

รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 1

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

รายละเอียดทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนประเภทห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัทจำกัด หรือบริษัทมหาชนจำกัด
2. ผู้เสนอราคาจะต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันที่อาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วและ/หรือไม่ เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องของทางราชการ
4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคา ณ วันประกาศเผยแพร่ การสอบราคาหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการเสนอผลราคาครั้งนี้

ครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

ประกอบด้วย

- | | |
|--|-----------------|
| 1. เครื่องจักรสำหรับผลิตแม่พิมพ์ | จำนวน 2 เครื่อง |
| 2. ซอฟต์แวร์สนับสนุนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ | จำนวน 2 ชุด |
| 3. เครื่องมือและอุปกรณ์สนับสนุนการผลิตแม่พิมพ์ | จำนวน 1 ชุด |

รายละเอียดทั่วไป

แม่พิมพ์พลาสติกและแม่พิมพ์โลหะคือเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการผลิตเป็นจำนวนมากในปัจจุบัน ทั้งสองชนิดคือส่วนประกอบสำคัญในการผลิต ตัวอย่างเช่น แม่พิมพ์พลาสติกจะใช้สำหรับการฉีดขึ้นรูปเรซิน เช่นเดียวกับการหล่อแบบ ส่วนแม่พิมพ์โลหะจะใช้ในการปั๊มขึ้นรูป ด้วยเทคนิคในปัจจุบันที่สามารถสร้างแม่พิมพ์พลาสติกและแม่พิมพ์โลหะที่มีความแม่นยำได้ถึงระดับไมครอนแล้ว แม่พิมพ์เหล่านี้จึงเป็นส่วนช่วยให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมาในจำนวนมากมีรูปร่างและคุณภาพที่เท่าเทียมกันได้ ในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท ซึ่งในการผลิตแม่พิมพ์พลาสติกและแม่พิมพ์โลหะ จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรและเครื่องมือความแม่นยำสูงหลายชนิด เช่นแมชชีนนิ่งเซ็น

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ ออบรม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยมนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 2

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

เตอร์ เครื่องเจียระไน เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า และเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดไฟฟ้า เป็นต้น รวมไปถึงการออกแบบ CAD การเลือกวัสดุและวิธีการขึ้นรูป การจำลองการออกแบบแม่พิมพ์ด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์

ในหลายปีที่ผ่านมาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อมได้รับการสนับสนุนเครื่องจักรในการผลิตแม่พิมพ์สำหรับประกอบการเรียนการสอนและการฝึกอบรม ได้แก่ เครื่องกัดซีเอ็นซีชนิด 3 แกน และ 5 แกน เครื่องกลึงอัตโนมัติ รวมไปถึงเครื่องเจียระไนราบ เพื่อให้สามารถผลิตชิ้นส่วนแม่พิมพ์ได้ทุกประเภทจึงจำเป็นต้องจัดหาเครื่องจักรสำหรับผลิตแม่พิมพ์ อุปกรณ์สนับสนุนการผลิตแม่พิมพ์ รวมไปถึงซอฟต์แวร์สนับสนุนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์ เพื่อสนับสนุนในการเรียนการสอน และการฝึกฝีมือในการผลิตแม่พิมพ์และการควบคุมเครื่องจักร ให้แก่นักศึกษาในรายวิชา ดังต่อไปนี้ เช่น เครื่องมือกลและเทคโนโลยีซีเอ็นซี, ปฏิบัติงานเครื่องมือกลและเครื่องจักรกลซีเอ็นซี, งานตัดปาดผิวโลหะ, การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ 1, การออกแบบแม่พิมพ์โลหะ 2, การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ, เทคโนโลยีพลาสติกและเทคโนโลยีงานฉีดพลาสติก, การออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก 1, การออกแบบแม่พิมพ์พลาสติก 2, งานสร้างแม่พิมพ์พลาสติก, การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์การไหลของพลาสติก, การออกแบบแม่พิมพ์พลาสติกสำหรับการผลิตแบบอัตโนมัติ เป็นต้น รวมถึงยังใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย และการให้บริการวิชาการแก่สังคมได้อีกด้วย

1. เครื่องจักรสำหรับผลิตแม่พิมพ์ จำนวน 2 เครื่อง ประกอบไปด้วย

1.1 เครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดไฟฟ้า (Wire Cut Machine)

เป็นเครื่องจักรที่มีโครงสร้างแข็งแรงเหมาะสมสำหรับทำงานที่มีความละเอียดสูง โดยโต๊ะวางชิ้นงานเคลื่อนที่ในแนวแกน X และหัวจับลวดตัดงานเคลื่อนที่ในแนวแกน Y,Z,U,V โดยระบบขับเคลื่อนทั้ง 5 แกน ทำงานบนรางวิ่งแบบลิเนียร์ (Linear Guide Way) หรือระบบขับเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า

1.1.1 รายละเอียดเครื่องจักร

1.1.1.1 เป็นเครื่องจักรตัดชิ้นงานโลหะโดยใช้เส้นลวดกัดกร่อนด้วยกระแสไฟฟ้า ทำงานอยู่ภายในน้ำ (Submerge)

1.1.1.2 ขนาดโต๊ะงานไม่น้อยกว่า 640 x 440 มิลลิเมตร โดยโต๊ะงานเป็นวัสดุไร้สนิม เช่น Stainless Steel หรือดีกว่า และเป็นแบบขึ้นเดียวสามารถจับยึดชิ้นงานได้ทั้ง 4 ด้าน

1.1.1.3 ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 3

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.1.1.4 ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร

1.1.1.5 ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร

1.1.1.6 ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน U ไม่น้อยกว่า ± 45 มิลลิเมตร

1.1.1.7 ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน V ไม่น้อยกว่า ± 45 มิลลิเมตร

1.1.1.8 สามารถใช้กับลวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.1 และ 0.25 มิลลิเมตร ได้

1.1.1.9 สามารถตัดชิ้นงานที่มุมเอียงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ± 30 องศาต่อข้างที่ความสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

1.1.1.10 ระบบขับเคลื่อนทั้ง 5 แกน (X, Y, Z, U, V) เป็นชนิด Linear motor หรือ Ball Screw ขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์ หรือระบบขับเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า

1.1.1.11 ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่แกน X, Y และ Z ไม่น้อยกว่า 1.3 เมตรต่อนาที

1.1.1.12 ความเร็วสูงสุดในการตัดชิ้นงานไม่น้อยกว่า 150 ตารางมิลลิเมตรต่อนาที (ที่ลวดตัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร)

1.1.1.13 โต๊ะทำงานสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 380 กิโลกรัม

1.1.1.14 เครื่องสามารถรับชิ้นงานได้โตสุดขนาดไม่น้อยกว่า 800 x 650 x 210 มิลลิเมตร

1.1.1.15 ประตูกิ่งเปิด-ปิด ทำงานแบบอัตโนมัติ เมื่อเริ่มการทำงานและสิ้นสุดการทำงาน

1.1.1.16 มีระบบวัดระยะการเคลื่อนที่ด้วยลิเนียร์กลาสสเกล (Linear Glass Scales) ในแนวแกน X, Y และ Encoder หรือ Linear Glass Scales ในแนวแกน Z, U, V หรือดีกว่า

1.1.1.17 ความละเอียดสูงสุดของแกน X, Y, U, V และ Z มีความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร หรือ ละเอียดกว่า

1.1.1.18 มีระบบต่อลวดอัตโนมัติ (Automatic Wire Threading)

