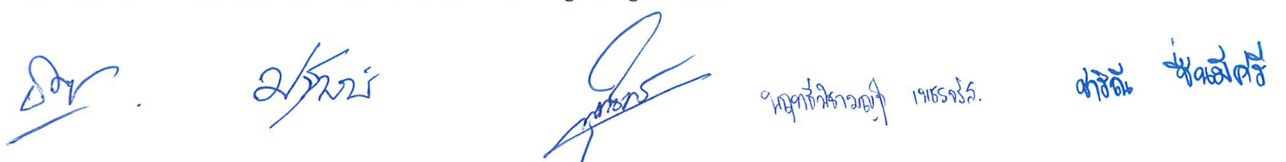
- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม ฅ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
- ๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
- ๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

**๔. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ**

รายการประกอบที่ ๑ เครื่องกลึงอุตสาหกรรมความเที่ยงตรงสูง (Precision High Speed Lathes)  
จำนวน ๑ เครื่อง

**คุณลักษณะ**

๑. เป็นเครื่องกลึงโลหะชนิดความเที่ยงตรงสูง (Precision High Speed Lathes)
๒. โครงสร้างส่วนใหญ่ของเครื่องทำจากเหล็กหล่อชนิดทนแรงสูง หรือเหล็กหล่อเหนียวรับน้ำหนักตัวเครื่องได้โดยไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน
๓. เป็นเครื่องจักรใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และมีอุปกรณ์ตามที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดครบถ้วนพร้อมใช้งานได้ทันที
๔. ขนาดหัวจับชิ้นงานหลัก (Main Spindle) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
๕. ความยาวระยะยื่นของชิ้นงาน (Max working length) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร

 ๒/๒๖/๖๕  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
๒๕๖๕



๖. ขนาดหัวจับขึ้นงานรอง (Sub spindle) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร
๗. ระยะเลื่อนในแนวแกน X/Z ไม่น้อยกว่า ๑๔๐/๒๓๕ มิลลิเมตร
๘. ระยะเลื่อนในแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตร
๙. อัตราการเคลื่อนที่การป้อน (Feed rate) X/Z-axis ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐/๒๐,๐๐๐ มิลลิเมตร ต่อนาที
๑๐. อัตราการเคลื่อนที่การป้อน (Feed rate) Y-axis ไม่น้อยกว่า ๑๒,๐๐๐ มิลลิเมตรต่อนาที
๑๑. ความเร็วรอบที่ขึ้นงานหมุน (Spindle speed) ไม่น้อยกว่า ๖,๐๐๐ รอบต่อนาที
๑๒. ความเร็วแกนหมุนย่อย (Sub spindle) ไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ รอบต่อนาที
๑๓. มีป้อมสำหรับจับเครื่องมือหลัก (Main Turret) ไม่น้อยกว่า ๘ ป้อมมีด และมีป้อมสำหรับจับเครื่องมือรอง (Sub Turret) ไม่น้อยกว่า ๖ ป้อมมีด
๑๔. มีหัวจับขึ้นงานหลัก (Main Spindle) และมีหัวจับรอง (Sub spindle) สามารถขึ้นรูปขึ้นงานได้ ๒ ด้าน ด้านหัวและท้าย ในครั้งเดียว
๑๕. มอเตอร์ส่งกำลังมีขนาดไม่น้อยกว่า ๕.๕ KW
๑๖. การแบ่งสเกลต่าง ๆ หน่วยเป็น มิลลิเมตร
๑๗. มีชุดเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการทำงานประจำเครื่อง ๑ ชุด พร้อมกล่องใส่
๑๘. ส่งมอบงานและติดตั้งเครื่องจักรพร้อมระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการใช้งาน ซึ่งสามารถเข้ากับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้พร้อมทดลองเดินเครื่องจักร โดยการปฏิบัติงานจริงเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักร
๑๙. มีการบำรุงรักษาตามระยะเวลาโดยช่างผู้ชำนาญของบริษัทเป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ปีพร้อมแผนการปฏิบัติงาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย (ส่งมอบพร้อมกับเครื่องจักร)
๒๐. คู่มือต่าง ๆ ของเครื่องจักร ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย ๑ ชุด (ส่งมอบพร้อมเครื่องจักร)
๒๑. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยมีเอกสารมาแสดงในวันที่ยื่นข้อเสนอพร้อมระบุชื่อโครงการ เพื่อประโยชน์ต่อการรับประกันและการบริการหลังการขาย

รายการประกอบที่ ๒ เครื่องพิมพ์วัสดุ PLA หรือ ABS แบบ ๓ มิติ จำนวน ๑ ชุด

คุณลักษณะ

๑. เป็นเครื่องพิมพ์วัสดุขนาดใหญ่ มีระบบ Auto Sleep และ Auto Shutdown เมื่อพิมพ์เสร็จ
๒. เป็นเครื่องพิมพ์สามมิติ ที่มีขนาดพิมพ์ขึ้นงาน เท่ากับ ๑,๐๐๐\*๑,๐๐๐\*๑,๐๐๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
๓. เป็นเครื่องพิมพ์ที่มีจำนวนหัวฉีด ๒ หัวฉีดหรือดีกว่า
๔. หัวฉีดสามารถทำความร้อนได้สูงกว่า ๔๐๐ องศาเซลเซียส จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หัวฉีด
๕. ตัวเครื่องทำจากโลหะ แข็งแรงทนทานเกรดอุตสาหกรรม (Industrial Grade) พร้อมด้วยระบบกรองอากาศกันฝุ่นและกลิ่น
๖. เป็นระบบปิดและมีระบบทำความร้อน (Heater) สามารถควบคุมอุณหภูมิในห้องพิมพ์ (Chamber) ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ องศาเซลเซียส
๗. มีฐานทำความร้อน สามารถใช้วัสดุพิมพ์ได้หลากหลาย เช่น PLA, ABS, PETG ,Carbon Fiber ได้เป็น





คุณพิชญ์วิภาดา ใจธรรม

คุณวิวัฒน์ ชื่นชื่น

อย่างน้อย

๘. มีหน้าจอแสดงผลสี แบบสัมผัส (Touch Screen) ขนาดไม่น้อยกว่า ๙ นิ้ว
๙. สามารถพิมพ์ที่ความละเอียดสูงสุด (Layer Resolution) ๐.๐๕ มิลลิเมตร และความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ มิลลิเมตรต่อวินาที
๑๐. รองรับวัสดุการพิมพ์ (Filament) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑.๗๕ มิลลิเมตร
๑๑. แกน x และ y (กว้างและลึก) เป็น Linear Guide Rail หรือดีกว่า
๑๒. มีระบบตรวจจับวัสดุอัตโนมัติ (Filament Detection) เมื่อวัสดุหมดเครื่องจะหยุดการทำงานชั่วคราว
๑๓. สั่งพิมพ์ด้วยการเชื่อมต่อโดยตรงกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB หรือดีกว่า
๑๔. รองรับไฟล์ STL, OBJ, G-Code เป็นต้น
๑๕. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตให้เป็นตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องในประเทศไทย หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายเป็นลายลักษณ์อักษร

รายการประกอบที่ ๓ เครื่องยิงเลเซอร์ไฟเบอร์สำหรับงานโลหะ จำนวน ๑ ชุด

คุณลักษณะ

๑. สามารถยิงตัวอักษร ขนาดเล็กสุดไม่น้อยกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
๒. สามารถยิงลายเส้น ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร
๓. โต๊ะงาน มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗๕๐ x ๖๐๐ มิลลิเมตร
๔. สามารถมาร์ค ยิง แกะสลักได้
๕. กำลังเลเซอร์ไม่น้อยกว่า ๓๐ วัตต์
๖. อายุการใช้งานหลอดเลเซอร์ไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง
๗. มีระบบปฏิบัติการเป็นแบบ Windows
๘. รองรับไฟล์งาน AI, PLT, DXF, BMP, DRT, TIFF, GIF, JPEG, DWG เป็นต้น
๙. ใช้กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๕๐๐ วัตต์
๑๐. มี linear speed สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒,๐๐๐ มิลลิเมตร/วินาที
๑๑. ความลึกของลาย หรือ เส้น (Marking Linear Depth) ๐.๕-๑.๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
๑๒. หัวยิงเลเซอร์สามารถปรับระดับขึ้นลงได้ไม่น้อยกว่า ๕๕๐ มิลลิเมตร
๑๓. ความแม่นยำ ไม่น้อยกว่า + / - ๐.๐๐๒ มิลลิเมตร
๑๔. รองรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่าน USB
๑๕. เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง
  - ๑๕.๑ เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐VA/๙๐๐W
  - ๑๕.๒ มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
  - ๑๕.๓ ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
  - ๑๕.๔ มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display แบบ MIMIC หรือดีกว่า ซึ่งสามารถแสดงสถานะการทำงานได้ ดังนี้ UPS status, Load level, Battery level, Input/output voltage, Remaining backup time, and Fault conditions
  - ๑๕.๕ มีสัญญาณเสียงแจ้งเตือนได้ดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload และ Fault หรือมากกว่า
  - ๑๕.๖ คุณสมบัติทางด้าน Input
    - ๑๕.๖.๑ แรงดันขาเข้า ๑๑๐-๓๐๐Vac at ๕๐% load, ๑๖๐-๓๐๐Vac at ๑๐๐% load





ผู้จัดการฝ่ายขาย

พ.ช.จ.ร.

นางสาว... ผู้แทน



๑๕.๖.๒ ความถี่ขาเข้า ๕๐ Hz +/- ๑๐ %

๑๕.๖.๓ Power Factor >๐.๙๙

๑๕.๗ คุณสมบัตินทางด้าน Output

๑๕.๗.๑ แรงดันขาออก ๒๐๘/๒๒๐/๒๓๐/๒๔๐ Vac. +/- ๑ %

๑๕.๗.๒ ความถี่ขาออก ๕๐ Hz +/- ๐.๑ %

๑๕.๗.๓ มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) <๓ % at linear load

๑๕.๗.๔ มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sinewave

๑๕.๘ มีระบบ Programmable power management outlets ในการควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น ๒ กลุ่มได้

๑๕.๙ สามารถเลือกให้เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)

๑๕.๑๐ มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้

๑๕.๑๑ มีพอร์ตสัญญาณ RS๒๓๒ และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้

๑๕.๑๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๒๙๑

เล่ม ๑-๒๕๕๓, ๑๒๙๑ เล่ม ๒-๒๕๕๓ และ ๑๒๙๑ เล่ม ๓-๒๕๕๕ โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ

๑๕.๑๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN ๖๒๐๔๐-๑-๑ และ EN ๖๒๐๔๐-๒ โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ

๑๕.๑๔ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ

รายการประกอบที่ ๔ เครื่อง Milling Machine จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะ

๑. ขนาดโต๊ะงาน ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ x ๑,๒๕๐ มิลลิเมตร
๒. ระยะเคลื่อนที่ในแนวนอน (X-axis) ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ มิลลิเมตร
๓. ระยะเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (Y-axis) ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
๔. ระยะเคลื่อนที่ในแนวลึก (Z-axis) ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
๕. ระยะเคลื่อนที่ของแกนหมุน (Spindle Travel) ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ มิลลิเมตร
๖. องศาของแกนหมุน (Ram swivel) ไม่น้อยกว่า ๓๕๐ องศา
๗. ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๔,๕๐๐ rpm
๘. ขนาดมอเตอร์ไม่น้อยกว่า ๓ HP
๙. ส่งมอบงานและติดตั้งเครื่องจักรพร้อมระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการใช้งาน ซึ่งสามารถเข้ากับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้

๑๐.

รายการประกอบที่ ๕ เครื่องเลื่อยอัตโนมัติ จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะ

๑. ขนาดมอเตอร์ไม่น้อยกว่า ๑ แรงม้า กำลังไฟฟ้า ๒๒๐-๒๓๐V
๒. ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๖๐ เมตร/นาที

หจก. อจ. อิมเมจ จำกัด

๑๕/๑๖/๒๕๖๕

๓. ขนาดใบเลื่อย ๑๙ x ๐.๙ x ๒,๓๖๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
๔. ขนาดในการตัดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว
๕. มีกระบอกไฮดรอลิกติดตั้งอยู่ด้านหลังของเครื่อง
๖. กระบอกไฮดรอลิกมี Release Valve ในตัว
๗. ฝากระโปรงของเครื่องเป็นแบบเปิดจากด้านหน้าเครื่อง

รายการประกอบที่ ๖ เครื่องพับขึ้นรูปโลหะแผ่นแบบถอดฟันได้ จำนวน ๑ เครื่อง  
คุณลักษณะ

๑. ขนาดงานที่สามารถพับได้หน้ากว้างไม่น้อยกว่า ๑,๒๒๐ มิลลิเมตร
๒. สามารถพับโลหะแผ่นหนาได้ไม่น้อยกว่า ๒.๕ มิลลิเมตร
๓. องศาในการพับ ๐-๑๓๕ องศา หรือดีกว่า
๔. มีตุ้มถ่วงน้ำหนัก สำหรับผ่อนแรงในการพับ

รายการประกอบที่ ๗ เครื่องมือวัดละเอียดขนาดเล็ก (Small Tools) จำนวน ๑ ชุด  
คุณลักษณะ

เป็นเครื่องมือพื้นฐาน วัดและตรวจสอบขนาดเล็ก จะต้องได้รับรองมาตรฐานสากลหรืออย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ ISO, DIN หรือ JIS ต้องมีเอกสารในวันยื่นข้อเสนอ

๑. อุปกรณ์รับสัญญาณเพื่อส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ จำนวน ๒ ตัว  
รับสัญญาณผลข้อมูลการวัดจากเครื่องมือวัดได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ตัว  
มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐
๒. เวอร์เนียคาลิเปอร์ แบบดิจิทัล (๐-๑๕๐ มิลลิเมตร) จำนวน ๑ ตัว
  - ๒.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๑๕๐ มิลลิเมตร (๐-๖ นิ้ว)
  - ๒.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๕ นิ้ว)
  - ๒.๓ มีค่าความถูกต้องปากวัดนอก ไม่มากกว่า  $\pm 0.02$  มิลลิเมตร
  - ๒.๔ แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
  - ๒.๕ มีช่องสำหรับเชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์
  - ๒.๖ สามารถวัดได้ทั้งหน่วยนิ้ว และมิลลิเมตร
  - ๒.๗ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๓๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ  
เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
๓. ชุดอุปกรณ์รับส่งสัญญาณสำหรับเวอร์เนียคาลิเปอร์ แบบดิจิทัล เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์  
จำนวน ๒ ชุด
๔. ไมโครมิเตอร์ แบบดิจิทัล (๐-๒๕ มิลลิเมตร) จำนวน ๑ ตัว
  - ๔.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๒๕ มิลลิเมตร (๐-๑ นิ้ว)
  - ๔.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๐๕ นิ้ว)
  - ๔.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.001$  มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๐๕ นิ้ว)
  - ๔.๔ มีค่าความขนานของหน้าสัมผัส ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๐๕ นิ้ว)
  - ๔.๕ มีระบบป้องกันน้ำ/ฝุ่น IP๖๕ หรือดีกว่า
  - ๔.๖ ปกคลุมกันน้ำมีระบบกระหนกเลื่อน (RATCHET STOP)
  - ๔.๗ มีช่องสำหรับเชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์





คุณคำทิพย์ พงษ์สวัสดิ์

คุณณัฐ คุ้มศิริ



- ๔.๘ สามารถวัดได้ทั้งหน่วยนิ้ว และมิลลิเมตร
- ๔.๙ แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
- ๔.๑๐ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
๕. ไมโครมิเตอร์วัดนอก แบบสเกล (๐-๒๕ มิลลิเมตร) จำนวน ๑ ตัว
- ๕.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๒๕ มิลลิเมตร
- ๕.๒ มีค่าความละเอียด ไม่น้อยกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๕.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.002$  มิลลิเมตร
- ๕.๔ มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ๕.๕ ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระหนกเลื่อน (RATCHET STOP)
- ๕.๖ มีปลอกกันความร้อนจากมือผู้ใช้ (Heat insulated frame)
- ๕.๗ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
๖. ไมโครมิเตอร์ แบบดิจิทัล (๒๕-๕๐ มิลลิเมตร) จำนวน ๑ ตัว
- ๖.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๒๕-๕๐ มิลลิเมตร (๑-๒ นิ้ว)
- ๖.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๐๕ นิ้ว)
- ๖.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.001$  มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๐๕ นิ้ว)
- ๖.๔ มีค่าความขนานของหน้าสัมผัส ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๐๔ นิ้ว)
- ๖.๕ มีระบบป้องกันน้ำ/ฝุ่น IP๖๕ หรือดีกว่า
- ๖.๖ ปลอกหมุนแกนวัดมีระบบกระหนกเลื่อน (RATCHET STOP)
- ๖.๗ มีช่องสำหรับเชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์
- ๖.๘ สามารถวัดได้ทั้งหน่วยนิ้ว และมิลลิเมตร
- ๖.๙ แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
- ๖.๑๐ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
๗. ไมโครมิเตอร์วัดนอก แบบสเกล (๒๕-๕๐ มิลลิเมตร) จำนวน ๑ ตัว
- ๗.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๒๕-๕๐ มิลลิเมตร
- ๗.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๗.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.002$  มิลลิเมตร
- ๗.๔ มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ๗.๕ ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระหนกเลื่อน Ratchet Stop
- ๗.๖ มีปลอกกันความร้อนจากมือผู้ใช้
- ๗.๗ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
๘. ไมโครมิเตอร์ แบบดิจิทัล (๕๐-๗๕ มิลลิเมตร) จำนวน ๑ ตัว
- ๘.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๕๐-๗๕ มิลลิเมตร (๒-๓ นิ้ว)
- ๘.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๐๕ นิ้ว)
- ๘.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.002$  มิลลิเมตร (๐.๐๐๐๑ นิ้ว)





พฤษภาคม ๒๕๖๕

๗๖๖๖ ๗๖๖๖

- ๘.๔ มีค่าความขนานของหน้าสัมผัส ๐.๐๐๒ มิลลิเมตร
- ๘.๕ มีระบบป้องกันน้ำ/ฝุ่น IP๖๕ หรือดีกว่า
- ๘.๖ ปลอกหมุนแกนวัดมีระบบกระตบเลื่อน (RATCHET STOP)
- ๘.๗ มีช่องสำหรับเชื่อมต่อไปยังระบบคอมพิวเตอร์
- ๘.๘ สามารถวัดได้ทั้งหน่วยนิ้ว และมิลลิเมตร
- ๘.๙ แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
- ๘.๑๐ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ  
เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
๙. ไมโครมิเตอร์วัดนอก แบบสเกล (๕๐-๗๕ มิลลิเมตร) จำนวน ๑ ตัว
- ๙.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๕๐-๗๕ มิลลิเมตร
- ๙.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๙.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.002$  มิลลิเมตร
- ๙.๔ มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ๙.๕ ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน Ratchet Stop
- ๙.๖ มีปลอกกันความร้อนจากมือผู้ใช้
- ๙.๗ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ  
เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
๑๐. ไมโครมิเตอร์วัดนอก แบบสเกล (๗๕-๑๐๐ มิลลิเมตร) จำนวน ๑ ตัว
- ๑๐.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๗๕-๑๐๐ มิลลิเมตร
- ๑๐.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๑๐.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.003$  มิลลิเมตร
- ๑๐.๔ มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ๑๐.๕ ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน Ratchet Stop
- ๑๐.๖ มีปลอกกันความร้อนจากมือผู้ใช้
- ๑๐.๗ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ  
เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
๑๑. อุปกรณ์เชื่อมต่อเครื่องมือ ไมโครมิเตอร์ แบบดิจิทัล จำนวน ๒ ตัว
- ๑๑.๑ สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณไมโครมิเตอร์ แบบดิจิทัล
๑๒. อุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณไมโครมิเตอร์ แบบดิจิทัล จำนวน ๒ ตัว
- ๑๒.๑ แจ้งเตือนการเชื่อมต่อและส่งข้อมูลด้วยเสียงและไฟแสดงผล
๑๓. ฐานจับยึดไมโครมิเตอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๑๓.๑ ใช้สำหรับจับยึดไมโครมิเตอร์ ขนาด ๑๕-๑๐๐ มิลลิเมตร (๐.๖-๔ นิ้ว)
- ๑๓.๒ สามารถปรับองศาได้ Adjustable angle type
๑๔. เกจวัดความสูง แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๑๔.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๑๔.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๑๔.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.02$  มิลลิเมตร
- ๑๔.๔ มีลักษณะโครงสร้างเป็นเสาคู่
- ๑๔.๕ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ





พสุภักดิ์ ขวัญดี ๑๖/๐๖/๒๕๖๕

ดำรงชัย ชัยมงคล



เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ

๑๕. เกจวัดเบรียบเทียบ แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๑๕.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๑๒.๗ มิลลิเมตร
- ๑๕.๒ มีค่าความละเอียด ๐.๐๐๐๕/๐.๐๐๑/๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๑๕.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า ๐.๐๐๓ มิลลิเมตร
- ๑๕.๔ แสดงผลหน้าจอเป็นแบบ LCD
- ๑๕.๕ ความสามารถในการหมุนหน้าจอได้ ๓๓๐ องศา
- ๑๕.๖ มีแรงกดที่ใช้ในการวัด ไม่มากกว่า ๑.๕ นิวตัน
- ๑๕.๗ มีฟังก์ชันการล็อคค่าหน้าจอเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดค่ามีการเปลี่ยนแปลง
- ๑๕.๘ มีการสอบเทียบตาม มอก.๑๗๐๒๕ หรือเทียบเท่า พร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ

เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ

๑๖. อุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณ เกจวัดความสูง แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๑๖.๑ แจ้งเตือนการเชื่อมต่อและส่งข้อมูลด้วยเสียงและไฟแสดงผล
๑๗. สายเชื่อมต่อเครื่องมือ เกจวัดความสูง แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๑๗.๑ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิเมตร
- ๑๗.๒ สายเชื่อมต่อแบบ Type F (Plain type straight)
๑๘. Plate ยึดเครื่องมือ เกจวัดความสูง แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๑๘.๑ มีช่องสำหรับใส่สายเชื่อมต่อ
- ๑๘.๒ สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเกจวัดความสูง แบบดิจิทัล
- ๑๘.๓ มีแผ่นจับยึดสำหรับติดตั้งกับเครื่องมือวัด
๑๙. อุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณ เกจวัดเบรียบเทียบ แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๑๙.๑ แจ้งเตือนการเชื่อมต่อและส่งข้อมูลด้วยเสียงและไฟแสดงผล
๒๐. สายเชื่อมต่อเครื่องมือ เกจวัดเบรียบเทียบ แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๒๐.๑ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๑๖๐ มิลลิเมตร
- ๒๐.๒ สายเชื่อมต่อแบบ Type SF (Straight standard type)
- ๒๐.๓ สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเกจวัดเบรียบเทียบ แบบดิจิทัล
๒๑. อุปกรณ์จับยึดชุดส่งสัญญาณ เกจวัดเบรียบเทียบ แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๒๑.๑ สามารถประกอบกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณไปยังกล่องรับสัญญาณเกจวัดเบรียบเทียบ แบบดิจิทัล
๒๒. สายยกก้านวัด เกจวัดเบรียบเทียบ แบบดิจิทัล จำนวน ๑ ตัว
- ๒๒.๑ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
๒๓. อุปกรณ์แท่งต่อสำหรับจับยึดไดอัลอินดิเคเตอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๒๓.๑ มีขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ mm
- ๒๓.๒ มีขนาดความหนาไม่น้อยกว่า ๙ x ๙ mm
๒๔. อุปกรณ์ข้อต่อสำหรับจับยึดไดอัลอินดิเคเตอร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๒๔.๑ มีขนาดรูจับยึดไดอัลอินดิเคเตอร์ ไม่น้อยกว่า ๘ mm
- ๒๔.๒ มีขนาดรูจับยึดอุปกรณ์แท่งต่อ ไม่น้อยกว่า ๖ mm
๒๕. ไมโครมิเตอร์วัดความลึกแบบสเกล จำนวน ๑ ตัว
- ๒๕.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๒๕ มิลลิเมตร
- ๒๕.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร





รองคณบดีฝ่ายบริหาร

คณบดี

ผู้อำนวยการ

- ๒๕.๓ มีฐานขนาด ๖๓.๕x๑๖ มิลลิเมตร
- ๒๕.๔ มีหน่วยการวัดเป็นแบบมิลลิเมตร
๒๖. ไมโครมิเตอร์วัดความลึกแบบสเกล จำนวน ๑ ตัว
- ๒๖.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๐-๗๕ มิลลิเมตร
- ๒๖.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๒๖.๓ มีฐานขนาด ๖๓.๕x๑๖ มิลลิเมตร
- ๒๖.๔ มีหน่วยการวัดเป็นแบบมิลลิเมตร
๒๗. ไมโครมิเตอร์สำหรับวัดในแบบสเกล จำนวน ๑ ตัว
- ๒๗.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๕-๓๐ มิลลิเมตร
- ๒๗.๒ ปลายสัมผัสชิ้นงานเป็นวัสดุคาร์ไบด์หรือดีกว่า
- ๒๗.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.005$  มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒๗.๔ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒๗.๕ มีหน่วยการวัดเป็นแบบมิลลิเมตร
๒๘. ไมโครมิเตอร์สำหรับวัดในแบบสเกล จำนวน ๑ ตัว
- ๒๘.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๒๕-๕๐ มิลลิเมตร
- ๒๘.๒ ปลายสัมผัสชิ้นงานเป็นวัสดุคาร์ไบด์หรือดีกว่า
- ๒๘.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.006$  มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒๘.๔ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒๘.๕ มีหน่วยการวัดเป็นแบบมิลลิเมตร
๒๙. ไมโครมิเตอร์สำหรับวัดในแบบสเกล จำนวน ๑ ตัว
- ๒๙.๑ มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า ๕๐-๗๕ มิลลิเมตร
- ๒๙.๒ ปลายสัมผัสชิ้นงานเป็นวัสดุคาร์ไบด์หรือดีกว่า
- ๒๙.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.007$  มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒๙.๔ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒๙.๕ มีหน่วยการวัดเป็นแบบมิลลิเมตร
๓๐. ไดอัลเทส อินดิเคเตอร์ จำนวน ๒ ตัว
- ๓๐.๑ มีช่วงในการวัด ไม่มากกว่า ๑ มิลลิเมตร
- ๓๐.๒ มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๓๐.๓ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า ๐.๐๑ มิลลิเมตร
- ๓๐.๔ พร้อมขาจับยึดสำหรับเชื่อมต่อไฮเกจ และอุปกรณ์อื่น ๆ พร้อมใช้งาน
- ๓๐.๕ มีลักษณะการอ่านแบบ ๐-๕๐-๐
๓๑. ขาตั้งจับยึดเครื่องมือวัด แบบแม่เหล็ก จำนวน ๒ ตัว
- ๓๑.๑ มีลักษณะเป็นแบบ Universal Magnetic Stand เหมาะสำหรับจับยึดก้าน Dial Gage และ Dial Test Indicator ได้
- ๓๑.๒ สามารถจับยึดก้านเกจวัดเปรียบเทียบ ขนาด ๖ มิลลิเมตร และ ๘ มิลลิเมตร เป็นอย่างน้อย
๓๒. โต๊ะระดับแบบ หินแกรนิต จำนวน ๑ ตัว
- ๓๒.๑ มีขนาด ไม่น้อยกว่า ๓๐๐x๓๐๐x๑๐๐ มิลลิเมตร
- ๓๒.๒ มีความเรียบของหน้าสัมผัส ไม่มากกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิเมตร
- ๓๒.๓ มีน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า ๒๗ กิโลกรัม





อนุศักดิ์ ชามวงศ์

1๗๘๖๖/๖

๑๗๘๖๖

๑๗๘๖๖



๓๓. ขาตั้งโต๊ะระดับ แบบหินแกรนิต จำนวน ๑ ตัว  
 ๓๓.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐x๓๐๐x๙๐๐ มิลลิเมตร
๓๔. Caliper Checker จำนวน ๑ ตัว  
 ๓๔.๑ มีระยะการตรวจสอบ ๐-๓๐๐ มิลลิเมตร  
 ๓๔.๒ มีค่าความถูกต้อง ไม่มากกว่า  $\pm 0.005$  มิลลิเมตร
๓๕. ไม้บรรทัดมุมฉากแบนสำหรับวัดมุมฉากในงานตัดเฉือน จำนวน ๑ ตัว  
 ๓๕.๑ วัสดุเป็นเหล็กโครงสร้างคาร์บอนหรือดีกว่า  
 ๓๕.๒ พื้นผิวการวัดมีความทนทานต่อการสึกกร่อนผ่านกระบวนการชุบแข็ง  
 ๓๕.๒ ขนาด ๑๐๐ มิลลิเมตร  
 ๓๕.๓ ความแข็ง ๔๕๐ HV หรือดีกว่า
๓๖. ไม้บรรทัดมุมฉากแบนสำหรับวัดมุมฉากในงานตัดเฉือน จำนวน ๑ ตัว  
 ๓๖.๑ วัสดุเป็นเหล็กโครงสร้างคาร์บอนหรือดีกว่า  
 ๓๖.๒ พื้นผิวการวัดมีความทนทานต่อการสึกกร่อนผ่านกระบวนการชุบแข็ง  
 ๓๖.๒ ขนาด ๑๕๐ มิลลิเมตร  
 ๓๖.๓ ความแข็ง ๔๕๐ HV หรือดีกว่า
๓๗. เกจวัดระดับ จำนวน ๒ ตัว  
 ๓๗.๑ ระดับฟองอากาศสำหรับงานฝีมือทั่วไป เช่น การปรับระดับ การวัดความเอียงในระดับจุดภาค การประกอบและติดตั้งเครื่องจักร  
 ๓๗.๒ ตัวเครื่องเป็นเหล็กหล่อ (FC๒๕๐) ผ่านการขัดเงา  
 ๓๗.๓ ความไวแสง ๐.๐๒ มิลลิเมตร/เมตรหรือดีกว่า  
 ๓๗.๔ ขนาด (ยาว กว้าง สูง) ๑๕๐ x ๔๔ x ๔๒ มิลลิเมตร  
 ๓๗.๕ ความยาวรวมพื้นผิวการวัด ๑๕๐ มิลลิเมตร
๓๘. ค้อนไร้แรงกระแทก จำนวน ๑ ชิ้น  
 ๓๘.๑ ผลิตจากเรซินยูรีเทนที่ปลอดภัย ทนทาน  
 ๓๘.๒ ด้ามจับเป็นไฟเบอร์กลาสหรือดีกว่า  
 ๓๘.๓ ขนาดหัว (เส้นผ่านศูนย์กลาง) ๗๐ มิลลิเมตร  
 ๓๘.๔ ความยาวรวม ๕๑๐ มิลลิเมตร
๓๙. เกจวัดมุม จำนวน ๒ ชิ้น  
 ๓๙.๑ เส้าพร้อมมาตรวัด เคลือบสแตนเลส หรือดีกว่า  
 ๓๙.๒ มุมวัดสูงสุด ๑๘๐ องศา

**รายการประกอบที่ ๘ เครื่องเชื่อมเลเซอร์ พร้อมกำจัดสนิมชิ้นงานแบบมือถือ จำนวน ๑ เครื่อง**  
**คุณลักษณะ**

๑. กำลังไฟของเลเซอร์ (Laser Power) ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ วัตต์
๒. ความหนาของการเชื่อมสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร
๓. ความเร็วในการเชื่อมระหว่าง ๐-๑๒๐ มิลลิเมตร/วินาที หรือดีกว่า
๔. รองรับการเชื่อมโลหะได้มากกว่า ๒ ชนิด เช่น Stainless steel, Carbon steel เป็นต้น
๕. รองรับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ VAC  $\pm$  ๑๐% / ๕๐ Hz
๖. เครื่องป้องกันเชื่อมอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด





หอการค้าไทย 1๗๕๖๖๖




๗. ลวดเชื่อม Stainless steel, Carbon steel, Copper steel, Aluminum, Galvanized, Brass เป็นต้น ไม่น้อยกว่าอย่างละ ๑ ม้วน
๘. มีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนสำหรับการทำงานเชื่อม เช่น แว่นตากันแสงเชื่อมอัตโนมัติ ถุงมือเย็บหนังกันสะเก็ดเชื่อม (แบบคอตรง) ปลอกแขนหนัง ไม่น้อยกว่า ๓ ชุด
๙. คีมลือครูปตัวซีสำหรับจับชิ้นงานเชื่อม ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๑ นิ้ว จำนวน ๒ ชุด
๑๐. ถังบรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO๒) ไนโตรเจน (N๒) และ อาร์กอน (Ar) สำหรับงานเชื่อมไม่น้อยกว่าอย่างละ ๑ ถัง

รายการประกอบที่ ๙ โปรแกรมออกแบบ ๓ มิติ เพื่อผลิตชิ้นงานสำหรับเครื่องจักร CNC

จำนวน ๑๖ ผู้ใช้งาน

คุณลักษณะ

๑. เป็น License ซอฟต์แวร์ถูกต้องตามกฎหมาย
๒. เป็น License ซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้ได้ต่อเนื่องไม่ต้องต่อ License ประจำปี
๓. เป็น License ซอฟต์แวร์สำหรับการศึกษาโดยเฉพาะ
๔. เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบ และเขียนโปรแกรมซีเอ็นซี
๕. สามารถสร้างโมเดลจำลอง CAD ในรูปแบบของ ๒ มิติ ,๓ มิติ, Solid, Surface, Mesh และมีความสามารถ CAD และ CAM สำหรับงานไม้ Router ๓-๔ แกน ,งานกัด CNC ๓-๔ แกน ,งาน Wire CUT ๒-๔ แกน ในโปรแกรมเดียวกันได้
๖. ใช้กับหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ แยกจากหน่วยประมวลผลกลาง ประเภท NVIDIA GEFORCE ที่มีความสามารถเทียบเท่าหรือดีกว่า และมีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB หรือดีกว่า
๗. ความสามารถในการออกแบบของโปรแกรม
  - ๗.๑ มีฟังก์ชันในการสร้างเส้น Wireframe เช่น Line, Point, Ace เป็นต้น
  - ๗.๒ มีฟังก์ชันในการสร้างเส้น Wireframe เช่น จากรูปภาพ ได้
  - ๗.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง แก๊ซ Model ได้ทั้ง Solid, Surface, Mesh และสามารถเปลี่ยน Solid ให้เป็น Surface และเปลี่ยน Surface ให้เป็น Solid ได้
  - ๗.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง แก๊ซ พื้นผิว Mesh ได้โดยตรง
  - ๗.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Surface เช่น Lofted, Sweep, Fence, Draft, Net, Three Surface Blend เป็นต้น
  - ๗.๖ มีฟังก์ชันในการซ่อมผิว Surface เช่น Power Surface, Fill Holes, Untrim, Edit Surface เป็นต้น
  - ๗.๗ มีฟังก์ชันในการสร้าง Solid เช่น Extrude ,Loft , Sweep ,Revolve เป็นต้น
  - ๗.๘ มีฟังก์ชันในการแก้ไข Solid เช่น Push-Pull ,Move ,Modify Feature ,Modify Fillet อย่างน้อย เป็นต้น
  - ๗.๙ มีฟังก์ชันในการสร้างเส้น Turn profile จาก Solid หรือ Surface ที่ได้จากการหมุนรอบแกน X เพื่อสร้าง Cross section ลงบนระนาบ XY เพื่อไว้สำหรับกลึงชิ้นงาน
  - ๗.๑๐ มีฟังก์ชัน Silhouette Boundary ในการสร้างเส้นรอบรูปจากชิ้นงาน Solid, Surface แบบอัตโนมัติได้
  - ๗.๑๑ มีฟังก์ชันช่วยในการมองวิวแบบ Gview cube ช่วยในการเปลี่ยนวิวแบบรวดเร็ว
  - ๗.๑๒ สามารถนำข้อมูลจากไฟล์ Excel ที่เป็นข้อมูลของค่าตำแหน่งมาแปลงเป็น จุด หรือ เส้นลงบน

นายทศพร ทรัพย์

นายทศพร ทรัพย์

นายทศพร ทรัพย์



ระนาบ XY ได้

- ๗.๑๓ มีคำสั่งในการม้วนเส้นที่เรียบให้ไปอยู่บนผิวทรงกระบอกได้ตาม Diameter ที่ต้องการ และทำการคลี่เส้นที่ม้วนมาแล้วให้เป็นเส้นที่เรียบได้
- ๗.๑๔ มีฟังก์ชันในการเปลี่ยน เส้น Spline ให้เป็นเส้น NURBS ได้
- ๗.๑๕ มีฟังก์ชันในการสร้างจากสมการ SINE Curve ได้
- ๗.๑๖ มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หาพื้นที่ หาความยาวรอบรูป หา Center of Gravity ของพื้นที่เส้น ๒ มิติ
- ๗.๑๗ มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์ พื้นที่ ของ Surface
- ๗.๑๘ มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หา ปริมาณ น้ำหนัก Center of Gravity และ Moment of Inertia ของ Solid
- ๗.๑๙ มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หา รัศมีส่วนโค้ง และมุมของพื้น ผิว ได้ทั้ง เส้นตรง เส้นโค้ง เส้น Spine Solid และ Surface ในฟังก์ชันเดียวกัน
- ๗.๒๐ มีฟังก์ชันในการลบ และเชื่อมวัตถุ ที่ซ้อนกัน คุณสมบัติเดียวกัน เช่น Points ,Lines ,arcs , spines, dimensions, Surfaces, solid ได้ในฟังก์ชันเดียวกัน
๘. ความสามารถในการสร้าง Tool path เพื่อสั่งงานการผลิตในงานกัด
- ๘.๑ สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจาก CAD ได้โดยตรง เช่น Wireframe, Surface, Solid โดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- ๘.๒ สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจากไฟล์ STL ได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- ๘.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จาก Solid ,Surface ,Wireframe เพื่อนำมาใช้ในงานกัด ได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- ๘.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัด ๒ มิติ เช่น Contour, Drill, Pocket, Face, Engraving เป็นอย่างน้อย
- ๘.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การเจาะรู Process Hole แบบอัตโนมัติ เป็นอย่างน้อย
- ๘.๖ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดกลมขอบชิ้นงานจาก Solid Model แบบอัตโนมัติ
- ๘.๗ มีฟังก์ชัน Dynamic Motion ที่ช่วยลดเวลากัดชิ้นงาน
- ๘.๘ มีฟังก์ชันปรับปรุงการเคลื่อนที่ของเส้นทางเครื่องมือกัด โดยการตรวจจับสตี๊กแบบ Undercut ทำให้การเคลื่อนที่ของเครื่องมือกัดทำงานได้ดีขึ้น สำหรับการกัดหยาบแบบ Dynamic OptiRough และ Area Rough
- ๘.๙ มีฟังก์ชัน Maximize Engagement with Dynamic Motion ใน Dynamic Mill, Face และ Dynamic OptiRough ช่วยปรับปรุงการขยับของดอกกัดด้านข้าง Stepover ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งจะช่วยให้อายุการใช้งานของดอกกัดและลดแรงสั่นสะเทือน และลดการสึกหรอของเครื่องจักรโดยรวม
- ๘.๑๐ มีฟังก์ชันเก็บผิวละเอียดแบบไร้รอยต่อของเส้นทางเดินกัด Equal Scallop เป็นเส้นทางเครื่องมือและยังสามารถกำหนดการตัดเฉือนแบบรอบเดียวหรือหลายรอบเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมความละเอียดของผิวงาน
- ๘.๑๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัด ๓ มิติ ด้วยเส้น Wireframe เช่น Ruled, Revolved, Swept ๒ มิติ, Swept ๓ มิติ, Lofted
- ๘.๑๒ มีฟังก์ชันในการกัดหยาบและละเอียด พื้นผิว ๓ มิติ Mesh ,STL ได้โดยตรง
- ๘.๑๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดหยาบ ๓ มิติ ด้วย Solid, Surface, Mesh, STL เช่น

นายวิชาญ วิชาญ ๑๙๙๘

นายวิชาญ วิชาญ

นายวิชาญ วิชาญ

- Finish Waterline, Finish Flow line, Finish Blend, Hybrid เป็นอย่างน้อย
- ๘.๑๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path แบบ Transform เช่น Translate ,Rotate , Mirror
- ๘.๑๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดงาน ๔ แกน (๓+๑) Rotary
- ๘.๑๖ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดงาน ๕ แกน (๓+๒) Index
- ๘.๑๗ มีฟังก์ชัน EzDrill สามารถเจาะรูแบบอัตโนมัติโดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ในหน้าต่างเดียวได้
- ๘.๑๘ มีฟังก์ชัน EzDrill สร้าง Tool path Drill, Tap, Bore, Pin แบบอัตโนมัติได้
- ๘.๑๙ สามารถออก Setup Sheet งานกัดเป็นไฟล์ Excel ได้
- ๘.๒๐ สามารถออก Tool List งานกัดเป็นไฟล์ Excel ได้
- ๘.๒๑ มีหน้าต่างปรับแต่ง Setup Sheet งานกัดได้เอง
- ๘.๒๒ มีฟังก์ชัน EzDB เก็บรูปแบบการทำโปรแกรมไว้ใช้ในครั้งถัดไปได้
๙. มีความสามารถในการสร้าง Tool path ในงานกลึง
- ๙.๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกลึง เช่น Rough, Finish, Thread, Groove, Plunge Turn, Face, Cutoff, Drill, Dynamic Rough เป็นอย่างน้อย
- ๙.๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path Prime Turning ที่รองรับเครื่องมือตัดเทคโนโลยีสมัยใหม่
- ๙.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกลึงแบบ Cycle canned เช่น Rough, Finish, Groove, Pattern Repeat
- ๙.๔ มีฟังก์ชัน Stock Transfer ,Stock Flip ,Stock Advance ,Chuck ,Tailstock
- ๙.๕ มีฟังก์ชันในการกลับด้านชิ้นงานกลึงอัตโนมัติ Stock Flip เพื่อตรวจสอบขนาด Stock ชิ้นงานที่ยังกลึงไม่หมด
- ๙.๖ มีฟังก์ชันในการกลึง ให้เลือกหลายรูปแบบ เช่น Longhand, Canned, Box, Alternating เป็นต้น
- ๙.๗ สามารถกลึงเกลียวขนาดต่าง ๆ ได้โดยเลือกจากตาราง Thread form
- ๙.๘ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path งานกลึงสำหรับการกัดเจาะด้วยแกน C เช่น Face Contour, Cross Contour, C- Axis Contour, C – Axis Drill เป็นอย่างน้อย
- ๙.๙ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path งานกลึงสำหรับงานกัด ๔ แกน X , Y , C , Z บนฟังก์ชันของงานกลึงแบบเดียวกับหัวข้อความ สามารถสร้าง Tool path ในการกัดได้
- ๙.๑๐ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path แบบ Transform เช่น Translate, Rotate, Mirror
- ๙.๑๑ สามารถออก Setup Sheet งานกลึงเป็นไฟล์ Excel ได้
- ๙.๑๒ สามารถออก Tool List งานกลึงเป็นไฟล์ Excel ได้
- ๙.๑๓ มีหน้าต่างปรับแต่ง Setup Sheet งานกลึงได้เอง
๑๐. มีความสามารถในการสร้าง Tool path ในงาน Wire CUT
- ๑๐.๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path ในการ Wire Cut Contour
- ๑๐.๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path ในการ Wire Cut Canned
- ๑๐.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path ในการ Wire Cut No core
- ๑๐.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path ในการ Wire Cut ๔ Axis
- ๑๐.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path แบบ Transform เช่น Translate, Rotate
๑๑. มีความสามารถในการสร้าง Tool path ในงานกัดไม้ Router
- ๑๑.๑ สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจาก CAD ได้โดยตรง เช่น เส้น, Surface, solid โดยไม่ต้องแปลงข้อมูล











- ๑๑.๒ สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจากไฟล์ STL ได้โดยตรง โดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- ๑๑.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จาก Soled, Surface, Wireframe เพื่อนำมาใช้ในงานกัดไม้ ได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- ๑๑.๔ มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จากส่วนที่เหลือของการกัดไม้เพื่อมาเปรียบเทียบกับ Model จริง หรือนำ Stock Model นั้นมาสร้าง Tool path เพื่อกัดส่วนที่เหลือต่อไป
- ๑๑.๕ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้ ๒ มิติ เช่น Contour, Drill, Block Drilling, Pocket, Face, Saw, Engraving, ๒ มิติ High Speed เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๖ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path Block Drilling , Saw ,งานไม้ โดยเฉพาะ
- ๑๑.๗ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้ ๓ มิติ ด้วย Wireframe เช่น Ruled, Revolved Swept ๒ มิติ, Swept ๓ มิติ, Lofted เป็นต้น
- ๑๑.๘ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบ หยาบ ๓ มิติ ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface rough Parallel, Surface rough Pocket, Surface rough Contour เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๙ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบ ละเอียด ๓ มิติ ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface Finish Parallel, Surface Finish Flow line, Surface Finish Blend, เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๑๐ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบ Dynamic ๓ มิติ ด้วย Solid, Surface, Mesh, STL เช่น Opti Rough เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๑๑ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบ Circle Paths เช่น Circmill ,Thread mill, Auto drill, Helix Bore, เป็นอย่างน้อย
- ๑๑.๑๒ มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดไม้แบบ Transform เช่น Translate, Rotate, Mirror
- ๑๑.๑๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง Nesting เพื่อจัดเรียงชิ้นงานในการกัดไม้ให้อยู่ในแผ่นไม้เดียวกันเพื่อลดเศษชิ้นงานที่เหลือของแผ่นไม้ แบบอัตโนมัติ
๑๒. มีความสามารถในงาน ART (พื้นผิว Mesh นูน- ต่ำ)
- ๑๒.๑ มีฟังก์ชันในการนำรูปภาพแปลงเป็นพื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ ได้
- ๑๒.๒ มีฟังก์ชันในการนำไฟล์ Point Cloud หรือ STL แปลงเป็นพื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ ได้
- ๑๒.๓ มีฟังก์ชันในการสร้าง แก๊ซ พื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ ได้
- ๑๒.๔ มีฟังก์ชันในการนำรูปภาพแปลงเป็นเส้นได้
- ๑๒.๕ มีฟังก์ชันในการกัดพื้นผิว Mesh นูน - ต่ำ แบบ ๓ แกน ๔ แกน ได้
๑๓. มีความสามารถในการแสดงผลเหมือนจริงของเครื่องจักร ( Machine Simulation )
- ๑๓.๑ มีฟังก์ชัน Machine Simulation สามารถแสดงผลการกัดด้วยเครื่องกัดเหมือนจริง ทั้งเครื่อง ๓ แกน ๔ แกน และ ๕ แกน
๑๔. มีความสามารถในการ Post G -Code
- ๑๔.๑ สามารถ Poste G- Code สำหรับเครื่อง Control ระบบ ISO เครื่อง Mazak, Fanuc, Siemens เป็นอย่างน้อย
๑๕. มีความสามารถในการรับข้อมูล
- ๑๕.๑ IGES Files (\*.IGS ,\*.IGES )
- ๑๕.๒ AutoCAD Files (\*.DWG ,\*.DXF ,\*.DWF )









- ๑๕.๓ Para solid Files (\*.X\_T ,\*.X\_B,\*.XMT\_TXT)
- ๑๕.๔ ACIS Kernel SAT Files (\*.SAT ,\*. SAB)
- ๑๕.๕ STEP Files (\*.STP ,\*. STEP)
- ๑๕.๖ Rhino ๓ มิติ Files (\*.๓มิติ M)
- ๑๕.๗ Solid Works Files (\*.SLDPRT ,\*. SLDASM)
- ๑๕.๘ Solid Works Drawing Files (\*. SLDDRW)
- ๑๕.๙ Autodesk Inventor Drawing Files (\*.IPT ,\*.IAM)
- ๑๕.๑๐ Key Creator Files (\*.CKD)
- ๑๕.๑๑ ASCII Files (\*.TXT ,\*.CSV ,\*.DOC)
- ๑๕.๑๒ Stereo Lithography Files (\*.STL)
- ๑๕.๑๓ Space Claim Files (\*.SCDOC )
๑๖. ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากตัวแทนจำหน่าย Software ลิขสิทธิ์ภายในประเทศไทย เพื่อเป็นประโยชน์ในบริการหลังการขาย
๑๗. ผู้เสนอราคาจะส่งมอบการรับรองลิขสิทธิ์ให้ครบตามจำนวน ๑๖ ผู้ใช้งาน ที่กำหนด โดยมีเป็นเอกสารใส่กรอบรูปให้เรียบร้อยในวันส่งมอบ
๑๘. ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้โปรแกรมเป็นภาษาไทย งาน Design, Mill, Milling๓D, Lathe ตามเวอร์ชันโปรแกรมไม่ต่ำกว่า ๒๐๒๔ หรือดีกว่า ภายหลังการส่งมอบ จำนวน ๑๖ ผู้ใช้งาน
๒๐. ผู้เสนอราคาจะมีการบริการหลังการขายภายในระยะเวลาประกัน ๑ ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

### รายการประกอบที่ ๑๐ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน ๑๖ ชุด

#### คุณลักษณะ

๑. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๖ แกนหลัก (๑๖ core) และ ๒๒ แกนเสมือน (๒๒ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔.๖ GHz จำนวน ๑ หน่วย
๒. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Smart Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ MB
๓. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
๔. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive แบบ M.๒ PCIe NVMe ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ หน่วย
๕. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB GDDR๖ หรือดีกว่า
๖. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๓.๒ Gen ๑ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
๗. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
๘. มี wireless network Wi-Fi ๖E และ Bluetooth ๕.๑ หรือดีกว่า
๙. มีช่องเชื่อมต่อ HDMI อย่างน้อย ๑ ช่อง แบบติดตั้งในตัวเครื่อง (Built-in)
๑๐. มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๗๒๐ Pixel หรือ ๗๒๐p
๑๑. จอภาพแบบ LED หรือ LCD มีความละเอียดของจอภาพ ๑๙๒๐ X ๑๒๐๐ Pixels หรือดีกว่า





หอการค้าไทย

ประเทศไทย

ชลบุรี

ชลบุรี



ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ นิ้ว

๑๒. มีกระเป่าสำหรับใส่คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กพร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วงในการเคลื่อนย้าย

๑๓. มีเมาส์แบบไร้สายหรือดีกว่า

๑๔. มีระบบปฏิบัติการ (Operating System) Windows ๑๑ หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

#### ๑๑. คุณลักษณะอื่นๆ

๑. สินค้าทุกรายการต้องรับประกันการใช้งานอย่างน้อย ๑ ปี

๒. สินค้าต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๓. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย ๑ ชุด ทุกรายการ

๔. บริษัทผู้เสนอราคาต้องดำเนินการส่งของ และจัดฝึกอบรมการใช้งานเบื้องต้นก่อนครบสัญญา

ให้กับบุคลากร อาจารย์ผู้รับผิดชอบเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๔ วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

#### ๕. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

#### ๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาแบ่งเป็น ๒ ขั้นตอน ดังนี้

๖.๑ ขั้นตอนที่ ๑ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาเอกสารที่ยื่นข้อเสนอได้เสนอมา โดยพิจารณา

คุณสมบัติ ความถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไข

๖.๒ ขั้นตอนที่ ๒ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ราคา พิจารณาจากราคารวม

#### ๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงิน ๒๐,๙๖๖,๐๐๐ บาท (ยี่สิบล้านเก้าแสนหกหมื่นหกพันบาทถ้วน)

#### ๘. งวดงานและการจ่ายเงิน

๑ งวด ๑ ครั้ง ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์

#### ๙. อัตราค่าปรับ

อัตราร้อยละ ๐.๒๐ ต่อวันของราคาของที่ยังไม่ได้รับมอบ

#### ๑๐. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

รับประกันการใช้งานอย่างน้อย ๑ ปี

นายกฯ

รองนายกฯ

ปลัด

ผู้อำนวยการ

หมายเหตุ ประชาชนผู้ที่สนใจสามารถวิจารณ์เสนอข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ (TERMS OF REFERENCE : TOR) เป็นลายลักษณ์อักษรที่ระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ดังนี้


๑. ทางไปรษณีย์

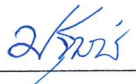
ส่งถึง ผู้อำนวยการกองคลัง  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
เลขที่ ๓๙๙ หมู่ ๓ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล

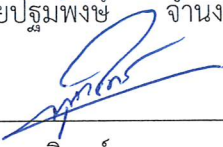
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

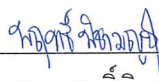
๒. โทรศัพท์ ๐๒-๖๖๕-๓๗๗๗ ต่อ ๖๙๔๔



๓. ทางเว็บไซต์ [www.rmutp.ac.th](http://www.rmutp.ac.th)

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ  
(นายธีรเชษฐ์ แผงธีระสุขมัย)

ลงชื่อ  กรรมการ  
(นายปลুমพงษ์ จำนงค์พันธ์)

ลงชื่อ  กรรมการ  
(นายพุทธิพงศ์ เลชะชัยวรกุล)

ลงชื่อ  กรรมการ  
(นางสาวพฤทธิพิชามญช์ เพชรจรัส)

ลงชื่อ   กรรมการและเลขานุการ  
(นางสาวชาริณี ชื่นมีศรี)