

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. **ชื่อครุภัณฑ์** ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาและการแปรรูปวัสดุสมัยใหม่เพื่อการผลิตชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าแห่งอนาคต

2. **จำนวนที่ต้องการ** 1 ชุด

3. **รายละเอียดทั่วไป**

3.1 เป็นเครื่องฉีดขึ้นรูปพลาสติกโดยจะทำหน้าที่หลอมเหลวพลาสติกและผสมพลาสติกเข้ากับสีหรือสารเติมแต่งให้พร้อมที่จะฉีดเข้าแม่พิมพ์ด้วยแรงดันและความเร็วที่กำหนด

3.2 แม่พิมพ์ทำหน้าที่กำหนดรูปร่าง และทำหน้าที่หล่อเย็นพลาสติกเหลวและมีระบบปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

3.3 แขนกลจับชิ้นงานพลาสติก ทำหน้าที่จับชิ้นงานพลาสติกออกจากแม่พิมพ์ให้อัตโนมัติ

4. **รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

4.1 **เครื่องฉีดพลาสติกขนาด 120 ตัน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้**

4.1.1 **คุณลักษณะเฉพาะของชุดหน่วยฉีด (Injection unit)**

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสกรูฉีด (Screw diameter) ไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร
- ระยะชักของสกรู (Screw stroke) ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- น้ำหนักพลาสติกต่อการฉีด 1 ครั้งสูงสุด (Injection volume/PS) ไม่น้อยกว่า 100 กรัม
- ความดันในการฉีดสูงสุด (Injection pressure) 1600 บาร์
- ความดันสูงสุดในช่วงคงความดันฉีด (Holding pressure) 2175 บาร์
- ความเร็วในการฉีด (Injection speed) 113 มิลลิเมตรต่อวินาที
- อัตราปริมาตรในการฉีดไม่น้อยกว่า 109 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อวินาที
- ความเร็วรอบของสกรูไม่น้อยกว่า 375 รอบต่อนาที
- ขนาดแรงกดของหัวฉีด (Nozzle touch force) ไม่น้อยกว่า 49 กิโลนิวตัน
- ระยะชักของหัวฉีดจากแผ่นยึดแม่พิมพ์ 300 มิลลิเมตร (Nozzle Stroke from Platen)
- จำนวนชุดควบคุมอุณหภูมิของกระบอกฉีดอย่างน้อย (Barrel Temperature Control) 3 ชุดที่

กระบอกฉีดและ 1 ชุดที่หัวฉีด

- กำลังของกระแสไฟฟ้าของชุดทำความร้อนไม่น้อยกว่า 9.2 กิโลวัตต์ (Heater Wattage: kW)
- มีระบบของชุดยึดแม่พิมพ์บนเครื่องฉีดพลาสติกเป็นแบบไม่มีเสาค้ำ (Tie bar less)
- แรงปิดแม่พิมพ์ (Clamping force) ไม่น้อยกว่า 120 ตัน
- ระยะเปิดสูงสุดของแผ่นยึดแม่พิมพ์ (Daylight opening/Max) ไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร
- ระยะเปิด-ปิดแม่พิมพ์ (Opening Stroke) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร
- ระยะความสูงของแม่พิมพ์ (Mold Height) ที่สามารถติดตั้งบนเครื่องฉีดพลาสติกได้ในช่วงขนาด

300-500 มิลลิเมตร

- ระยะห่างของชุดเปิด-ปิดแม่พิมพ์ (Distance between tie bar less) ไม่น้อยกว่า 740x680 มิลลิเมตร

- ขนาดของแผ่นยึดแม่พิมพ์ (Platen Size: H x V) ไม่น้อยกว่า 740x680 มิลลิเมตร
- จำนวนตำแหน่งปลดชิ้นงานของเครื่องฉีดพลาสติกไม่น้อยกว่า 8 จุด
- แรงในการปลดชิ้นงาน (Ejector force) ไม่น้อยกว่า 40 กิโลนิวตัน
- ระยะของการปลดชิ้นงาน (Ejector stroke) ไม่น้อยกว่า 130 มิลลิเมตร
- มีระบบช่วยปลดชิ้นงานด้วยลมทั้งฝั่งแม่พิมพ์เคลื่อนที่และฝั่งแม่พิมพ์ไม่เคลื่อนที่

4.2 ชุดแขนกลจับชิ้นงานและสายพานลำเลียงสำหรับติดตั้งกับเครื่องฉีดพลาสติก จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ชุดแขนกลสำหรับจับชิ้นงาน

- เป็นระบบขับเคลื่อนแบบ Servo Motor 6 แกน (6 Axis Servo Driven)
- ระยะ Maximum reach ไม่น้อยกว่า 1400 มม.
- ระยะ Maximum working envelope แกน 1 ไม่น้อยกว่า ± 165 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 2 ไม่น้อยกว่า $+ 150$ ถึง -90 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 3 ไม่น้อยกว่า $+ 150$ ถึง -80 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 4 ไม่น้อยกว่า ± 190 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 5 ไม่น้อยกว่า ± 120 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 6 ไม่น้อยกว่า ± 360 องศา
- สามารถรองรับน้ำหนักชิ้นงานชุดหยิบจับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม
- สามารถในการทวนซ้ำตำแหน่ง (Position repeatability) ที่ระยะ 0.02 มม.
- สามารถรองรับการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโปรโตคอล (IP)
- สามารถจำลองการทำงานชุดแขนกลบนคอมพิวเตอร์ (Simulation Program)
- ระดับป้องกันฝุ่นและน้ำของเครื่องจักรไม่น้อยกว่า IP 54

4.2.2 ระบบกล้องตรวจสอบคุณภาพ

- กล้องพร้อมชุดโปรแกรมตรวจสอบ สามารถตรวจสอบไม่น้อยกว่า 2 มิติ (X, Y)
- สามารถโปรแกรมเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของชิ้นงานได้
- สามารถสื่อสารข้อมูลกับชุดแขนกล พร้อมทั้งสามารถบอกระยะพิกัด ในแนวแกน X และ Y ได้

4.2.3 ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน

- เป็นชุดสายพานลำเลียงมีการออกแบบให้ติดกับเครื่องฉีดฝั่งปฏิบัติงาน เพื่อให้รองรับระบบแขนกลอัตโนมัติ

- มีขนาดความยาวของสายพานไม่น้อยกว่า 3500 มิลลิเมตร
- มีขนาดความกว้างของสายพานไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- รองรับน้ำหนัก 5 กิโลกรัมต่อตารางฟุต และมีน้ำหนักบรรทุกรวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม
- รองรับอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสในช่วงเวลายาว
- รองรับอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสในช่วงเวลาสั้น (น้อยกว่า 2 นาที) ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งฝั่งด้านไม่มี

ผู้ปฏิบัติงาน (Non operation)

- มีอุปกรณ์ครอบอุปกรณ์สายพานลำเลียง (Safety tunnel)

4.2.4 ชุดแขนกลสำหรับจับชิ้นงานลงในบรรจุภัณฑ์

- เป็นระบบขับเคลื่อนแบบ Servo Motor 6 แกน (6 Axis Servo Driven)
- ระยะ Maximum reach ไม่น้อยกว่า 1400 มม.
- ระยะ Maximum working envelope แกน 1 ไม่น้อยกว่า ± 165 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 2 ไม่น้อยกว่า $+150$ ถึง -90 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 3 ไม่น้อยกว่า $+150$ ถึง -80 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 4 ไม่น้อยกว่า ± 190 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 5 ไม่น้อยกว่า ± 120 องศา
- ระยะ Maximum working envelope แกน 6 ไม่น้อยกว่า ± 360 องศา
- สามารถรองรับน้ำหนักชิ้นงานชุดหยิบจับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม
- สามารถในการทวนซ้ำตำแหน่ง (Position repeatability) ที่ระยะ 0.02 มม.
- สามารถรองรับการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโปรโตคอล (IP)
- สามารถจำลองการทำงานชุดแขนกลบนคอมพิวเตอร์ (Simulation Program)
- ระดับป้องกันฝุ่นและน้ำของเครื่องจักรไม่น้อยกว่า IP 54

4.3 ชุดแม่พิมพ์ที่ใช้กับเครื่องฉีดพลาสติกขนาด 120 ตัน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกจำนวน 1 ชุด

- แม่พิมพ์ฉีดพลาสติกสำหรับฉีดชิ้นงานที่วางแก้วน้ำขนาดมาตรฐานบรรจุไม่เกิน 22 ออนซ์
- วัสดุทำชุดเสื้อแม่พิมพ์ (Mold base) เป็นเหล็กเกรด S50C หรือเทียบเท่า
- วัสดุทำชิ้นส่วนอินเสิร์ท (mold insert) เป็นเหล็กเกรด SKD11 หรือเทียบเท่า
- มีระบบหล่อเย็นแม่พิมพ์ทั้งฝั่งเคลื่อนที่และอยู่กับที่
- ใช้พลาสติก ABS ในการทดลองฉีดชิ้นงาน
- ชิ้นงานฉีดพลาสติกและระบบป้อน (Feeding system) มีน้ำหนักรวมกันไม่เกิน 95 กรัม
- ชิ้นงานฉีดพลาสติกต้องมีการทำลวดลายชื่อย่อของมหาวิทยาลัยขนาดไม่เกิน 2 นิ้ว x 1 นิ้ว
- มีผลวิเคราะห์การไหลของพลาสติกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนทำการผลิตแม่พิมพ์

5. ข้อกำหนดอื่นๆ

5.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นสามารถใช้กับไฟฟ้าระบบ 3 เฟส 380 โวลท์ 50 เฮิร์ต ได้

5.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน

5.3 มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด

5.4 ติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือทำงานได้เป็นอย่างดี

5.5 ทำการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้ (on-site training) จนสามารถใช้งานได้

5.6 มีแบบแสดงชิ้นส่วนและการประกอบเครื่องจักร มีแบบวงจรไฟฟ้า (wiring diagram) สำหรับกรณี

ตรวจสอบ ซ่อมบำรุงเครื่องจักรเบื้องต้น

5.7 ผู้จำหน่ายจะต้องแสดงใบอนุญาต การเป็นผู้แทนจำหน่าย โดยตรงจากผู้ผลิต หรือเป็นผู้ผลิตและจำหน่าย หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบ ประกอบ และผลิตเครื่องจักร ระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม

5.8 ต้องมีการตรวจเช็คอุปกรณ์และบริการหลังการขายโดยไม่คิดค่าบริการ ทุก 6 เดือน ในระยะเวลา

1 ปี

6. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าว ตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงใน แคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน และยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย

7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 180 วัน
8. ระยะเวลารับประกัน 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ได้ส่งมอบ
9. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

ลงชื่อ _____ ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาววรรณศิริ จักรบุตร)

ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ

ลงชื่อ _____ ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายฉัตรชัย วีระนิติสกุล)

ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ

ลงชื่อ _____ ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวกุลวดี สังข์สนิท)

ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ

ลงชื่อ _____
(รองศาสตราจารย์ ดร. สรพงษ์ ภาวสุปรีย์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์