1.1.1.19 มีระบบตัดลวดแบบใช้กระแสไฟฟ้าทำให้ลวดเกิดความร้อนจนลวดขาด โดยไม่ใช้ใบมีดตัดลวด

1.1.1.20 มีระบบป้องกันการชนในแนวแกน X, Y และ Z

1.1.1.21 ใช้ไส้กรองน้ำแบบกระดาษจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ลูก

1.1.1.22 ระบบกรองน้ำผ่านถังเรซินขนาดความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ ออบรม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 4

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.1.1.23 มีอุปกรณ์ทำความเย็น ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิน้ำให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

1.1.1.24 มีอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเป็นมาตรฐาน (Clamping set)

1.1.1.25 ถังน้ำมีความจุไม่น้อยกว่า 500 ลิตร

1.1.1.26 ใช้ระบบการหล่อชิ้นรูปร่างเส้นแกนด้วยจาระบี หรือน้ำมันหล่อลื่น หรือดีกว่า

1.1.2 รายละเอียดชุดควบคุม

1.1.2.1 ระบบการควบคุมเครื่องจักรเป็นระบบการควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ และใช้ระบบปฏิบัติการแบบ WINDOWS

1.1.2.2 มีโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับจำลองการทำงาน พร้อมทั้งสร้างโปรแกรมการทำงานแบบถ่ายทอดอยู่ในชุดควบคุม (Onboard CAM System)

1.1.2.3 มีระบบการเชื่อมโยงแบบ LAN Port และ การรับและส่งออกข้อมูลผ่านทาง USB Port

1.1.2.4 จอภาพแสดงผลเป็นจอภาพสีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว และป้อนข้อมูลด้วยระบบ Touch screen โดยติดตั้งแยกจากตัวเครื่องด้วยแขนจับยึด สามารถหมุนไปมาได้เพื่อความคล่องตัวกับผู้ใช้งาน

1.1.2.5 สามารถทำงานได้ทั้งระบบ Absolute และ Increment

1.1.2.6 สามารถอ่านค่าการเคลื่อนที่ได้ทั้งระบบ นิ้ว และระบบเมตริก

1.1.2.7 สามารถแสดงภาพกราฟฟิคได้แบบ 3D

1.1.2.8 สามารถตั้งศูนย์ลวดแบบอัตโนมัติได้ (Automatic Wire Alignment)

1.1.2.9 มีรีโมทคอนโทรล สำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ของแกนการทำงานของเครื่อง

1.1.2.10 สามารถทำผิวงานได้ละเอียดสุดไม่เกิน Ra 0.18 μm กับวัสดุทั้งสแตนเลสคาร์ไบด์

1.1.2.11 มีตารางกระแสไฟฟ้าในการตัดชิ้นงานเป็นมาตรฐานสำหรับตัดวัสดุเหล็ก, ทองแดง, กราไฟต์, ฮาร์ดเมทัล (Hard Metal) และอลูมิเนียม

1.1.2.12 สามารถปรับค่ากระแสไฟฟ้าตัดงานเมื่อความหนาชิ้นงานเปลี่ยนแปลง โดยปรับแบบอัตโนมัติ

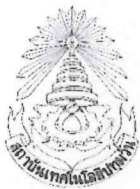
1.1.3 POWER SUPPLY

1.1.3.1 ตัวเครื่องใช้ระบบไฟฟ้า 3 x 380V/50 Hz $\pm$ 10% หรือ 220V/50 Hz $\pm$ 10% โดยบริษัทต้องจัดหาหม้อแปลงให้สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้า 3 x 380V/50 Hz $\pm$ 10% ได้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยมน์ส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 5

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.1.3.2 มีเครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (AUTOMATIC VOLTAGE STABILIZER) ขนาด ไม่น้อยกว่า 15 KVA

1.1.4 อุปกรณ์ประกอบ

1.1.4.1 เครื่องเจาะรูโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า (Supper Drill Machine) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ขนาดโต๊ะงานไม่น้อยกว่า 400 x 210 มิลลิเมตร
- 2) ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 3) ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 4) ระยะการเคลื่อนที่ในแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- 5) โต๊ะทำงานสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม
- 6) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในการเจาะรู 0.3- 3.0 มิลลิเมตร
- 7) มีตัวจับยึดอิเล็กทรอนิกส์ขนาด 0.3 - 3.0 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- 8) ขนาดความลึกสูงสุดที่เจาะได้ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- 9) มีไฟส่องสว่างสำหรับการทำงาน
- 10) มีชุดอุปกรณ์อ่านระยะทางการเคลื่อนที่ แกน X, Y และ Z
- 11) ใช้ระบบไฟฟ้า 3 x 380 V/50Hz $\pm 10\%$ หรือ 220V/50Hz $\pm 10\%$
- 12) กระแสไฟฟ้าสูงสุดที่จ่ายให้ในการเจาะงานไม่น้อยกว่า 25 A

1.1.4.2 เครื่องกรองน้ำ RO และ Deionization Water (DI) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ตัวเครื่องทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม SS304
- 2) ถังบรรจุ DI Resin เป็น FRP Fiber
- 3) เครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 650x600x1500 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 4) มีถังสำรองน้ำความจุไม่น้อยกว่า 180 ลิตร
- 5) ถังสารกรอง DI มีขนาดไม่น้อย 10x30 นิ้ว
- 6) มีกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 1000 ลิตรต่อวัน (24 ชั่วโมง)
- 7) น้ำที่ผ่านการกรองมีค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่เกิน 0.5 ไมโครซีเมนต์
- 8) มี Solenoid Valve ควบคุมการ เปิด/ปิด น้ำเข้าอัตโนมัติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 6

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

9) มี Low Pressure Switch ความคุมและวัดแรงดันน้ำเมื่อแรงดันน้ำไม่พอ

10) มี High Pressure Switch ความคุมและวัดแรงดันน้ำเมื่อแรงดันน้ำสูงเกิน

11) ใช้ระบบไฟฟ้า 3 x 380 V/50Hz $\pm 10\%$ หรือ 220 V/50Hz $\pm 10\%$

1.1.4.3 ส่งมอบพร้อมแอร์ดรายเออร์ (Air Dryer) มีอัตราการไหล (Flow rate) ไม่น้อยกว่า 700 ลิตรต่อนาที จำนวน 1 เครื่อง

1.1.4.4 มีปากกาจับงานสำหรับงานไวร์คัท ที่ทำจากวัสดุเหล็กกล้าไร้สนิม หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า สามารถจับงานงานได้กว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

1.1.4.5 ส่งมอบพร้อมตู้เหล็กสำหรับเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ประจำเครื่อง 1 ใบ โดยมี ขนาดตู้ไม่น้อยกว่า 900x400x1800 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง) ตัวตู้เป็นเหล็กเคลือบสีอีพอกซี ประตูเป็นแบบบานเปิด (กระจก) มีแผ่นรองชั้นไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และมีกุญแจล็อกตู้

1.1.5 วัสดุสิ้นเปลือง

1.1.5.1 ส่งมอบพร้อมลวดตัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.1 จำนวน 12 กิโลกรัม และ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.25 จำนวน 20 ม้วน (ม้วนละ 5 กิโลกรัม)

1.1.5.2 ใส้กรองน้ำแบบกระดาษสำรองจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

1.1.5.3 ลวดเจาะรูโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 มิลลิเมตร

- ชนิดทองเหลือง จำนวน 20 เส้น

- ชนิดทองแดง จำนวน 20 เส้น

1.1.5.4 ลวดเจาะรูโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร

- ชนิดทองเหลือง จำนวน 20 เส้น

- ชนิดทองแดง จำนวน 20 เส้น

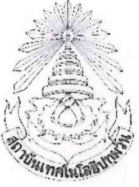
1.1.5.5 มีเรซินสำรองไม่น้อยกว่า 40 ลิตร

1.1.5.6 น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ จำนวน 5 แกลลอน (แกลลอนละไม่น้อยกว่า 18 ลิตร)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 7

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.2 เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ (EDM die sinking machine)

เป็นเครื่องขึ้นรูปโลหะโดยการ SPARK EROSION โครงสร้างเครื่องจักรเป็นรูปตัว C มีความแข็งแรง ทำด้วยเหล็กหล่อ และโต๊ะงานไม่เคลื่อนที่ ระบบขับเคลื่อนแกน X,Y และ Z ทำงานด้วย Servo motor ขับเคลื่อน Ball screw หรือระบบขับเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า และควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์

1.2.1 รายละเอียดเครื่องจักร

1.2.1.1 โต๊ะงานสามารถรับน้ำหนักชิ้นงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 450 กิโลกรัม

1.2.1.2 ตัวเครื่องสามารถรับน้ำหนักของอิเล็กโตรด สูงสุด ได้ไม่น้อยกว่า 45 กิโลกรัม

1.2.1.3 ระบบทางการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร

1.2.1.4 ระบบทางการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Y ไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร

1.2.1.5 ระบบทางการเคลื่อนที่ตามแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร

1.2.1.6 แกน X และ แกน Y สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5 เมตรต่อนาที

1.2.1.7 แกน Z สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วสูงสุด ไม่น้อยกว่า 12 เมตรต่อนาที

1.2.1.8 ระยะลงต่ำสุดระหว่างหัวจับอิเล็กโตรดกับโต๊ะงาน (Distance Between Table and Chuck) ไม่มากกว่า 200 มิลลิเมตร

1.2.1.9 ระยะขึ้นสูงสุดระหว่างหัวจับอิเล็กโตรดกับโต๊ะงาน (Distance between Table and Chuck) ไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร

1.2.1.10 ระบบขับเคลื่อนทั้ง 3 แกน (X, Y และ Z) ทำงานด้วยเซอร์โวมอเตอร์ ขับเคลื่อน Ball Screw ระบบขับเคลื่อนหรือผ่านสายพาน (Belt Drive) screw หรือระบบขับเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า หรือดีกว่า

1.2.1.11 การเคลื่อนที่ทั้ง 3 แกน (X, Y และ Z) มีค่าความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร หรือละเอียดกว่า

1.2.1.12 ขนาดโต๊ะงาน มีขนาด ไม่น้อยกว่า 450 x 400 มิลลิเมตร

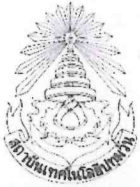
1.2.1.13 โต๊ะงานเป็นแบบ Fixed table โดยไม่มีการเคลื่อนที่

1.2.1.14 ถังบรรจุชิ้นงาน เป็นระบบ Drop tank โดยสามารถขึ้นลงได้แบบอัตโนมัติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 8

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.2.1.15 สามารถขับเคลื่อนในแนวแกนหมุน (C-axis) และสามารถทำงานร่วมกับแกน X, Y และ Z โดยสามารถทำงานร่วมพร้อมกันได้ทั้ง 4 แกน

1.2.1.16 มีระบบการเปลี่ยนอิเล็กทรอนิกส์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง

1.2.1.17 ถังเก็บน้ำมันสปาร์ค (DIELECTRIC TANK) ขนาดบรรจุได้ ไม่น้อยกว่า 400 ลิตร

1.2.1.18 ใช้ระบบใส่กรองน้ำมันแบบกระดาษ

1.2.1.19 มีระบบการถ่ายเทความร้อนของน้ำมัน (HEAT EXCHANGER) พร้อมอุปกรณ์ทำความเย็นให้มีอุณหภูมิเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

1.2.2.1 มีโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างโปรแกรมการทำงานด้วยภาษาอย่างง่าย หรือคำสั่งการทำงานอย่างง่าย และสามารถสร้างโปรแกรมการทำงานแบบอัตโนมัติ

1.2.2.2 กระแสไฟฟ้าสปาร์ค สูงสุดไม่น้อยกว่า 80A โดยภาคจ่ายไฟแบบดิจิทัล

1.2.2.3 สามารถทำผิวงานละเอียดสุดไม่เกิน Ra 0.08 μm สำหรับวัสดุเหล็ก

1.2.2.4 จอภาพแสดงผลเป็นจอสีชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว และสามารถสั่งการทำงานของเครื่องได้โดย การสัมผัสหน้าจอ (Touch screen) สามารถหมุนไปมาได้โดยมีแขนต่อยื่นออกมาจากตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

1.2.2.5 มีรีโมทควบคุมการทำงานของเครื่อง โดยรีโมทมีจอภาพระบบสัมผัส (Touch screen) ที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้

1.2.2.6 สามารถใช้ Mouse และ Keyboard มาตรฐานเหมือนที่ใช้ในคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง

1.2.2.7 มีระบบควบคุมพิเศษปรับค่ากระแสไฟอัตโนมัติ ให้เหมาะสมกับความเรียบผิวที่ต้องการ

1.2.2.8 มีเทคโนโลยีสำหรับการทำงานขนาดเล็ก เช่น งานร่องลิ้น ทางเข้าแม่พิมพ์ (GATE) เป็นต้น

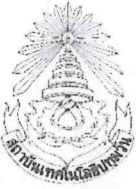
1.2.2.9 มีฟังก์ชันช่วยลดการสึกของอิเล็กโตรด ในกรณีใช้อิเล็กโตรดที่เป็นกราฟไฟต์และทองแดง

1.2.2.10 มีตารางการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อกัดเซาะโลหะเป็นมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า 20 รูปแบบ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 9

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.2.2.11 สามารถสปาร์คลงในแนวตั้ง พร้อมกับสายอิเล็กโตรดออกเป็นวงกลมขยายรัศมีออก
ขณะสปาร์คลงในแนวตั้ง เพื่อสามารถเก็บผิวด้านข้างและด้านหน้าได้พร้อมกัน

1.2.2.12 สามารถจำลองภาพการเคลื่อนที่ในการสปาร์คได้ทุกแนวแกน

1.2.2.13 มีโปรแกรม สำหรับเดินสปาร์คเป็นรูปต่างๆ ตาม Profile ได้

1.2.3 แหล่งจ่ายไฟ (POWER SUPPLY)

1.2.3.1 ใช้ระบบไฟฟ้า 3x380 V/50Hz $\pm 10\%$

1.2.3.2 มีเครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ (AUTOMATIC VOLTAGE STABILIZER) ขนาด
ไม่น้อยกว่า 15 KVA

1.2.4 อุปกรณ์ประกอบ

1.2.4.1 ใส์กรองน้ำมันแบบกระดาษสำรองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.2.4.2 มีโต๊ะแม่เหล็กสำหรับจับยึดชิ้นงาน ขนาดเหมาะสมกับเครื่องจักร จำนวน 1 ชุด

1.2.4.3 มีชุดหัวจับยึดอิเล็กโตรดแบบไม่ต้องตั้งระนาบ ติดตั้งกับเครื่องมาพร้อมใช้งาน จำนวน
1 ชุด

1.2.4.4 มีชุดหัวจับยึดอิเล็กโตรดแบบไม่ต้องตั้งระนาบบนเครื่องกัดอิเล็กโตรด จำนวน 1 ชุด

1.2.4.5 มีแผ่นจับยึดอิเล็กโตรดที่ใช้กับชุดหัวจับยึดอิเล็กโตรดแบบไม่ต้องตั้งระนาบ จำนวนไม่
น้อยกว่า 4 ชิ้น

1.2.4.6 มีชุดจับยึดอิเล็กโตรดแบบ Collet จำนวน 1 ชุด

1.2.4.7 มีลูก Collet ขนาด 4, 6, 8, 10 มม. จำนวนอย่างละ 1 ตัว

1.2.4.8 มีชุดจับยึดอิเล็กโตรดแบบแท่งเหลี่ยม จำนวน 5 ชิ้น

1.2.4.9 มีแท่ง Draw bar ยึดระหว่างชุดหัวจับกับแผ่นจับยึดอิเล็กโตรดจำนวน 2 ตัว

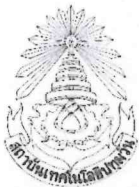
1.2.4.10 มีชุดหัวบอลสำหรับตะหาตำแหน่งชิ้นงาน และอิเล็กโตรด จำนวนอย่างละ 1 ชุด

1.2.4.11 มีหัวจับยึดอิเล็กโตรดแบบสามารถปรับตั้งระนาบได้ จำนวน 1 ชุด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 10

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

1.2.4.12 ทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม. และ 20 มม. ยาว 100 มม.
จำนวนอย่างละ 2 ชิ้น

1.2.4.13 ทองแดงขนาดขนาดไม่เล็กกว่า 100x100x25 มม. จำนวน 2 ชิ้น

1.2.4.14 เหล็ก STAVAX หรือ M310 หรือ P20 หรือเทียบเท่า ขนาดไม่เล็กกว่า 100x100x25
มม. จำนวน 1 ชิ้น

1.2.4.7 ส่งมอบพร้อมตู้เหล็กสำหรับเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ประจำเครื่อง 1 ใบ โดยมี
ขนาดตู้ไม่น้อยกว่า 900x400x1800 มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง) ตัวตู้เป็นเหล็กเคลือบสีอีพอกซี ประตูเป็นแบบบาน
เปิด (กระຈก) มีแผ่นรองชั้นไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และมีกุญแจล็อกตู้

2. ซอฟต์แวร์สนับสนุนการออกแบบและผลิตแม่พิมพ์

2.1 Machine Simulation และ โพสต์โพรเซสเซอร์ (Postprocessor)

สำหรับใช้กับเครื่องกัดซีเอ็นซี 5 แกน เครื่องหมายการค้า HAAS รุ่น UMC 750 และเครื่องกลึง
ซีเอ็นซีเครื่องหมายการค้า HAAS รุ่น ST20Y ของสถาบันฯ

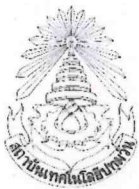
2.1.1 มีฟังก์ชันในการจำลองการทำงานของเครื่องจักรซีเอ็นซี (CNC Machine Simulation)
สำหรับเครื่องกัดซีเอ็นซี 5Axis Milling เครื่องหมายการค้า HAAS รุ่น UMC750 ของสถาบันฯ เพื่อช่วยให้สามารถ
เห็นการเคลื่อนที่การทำงาน ระหว่างทุล (แกน Z) โต๊ะการ (แกน X และ Y) ร่วมกับการหมุนของโต๊ะงาน ((แกน B
และ C) เพื่อให้เกิดความแม่นยำและถูกต้องของการทำงานของเครื่องดังกล่าว และเพื่อป้องกันการชน ระหว่างทุล
ชิ้นงาน และโต๊ะงาน

2.1.2 มีฟังก์ชันในการจำลองการทำงานของเครื่องจักรซีเอ็นซี (CNC Machine Simulation)
สำหรับเครื่องกลึงซีเอ็นซี เครื่องหมายการค้า HAAS รุ่น ST20Y ของสถาบันฯ เพื่อช่วยให้สามารถเห็นการเคลื่อนที่
ของทุล (แกน X และ Z) ในการกลึงงาน และ ในการเจาะรู การกัดงาน ของแกน Y การหมุนของชั้กจับชิ้นงาน
(Chuck) เพื่อให้เกิดความแม่นยำและถูกต้องของการทำงานของเครื่องดังกล่าว และเพื่อป้องกันการชน ระหว่างทุล
ชิ้นงาน และชั้กจับชิ้นงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ ออบรม)

(อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 11

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

2.1.3 สามารถแปลงรูปแบบการเปลี่ยนเส้นทางเดินเครื่องมือ ให้เป็น NC-Code ให้เหมาะสมกับ Controller HAAS และ ISO-Code ของเครื่องกัดเอ็นซี 5Axis Milling รุ่น UMC750 ของสถาบันฯ โดยผู้ใช้งานสามารถแก้ไขด้วยตนเองได้

2.1.4 สามารถแปลงรูปแบบการเปลี่ยนเส้นทางเดินเครื่องมือ ให้เป็น NC-Code ให้เหมาะสมกับ Controller HAAS และ ISO-Code ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี รุ่น ST20Y ของสถาบันฯ โดยผู้ใช้งานสามารถแก้ไขด้วยตนเองได้

2.2 ซอฟต์แวร์ช่วยในวัดขนาดและตรวจสอบคุณภาพทางรูปทรงของส่วนประกอบแม่พิมพ์ และชิ้นงานจากกระบวนการผลิต

เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดขนาดความละเอียดสูงที่เป็นระบบสแกน 3 มิติ แบบเคลื่อนที่ได้ เครื่องหมายการค้า HEXAGON รุ่น ABSOLUTE ARM ของสถาบันฯ ในการตรวจสอบขนาดของและความถูกต้องของส่วนประกอบต่างๆของแม่พิมพ์ ชิ้นงานต่างๆ ที่สามารถตรวจสอบที่หน้างานหรือบนเครื่องจักรได้เพื่อลดขั้นตอนการทำงานและความคลาดเคลื่อนจากการถอดใส่ชิ้นงานหลายๆครั้ง

2.2.1 โปรแกรมการตรวจสอบชิ้นงานในรูปแบบ 3 มิติ (3D Inspection)

2.2.1.1 มีโซลูชันซอฟต์แวร์ที่สามารถวิเคราะห์ ขนาด 3 มิติและการควบคุมคุณภาพ ที่ใช้ควบคุมขนาด ต่างๆ ของเครื่องมือหรือชิ้นส่วนได้

2.2.1.2 สามารถใช้ช่วยนำทางการประกอบด้วยการวัดแบบเรียลไทม์ และดูแลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ประกอบผ่านเครื่องมือ การวัดแบบพกพา (portable)

2.2.1.3 สามารถสร้าง Alignment แบบสวมประกอบแบบพอดี (Best-fit) บนพื้นผิวได้

2.2.1.4 สามารถสร้าง Alignment จากฟีเจอร์ (Feature) ต่างๆ จากระนาบเป้าหมาย (Datum Target) ของผิวข้อมูลสแกนได้

2.2.1.5 สามารถ Alignment จากการย้ายเครื่องหลายตำแหน่งได้

2.2.1.6 สามารถรองรับอุปกรณ์การวัดในรูปแบบแขน (HEXAGON ABSOLUTE ARM With Scanner) ของสถาบันฯ

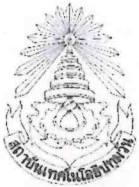
2.2.1.7 สามารถใช้เครื่องมือเพื่อนำทางการวัดชิ้นงานแบบวัดซ้ำ

2.2.1.8 สามารถแก้ไขพารามิเตอร์ได้ ตรวจสอบย้อนกลับและอัปเดตฟีเจอร์ได้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยมน์ส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 12

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

2.2.1.9 มีโหมดสร้าง/ตรวจสอบ สำหรับชุดการขับเคลื่อนด้วยการวัดที่ให้ภาพ 3 มิติ หรือ Tolerance ของ X, Y, Z ของแต่ละตัว การนำทางการแตะโพรบด้วยภาพและเสียง การสร้างและปรับงานแบบ ตรวจจับอัตโนมัติและแบบเจาะจง

2.2.1.10 สามารถสรุปรายงาน และการปรับแต่งรูปร่างหน้าของรายงาน การสร้างรายงาน อัตโนมัติ และส่งออกรายงานออกไปเป็นไฟล์ PDF และ EXCEL

2.2.1.11 สามารถตรวจวัดชิ้นงานหลายชนิดโดย ไม่มีข้อมูล CAD ได้

2.2.1.12 สามารถปรับขีดจำกัดสเกลสี่แบบไดนามิกในฉาก 3 มิติ เพื่อให้วิเคราะห์แผนที่สีของ ข้อมูลได้

2.2.1.13 สามารถตรวจสอบ ความสัมพันธ์ ของขนาดได้ (Geometrical Dimensioning & Tolerance (GD&T))

2.2.1.14 สามารถวัดแบบ Single-point สำหรับ Portable metrology

2.2.1.15 สามารถป้อนข้อมูลการวัดด้วยตัวเอง และการตรวจสอบด้วยตาเปล่า

2.2.1.16 สามารถทำ Meshing แบบ Real-time และการทำ Meshing Point cloud แบบ Offline

2.2.1.17 สามารถทำขั้นตอนการวัดชิ้นงานหลายชิ้นแบบทำซ้ำได้

2.3 คอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูงชนิดพกพา

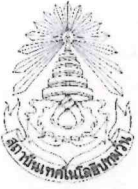
ใช้สำหรับประมวลผลการทำงานของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในการการสร้างโปรแกรม การออกแบบ และการจำลองการทำงาน การแก้ไขข้อมูล การควบคุมเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดไฟฟ้า, เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์, เครื่องกัดซีเอ็นซี 5 แกน, เครื่องกัดซีเอ็นซี 3 แกน และเครื่องกลึงซีเอ็นซีที่ หน่วยงานหรือสายการผลิต และใช้ในวัดขนาดและตรวจสอบคุณภาพทางรูปทรงของส่วนประกอบแม่พิมพ์และ ชิ้นงานจากกระบวนการผลิตที่หน่วยงานหรือบนเครื่องจักร

2.3.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็น INTEL CORE i7-12800HX หรือที่มีประสิทธิภาพ เทียบเท่าหรือดีกว่า

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อบรม)

(อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 13

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

2.3.2 มีการ์ดกราฟฟิกส์ (GPU) เป็น NVIDIA GeForce RTX 3070 Ti (8GB GDDR6) หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

2.3.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) 16 GB DDR5 4800 MHz หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

2.3.4 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 15.6 นิ้ว ชนิด OLED ความละเอียด 2560x1440 QHD 2K หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

2.3.5 มีฮาร์ดดิสแบบ SSD PCIe M.2 Gen4 หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB

2.3.6 มีช่อง USB 3.2 Type A ไม่น้อยกว่า 3 จุด และมีช่อง USB 3.2 Type C ไม่น้อยกว่า 2 จุด

2.3.7 มีช่องเสียบ HDMI

2.3.8 รองรับ Wireless LAN 802.11 ax (Wi-Fi 6E)

2.8.9 รองรับ Bluetooth 5.2

2.9.10 แบตเตอรี่เป็นชนิด 4-Cell Li-Polymer ความจุไม่น้อยกว่า 90Wh

2.9.11 มีเมาท์แบบไร้สาย ความถี่ 2.4 GHz แบบ 3 ปุ่มกด ความละเอียดเซนเซอร์ 1,000dpi หรือที่มีคุณสมบัติดีกว่า

3. เครื่องมือและอุปกรณ์สนับสนุนการผลิตแม่พิมพ์

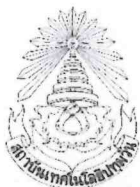
3.1 เครื่องใส่ดอกกั๊ดสำหรับหัวจับยึดดอกกั๊ดแบบหดตัว (Shrink Fit Machine)

เป็นเครื่องมือสำหรับจับยึดเครื่องมือตัดที่มีความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ตัดเฉือนที่ตีและให้ความแม่นยำของการเบี่ยงเบนหนีศูนย์สูง โดยมีแรงจับยึดระดับปานกลางถึงสูง มีลักษณะสมดุลสูง มีความสามารถในการตัดเฉือนที่แม่นยำโดยเฉพาะกับการการตัดเฉือนแบบ 5 แกน โดยมีหลักการทำงานโดยใช้ลวดเหนียวทำให้เกิดความร้อน เพื่อไปทำให้ส่วนที่เป็นเหล็กของช่องใส่เครื่องมือเกิดการขยายตัว จากนั้นก็นำเครื่องมือตัดใส่เข้าไปเมื่ออุณหภูมิของเหล็กลดลง ช่องบรรจุเครื่องมือก็หดตัวลงบีบรัดเครื่องมือในการเอาเครื่องมือออกก็ต้องให้ความร้อนกับตัวจับยึดอีกครั้ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ ออบรม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 14

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

3.1.1 รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.1.1.1 ตัวสร้างความร้อนเป็นระบบขดลวดเหนียวนำ
- 3.1.1.2 สามารถใช้กับดอกกัดได้ขนาด 3 ถึง 32 มิลลิเมตร หรือมากกว่า
- 3.1.1.3 สามารถใช้กับหัวจับยึดดอกกัด ความยาวสูงสุดไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- 3.1.1.4 รองรับการใช้งานหัวจับ (Chuck) BT40 ตามมาตรฐาน JIS B 6339
- 3.1.1.5 มีฐานสำหรับหัวจับยึดดอกกัดไม่น้อยกว่า 1 ฐาน
- 3.1.1.6 กำลังไฟไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์
- 3.1.1.7 รองรับระบบไฟฟ้า $3 \times 380 \text{ V}/50\text{Hz} \pm 10\%$ หรือ $220\text{V}/50\text{Hz} \pm 10\%$

3.1.2 อุปกรณ์ประกอบ

3.1.2.1 1 หัวจับยึดดอกกัดแบบหดตัว Shrink Fit แบบมาตรฐาน (Shrink fit chuck) รองรับ BT40 ตามมาตรฐาน JIS B 6339 สำหรับใช้กับเครื่อง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4, 6, 8, 10 และ 12 มิลลิเมตร และมีความยาวหัวจับ (Holder) ไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร อย่างน้อยขนาดละ 1 หัวจับ

3.1.2.2 หัวจับยึดดอกกัดแบบหดตัว Shrink Fit แบบปลายเรียว (Slim) รองรับ BT40 ตามมาตรฐาน JIS B 6339 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4, 6, 8, 10 และ 12 มิลลิเมตร และมีความยาวหัวจับ (Holder) ไม่น้อยกว่า 130 มิลลิเมตร อย่างน้อยขนาดละ 2 หัวจับ

3.1.2.3 หัวจับยึดดอกกัดแบบหดตัว Shrink Fit แบบปลายเรียว (Slim) รองรับ BT40 ตามมาตรฐาน JIS B 6339 สำหรับใช้กับเครื่อง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4, 6, 8, 10 และ 12 มิลลิเมตร และมีความยาวหัวจับ (Holder) ไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร อย่างน้อยขนาดละ 1 หัวจับ

3.1.2.4 หัวจับคอลเล็ท (Collet Chuck) แบบ BT 40 ตามมาตรฐาน JIS B 6339 ER40 พร้อมประแจขันล็อก และ Collet ER40 $\varnothing 20$ และ 25 ขนาดละ 1 ลูก

3.1.3 วัสดุสิ้นเปลือง

3.1.3.1 ดอกเอ็นมิลแบบหัวเรียบ (Flat Endmill) วัสดุคาร์ไบด์หรือดีกว่า ชนิด 2 ฟัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4, 6, 8, และ 10 มิลลิเมตร ขนาดละ 2 ดอก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิทฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 15

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

3.1.3.2 ดอกเอ็นมิลแบบหัวเรียบ (Flat Endmill) วัสดุคาร์ไบด์หรือดีกว่า ชนิด 4 ฟัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 มิลลิเมตร ขนาดละ 4 ดอก

3.1.3.3 ดอกเอ็นบอลมิลแบบหัวบอล (Ball Endmill) วัสดุคาร์ไบด์หรือดีกว่า รัศมีดอก R 2, 3, 4, 5, และ 6 มิลลิเมตร ขนาดละ 2 ดอก

3.1.3.4 ดอกตีปเกลียว (สำหรับใช้กับเครื่องซีเอ็นซี) M4, M5, M6, M8, M10 และ M12 ขนาดละ 2 ดอก

3.1.3.5 ชุดดอกสว่าน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-13 มิลลิเมตร บรรจุอยู่ในกล่องเหล็กที่มีช่องใส่ดอกสว่านพร้อมตัวเลขนระบุขนาดดอกสว่าน จำนวน 1 ชุด

3.2 เครื่องลับดอกกัด (END MILL)

3.2.1 สามารถลับดอกกัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-13 มิลลิเมตร

3.2.2 สามารถลับดอกกัด ชนิด 2 ฟัน, 3 ฟัน และ 4 ฟัน

3.2.3 มอเตอร์มีขนาดกำลัง ไม่น้อยกว่า 450 W

3.2.4 มีลูก Collet ER20 หรือ ER25 Ø 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 และ 13 มิลลิเมตร อย่างน้อย ขนาดละ 1 ลูก

3.2.5 มีล้อหินเจียร สำหรับลับดอกกัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-6 มิลลิเมตร อย่างน้อย 1 ตัว

3.2.6 มีล้อหินเจียร สำหรับลับดอกกัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7-13 มิลลิเมตร อย่างน้อย 1 ตัว

3.2.7 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/50Hz $\pm 10\%$

3.3 ส่วนแทนแบบตั้งพื้น

3.3.1 สปินเดิล (Spindle) เป็นแบบเรียวมาตรฐานไม่น้อยกว่า MT.3

3.3.2 สามารถจับดอกสว่านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

3.3.3 ระยะเคลื่อนที่ของหัวเจาะไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร

3.3.4 สามารถปรับความเร็วรอบได้อย่างน้อย 9 ความเร็วรอบ

3.3.5 แท่นวางชิ้นงาน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร

3.3.6 แท่นวางชิ้นงานสามารถปรับ ขึ้น - ลง และ หมุนรอบเสาเครื่องได้

3.3.7 ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 2 HP เป็นต้นกำลังในการหมุนสปินเดิล

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อوبرม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 16

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

3.3.8 รองรับระบบไฟฟ้า $3 \times 380 \text{ V}/50\text{Hz} \pm 10\%$ หรือ $220 \text{ V}/50\text{Hz} \pm 10\%$

3.3.9 ส่งมอบพร้อมปากกาวัดจับขึ้นงาน ขนาดปากจับไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

4. รายละเอียดอื่น ๆ

4.1 ครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

4.2 ครุภัณฑ์ในข้อที่ 1.1 เฉพาะเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดไฟฟ้า และข้อที่ 1.2 เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องมีใบรับรองการสอบเทียบตามมาตรฐานสากล

4.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ในรายการครุภัณฑ์ในข้อที่ 1.1 เฉพาะเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวดไฟฟ้า และ ข้อ 1.2 เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้า ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์

4.4 ครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอต้อง รับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี (ค่าอะไหล่ ค่าซ่อม ค่าดำเนินการ)

4.5 ครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอต้อง ต้องมีการติดตามการบำรุงรักษาอย่างน้อย 2 ครั้ง

4.6 ผู้เสนอราคาต้องแสดงความพร้อมในด้านบริการหลังการขาย ซ่อมบำรุง อะไหล่ และมีหลักฐานแสดง รายชื่อช่างเทคนิคและวิศวกร ในวันยื่นเอกสารประกอบการพิจารณาผล

4.7 ครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอต้อง ต้องมีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน 1 ชุด และมีคู่มือการ บำรุงรักษา ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด

4.8 มีการสาธิตและฝึกอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอ ให้กับผู้ใช้งานจนกว่าผู้ใช้งานสามารถ ใช้งานได้

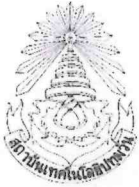
4.9 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ทุกรายการที่เสนอให้สมบูรณ์ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย โดยค่าติดตั้ง ค่าอุปกรณ์ และค่าแรง รวมไปถึงค่าดำเนินการทั้งหมด ผู้ เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.10 มีแอร์ตายเออร์ (Air Dryer) ที่มีอัตราการไหล (Flow rate) ไม่น้อยกว่า $2.5 \text{ m}^3/\text{min}$ สามารถ ควบคุมอุณหภูมิความชื้นในอากาศ ไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส ใช้น้ำยาทำความเย็น R410 sinv R407 รองรับ แรงดันจากปั๊มลมได้ไม่น้อยกว่า 7 barG จำนวน 1 เครื่อง พร้อมติดตั้งเข้ากับปั๊มลมของห้องปฏิบัติการของสถาบัน ฯที่เป็นพื้นที่ติดตั้งเครื่องจักร และเดินระบบท่อลมที่เป็นไปตามมาตรฐานสากลไปยังเครื่องตัดโลหะด้วยเส้นลวด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อบรม)

(อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 17

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

ไฟฟ้า, เครื่องกัดโลหะด้วยไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์, เครื่องเจาะรูโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า และเครื่องเจียรนัยราบของสถาบันฯ โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.11 ผู้เสนอราคาต้องทำการรื้อถอนและขนย้ายสิ่งกีดขวางต่างๆ บริเวณที่จะติดตั้งเครื่องจักร ได้แก่ห้องเก็บเครื่องมือเดิมและเครื่องมือภายในห้อง ขึ้นวางเครื่องมือและขึ้นวางของ เป็นต้น โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

4.1.2 ส่งมอบพร้อมโต๊ะปฏิบัติงาน (โต๊ะปากกา) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้ แผ่นพื้นโต๊ะงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,000x1,800 มิลลิเมตร (กว้างxยาว) หนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร ทำจากไม้ประสานยางพารา พร้อมเคลือบสีเคลือบไม้หรือใช้ไม้ชนิดอื่นที่มีความแข็งแรงคงทนมากกว่า โครงโต๊ะมีความสูง 800 ± 50 มิลลิเมตร ทำจากเหล็กที่มีความแข็งแรงพร้อมเคลือบสี และติดตั้งปากกาจับขึ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 2 ตัว ที่พื้นโต๊ะแบบแท่งมุม

4.13 ส่งมอบพร้อมโต๊ะปฏิบัติงาน (โต๊ะเหล็ก) ขนาด 1,000x1,800x800 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้ แผ่นพื้นโต๊ะงานทำจากเหล็กแผ่นเรียบ หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร พร้อมเคลือบสี โครงโต๊ะทำจากเหล็กที่มีความแข็งแรง พร้อมเคลือบสี

4.14 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 150 วัน นับจากวันที่ทำสัญญา

4.15 หลังส่งมอบครุภัณฑ์ ผู้เสนอราคาต้องทำการฝึกอบรมการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก และแม่พิมพ์โลหะโดยใช้เครื่องจักรของสถาบันฯ ให้กับบุคลากรของสถาบันฯ จำนวนแม่พิมพ์ละ 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.15.1 มีการฝึกอบรมการผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบแม่พิมพ์ การเลือกวัสดุทำแม่พิมพ์ ขึ้นการผลิตแม่พิมพ์ การประกอบแม่พิมพ์ และการทดลองฉีดพลาสติกจากแม่พิมพ์ที่ผลิตได้กับเครื่องฉีดพลาสติกขนาด 100 ตัน ของสถาบันฯ มีรายละเอียดดังนี้ (ใช้เวลาฝึกอบรมรวมไม่น้อยกว่า 7 วัน)

4.15.1.1 ชิ้นงานที่จะใช้ให้ฝึกอบรมผลิตแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก มีรายละเอียดรูปทรงและขนาด ตามเอกสารหมายเลข 1 แนบท้าย โดยเป็นแม่พิมพ์แบบ 1 หรือ 2 ชิ้นงาน (Cavities)

4.15.1.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งแบบแม่พิมพ์ตามรายละเอียดในข้อ 4.12.1.1 โดยมีรูปแบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์แต่ละชิ้นส่วน พร้อมระบุรหัสสินค้าที่เป็นชิ้นส่วนแม่พิมพ์มาตรฐานมาตรฐานของเครื่องหมายการค้าอื่นๆ ในวันยื่นเอกสารประกอบการพิจารณาผล

4.15.1.3 รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ ที่ใช้สำหรับการฝึกอบรม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ อบรม)

(อาจารย์อรรถกร จันทร์ชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)



รายละเอียดเฉพาะครุภัณฑ์เงินประมาณ
ประจำปีงบประมาณ 2566

หน้า 18

ชื่อครุภัณฑ์ ระบบงานขึ้นรูปและผลิตแม่พิมพ์ 4.0 จำนวน 1 ระบบ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ การผลิต และกระบวนการเคมีและสิ่งแวดล้อม

- วัสดุแม่พิมพ์ (Mold Set) ต้องเป็นวัสดุเกรด S-50C หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าในการผลิต

- ชิ้นส่วนหน้าแม่พิมพ์ (Cavities) ต้องเป็นวัสดุโลหะเกรด STAVAX หรือ M310 หรือ P20 หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าในการผลิต

4.15.1.4 วัสดุชิ้นงาน, วัสดุผลิตแม่พิมพ์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์และทดลองฉีดพลาสติกทั้งหมด ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

4.15.2 มีการฝึกอบรมการผลิตแม่พิมพ์โลหะชนิดแม่พิมพ์ต่อเนื่อง (Progressive Die) ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบแม่พิมพ์ การเลือกวัสดุทำแม่พิมพ์ ขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์ การประกอบแม่พิมพ์ และการทดลองฉีดพลาสติกจากแม่พิมพ์ที่ผลิตได้กับเครื่องฉีดพลาสติกขนาด 110 ตัน ของสถาบันฯ มีรายละเอียดดังนี้ (ใช้เวลาฝึกอบรมรวมไม่น้อยกว่า 7 วัน)

4.15.2.1 ชิ้นงานที่จะใช้ให้ฝึกอบรมผลิตแม่พิมพ์โลหะชนิดแม่พิมพ์ต่อเนื่อง (Progressive Die) มีรายละเอียดรูปทรงและขนาด ตามเอกสารหมายเลข 2 แนบท้าย

4.15.2.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งแบบแม่พิมพ์ตามรายละเอียดในข้อ 4.12.2.1 โดยมีรูปแบบชิ้นส่วนแม่พิมพ์แต่ละชิ้นส่วน พร้อมระบุรหัสสินค้าที่เป็นชิ้นส่วนแม่พิมพ์มาตรฐานมาตรฐานของเครื่องหมายการค้าต่างๆ ในวันยื่นเอกสารประกอบการพิจารณาผล

4.15.2.3 รายละเอียดวัสดุที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับการฝึกอบรม

- ชิ้นส่วนวัสดุแม่พิมพ์ Upper Plate และ Lower Plate ต้องเป็นวัสดุเกรด S-50C หรือที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าในการผลิต ที่ผ่านกระบวนการแปดผิวเรียบ (Finish Plate)

- ชิ้นส่วนหน้าแม่พิมพ์ (Punch และ Die) ต้องเป็นวัสดุโลหะเกรด SKD11 หรือ K110 หรือ DC53 หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าในการผลิต ซึ่งหลังจากขึ้นรูปเสร็จสิ้นต้องทำการชุบแข็ง ให้มีความแข็งไม่น้อย 58 HRC (พร้อมเอกสารรับรองความแข็งจากโรงงาน)

- วัสดุชิ้นงานที่ใช้ในการขึ้นรูป ใช้เป็น SUS304

4.15.2.4 วัสดุชิ้นงาน, วัสดุผลิตแม่พิมพ์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์และทดลองขึ้นรูป ผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิฑูรย์ ออบรม)

(อาจารย์อรรถกร จันทรชนะ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส ศรีสวัสดิ์)

1

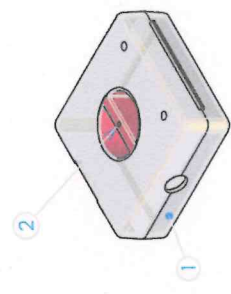
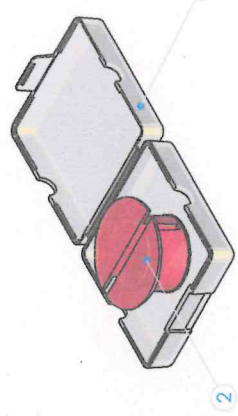
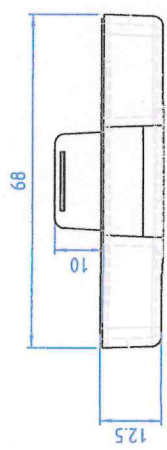
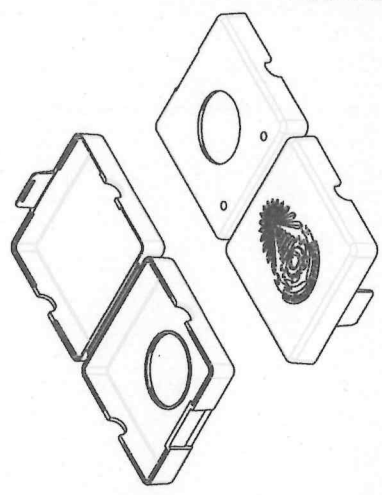
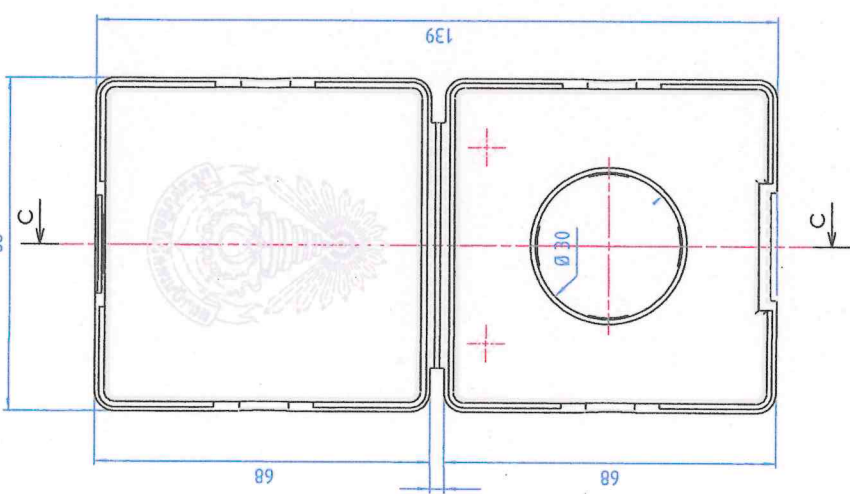
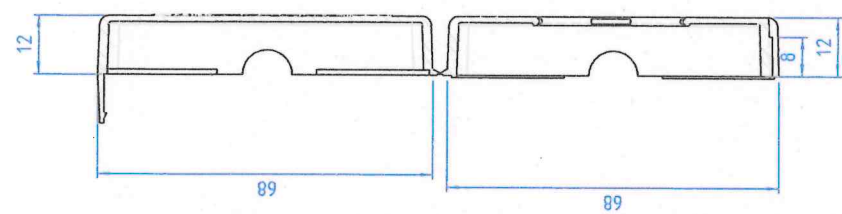
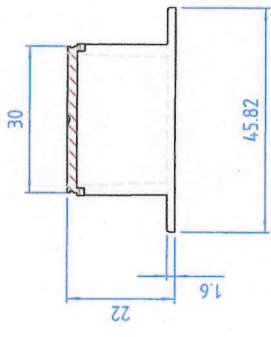
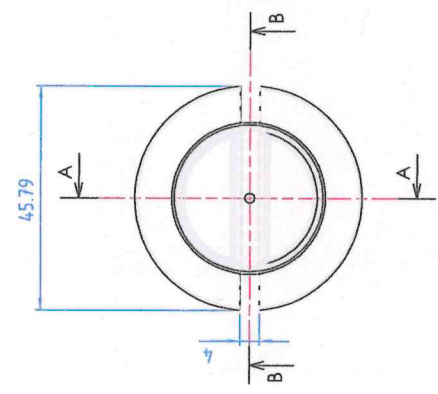
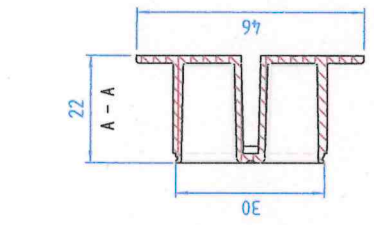
Handwritten signature

Box
Material: PP
Weight 20 g.

Rot. Core
Material: PP
Weight 7 g.

Mould pinpoint gate

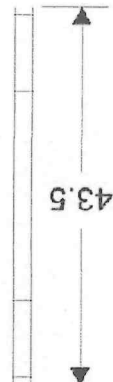
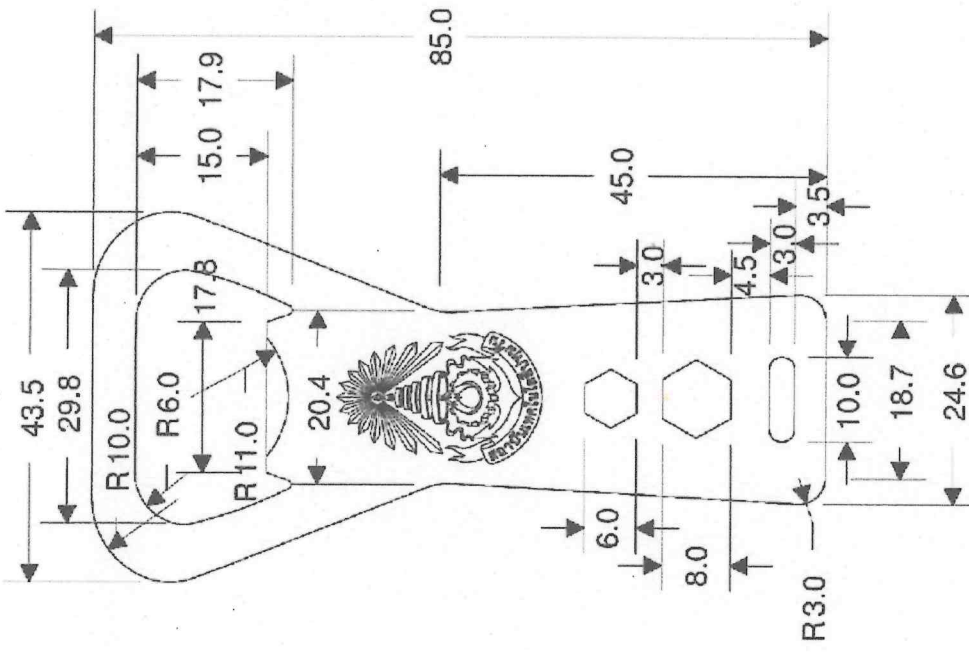
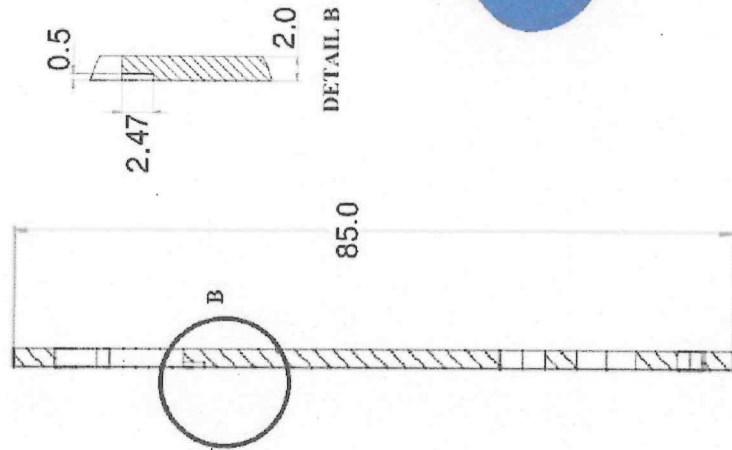
- Box 1 Cavity
- Rot. Core 2 Cavity
- Shot weight 45 g.
- Weight Gross : 50 g.
- Mouldsize : 300x300
- Cavity insert : 170x170x40
- Core insert : 170x170x50
- Stripper insert : 170x170x25
- Eject with PIN (for stripper plate (Option))
- Mould base S50c
- Insert : M303 or Stavax
- Cycle time : 35 sec
- Machine 100 ton



Scale	1:1	Tilt	Title of part	Material	PP
Gen. Tol.	—		1. Box Case PP	Date	2022/10/29
	Paper		2. Rot Core PP	Revision	1
	A3		PATUMWAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY		
			Rev. Date		

2

Signature



Scale	1:1	Title	Title of part	Material	SUS 304
Gen. Tol.	—		1. Bottle opener	Date	2022/10/29
	Paper			Revision	1
	A3			Rev. Date	

PATUMWAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY