

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ชุดทำปฏิกิริยา (Reaction chamber) จำนวน ๑ ชุด
ประกอบด้วย
 - ๑.๑ ชุดถังปฏิกรณ์เคมี (Chemical reactor set) จำนวน ๓ ชุด
 - ๑.๒ ชุดถังกวน (Agitator) จำนวน ๑ ชุด
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ ศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร จำนวนเงิน ๓,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๔. วันที่กำหนดราคากลาง ๑๗ สิงหาคม ๒๕๖๔
เป็นเงิน ๓,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สามล้านบาทถ้วน)
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๕.๑ สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๑ ราย ผู้แทนจำหน่ายรายเดียว
 ๑. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ลัคกี้ อาร์ แอนด์ ดี เอ็นจิเนียริง
๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
 - ๕.๑ รศ.ดร.วินิตา บุญโยดม
 - ๕.๒ รศ.ดร.พุดนันทน์ มีเฟ่าพันธ์
 - ๕.๓ รศ.ดร.ศุภรินทร์ ไชยกลางเมือง
 - ๕.๔ อ.ดร.นันทวัฒน์ เสมากุล
 - ๕.๕ อ.ดร.โยธิน นิมอุบละ
 - ๕.๖ อ.ดร.ศรัญพงศ์ ยิ้มกลิ่น

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
ชุดทำปฏิกิริยา (Reaction chamber) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. ชุดถังปฏิกรณ์เคมี (Chemical reactor set) จำนวน ๓ ชุด

๑.๑ คุณลักษณะโดยทั่วไป

- ๑.๑.๑ ถังปฏิกรณ์ที่รองรับสารละลายได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร สามารถวัดและควบคุมพารามิเตอร์ที่ต้องการได้
- ๑.๑.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอมีการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้
- ๑.๑.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดอบรมวิธีการใช้และการดูแลรักษาให้กับผู้ใช้ ณ สถานที่ใช้งาน
- ๑.๑.๔ รับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ทุกส่วน ในกรณีการใช้งานปกติ เป็นเวลา ๒ ปี
- ๑.๑.๕ มีคู่มือการใช้งาน ภาษาไทย อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๑.๑.๖ ซ่อมบำรุงทุกๆ ๓ เดือน จำนวน ๘ ครั้ง ในระยะเวลา ๒ ปี

๑.๒ คุณลักษณะเฉพาะ

- ๑.๒.๑ ถังปฏิกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร จำนวน ๓ ชุด
- ๑.๒.๒ ถังปฏิกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร ทำจากวัสดุ High borosilicate glass ๓.๓ หรือ GG๑๗ หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๒.๑ ถังปฏิกรณ์สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -๘๐ องศาเซลเซียส ถึง ๒๕๐ องศาเซลเซียส
 - ๑.๒.๒.๒ ถังปฏิกรณ์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถังไม่น้อยกว่า ๓๔๐ มิลลิเมตร เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด
 - ๑.๒.๒.๓ ตัวถังปฏิกรณ์เป็นแบบผนัง ๒ ชั้น ซีลรอยต่อด้วยวัสดุ PTFE หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของกรดและเบสหรือดีกว่า ฝาถังประกอบด้วยช่องต่างๆ ดังนี้
 - ๑.๒.๒.๓.๑ Stirrer port
 - ๑.๒.๒.๓.๒ Temperature sensor port
 - ๑.๒.๒.๓.๓ Condenser connection port
 - ๑.๒.๒.๓.๔ Liquid Charging port
 - ๑.๒.๒.๓.๕ Constant pressure funnel connection port
 - ๑.๒.๒.๓.๖ Solid charging port
 - ๑.๒.๒.๔ ถังปฏิกรณ์มีขนาด Stirring Shaft ไม่น้อยกว่า ๑๘ มิลลิเมตร
 - ๑.๒.๒.๕ ถังปฏิกรณ์มีใบกวนจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ใบ
 - ๑.๒.๒.๖ แกนเพลลาใบกวนทำจากสแตนเลสเคลือบผิวด้วย PTFE หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของกรดและเบสหรือดีกว่า
 - ๑.๒.๒.๗ ชุด Constant pressure funnel สามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิในช่วง -๑๐๐ องศาเซลเซียส ถึง ๔๐๐ องศาเซลเซียส
 - ๑.๒.๒.๘ ชุด Constant pressure funnel สามารถทนกรดและด่างสูง
 - ๑.๒.๒.๙ ถังปฏิกรณ์ต้องมีชุด Condenser และ Receiving flask
 - ๑.๒.๒.๑๐ ชุดโครงสร้างของถังปฏิกรณ์ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด ๓๐๔ หรือดีกว่า
- ๑.๒.๓ ชุดควบคุมความเร็วรอบการหมุนของระบบ จำนวน ๓ ชุด
 - ๑.๒.๓.๑ มอเตอร์พร้อมใบกวน ขนาดไม่เกิน ๑๐๐ วัตต์ สามารถควบคุมความเร็วรอบในการหมุนในช่วงไม่น้อยกว่า ๐ ถึง ๓๐๐ รอบต่อนาที (มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง ๒-๑๐%)
 - ๑.๒.๓.๒ มอเตอร์มีแรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๙๐ mN.m

- ๑.๒.๓.๓ มอเตอร์สามารถใช้ร่วมกับระบบไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๓ เฟส ๒๒๐-๒๓๐ VAC ได้
- ๑.๒.๓.๔ มอเตอร์มีชุดป้องกันอุณหภูมิเกินเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับมอเตอร์ได้
- ๑.๒.๓.๕ สามารถใช้งานมอเตอร์กับความถี่ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ เฮิรตซ์
- ๑.๒.๓.๖ มอเตอร์สามารถใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ ชั่วโมง
- ๑.๒.๓.๗ มอเตอร์สามารถป้องกันน้ำได้ไม่น้อยกว่า IP๖๖
- ๑.๒.๓.๘ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์เป็นแบบ VFD (Variable frequency drive) ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๔ กิโลวัตต์
- ๑.๒.๓.๙ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ (Digital controller) สามารถปรับความเร็วรอบได้แบบอัตโนมัติตามความเร็วรอบที่ตั้งค่าไว้
- ๑.๒.๓.๑๐ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์มี Carrier Frequency ไม่น้อยกว่า ๒ ~ ๑๕ กิโลเฮิรตซ์
- ๑.๒.๓.๑๑ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์สามารถควบคุมความเร็วรอบได้แบบ V/F, SVC, FOC หรือดีกว่า
- ๑.๒.๓.๑๒ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์สามารถปรับความถี่ได้สูงสุด ๕๙๙ เฮิรตซ์ หรือดีกว่า
- ๑.๒.๓.๑๓ ชุดปรับความเร็วรอบมีสัญญาณความถี่ด้าน input ไม่น้อยกว่า ๐ - +๑๐ โวลต์, -๑๐ โวลต์ - + ๑๐ โวลต์, ๔-๒๐ มิลลิแอมป์
- ๑.๒.๓.๑๔ ชุดปรับความเร็วรอบมีชุดตัวควบคุมมอเตอร์ Programmable Logic Controller (PLC) ในตัวหรือดีกว่า
- ๑.๒.๓.๑๕ ชุดปรับความเร็วสามารถถอดหน้าจอกควบคุมออกได้
- ๑.๒.๓.๑๖ ชุดปรับความเร็วรอบได้รับ Certifications ไม่น้อยกว่า Underwriters Laboratories (UL), Conformité Européene (CE), Restriction of Hazardous Substances (RoHS), Regulatory Compliance Mark (RCM), Technischer Überwachungsverein (TUV), Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances (REACH)
- ๑.๒.๔ ชุดควบคุมอุณหภูมิของระบบ จำนวน ๓ ชุด
 - ๑.๒.๔.๑ ชุดทำความเย็นมีขนาดความจุ (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า ๗.๓๕ กิโลวัตต์
 - ๑.๒.๔.๒ ชุดทำความร้อนกำลัง (Heating Power) ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ กิโลวัตต์
 - ๑.๒.๔.๓ ชุดควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วง -๓๐ องศาเซลเซียส ถึง ๑๕๐ องศาเซลเซียส (ความแม่นยำ +/- ๒ องศาเซลเซียส)
 - ๑.๒.๔.๔ ชุดควบคุมอุณหภูมิสามารถส่งน้ำได้สูงไม่น้อยกว่า ๑๑ เมตร
 - ๑.๒.๔.๕ ชุดควบคุมอุณหภูมิมียอัตราการไหลของน้ำไม่น้อยกว่า ๓๕ ลิตร/นาที
 - ๑.๒.๔.๖ ชุดควบคุมอุณหภูมิจำกัดการควบคุมอุณหภูมิโดย Micro-computer digital control หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๔.๗ ชุดควบคุมอุณหภูมิจำกัดการทำความเย็น R๔๐๘A หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๔.๘ ชุดควบคุมอุณหภูมิมีย Liquid level เพื่อสามารถดูระดับของน้ำภายในเครื่องได้
 - ๑.๒.๔.๙ ชุดควบคุมอุณหภูมิมียชุดตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิเกินและป้องกันการลุกไหม้ได้
 - ๑.๒.๔.๑๐ ชุดควบคุมอุณหภูมิจำกัดระบบไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์/๕๐ เฮิรตซ์
- ๑.๒.๕ ชุดควบคุม pH จำนวน ๓ ชุด
 - ๑.๒.๕.๑ ชุดหน้าจอกควบคุม pH สามารถอ่านค่าในช่วงไม่น้อยกว่า pH ๐ ถึง pH ๑๔ ความแม่นยำของ pH ± 0.01
 - ๑.๒.๕.๒ ชุดหน้าจอกควบคุม pH มีช่วงเวลาตอบสนองไม่น้อยกว่า ๓๐ วินาที

- ๑.๒.๕.๓ ชุดหน้าจอบควบคุม pH มีสัญญาณ Analog output ๔-๒๐ มิลลิแอมป์ หรือดีกว่า
- ๑.๒.๕.๔ ชุดหน้าจอบควบคุม pH มีสัญญาณ Digital output แบบ RS-๔๘๕ หรือดีกว่า
- ๑.๒.๕.๕ ชุดหน้าจอบควบคุม pH สามารถแสดงผลได้ทั้ง Trend graph, Measuring value, Measuring status, Unit
- ๑.๒.๕.๖ ชุดหน้าจอบควบคุม pH สามารถป้องกันน้ำได้ไม่น้อยกว่า IP๖๕
- ๑.๒.๕.๗ ชุดหน้าจอบควบคุม pH สามารถใช้ในอุณหภูมิและความชื้นในช่วง -๑๐ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียสและ ๙๐% Humidity
- ๑.๒.๕.๘ ชุดหัววัด pH เป็นชนิด Combination glass electrode หรือดีกว่า
- ๑.๒.๕.๙ ชุดหัววัด pH สามารถวัดค่าได้ในช่วง pH ๐ ถึง ๑๔
- ๑.๒.๕.๑๐ มี Non-Refillable KCl ๓.๓ โมลาร์ เป็นของเหลวภายในหัววัด pH
- ๑.๒.๕.๑๑ ชุดเซ็นเซอร์หัววัด pH ทำจาก PPS หรือดีกว่า
- ๑.๒.๕.๑๒ ชุดหัววัด pH มีสายยาวไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร
- ๑.๒.๕.๑๓ ชุดหัววัด pH มีหัววัดอุณหภูมิชนิด RTD (PT๑๐๐๐ โอห์ม) หรือดีกว่า
- ๑.๒.๕.๑๔ ชุดหัววัด pH สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ องศาเซลเซียส
- ๑.๒.๕.๑๕ ชุดหัววัด pH สามารถป้องกันน้ำได้ไม่น้อยกว่า IP๖๘
- ๑.๒.๖ ชุดวัดอุณหภูมิภายในถังปฏิกรณ์ จำนวน ๓ ชุด
 - ๑.๒.๖.๑ ชุดหน้าจอบแสดงผลอุณหภูมิมีความแม่นยำของหน้าจอบไม่น้อยกว่า $\pm (๐.๒๕\% FS + ๑ \text{ digit})$
 - ๑.๒.๖.๒ ชุดหน้าจอบวัดอุณหภูมิมีระยะเวลาการสุ่มตัวอย่างของ input ไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ วินาที
 - ๑.๒.๖.๓ ชุดหน้าจอบวัดอุณหภูมิสามารถรับ input แบบ thermocouple ได้ทุกชนิดและรองรับ input แบบแรงดันหรือกระแสได้หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๖.๔ ชุดหน้าจอบวัดอุณหภูมิสามารถควบคุม output แบบแรงดันสัญญาณพัลส์ได้และรองรับกระแสสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิแอมป์
 - ๑.๒.๖.๕ ชุดหน้าจอบวัดอุณหภูมิสามารถควบคุม output แบบกระแสได้หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๖.๖ ชุดหน้าจอบวัดอุณหภูมิสามารถควบคุม output แบบ contact ได้หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๖.๗ ชุดหน้าจอบวัดอุณหภูมิสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ด้วย RS-๔๘๕ หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๖.๘ มีชุดหัววัดอุณหภูมิภายในถังปฏิกรณ์เป็น thermocouple Type PT๑๐๐ หรือดีกว่า และทนอุณหภูมิสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ องศาเซลเซียส
- ๑.๒.๗ ชุดจ่ายสารละลายแบบต่อเนื่อง จำนวน ๖ ชุด
 - ๑.๒.๗.๑ ชุดจ่ายสารละลายแบบต่อเนื่องเป็นแบบ brushless motor หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๗.๒ ชุดจ่ายสารละลายแบบต่อเนื่องสามารถปรับความเร็วรอบอยู่ในช่วง ๐.๑-๖๐๐ รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
 - ๑.๒.๗.๓ ชุดจ่ายสารละลายแบบต่อเนื่องมีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒ ลิตร/นาที
 - ๑.๒.๗.๔ ชุดจ่ายสารละลายแบบต่อเนื่องสามารถแสดงผลได้แบบ ๔-LED หรือดีกว่า
 - ๑.๒.๗.๕ ชุดจ่ายสารละลายแบบต่อเนื่องสามารถต่อสายภายนอก เพื่อเริ่มการทำงานหรือหยุดการทำงาน, ควบคุมทิศทางการไหล, และควบคุมความเร็วได้แบบสัญญาณ ๔-๒๐ มิลลิแอมป์ หรือดีกว่า
- ๑.๒.๘ ชุดจ่ายสารละลายแบบพัลส์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ชุด
 - ๑.๒.๘.๑ เป็นปั๊มแบบ Diaphragm dosing pump พร้อม ชุดปรับอัตราการไหล
 - ๑.๒.๘.๒ สามารถปรับอัตราการเติม (Dosing Flow) ได้ตั้งแต่ ๐.๑ - ๑๐๐%

- ๑.๒.๘.๓ อัตราการไหลสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ ลิตร/ชั่วโมง
- ๑.๒.๘.๔ อัตราการไหลต่ำสุดได้ไม่เกิน ๑๕ มิลลิลิตร/ชั่วโมง
- ๑.๒.๘.๕ ความแม่นยำในการทำงานซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน ๕%
- ๑.๒.๘.๖ หัวเข็มทำจาก PP (Polypropylene) หรือดีกว่า
- ๑.๒.๘.๗ บอลวาล์วทำจาก เซรามิก หรือดีกว่า
- ๑.๒.๘.๘ สามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิในช่วง ๐ - ๔๕ องศาเซลเซียส
- ๑.๒.๘.๙ แรงดันใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔ บาร์
- ๑.๒.๘.๑๐ ใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่เกิน ๑๙ วัตต์
- ๑.๒.๘.๑๑ ตัวป้อนได้มาตรฐานไม่น้อยกว่า Conformité Européene (CE), Canadian Standards Association- United States (CSA- US), Eurasian Conformity (EAC), Regulatory Compliance Mark (RCM)
- ๑.๒.๙ มีระบบป้องกันและระบบตัดไฟ เมื่อเกิดไฟรั่ว เกิดไฟฟ้าลัดวงจร เกิดความดันไฟฟ้าสูงเกินกำหนด เกิดความดันไฟฟ้าต่ำกว่ากำหนด และเกิดไฟฟ้าไม่ครบเฟส หรือดีกว่าเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
- ๑.๒.๑๐ มีระบบเตือนด้วยเสียงหากเครื่องเกิดปัญหาการใช้งานและปุ่มกดหยุดฉุกเฉิน (Emergency System and Emergency Stop Push Buttons) ที่สามารถตัดการทำงานของเครื่องได้ในทันที
- ๑.๒.๑๑ มีชุดสายต่อระบบควบคุมอุณหภูมิเข้ากับถังปฏิกรณ์แบบท่อเหล็กกล้าไร้สนิม ๓๐๔ ชนิดยึดหยุ่น จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชุด
- ๑.๒.๑๒ มีถังบรรจุสารละลายขาออกพร้อมล้อสามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ๓๐๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ ลิตรทรงสี่เหลี่ยมมีฝาปิด จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด

๒. ชุดถังกวน (Agitator) จำนวน ๑ ชุด

๒.๑ คุณสมบัติโดยทั่วไป

- ๒.๑.๑ ถังปฏิกรณ์ที่รองรับสารละลายได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร สามารถวัดและควบคุมพารามิเตอร์ที่ต้องการได้
- ๒.๑.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอมีการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้
- ๒.๑.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดอบรมวิธีการใช้และการดูแลรักษาให้กับผู้ใช้งาน สถานที่ใช้งาน
- ๒.๑.๔ รับประกันคุณภาพของอุปกรณ์ทุกส่วน ในกรณีการใช้งานปกติ เป็นเวลา ๒ ปี
- ๒.๑.๕ มีคู่มือการใช้งาน ภาษาไทย อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๒.๑.๖ ซ่อมบำรุงทุกๆ ๓ เดือน จำนวน ๘ ครั้ง ในระยะเวลา ๒ ปี

๒.๒ คุณสมบัติเฉพาะ

- ๒.๒.๑ ถังปฏิกรณ์ขนาด ๑๐๐ ลิตร จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๒.๑.๑ ทำจากวัสดุ High borosilicate glass ๓.๓ หรือ GG๑๗ หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๑.๒ ถังปฏิกรณ์สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ -๘๐ องศาเซลเซียส ถึง ๒๕๐ องศาเซลเซียส
 - ๒.๒.๑.๓ ถังปฏิกรณ์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถังไม่น้อยกว่า ๓๔๐ มิลลิเมตร เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด
 - ๒.๒.๑.๔ ตัวถังปฏิกรณ์เป็นแบบผนัง ๒ ชั้น ซิลิโคนต่อด้วยวัสดุ PTFE หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของกรดและเบสหรือดีกว่า ฝาถังประกอบด้วยช่องต่างๆ ดังนี้
 - ๒.๒.๑.๔.๑ Stirrer port
 - ๒.๒.๑.๔.๒ Temperature sensor port
 - ๒.๒.๑.๔.๓ Condenser connection port

- ๒.๒.๑.๔.๔ Liquid Charging port
- ๒.๒.๑.๔.๕ Constant pressure funnel connection port
- ๒.๒.๑.๔.๖ Solid charging port
- ๒.๒.๑.๕ ถังปฏิกรณ์มีขนาด Stirring Shaft ไม่น้อยกว่า ๑๘ มิลลิเมตร
- ๒.๒.๑.๖ ถังปฏิกรณ์มีใบกวนจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ใบ
- ๒.๒.๑.๗ แกนเพลลาใบกวนทำจากสแตนเลสเคลือบผิวด้วย PTFE หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของกรดและเบสหรือดีกว่า
- ๒.๒.๑.๘ ชุด Constant pressure funnel สามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิในช่วง -๑๐๐ องศาเซลเซียส - ๔๐๐ องศาเซลเซียส
- ๒.๒.๑.๙ ชุด Constant pressure funnel สามารถทนกรดและด่างสูง ทนอุณหภูมิสูง และความแข็งแรงสูง
- ๒.๒.๑.๑๐ ถังปฏิกรณ์ต้องมีชุด Condenser และ Receiving flask
- ๒.๒.๑.๑๑ ชุดโครงสร้างของถังปฏิกรณ์ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด ๓๐๔ หรือดีกว่า
- ๒.๒.๒ ชุดควบคุมความเร็วรอบการหมุนของระบบ จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๒.๒.๑ มอเตอร์พร้อมใบกวน ขนาดไม่เกิน ๑๐๐ วัตต์ สามารถควบคุมความเร็วรอบในการหมุนในช่วงไม่น้อยกว่า ๐ ถึง ๓๐๐ รอบต่อนาที (มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง ๒-๑๐%)
 - ๒.๒.๒.๒ มอเตอร์มีแรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๙๐ มิลลินิวตันเมตร
 - ๒.๒.๒.๓ มอเตอร์สามารถใช้ร่วมกับระบบไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๓ เฟส ๒๒๐-๒๓๐ VAC ได้
 - ๒.๒.๒.๔ มอเตอร์มีชุดป้องกันอุณหภูมิเกินเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับมอเตอร์ได้
 - ๒.๒.๒.๕ สามารถใช้งานมอเตอร์กับความถี่ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ เฮิรตซ์
 - ๒.๒.๒.๖ มอเตอร์สามารถใช้งานได้ยาวนานไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ ชั่วโมง
 - ๒.๒.๒.๗ มอเตอร์สามารถป้องกันน้ำได้ไม่น้อยกว่า IP๖๖
 - ๒.๒.๒.๘ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์เป็นแบบ VFD (Variable frequency drive) ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๔ กิโลวัตต์
 - ๒.๒.๒.๙ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ (Digital controller) สามารถปรับความเร็วรอบได้แบบอัตโนมัติตามความเร็วรอบที่ตั้งค่าไว้
 - ๒.๒.๒.๑๐ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์มี Carrier Frequency ไม่น้อยกว่า ๒ ~ ๑๕ กิโลเฮิรตซ์
 - ๒.๒.๒.๑๑ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์สามารถควบคุมความเร็วรอบได้แบบ V/F, SVC, FOC หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๒.๑๒ ชุดปรับความเร็วรอบของมอเตอร์สามารถปรับความถี่ได้สูงสุด ๕๙๙ เฮิรตซ์ หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๒.๑๓ ชุดปรับความเร็วรอบมีสัญญาณความถี่ด้าน input ไม่น้อยกว่า ๐ - +๑๐ โวลต์, -๑๐ โวลต์ - + ๑๐ โวลต์, ๔-๒๐ มิลลิแอมป์
 - ๒.๒.๒.๑๔ ชุดปรับความเร็วรอบมีชุดตัวควบคุมมอเตอร์ Programmable Logic Controller (PLC) ในตัวหรือดีกว่า
 - ๒.๒.๒.๑๕ ชุดปรับความเร็วสามารถถอดหน้าจอกควบคุมออกได้
 - ๒.๒.๒.๑๖ ชุดปรับความเร็วรอบได้รับ Certifications ไม่น้อยกว่า Underwriters Laboratories (UL), Conformité Européene (CE), Restriction of Hazardous Substances (RoHS), Regulatory Compliance Mark (RCM), Technischer Überwachungsverein (TUV), Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances (REACH)

- ๒.๒.๓ ชุดวัดอุณหภูมิภายในถังปฏิกรณ์จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๒.๓.๑ ชุดหน้าจอบอกแสดงผลอุณหภูมิมีความแม่นยำของหน้าจอน้อยกว่า $\pm 0.25\%$ (FS +๑ digit)
 - ๒.๒.๓.๒ ชุดหน้าจอบอกอุณหภูมิมีระยะเวลาการสุ่มตัวอย่างของ input ไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ วินาที
 - ๒.๒.๓.๓ ชุดหน้าจอบอกอุณหภูมิสามารถรับ input แบบ thermocouple ได้ทุกชนิดและรองรับ input แบบแรงดันหรือกระแสได้หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๓.๔ ชุดหน้าจอบอกอุณหภูมิสามารถควบคุม output แบบแรงดันสัญญาณพัลส์ได้และรองรับกระแสสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิแอมป์
 - ๒.๒.๓.๕ ชุดหน้าจอบอกอุณหภูมิสามารถควบคุม output แบบกระแสได้หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๓.๖ ชุดหน้าจอบอกอุณหภูมิสามารถควบคุม output แบบ contact ได้หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๓.๗ ชุดหน้าจอบอกอุณหภูมิสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ด้วย RS-๔๘๕ หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๓.๘ มีชุดหัววัดอุณหภูมิภายในถังปฏิกรณ์เป็น thermocouple Type PT๑๐๐ ทนอุณหภูมิสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ องศาเซลเซียส
- ๒.๒.๔ มีระบบป้องกันและระบบตัดไฟ เมื่อเกิดไฟรั่ว เกิดไฟฟ้าลัดวงจร เกิดความดันไฟฟ้าสูงเกินกำหนด เกิดความดันไฟฟ้าต่ำกว่ากำหนด และเกิดไฟฟ้าไม่ครบเฟส หรือดีกว่าเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
- ๒.๒.๕ มีระบบเตือนด้วยเสียงหากเครื่องเกิดปัญหาการใช้งานและปุ่มกดหยุดฉุกเฉิน (Emergency System and Emergency Stop Push Buttons) ที่สามารถตัดการทำงานของเครื่องได้ในทันที
- ๒.๒.๖ มีชุดสายต่อระบบควบคุมอุณหภูมิเข้ากับถังปฏิกรณ์แบบท่อเหล็กกล้าไร้สนิม ๓๐๔ ชนิดยึดหยุ่น จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๒.๗ มีถังบรรจุน้ำละลายขาออกพร้อมล้อสามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ๓๐๔ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ ลิตร ทรงสี่เหลี่ยมมีฝาปิด จำนวน ๒ ชุด

๓. คุณสมบัติทั่วไป

- ๓.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ
- ๓.๒ มีการอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ วันทำการ ให้สามารถใช้งานและดูแลรักษาเครื่องปฏิกรณ์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๓.๓ รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ มอเตอร์ไฟฟ้า ชุดระบบควบคุมและการวัด รับประกันอย่างน้อย ๒ ปี และให้บริการหลังการขายโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ๓ เดือน เป็นจำนวน ๘ ครั้ง ในระยะเวลา ๒ ปี
- ๓.๔ หากเครื่องมือเกิดปัญหาไม่สามารถทำงานได้ปกติ ทางบริษัทจะต้องส่งช่างผู้เชี่ยวชาญเข้ามาตรวจสอบโดยทันทีในระยะเวลาไม่เกิน ๔๘ ชั่วโมงเมื่อผู้จัดซื้อร้องขอ และต้องดำเนินการซ่อมแซมทำให้เครื่องมือใช้งานได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ (ยกเว้นกรณีจำเป็นต้องสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ ซึ่งต้องดำเนินการให้เครื่องมือสามารถใช้งานได้ปกติภายในระยะเวลาไม่เกิน ๑๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ หรือตามระยะเวลาที่ผู้จัดซื้อและผู้จำหน่ายตกลงกัน)

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙ และมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.๐๒๐๓/ว.๑๓๗ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๑๙

ลงชื่อ.....*วิภาดา บุญโสม*.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิภาดา บุญโสม)

ลงชื่อ.....*[Signature]*.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พุฒินันท์ มีเผ่าพันธ์)

ลงชื่อ.....*[Signature]*.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภรินทร์ ไชยกลางเมือง)

ลงชื่อ.....*[Signature]*.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. นันทวัฒน์ เสมากุล)

ลงชื่อ.....*[Signature]*.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. โยธิน ฉิมอุปละ)

ลงชื่อ.....*[Signature]*.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ศรีณพงศ์ ยิ้มกลิ่น)