

ขอบเขตของงาน หรือ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(Terms of Reference : TOR)

ชื่อรายการ ชุดอุปกรณ์สำหรับการชุบด้วยไฟฟ้าในแบบจำลองโรงงาน (Pilot Modular Electroplating System) ตำบลคลอง
หนึ่ง อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

การชุบด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมหลายด้าน เช่น การเคลือบพื้นผิวโลหะและ การป้องกันการกัดกร่อน กระบวนการนี้ต้องใช้การควบคุมกระแสไฟฟ้าและสภาพแวดล้อมทางเคมีที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการเคลือบที่ สม่ำเสมอและมีคุณภาพสูง ดังนั้นการมีชุดอุปกรณ์สำหรับการชุบด้วยไฟฟ้าในแบบจำลองโรงงาน จะช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้และ ทดลองกระบวนการนี้ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและควบคุมได้ โดยจะได้ศึกษาทั้งการชุบแบบกระแสตรง (Direct current: DC) และแบบกระแสรอบ (Pulse Electrodeposition) ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านผลลัพธ์และประสิทธิภาพ การนำอุปกรณ์นี้มาใช้ในการ เรียนการสอนจะช่วยให้นักศึกษาเห็นภาพชัดเจนถึงกระบวนการในโรงงานอุตสาหกรรม และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการชุบด้วยไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกฝนการชุบด้วยไฟฟ้าในแบบจำลองโรงงานที่ใกล้เคียงกับกระบวนการจริงใน อุตสาหกรรม
- 2.2 เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างการชุบด้วยกระแสตรง (DC) และการชุบด้วยกระแสรอบ (Pulse Electrodeposition) ในการสร้างชิ้นงานที่มีคุณภาพสูง
- 2.3 เพื่อสนับสนุนการวิจัยในด้านการชุบด้วยไฟฟ้าและการพัฒนาเทคโนโลยีการเคลือบพื้นผิวที่มีประสิทธิภาพ

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่าน เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบ เครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจใน การดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดใน ราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ ให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละ เอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
10. อื่น ๆ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

(ตามเอกสารแนบท้าย)

5. กำหนดเวลาส่งมอบและสถานที่ส่งมอบพัสดุ

ผู้ขายจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน ...120..... วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือข้อตกลง ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และการส่งมอบสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งมอบเพียงครั้ง



เดียว หรือส่งมอบหลายครั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบแต่ละครั้งโดยทำเป็นหนังสือนำไปยื่นต่อผู้ซื้อ ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในวันและเวลาทำการของผู้ซื้อ ก่อนวันส่งมอบไม่น้อยกว่า3..... (...สาม....) วันทำการของผู้ซื้อ

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

- (☒) หลักเกณฑ์ราคา
() หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ 754,500 บาท (เจ็ดแสนห้าหมื่นสี่พันห้าร้อยบาทถ้วน)

แหล่งเงินงบประมาณ (☒) งบประมาณแผ่นดิน () กองทุนค่าธรรมเนียมฯ () รายได้คณะฯ ประจำปี 2569

8. งานวัดงานและการจ่ายเงิน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี) ให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อตกลงและคณะกรรมการได้ทำการตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

9. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

10. การกำหนดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา.....1..... ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และหากมีเหตุชำรุดบกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นภายในกำหนดระยะเวลาการรับประกัน ผู้ขายต้องรับทำการแก้ไขให้เป็นที่ยอมรับโดยไม่มีข้อขัดแย้ง หากสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ... 7... (เจ็ด) วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(.....)

(ลงชื่อ).....กรรมการ/ผู้จัดทำร่างฯ

(.....อ.ดร.จิตสุชา ดาราเย็น.....)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(.....)

รายละเอียดครุภัณฑ์ (Specification)

ชุดอุปกรณ์สำหรับการชุบด้วยไฟฟ้าในแบบจำลองโรงงาน (Pilot Modular Electroplating System)

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดระบบโดยรวม

ชุดอุปกรณ์สำหรับการชุบด้วยไฟฟ้าในแบบจำลองโรงงาน (Pilot Modular Electroplating System) เป็นระบบสาธิตกระบวนการชุบโลหะครบวงจร ประกอบด้วยถังต่าง ๆ และอุปกรณ์ควบคุมแบบอัตโนมัติ เพื่อนำไปใช้สำหรับการเรียนการสอน งานวิจัย และงานบริการวิชาการที่ต้องการการควบคุมกระบวนการชุบด้วยความแม่นยำ ระบบทั้งหมดถูกติดตั้งในตู้โครงสร้างขนาดประมาณ $1,220 \times 500 \times 1,500$ มม. ที่มีโครงเสริมด้วยเหล็กหรืออะลูมิเนียมเพื่อความแข็งแรง และมีฝาด้านข้างปิดด้วยโพลีคาร์บอเนตหรือโพลีโพรพิลีน (Polypropylene หรือ PP-H) ระบบใช้ไฟฟ้า 220V 50Hz พร้อมอุปกรณ์ควบคุม PLC- Programmable Logic Controller และหน้าจอ HM-Human-Machine Interface ไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว สำหรับควบคุมลำดับขั้นตอนการชุบ เช่น การควบคุมเวลา อุณหภูมิ ระบบขนส่งชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์สามแกน ระบบจ่ายไฟ และการสั่งเปิด-ปิดแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

2. ระบบควบคุมและหุ่นยนต์ลำเลียงชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

ระบบติดตั้งหุ่นยนต์ลำเลียงสามแกน (X-Y-Z) เพื่อเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างถังต่าง ๆ อัตโนมัติ ระยะเคลื่อนที่สูงสุดในแกน X: 1,200 มม. ความแม่นยำการทำงาน: 0.1-0.2 มม./500 มม. ความเร็วสูงสุด: 300 มม./วินาที รางผลิตจากอะลูมิเนียมอัลลอยด์ ชั้นคุณภาพสูงเพื่อรองรับการใช้งานต่อเนื่อง ระบบควบคุมสามารถตั้งเวลาแต่ละขั้นตอนของกระบวนการชุบ ปรับอุณหภูมิ และควบคุมจ่ายไฟในถังต่าง ๆ ได้จากหน้าจอเดียว ทำให้กระบวนการเป็นแบบอัตโนมัติและมีความแม่นยำสูง

3. รายละเอียดถังในระบบชุบ จำนวน 1 ชุด

ระบบประกอบด้วยถังทำความสะอาด เตรียมผิว ล้างกรด ชุบโลหะ ล้างน้ำ และถังอบ โดยแต่ละถังมีขนาด $100 \times 100 \times 150$ มม. ผลิตจาก PP-H ความหนา 6 มม. (ยกเว้นถังอบที่เป็นสแตนเลส SUS304)

3.1 ถัง Soak Clean (ล้างไขมัน) จำนวน 1 ถัง



ความจุ 1 ลิตร มี Heater ขนาด 100 วัตต์ (ทำความร้อนได้ถึง 65°C ภายใน 90 นาที) ใช้หัววัดอุณหภูมิแบบ PT-100 (เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิที่มีความแม่นยำสูง) ติดตั้งปั๊มหมุนเวียนแบบรีดสายยางทนเคมี มีสวิตช์ถูกลอยสำหรับควบคุมระดับน้ำ

3.2 ถึง Electroclean (ล้างด้วยไฟฟ้า) จำนวน 1 ถึง

ขนาดเท่ากับถัง Soak Clean มีราวจ่ายไฟฟ้าจากทองแดงหรือสแตนเลสขนาด 6 มม. จำนวน 2 แท่ง Heater 100 วัตต์ ระบบหมุนเวียนน้ำ ระบบวัดอุณหภูมิ PT-100

3.3 ถึง Acid Activate (ล้างกรด) จำนวน 1 ถึง

ใช้สำหรับเตรียมผิวด้วยกรด ความจุ 1 ลิตร

3.4 ถึง Plating (ถังชุบโลหะ) จำนวน 1 ถึง

ขนาดเท่ากับถังเดิม มีราวจ่ายไฟ 2 แท่ง Heater 100 วัตต์ ใช้หัววัดอุณหภูมิแบบ PT-100 (เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิที่มีความแม่นยำสูง) หุ้มเทฟลอน หุ้มเทฟลอน มีปั๊มหมุนเวียนและชุดกรองสารเคมีแบบแก้วพร้อมไส้กรองเทฟลอน

3.5 ถึง Drag-out จำนวน 1 ถึง

ใช้สำหรับลดการปนเปื้อนก่อนลงถังล้างน้ำ

3.6 ถึงล้างน้ำจำนวน 8 ถึง

แต่ละถังมีท่อเป่าลมสำหรับช่วยขจัดสารตกค้าง

3.7 ถึงอบชิ้นงาน จำนวน 1 ถึง

ผลิตจาก SUS304 หนา 1.5 มม. มีฉนวนกันความร้อน ให้ความร้อนสูงสุด 80°C ความจุ 1 ลิตร

4. ระบบระบายอากาศและความปลอดภัย จำนวน 1 ชุด

ระบบติดตั้ง ฮูดดูดควัน ตามความยาวของไลน์ชุบ ผลิตจาก Polypropylene หรือ PP-H พร้อมปล่องออกท่อระบายอากาศเชื่อมต่อกับระบบดูดไอของอาคาร และติดตั้ง เครื่องเติมอากาศ สำหรับถังล้างน้ำ เพื่อเพิ่มคุณภาพการล้างและลดไอสารเคมี

5. แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply) จำนวน 1 เครื่อง

5.1 สำหรับถัง Electroclean

กำลังไฟ 12V / 30A ความแม่นยำของแรงดันและกระแส <0.1% มีโหมดแรงดันคงที่/กระแสคงที่ Ripple ต่ำมาก (<5 mV)

5.2 สำหรับถัง Plating

กำลังไฟ 40V / 40A (640W) อินพุต 90–264 VAC ความแม่นยำของแรงดัน DC <0.1% Umax ความแม่นยำของกระแส <0.2% Imax มีระบบป้องกันแรงดัน/กระแสเกิน มี USB-A และ USB-B สำหรับสื่อสารและตั้งค่า

6. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ จำนวน 1 ชุด

ฝาปิดบีกเกอร์ขนาด 300 และ 1,000 มล. ถัง Hull Cell ผลิตจากอะคริลิกใส ความจุ 267 มล. พร้อมระบบกวนด้วยอากาศ

7. การติดตั้งและทดสอบระบบ

ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารประกอบการติดตั้ง ได้แก่ แบบจัดวางอุปกรณ์ (Layout), Process Sheet, P&ID, Single-line Diagram และต้องทำ FAT (Factory Acceptance Test) ที่โรงงาน และ SAT (Site Acceptance Test) ณ หน่วยงาน พร้อมบันทึกผลและลงนามร่วมกับคณะกรรมการตรวจรับ ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องเชื่อมต่อไฟฟ้า น้ำประปา ท่อระบายน้ำ และระบบดูดไอของอาคารให้พร้อมใช้งาน (ไฟฟ้า 220V+PE 50Hz 16A)

8. การส่งมอบและอบรม

ส่งมอบระบบที่พร้อมใช้งาน 100% จัดอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และส่งคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ครอบคลุมระบบไฟฟ้า ท่อ ระบบควบคุม และการบำรุงรักษา

9. การรับประกันและบริการหลังการขาย



รับประกันระบบไม่น้อยกว่า 1 ปี ครอบคลุมทุกชิ้นส่วน ผู้ขายต้องเข้าดำเนินการแก้ไขภายใน 7 วันทำการ หลังได้รับแจ้ง ต้องมีทีมวิศวกรบริการหรือศูนย์บริการในประเทศไทย

10. เอกสารแนบ TOR

10.1) แบบจำลอง 3D

10.2) รายละเอียด Spec ครุภัณฑ์

10.3) แบบแปลนพื้นที่ติดตั้ง

