

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการโครงการ (project laboratory & Workshop)
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป
  - 3.1 เครื่องกลึง CNC ขนาดเล็ก พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
  - 3.2 เครื่องกัด CNC ขนาดเล็ก พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
  - 3.3 เครื่องกัดมิลลิ่งตั้งโต๊ะ ปรับรอบด้วยไฟฟ้า ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
  - 3.4 เครื่องกลึงขนาดศูนย์ถึงแท่น 115 มม. พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
  - 3.5 เครื่องเลื่อยสายพานขนาด 4-3/4 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
  - 3.6 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
  - 4.1 เครื่องกลึง CNC ขนาดเล็ก พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
    - 4.1.1 เครื่องกลึง CNC จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติ ดังนี้
      - 4.1.1.1 ระยะหมุนโตสุด ไม่น้อยกว่า 180 mm
      - 4.1.1.2 ระยะจับชิ้นงานถึงยันศูนย์ท้าย ไม่น้อยกว่า 250 mm
      - 4.1.1.3 รูผ่านหัวเครื่องโตสุด ไม่น้อยกว่า 20 mm
      - 4.1.1.4 ขนาดหัวจับ (Chuck) โต ไม่น้อยกว่า 80 mm
      - 4.1.1.5 ระยะเคลื่อนที่ป้อมมีดแนวขวาง (X) ไม่น้อยกว่า 80 mm
      - 4.1.1.6 ระยะเคลื่อนที่ป้อมมีดแนวยาว (Z) ไม่น้อยกว่า 200 mm
      - 4.1.1.7 ความเร็วรอบ Spindle สูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 rpm พร้อม Sensor ตรวจจับความเร็วรอบ
      - 4.1.1.8 สามารถปรับความเร็วรอบสปีดด้วยระบบไฟฟ้า (Volume Speed Control)
      - 4.1.1.9 Spindle Motor เป็น DC Motor หรือดีกว่า มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 0.25Kw ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 5,000 rpm ขณะไม่ต่อกับโหลด
      - 4.1.1.10 ที่หน้าจอ Monitor Computer ต้องแสดงความเร็วรอบของ Spindle ได้
      - 4.1.1.11 ป้อมมีดเป็นแบบเหลี่ยม ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง เปลี่ยนมีดด้วยมือ โดยสามารถใส่ด้ามมีดกลึงที่มีขนาดโตไม่น้อยกว่า 8 mm
      - 4.1.1.12 ระบบขับเคลื่อนแกน X ต้องใช้ Stepping Motor ชนิด 2 เฟส แรงบิดขณะหยุดนิ่ง ไม่น้อยกว่า 2.0 N.m
      - 4.1.1.13 ระบบขับเคลื่อนแกน Z ต้องใช้ Stepping Motor ชนิด 2 เฟส แรงบิดขณะหยุดนิ่ง ไม่น้อยกว่า 4.0 N.m
      - 4.1.1.14 แกน Stepping Motor XZ ต้องต่อเข้ากับ Coupling เข้ากับ Ballscrew ขนาดโต ไม่ต่ำกว่า 14 mm

- 4.1.1.15 ทั้งแกน XZ ต้องมีชุดลูกปืนชนิด Angular Bearing ไม่น้อยกว่า 2 ลูก พร้อมเสื้อ รองรับด้านหัว Ballscrew และต้องมีตัวประกบยึดลูกปืน ส่วนรองรับด้ายท้ายของ Ballscrew ต้องมี Bearing รองรับไม่น้อยกว่า 1 ลูก
  - 4.1.1.16 Ballscrew ของแกน XZ ต้องมีขนาด Diameter ไม่น้อยกว่า 14 mm
  - 4.1.1.17 โครงสร้างของเครื่องต้องทำจากเหล็กหล่อ
  - 4.1.1.18 ตัวเครื่องมี Housing ปิดมิดชิด เพื่อป้องกันเศษกิ่งและน้ำหล่อเย็นออกนอกเครื่อง โดยต้องมีฝาเปิด-ปิดเพื่อทำงานกิ่ง
  - 4.1.1.19 ทุกแกน ต้องมี Home Switch สำหรับการอ้างอิงตำแหน่งของเครื่อง
  - 4.1.1.20 ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดของแกน XZ ขณะไม่มีภาระ (No Load) ต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 1,500 mm/min โดยไม่มีการหลุดสแต็ปของมอเตอร์
  - 4.1.1.21 ความเร็วศูนย์ท้ายต้อง ไม่น้อยกว่า MT2
  - 4.1.1.22 ความเร็วของ Spindle ไม่น้อยกว่า MT3
  - 4.1.1.23 เครื่องจักรต้องสามารถควบคุมการทำงานได้ทั้ง บนระบบปฏิบัติการ Windows หรือระบบปฏิบัติการ Linux หรือที่ดีกว่า
  - 4.1.1.24 โปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานต้องสามารถแสดงภาพ 2 มิติ 3 มิติ ขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานได้
  - 4.1.1.25 โปรแกรมสามารถรับ G-Code, M-code และสั่งการทำงานได้ทั้ง 2D และ 3D
  - 4.1.1.26 มีโต๊ะตั้งเครื่องที่ทำจากเหล็ก มีความแข็งแรง พร้อมฐานติดตั้งจอ Monitor และ เครื่อง Computer
  - 4.1.1.27 เครื่องจักรสามารถกัดวัสดุได้หลายประเภท เช่น ไม้ อะครีลิก พลาสติก อลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง เป็นต้น
- 4.1.2 อุปกรณ์ประจำเครื่อง**
- 4.1.2.1 ชุดมีดกิ่งแบบ Insert ไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น/ชุด
  - 4.1.2.2 ยันศูนย์เป็น ไม่น้อยกว่า 1 อัน
  - 4.1.2.3 หัวจับสว่านพร้อมก้าน ไม่น้อยกว่า 1 อัน
  - 4.1.2.4 กล่องเครื่องมือเหล็ก ไม่น้อยกว่า 1 กล่อง
  - 4.1.2.5 ชุดเครื่องมือพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 4.1.2.6 โต๊ะเหล็กตั้งเครื่องพร้อมที่วางชุดคอมพิวเตอร์ จอมอนิเตอร์ เม้าส์ คีย์บอร์ด 1 ชุด
  - 4.1.2.7 ชุดปั้มน้ำหล่อเย็น ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 4.1.2.8 ชุด Housing ป้องกันเศษกิ่งและน้ำหล่อเย็นกระเด็นออกนอกเครื่อง ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

## 4.2 เครื่องกัด CNC ขนาดเล็ก พร้อมอุปกรณ์

จำนวน 1 ชุด

### 4.2.1 เครื่องกัด CNC จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 4.2.1.1 ระยะการเคลื่อนที่แกน XYZ ในแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 180 mm ในแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 80 mm และในแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 180 mm
- 4.2.1.2 โต๊ะงานมีขนาด ไม่น้อยไปกว่า 400x100 mm
- 4.2.1.3 ระบบขับเคลื่อนแกน XYZ ใช้ Stepping Motor ชนิด 2 เฟส แรงบิดขณะหยุดนิ่ง ไม่น้อยกว่า 2.2 N.m
- 4.2.1.4 แกน Stepping Motor XYZ ขับเคลื่อนโดยต่อผ่าน Coupling เข้ากับ Ballscrew ขนาดโตไม่ต่ำกว่า 14 มม
- 4.2.1.5 มีชุดลูกปืนชนิด Angular Bearing ไม่น้อยกว่า 2 ลูก พร้อมเสีรองรับด้านหัว Ballscrew และมีตัวประกบยึดลูกปืน ส่วนรองรับด้ายท้ายของ Ballscrew ต้องมี Bearing รองรับไม่น้อยกว่า 1 ลูก ของแกน X และแกน Z
- 4.2.1.6 Ballscrew ของแกน XYZ ต้องมีขนาด Diameter ไม่น้อยกว่า 14 mm
- 4.2.1.7 ระบบรางเลื่อนของทุกแกนเป็นแบบร่องหางเหยี่ยว (Dovetail slide) หรือดีกว่า มีความแข็งแรงไม่หลวมคลอน สามารถตั้งความพิทของแกนได้
- 4.2.1.8 โครงสร้างของเครื่องทำจากเหล็กหล่อ มีความแข็งแรง และมีการประกอบที่สวยงามเรียบร้อย
- 4.2.1.9 แกน XYZ มีฝาครอบ ปิดมิดชิด เพื่อป้องกันฝุ่น
- 4.2.1.10 พื้นโต๊ะของเครื่องที่ใช้รองรับชิ้นงาน ทำจากเหล็กหล่อ ที่มีขนาดของร่อง T-Slot ไม่น้อยกว่า 12 mm และมีจำนวนร่อง ไม่น้อยกว่า 3 ร่อง
- 4.2.1.11 ทุกแกน ต้องมี Home Switch เพื่อการกลับจุดอ้างอิงของเครื่อง
- 4.2.1.12 โต๊ะงานต้องมี Housing เพื่อป้องกันเศษกิ่งและรองรับระบบน้ำหล่อเย็น โดยน้ำต้องไม่รั่วซึมลงไปที่ด้านล่างของเครื่องจักร
- 4.2.1.13 ความเร็วการเคลื่อนที่สูงสุดของแกน XYZ ขณะไม่มีภาระ (No Load) ต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 1,500 mm/min โดยไม่มีการหลุดสแต็ปของมอเตอร์
- 4.2.1.14 Spindle Motor เป็นชนิดดีซี มอเตอร์ (DC Motor) เป็นอย่างน้อย และต้องมีขนาดกำลังมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 0.30 Kw และมีความเร็วรอบของมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 5,000 rpm ในสภาวะไม่ต่อโหลด
- 4.2.1.15 มีระบบส่งกำลังจาก Spindle Motor ไปยัง Spindle Unit ใช้ระบบสายพานหรือเฟืองทด (Gear) โดยมีความเร็ว ระหว่าง 150-2000 รอบ/นาที เป็นอย่างน้อย และสามารถปรับความเร็วรอบได้ด้วยระบบไฟฟ้าแบบ Volume speed control ที่หน้าเครื่องมิลลิ่ง
- 4.2.1.16 Spindle Unit มีมาตรฐานความเร็ว MT3 เป็นอย่างน้อย
- 4.2.1.17 เครื่องจักรต้องสามารถควบคุมการทำงานได้ทั้ง บนระบบปฏิบัติการ Windows หรือระบบปฏิบัติการ Linux

- 4.2.1.18 โปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานต้องสามารถแสดงภาพ 2 มิติ 3 มิติ ขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานได้
- 4.2.1.19 โปรแกรมสามารถรับ G-Code, M-code และสั่งการทำงานได้ทั้ง 2D และ 3D
- 4.2.1.20 มีโต๊ะตั้งเครื่องที่ทำจากเหล็ก มีความแข็งแรง พร้อมฐานติดตั้งจอ Monitor และ เครื่อง Computer
- 4.2.1.21 เครื่องจักรสามารถกัดวัสดุได้หลายประเภท เช่น ไม้ อะคริลิกพลาสติก อลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง เป็นต้น

#### 4.2.2 อุปกรณ์ประจำเครื่อง

- 4.2.2.1 ดอกกัดเอ็นมิลขนาด 2,3,4,5,6,8,10,12 มม 1 ชุด
- 4.2.2.2 ด้าม MT3/ER32 ไม่น้อยกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ด้าม
- 4.2.2.3 ประแจถอด Collet ER32 ไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4.2.2.4 ลูก Collet ER32 ขนาด 4,6,8,10,12 มม ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.2.2.5 ปากกามีลิ่งขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.2.2.6 กล่องเครื่องมือ ไม่น้อยกว่า 1 กล่อง
- 4.2.2.7 หัวจับสว่าน ไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4.2.2.8 โต๊ะเหล็กตั้งเครื่องพร้อมที่วางชุดคอมพิวเตอร์ จอมอนิเตอร์ เม้าส์ คีย์บอร์ด 1 ชุด
- 4.2.2.9 ชุดปั้มน้ำหล่อเย็น ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.2.2.10 ชุด Housing ป้องกันเศษกัดและน้ำหล่อเย็นกระเด็นออกนอกเครื่อง ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

#### 4.3 เครื่องกัดมิลตั้งโต๊ะ ปรับรอบด้วยไฟฟ้า ใช้กับไฟฟ้า 220โวลท์ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

##### 4.3.1 เครื่องกัดมิลตั้งโต๊ะ ปรับรอบด้วยไฟฟ้า ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 4.3.1.1 ขนาดโต๊ะงาน ไม่น้อยกว่า (Table Size) : 720 x 200 mm
- 4.3.1.2 ขนาดร่อง T-Slot ไม่น้อยกว่า (T-Slot Size) : 15mm
- 4.3.1.3 จำนวนร่อง T-Slot ไม่น้อยกว่า : 3 ร่อง
- 4.3.1.4 โต๊ะงานรับน้ำหนักได้มากที่สุด ไม่น้อยกว่า (Max Load) : 90 Kg
- 4.3.1.5 ระยะทำงานแกน X ไม่น้อยกว่า (X Travel): 420 mm.
- 4.3.1.6 ระยะทำงานแกน Y ไม่น้อยกว่า (Y Travel): 180 mm.
- 4.3.1.7 ระยะเคลื่อนที่ของแกนเพลา Spindle ไม่น้อยกว่า (Quill travel): 120 mm.
- 4.3.1.8 ขนาดของแกนเพลา Spindle ไม่น้อยกว่า (Quill Diameter) : 70 mm
- 4.3.1.9 ระยะห่างระหว่างปลาย Spindle ถึงโต๊ะงาน ไม่น้อยกว่า (Spindle Nose to Table Surface) : 400 mm
- 4.3.1.10 กำลังมอเตอร์ของ Spindle ไม่น้อยกว่า : 1.5 Kw ( 2HP)

- 4.3.1.11 ความเร็วรอบของ Spindle: ความเร็วต่ำสุดไม่เกินกว่า 125 rpm – ความเร็วรอบสูงสุดไม่ต่ำกว่า 2400 rpm
- 4.3.1.12 สามารถปรับความเร็วรอบของ Spindle ได้ไม่น้อยกว่า 12 ระดับ ด้วยระบบสายพาน และยังสามารถปรับรอบด้วยระบบไฟฟ้าโดยปรับ Volume ที่ต่อเข้ากับชุด Inverter
- 4.3.1.13 ติดตั้งพร้อมชุด Power Table Feed สำหรับ Feed แกน X
- 4.3.1.14 ติดตั้งชุดอ่านตำแหน่ง 2 แกน XY
- 4.3.1.15 มาตรฐานแกน Taper ของรู Spindle ไม่น้อยกว่า (Spindle Seat) : NT30
- 4.3.1.16 ระบบไฟฟ้าเข้าเครื่อง : 220V/1phase / 50Hz
- 4.3.1.17 กำลังไฟฟารวมของเครื่อง : 1.5 Kw
- 4.3.1.18 ขนาดของเครื่องจักร ไม่รวมโต๊ะเหล็กตั้งเครื่อง (Machine Size) : ไม่น้อยกว่า 750x560x790 mm
- 4.3.1.19 น้ำหนักเครื่อง ไม่น้อยกว่า: 230 Kg

#### 4.3.2 อุปกรณ์ประจำเครื่อง

- 4.3.2.1 หัวจับ NT30/ER40 ไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4.3.2.2 ลูก Collet ER40 จับขนาด 6 mm และ 10 mm ไม่น้อยกว่า 2 ลูก
- 4.3.2.3 ประแจถอด Collet ER40 ไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4.3.2.4 ปากกามีลลิ่งพร้อมฐานหมุน ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 อัน
- 4.3.2.5 ดอกกัดเอ็นมิลแบบ HSS ขนาด 3,4,5,6,8,10 mm และ 12 มม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.3.2.6 ชุดจับยึดชิ้นงานแบบขันบันได (Clamping Kits) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.3.2.7 ชุดเซนเซอร์อ่านตำแหน่งพร้อมจออ่านตำแหน่ง 2 แกน จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.3.2.8 ชุดปรับความเร็วรอบด้วย Inverter พร้อมกล่องควบคุมไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.3.2.9 ชุด Power Table feed สำหรับ Feed แกน X ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.3.2.10 โต๊ะเหล็กตั้งเครื่องพร้อม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.3.2.11 ชุดปั้มน้ำหล่อเย็นพร้อมหัวฉีดน้ำหล่อเย็น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.3.2.12 เครื่องมือและกล่องเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.3.2.13 คู่มือเครื่องจักร

#### 4.4 เครื่องกลึงขนาดศูนย์ถึงแทน 115 มม พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

##### 4.4.1 เครื่องกลึงขนาดศูนย์ถึงแทน 115 มม จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 4.4.1.1 ความสูงของศูนย์เหนือแทน ไม่น้อยกว่า 115 มม.
- 4.4.1.2 ระยะเหวี่ยงโตสุด ไม่น้อยกว่า 230 มม
- 4.4.1.3 ขนาดของ Bed กว้างไม่น้อยกว่า 135 มม.
- 4.4.1.4 ระยะห่างระหว่างปลายศูนย์หัว ถึงศูนย์ท้าย ไม่น้อยกว่า 450 มม.
- 4.4.1.5 รุทะลุแกนเพลลาที่หัวเครื่องโต ไม่น้อยกว่า 20 มม.
- 4.4.1.6 หัวจับเครื่องกลึงเป็นแบบ 3 จับขนาดไม่เล็กกว่า 100 มม (4 นิ้ว)
- 4.4.1.7 Spindle nose taper bore ไม่เล็กกว่า Morse No.3
- 4.4.1.8 รูเรียวศูนย์ท้ายไม่เล็กกว่า Morse No.2
- 4.4.1.9 ระยะเคลื่อนที่ของแกนยันศูนย์ท้าย ไม่น้อยกว่า 60 มม

- 4.4.1.10 ระบบเปลี่ยนความเร็วรอบเพลางานใช้ระบบสายพานร่วมกับระบบไฟฟ้า ความเร็วรอบระหว่าง 150-2200 rpm หรือดีกว่า
- 4.4.1.11 กลึงเกลียวได้ ทั้งระบบเมตริก ระบบอังกฤษ
- 4.4.1.12 สามารถกลึงเกลียวระบบเมตริกได้ ขนาดเกลียวระหว่าง 0.4-3.5 มม
- 4.4.1.13 กลึงเกลียวระบบนิ้ว ได้ขนาดเกลียวระหว่าง 4-10 เกลียวต่อ 1 นิ้ว
- 4.4.1.14 ระยะการเคลื่อนที่ของชุดพาป้อมมีด (Carriage) ตามแนวขวาง (Cross Slide Travel) ได้น้อยกว่า 120 mm
- 4.4.1.15 ระยะการเคลื่อนที่ของชุดพาป้อมมีด (Carriage) ชุดบนสุด (Compound Slide Travel) ได้น้อยกว่า 70 mm
- 4.4.1.16 ป้อมมีดสามารถรับมีดกลึงขนาด ไม่น้อยกว่า 14x14 มม
- 4.4.1.17 ขับด้วยมอเตอร์ ไม่ต่ำกว่า 700W 220V 1 Phase 50Hz
- 4.4.1.18 มีชุดป้องกันเศษโลหะ ที่หัวจับ Spindle (Lathe Chuck Guard)
- 4.4.1.19 มีชุดป้องกันเศษที่ป้อมมีด (Tools post guard)
- 4.4.1.20 มีชุดป้องกันเศษที่หลังเครื่อง (Rear splash guard)
- 4.4.1.21 ฐานรองเครื่องจักรต้องมีถาดรองเศษกลึงและน้ำหล่อเย็น

#### 4.4.2 อุปกรณ์ประจำเครื่อง

- 4.4.2.1 ชุดปั้มน้ำหล่อเย็น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.4.2.2 ชุดมีดกลึง ขนาด 12x12 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 อัน
- 4.4.2.3 หัวจับสว่านพร้อมกัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4.4.2.4 ยันศูนย์เป็น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4.4.2.5 ประแจประจำเครื่องไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมกล่อง
- 4.4.2.6 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องประกอบเข้ากับเครื่อง และ ใช้งานได้ดี
- 4.4.2.7 โต๊ะเหล็กตั้งเครื่องที่สามารถรองรับน้ำหล่อเย็นได้

#### 4.5 เครื่องเลื่อยสายพานขนาด 4-3/4 นิ้วพร้อมอุปกรณ์

จำนวน 1 ชุด

##### 4.5.1 เครื่องเลื่อยสายพานขนาด 4-3/4 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 4.5.1.1 กำลังมอเตอร์หลัก ไม่น้อยกว่า : 1200 วัตต์ 220VAC
- 4.5.1.2 ปรับความเร็วรอบด้วยระบบไฟฟ้า
- 4.5.1.3 ขนาดใบเลื่อย ไม่น้อยกว่า (WxTxL) : 12.7x0.60x1440 mm
- 4.5.1.4 ปรับความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า : 90-250 ft/min
- 4.5.1.5 สามารถตั้งองศาการตัดได้ไม่น้อยกว่า 1 ระดับ เอียงองศาสูงสุด ไม่น้อยกว่า -55 องศา
- 4.5.1.6 ที่ 0 องศา มีความสามารถในการตัด เหล็กกลม โตะสุด ไม่น้อยกว่า : 120 mm
- 4.5.1.7 ที่ 0 องศา มีความสามารถในการตัด เหล็กรูปสี่จัตุรัส ขนาดหน้าตัด (กว้างx หนา) โตะสุด ไม่น้อยกว่า : 120x120 mm
- 4.5.1.8 ที่ -45 องศา มีความสามารถในการตัด เหล็กกลม โตะสุด ไม่น้อยกว่า : 90 mm
- 4.5.1.9 ที่ -45 องศา มีความสามารถในการตัด เหล็กรูปสี่จัตุรัส ขนาดหน้าตัด (กว้างx หนา) โตะสุด ไม่น้อยกว่า : 90x90 mm
- 4.5.1.10 ที่ -60 องศา มีความสามารถในการตัด เหล็กกลม โตะสุด ไม่น้อยกว่า : 60 mm

- 4.5.1.11 ที่ -60 องศา มีความสามารถในการตัด เหล็กชุบสีจตุรัส ขนาดหน้าตัด (กว้างx หนา) โทสุด ไม่น้อยกว่า :60x60 mm  
ขนาดเครื่องจักร : 725 x 445 x 395 mm  
น้ำหนักเครื่อง : 20 Kg

#### 4.5.2 เครื่องมือประจำเครื่อง

- 4.5.2.1 คู่มือการใช้งานเครื่องจักร  
4.5.2.2 ประแจประจำเครื่อง 1 ชุด พร้อมกล่อง

#### 4.6 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

##### 4.6.1 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้คือ

- 4.6.1.1 มี 2 หัวฉีด พิมพ์ชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 230\*150\*150mm  
4.6.1.2 มีฐานทำความร้อน (Heat Base)  
4.6.1.3 สามารถพิมพ์พลาสติกได้หลายชนิด อาทิ เช่น PLA, ABS, HIPS, PETG, Flex, Wood  
4.6.1.4 สามารถตั้งค่าความละเอียดในการพิมพ์ไม่เกิน 50 Micron  
4.6.1.5 ระบบขับเคลื่อนพลาสติกแบบ Direct Drive สามารถใช้งานร่วมกับพลาสติกที่อ่อนได้  
4.6.1.6 ตัวโครงทำจากโลหะ แข็งแรงทนทาน ตัวเครื่องมีน้ำหนักไม่สั่นไหวขณะทำงาน  
4.6.1.7 มีพัดลมระบายความร้อนชิ้นงาน และ พัดลมระบายอากาศของตัวเครื่อง  
4.6.1.8 มี Software ที่สามารถปริ้นชิ้นงาน ตัดชิ้นงาน ย่อหรือขยาย สร้างส่วน Support แบบต่าง ๆ  
4.6.1.9 รองรับไฟล์ STL, OBJ, X3G, FPP  
4.6.1.10 มีเส้นพลาสติกแบบ PLA และ ABS จำนวนอย่างละ 10 ม้วน  
4.6.1.11 มีคู่มือการใช้งานเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

#### 4.7 รายละเอียดอื่นๆ

- 4.7.1 มีใบตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องหลังการผลิต และแสดงตัวเลขผลการตรวจสอบพร้อมรายเซ็นต์ผู้ตรวจสอบ  
4.7.2 มีคู่มือการใช้งานอย่างละเอียด และมีอุปกรณ์ประกอบเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน อย่างน้อย 1 ชุด  
4.7.3 รับประกัน 1 ปี  
4.7.4 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน  
4.7.5 มีโต๊ะเหล็กที่เหมาะสมสำหรับตั้งครุภัณฑ์ จะต้องแข็งแรงไม่โยกคลอน ใช้งานได้ดี สำหรับครุภัณฑ์ลำดับที่ 1) เครื่องกลึง CNC ขนาดเล็ก 2) เครื่องกัด CNC ขนาดเล็ก 3) เครื่องกัด मिलिंगตั้งโต๊ะ 4) เครื่องกลึงขนาดศูนย์ถึงแทน 115 มม  
4.7.6 โต๊ะตั้งเครื่องต้องมีที่วางคอมฯ จอ เมาส์และคีย์บอร์ด ที่สามารถใช้งานได้สะดวกและง่ายต่อการเคลื่อนย้าย

5. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัย กับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 90 วัน

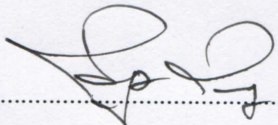
7. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี

8. สถานที่ส่งมอบ

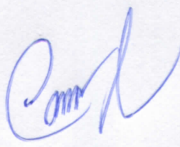
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

(ลงชื่อ).....  ..... ประธานกรรมการ  
(ผศ.ดร.รัฐพล จินะวงศ์)

(ลงชื่อ).....  ..... กรรมการ  
(ผศ.จักรี รัตมีฉาย)

(ลงชื่อ).....  ..... กรรมการและเลขานุการ  
(ผศ.ดร.ยุทธชัย ศิลปวิจารณ์)

(ลงชื่อ)..... หัวหน้าหน่วยงาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม