



ประกาศ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เรื่อง การจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน ๑ รายการ

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความประสงค์จะจัดซื้อ ครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน ๑ รายการ โดยวิธีคัดเลือก ดังนี้.-

๑. ชุดหมักและกลั่นลำดับส่วน / จำนวน ๑ เครื่อง

ผู้มีสิทธิยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้.-

๑. เป็นนิติบุคคลมีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว มีความสามารถตามกฎหมายไม่เป็นบุคคลล้มละลาย และไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๒. ไม่เป็นผู้ที่ถูกกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
๓. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
๔. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการจัดซื้อครั้งนี้

กำหนดยื่นข้อเสนอด้วยตนเองตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป ถึงวันที่ ๑ เมษายน ๒๕๕๔ เวลา ๑๖.๐๐ น. ณ หน่วยพัสดุ งานการเงิน การคลังและพัสดุ สำนักงานคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และไม่รับยื่นข้อเสนอทางไปรษณีย์

กำหนดเปิดข้อเสนอในวันที่ ๔ เมษายน ๒๕๕๔ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุม ๒ ชั้น ๒ สำนักงานคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้สนใจติดต่อขอรับเอกสารข้อเสนอได้ที่ หน่วยพัสดุ งานการเงิน การคลังและพัสดุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป จนถึงวันที่ ๑ เมษายน ๒๕๕๔ เวลา ๑๖.๐๐ น. หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐-๕๓๙๔-๘๒๐๙ ในวันและเวลาราชการ หรือ Internet: www.agro.cmu.ac.th

ประกาศ ณ วันที่ ๒๒ มีนาคม ๒๕๕๔

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรินทร์ เตชะพันธุ์)

คณบดีคณะอุตสาหกรรมเกษตร

ชุดหมักและกลั่นลำดับส่วน

ที่มาของโครงการ

ด้วยคณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้รับงบประมาณในโครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ 2554 ในการดำเนินการโครงการจัดทำสายการผลิตต้นแบบสำหรับกระบวนการผลิตสารมูลค่าสูงจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรซึ่งจะทำให้ได้งานวิจัยในระดับสูงสามารถรองรับการผลิตบุคลากรในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกอีกทั้งเป็นตัวอย่างสายการผลิตในกระบวนการผลิตที่สามารถขยายระดับการผลิตต่อไปได้ โดยชุดหมักและกลั่นลำดับส่วนเป็นองค์ประกอบหนึ่งในสายการผลิตต้นแบบดังกล่าว

วัตถุประสงค์

- เป็นชุดหมักและกลั่นลำดับส่วนสำหรับสายการผลิตต้นแบบต่อไปได้
- เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับงานวิจัยในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก

คุณลักษณะเฉพาะ

เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับศึกษาการหมัก การผลิตก๊าซชีวภาพแบบ UASB การกลั่นลำดับส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก รวมทั้งอุปกรณ์ที่จำเป็นในกระบวนการ เช่น การผลิตไอน้ำ แหล่งกำเนิดความร้อน ความเย็น ประกอบด้วยชุดเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ชุดถังหมัก ชุดกลั่น และชุดเก็บ จำนวน 1 ชุด

ประกอบไปด้วยชุดถังหมักและชุดกลั่นทำงานแบบเชื่อมต่อกันได้ ถึงหมักทำงานได้ทั้งแบบเดิมอากาศ หรือแบบไร้อากาศสำหรับการหมักเอทานอล และมีถังหมักระบบ UASB สำหรับผลิตก๊าซชีวภาพ มีชุดกลั่นลำดับส่วนในระดับ Pilot scale มีระบบเครื่องมือวัดต่างๆ ในการเป็นกระบวนการต้นแบบเพื่อวิจัยพัฒนาสำหรับอุตสาหกรรมได้ โดยมีเครื่องมือเป็นองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1.1 เครื่องย่อยวัสดุ จำนวน 1 เครื่อง

- สามารถย่อยเศษวัสดุ เช่น มูลสัตว์ เศษพืช เศษอาหาร เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้
- มีกำลังการย่อยวัสดุสูงสุดไม่น้อยกว่า 200 kg/hr
- มีขนาดมอเตอร์ขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า
- มีตะแกรงคัดเลือกความละเอียดและเปลี่ยนขนาดความถี่ได้



1.2 ถังย่อยแบบอนุกรม จำนวน 1 ถัง

- มีถังย่อยวัสดุแบบอนุกรมจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ถัง แต่ละถังย่อยมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 60 ลิตร ทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 304 หรือดีกว่า
- มีใบกวนย่อยวัสดุภายในถังขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า สามารถปรับความเร็วรอบได้อย่างต่อเนื่อง มีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 RPM
- สามารถถอดเปลี่ยนใบกวนได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ
- มีป้อนถ่ายเทของผสมระหว่างถังชนิด Non-clogging มีใบพัดที่สามารถใช้กับของเหลวที่มีเศษวัสดุของแข็งปนอยู่ได้ มีอัตราการถ่ายเทไม่น้อยกว่า 20 ลิตรต่อนาที

1.3 ถังผสมปรับสภาวะกรด-ด่าง จำนวน 1 ถัง

- มีถังปรับสภาวะขนาดปริมาตรไม่น้อยกว่า 75 ลิตรทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 304 หรือดีกว่า
- มีมอเตอร์กวนขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า มีความเร็วรอบการทำงานไม่น้อยกว่า 300 RPM
- มีระบบควบคุมค่า pH อัตโนมัติ มีการควบคุมแบบ PID มีหัวเซนเซอร์วัด pH ทนอุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า 120 องศาเซลเซียส และทนความดันไม่น้อยกว่า 150 psi เพื่อถูกฆ่าเชื้อด้วยกระบวนการ Sterilized ได้ ตัว Body ของหัววัดทำจากวัสดุ Stainless 316 หรือดีกว่า
- มีระบบสูบลำลายสารเคมีกรดและด่าง โดยมีปั๊มจ่ายสารเคมีชนิด Diaphragm จำนวน 2 ชุดสำหรับกรดและด่างพร้อมถังพักสารเคมีกรดและด่างขนาดความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร

1.4 เครื่องคัดแยกตะกอน จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเครื่องแยกหมุนเวียนตะกอน (Sludge recirculation) แยกตะกอนขนาดใหญ่หมุนเวียนกลับไปยังถังย่อย ส่วนของเหลวใสและตะกอนบางส่วนจะถูกส่งไปยังถัง UASB reactor ต่อไป

- มีระบบแยกแบบ Hydro Cyclone ร่วมกับระบบ Filtration มีการกรองละเอียด 0.5 mm หรือน้อยกว่า



1.5 ถังหมักแบบ UASB จำนวน 1 ถัง

- มีถังหมักแบบไร้อากาศชนิด UASB (Upflow anaerobic sludge blanket) ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 250 ลิตร ทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 304 หรือดีกว่า
- มีปัม Recirculation สำหรับกระบวนการ Fluidization ภายในถังปฏิกรณ์ สามารถปรับอัตราการไหลได้อย่างต่อเนื่อง
- มีระบบปรับอุณหภูมิให้กับถัง UASB ด้วย Water Jacket
- มีจุดถ่ายเท Sludge granule ที่บริเวณก้นถัง
- มีระบบ 3-Phase separator แยก Granule , Liquid , Gas ที่บริเวณส่วนบนของถังหมัก
- มีจุดระบายตัวอย่างของเหลวที่บริเวณ Sludge bed zone
- มีระบบวัดปริมาตรก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากถัง UASB ด้วยหลักการ Positive displacement
- สามารถเก็บตัวอย่างก๊าซที่ผลิตได้จากถังหมักเพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซได้
- มีจุดวัดอุณหภูมิที่ Water jacket และที่บริเวณ Sludge bed

1.6 เครื่องควบคุมการหมัก UASB จำนวน 1 เครื่อง

- มีระบบ Data Acquisition วัดและบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ, pH , อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพ , อัตราการไหลของของเหลวผ่านชั้น Fluidized Bed
- ระบบ Data acquisition มีจำนวนช่องสัญญาณไม่น้อยกว่า 8 ช่อง มีความละเอียดในการวัดสัญญาณไม่น้อยกว่า 14 Bit มีความเร็วในการวัดสัญญาณ 48KS/sec หรือมากกว่า สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านทาง USB port
- มีซอฟต์แวร์แสดงผลและบันทึกข้อมูลระบบการหมักแสดงผลเป็นภาพกราฟิกไดอะแกรมของระบบถังหมัก UASB แสดงค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบ และมี Source code ของโปรแกรมให้ผู้ใช้งานทำการปรับเปลี่ยนได้



1.7 ชุดกลั่นแบบลำดับส่วน จำนวน 1 ชุด

- มีอัตราการกลั่นต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 5 ลิตรต่อ ชม.
- สามารถกลั่นแยกสารละลายหรือสารผสมที่มีจุดเดือดแตกต่างกัน 20 องศาเซลเซียสหรือน้อยกว่า
- วัสดุของชุดอุปกรณ์ที่สัมผัสสารในกระบวนการ (Wet material) มีความสามารถใช้งานร่วมกันได้ทางเคมี (Chemical compatibility) กับสารละลายแอลกอฮอล์
- มีถังเก็บสารละลายตั้งต้นขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตรพร้อมระบบป้อนสารตั้งต้นเข้าสู่หอกลั่น สามารถปรับตำแหน่งความสูงของจุดป้อนเข้าสู่หอกลั่นได้
- มีระบบ Reboiler ให้ความร้อนกับสารตั้งต้น มีขนาดการทำความร้อนสูงสุดไม่ต่ำกว่า 5KW
- เป็นหอกลั่นชนิด Continuous fractional column
- หอกลั่นประกอบไปด้วยส่วน Rectifying section , Feed section , Stripping Section
- มีการระบายความร้อนจากหอกลั่นแบบ Forced convection
- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของส่วน Rectifying section ไม่น้อยกว่า 4 นิ้วมีความสามารถปรับความยาวของ Column ได้มีความยาวไม่น้อยกว่า 1m.
- มีจุดวัดอุณหภูมิตามความยาวไม่น้อยกว่า 5 จุดสำหรับแสดง Temperature Profile โดยใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบ Thermocouple
- มีระบบหมุนเวียน Reflux เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่ได้
- สามารถปรับอัตราส่วนการ Reflux ได้
- มีชุด Condenser สามารถรองรับการระบายความร้อนจากการกลั่นตัวเป็นของเหลวไม่น้อยกว่า 2 KW
- มีท่อระบายระดับของเหลวที่กลั่นตัวภายใน
- มีถังเก็บรวบรวมผลผลิตที่ได้จากการกลั่นขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร พร้อมระบบรักษาความเย็นเพื่อป้องกันการระเหยกลับไปเป็นไอ
- มีระบบควบคุมอุณหภูมิของชุด Reboiler แบบดิจิตอล PID control สามารถปรับอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส
- สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Data acquisition module เพื่อแสดงสถานการณ์ทำงานและบันทึกข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้



2. ชุดกำเนิดไอน้ำ ความเย็น ความร้อนและระบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด

ประกอบไปด้วยชุดกำเนิดไอน้ำสำหรับการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน หรือการกลั่น และระบบทำความร้อน-ความเย็น โดยมีสารถ่ายเทความร้อนเพื่อนำไปใช้ในอุปกรณ์ต่างๆ ได้รวมทั้งมีระบบเครื่องมือวัดและควบคุมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลและบันทึกข้อมูลต่างๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ได้ โดยมีเครื่องมือองค์ประกอบดังต่อไปนี้

2.1 ชุดกำเนิดไอน้ำ จำนวน 1 ชุด

- สามารถผลิตไอน้ำโดยใช้พลังงานไฟฟ้า สามารถผลิตไอน้ำได้ไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม ต่อวัน (10 ชั่วโมงการผลิตต่อวัน)
- สามารถผลิตไอน้ำอิมตัวที่ความดันไม่น้อยกว่า 3.5 bar (Abs.)
- ถึงผลิตไอน้ำมีฮีตเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 25 KW
- มีชุด Super heater สำหรับผลิตไอน้ำยิ่งยวดขนาดไม่น้อยกว่า 1 KW แบบ Inline Heater ผลิตไอน้ำอุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 องศาเซลเซียส
- การควบคุมพลังงานของฮีตเตอร์ผลิตน้ำเป็นแบบต่อเนื่องด้วยระบบควบคุมรักษาความดันไอน้ำที่ปรับตั้งค่าได้อัตโนมัติ
- มีปั๊มน้ำแรงดันสูง ควบคุมการป้อนน้ำเข้าสู่ผลิตไอน้ำแบบอัตโนมัติ
- มีถังพักน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 75 ลิตร สำหรับสำรองน้ำหรือรองรับการนำน้ำที่ควบแน่นจากกระบวนการ (Condensates) กลับมาใช้ใหม่
- มีเกจวัดความดันของไอน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหน้าปัดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว
- มีเกจวัดอุณหภูมิไอน้ำแบบ Bimetal ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหน้าปัดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว
- ถึงผลิตไอน้ำมีความดันออกแบบสูงสุดไม่ต่ำกว่า 4 บาร์ สามารถทดสอบความดัน Hydro static ได้ไม่น้อยกว่า 5 บาร์
- มีการวัดและแสดงผลอุณหภูมิและความดันของน้ำในถังผลิตไอน้ำแบบดิจิทัล สามารถส่งสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิหรือความดันเกินค่าที่กำหนดไว้
- มีระบบสวิตช์กลอยควบคุมระดับน้ำภายในถังผลิตไอน้ำ และสามารถหยุดการผลิตไอน้ำหากระดับน้ำต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้โดยอัตโนมัติ พร้อมมีสัญญาณเตือน
- มีวาล์วนิรภัยสามารถระบายความดันฉุกเฉินเมื่อความดันเกินขีดกำหนดโดยสามารถปรับตั้งค่าความดันทำงานได้
- สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Data acquisition เพื่อแสดงค่าอุณหภูมิและความดันเป็นรูปแบบ Graphics ทางคอมพิวเตอร์ได้
- สามารถวัดอัตราการผลิตไอน้ำได้โดยหลักการวัด Dynamic pressure ภายในท่อส่งไอน้ำ
- สามารถใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อแบบ Sterilized ถังหมักหรือ Bioreactor



- 2.2 ชุดทำความเย็น-ความร้อน และควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด
- มีชุดทำความเย็นระบบอัดไอใช้สารทำงาน R-22 ขนาดกำลังขับเคลื่อนระบบไม่น้อยกว่า 2.5 HP มีการระบายความร้อนด้วยอากาศ
 - มีชุดเพิ่มอุณหภูมิเพื่อการควบคุมอุณหภูมิแบบ Heat & Cool เพื่อทำงานร่วมกับระบบทำความเย็นสำหรับการควบคุมอุณหภูมิที่ดีในช่วงใกล้อุณหภูมิห้องและสำหรับทำงานที่อุณหภูมิสูง
 - มีอ่างบรรจุของเหลวควบคุมอุณหภูมิสำหรับทำการทดสอบขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร มีฉนวนหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้วพร้อมหุ้มฉนวนด้วยโลหะไร้สนิม
 - มีใบพัดกวนน้ำเพิ่มความสม่ำเสมอของอุณหภูมิภายในอ่างทดสอบ
 - สามารถควบคุมอุณหภูมิของเหลวสำหรับการทดสอบได้ในช่วง -5 องศาเซลเซียสถึง 85 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า
 - มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบดิจิทัล Fuzzy-PID สามารถปรับอุณหภูมิได้ มีความละเอียดของการปรับตั้งอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียสหรือน้อยกว่า
 - มีระบบปั้มน้ำหมุนเวียนสำหรับนำน้ำควบคุมอุณหภูมิไปเลี้ยงอุปกรณ์หรือกระบวนการต่างๆ มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาที และมีเครื่องวัดและปรับอัตราการไหลแบบ Variable area flow meter ซึ่งมีความแม่นยำ Accuracy ไม่น้อยกว่า +/- 3%
 - มีหัววัดอุณหภูมิแบบ Thermocouple วัดอุณหภูมิและแสดงผลไม่น้อยกว่า 6 จุดสามารถเชื่อมต่อกับระบบ Data acquisition ได้

- 2.3 ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบมีชุดเขย่า (Flask Shaker) จำนวน 1 ชุด
- สามารถปรับอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 10 องศาเซลเซียสถึง 60 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า
 - มีถาดเขย่าบรรจุ Flask 250mL ได้ไม่น้อยกว่า 20 ชุด
 - สามารถปรับความเร็วในการเขย่าได้
 - มีการควบคุมอุณหภูมิแบบ Digital PID Control

- 2.4 ชุดอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมถาดเขย่า (Flask Shaker) จำนวน 1 ชุด
- มีอุณหภูมิของอ่างควบคุมอุณหภูมิในช่วง 10 ถึง 80 องศาเซลเซียส
 - มีความจุอ่างควบคุมอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
 - มีถาดเขย่าสามารถใส่ Flask 250 mL ไม่น้อยกว่า 10 ชุด
 - สามารถปรับอัตราการเขย่าได้ไม่น้อยกว่า 250 ครั้งต่อนาที
 - มีการควบคุมอุณหภูมิแบบ Digital PID ด้วยเซนเซอร์อุณหภูมิแบบ PT-100



2.5 ชุดระบบ Data acquisition พร้อมโปรแกรมบันทึกและเก็บข้อมูล จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียด ดังนี้

- สามารถวัดสัญญาณ Thermocouple, mV, mA ได้ 8 ช่องวัดแบบ Differential หรือมากกว่า
- สามารถใช้ได้กับ Thermocouple type J, K, T, E, R, S, B
- มีความละเอียดของการวัดสัญญาณไม่น้อยกว่า 16 bit
- มีค่า Input Impedance ไม่น้อยกว่า 20M Ω m
- มีค่าความแม่นยำสำหรับการวัด Volt (Accuracy) +/- 0.1% หรือดีกว่า
- มีระบบป้องกัน Isolation voltage ไม่น้อยกว่า 2,500 VDC
- เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลและบันทึกข้อมูลทางพอร์ต USB 2.0
- มีซอฟต์แวร์แสดงผลและบันทึกข้อมูล สามารถแสดงผลแบบ Graphics แสดงสถานะของอุปกรณ์ต่างๆ ของชุดทดสอบในแบบไดอะแกรมและค่าอุณหภูมิ, ความดัน ที่ทำการวัดได้ มีสมการเส้นตรงสำหรับคำนวณปรับแก้ค่าที่ทำการวัดได้ (Linear Calibration)
- เป็นอุปกรณ์ที่รองรับการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยผู้ใช้งานด้วยภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับวัดและควบคุม เช่น Visual basic, C หรือ Labview ได้
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE หรือ ISO เพื่อเป็นการประกันผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพในการทำงานระดับวิจัย
- ผู้เสนอจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในเขตภาคเหนือ โดยได้รับการแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในระดับประเทศ เพื่อประสิทธิภาพในบริการหลังการขาย
- การวัดอุณหภูมิมีหัวเซนเซอร์ที่ได้รับการสอบเทียบจากห้องทดสอบที่น่าเชื่อถือ มีมาตรฐานสากล เช่น ISO/IEC 17025 หรือดีกว่า
- มีคู่มือการใช้งาน และใบงานปฏิบัติการการใช้เป็นชุดทดสอบการวัดและการควบคุมอุณหภูมิ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- มีการสาธิตและอบรมการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 วัน
- รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี



รายละเอียดอื่นๆ

- มีคู่มือการใช้งาน และใบงานปฏิบัติการในการใช้งาน สำหรับอุปกรณ์ทุกรายการ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- มีการสาธิตและอบรมการใช้งาน จนกว่าผู้ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบในการควบคุมเครื่อง จะสามารถใช้เครื่องมือเป็น

เงื่อนไขเพิ่มเติม

ครุภัณฑ์ทุกรายการสำหรับชุดหมักและกลั่นลำดับส่วน จะต้องมีการเชื่อมต่อกันตามความเหมาะสมเพื่อให้ชุดหมักและกลั่นลำดับส่วน สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ โดยการเชื่อมต่อจะประกอบไปด้วย ระบบท่อ ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง ระบบทำความร้อน ระบบทำความเย็นรวม ระบบระบายอากาศ ทำแบบแปลนการปรับสถานที่ ณ บริเวณที่ตั้งชุดหมักและกลั่นลำดับส่วน รวมถึงการปรับพื้นที่เพื่อระบายน้ำ การต่อเชื่อมกับระบบน้ำเสียเพื่อให้ครุภัณฑ์แต่ละเครื่องในชุดหมักและกลั่นลำดับส่วน สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องเข้าดูสถานที่ติดตั้งเพื่อประเมินการใช้โหลดไฟฟ้า ทำแบบแปลนพื้นที่ในการติดตั้ง และทำแบบแปลนชุดหมักและกลั่นลำดับส่วน ทั้งแบบแปลนรวม และแบบแปลนย่อยสำหรับครุภัณฑ์แต่ละรายการ ประกอบการยื่นเสนอราคาด้วย

ครุภัณฑ์ทุกรายการและระบบเชื่อมต่อต่างๆ จะต้องมีการรับประกันทุกชิ้นส่วน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม ในการตรวจ และ ในการซ่อมบำรุง เป็นระยะเวลา 2 ปี โดยมีช่วงระยะเวลาตรวจซ่อมบำรุงทุกๆ 3 เดือน ตลอดช่วงระยะเวลาประกัน

ขอรับรองว่าการกำหนดมาตรฐานคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพพล เล็กสวัสดิ์)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

