

## ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด

### 1. ความเป็นมา

ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลได้จัดการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานวิศวกรรมด้านงานกลึงขึ้นรูป ซึ่งทางสาขาวิชามีเพียงเครื่องกลึงชนิดตั้งพื้นและเป็นเทคโนโลยีเมื่อสมัย 20 ปีที่ผ่านมา แต่ในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมการผลิตและขึ้นรูปชิ้นงานมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องกลึงและเครื่องกัดที่เป็นระบบอัตโนมัติอย่างรวดเร็ว เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะและเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและสาขาอื่นๆ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่เกี่ยวข้องในด้านระบบควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติ รองรับตามนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมใหม่ที่ต่อยอดจากอุตสาหกรรมปัจจุบัน 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ประกอบด้วย 5 อุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S - Curve) และ 5 อุตสาหกรรมอนาคต (New S - Curve) ของประเทศ และสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีสำหรับการเป็นผู้นำด้านอาหาร ผ่านกระบวนการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ ให้กับสาขาวิชาฯ คณะ และมหาวิทยาลัย

### 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้านเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ให้แก่นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมพลังงาน และสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่และเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเกี่ยวกับระบบควบคุมเครื่องจักรอัตโนมัติ

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

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

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

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศ  
ของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

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

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติ  
ล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

4.1. ชุดฝึกเครื่องกลึงระบบซีเอ็นซี พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

4.1.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องกลึงที่ควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CNC) โครงสร้างฐานทำด้วย  
เหล็กหล่อ มีความแข็งแรงไม่เกิดการสั่นสะเทือนเมื่อใช้งาน ส่วนประกอบของเครื่องอยู่ภายใน  
โครงสร้างปิด มีประตูเปิด-ปิดเมื่อใช้งาน ออกแบบและผลิตได้ตามมาตรฐาน CE, JIS, DIN, หรือ  
ISO และสามารถเชื่อมต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้

4.1.2. รายละเอียดทางเทคนิค มีไม่น้อยกว่าดังนี้

4.1.5.1. มีขนาดหัวจับ (Chuck size) มีขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว

4.1.5.2. มีความสูงเหนือแท่น (Max. swing dia. over bed) มีขนาดไม่น้อยกว่า 360 มม.

4.1.5.3. สามารถกลึงงานขนาดโตสุดได้ (Max. machining dia. (disc type)) มีขนาดไม่น้อยกว่า  
250 มม.

4.1.5.4. มีระยะปลายศูนย์หัวถึงศูนย์ท้ายไม่น้อยกว่า (Center distance) มีขนาดไม่น้อยกว่า 350 มม.

4.1.5.5. สามารถกลึงงานขนาดยาวสุดได้ (Max. turning length) มีขนาดไม่น้อยกว่า 300 มม.

4.1.5.6. สามารถเจาะชิ้นงานได้ขนาด (Max. bar through dia.) มีขนาดไม่น้อยกว่า 45 มม.

4.1.5.7. มีความเร็วรอบหัวจับ (Spindle speed) ไม่น้อยกว่า 4000 รอบ/นาที

4.1.5.8. รูทะลุแกนเพลลา (Spindle bore) มีขนาดไม่น้อยกว่า 56 มม.

4.1.5.9. หัวจับเป็นแบบมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า A 2-5 หรือดีกว่า หรือเทียบเท่า

4.1.5.10. ขนาดกำลังมอเตอร์หัวจับ (Spindle motor) ไม่น้อยกว่า 5.5 (kW)

4.1.5.11. มีระบบเปลี่ยนมีดกัดอัตโนมัติ (Tool turret type) ไม่น้อยกว่า 8 ตำแหน่ง

4.1.5.12. สามารถจับด้ามมีด มีขนาดไม่น้อยกว่า 25x25 มม.

4.1.5.13. สามารถจับดอกเจาะได้ มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 มม.

4.1.5.14. มีระยะการเคลื่อนที่ แกน X axes travel ไม่น้อยกว่า 200 มม.

4.1.5.15. มีระยะการเคลื่อนที่ แกน Z axes travel ไม่น้อยกว่า 300 มม.

4.1.5.16. แกน X/Z ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ axes servo motor มีขนาดไม่น้อยกว่า 10/10 Nm

4.1.5.17. แกน X/Z ใช้ Linear guideway width มีขนาดไม่น้อยกว่า 25/30 มม.

4.1.5.18. แกน X/Z ใช้ ball screw O.D./pitch มีขนาดไม่น้อยกว่า 32/10 มม.

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



- 4.1.5.19. มีความเร็วการเคลื่อนที่ แกน XZ axes rapid moving speed ที่ 0-20 เมตร/นาที
- 4.1.5.20. มีความละเอียดการเคลื่อนที่ แกน X/Z axes positioning precision  $\pm 0.006$  มม.
- 4.1.5.21. มีความละเอียดการเคลื่อนที่ซ้ำ แกน X/Z axes repeatable positioning precision  $\pm 0.005$  มม.
- 4.1.5.22. ยันศูนย์ท้ายมีระยะการเคลื่อนที่ Tailstock quill travel ไม่น้อยกว่า 80 มม.
- 4.1.5.23. ขนาดยันศูนย์ท้าย Tailstock quill taper ไม่น้อยกว่า MT4
- 4.1.3. ชุดควบคุม (Controller System)
- 4.1.3.1. เป็นชุดควบคุมแบบอุตสาหกรรมที่นิยมใช้ทั่วไป เช่น FANUC, MITSUBISHI, SYTEC, GSK, SIEMENS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 4.1.3.2. จอภาพของชุดควบคุมเป็นแบบ TFT LED หรือ LCD Display ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 800x600 พิกเซล
- 4.1.3.3. สามารถเชื่อมต่อข้อมูลผ่าน USB หรือระบบ LAN หรือระบบอื่นๆที่ดีกว่าได้
- 4.1.3.4. มีอุปกรณ์มือหมุนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Hand Wheel)
- 4.1.4. อุปกรณ์ตรวจเช็คทางไฟฟ้าแบบดิจิทัล
- 4.1.4.1. เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ 3 4/5 digit, display LCD
- 4.1.4.2. สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) ได้
- 4.1.4.3. มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน, โรงเรียน, สำนักงาน, สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม
- 4.1.4.4. มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง 40000 Lux
- 4.1.4.5. มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด
- 4.1.4.6. มีความสามารถในการคงค่า (data hold)
- 4.1.4.7. มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน
- 4.1.4.8. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อการบริการหลังการขาย
- 4.1.4.9. มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400 mV - 600 V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1 mV โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.0\%$  ของการอ่าน + 4 หลักสุดท้าย
- 4.1.4.10. มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (50 Hz to 400 Hz) ได้ตั้งแต่ 400 mV - 600 V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1 mV โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.0\%$  ของการอ่าน + 4 หลักสุดท้าย
- 4.1.4.11. มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400  $\mu A$  - 10 A หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1  $\mu A$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.0\%$  ของการอ่าน + 2 หลักสุดท้าย
- 4.1.4.12. มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ ได้ตั้งแต่ 400  $\mu A$  - 10 A หรือกว้างกว่า โดยค่าความละเอียด 0.1  $\mu A$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.2\%$  ของการอ่าน + 2 หลักสุดท้าย

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.1.4.13. มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่  $400\ \Omega$  -  $40\ M\Omega$  หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด  $0.1\ \Omega$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.5\%$  ของการอ่าน +2 หลักสุดท้าย
- 4.1.4.14. มีย่านการวัดค่าตัวเก็บประจุ ได้ตั้งแต่  $50\ nF$  -  $100\ uF$  ค่าความละเอียด  $10\ pF$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 5.0\%$  ของการอ่าน +20 หลักสุดท้าย
- 4.1.4.15. มีย่านการวัดความถี่ ได้ตั้งแต่  $5\ Hz$  -  $10\ MHz$  หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด  $1\ mHz$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.2\%$  ของการอ่าน +3 หลักสุดท้าย
- 4.1.4.16. มีย่านการวัดอุณหภูมิ ได้ตั้งแต่  $-20^\circ C$  ถึง  $+1300^\circ C$  หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด  $0.1\ ^\circ C$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 3\%$   $+3^\circ C$
- 4.1.4.17. อุปกรณ์ประกอบ
- สายวัดแดง - ดำ 1 ชุด
  - แบตเตอรี่ 9 V 1 ชุด
  - สายวัดอุณหภูมิ Type-K 1 เส้น
  - คู่มือการใช้งาน 1 เล่ม

4.1.5. ระบบตรวจสอบซ่อมบำรุงแบบออนไลน์

4.1.5.1. มีระบบแจ้งเตือน, ชั่วโมงการทำงาน, Alarm ของเครื่อง, ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงและต่ำเกินไป, ค่ากระแสไฟฟ้าเกินและต่ำ, เมื่อถึงเวลาตรวจสอบบำรุง

4.1.5.2. สามารถควบคุมโดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) หรือ โปรแกรมเพื่อส่งงานดูค่าย้อนหลัง และ ควบคุม พร้อมทั้งสามารถส่งงานผ่านมือถือ อุปกรณ์ติดตั้งภายในบรรจุภัณฑ์เดียวกัน ประกอบด้วย อุปกรณ์ที่สำคัญต่างๆ และความสามารถ ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป Server ได้
- 2) สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป Device ได้
- 3) สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่างๆได้
- 4) มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity
- 5) RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ Device หรือ Device สามารถตอบสถานะการร้องขอกลับไป server ได้
- 6) Advanced RPC For IOT สามารถแยกการทำงานของระบบ ออกเป็น Group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ Device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้
- 7) White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา Platform ได้
- 8) Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษาได้
- 9) รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้ไม่น้อยกว่านี้
  - HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email
- 10) Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อส่งงานอุปกรณ์ Genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ Update อุปกรณ์ที่อยู่ใน Group อื่นๆได้
- 11) Reporting สามารถสร้าง Report Device ได้
- 12) สามารถสร้าง CSV/XLS Data Export ได้

..... อมก ..... ประธานกรรมการ ..... วัชรวิค ..... กรรมการ ..... กรรมการ ..... กรรมการ

..... กรรมการ ..... กรรมการ



- 13) Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้
- 14) มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้
  - Analogue Gauges, Digital Gauges, Visualization Types. Table, Bar, Row, Line scatter, bullet, Bar Line Chart, Scorecard, Input Widget, Indicator Alarm Widget
- 15) มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งมาจาก Device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน Widget ต่าง ๆ ให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน
- 16) สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้
- 17) ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น Group ได้เพื่อให้ User สามารถตรวจสอบ หรือไม่สามารถตรวจสอบ Dashboard ของแต่ Use ได้
- 18) ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการแสดงผล
- 19) มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ
- 20) ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล , เจ้าหน้าที่ดูแลระบบได้
- 21) ระบบสามารถใส่แผนก สังกัด ของผู้ดูแลหรือพนักงานได้
- 22) สามารถทำการจัดการ Device จำนวนมากเป็น Group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ User ให้เป็นแผนภูมิรากต้นไม้ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง
- 23) มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามาจาก external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้
- 24) เป็น Software ที่ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO 9001:2015 หรือดีกว่า
- 25) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 26) ซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์

#### 4.1.6. อุปกรณ์ประกอบ

- 4.1.6.1. ฟันจับชิ้นงานสำหรับหัวจับ จำนวน 1 ชุด
- 4.1.6.2. ชุดด้ามมีด พร้อมเม็ดมีด จำนวน 1 ชุด
- 4.1.6.3. ชุดดอกสว่านไฮสปีด ขนาด 1-13 มม. พร้อมกล่อง จำนวน 1 ชุด
- 4.1.6.4. รายละเอียดอุปกรณ์จำนวนชิ้นอุปกรณ์มาตรฐานที่มาพร้อมกับเครื่อง
- 4.1.6.5. ติดตั้งพร้อมเดินระบบไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรพร้อมใช้งาน+
- 4.1.6.6. มีอลูมิเนียมแบบเพลากลมตันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

#### 4.2. ชุดฝึกเครื่องกัดระบบซีเอ็นซี พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

##### 4.2.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องกัดโลหะควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CNC) มีโครงสร้างแข็งแรง ฐานเครื่องทำจากเหล็กหล่อไม่เกิดการสั่นสะเทือนเมื่อใช้งาน ส่วนประกอบของเครื่องอยู่ภายในโครงสร้างปิด มีประตูเปิด-ปิด เมื่อใช้งาน

##### 4.2.2. รายละเอียดทางเทคนิค มีไม่น้อยกว่าดังนี้

4.2.2.1. โต๊ะงานมีขนาด Table size ไม่น้อยกว่า 800X320 มม.

4.2.2.2. โต๊ะงานสามารถรับน้ำหนักได้ Table max. loading ไม่น้อยกว่า 200 kg.

4.2.2.3. โต๊ะงานมีขนาดจำนวนร่อง T slot (NO./width/gap) ไม่น้อยกว่า 3/14/100 มม.

4.2.2.4. แกน X/Y/Z axes มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 450/300/480 มม.

4.2.2.5. มีระยะจากหัวกัดถึงโต๊ะงาน Distance from spindle nose to table surface มีระยะไม่น้อยกว่า 105- 580 มม.

4.2.2.6. มีระยะจากหัวกัดถึงคอกเครื่อง Distance from spindle center to column surface มีระยะไม่น้อยกว่า 375 มม.

4.2.2.7. ขนาดหัวกัด Spindle type ไม่น้อยกว่า BT40 หรือดีกว่า

4.2.2.8. ขนาดมอเตอร์หัวกัด Spindle motor ไม่น้อยกว่า 3.7 kW

4.2.2.9. ความเร็วรอบมอเตอร์ Spindle speed Belt-drive ไม่น้อยกว่า 8000 รอบ/นาที

4.2.2.10. แกน X,Y,Z ใช้ ball screw O.D./pitch มีขนาดไม่น้อยกว่า 32/12 มม. หรือดีกว่า

4.2.2.11. แกน X,Y,Z ใช้ linear guideway width มีขนาดไม่น้อยกว่า 30 มม. หรือดีกว่า

4.2.2.12. แกน X/Y/Z ใช้ motor มีขนาดไม่น้อยกว่า 6/6/11Nm หรือดีกว่า

4.2.2.13. สามารถกัดงานเคลื่อนที่ได้ Cutting feed speed ไม่น้อยกว่า 12 เมตร/นาที

4.2.2.14. แกน X/Y/Z สามารถเคลื่อนที่ได้ axes rapid moving speed ไม่น้อยกว่า 36/36/24 เมตร/นาที

4.2.2.15. ความละเอียดในการเคลื่อนที่ Positioning precision ไม่น้อยกว่า  $\pm 0.005$  มม.

4.2.2.16. ความละเอียดในการเคลื่อนที่ซ้ำ Repeatability positioning precision ไม่น้อยกว่า  $\pm 0.003$  มม.

4.2.2.17. มีการเปลี่ยนทูลอัตโนมัติ Tool magazine แบบ Umbrella type ไม่น้อยกว่า 12 ตำแหน่ง

##### 4.2.3. ชุดควบคุม (Controller System)

4.2.3.1. เป็นชุดควบคุมแบบอุตสาหกรรมที่นิยมใช้ทั่วไป เช่น FANUC, MITSUBISHI, SYTEC, GSK, SIEMENS หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

4.2.3.2. จอภาพของชุดควบคุมเป็นแบบ TFT LED หรือ LCD Display ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 800x600

4.2.3.3. สามารถเชื่อมต่อข้อมูลผ่าน USB หรือระบบ LAN หรือระบบอื่นๆที่ดีกว่าได้

4.2.3.4. มีอุปกรณ์มือหมุนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Hand Wheel)

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



#### 4.2.4. อุปกรณ์ตรวจเช็คทางไฟฟ้าแบบดิจิตอล

- 4.2.5.1. เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ 3 4/5 digit, display LCD
- 4.2.5.2. สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) ได้
- 4.2.5.3. มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน, โรงเรียน, สำนักงาน, สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม
- 4.2.5.4. มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง 40000 Lux
- 4.2.5.5. มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด
- 4.2.5.6. มีความสามารถในการคงค่า (data hold)
- 4.2.5.7. มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน
- 4.2.5.8. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อการบริการหลังการขาย
- 4.2.5.9. มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400 mV - 600 V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1 mV โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.0\%$  ของการอ่าน + 4 หลักสุดท้าย
- 4.2.5.10. มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (50 Hz to 400 Hz) ได้ตั้งแต่ 400 mV - 600 V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1 mV โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.0\%$  ของการอ่าน + 4 หลักสุดท้าย
- 4.2.5.11. มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง ได้ตั้งแต่ 400  $\mu A$  - 10 A หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1  $\mu A$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.0\%$  ของการอ่าน + 2 หลักสุดท้าย
- 4.2.5.12. มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ ได้ตั้งแต่ 400  $\mu A$  - 10 A หรือกว้างกว่า โดยค่าความละเอียด 0.1  $\mu A$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.2\%$  ของการอ่าน + 2 หลักสุดท้าย
- 4.2.5.13. มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 400  $\Omega$  - 40 M $\Omega$  หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1  $\Omega$  โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.5\%$  ของการอ่าน + 2 หลักสุดท้าย
- 4.2.5.14. มีย่านการวัดค่าตัวเก็บประจุ ได้ตั้งแต่ 50 nF - 100  $\mu F$  ค่าความละเอียด 10 pF โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 5.0\%$  ของการอ่าน + 20 หลักสุดท้าย
- 4.2.5.15. มีย่านการวัดความถี่ ได้ตั้งแต่ 5 Hz - 10 MHz หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 1 mHz โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 1.2\%$  ของการอ่าน + 3 หลักสุดท้าย
- 4.2.5.16. มีย่านการวัดอุณหภูมิ ได้ตั้งแต่ -20°C ถึง + 1300°C หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด 0.1°C โดยมีค่าความแม่นยำ  $\pm 3\%$  + 3°C
- 4.2.5.17. อุปกรณ์ประกอบ
  - สายวัดแดง - ดำ 1 ชุด
  - แบตเตอรี่ 9 V 1 ชุด
  - สายวัดอุณหภูมิ Type-K 1 เส้น
  - คู่มือการใช้งาน 1 เล่ม

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



#### 4.2.5. ระบบตรวจสอบซ่อมบำรุงแบบออนไลน์

4.2.5.1. มีระบบแจ้งเตือน, ชั่วโมงการทำงาน, Alarm ของเครื่อง, ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงและต่ำเกินไป, ค่ากระแสไฟฟ้าเกินและต่ำ, เมื่อถึงเวลาตรวจซ่อมบำรุง

4.2.5.2. สามารถควบคุมโดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) หรือ โปรแกรมเพื่อสั่งงานดูค่าย้อนหลัง และ ควบคุม พร้อมทั้งสามารถสั่งงานผ่านมือถือ อุปกรณ์ติดตั้งภายในบรรจุภัณฑ์เดียวกัน ประกอบด้วย อุปกรณ์ที่สำคัญต่าง ๆ และความสามารถ ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป Server ได้
- 2) สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป Device ได้
- 3) สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่างๆได้
- 4) มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity
- 5) RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ Device หรือ Device สามารถตอบสนองการร้องขอกลับไป server ได้
- 6) Advanced RPC For IOT สามารถแยกการทำงานของระบบ ออกเป็น Group ได้ โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ Device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้
- 7) White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา Platform ได้
- 8) Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษาได้
- 9) รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้ไม่น้อยกว่านี้
  - HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email
- 10) Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ Genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ Update อุปกรณ์ที่อยู่ใน Group อื่นๆได้
- 11) Reporting สามารถสร้าง Report Device ได้
- 12) สามารถ สร้าง CSV/XLS Data Export ได้
- 13) Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้
- 14) มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้
  - Analogue Gauges, Digital Gauges, Visualization Types. Table, Bar, Row, Line scatter, bullet, Bar Line Chart, Scorecard, Input Widget, Indicator Alarm Widget
- 15) มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่างๆที่ส่งมาจาก Device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน Widget ต่างๆ ให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน
- 16) สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้
- 17) ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น Group ได้เพื่อให้ User สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ Dashboard ของแต่ Use ได้
- 18) ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการแสดงผล
- 19) มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ
- 20) ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล, เจ้าหน้าที่ดูแลระบบได้

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 21) ระบบสามารถใส่แผนก สังกัด ของผู้ดูแลหรือพนักงานได้
- 22) สามารถทำการจัดการ Device จำนวนมากเป็น Group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ User ให้เป็นแผนภูมิรากต้นไม้ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง
- 23) มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ Data ที่เข้ามาจาก External เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้
- 24) เป็น Software ที่ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO 9001:2015
- 25) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 26) ซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์

#### 4.2.6. อุปกรณ์ประกอบการทำงาน

- 4.2.6.1. มีไฟส่องสว่างติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องจักร
- 4.2.6.2. ชุดหัวแบ่ง Semi-Universal จำนวน 2 ชุด
- 4.2.6.3. ชุด Collet chuck ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ขนาด จำนวน 2 ชุด
- 4.2.6.4. ชุดดอกสว่านไฮสปีด ขนาด 1-13 มม. พร้อมกล่อง จำนวน 3 ชุด
- 4.2.6.5. ชุดดอก End mill จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ขนาด จำนวน 2 ชุด
- 4.2.6.6. เครื่องมือและคู่มือการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด
- 4.2.6.7. ติดตั้งพร้อมเดินระบบไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรพร้อมใช้งาน
- 4.2.6.8. อลูมิเนียมแบนขนาดไม่น้อยกว่า 10x10 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 10 แผ่น

#### 4.3. โปรแกรมช่วยในการออกแบบงานกลึงและงานกัด จำนวน 1 จำนวนการใช้งาน

##### 4.3.1. รายละเอียดทางเทคนิค มีไม่น้อยกว่าดังนี้

- 4.3.1.1. ลิขสิทธิ์เป็นแบบไม่มีวันหมดอายุ (Perpetual License) และมีลิขสิทธิ์ใช้งานสำหรับสถานศึกษา
- 4.3.1.2. ใช้หลักการ Solid Modeling เป็นพื้นฐานของโปรแกรม มีการทำงานใน 3 หมวด คือ Part Modeling, Drawing และ Assembly และทั้งสามหมวดต้องสัมพันธ์กันโดยตรง
- 4.3.1.3. สามารถขึ้นรูปในรูปแบบสามมิติ โดยมีคำสั่ง (Feature) อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Extrude, Cut, Revolve, Sweep, Loft, Draft, Shell, Dome, Helix, Fillet, Chamfer เป็นต้น
- 4.3.1.4. สามารถกำหนดมาตรฐานการให้ขนาดและรายละเอียดแบบชิ้นงาน ได้ เช่น ANSI, BSI, DIN, JIS

..... ๐๔๓ ..... ประธานกรรมการ ..... ๐๔๓ ..... กรรมการ ..... กรรมการ  
 ..... กรรมการ ..... กรรมการ



- 4.3.1.5. สามารถสร้างภาพฉายของชิ้นงาน ด้านหน้า (Front View) ด้านบน (Top View) ด้านข้าง (Side View) รวมถึงภาพในมุมต่างๆ ได้โดยอัตโนมัติ รวมทั้งสามารถสร้างเส้นบอกขนาดได้อัตโนมัติ
- 4.3.1.6. สามารถสร้างงานแผ่นพับ (Sheet Metal) เพื่อคลี่เป็นแผ่นเรียบและสามารถคำนวณการยืดของชิ้นงานได้ โดยสามารถสร้างความสัมพันธ์กับชิ้นงานอื่นได้
- 4.3.1.7. สามารถคำนวณน้ำหนักและปริมาตร ของชิ้นงานได้
- 4.3.1.8. สามารถสร้าง Bill of Material ให้โดยอัตโนมัติ
- 4.3.1.9. สามารถกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุได้
- 4.3.1.10. สามารถรับหรือส่งไฟล์งานต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้ IFC, PSD, SLDXML, CKD, STL, PDF, IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, VRML, Parasolid, Rhino โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่ม
- 4.3.1.11. สามารถจำลองการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน ขณะทำการประกอบได้
- 4.3.1.12. สามารถตรวจสอบการเคลื่อนที่ชนกันของชิ้นงานได้ (Collision Detection)
- 4.3.1.13. สามารถรับ Point cloud จากงาน Scan 3 มิติได้โดยตรง
- 4.3.1.14. มีเครื่องมือสำหรับการคำนวณหาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในงาน Sheet Metal และ Machined Part and Multi Body
- 4.3.1.15. สามารถตั้งเวลาเพื่อสั่งให้โปรแกรมทำงานตามคำสั่ง
- 4.3.1.16. มี Library ชิ้นงานมาตรฐาน เช่น Nut, Screw, Bolt แบบ 3 มิติให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวกโดยเมื่อนำไปใช้งาน โปรแกรมจะทำการปรับขนาดชิ้นงานที่เหมาะสมกับการทำงานอัตโนมัติ
- 4.3.1.17. สามารถสร้างไฟล์ Drawing Electronic (e-drawing) ที่เป็นนามสกุล \*.eprt, \*.easm, \*.edrw และ \*.exe ได้
- 4.3.1.18. สามารถตรวจสอบการเคลื่อนที่ตันกันของชิ้นงานได้ (Physical Analysis)
- 4.3.1.19. สามารถวิเคราะห์โครงสร้างความแข็งแรงของชิ้นงาน(Part) ในส่วนของ Linear Static ได้ โดยสามารถแสดงผลเป็น Animation และ Export เป็น E-drawing ได้
- 4.3.1.20. สามารถเขียนงานสายไฟและคำนวณ BOM ได้อัตโนมัติ (Wiring & Cable)
- 4.3.1.21. สามารถเขียนชิ้นงานท่อและคำนวณหา BOM ได้อัตโนมัติ (Pipes & Tubes)
- 4.3.1.22. สามารถทำการวิเคราะห์ความเร็ว ความเร่ง อัตราเร่งของชิ้นงานในชุดประกอบหลักได้
- 4.3.1.23. สามารถทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงโดยใช้หลักการ Finite Element Analysis โดยสามารถวิเคราะห์วัสดุที่เป็น Non Linear Material ได้และแสดงผลเป็น Animation และ Export เป็น E-drawing ได้และไฟล์นามสกุล EXE ได้
- 4.3.1.24. สามารถทำการวิเคราะห์การไหล เช่น Computational Fluid Dynamics (CFD), Fluid Flow Analysis
- 4.3.1.25. สามารถทำการวิเคราะห์การไหลของการฉีดพลาสติกได้
- 4.3.1.26. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ที่รองรับ Windows 10 (64 bit) หรือดีกว่า

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.3.1.27. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ  
ไทยเพื่อการบริการหลังการขาย

4.4. โปรแกรมช่วยในการสร้างต้นแบบสำหรับงานกลึงและกัด จำนวน 1 จำนวนการใช้งาน

4.4.1 คุณสมบัติเฉพาะของโปรแกรม มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

4.4.1.1 ความสามารถในการเขียนแบบ

- 1) มีฟังก์ชันในการสร้าง แก๊ซ Model ได้ทั้ง Solid และ Surface
- 2) มีฟังก์ชันในการสร้าง Surface เช่น Lofted, Sweep, Fence, Draft, Fill Holes, Net หรือดีกว่า
- 3) มีฟังก์ชันในการสร้างเส้น 2D Turn profile จาก Solid, หรือ Surface ที่ได้จากการหมุนรอบแกนเพื่อสร้าง Cross section ลงบนระนาบ
- 4) มีฟังก์ชันในการสร้างเส้นขอบเขตของภาพเงาหรือวัตถุเพื่อใช้เป็นขอบเขตในการกัด
- 5) มีคำสั่งในการม้วนเส้นที่เรียบให้ไปอยู่บนผิวทรงกระบอกได้ตาม Diameter ที่ต้องการและทำการคลี่เส้นที่ม้วนมาแล้วให้เป็นเส้นที่เรียบได้
- 6) มีฟังก์ชันในการเปลี่ยนเส้น Line หรือ arc ให้เป็นเส้น NURBS ได้
- 7) มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หาพื้นที่ของ Surface
- 8) มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์หาปริมาตรมีส่วนโค้ง และมุมของพื้นผิวได้ทั้งเส้นตรง เส้นโค้ง เส้น spine Solid และ Surface ในฟังก์ชันเดียวกัน
- 9) มีฟังก์ชันในการลบและเชื่อมวัตถุที่ซ้อนกัน คุณสมบัติเดียวกัน เช่น points, Lines, arcs, spines, dimensions, surfaces, solids ได้ในฟังก์ชันเดียวกัน

4.4.1.2 ความสามารถในการสร้าง Tool path ในงานกัด

- 1) มีฟังก์ชันในการลบและเชื่อมวัตถุที่ซ้อนกัน คุณสมบัติเดียวกัน เช่น points, Lines, arcs, spines, dimensions, surfaces, solids ได้ในฟังก์ชันเดียวกัน
- 2) สามารถสร้าง Tool path จาก Model ที่สร้างจากไฟล์ STL ได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- 3) มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จาก Solid, Surface, Wireframe เพื่อนำมาใช้ในงานกัดได้โดยตรงโดยไม่ต้องแปลงข้อมูล
- 4) มีฟังก์ชันในการสร้าง Stock Model จากส่วนที่เหลือของการกัดเพื่อมาเปรียบเทียบกับ Model จริง หรือนำ Stock Model นั้นมาสร้าง Tool path เพื่อกัดส่วนที่เหลือต่อไป
- 5) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัด 2D เช่น Contour, Drill, Pocket, Face, Engraving, 2D High Speed เป็นอย่างน้อย
- 6) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัด 3D ด้วย Wireframe เช่น Ruled, Revolved, Swept 2D, Swept 3D, Lofted
- 7) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดหยาบ 3D ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface rough Parallel, Surface rough Pocket, Surface rough Plunge เป็นอย่างน้อย

..... ๐๔๓

ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



- 8) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดละเอียด 3D ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Surface Finish Waterline, Surface Finish Flow Line, Surface Finish Blend เป็นอย่างน้อย
- 9) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดแบบ High Speed 3D ด้วย Solid, Surface, STL เช่น Core Roughing, Area Clearance, Option Rough, Waterline, Hybrid เป็นอย่างน้อย
- 10) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกัดแบบ Circle Paths เช่น Circle mill, Thread mill, Auto drill, Helix Bore เป็นอย่างน้อย
- 11) มีฟังก์ชัน EzDrill สามารถเจาะรูแบบอัตโนมัติโดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ในหน้าต่างเดียวได้
- 12) มีฟังก์ชัน EzDrill สร้าง Tool path Drill, Tap, Bore, Pin แบบอัตโนมัติได้
- 13) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path แบบ Transform เช่น Translate, Rotate, Mirror
- 14) สามารถสร้าง Tool path ในงานกัดได้ทั้ง 2.5, 3 แกน
- 15) สามารถออก Setup Sheet งานกัดเป็นไฟล์ Excel ได้
- 16) สามารถออก Tool List งานกัดเป็นไฟล์ Excel ได้
- 17) มีหน้าต่างปรับแต่ง Setup Sheet งานกัดได้เอง
- 18) มีฟังก์ชัน EzDB เก็บรูปแบบการทำโปรแกรมไว้ใช้ในครั้งถัดไปได้

#### 4.4.1.3 ความสามารถในการสร้าง Tool path ในงานกลึง

- 1) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกลึง เช่น Rough, Finish, Thread, Groove, Plunge Turn, Face, Cutoff, Drill, Dynamic Rough เป็นอย่างน้อย
- 2) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกลึงแบบ Canned เช่น Rough, Finish, Groove, Pattern Repeat Thread เป็นอย่างน้อย
- 3) มีฟังก์ชัน Stock Transfer, Stock Flip, Stock Advance, Chuck, Tailstock
- 4) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path การกลึงแบบแกน C เช่น Face Contour, Cross Contour, C-Axis Contour, C-Axis Drill เป็นอย่างน้อย
- 5) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path งานกัดบนฟังก์ชันของงานกลึง เช่น Contour, Pocket, 2D High Speed, Surface rough, Surface Finish เป็นอย่างน้อย
- 6) มีฟังก์ชันในการสร้าง Tool path แบบ Transform เช่น Translate, Rotate, Mirror
- 7) สามารถสร้าง Tool path ในงานกลึงได้ทั้ง 2, 4 แกน
- 8) สามารถออก Setup Sheet งานกลึงเป็นไฟล์ Excel ได้
- 9) สามารถออก Tool List งานกลึงเป็นไฟล์ Excel ได้
- 10) มีหน้าต่างปรับแต่ง Setup Sheet งานกลึงได้เอง

#### 4.4.1.4 ความสามารถในการจำลองการทำงานของเครื่องจักร ( Machine Simulation)

- 1) มีฟังก์ชัน Machine Simulation สามารถจำลองการทำงานสำหรับเครื่องกัด CNC ทั้งเครื่อง 2, 3, 4 และ 5 แกน ( เฉพาะ งาน Milling เท่านั้น )

..... ๐๔๖ ..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

#### 4.4.1.5 ความสามารถในการ Post G-Code

- 1) สามารถ Post G-Code ตามมาตรฐาน ISO หรือ EIA หรือมากกว่า สำหรับเครื่อง CNC เป็นอย่างน้อย
- 2) สามารถ Post G-Code ได้ เครื่อง CNC Milling 3 Axis , CNC Lathe 2-4 Axis , Wire Cut 2-4 Axis

#### 4.4.1.6 ความสามารถในการรับข้อมูลอย่างน้อย

- 1) IGES Files (\*.IGS, \*.IGES)
- 2) AutoCAD Files (\*.DWG, \*.DXF, \*.DWF)
- 3) Parasolid Files (\*.X\_T, \*.X\_B, \*.XMT\_TXT)
- 4) ACIS Kernel SAT Files (\*.SAT, \*.SAB)
- 5) STEP Files (\*.STP, \*.STEP)
- 6) Rhino 3D Files (\*.3DM)
- 7) Solid Works Files (\*.SLDPRT, \*.SLDASM, \*.SLDDRW)
- 8) Autodesk Inventor Files (\*.IPT, \*.IAM, \*.IDW)
- 9) KeyCreator Files (\*.CKD)
- 10) ASCII Files (\*.TXT, \*.CSV, \*.DOC)
- 11) Stereo Lithography Files (\*.STL)
- 12) Space Claim Files (\*.SCDOC)
- 13) Alibre Design Files (\*.AD\_PRT, \*.AD\_SMP)
- 14) PostScript File (\*.EPS, \*.AL, \*.PS)

#### 4.4.1.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 4.4.1.8 ผู้เสนอราคาจะส่งใบรับรองลิขสิทธิ์ให้ครบตามจำนวนที่กำหนด โดยมีเป็นเอกสารใส่กรอบรูปให้เรียบร้อย

#### 4.4.1.9 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้โปรแกรมเป็นภาษาไทย งาน Desing , Mill , Lathe ตามเวอร์ชันโปรแกรมไม่ต่ำกว่า 2024 หรือดีกว่า

#### 4.4.1.10 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งโปรแกรมให้พร้อมใช้งาน และต้องดำเนินการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมง หลังจากส่งมอบครุภัณฑ์

#### 4.4.1.11 ผู้เสนอราคาจะมีการอัปเดตซอฟต์แวร์ ไม่น้อยกว่าหนึ่งเวอร์ชัน ภายในระยะเวลาหนึ่ง

### 4.5. อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งชุดปฏิบัติการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ ในห้องปฏิบัติการมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.5.1. มีตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก (MDB, Main Distribution Board) พร้อมเมนเบรกเกอร์ไม่น้อยกว่า 250 A สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส จำนวน 1 ชุด

#### 4.5.2. มีตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) มีช่องไม่น้อยกว่า 48 ช่อง พร้อมมีเบรกเกอร์ลู่ย่อย (MCB, Miniature Circuit Breaker) ขนาดไม่น้อยกว่า 125A 3Ph สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส จำนวน 1 ชุด

#### 4.5.3. มีเต้ารับไฟฟ้าแบบมีกราวด์ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชุด

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



- 4.5.4. มีปลั๊กไฟฟ้าแบบ 3 เฟส (Power Plug, 3P+N+G) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.5.5. มีพัดลมโคจร ขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว จำนวน 11 ตัว
- 4.5.6. มีชุดหลอดไฟแอลอีดีพร้อมโครมตะแกรง ขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวน 12 ชุด
- 4.5.7. มีประตูม้วนแบบเปิด-ปิดด้วยระบบไฟฟ้า สำหรับอาคารปฏิบัติการฯ จำนวน 1 ชุด
- 4.6. รายละเอียดอื่นๆ
  - 4.6.1. ผู้เสนอราคาจะต้องปรับปรุงห้องปฏิบัติการชุดปฏิบัติการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ให้สามารถใช้งานได้ตามความเหมาะสมที่คณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์กำหนด
  - 4.6.2. ผู้เสนอราคาจะต้องปรับปรุงรื้อถอนระบบไฟฟ้าเก่า และติดตั้งชุดระบบไฟฟ้าใหม่ (ตามรายละเอียด ข้อ.4.5) ให้สามารถใช้งานกับชุดปฏิบัติการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ได้อย่างสมบูรณ์
  - 4.6.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือดีกว่า เพื่อรับรองการบริการหลังการขาย
  - 4.6.4. มีเอกสารคู่มือการใช้งานหรือคู่มือการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 4.6.5. ฝึกอบรมและสาธิตการใช้งานให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้
  - 4.6.6. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

## 7. วงเงินงบประมาณ

5,540,000 บาท (ห้าล้านห้าแสนสี่หมื่นบาทถ้วน)

## 8. งานตรวจและจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่ขังปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

## 9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

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

.......... กรรมการ      .......... กรรมการ

#### 10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

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

..... จนน ..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