

**ร่างขอบเขตของงาน**  
**สำหรับการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการวัดละเอียด**  
**ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ชุด**  
**วิทยาลัยนวัตกรรมการอาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน**

---

**1. ความเป็นมา**

ตามยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 การผลิตบัณฑิตเพื่อตอบสนองตลาดแรงงาน และการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาและระบบราง การขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์ให้บรรลุผลสำเร็จนั้น ต้องมีองค์ประกอบหลายด้าน ด้านอุปกรณ์ เครื่องมือและครุภัณฑ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพที่สามารถสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพประสิทธิผล เพียงพอและเหมาะสมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้น จึงควรจัดหารายการครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการสำหรับการจัดการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพของนักศึกษา เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพ และมาตรฐานฝีมือแรงงานต่อไป

**2. วัตถุประสงค์**

2.1 เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 46 รายการ ด้วยวิธีประกาศเชิญชวน เพื่อใช้ในการเรียนการสอน และฝึกปฏิบัติการวิชาชีพของนักศึกษา สำหรับห้องปฏิบัติการวัดละเอียด โปรแกรมวิชาช่างกลโรงงานวิทยาลัยนวัตกรรมการอาชีพ

2.2 เพื่อให้อาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ได้ใช้เครื่องมือเพื่อพัฒนาความสามารถ เพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

3.1 ผู้เสนอราคาต้องมีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคาอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมรับขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.8 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

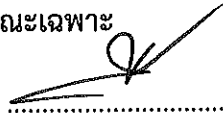


4. รายละเอียดคุณลักษณะ  
ตามเอกสารแนบ


5. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน  
60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. วงเงินในการจัดหา  
จำนวนเงิน 1,992,300.- บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นสองพันสามร้อยบาทถ้วน)  
โดยวงเงินดังกล่าวได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่ส่งมอบไว้ด้วยแล้ว

7. อื่นๆ  
หากต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความคิดเห็นที่เกี่ยวกับงานประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว โปรดให้ความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร หรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัว ตามรายละเอียด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เลขที่ 744 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000  
โทรศัพท์ 044-233000 ต่อ 5011-3 โทรสาร 044-233052  
Website : www.rmuti.ac.th E-mail : info@rmuti.ac.th

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. นายกัมปนาท	ถ่ายสูงเนิน	ประธานกรรมการ	
2. นายธนสาร	จอมพุทรา	กรรมการ	
3. นางสาวจิราพัชร	จิวลักษณ์	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ .....  ..... ผู้อนุมัติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

วิทยาลัยนวัตกรรมการวิชาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)  
ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการวัดละเอียด ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ใน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. เวอร์เนียคาลิปเปอร์แบบสเกล ขนาด 6 นิ้ว (0.05 มม., 1/128 นิ้ว) จำนวน 20 ตัว  
รายละเอียด
  - มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 0 - 150 มิลลิเมตร (0-6 นิ้ว)
  - ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมที่ผ่านการชุบแข็ง
  - มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.05 มิลลิเมตร (1/128 นิ้ว) หรือดีกว่า
  - มีสกรูล็อกกันเลื่อน
  - สามารถวัดได้ทั้งวัดนอก วัดใน วัดลึก และ STEPS
  - สามารถวัดได้ทั้งหน่วย มิลลิเมตรและนิ้ว
  - มีใบรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
  - เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย
  
2. เวอร์เนียคาลิปเปอร์แบบสเกล ขนาด 6 นิ้ว (0.02 มม., 0.001 นิ้ว) จำนวน 20 ตัว  
รายละเอียด
  - มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 0 - 150 มิลลิเมตร (0-6 นิ้ว)
  - ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมที่ผ่านการชุบแข็ง
  - มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.02 มิลลิเมตร (0.001 นิ้ว) หรือดีกว่า
  - มีสกรูล็อกกันเลื่อน
  - สามารถวัดได้ทั้งวัดนอก วัดใน วัดลึก และ STEPS
  - สามารถวัดได้ทั้งหน่วย มิลลิเมตรและนิ้ว
  - มีใบรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
  - เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย
  
3. เวอร์เนียคาลิปเปอร์แบบดิจิตอล ขนาด 6 นิ้ว (0.01 มม.) จำนวน 10 ตัว  
รายละเอียด
  - ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมที่ผ่านการชุบแข็ง
  - มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 0 - 150 มิลลิเมตร (0-6 นิ้ว)
  - มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.01 มิลลิเมตร (0.001 นิ้ว) หรือดีกว่า
  - สามารถวัดได้ทั้งวัดนอก วัดใน และวัดลึก
  - สามารถวัดได้ทั้งหน่วย มิลลิเมตรและนิ้ว
  - มีใบรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
  - เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย
  
4. ไมโครมิเตอร์วัดนอกแบบสเกลระบบเมตริก ช่วงวัด 0-25 มิลลิเมตร (0.01 มม.) จำนวน 10 ตัว  
รายละเอียด
  - ใช้วัดนอก มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 0-25 มิลลิเมตร
  - มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
  - ตัวแกนวัดผ่านการชุบแข็งและเจียระไน
  - มีฉนวนสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
  - ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระหนกเลื่อน (Ratchet Stop)

- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- มีตัวล็อคแกนวัดสามารถล็อคได้ทุกตำแหน่ง
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

5. ไมโครมิเตอร์วัดนอกแบบสเกลระบบเมตริก ช่วงวัด 25-50 มิลลิเมตร (0.01 มม.) จำนวน 10 ตัว  
รายละเอียด

- ใช้วัดนอก มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 25-50 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ตัวแกนวัดผ่านการชุบแข็งและเจียระไน
- มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีแท่งขนาดมาตรฐาน ขนาด 25 มิลลิเมตร
- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- มีตัวล็อคแกนวัดสามารถล็อคได้ทุกตำแหน่ง
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

6. ไมโครมิเตอร์วัดนอกแบบสเกลระบบอังกฤษ ช่วงวัด 0-1 นิ้ว (0.001 นิ้ว) จำนวน 10 ตัว  
รายละเอียด

- ใช้วัดนอก มีช่วงในการวัดไม่น้อยกว่า 0 – 1 นิ้ว
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.001 นิ้ว หรือดีกว่า
- ตัวแกนวัดผ่านการชุบแข็งและเจียระไน
- มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- มีตัวล็อคแกนวัดสามารถล็อคได้ทุกตำแหน่ง
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

7. ไมโครมิเตอร์วัดนอกแบบสเกลระบบอังกฤษ ช่วงวัด 1-2 นิ้ว (0.001 นิ้ว) จำนวน 10 ตัว  
รายละเอียด

- มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 1-2 นิ้ว
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.001 นิ้ว หรือดีกว่า
- มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีแท่งขนาดมาตรฐาน ขนาด 1 นิ้ว
- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- มีตัวล็อคแกนวัดสามารถล็อคได้ทุกตำแหน่ง
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

8. ไมโครมิเตอร์วัดลึกแบบสเกลระบบเมตริก 0-25 มิลลิเมตร (0.01 มม.) จำนวน 2 ตัว

รายละเอียด

- สามารถวัดขนาดความลึกได้ ตั้งแต่ 0-25 มิลลิเมตร
- สามารถอ่านค่าความละเอียดได้ถึง 0.01 มิลลิเมตร
- มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ขนาดของฐานวัดมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร
- ขนาดของฐานวัดมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 7.5 มิลลิเมตร
- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

9. ไมโครมิเตอร์วัดลึกแบบดิจิตอล 0 – 150 มิลลิเมตร (0.001 มม.) จำนวน 2 ตัว

รายละเอียด

- มีหน้าปัดบอกขนาดเป็นตัวเลขแบบดิจิตอล
- สามารถวัดขนาดความลึกได้ ตั้งแต่ 0-150 มิลลิเมตร
- สามารถอ่านค่าความละเอียดได้ถึง 0.001 มิลลิเมตร
- มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ขนาดของฐานวัดมีขนาดความยาวไม่ต่ำกว่า 60 มิลลิเมตร
- ขนาดของฐานวัดมีขนาดความกว้างไม่ต่ำกว่า 7.5 มิลลิเมตร
- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

10. ไมโครมิเตอร์วัดนอกแบบดิจิตอล 0-25 มิลลิเมตร (0.001 มม.) จำนวน 2 ตัว

รายละเอียด

- มีหน้าปัดบอกขนาดเป็นตัวเลขแบบดิจิตอล
- ใช้วัดนอก มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 0-25 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.001 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- มีช่องเชื่อมต่อข้อมูลสำหรับส่งผลการวัดไปยังคอมพิวเตอร์
- ตัวแกนวัดผ่านการชุบแข็งและเจียระไน
- มีผิวหน้าสัมผัสเป็นคาร์ไบด์
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีระบบป้องกัน ฝุ่น/น้ำ IP 65 หรือดีกว่า
- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- มีตัวล็อกแกนวัดสามารถล็อกได้ทุกตำแหน่ง
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate)ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

11. ไมโครมิเตอร์วัดในแบบก้าน ระบบเมตริก 50 - 75 มิลลิเมตร (0.01 มม.) จำนวน 2 ตัว

รายละเอียด

- ใช้วัดใน แบบก้าน ขนาดไม่น้อยกว่า 50-75 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีตัวล็อกแกนวัดสามารถล็อกได้ทุกตำแหน่ง

- มีใบรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

12. ไมโครปากวัดใน แบบสเกลช่วงวัด 0.2 – 1.2 นิ้ว (0.001 นิ้ว) จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียด

- ใช้วัดใน แบบมีปากวัดใน ขนาดไม่น้อยกว่า 0.2 -1.2 นิ้ว
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.001 นิ้ว หรือดีกว่า
- ตัวแกนวัดผ่านการชุบแข็งและเจียระไน
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีตัวล็อกแกนวัดสามารถล็อกได้ทุกตำแหน่ง
- มีใบรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

13. ไมโครมิเตอร์วัดในแบบดิจิตอล ช่วงวัด 5 – 30 มิลลิเมตร (0.01 มม.) จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียด

- ใช้วัดใน แบบมีปากวัดใน ขนาดช่วงวัดไม่น้อยกว่า 5-30 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีตัวล็อกแกนวัดสามารถล็อกได้ทุกตำแหน่ง
- มีหน้าปิดบอกขนาดเป็นตัวเลขแบบดิจิตอล
- มีใบรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

14. ไมโครมิเตอร์วัดร่องลิ้มช่วงวัด 0-25 มม. (0.001 มม.) จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียด

- ใช้วัดร่องเพลลาและร่องลิ้ม มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 0-25 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.001 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ตัวแกนวัดผ่านการชุบแข็งและเจียระไน
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- มีตัวล็อกแกนวัดสามารถล็อกได้ทุกตำแหน่ง
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

15. ไมโครมิเตอร์วัดเกลียวช่วงวัด 0-25 มม. (0.001 มม.) จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียด

- ใช้วัดเกลียว มีช่วงในการวัด ไม่น้อยกว่า 0-25 มิลลิเมตร
- มีแกนวัดและแกนรับ เป็นรูปตัว V ให้วัดเกลียวระบบเมตริก 60 องศา
- มีค่าความถูกต้อง 0.01 มิลลิเมตร
- ปลอกหมุนแกนวัดเป็นแบบกระตบเลื่อน (Ratchet Stop)
- มีกล่องบรรจุเป็นชุดในกล่องเดียวกันและประจำปรับไมโครมิเตอร์
- มีตัวล็อกแกนวัดสามารถล็อกได้ทุกตำแหน่ง
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

16. เกจเทียบความกว้างชิ้นงาน Taper gauge ช่วงวัด 1-30 มม. (0.1 มม.) จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียด

- ทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิม
- มีช่วงวัด 1-30 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด 0.1 มิลลิเมตร

17. เกจเทียบทรงกระบอก ช่วงวัด 6-10 วัดลึก 50 มม. (0.01 มม.) จำนวน 1 ชุด  
รายละเอียด

- มีช่วงวัด 6-10 มิลลิเมตร
- สามารถวัดได้ลึกอย่างน้อย 50 มิลลิเมตร
- ค่าความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
- ทำจากเหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม

18. เกจกำมปูขนาด 10,15,20 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด  
รายละเอียด

- มีขนาด 10 ,15 และ 20 มิลลิเมตร อย่างละ 1 ชิ้น
- ทำจากเหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม

19. แก้ววัดความเรียบผิวแกนไมโคร 45 x 12 มม. (0.2  $\mu\text{m}$ ) จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียด

- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร และหนา 12 มิลลิเมตร
- มีค่าเรียบ 0.2 ไมโครเมตร
- ระบบเมตริก

20. แก้ววัดความขนานของผิว 4 ชั้นต่อชุด 30 มม. (F 0.1 P 0.2  $\mu\text{m}$ ) จำนวน 1 ชุด  
รายละเอียด

- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร
- มีค่าเรียบ 0.1 ไมโครเมตร ค่าความขนาน 0.2 ไมโครเมตร
- มีขนาด 12.00 ,12.12 ,12.25 และ 12.37 มิลลิเมตร อย่างละ 1 ชิ้น
- ระบบเมตริก

21. ทวีวัดเกลียว มีขนาดไม่มากกว่า 8 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด  
รายละเอียด

- สามารถวัดเกลียวได้ตั้งแต่ 0.25-8 มิลลิเมตร
- จำนวนใบไม่น้อยกว่า 25 ใบ
- มีสกรูหรือหมุดล็อคทุกใบให้อยู่ในชุดเดียวกัน
- มีกล่องหรือซองบรรจุ

22. เกจแผ่นมีขนาดไม่มากกว่า 1 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

รายละเอียด

- สามารถวัดขนาดได้ตั้งแต่ 0.05-1 มิลลิเมตร
- ความกว้างของใบวัดไม่น้อยกว่า 12.5 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร
- มีจำนวนใบวัดไม่น้อยกว่า 13 ใบ
- มีสกรูหรือหมุ่ลื้อคทุกใบให้อยู่ในชุดเดียวกัน
- มีกล่องหรือซองบรรจุ

23. เกจวัดรัศมี มีขนาดไม่น้อยกว่า 13 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

รายละเอียด

- สามารถวัดคาร์คมีได้ตั้งแต่ 5.5-13 มิลลิเมตร
- สามารถวัดคาร์คมี ได้ทั้งในและนอก
- จำนวนใบไม่น้อยกว่า 16 ใบ
- มีสกรูหรือหมุ่ลื้อคทุกใบให้อยู่ในชุดเดียวกัน
- มีกล่องหรือซองบรรจุ

24. บรรทัดเส้นผม มีขนาดไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- มีขนาดไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร
- คมของบรรทัดเส้นผม ทำมุมไม่น้อยกว่า 60 องศา

25. คาลิเปอร์วัดนอก (เขาควาง) มีขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- ใช้วัดขนาดความโตนอก มีขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- ขามีลักษณะแบน
- ยึดด้วยหมุดย้ำและปรับด้วยความฝืด

26. คาลิเปอร์วัดใน (ดินผี) มีขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- ใช้วัดขนาดความโตใน มีขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- ขามีลักษณะแบน
- ยึดด้วยหมุดย้ำและปรับด้วยความฝืด

27. Center gauge มีขนาดมุมไม่น้อยกว่า 60 องศา ค่าความแม่นยำ  $\pm 10$  ลิปดา จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- มีขนาดมุมไม่น้อยกว่า 60 องศา
- มีค่าความแม่นยำ  $\pm 10$  ลิปดา
- ทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิม

28. เกจสอบเทียบเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ขนาด 6 นิ้ว เกจไม่น้อยกว่า 6 ขนาด จำนวน 1 ชุด

รายละเอียด

- ประกอบด้วย ขนาดต่างๆ ดังนี้ 25 50 75 100 150 200 มิลลิเมตร อย่างละ 1 ชิ้น
- วัสดุทำจาก เหล็กกล้าหรือเซรามิก
- เกรด 2 หรือดีกว่า
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025



29. นาฬิกาวัดลึก ขนาด 0.01 – 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- มีช่วงในการวัดลึก 0.01-10 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.001 มิลลิเมตร
- มีความยาวฐานไม่น้อยกว่า 64 มิลลิเมตร
- มีลักษณะหน้าปัด 0-100 หรือ 0-50-0 หรือ 0-100-0

30. Dial indicator ขนาด 0.001 – 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- มีช่วงวัด ไม่มากกว่า 12 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด ไม่มากกว่า 0.001 มิลลิเมตร
- มีลักษณะหน้าปัด 0-100 หรือ 0-50-0 หรือ 0-100-0
- พร้อมขาจับยึดสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ พร้อมใช้งาน

31. Magnetic Stand จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- มีลักษณะแบบ Universal Magnetic Stand เหมาะสำหรับจับยึดก้าน Dial Gauge และ Dial Test Indicator ได้
- สามารถจับยึดก้านเกจวัดแบบเปรียบเทียบ ขนาด 6 มิลลิเมตร และ 8 มิลลิเมตร เป็นอย่างน้อย

32. เวอร์เนียไฮเกจแบบดิจิตอล ขนาด 600 มิลลิเมตร (24 นิ้ว) (0.01 มม.) จำนวน 1 ชุด

รายละเอียด

- มีช่วงในการวัด 0-600 มิลลิเมตร
- หน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอล ที่มีค่าความละเอียดในการอ่าน 0.01 มิลลิเมตร
- ปากวัดมีผิวสัมผัสคาร์ไบด์
- มีลักษณะโครงสร้างแบบเสาคู่
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025

33. Black granite surface plate 30 x 40 cm จำนวน 1 ชุด

รายละเอียด

- มีขนาด ไม่น้อยกว่า 300x400x100 มิลลิเมตร
- ทำมาจากแกรนิตธรรมชาติปราศจากคลื่นแม่เหล็ก มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน
- มีความเรียบของหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า 5 ไมโครเมตร
- พร้อมจุดซัพพอร์ต ไม่น้อยกว่า 3 จุด เพื่อป้องกันการบิดรูปของหินแกรนิต
- มีขาตั้งรองรับทำจากเหล็กที่มั่นคง
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025

34. Combination square set จำนวน 1 ชุด

รายละเอียด

- ชุดฉากผสม ประกอบด้วย
- ฉากวัด 90 องศา/ ตัววัดระดับน้ำ 180 องศา/ ฉากวัดความลึก/ วัดเอียง 45 องศา
- ไม้โปรวัดองศาชิ้นงาน / ระดับน้ำวัดระนาบ
- ไม้หาศูนย์กลาง
- ไม้บรรทัดสแตนเลสตัวเลขกัลดลงชิ้นงาน ไม้ไขตัวพิมพ์ 12 นิ้ว / 1 ฟุต / ซม.
- ปรับฝืด ลื่นได้ขนาดใช้งาน งานดีไม่มีย้วย

- ตัวฉากทำจากอลูมิเนียม แกนเลื่อนทำจากเหล็กชุบ ทนทานต่อการสึกหรอเวลาเลื่อนไปๆมาๆ มีเหล็กขีดติดมาด้วย
- ตัวไม้บรรทัดงานดี หนา ใช้ได้ ตัวหนังสือชัดเจนกัดลึก
- ตัวไม้โปรวัดองศา ตัวเลขบอกองศาเป็นตัวพิมพ์ ลงพื้นอลูมิเนียม แกนหมุนแน่นๆ ฝืดกำลังงาม ปรับฝืดได้

35. Precision square ขนาดไม่น้อยกว่า 150 x 150 มิลลิเมตร (0.02 มม.) จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- ทำด้วยเหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม
- ใบบีความยาวไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร
- ฐานบีความยาวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- มีใบรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

36. Spring divider ขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว

- ทำด้วยเหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม
- สามารถวัดได้ ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- ปรับละเอียดด้วยเกลียว

37. เวอร์เนียไฮเกจ แบบหน้าปัดนาฬิกาขนาด 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) (0.01 มม.) จำนวน 1 ตัว

รายละเอียด

- มีช่วงในการวัด 0-300 มิลลิเมตร
- มีหน้าปัดนาฬิกา ที่มีค่าความละเอียดในการอ่าน 0.01 มิลลิเมตร และ 0.001 นิ้ว
- ปากวัดมีผิวสัมผัสสคาร์ไบด์
- มีลักษณะโครงสร้างแบบเสาคู่
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

38. Dial test indicator (0.01 มม.) พร้อมอุปกรณ์จับยึด จำนวน 1 ชุด

- มีช่วงวัด ไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร
- มีค่าความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
- มีลักษณะหน้าปัด 0-40-0 หรือ 0-50-0 หรือ 0-100-0
- พร้อมขาจับยึดสำหรับเชื่อมต่อไฮเกจ และกับอุปกรณ์อื่นๆ พร้อมใช้งาน
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามมาตรฐาน มอก.17025

39. ฟุตเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว จำนวน 10 ตัว

- สามารถวัดขนาด ได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 300 มิลลิเมตร
- ค่าความละเอียดในการวัด 0.5, 1 มิลลิเมตร และ 1/64, 1/32 นิ้ว
- บรรทัดจัดทำจากวัสดุสแตนเลสแบบชุบขาว

40. Gauge block ชุด 103 ชิ้น ผลิตจากเหล็ก เกรดไม่ต่ำกว่า เกรด 1 จำนวน 1 ชุด  
รายละเอียด

- ประกอบด้วย Gauge Block ชุดไม่น้อยกว่า 103 ชิ้น
- วัสดุทำจาก เหล็กกล้าหรือเซรามิก
- เกรด 1 หรือดีกว่า
- พร้อมใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate)ตามมาตรฐาน มอก.17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

41. ระดับน้ำตั้งเครื่อง ขนาด 150 มม. ( 0.02 มม.) จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียด

- วัดความเอียงจากแนวนอน ค่าความละเอียด 0.12 มิลลิเมตร ต่อ 300 มิลลิเมตร
- มีความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- มีฟองอากาศไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร
- สามารถปรับตั้งศูนย์ได้
- มีใบรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย

42. กล้องจุลทรรศน์สำหรับงานโลหะวิทยา จำนวน 1 เครื่อง

42.1 รายละเอียดทั่วไป

กล้องจุลทรรศน์โลหะวิทยา Metallurgical microscope เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับในอุตสาหกรรมประเภทโลหะวัตถุ ทึบแสงที่ซึ่งใช้ สำหรับดูพื้นผิวของโลหะเพื่อวิเคราะห์ชนิดของโลหะ เช่น โลหะ โลหะผสม อลูมิเนียม เป็นต้น

42.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 42.2.1 กล้องจุลทรรศน์โลหะวิทยา Metallurgical microscope ชนิด 2 หรือ 3 กระบอกตา
- 42.2.2 หัวกล้อง เป็นชนิด ชนิด 2 หรือ 3 กระบอกตา เอนไม่น้อยกว่า 30 องศา
- 42.2.3 เลนส์ตา WF 10 x /20
- 42.2.4 แบรินหมุนเลนส์วัตถุ สามารถติดตั้งเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 42.2.5 เลนส์วัตถุ เป็นชนิด Inf. Plan มีระบบป้องกันเชื้อรา ประกอบด้วย 4x, 10x, 20x, 40x, 60x, หรือมากกว่า หรือมากกว่า
- 42.2.6 แท่นวางตัวอย่าง 2 ชั้น ขนาดไม่น้อยกว่า 205 x 140 มม. เลื่อนวัตถุตามแนวแกน X -Y ได้ 75 x 50 มม.
- 42.2.7 ระบบไฟ Halogen 6v 30w และมีระบบไฟล่าง
- 42.2.8 เลนส์รวมแสง พร้อมฟิลเตอร์ Blue filler & Ground glass
- 42.2.9 มีสวิทช์ควบคุมการเปิด-ปิด และปุ่มควบคุมความเข้มแสง ของแต่ละชุด ที่แยกจากกันอย่างอิสระ เพื่อความสะดวก
- 42.2.10 มีกระจกสองด้าน อยู่ใต้ฐานกล้อง (Mirror & Diffuser) พร้อมปุ่มปรับหมุนได้รอบทิศทาง เพื่อเลือกปรับแสง สำหรับ ระบบ Bright field หรือ Dark field ได้ตามต้องการ
- 42.2.11 ใช้กับไฟฟ้า AC220 V 50 HZ

42.3 รายละเอียดอื่นๆ

- 42.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย
- 42.3.2 ผู้เสนอราคา หรือผู้แทนจำหน่าย ต้องมีศูนย์บริการซ่อมเพื่อให้บริการหลังการขาย
- 42.3.3 มีการสาธิตการหรือทดสอบใช้งาน
- 42.3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 42.3.5 มีใบรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008

#### 43. เครื่องวัดและทดสอบความแข็งโลหะ (Rockwell Hardness Tester) จำนวน 1 ชุด

##### 43.1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 43.1.2 เป็นเครื่องวัดและทดสอบความแข็งโลหะ (Rockwell Hardness Tester) มีระบบการทำงานหลากหลาย สามารถเลือกหน่วยการวัดได้ทั้ง HRA , HRB และ HRC
- 43.1.3 ย่านการวัด HRA : 20-80 HRA , HRB : 20-100 HRB , HRC : 20 – 70 HRC
- 43.1.4 สามารถวัดค่าความแข็งของโลหะได้หลายชนิด เช่น Carbide, Carbon, Steel, Alloy Steel, Cast iron , Non -ferrous metal Cast Iron, Non-ferrous metal ฯลฯ ได้
- 43.1.5 ออกแบบเครื่องมือวัดแบบใหม่ให้สามารถใช้งานง่าย การแสดงผลที่มีความเสถียร และการบำรุงรักษาที่สะดวก
- 43.1.6 ผลิตได้ตามมาตรฐาน BSEN10109-96, ISO6508.2
- 43.1.7 เหมาะสำหรับนำไปใช้ในโรงงานผลิตโลหะ , สถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการโลหะวิทยา
- 43.1.8 วัดความแข็งของวัสดุได้หลายชนิด เช่น เหล็ก, เหล็กกล้าชุบแข็ง, เหล็กกล้าเหนียวเปเปอร์, เหล็กกล้าอ่อน, แผ่นโลหะที่มีความหนาขนาดต่างๆ , โลหะนอกกลุ่มเหล็ก, วัสดุอัลลอยด์, การผลิตโลหะแบบผง, การชุบแข็งโดยใช้สเปรย์ความร้อน เป็นต้น

##### 43.2 คุณลักษณะเฉพาะ

- 43.2.1 เป็นเครื่องทดสอบความแข็งแบบแสดงผลด้วยหน้าจอแสดงผลแบบเข็ม
- 43.2.2 สามารถกำหนดน้ำหนักกดสำหรับทดสอบได้ตั้งแต่ 60, 100, 150 kgf
- 43.2.3 สามารถทดสอบได้ในหน่วย HRA, HRB, HRC
- 43.2.4 สามารถสั่งงานเพื่อกดน้ำหนักในการทำการวัดได้โดย Motor-Driven
- 43.2.5 สามารถทดสอบชิ้นงานที่มีความสูงที่สุดไม่ต่ำกว่า 170 มม. และลึกสุดไม่น้อยกว่า 130 มม.
- 43.2.6 มีความละเอียดในการแสดงผล 0.5 HR Rockwell unit
- 43.2.7 มีขนาดตัวเครื่องไม่ต่ำกว่า 520x215x700 มม. น้ำหนักตัวเครื่องไม่ต่ำกว่า 78 กก.

##### 43.3. อุปกรณ์มาตรฐานตัวเครื่องประกอบไปด้วย

- 43.3.1 ตัวเครื่องวัด
- 43.3.2 หัวทดสอบแบบกรวยหัวเพชรไม่น้อยกว่า 120 องศา
- 43.3.3 หัวทดสอบแบบ Ball ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5875 มม.
- 43.3.4 ฐานรองชิ้นงานแบบราบขนาดใหญ่
- 43.3.5 ฐานรองชิ้นงานแบบราบขนาดกลาง
- 43.3.6 ฐานรองชิ้นงานแบบตัว V
- 43.3.7 บล็อกทดสอบมาตรฐาน High & Low HRC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 43.3.8 บล็อกทดสอบมาตรฐาน HRB, HRC และ HRA
- 43.3.9 ชุดส่งแรงในการทดสอบสเกล A, B, C, จำนวนไม่น้อยกว่า 3 อัน
- 43.3.10 มีใบตรวจสอบ Calibration พร้อมคู่มือการใช้งาน

#### 44. เครื่องกลึง (Mini cnc lathe machine ) ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

##### 44.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 44.1.1 เป็นเครื่องกลึงโลหะที่ได้ออกแบบสร้างตามมาตรฐานของ JIS หรือ DIN หรือ ISO
- 44.1.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยผลิตจากโรงงาน
- 44.1.3 โครงสร้างของเครื่องทำด้วยโลหะที่มีความแข็งแรงไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะทำงาน
- 44.1.4 รางเลื่อนของเครื่องฝิวของรางเลื่อนต้องผ่านการชุบแข็ง
- 44.1.5 ตัวเครื่องมืออุปกรณ์ป้องกันเศษโลหะ (Full enclosed Splash Guard )

##### 44.2 คุณลักษณะในทางเทคนิค

- 44.2.1 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหมุนเหนือรางเลื่อนไม่น้อยกว่า (Swing over Bed) 230 มิลลิเมตร
- 44.2.2 สามารถกลึงเพลาชินงานได้ความยาวสูงสุดไม่น้อยกว่า (Maximum Turning Length) 445 มิลลิเมตร
- 44.2.3 หัวจับยึดชิ้นงานขนาดได้ไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว

- 44.3 ระยะเคลื่อนที่ในเครื่องจักร ( Travels )
  - 44.3.1 มีระยะเลื่อนในการเคลื่อนที่แนวแกน Z ได้ไม่น้อยกว่า 310 มิลลิเมตร
  - 44.3.2 มีระยะเลื่อนในการเคลื่อนที่แนวแกน X ได้ไม่น้อยกว่า 175 มิลลิเมตร
  - 44.3.3 อัตราป้อนความเร็ว (Feed ) ของแกน X,Z ได้ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร / ต่อนาที
  - 44.3.4 อัตราป้อนความเร็ว (Rapid) ของแกน X,Z สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2000 มิลลิเมตร / ต่อนาที
  - 44.3.5 มีความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่อง (Spindle Speed ) สูงสุด ได้ไม่น้อยกว่า 3,000 รอบ/นาที
  - 44.3.6 มอเตอร์เพลาหัวเครื่องมีขนาดกำลังขับ (Spindle Motor) ได้ไม่น้อย 1000 วัตต์
  - 44.3.7 มอเตอร์ขับเคลื่อนแกน Z ได้ไม่น้อยกว่า 4 N.m
  - 44.3.8 มอเตอร์ขับเคลื่อนแกน X ได้ไม่น้อยกว่า 1.35 N.m
  - 44.3.9 ความละเอียด (Position Accuracy ) 0.015 มิลลิเมตร
  - 44.3.10 ความละเอียด (Repeatability Accuracy ) 0.01 มิลลิเมตร
- 44.4 ชุดป้อนมีด ( Tool Turret )
  - 44.4.1 ชุดป้อนมีดเป็นแบบ Turret และสามารถบรรจุเครื่องมือตัดได้ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
  - 44.4.2 สามารถจับยึดตามมีดกลึงได้โตสุดได้ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
- 44.5 ชุดศูนย์ท้ายแทน ( Tail Stock )
  - 44.5.1 รูเรียวของกระบอกชุดยันศูนย์ท้ายแทนมีขนาดได้ Morse Taper No.3
  - 44.5.2 กระบอกยันศูนย์สามารถเลื่อนเข้า-ออกได้
- 44.6 คุณสมบัติของชุดโปรแกรมและระบบควบคุมการทำงาน
  - 44.6.1 CONTROLLER ต้องเป็นที่นิยมใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรมสามารถใช้โปรแกรม ISO
  - 44.6.2 มีระบบปฏิบัติการ Windows 7 64 Bit เป็นอย่างน้อย
  - 44.6.3 สามารถส่งและรับข้อมูลผ่าน USB PORT หรือ Internet Interface ได้
  - 44.6.4 การเขียนโปรแกรมแบบ ISO Standard
  - 44.6.5 หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร
  - 44.6.6 มี Manual Mode ควบคุมเครื่องด้วย Keyboard หรือ Hand wheel
  - 44.6.7 มีปุ่มหยุดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch)
  - 44.6.8 น้ำหนักเครื่องต้องไม่มากกว่า 450 กิโลกรัม
- 44.7 รายละเอียดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ สำหรับงานประมวลผลที่ใช้ทำงานร่วมกับเครื่องกลึง ดังนี้
  - 44.7.1 คอมพิวเตอร์ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Core) ความเร็ว 2.40 GHz Up to 3.0 GHz 6M Cache
  - 44.7.2 หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2 GB
  - 44.7.3 มี RAM ขนาด 4 GB DDR4 2133 MHz
  - 44.7.4 มีหน่วยเก็บข้อมูล Hard Disk Drive เป็นชนิด SATA 1 TB 7200 rpm
  - 44.7.5 มี DVD – RW
  - 44.7.6 มีช่องต่อ HDMI, มีช่องต่อ LAN 10/100/1000 GHz, WLAN 802.11 ac. (2.4 GHz), Bluetooth® 4.0
  - 44.7.7 มี HD Camera, USB 3.0 จำนวน 2 ช่อง, USB 2.0 จำนวน 1 ช่อง
  - 44.7.8 มี HDMI-out Audio Combo Jack, ,u 6 in 1 card reader
  - 44.7.9 มีแป้นพิมพ์ภาษาไทย-อังกฤษ และเมาส์
  - 44.7.10 มีจอภาพชนิด 23 inch LED FHD, Touch screen
  - 44.7.11 มีระบบปฏิบัติการ Window 10 Home ที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์
- 44.8 อุปกรณ์ประกอบการทำงาน
  - 44.8.1 มีไฟส่องชิ้นงาน ( Work Light )
  - 44.8.2 หัวจับชิ้นงาน ( 3 Jaw chuck ) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
  - 44.8.3 OD tool holder จำนวน 2 ชุด
  - 44.8.4 ID tool holder base จำนวน 4 ชุด
  - 44.8.5 Drill sleeve ขนาด MT2 จำนวน 1 ชุด
  - 44.8.6 หัวจับดอกสว่านขนาด 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

#### 44.9 รายละเอียดอื่นๆ

- 44.9.1 เป็นเครื่องที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน ISO 9000 เป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บ
- 44.9.2 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ 1 เล่ม
- 44.9.3 มีแค็ตตาล็อกของเครื่องตาม ( Model) (ต้นฉบับจริง)
- 44.9.4 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแค็ตตาล็อก รายละเอียดลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ และตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยทำเครื่องหมายหรือหมายเลขรายละเอียดที่อ้างอิงให้ชัดเจนเพื่อประกอบพิจารณา แนบมาพร้อมวันยื่นซอง
- 44.9.5 ผู้ขายติดตั้งเครื่องจักรพร้อมใช้งานและสาธิตฝึกอบรมจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และสามารถออกไปรับรองการเข้าอบรมให้แก่อาจารย์ และนักศึกษาที่ได้ฝึกอบรม
- 44.9.6 ผู้เสนอขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาเปิดซองประกอบพิจารณา
- 44.9.7 เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย หรือ เอเชีย
- 44.9.8 รับประกันเครื่องจักรอย่างน้อย 1 ปี

#### 45. เครื่องกัด (Mini cnc Milling machine ) ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด

##### 45.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 45.1.1 เป็นเครื่องกัดโลหะที่ได้ออกแบบสร้างตามมาตรฐานของ JIS หรือ DIN หรือ ISO
- 45.1.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยผลิตจากโรงงาน
- 45.1.3 โครงสร้างของเครื่องทำด้วยโลหะที่มีความแข็งแรงไม่เกิดการสั่นสะเทือนขณะทำงาน
- 45.1.4 รางเลื่อนของเครื่องผิวของรางเลื่อนต้องผ่านการชุบแข็ง
- 45.1.5 ตัวเครื่องมีอุปกรณ์ป้องกันเศษโลหะ (Full enclosed Splash Guard )

##### 45.2 คุณลักษณะในทางเทคนิค

- 45.2.1 มีขนาดโต๊ะงานได้ไม่น้อยกว่า (Table size) 400 x 140 มิลลิเมตร
- 45.2.2 มีระยะเลื่อนในการเคลื่อนที่แนวแกน X ได้ไม่น้อยกว่า 260 มิลลิเมตร
- 45.2.3 มีระยะเลื่อนในการเคลื่อนที่แนวแกน Y ได้ไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร
- 45.2.4 มีระยะเลื่อนในการเคลื่อนที่แนวแกน Z ได้ไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร
- 45.2.5 มีความเร็วรอบของเพลาหัวเครื่อง (Spindle Speed) สูงสุด ได้ไม่น้อยกว่า 7,000 รอบ/นาที
- 45.2.6 มอเตอร์เพลาหัวเครื่องมีขนาดกำลังขับ (Spindle Motor) ได้ไม่น้อย 500 วัตต์
- 45.2.7 มอเตอร์ขับเคลื่อนแกน X ได้ไม่น้อยกว่า 1.35 N.m
- 45.2.8 มอเตอร์ขับเคลื่อนแกน Y ได้ไม่น้อยกว่า 1.35 N.m
- 45.2.8 มอเตอร์ขับเคลื่อนแกน Z ได้ไม่น้อยกว่า 1.35 N.m
- 45.2.9 เพลาหัวเครื่อง (Spindle Taper) ได้ไม่น้อย MT2

##### 45.3. อุปกรณ์ประกอบชุดเครื่องมือประจำเครื่อง 1 ชุด

- 45.3.1 ไฟส่องสว่างขณะเครื่องทำงาน
- 45.3.2 มีหัวจับยึดดอกกัด (Arbor) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หัว
- 45.3.3 ลูกจับปาขนาด ER16 (Collet) 1 ชุด (จำนวนไม่น้อยกว่า10 ลูก)
- 45.3.4 ชุด Clamping kits set จำนวน1 ชุด
- 45.3.5 ปากกาจับชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน1 ชุด
- 45.3.6 ชุด มีดกัดเอ็นมิล HSS ขนาด 4,6,8,10 มม. อย่างละ 2 ดอก
- 45.3.7 ชุดหัวจับดอกสว่านขนาด 13 มม. จำนวน 1 ชุด

##### 45.4 คุณลักษณะของชุดโปรแกรมและระบบควบคุมการทำงาน

- 45.4.1 CONTROLLER ต้องเป็นที่นิยมใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรมสามารถใช้โปรแกรม ISO
- 45.4.2 มีระบบปฏิบัติการ Windows 7 64 Bit เป็นอย่างน้อย
- 45.4.3 สามารถส่งและรับข้อมูลผ่าน USB PORT หรือ Internet Interface ได้
- 45.4.4 การเขียนโปรแกรมแบบ ISO Standard
- 45.4.5 หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร

- 45.4.6 มี Manual Mode ควบคุมเครื่องด้วย Keyboard หรือ Hand wheel
- 45.4.7 มีปุ่มหยุดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Stop Switch)
- 45.4.8 น้ำหนักเครื่องต้องไม่มากกว่า 120 กิโลกรัม
- 45.5 รายละเอียดคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ สำหรับงานประมวลผลใช้ทำงานร่วมกับ เครื่องกัด ดังนี้
  - 45.5.1 คอมพิวเตอร์ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Core) ความเร็ว 2.40 GHz Up to 3.0 GHz 6M Cache
  - 45.5.2 หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2 GB
  - 45.5.3 มี RAM ขนาด 4 GB DDR4 2133 MHz
  - 45.5.4 มีหน่วยเก็บข้อมูล Hard Disk Drive เป็นชนิด SATA 1 TB 7200 rpm
  - 45.5.5 มี DVD – RW
  - 45.5.6 มีช่องต่อ HDMI, มีช่องต่อ LAN 10/100/1000 GHz, WLAN 802.11 ac. (2.4 GHz), Bluetooth® 4.0
  - 45.5.7 มี HD Camera, USB 3.0 จำนวน 2 ช่อง, USB 2.0 จำนวน 1 ช่อง
  - 45.5.8 มี HDMI-out Audio Combo Jack, u 6 in 1 card reader
  - 45.5.9 มีแป้นพิมพ์ภาษาไทย-อังกฤษ และเมาส์
  - 45.5.10 มีจอภาพชนิด 23 inch LED FHD, Touch screen
  - 45.5.11 มีระบบปฏิบัติการ Window 10 Home ที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์
- 45.6 รายละเอียดอื่นๆ
  - 45.6.1 เป็นเครื่องที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน ISO 9000 เป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บ
  - 45.6.2 มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ 1 เล่ม
  - 45.6.3 มีแค็ตตาล็อกของเครื่องตาม ( Model) (ต้นฉบับจริง)
  - 45.6.4 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแค็ตตาล็อก รายละเอียดลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ และตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยทำเครื่องหมายหรือหมายเลขรายละเอียดที่อ้างอิงให้ชัดเจนเพื่อประกอบพิจารณา แนบมาพร้อมวันยื่นซอง
  - 45.6.5 ผู้ขายติดตั้งเครื่องจักรพร้อมใช้งานและสาธิตฝึกอบรมจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และสามารถออกไปรับรองการเข้าอบรมให้แก่อาจารย์ และนักศึกษาที่ได้ฝึกอบรม
  - 45.6.6 ผู้เสนอขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาเปิดซองประกอบพิจารณา
  - 45.6.7 เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย หรือ เอเชีย
  - 45.6.8 รับประกันเครื่องจักรอย่างน้อย 1 ปี

#### 46. ก่อสร้างวัดขนาดขึ้นงาน 1 ชุด

##### 46.1 คุณลักษณะทั่วไป

- เป็นกล้อง Stereo ต่อกับกล้องดิจิทัลพร้อมซอฟต์แวร์สำหรับวัดขนาด
- มีกล้องดิจิทัลที่สามารถถ่ายทอดสัญญาณมายังคอมพิวเตอร์โดยความละเอียดของกล้องดิจิทัล 1.3 Mega Pixel
- มีช่องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วย USB
- ซอฟต์แวร์สำหรับวัดและบันทึกภาพ

##### 46.2 รายละเอียดคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

- 46.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Core) มีความเร็ว 2.5 GHz 3MB Cache, Up to 3.1 GHz
- 46.2.2 มีหน่วยความจำหลัก RAM ชนิด DDR 4 หรือดีกว่า ขนาด 4 GB
- 46.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hard Disk ชนิดแบบ SATA ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB 5400 rpm
- 46.2.4 มีจอรับภาพขนาด 14 นิ้ว FHD
- 46.2.5 มี DVD-RW
- 46.2.6 มีช่องต่อ USB 3.0 จำนวน 2 ช่อง, USB 2.0 จำนวน 1 ช่อง, Ethernet (RJ45), HDMI
- 46.2.7 มี Camera HD, WiFi (ac) และ Bluetooth

### 46.3 คุณลักษณะทางเทคนิค

#### 46.3.1 กล้อง Stereo

- หัวกล้องสามารถปรับเอนได้ 30 องศา สามารถปรับระยะห่างระหว่าง ตาได้ 55-75 มม.
- เลนส์ตา ชนิดเห็นภาพกว้าง (Wide Field) กำลังขยาย WF 10x
- เลนส์วัตถุกำลังขยาย 2 ขนาด คือ 2 X และ 4X
- แท่นวางสไลด์แท่นวางสไลด์ขนาดกว้างพิเศษ ประมาณ 130x140 มม.พร้อมระบบปรับเลื่อนสไลด์(Mechanical Stage)
- ระบบโฟกัสระบบโฟกัส ด้วยปุ่มปรับละเอียด
- เลนส์รวมแสงชนิด Abbe Condenser N.A 1.25 สามารถปรับเลื่อนขึ้นลงได้
- ระบบให้แสงสว่างหลอดไฟ Halogen จากด้านบนและล่าง ขนาด 12V. 20W

#### 46.3.2 กล้องถ่ายภาพต้อสัญญาณ พร้อมโปรแกรม

- Sensor : CMOS 1/3"
- Resolution : 1,280x1,024 pixels (1.3 Mpixels)
- Frame Rate at Full Resolution : 15 frames/sec
- Frame Rate at VGA Resolution : 30 frames/sec
- Optical Format : 1/3"
- Aspect Ratio : 4:3
- S/N Ratio : 44 dB
- Dynamic Range : 71 dB
- Sensitivity : 1.0 V/Lux-second
- C-Mount: : Yes
- Additional ring adapters for stereomicroscopes : ศก. 30 มม. และ 30.5 มม.
- Calibration slide : 1 ชุด ขนาด 76x24 มม. พร้อมกล้องใส่
- System Requirements : Windows 2000 / XP SP2 / Vista, USB 2.0 port

#### 46.3.3 รายละเอียดอื่นๆ

- เป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และต้องไม่เป็นเครื่องเก่าเก็บ
- มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ 1 เล่ม
- มีแค็ตตาล็อกของเครื่องตาม ( Model) (ต้นฉบับจริง)
- ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแค็ตตาล็อก รายละเอียดลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ และตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยทำเครื่องหมายหรือหมายเลขรายละเอียดที่อ้างอิงให้ชัดเจนเพื่อประกอบพิจารณา แนบมาพร้อมวันยื่นซอง
- ผู้เสนอขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายต่อคณะกรรมการพิจารณาเปิดซองประกอบพิจารณา
- เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มประเทศยุโรป หรือ อเมริกา หรือญี่ปุ่น หรือออสเตรเลีย
- รับประกันเครื่องจักรอย่างน้อย 1 ปี



#### 47. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปช่วยในการออกแบบและเขียนแบบชิ้นงาน จำนวน 2 ผู้ใช้งาน

##### 47.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นโปรแกรมชุดปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์สำหรับงานเขียนแบบ มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายใช้ในการเรียนการสอน และการฝึกปฏิบัติงานทางด้านการออกแบบมีความสามารถในการออกแบบบ้าน อาคารเครื่องจักร อุปกรณ์ ชิ้นงาน และส่วนประกอบต่าง ๆ สามารถทำงานได้บนคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่า

##### 47.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

47.2.1 เป็นโปรแกรมสำหรับเขียนแบบที่มีความสามารถด้าน CAD/CAM/CAE โดย ทุก module จะต้องผลิตจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เดียวกัน

47.2.2 สามารถออกแบบชิ้นงานในลักษณะก้อนตัน (Solid Modeling) และพื้นผิว (Surface) ได้และสามารถทำงานผสมกันระหว่างก้อนตัน กับพื้นผิวได้ (Hybrid Modeling)

47.2.3 เป็นโปรแกรม CAD/CAM/CAE ที่ทำงานร่วมกันภายใต้ Interfaces เดียวกัน

47.2.4 เป็นโปรแกรม CAD/CAM/CAE จะต้อง มี Wireframe, Surface, Solid modeling, Parametric,

Reverse engineering และ Feature base เป็นอย่างน้อย

##### ด้านการเขียนแบบ

- ต้องทำการสร้างรูปใน Drawing โดยการ Project ภาพจาก Model ใน 3 มิติ ได้หลาย View ทำการสร้างภาพ Orthographic, Auxiliary, Detail และ Sectional views ทั้งในแบบ 1st หรือ 3<sup>rd</sup> Angle projection และ เมื่อ Model มีการแก้ไข ภาพใน drawing ทั้งหมดจะถูก แก้ไขโดย อัตโนมัติ
- ต้องสามารถสร้างภาพ Section และ เส้น Section lines โดยมีวิธี ในการสร้างภาพ Sectional ทำโดยการตัดรูปแบบต่าง ๆ เช่น Full and aligned เป็นอย่างน้อย
- ต้องทำการสร้างเส้น Crosshatching ตามวัสดุที่กำหนด หรือรูปแบบที่กำหนดขึ้นเอง โดยอัตโนมัติ
- ต้องสามารถแสดงลักษณะของเกลียวได้ตามมาตรฐาน
- ต้องสามารถแสดงภาพของชิ้นงานหลายๆ ชิ้นประกอบกันตามวิธีที่นิยมกันทั่วไป เช่นสามารถแสดง
- ชิ้นส่วนที่ไม่ได้ทำการ Section รวมกับ ชิ้นส่วนที่ทำการตัด Section ใน Viewเดียวกันได้ต้องสามารถสร้างภาพ Explode view ของชิ้นส่วน Assembly ได้โดย อัตโนมัติ
- ต้องสามารถให้ขนาดอัตโนมัติ และ ทำการสร้าง แก้ไขขนาดทั้งแบบ Unidirectional และ Ordinate เพิ่มเติมได้
- ต้องสามารถทำการสร้าง แก้ไข และ ตรวจสอบความถูกต้องของการให้ ขนาดในลักษณะ Geometric dimensioning and tolerance (GD&T)
- ต้องมี Graphical text editor ที่สามารถนำสัญลักษณ์มาตรฐาน หรือ ที่ผู้ใช้กำหนดขึ้นเองรวมทั้ง GD&T มาใส่ร่วมกับตัวหนังสือได้
- ต้องมีคำสั่งในการสร้างสัญลักษณ์ ต่างๆ เช่น Linear, Circular and symmetrical centerlines, Intersections, Full and partial bolt circles, assembly drawing item balloons and leaders
- เมื่อสิ่งต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น เช่น Notes, Labels, Dimensions, ID Symbols and GD&T Symbolsเหล่านี้จะทำงานแบบ Associate คือ เมื่อมีการแก้ไข Model หรือ ค่าตัวแปร ต่างๆสิ่งๆที่สร้างขึ้นจะสามารถแก้ไขให้โดยอัตโนมัติ
- ข้อมูลในการสร้าง Model ใน 3 มิติ และข้อมูลของ Drawing 2 มิติ ต้อง สามารถจัดเก็บภายใต้ไฟล์เดียวกัน
- ต้องมีความสามารถสร้าง drafting entity และกำหนดค่าต่าง ๆ ได้
- ต้องสามารถที่จะลากวัตถุใน Drawing ไปวางในตำแหน่งอื่น และ สามารถ Zoom และ Pan เพื่อช่วยในขั้นตอนการสร้างรูป Detail
- ต้องสามารถแก้ไขชิ้นงานที่นำเข้ามาจากโปรแกรมชนิดอื่นที่ไม่มีขนาดและความสัมพันธ์ได้โดยตรง โดยไม่จำเป็นต้องออกแบบใหม่

### ด้านการประกอบชิ้นงาน(Assembly)

- สามารถทำงานโดยใช้หลักการ Master model คือ มี Model เพียงอันเดียวการนำชิ้นส่วนมาประกอบกันใน Assemblies เป็นเพียงการอ้างอิงหรือชี้บอก ที่อยู่ของชิ้นส่วนนั้นทั้งนี้เมื่อชิ้นส่วนต่างๆมีการแก้ไข Assembly จะแก้ไขทันที
- การทำงานใน Assembly สามารถทำได้หลายวิธี โดยสามารถทำงาน ผสมผสานระหว่าง Model ที่มี Parametric และไม่มี Parametric ทั้งนี้ เพื่อให้สะดวกแก่ผู้ใช้งาน ชิ้นส่วนต่างๆใน Assembly สามารถนำมา ประกอบโดย กำหนด Matching condition (ลักษณะการประกอบกันของชิ้นส่วนต่างๆ) ให้ความสัมพันธ์กัน หรือจะวางให้เป็นอิสระต่อกัน

### ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล (Translator and Interface Capabilities )

ซอฟต์แวร์มีฟังก์ชัน ต่างๆดังต่อไปนี้เพื่อรับข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออก ในรูปแบบ

- IGES format
- DXF format
- DWG format
- STL format
- HTML and VRML format
- STEP 203/214 format
- CGM format

### ความสามารถด้าน Computer Aided Manufacturing (CAM)

- โปรแกรมต้องสามารถรองรับการทำงานของเครื่องจักร CNC ดังนี้ เครื่องกัด (Milling) 2-5 แกน, เครื่องกลึง (Turning), เครื่องกัดกลึง (Mill-Turn) และเครื่อง Wire-EDM
- โปรแกรมต้องสามารถสร้างทางเดินของเครื่องมือ (Tool path) ภายใตไฟล์เดียวกันกับข้อมูลงาน 3มิติ
- CAM software สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจาก CAD ได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- มี Automatic clearance plane เพื่อให้ tool วิ่งเร็วด้วยความปลอดภัย
- สามารถเตรียม Operation ได้หลาย ๆ ชุด แล้วปล่อยให้ Software สร้าง Tool path เองได้
- มี Automatic engages/retracts โดย Tool จะวิ่งเข้าหาและออกจาก part ในลักษณะ Helix, Circular, Linear
- สามารถแก้ไขปรับตำแหน่งของ Boundary start point เพื่อให้ Tool เริ่มกัดที่ใดก็ได้ที่ไม่ใช่มุมของชิ้นงาน
- Software สามารถสร้าง Tool path แบบ Nurbs หรือแบบ circular ในทุก ระนาบ (G17, G18, G19)
- Tool สามารถวิ่งจากการกัดเป็นชั้น ๆ จากชั้นหนึ่งไปยังชั้นที่ต่ำกว่าโดยการยกมีดจากชั้นที่กัดเสร็จแล้วไปยัง ชั้นถัดไป เพื่อลดเวลาการยกมีด ขึ้นลง
- มี Boundary Approximation เพื่อลดเวลาการคำนวณและ Tool path สั้นลง
- มี Automatic corner and feed rate control เพื่อลดความเร็วที่มุมของชิ้นงานโดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกัน Undercut และสำหรับการกัดความเร็วสูง (High speed machining)
- สามารถกำหนด Blank Distance เพื่อเป็นค่า Offset จากชิ้นงานเพื่อให้ software สร้าง Tool path เฉพาะส่วนที่ Offset ออกมาเท่านั้น
- สามารถกำหนด Blank Geometry เพื่อแยกบริเวณกัดเมื่อไม่สามารถกัดทั้งชิ้นงานได้เพราะติด Clamping หรือสิ่งใด ๆ
- มี Tolerance Machining เพื่อกัดบริเวณที่มี Gap และ ผิวซ้อนกันอยู่ได้
- มีแนวกัดที่เป็นประโยชน์ในการใช้งาน High Speed Machining
- มีการกัดตามผิวงานเป็นชั้นๆได้ใน operation เดียว
- สร้างทางเดินของเครื่องมือ (Tools) เฉพาะบริเวณที่มีเนื้องานเหลือ เพื่อ ไม่ให้เกิดการทำงานว่างเปล่าซึ่งจะสร้าง Tool path ตามมุมเว้าใน และ ตามมุมขอบของชิ้นงาน โดย Tool จะเดินกัดชิดผิวงานที่ประชิดกันได้ มากที่สุด
- มีความสามารถในงานเจาะแบบต่างๆ เช่น Point to Point, Reaming, Tap, Peck Drill, Break Chip
- มีความสามารถในการกัดชิ้นงานที่มาจากงาน Reverse Engineering
- มีเครื่องมือที่ช่วยในการแปลงรูปแบบการเปลี่ยนเส้นทางเดินเครื่องมือ ให้เป็น NC-Code ให้เหมาะสมกับ Controller FANUC, HEIDENHAIN, SIEMENS และ ISO-Code ของเครื่องจักร CNC โดย ผู้ใช้สามารถแก้ไขด้วยตนเองได้
- มีความสามารถในการสร้างเอกสารรายละเอียดการทำงาน (Shop floor document) โดยสามารถแสดงรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ (Tool) รายละเอียดการทำงานของเครื่องมือ เช่นความเร็วในการเดิน (Feed) รอบการหมุน (Spindle Speed) ระยะเวลาการกัดงาน (Machine Time) และ รูปแสดงการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Tool path image) เป็นต้น โดยสามารถแสดงผลในรูปแบบ Text file และ HTML

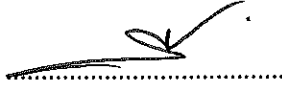

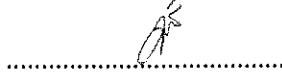
ความสามารถทางด้าน Computer-Aided Engineering (CAE)

- ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์แบบ Linear and Structural Analysis
- ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์แบบ Thermal Analysis
- ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์แบบ Kinematics Simulation
- ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์แบบ Composite Materials
- ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์แบบ Tolerance Analysis

กำหนดระยะเวลาส่งมอบครุภัณฑ์ : 60 วัน

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- |                   |             |                     |   |
|-------------------|-------------|---------------------|---|
| 1. นายกำปนาท      | ถ่ายสูงเนิน | ประธานกรรมการ       |  |
| 2. นายธนสาร       | จอมพุทรา    | กรรมการ             |  |
| 3. นางสาวจิราพัชร | จิवालักษณ์  | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ ..... ผู้อนุมัติ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน