

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ชุดเตรียมตัวอย่างสำหรับงานวิเคราะห์ทางเคมีและชีวเคมี จำนวน ๑ ชุด

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๑. หลักการและเหตุผล

ตามที่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ เงินแผ่นดิน ๒๕๖๔ จำนวน ๓,๔๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านสี่แสนบาทถ้วน) เพื่อจัดซื้อชุดเตรียมตัวอย่างสำหรับงานวิเคราะห์ทางเคมีและชีวเคมี จำนวน ๑ ชุด อันประกอบไปด้วย เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด เครื่องตกตะกอนโดยการหมุนเหวี่ยง จำนวน 1 ชุด ตู้แช่แข็ง -80 องศาเซลเซียส จำนวน 1 เครื่อง และตู้เย็นและตู้แช่แข็งสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 เครื่อง

ชุดเตรียมตัวอย่างฯ นี้ เป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการใช้เตรียมตัวอย่างหรือสารละลายให้มีความเข้มข้นของสารละลายได้ตามคุณลักษณะที่ต้องการ สามารถใช้ได้กับทั้งสารสกัดและสารเคมีหลายสาร อีกทั้งเป็นเครื่องมือพื้นฐานทางเคมีและชีวเคมีที่ใช้เป็นแยกชั้นของสารที่อุณหภูมิต่ำและมีความเร็วรอบสูง และยังมีตู้แช่แข็งที่สามารถเก็บรักษาตัวอย่างได้ที่อุณหภูมิต่ำถึง - 80 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส สำหรับเก็บรักษาสารสกัดต่างๆ และตัวอย่างทางชีววิทยา เพราะที่ความเย็นนี้สามารถรักษาสภาพ DNA และ RNA และหยุดยั้งปฏิกิริยาต่างๆได้ ชุดเตรียมตัวอย่างฯ นี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการทดลองทางคลินิกพื้นฐาน โภชนศาสตร์ ชีววิทยา เคมี และชีวเคมี อีกทั้งสามารถใช้กับงานการเรียนการสอน การทำโครงการวิจัย และวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ของนักศึกษาทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา (โท-เอก) ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ และสาขาอื่นๆ ของคณะอุตสาหกรรมเกษตรได้อีกด้วย

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย

๒.๒ เพื่อใช้ในการบริการวิชาการสำหรับหน่วยงานราชการ ผู้ประกอบการและภาคเอกชน

๓. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

๓.๑ ผู้ประสงค์เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

๓.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่น เป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ



- ๓.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และหรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคา กับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- ๓.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ และความคุ้มกันเช่นว่านี้
- ๓.๕ เงื่อนไขคุณสมบัติของบุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องปฏิบัติตามประกาศของคณะกรรมการป้องกัน และปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ (ป.ป.ช.) เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ. ๒๕๕๔ ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๔ และหลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๕๔ ประกาศ ณ วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๕๔ ดังนี้
- ๓.๕.๑ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- ๓.๕.๒ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียน ในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- ๓.๕.๓ คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๔. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะชุดเตรียมตัวอย่างสำหรับงานวิเคราะห์ทางเคมีและชีวเคมี ชุดเตรียมตัวอย่างสำหรับงานวิเคราะห์ทางเคมีและชีวเคมีประกอบด้วยเครื่องมือ ดังนี้

๔.๑ เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

๔.๑.๑ เครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ มีรายละเอียดดังนี้

๔.๑.๑.๑ ตัวเครื่องมีขนาดไม่เกิน 350 x 250 x 500 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)

๔.๑.๑.๒ มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,350 รอบต่อนาที หรือมีค่าแรงเหวี่ยง (RCF) ไม่น้อยกว่า 235 g โดยมีระบบการหมุนของหัวปั่น (Rotor) แบบ Magnetic หรือระบบอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๑.๑.๓ มีค่า imbalance (max. allowed imbalance) ได้มากถึง 30 กรัม



- ๔.๑.๑.๔ สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 30 ถึง 80 องศาเซลเซียส
- ๔.๑.๑.๕ ฝาปิดเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศทำจากกระจกหรือวัสดุที่แข็งแรงสามารถทนการกัดกร่อนจากตัวทำละลาย
- ๔.๑.๑.๖ ควบคุมการทำงานด้วยระบบ microprocessor มีหน้าจอแสดงผลชนิด LCD ซึ่งสามารถแสดงการทำงานต่างๆ อาทิเช่น เวลาทั้งหมดที่เครื่องทำงาน (total time) เวลาในแต่ละขั้นตอน (section time) ความเร็วของหัวปั่น (Rotor Speed) อุณหภูมิ ความดัน และค่าความดันที่ปลอดภัย (Safety pressure)
- ๔.๑.๑.๗ มีสัญลักษณ์บอกสถานะการทำงานของเครื่องได้แก่ เปิดหรือปิดฝาเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ, สถานะการใช้งานขณะนั้น เป็นต้น
- ๔.๑.๑.๘ สามารถเลือกขั้นตอนการทำงานได้อย่างน้อย 3 แบบ ดังนี้
- ทำการ warm up
 - ระบายแห้งตัวอย่างแบบ manual
 - ระบายแห้งตัวอย่างแบบใช้โปรแกรม
- ๔.๑.๑.๙ ในการระบายแห้งแบบ manual ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าการทำงานที่ต้องการเช่น ค่าอุณหภูมิและค่าการทำสุญญากาศ โดยเครื่องจะทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมงและผู้ใช้สามารถหยุดการทำงานของเครื่องได้
- ๔.๑.๑.๑๐ ในกรณีระบายแห้งตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 10 โปรแกรม โดยในแต่ละโปรแกรมสามารถกำหนดเวลาการทำงาน ค่าอุณหภูมิ และค่าการทำสุญญากาศในแต่ละขั้นตอน
- ๔.๑.๑.๑๑ มีระบบเตือนในกรณีที่ระบบการทำงานของเครื่องผิดปกติ ได้แก่ อุณหภูมิของหัวปั่นและช่องปั่นเหวี่ยงสูงกว่า 85 องศาเซลเซียส หัวปั่นไม่สมดุล(Imbalance) และไฟฟ้าขัดข้องระหว่างเครื่องกำลังทำงาน
- ๔.๑.๒ ส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร มีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๑.๒.๑ ตัวเครื่องมีขนาดภายนอก (ไม่รวมอุปกรณ์ประกอบ) ไม่เกิน 780 x 420 x 550 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)
- ๔.๑.๒.๒ ลักษณะโครงสร้างของช่องควบแน่นไอระเหยของสาร ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316L หรือวัสดุที่มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า



- ๔.๑.๒.๓ สามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า -105 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิแวดล้อมไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส
- ๔.๑.๒.๔ สามารถดักจับไอรเหยของสารได้ไม่น้อยกว่า 2.5 กิโลกรัมต่อ 24 ชั่วโมง ความจุน้ำแข็ง สูงสุดไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัมและมีความจุของช่องควบแน่นไม่น้อยกว่า 6 ลิตร
- ๔.๑.๒.๕ ส่วนทำความเย็นมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.50 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด และขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด
- ๔.๑.๒.๖ บริเวณด้านบนของส่วนควบแน่นไอรเหยของสาร (Ice condenser) สามารถติดตั้งชุด ทำแห้งตัวอย่าง (Drying chamber) แบบทรงกระบอกทำจากแก้ว (glass chamber) มีช่องสำหรับประกอบเข้ากับวาล์วยาง (Rubber valve) จำนวนอย่างน้อย 12 ช่อง ใช้ สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ หรือทำแห้งตัวอย่างในพลาสติก ได้
- ๔.๑.๒.๗ มีระบบละลายน้ำแข็งและมีวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Drain valve)
- ๔.๑.๒.๘ ควบคุมการทำงานโดยสั่งงานผ่านหน้าจอแบบสัมผัสสามารถแสดงวันที่ เวลา สถานะการทำงานของเครื่อง
- ๔.๑.๒.๙ สามารถแสดงค่าอุณหภูมิในช่องควบแน่นไอรเหยของสาร, ค่าของการทำสุญญากาศ, ค่าอุณหภูมิที่แปลงจากค่าความดันตามความสัมพันธ์ของความดันไอของน้ำ (Vapor pressure curve for ice and water) ระยะเวลาในช่วงต่างๆของการทำงาน และเวลา ที่ใช้ทั้งหมดในการทำงานได้
- ๔.๑.๒.๑๐ แสดงหน่วยของค่าความดันเป็นมิลลิบาร์(mbar)และหน่วยอื่นๆได้
- ๔.๑.๒.๑๑ สามารถเลือกแสดงค่าที่ตั้งไว้และค่าปัจจุบันของค่าการทำสุญญากาศและระยะเวลา ในช่วงต่างๆของการทำงานได้
- ๔.๑.๒.๑๒ สามารถกำหนดค่าการทำสุญญากาศ (Vacuum) ในกระบวนการทำงานได้ ด้วยวาล์ว ควบคุมความดันระบบไฟฟ้า (Electromagnetic pressure control and stop valve)
- ๔.๑.๒.๑๓ สามารถเปลี่ยนภาษาที่ใช้ในการสั่งการได้อย่างน้อย 3 ภาษา
- ๔.๑.๒.๑๔ สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password) อย่างน้อย 3 ระดับ ดังนี้
- ระดับ Operator สามารถสั่งให้เครื่องทำงาน และเปลี่ยนแปลงค่าที่ตั้งไว้ได้
 - ระดับ Maintenance สามารถสั่งให้เครื่องทำงาน, เปลี่ยนแปลงค่าที่ตั้งไว้ และ เปลี่ยนแปลงระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันปัมได้
 - Administrator สามารถสั่งให้เครื่องทำงาน, เปลี่ยนแปลงค่าที่ตั้งไว้, เปลี่ยนแปลง ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันปัม และกำหนดรหัสผ่านของแต่ละระดับได้ โดย สามารถกำหนดระยะเวลาที่จะให้ใส่รหัสผ่านได้
- ๔.๑.๒.๑๕ มีระบบแจ้งเตือน ได้แก่



- ระบบของเครื่องผิดปกติ (error messages) เช่น ความดันระบบทำความเย็นผิดปกติ โดยเมื่อกดที่ข้อความ จะแสดงสาเหตุของความผิดปกติ การแก้ไขความผิดปกติ เป็นต้น
- ข้อความแสดงกระบวนการทำงานของเครื่อง (process messages)
- ข้อความทั่วไป (general messages) เช่น ถึงระยะเวลาเปลี่ยนน้ำมันปั๊มสุญญากาศ เป็นต้น

๔.๑.๒.๑๖ สามารถแสดงข้อมูลความสัมพันธ์ของความดันไอของน้ำแข็ง และน้ำ ณ อุณหภูมิต่างๆ (Vapour pressure curve for ice and water) และสามารถเลือกแสดงค่าความสัมพันธ์เป็นตัวเลขได้

๔.๑.๓ ชุดปั๊มสุญญากาศ

๔.๑.๓.๑ เป็นปั๊มสุญญากาศ สำหรับการใช้งานกับตัวทำละลายและสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน

๔.๑.๓.๒ ประกอบไปด้วยส่วนของ Rotary vane pump ทำงานแบบ 2 จังหวะ (2-stage) และส่วนของ Diaphragm pump ซึ่งทำงานแบบ 2 จังหวะ (2-stage) ชนิดทนต่อสารเคมี หรือเป็นระบบอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

๔.๑.๓.๓ มีอัตราการดูดอากาศไม่น้อยกว่า 5.9 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือมากกว่า

๔.๑.๓.๔ สามารถทำค่าความเป็นสุญญากาศ (Ultimate vacuum) ได้ไม่น้อยกว่า 0.002 มิลลิบาร์

๔.๑.๓.๕ มีระดับป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับ IP 40 หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๖ มีชุดกรองเพื่อป้องกันไอน้ำมันจากปั๊มสุญญากาศฟุ้งกระจายสู่บรรยากาศ

๔.๑.๔ มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

๔.๑.๔.๑ เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ที่ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

๔.๑.๔.๒ ชุดทำแห้งตัวอย่าง (Drying chamber) แบบทรงกระบอกทำจากแก้ว (glass chamber) มีช่องสำหรับประกอบเข้ากับวาล์วยาง (Rubber valve) จำนวนอย่างน้อย 12 ช่อง

๔.๑.๔.๓ หัวปั่นเหวี่ยง (Rotor) พร้อมช่องใส่หลอดทดลองขนาด 1.5-2.2 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 36 หลอด จำนวน 1 ชุด

๔.๑.๔.๓ หัวปั่นเหวี่ยง (Rotor) พร้อมช่องใส่หลอดทดลองขนาด 15 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 36 หลอด จำนวน 1 ชุด

๔.๑.๔.๔ โคร่งพร้อมชั้นวางตัวอย่างผลิตจากสแตนเลสสตีล ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 265 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชั้น อย่างน้อย 2 ชุด



- ๔.๑.๔.๕ ฝาปิดชุดทำแห้งตัวอย่าง (Drying chamber) ทำจากกระจกนิรภัย จำนวน 1 อัน
- ๔.๑.๔.๖ หัววัดความดันทน solvent ชนิด capacitive vacuum sensor จำนวน 1 ชุด
- ๔.๑.๔.๗ ขวดกักกลม ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 12 ขวด
- ๔.๑.๔.๘ วาล์วยาง จำนวนอย่างน้อย 12 อัน
- ๔.๑.๔.๙ ถาดวางตัวอย่าง จำนวนอย่างน้อย 6 ใบ
- ๔.๑.๔.๑๐ หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 1.5-2.2 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- ๔.๑.๔.๑๑ หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 15 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- ๔.๑.๔.๑๒ Stabilizer ไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 ชุด

๔.๑.๕ ใช้ไฟฟ้า 220/ 230 โวลต์ 50 เฮิพท์

๔.๒ เครื่องตกตะกอนโดยการหมุนเหวี่ยง จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๔.๒.๑ เป็นเครื่องปั่นตกตะกอนสารละลายความเร็วสูงแบบตั้งโต๊ะ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง -20 ถึง 40 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ rotor ที่เลือกใช้งานและอุณหภูมิห้องในการใช้งาน
- ๔.๒.๒ สามารถเลือกตั้งระบบความเร็วเป็นค่า RPM หรือ RCF และปรับตั้งค่าความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 14,300 รอบต่อนาที (RPM), แรงเหวี่ยงสูงสุด (Max. RCF) 21,948 x g ทั้งนี้ความเร็วรอบจะขึ้นอยู่กับ rotor
- ๔.๒.๓ ปริมาณความจุสูงสุดได้ที่ 1,600 มิลลิลิตร(ในกรณีใช้ Swing out rotor ปริมาตร 4x400 มิลลิลิตร)
- ๔.๒.๔ มีระบบ pre-cooling program เพื่อทำความเย็นก่อนการหมุนเหวี่ยง
- ๔.๒.๕ ตัวเครื่องมีเสียงดังไม่เกิน 60 dB เมื่อใช้งานในความเร็วรอบสูงสุด
- ๔.๒.๖ ระบบป้องกันอันตรายจากการใช้งาน โดยตัวเครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่องเท่านั้นและจะไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้จนกว่า rotor จะหยุดหมุน พร้อมทั้งระบบ Unbalance cut off เพื่อตรวจเช็คความสมดุลของหัวปั่น
- ๔.๒.๗ มีระบบ Lid lock เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- ๔.๒.๘ มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือ ดังต่อไปนี้
 - เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ที่ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3000 กรัม จำนวน 1 เครื่อง
 - ชุดหัวปั่นแบบ Swing out rotor ขนาด 4 x 400 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
 - ชุดหัวปั่นแบบ Swing out rotor ขนาด 10/6/2/2 micro titer จำนวน 1 ชุด
 - ชุดหัวปั่นแบบ Fixed angle rotor 30° ขนาด 6 x 85 มิลลิลิตร หรือใกล้เคียง จำนวน 1 ชุด
 - ชุดหัวปั่นแบบ Fixed angle rotor 45° ขนาด 30 x 1.5-2 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด



- ชุด Adapter สำหรับปรับปริมาตรตัวอย่างขนาด 5 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- ชุด Adapter สำหรับปรับปริมาตรตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- ชุด Adapter สำหรับปรับปริมาตรตัวอย่างขนาด 15 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- ชุด Adapter สำหรับปรับปริมาตรตัวอย่างขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- ชุด Adapter สำหรับปรับปริมาตรตัวอย่างขนาด 85 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- ชุด Adapter สำหรับปรับปริมาตรตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 85 ml จำนวนไม่น้อยกว่า 10 หลอด
- หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 400 ml จำนวนไม่น้อยกว่า 8 หลอด
- หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 50 ml จำนวนไม่น้อยกว่า 100 หลอด
- หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 15 ml จำนวนไม่น้อยกว่า 200 หลอด
- หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 10 ml จำนวนไม่น้อยกว่า 200 หลอด
- หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 5 ml จำนวน 200 หลอด
- หลอดสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนขนาด 1.5-2 ml จำนวน 400 หลอด

๔.๒.๘ ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220-230 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ

๔.๓ ตู้แช่แข็ง -80 องศาเซลเซียส จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

๔.๓.๑ เป็นตู้แช่แข็งที่สามารถทำอุณหภูมิได้ต่ำถึง -90 องศาเซลเซียส (ทดสอบที่อุณหภูมิห้องไม่มากกว่า 25 องศาเซลเซียส)

๔.๓.๒ มีระบบควบคุมการทำงานแบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) โดยแสดงค่าอุณหภูมิและสถานะเครื่องผ่านหน้าจอ LCD สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -40 ถึง -90 องศาเซลเซียส

๔.๓.๓ หัววัดอุณหภูมิภายในตู้เป็นชนิด Pt 100 หรือเทียบเท่าที่ให้ความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิที่แน่นอน

๔.๓.๔ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature variation) ± 2.5 เคลวิน และมีค่าการกวัดแกว่งอุณหภูมิ (Temperature fluctuation) ± 1.5 เคลวิน (ที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส)

๔.๓.๕ ขนาดภายนอกไม่มากกว่า 1,250 x 2000 x 1100 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก) และมีขนาดภายในไม่น้อยกว่า 890 x 1,300 x 604 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก) หรือมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 700 ลิตร สามารถบรรจุตัวอย่างทั้งหมดได้สูงสุด 200 กิโลกรัม ภายในตู้มีประตูชั้นในอย่างน้อย 2 บาน ทำจากสแตนเลสตีลบอุณหภูมิความชื้น



- ๔.๓.๖ วัสดุภายในตู้ทำจากสแตนเลส สตีล โดยพื้นผิวภายในมีลักษณะเรียบ ง่ายต่อการทำความสะอาด และวัสดุภายนอกทำจากโลหะเคลือบ RAL 7035 หรือเทียบเท่า
- ๔.๓.๗ ภายในมีชั้นวางขนาดไม่น้อยกว่า 860 x 590 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก) ทำจากสแตนเลสสตีล จำนวนไม่น้อยกว่า 5 อัน (สามารถเพิ่มสูงสุดถึง 13 ชั้นวาง) ซึ่งแต่ละชั้นวางสามารถรองรับน้ำหนักตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม/ชั้นวาง โดยตู้สามารถรับน้ำหนักรวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม
- ๔.๓.๘ มีฉนวนกันความร้อนทำจากโพลียูรีเทนที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีฉนวนสุญญากาศ (Vacuum Insulation Panels; VIP) ความหนาไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาความเย็นภายในตู้ หรือฉนวนกันความร้อนชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๓.๙ มีระบบทำความเย็นแบบ 2 stage refrigeration โดยใช้คอมเพรสเซอร์ชนิด Hermetically-sealed จำนวน 2 ชุด ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 1,100 วัตต์
- ๔.๓.๑๐ สารทำความเย็นที่ใช้เป็นชนิด R290 และ R170 ปราศจากสาร CFCs และ HCFCs ซึ่งเป็นสารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือสารทำความเย็นชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
- ๔.๓.๑๑ ระบบล็อกประตูชั้นนอกโดยใช้กุญแจ มีที่จับเปิดประตูแบบก้าน (Ergonomic door handle) หรือ มีระบบล็อกประตูแบบไฟฟ้า (Electromagnetic door locking) ซึ่งสามารถกำหนดผู้มีสิทธิ์เข้าถึงตัวอย่างโดยใช้รหัสผ่าน
- ๔.๓.๑๒ มีระบบจำกัดสิทธิ์การใช้งาน ในการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์การทำงานของเครื่อง โดยใช้รหัสผ่าน (Password) อย่างน้อย 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ใช้งาน (user) ผู้ดูแลระบบ (admin) และ บริการ (service)
- ๔.๓.๑๓ มีชุดส่งสัญญาณหรือข้อมูลเข้ากับคอมพิวเตอร์
- ๔.๓.๑๔ มีระบบบันทึกการทำงานของเครื่องและสามารถส่งถ่ายไปยังคอมพิวเตอร์โดยไม่ใช้ซอฟต์แวร์ โดยบันทึกข้อมูล ดังนี้
- บันทึกอุณหภูมิภายในตู้ วัน และเวลา ได้ไม่น้อยกว่า 75 วัน (เก็บข้อมูลทุก 1 นาที)
 - บันทึกการทำงานของเครื่อง (Event list) โดยจะบันทึก ข้อความหรือสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นกับเครื่อง วัน และเวลา ได้ไม่น้อยกว่า 200 เหตุการณ์ย้อนหลัง
- ๔.๓.๑๕ มีระบบสัญญาณเตือนทั้งแบบเสียง และ/หรือสัญญาณลักษณะข้อความ ในกรณีดังต่อไปนี้
- ประตูเปิดอยู่



- ค่าอุณหภูมิสูงหรือต่ำจากที่กำหนด
- แผ่นกรองอากาศดูดตัน
- หัววัดอุณหภูมิในตัวเสียหาย
- หัววัดอุณหภูมิสำหรับระบบความปลอดภัยเสียหาย
- หัววัดอุณหภูมิสำหรับระบบคอมเพรสเซอร์เสียหาย
- ระบบแบตเตอรี่ขัดข้อง
- ระบบไฟฟ้าขัดข้อง หรือไฟดับ

๔.๓.๑๖ มีชุดแบตเตอรี่สำรองสำหรับสัญญาณเตือนและแผงควบคุมการทำงาน ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าขัดข้องสามารถสำรองไฟได้นานสูงสุด 72 ชั่วโมง

๔.๓.๑๗ ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิจาก +22 องศาเซลเซียส ถึง -80 องศาเซลเซียส ไม่มากกว่า 450 นาที

๔.๓.๑๘ กรณีไฟฟ้าดับ เครื่องสามารถรักษาอุณหภูมิในช่วง -80 องศาเซลเซียส ถึง -60 องศาเซลเซียส ได้นานไม่น้อยกว่า 250 นาที (สำหรับตู้เปล่า และทดสอบที่อุณหภูมิห้องไม่มากกว่า 25 องศาเซลเซียส และไม่ใช่ CO₂ backup) และไม่น้อยกว่า 420 นาที (ทดสอบตัวอย่างแช่แข็ง 30 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิห้องไม่มากกว่า 25 องศาเซลเซียส และไม่ใช่ CO₂ backup)

๔.๓.๑๙ ระดับความดังของเสียงเครื่อง ไม่มากกว่า 50 เดซิเบล

๔.๓.๒๐ มีช่อง (access port) ขนาดไม่น้อยกว่า 28 มิลลิเมตร สำหรับใช้ในการสอบเทียบอุณหภูมิหรืออื่นๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

๔.๓.๒๑ มีล้อเลื่อนพร้อมที่ล็อกล้อ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขยับเคลื่อนที่ของเครื่องได้

๔.๓.๒๒ สามารถเปลี่ยนชุดกรองอากาศได้ง่าย โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ

๔.๓.๒๓ มีค่ามาตรฐานการป้องกันระบบไฟฟ้าจากน้ำและฝุ่นที่ IP 20

๔.๓.๒๔ อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้

- ชุดรักษาอุณหภูมิภายในตู้กรณีไฟดับโดยใช้ CO₂ จำนวน 1 ชุด
- ชั้น (Racks) แบบสแตนเลสสตีล สำหรับใส่กล่องทนความเย็นขนาด 2 นิ้ว อย่างน้อย จำนวน 12 ชั้น
- Stabilizer ไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 เครื่อง

๔.๓.๒๕ ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50 เฮิร์ต

๔.๔ ตู้เย็นและตู้แช่แข็งสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 เครื่อง

๔.๑.๑ เป็นตู้แบบแนวตั้ง (Upright type) ที่แบ่งพื้นที่ทำงานออกเป็น 2 ส่วนโดยด้านบนของตู้ทำงานเป็นตู้เย็น (Refrigerator) ปรับอุณหภูมิต่ำลงถึง 0 องศาเซลเซียส และด้านล่างของตู้ทำงานเป็นตู้แช่แข็ง (Freezer) ปรับอุณหภูมิให้ต่ำสุดถึง -20 องศาเซลเซียส (ที่อุณหภูมิห้องสูงสุด +32 องศาเซลเซียส)



- ๔.๔.๒ มีแผงควบคุมการทำงาน (Control panel) แบ่งเป็น 2 ชุด แยกทำงานเป็นอิสระ โดยส่วนของตู้เย็นสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง +15 องศาเซลเซียส และส่วนของตู้แช่แข็งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่ -5 ถึง -20 องศาเซลเซียส ความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส โดยมีหัววัดอุณหภูมิชนิด Ntc หรือเทียบเท่า
- ๔.๔.๓ ความจุใช้งานในส่วนของตู้เย็น และส่วนของตู้แช่แข็ง แต่ละส่วน ไม่น้อยกว่า 180 ลิตร ตู้มีขนาดภายนอกไม่มากกว่า 60 x 65 x 202 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- ๔.๔.๔ โครงสร้างภายนอกและภายนอกตู้ทำจากโลหะเคลือบอีพอกซีสีขาวหรือเทียบเท่า ด้านล่างสุดภายในตู้ออกแบบคล้ายถาด (Tray type) สำหรับรองรับของเหลวที่หกภายในตู้
- ๔.๔.๕ มีฉนวนกันความร้อน (Insulation) ปราศจากสาร CFC ชนิดโพลียูรีเทน (Foam-in-place polyurethane) หรือเทียบเท่า ความหนาไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ทั้งในส่วนของตู้เย็น ตู้แช่แข็ง และประตูโดยรอบ เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในตู้
- ๔.๔.๖ ประตูด้านหน้าตู้ เป็นแบบ 2 บานทึบ ด้านในประตู ติดตั้งประเก็นยาง (Magnetic rubber gasket) เพื่อให้สามารถปิดประตูได้อย่างสนิท ประตูเปิดแบบบานพับ (Hinged door) และขณะเปิดประตู ระบบหมุนเวียนอากาศภายในตู้จะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ เพื่อลดความสูญเสียอากาศเย็นภายในตู้
- ๔.๔.๗ มีชั้นวางตัวอย่างแบบลวด (Wired shelves) ขนาดไม่น้อยกว่า 46 x 47 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก) ทำจากโลหะเคลือบพลาสติก เพื่อป้องกันการเกิดสนิม จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น โดยแต่ละชั้นวางสามารถรองรับน้ำหนักตัวอย่างได้สูงสุด 30 กิโลกรัม ชั้นวางจะติดตั้งบนรางที่ป้องกันการลื่น สามารถปรับระดับชั้นวาง หรือถอดออกได้ง่าย โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ
- ๔.๔.๘ ส่วนของตู้เย็นติดตั้งหลอดไฟ LED ให้แสงสว่าง จำนวน 1 หลอด โดยหลอดไฟจะเปิดทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดประตูตู้
- ๔.๔.๙ ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า สามารถป้อนคำสั่งผ่านที่แผงควบคุมการทำงานด้านหน้าเครื่อง มีจอแสดงผล ชนิด LED display
- ๔.๔.๑๐ สามารถล๊อคปุ่มสั่งการเพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเปลี่ยนโปรแกรมในการใช้งานที่ตั้งไว้
- ๔.๔.๑๑ มีสัญญาณเตือนในรูปแบบมองเห็นและเสียง (Visual and acoustic alarm) ในกรณีดังต่อไปนี้
- ค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป สูง หรือ ต่ำกว่า ค่าที่ผู้ใช้งานกำหนดไว้
 - ประตูเปิดค้างไว้



- ระบบไฟฟ้าขัดข้อง
- หัววัดอุณหภูมิเสียหาย

๔.๔.๑๒ สามารถปิดสัญญาณเสียงเตือน โดยที่ระบบยังมีการเตือนแบบต่อเนื่องในรูปแบบการมองเห็น (visual indication)

๔.๔.๑๓ มีหน่วยความจำ ที่สามารถเก็บบันทึกข้อมูลสัญญาณเตือน (Alarm memory) ได้ไม่น้อยกว่า 10 ข้อมูลล่าสุด และเรียกดูได้จากจอแสดงผล เช่น เวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการเตือน ค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปมากที่สุด (Peak temperature)

๔.๔.๑๔ มีระบบทำความเย็น จำนวน 2 ชุด (1 ชุดต่อ 1 ส่วนควบคุมอุณหภูมิ) โดยใช้คอมเพรสเซอร์แบบ hermetic และสารทำความเย็นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

๔.๔.๑๕ มีระบบหมุนเวียนอากาศภายในตู้

๔.๔.๑๖ มีระบบละลายน้ำแข็งและระเหยน้ำทิ้งแบบอัตโนมัติ (Automatic defrost and evaporation of the condensed water) เพื่อช่วยให้การทำงานของตู้ทำได้เต็มประสิทธิภาพ

๔.๔.๑๗ มีล้ออย่างน้อย 4 ล้อ เพื่อให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายตู้

๔.๔.๑๘ มีชุดส่งสัญญาณชนิด NO/NC

๔.๔.๑๙ ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50 เฮิร์ต

๔.๕ เงื่อนไขทั่วไป

๔.๕.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องรับผิดชอบค่าขนส่ง และการติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องมือ ต่างๆ ตลอดจนสามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ

๔.๕.๒ เป็นเครื่องมือที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน CE

๔.๕.๓ บริษัทผู้ผลิตและตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO9001 หรือ เทียบเท่า

๔.๕.๔ ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องแนบเอกสารการเป็นผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับมอบหมายให้เป็นผู้จำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยระบุชื่อให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย พร้อมทั้งแนบหนังสือยืนยันการสำรองอะไหล่ไม่ต่ำกว่า ๑๐ ปี

๔.๕.๕ มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต



- ๔.๕.๖ รับประกันคุณภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดรวมถึงเข้ามาตรวจเช็คบำรุงรักษาดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ทุกๆ 6 เดือน เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี และหากเกิดสิ่งใดสิ่งหนึ่งของเครื่องขัดข้องบริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- ๔.๕.๗ อุปกรณ์ที่เสนอขายต้องเป็นของใหม่ที่ยังไม่เคยใช้งานมาก่อน และหากเป็นอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศต้องผ่านพิธีการทางศุลกากรอย่างถูกต้อง และต้องแสดงหลักฐานดังกล่าวให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในวันส่งมอบ
- ๔.๕.๘ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องทำเครื่องหมาย ชิดเส้นใต้ เขียนหัวข้อกำกับ หรือเครื่องหมายอื่นใดที่เจาะจงและแสดงถึงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ต้องการเสนอราคาขายทุกรายการ เพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาผล และถือว่าเป็นสาระสำคัญที่ต้องปฏิบัติ หากไม่ปฏิบัติตามจะไม่รับการพิจารณา
- ๔.๕.๙ ผู้ขายต้องทำการติดตั้งและทดสอบเครื่องมือให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีหลักสูตรการฝึกอบรมผู้ใช้เครื่องมือให้สามารถทำงานได้ โดยมีหัวข้อหลักสูตรได้แก่ ความรู้การใช้งานเบื้องต้นรวมถึงวิธีการบำรุงรักษาเครื่อง จำนวนอย่างน้อย ๑ ครั้ง
- ๔.๕.๑๐ มีเอกสารคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือและบำรุงรักษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างน้อย ๓ ชุด และมีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือและบำรุงรักษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

๙๐ วัน

๖. ระยะเวลาส่งมอบ

๙๐ วัน

๗. วงเงินในการจัดหา

๓,๔๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ (ใช้เกณฑ์ราคา)

๙. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจัยารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๑๕๕ หมู่ ๒ ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๑๐๐
โทรศัพท์ (๐๕๓) ๙๔๘๒๐๙



ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและ
การบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่ จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้
หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนด
คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่งโดยเฉพาะ เว้นแต่พัสดุที่
จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใดก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.สิริภัทร แต่สุวรรณ)

ลงชื่อ  กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุพัฒน์ พงษ์ไทย)

ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ
(นางวรางคณา เตมียะ)

