

ขอบเขตของงาน หรือ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(Terms of Reference : TOR)

ชื่อรายการ ชุดเครื่องแยกโลหะมีค่าจากน้ำเสียสังเคราะห์ระดับห้องปฏิบัติการ

ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยการศึกษาในรายวิชา วค. 320 การบำบัดของเสียจากอุตสาหกรรม รายวิชา วค. 428 การเก็บกลับคืนทรัพยากรและการจัดการกากอุตสาหกรรม และวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จำเป็นต้องมีการสาธิตและฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับการนำทรัพยากรกลับคืนมาใช้ใหม่ เพื่อรับมือกับปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งจากกระบวนการผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Printed-circuit board, PCB) และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่หมดสภาพ ซึ่งการเรียนการสอนนี้ได้ออกแบบให้สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) บนความยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นนโยบายสำคัญของประเทศและมหาวิทยาลัย โดยกระบวนการประยุกต์ใช้ทักษะทางไฟฟ้าเคมีเพื่อการแยกคืนโลหะมีค่าจากของเสียจากอุตสาหกรรมนั้น ถือเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนากระบวนการผลิตและการรีไซเคิลให้มีประสิทธิภาพและใกล้เคียงกับสถานะที่ใช้ในอุตสาหกรรมจริงมากที่สุด

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาองค์ความรู้สำหรับนักศึกษาและนักวิจัยของภาควิชาฯ ยังคงขาดแคลนเครื่องมือปฏิบัติการที่จำเป็นในการทดลองจริง ปัจจุบันภาควิชาวิศวกรรมเคมีจึงมีความจำเป็นต้องมีเครื่องมือ เพื่อให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติงานจริง ให้เกิดความเข้าใจในวิธีการแยกโลหะมีค่าจากน้ำเสียสังเคราะห์และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญด้านการศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับอีกประการคือ การทำโครงการของนักศึกษาระดับปริญญาตรี (ชั้นปีที่ 3 และ 4) รวมถึงการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม จะสำเร็จและมีผลงานที่ดีมีคุณภาพได้นั้น จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือที่ทัดเทียมกับระดับสากล

ดังนั้น งานวิจัยและวิชาการด้านวิศวกรรมเคมีจึงมีความจำเป็นต้องมีเครื่องมือสำหรับจำลองสถานะการแยกโลหะมีค่าที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมจริง เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจทั้งในด้านการเรียนการสอนและการวิจัยของภาควิชา ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จึงเห็นสมควรจัดซื้อ ชุดเครื่องแยกโลหะมีค่าจากน้ำเสียสังเคราะห์ระดับห้องปฏิบัติการ สำหรับใช้ประโยชน์ในการศึกษาของนักศึกษา และส่งเสริมการสร้างสรรค์ผลงานวิจัยของอาจารย์และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้นักศึกษามีทักษะทางไฟฟ้าเคมีในการแยกโลหะมีค่าออกจากน้ำเสียสังเคราะห์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษารวมถึงการทำโครงการของนักศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา เทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม

2.2 เพื่อสร้างแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) จากของเสียอุตสาหกรรม

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหารผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุ ดังกล่าว

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ ให้แก่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์ ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่ง
ให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
10. อื่น ๆ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ
(ตามเอกสารแนบท้าย)

5. กำหนดเวลาส่งมอบและสถานที่ส่งมอบพัสดุ

ผู้ขายจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน120.... วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือข้อตกลง
ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และการส่งมอบสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งมอบ
เพียงครั้งเดียว หรือส่งมอบหลายครั้ง ผู้ขายจะต้องแจ้งกำหนดเวลาส่งมอบแต่ละครั้งโดยทำเป็นหนังสือนำไปยื่นต่อผู้ซื้อ ณ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในวันและเวลาทำการของผู้ซื้อ ก่อนวันส่งมอบไม่น้อยกว่า 3 (สาม) วันทำการของผู้ซื้อ

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

- (x) หลักเกณฑ์ราคา ✓
() หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ600,000..... บาท (.....หกแสนบาทถ้วน.....) ✓
แหล่งเงินงบประมาณ (x) งบประมาณแผ่นดิน () กองทุนค่าธรรมเนียมฯ () รายได้คณะฯ ประจำปี 2570...

8. งานงวดงานและการจ่ายเงิน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี) ให้แก่ผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของ
ครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อตกลงและคณะกรรมการได้ทำการตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว ✓

9. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

10. การกำหนดระยะเวลาการรับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า1..... ปี นับ
ถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และหากมีเหตุชำรุด
บกพร่องหรือเสียหายเกิดขึ้นภายในกำหนดระยะเวลาการรับประกัน ผู้ขายต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่ยอมรับโดยไม่มีข้อ
หากสิ่งของตามสัญญาหรือข้อตกลงนี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการ
ซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ... 7... (เจ็ด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิด
ค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้าง
ผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(.....)

(ลงชื่อ).....กรรมการ/ผู้จัดทำร่างฯ

(...ศ.ดร.นฤรักษ์ ฤทธานฤรักษ์...)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(.....)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

รายการ ชุดเครื่องแยกโลหะมีค่าจากน้ำเสียสังเคราะห์ระดับห้องปฏิบัติการ
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เครื่องมือตรวจวัดทางเคมีไฟฟ้าที่สามารถใช้งานได้ทั้งในระบบควบคุมศักย์ไฟฟ้า ระบบควบคุมกระแสไฟฟ้า และระบบการวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ (impedance analyzer) โดยมีชุดโปรแกรม (software) สำหรับตั้งค่า ควบคุมการทำงาน และวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรวจวัดได้

คุณสมบัติเฉพาะ

1. ตัวเครื่องสามารถใช้งานได้ทั้งในระบบควบคุมศักย์ไฟฟ้า ระบบควบคุมกระแสไฟฟ้า และระบบการวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ (impedance analyzer)
2. สามารถส่งข้อมูลเชื่อมโยงสัญญาณได้ทั้งแบบผ่านสายเชื่อมต่อแบบ USB และ Ethernet หรือดีกว่า
3. มีหน่วยความจำสำรองในตัวที่สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 32 GB
4. ระบบควบคุมศักย์ไฟฟ้า มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.1. ควบคุมศักย์ไฟฟ้าได้ในช่วงที่เทียบเท่าหรือกว้างกว่า ± 10 V
 - 4.2. ความละเอียดของศักย์ไฟฟ้า (dc-potential resolution) มีค่า 78 μ V หรือดีกว่า
 - 4.3. วัดกระแสไฟฟ้าได้ในช่วงตั้งแต่ 100 pA ถึง 1 A (11 ช่วง) หรือดีกว่า
5. ระบบควบคุมกระแสไฟฟ้า มีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1. ควบคุมกระแสไฟฟ้าได้ในช่วงตั้งแต่ 1 nA ถึง 1 A (10 ช่วง) หรือดีกว่า
 - 5.2. วัดศักย์ไฟฟ้าได้ในช่วงที่เทียบเท่าหรือกว้างกว่า ± 10 V
6. ระบบการวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 6.1. ควบคุมความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ (ac-frequency) ได้ในช่วงตั้งแต่ 10 μ Hz ถึง 1 MHz หรือดีกว่า
 - 6.2. ควบคุมแอมพลิจูดของไฟฟ้ากระแสสลับ (ac-amplitude) ได้ในช่วง 1 mV ถึง 0.3 V หรือดีกว่า
7. สามารถตรวจวัดด้วยเทคนิคมาตรฐานทางเคมีไฟฟ้า เช่น Cyclic voltammetry, Square-wave voltammetry, Chronoamperometry, Open circuit potentiometry, Impedance spectroscopy, Zero Resistance Amperometry และ Mixed mode เป็นต้น หรือมากกว่า
8. มีโหมดการวัดแบบ การวัดด้วยเทคนิคต่าง ๆ เป็นลำดับได้
9. มีชุดเซลล์ไฟฟ้าสำหรับทดสอบ (dummy cell) อย่างน้อย 1 ชุด
10. มีชุดซอฟต์แวร์ จำนวน 1 หน่วย โดยซอฟต์แวร์ (software) สามารถลงคอมพิวเตอร์ได้ไม่จำกัดจำนวนเครื่อง
11. มีคู่มือการใช้งานแบบง่าย (quick start document) และ คู่มือการใช้งาน (Manual) จำนวนอย่างละอย่างน้อย 1 ชุด
12. อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
 - 12.1. ขั้วไฟฟ้าช่วยชนิดแพลทินัมแบบขด จำนวน 2 แท่งหรือมากกว่า
 - 12.2. ขั้วไฟฟ้าอ้างอิงชนิดซิลเวอร์-ซิลเวอร์คลอไรด์ จำนวน 2 แท่งหรือมากกว่า
 - 12.3. กระดาษทิชชูออกไซด์โบลูออร์น ขนาด A4 จำนวน 6 แผ่นหรือมากกว่า
 - 12.4. เซลล์สำหรับการทดสอบเคมีไฟฟ้า ขนาด 100 มิลลิตร จำนวน 1 เซลล์หรือมากกว่า
 - 12.5. เซลล์สำหรับการทดสอบเคมีไฟฟ้า ขนาด 150 มิลลิตร จำนวน 1 เซลล์หรือมากกว่า
13. โน้ตบุ๊ก 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - 13.1. หน่วยประมวลผลกลาง Intel Core 5 หรือดีกว่า
 - 13.2. หน่วยความจำหลัก ไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 13.3. หน่วยจัดเก็บข้อมูล ไม่น้อยกว่า 512 GB
 - 13.4. ระบบปฏิบัติการ Windows 11 หรือดีกว่า