

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ชุดผลิตและเพิ่มผลผลิตสารเมแทบอลิต์ด้วยเทคโนโลยีชีวกระบวนการและชีววิทยาสังเคราะห์ เพื่อผลิตอาหารแห่งอนาคตและสารมูลค่าสูง

1. ความเป็นมา

“ชุดผลิตและเพิ่มผลผลิตสารเมแทบอลิต์ด้วยเทคโนโลยีชีวกระบวนการและชีววิทยาสังเคราะห์ เพื่อผลิตอาหารแห่งอนาคตและสารมูลค่าสูง” ช่วยสนับสนุนพันธกิจในการจัดการเรียน การสอน ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มุ่งเน้นการพัฒนาองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรมเกษตร อาหารแห่งอนาคต และผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงให้สามารถสร้างมูลค่าเชิงพาณิชย์และตอบ โจทย์ภาคอุตสาหกรรมอาหารของประเทศให้มีศักยภาพทัดเทียมนานาชาติ พบว่าในปัจจุบันผู้บริโภคที่รัก สุขภาพและผู้สูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จึงได้มีการพัฒนาเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ เครื่องดื่มเชิงหน้าที่ ผลิตภัณฑ์ น้ำส้มสายชูหมัก และเครื่องดื่มหมักเพื่อสุขภาพ เช่น ชาหมัก (kombucha) นมหมักหรือคีเฟอร์ (kefir) และ ไชเดอร์ (cider) เป็นต้น เพื่อให้นักศึกษาสามารถมองเห็นภาพรวมของการพัฒนาและขยายขนาดการผลิต เครื่องดื่ม สารเมแทบอลิต์ และสารเคมีมูลค่าสูงด้วยจุลินทรีย์ที่เป็นโรงงาน (cell factory) จากเทคโนโลยี ชีววิทยาสังเคราะห์ (synthetic biology, synbio) และการพัฒนางานวิจัยขั้นแนวหน้า (frontier research) ทางด้านอาหารแห่งอนาคต เครื่องดื่มเชิงหน้าที่ต่าง ๆ การผลิตสารเมแทบอลิต์ และสารมูลค่าสูง “ชุดผลิต และเพิ่มผลผลิตสารเมแทบอลิต์ด้วยเทคโนโลยีชีวกระบวนการและชีววิทยาสังเคราะห์ เพื่อผลิตอาหารแห่ง อนาคตและสารมูลค่าสูง” สามารถใช้เป็นแพลตฟอร์มเพื่อรองรับงานที่ต้องการพัฒนาสูตรการผลิต ช่วย วิเคราะห์และพัฒนากระบวนการต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำของกระบวนการผลิตที่มีอยู่เดิม ตลอดจน การศึกษาความเป็นไปได้ในการขยายขนาดการผลิตสารเมแทบอลิต์ สามารถสร้างองค์ความรู้การศึกษาวิจัย ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงเกิดเป็นองค์ความรู้สู่การตีพิมพ์ผลงานวิจัย สามารถสร้างมูลค่าเชิงพาณิชย์และเกิดการ ลงทุนต่อยอดด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากงานวิจัยสู่ระดับอุตสาหกรรมได้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ “ชุดผลิตและเพิ่มผลผลิตสารเมแทบอลิต์ด้วยเทคโนโลยีชีวกระบวนการ และชีววิทยาสังเคราะห์ เพื่อผลิตอาหารแห่งอนาคตและสารมูลค่าสูง” สำหรับใช้ในการเรียนการสอน และ งานวิจัยของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และส่วนงานราชการที่เกี่ยวข้อง

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่ รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของ กรมบัญชีกลาง

- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ำรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

- 3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

- 3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

3.12.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

- (1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ของ 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก
- (2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน

ทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่น
ข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

3.12.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา

ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็น
มูลค่าไม่น้อยกว่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหาก
เป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่า
ดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้ หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากซึ่งธนาคารออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ
นับถึงวันยื่นข้อเสนอหรือวันลงนามในสัญญา ไม่เกิน 90 วัน

3.12.3 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อ 3.12.1 (1) ข้อ 3.12.1 (2) และข้อ 3.12.2 ผู้ยื่น
ข้อเสนอสามารถหนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน
หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศ
ของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณา
จากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจาก
สำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อจากธนาคาร
ไม่น้อยกว่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง

3.12.4 กรณีตามข้อ 3.12.1 และข้อ 3.12.3 ไม่ใช่บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

- (1) การจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งไม่เกิน 500,000 บาท
- (2) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ
- (3) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติ
ล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561
- (4) การซื้อและการเช่าอสังหาริมทรัพย์

4. ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ชุดผลิตและเพิ่มผลผลิตสารเมแทบอลิต์ด้วยเทคโนโลยีชีวกระบวนการและชีววิทยาสังเคราะห์
เพื่อผลิตอาหารแห่งอนาคตและสารมูลค่าสูง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดผลิตและเพิ่มผลผลิตสารเมแทบอลิต์ด้วยเทคโนโลยีชีวกระบวนการและชีววิทยา
สังเคราะห์ เพื่อผลิตอาหารแห่งอนาคตและสารมูลค่าสูง พร้อมการติดตั้งสายการผลิต มีส่วนประกอบดังนี้

- | | | | |
|--|-------|---|-----|
| 1. เครื่องอบแห้งวัตถุดิบแบบถาด (tray dryer) | จำนวน | 1 | ชุด |
| 2. เครื่องบดวัตถุดิบ (milling machine) | จำนวน | 1 | ชุด |
| 3. ถังผสมและหม้อต้มสำหรับเตรียมวัตถุดิบ | จำนวน | 1 | ชุด |
| 4. ถังหมัก (fermenter) | จำนวน | 1 | ชุด |
| 5. เครื่องปั่นเหวี่ยงชนิดควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งพื้น | จำนวน | 1 | ชุด |
| 6. เครื่องกลั่นแยกสาร | จำนวน | 1 | ชุด |
| 7. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน และเงื่อนไขอื่น ๆ | | | |

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องอบแห้งวัตถุดิบแบบถาด (tray dryer) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1 ตัวเครื่องทำจากสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า
 - 1.2 มีถาดสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 50x60x2 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง)
 - 1.3 มีตัวจับเวลาแสดงผลแบบดิจิทัล ที่สามารถตั้งเวลาปิดอัตโนมัติได้
 - 1.4 มีเทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิภายในตัวเครื่อง และแสดงผลแบบดิจิทัล
 - 1.5 มี Emergency button เพื่อหยุดการทำงานของทุกระบบ
 - 1.6 มีไฟแสดงสถานะเครื่อง ได้แก่ start-stop stand by และไฟโชว์สถานะเครื่องเมื่อทำงานผิดปกติ
 - 1.7 มีพัดลมทำหน้าที่กระจายความร้อนภายในตู้ และดูดความชื้นอยู่ด้านหลังตู้
 - 1.8 ผนังเครื่องด้านนอกบุด้วยฉนวนกันความร้อนหนาไม่น้อยกว่า 1.0 นิ้ว
 - 1.9 มีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย และมี stainless footing สำหรับปรับระดับ
 - 1.10 ต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้ากับจุดเชื่อมต่อของหน่วยงานจนเครื่องมือสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้อย่างดีตามมาตรฐานความปลอดภัย หรือมีอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เครื่องบดวัตถุดิบ (milling machine) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1 โครงสร้างเครื่องบดทำจากสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า
 - 2.2 มีชุดลูกกลิ้งสำหรับบดทำจากเหล็กกล้าโครเมียม สามารถปรับระยะช่องว่างระหว่างลูกกลิ้งได้
 - 2.3 ชุดลูกกลิ้งรองรับความเร็วรอบในการหมุนไม่ต่ำกว่า 600 รอบต่อนาที
 - 2.4 มีมอเตอร์สำหรับการบดย่อยขนาดไม่ต่ำกว่า 0.55 กิโลวัตต์ รองรับการบดย่อยไม่ต่ำกว่า 90 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
 - 2.5 มีภาชนะแบบฝาเปิดทางด้านบนของชุดบดย่อยที่รองรับการเติมวัตถุดิบได้ในช่วง 1 ถึง 10 กิโลกรัม หรือกว้างกว่า
 - 2.6 มีช่อง และมีถุงรองรับวัตถุดิบที่ผ่านการบดด้านล่างของตัวเครื่อง
 - 2.7 ต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้ากับจุดเชื่อมต่อของหน่วยงานจนเครื่องมือสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้อย่างดีตามมาตรฐานความปลอดภัย หรือมีอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ถังผสม และหม้อต้มสำหรับเตรียมวัตถุดิบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 มีถังผลิตน้ำร้อน มีขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร
 - 3.1.1. ตัวถังทำจากสแตนเลส 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า แบบผนังชั้นเดียว (single layer tank)
 - 3.1.2. โครงสร้างถังทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า สามารถปรับตั้งความขนานของฐานตั้งได้
 - 3.1.3. ระบบให้ความร้อนของถังต้มมีอุปกรณ์ให้ความร้อนด้วยไฟฟ้าขนาด 10 กิโลวัตต์ โดยสามารถให้ความร้อน 1 องศาเซลเซียสต่อนาที หรือดีกว่า

- 3.1.4. มีการติดตั้งระบบตรวจจับของเหลวชนิดลากลอยเพื่อตรวจจับปริมาณน้ำภายในถัง โดยสามารถสั่งหยุดการเติมน้ำเข้าสู่ถังได้แบบอัตโนมัติ และมีท่อสำหรับการตรวจปริมาณของเหลวภายในถังได้
 - 3.1.5. มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิชนิด PT100
 - 3.1.6. รองรับการทำความสะอาดระบบ CIP ผ่านทางอุปกรณ์ล้างจากภายนอก ด้วยหัวพ่นฝอยแบบ 360 องศาภายในถังได้
- 3.2 มีถังสกัดสารจากวัตถุดิบ มีขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร
- 3.2.1. ตัวถังทำจากสแตนเลส 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า แบบผนังชั้นเดียว (single layer tank) ก้นถังมีลักษณะเป็นทรงกรวย
 - 3.2.2. โครงสร้างถังทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า สามารถปรับตั้งความขนานของฐานได้
 - 3.2.3. มีระบบให้ความร้อนด้วยเทคนิค HERMs (heat-exchange recirculating mash system)
 - 3.2.4. มีระบบท่อลำเลียงของเหลวจากถังสกัดสารจากวัตถุดิบไปยังถังต้มสารสกัดจากวัตถุดิบ ด้วยระบบปั๊มขนาดไม่น้อยกว่า 1.1 กิโลวัตต์
 - 3.2.5. มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิชนิด PT100 หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
 - 3.2.6. มีระบบให้ความร้อนของถังรองรับการเชื่อมต่อเข้ากับระบบไหลเวียนน้ำร้อนจากถังผลิตน้ำร้อนภายนอกได้
 - 3.2.7. สามารถตรวจสอบน้ำที่สกัดจากวัตถุดิบผ่านทาง Glass balance tank ได้
 - 3.2.8. ภายในถังมีแผ่นตะแกรงสำหรับการกรองแยกกากวัตถุดิบ สามารถถอดออกได้
 - 3.2.9. มีระบบท่อลำเลียงด้วยปั๊มไปยังถังอื่น ๆ
 - 3.2.10. รองรับการทำความสะอาดระบบ CIP ผ่านทางอุปกรณ์ล้างจากภายนอก ด้วยหัวพ่นฝอยแบบ 360 องศาภายในถังได้
- 3.3 มีถังต้มสารสกัดจากวัตถุดิบ มีขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร
- 3.3.1. ตัวถังทำจากสแตนเลส 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า แบบผนังชั้นเดียว (single layer tank) ก้นถังมีลักษณะเป็นทรงกรวย
 - 3.3.2. โครงสร้างถังทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า สามารถปรับตั้งความขนานของฐานได้
 - 3.3.3. รองรับการส่งผ่านน้ำจากถังสกัดสารจากวัตถุดิบผ่านระบบท่อได้ พร้อมทั้งมีท่อไสสำหรับการตรวจสอบสารสกัดจากวัตถุดิบ
 - 3.3.4. มีพอร์ต/ช่องสำหรับเชื่อมต่อระบบผสมออกซิเจนผ่านทางหัวเป่าก๊าซได้
 - 3.3.5. มีระบบให้ความร้อนของถังต้มสารสกัดจากเมล็ดธัญพืช มีรายละเอียดดังนี้
 - มีอุปกรณ์ให้ความร้อนชนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์
 - มีอัตราการให้ความร้อนของระบบในอัตรา 1 องศาเซลเซียสต่อนาที หรือดีกว่า
 - มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิชนิด PT100 หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า

3.3.6. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่นได้ มีรายละเอียดดังนี้

- อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่นผลิตจากวัสดุสแตนเลส เกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า
- มีพื้นที่การแลกเปลี่ยนความร้อนขนาด 1 ตารางเมตร และทนต่อแรงดันได้สูงสุด 10 บาร์
- มีท่อเชื่อมต่อที่ทนต่อแรงดันขนาด 6 บาร์ ที่ผลิตจากยางสำหรับอุตสาหกรรมอาหารชนิดเอทิลีน โพรพิลีนไดอีน (EPDM) หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า สำหรับนำพา น้ำ สารสกัดจากวัตถุดิบเข้าสู่อุปกรณ์ ในกระบวนการผลิต
- รองรับการทำความสะอาดระบบด้วยขั้นตอน CIP ผ่านทางอุปกรณ์ล้างจากภายนอก ซึ่งสามารถเชื่อมต่อหัวพ่นฝอยแบบ 360 องศาภายในถังต้มได้

3.4 มีผู้ควบคุมการทำงาน (control unit) รองรับการแสดงค่าอุณหภูมิของชุดเครื่องมือ ที่สามารถแสดงค่าอุณหภูมิผ่านทางหน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอล หรือแบบอื่นที่ดีกว่า ของถังผลิตน้ำร้อน ถึงสกัดสารจากวัตถุดิบ และถังต้มสารสกัดจากวัตถุดิบได้

3.5 ชุดเครื่องมือเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001

3.6 ชุดเครื่องมือจะต้องติดตั้งระบบน้ำ ได้แก่ ระบบน้ำดี ระบบน้ำเสีย (น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต และการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต) รวมทั้งต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งให้สามารถติดตั้งระบบการทำงานของชุดเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

3.7 ชุดเครื่องมือจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า รวมทั้งต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งชุดเครื่องมือ ให้สามารถใช้งานชุดเครื่องมือกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

4. ถังหมัก (fermenter) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ถังหมักมีขนาดไม่น้อยกว่า 150 ลิตร (culture vessel) โดยสามารถทำการหมักได้ในช่วงปริมาตร 10 ถึง 100 ลิตร หรือกว้างกว่า

4.2 ตัวถังหมักเป็นชนิดผนังสองชั้น (double jacket) ชั้นนอกทำจากสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า ชั้นในที่สัมผัสตัวอย่างทำจากสแตนเลสเกรด 316 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า

4.3 ส่วนก้นถังหมักมีลักษณะโค้งมน (round bottom) ส่วนของฝาถังทำจากสแตนเลสขัดเงา

4.4 สามารถรองรับการใช้งานในสภาวะที่มีค่าพีเอชในช่วง 2 ถึง 12 หรือกว้างกว่า

4.5 สามารถรองรับการป้อนอากาศเข้าสู่ถังปฏิกรณ์ชีวภาพจากทางด้านล่างของถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ด้วยหัวจ่ายอากาศชนิด Ring sparger

4.6 มีการติดตั้งกระจกให้สามารถมองเห็นสภาวะภายในถังหมักทางด้านหน้าได้

4.7 ฝาถังด้านในมีการติดตั้งไฟส่องสว่าง

4.8 รองรับระบบฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ (sterilization) อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 121 องศาเซลเซียส

4.9 มีมอเตอร์ติดตั้งด้านบนของถังหมัก รองรับการกวนในช่วง 75 ถึง 750 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า

4.10 มีใบพัดประกอบเครื่องสำหรับการกวนผสม จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 ชั้น มีรายละเอียดดังนี้

4.10.1. มีใบพัดชนิดหกแฉก (rushton impeller) ให้รูปแบบการไหลแบบเรเดียล จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

- 4.10.2. มีใบพัดชนิดหกแฉก (blade disc turbine) ให้รูปแบบการไหลแบบรัศมี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
- 4.10.3. มีใบพัดชนิดสี่แฉก (pitch blade turbine impeller) ให้รูปแบบการไหลแบบผสมผสานทั้งแนวรัศมี และแนวแกน สร้างระดับแรงเฉือนที่สูงขึ้นสำหรับปฏิกิริยา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
- 4.11 มีใบพัดด้านบนสุดประกอบเครื่อง สำหรับกำจัดฟอง จำนวน 1 ชั้น
- 4.12 มีปั๊มลมชนิดไม่ใช้น้ำมัน พร้อมวัสดุ/อุปกรณ์ประกอบเครื่องมือ งานติดตั้งเดินสายระบบท่อ งานเก็บสายให้เป็นระเบียบจนสามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.12.1. ปั๊มขนาด 1.5 กิโลวัตต์ มีขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 50 ลิตร
- 4.12.2. สามารถสร้างแรงดันได้ในช่วง 5 ถึง 8 บาร์ อัตราการไหลไม่ต่ำกว่า 150 ลิตรต่อนาที
- 4.12.3. ประกอบ ติดตั้ง ให้สามารถใช้กับไฟฟ้าของหน่วยงานได้
- 4.13 มีระบบควบคุมการทำงานของถังหมัก
- 4.13.1. รองรับการควบคุมด้วยระบบ Programmable Logic Controller (PLC)
- 4.13.2. มีหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือ และรายงานผลพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้
- 4.13.3. มีระบบการควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Proportional Integral Derivative Control (PID)
- 4.13.4. รองรับการเข้ารหัสสำหรับผู้ใช้งาน สามารถเข้ารหัสผู้ใช้งานได้อย่างน้อยสามระดับ
- 4.14 มีช่องสำหรับหัววัดต่าง ๆ พร้อมหัวโพรบ ได้แก่
- 4.14.1. มีช่อง และหัวโพรบสำหรับการตรวจวัดค่าอุณหภูมิชนิด PT100 ที่สามารถรองรับการตรวจวัดได้ในช่วง 5 ถึง 65 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส
- 4.14.2. มีช่อง และหัวโพรบสำหรับวัดค่าพีเอช สามารถวัดค่าพีเอชในช่วง 2 ถึง 12 หรือกว้างกว่า
- 4.14.3. มีช่อง และหัวโพรบสำหรับวัดค่าการละลายของออกซิเจน สามารถวัดค่าการละลายของออกซิเจนในช่วงร้อยละ 0 ถึง 100 หรือกว้างกว่า มีค่าความถูกต้อง 3 เปอร์เซ็นต์ หรือดีกว่า
- 4.14.4. มีหัวโพรบสำหรับวัดความหนาแน่นของเซลล์ในช่วง 0 ถึง 30,000 NTU หรือดีกว่า
- 4.15 มีระบบปั๊มด้วยปั๊มรีด (peristaltic pump) อย่างน้อยจำนวน 4 ปั๊ม รองรับการใช้งานต่าง ๆ ได้แก่ การจ่ายสารละลายกรด การจ่ายสารละลายด่าง การจ่ายสารป้องกันฟอง และการจ่ายสารอาหาร เป็นต้น โดยการใช้งานสามารถปรับอัตราการไหลของสารที่จ่ายเข้าสู่ระบบถังหมักได้
- 4.16 มีอุปกรณ์สร้างไอน้ำร้อน (steam generator) กำลังผลิตไอน้ำร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 25.8 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ด้วยอุปกรณ์การให้ความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 18 กิโลวัตต์ ด้วยการควบคุมการทำงานผ่านทางหน้าจอแสดงผลชนิด LCD รองรับระบบไฟฟ้าขนาด 380 โวลต์ โดยจะต้องติดตั้งเครื่องมือกับระบบไฟฟ้า รวมทั้งต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งชุดเครื่องมือ ให้สามารถใช้งานชุดเครื่องมือกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง
- 4.17 มีระบบทำความเย็น (chiller) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 กิโลวัตต์ หรือดีกว่า พร้อมปั๊มขนาด 0.37 กิโลวัตต์ หรือดีกว่า สำหรับใช้ส่งผ่านน้ำเย็นเข้าสู่ระบบถังหมักได้ ปั๊มรองรับระบบการตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิสูง และแรงดันสูงเกิน รองรับระบบไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ที่ความถี่ 50 เฮิร์ต โดยจะต้องติดตั้งเครื่องมือ

กับระบบไฟฟ้า รวมทั้งต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งชุดเครื่องมือ ให้สามารถใช้งานชุดเครื่องมือ
กับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

5. เครื่องปั่นเหวี่ยงชนิดควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งพื้น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนด้วยความเร็วสูงชนิดควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งพื้น
 - 5.2 สามารถปรับอุณหภูมิได้ในช่วง -20 ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
 - 5.3 มีระบบทำความเย็นแบบ Hermetically sealed โดยใช้ไนยาทำความเย็นชนิด HFC410A หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
 - 5.4 มีหน้าจอแสดงผลด้วยระบบสัมผัสชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว หรือมีระบบแสดงผลแบบอื่นที่ดีกว่า
 - 5.5 สามารถตั้งค่าอัตราเร่ง และอัตราการลดความเร็วได้อย่างละ 9 ระดับ หรือมากกว่า
 - 5.6 มีระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ชนิดเหนี่ยวนำ (Induction motor) แบบอินเวอร์เตอร์ (inverter-controlled) หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
 - 5.7 ตัวเครื่องมีระบบล๊อคหัวปั่นอัตโนมัติ โดยการวางหัวปั่นใส่แกนปั่นเพียงอย่างเดียว โดยไม่ต้องใช้สกรูหนีตขัน และปุ่มกด และสามารถนำหัวปั่นออกได้โดยการถอดยกหัวปั่นออก โดยไม่ต้องหมุน กดปุ่ม และใช้อุปกรณ์อื่น ๆ เพิ่มเติม
 - 5.8 มีหัวปั่นเหวี่ยงชนิดมุมเอียงคงที่ (fixed angle rotor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.8.1. รองรับแรงเหวี่ยงสูงสุดในการปั่นเหวี่ยงได้ไม่น้อยกว่า 15,100xg
 - 5.8.2. รองรับขนาด 1.5 ลิตร ได้ไม่น้อยกว่าจำนวน 4 ขวดพร้อมกัน
 - 5.8.3. มีฝาปิดหรือระบบป้องกันการฟุ้งกระจายของตัวอย่างขณะปั่นเหวี่ยง
 - 5.8.4. มีอุปกรณ์สำหรับเกี่ยวฝาขนาด 1.5 ลิตร
 - 5.9 มีขวดสำหรับการปั่นเหวี่ยง ขนาด 1.5 ลิตร พร้อมฝา จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ขวด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.9.1. ผลิตจากวัสดุ Polypropylene copolymer หรือวัสดุที่ดีกว่า
 - 5.9.2. สามารถนำไป autoclave ที่สภาวะอุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ได้
 - 5.9.3. ทนแรงปั่นเหวี่ยงไม่น้อยกว่า 15,100xg
 - 5.10 ตัวเครื่องมีระบบความปลอดภัยขณะใช้งาน เช่น ระบบตรวจสอบความไม่สมดุลของหัวปั่น (imbalance detector) ระบบล๊อคฝาปิดอัตโนมัติ (door lock) ขณะที่กำลังทำงาน ระบบตรวจสอบความเร็วเกินกำหนด 2 แบบ (dual-overspeed detection) และระบบจดจำความเร็วสูงสุดของหัวปั่นเหวี่ยงและไม่อนุญาตให้ทำงานเกินกำหนด เป็นต้น
 - 5.11 ตัวเครื่องมีระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ได้แก่ระบบทำความเย็นล่วงหน้า (pre-cool)
 - 5.12 ตัวเครื่องได้รับรองมาตรฐานสากล CE- Certified และเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001
 - 5.13 มีเครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 กิโลวัตต์แอมป์แอมป์ จำนวน 1 ชุด โดยจะต้องติดตั้งเครื่องมือกับระบบไฟฟ้า รวมทั้งต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งชุดเครื่องมือ ให้สามารถใช้งานชุดเครื่องมือกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

6. เครื่องกลั่นแยกสาร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 หม้อต้มมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 100 ลิตร ภายในผลิตจากทองแดง และภายนอกผลิตจากสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า
- 6.2 หม้อต้มมีลักษณะโครงสร้างแบบสองชั้น (double layer) หรือวัสดุฉนวนป้องกันที่ใช้วัสดุโพลียูเรเทน หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า
- 6.3 ติดตั้งแผ่นกระจกสำหรับตรวจสอบภายในถังต้มกลั่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 6.4 มีผู้ควบคุมการทำงานสำหรับการกลั่น และมีระบบป้องกันความเสียหายในกรณีไม่มีของเหลวภายในระบบ
- 6.5 มีอุปกรณ์ให้ความร้อนชนิดแท่ง กำลังไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 5,000 วัตต์
- 6.6 ติดตั้งเกจวัดแรงดัน และวาล์วระบายเพื่อป้องกันแรงดันภายในระบบสูงเกินไป
- 6.7 มีระบบกวนของเหลวด้วยมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
- 6.8 รองรับการกลั่นแบบลำดับส่วนด้วยหอกลั่น (column distillation) มีรายละเอียดดังนี้
 - 6.8.1. มีหอกลั่นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 155 มิลลิเมตร ทำจากวัสดุทองแดง
 - 6.8.2. ภายในมีโครงสร้างจำนวนชั้นทั้งหมด 5 ชั้น พร้อมทั้งกระจกกองภายในแต่ละชั้น จำนวน 6 แผ่น
 - 6.8.3. ภายในแต่ละชั้นมีการติดตั้งหัวทำความสะอาดแบบพ่นฝอย
 - 6.8.4. คอนเดนเซอร์ผลิตจากสแตนเลสเกรด 304 หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 133 มิลลิเมตร
 - 6.8.5. ติดตั้งอุปกรณ์ควบแน่นแยกสาร (dephlegmator) พร้อมทั้งอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิชนิด Bimetallic Thermometer หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า
 - 6.8.6. ติดตั้งถังบรรจุจิน (gin) ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ลิตร
 - 6.8.7. สามารถตรวจสอบสถานะการกลั่นผ่านทางไฟแสดงสถานะชนิด LED พร้อมทั้งอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิชนิด Bimetallic Thermometer
- 6.9 ชุดเครื่องมือจะต้องติดตั้งระบบน้ำ (ถ้ามี) ได้แก่ ระบบน้ำดี ระบบน้ำเสีย (น้ำทิ้งจากกระบวนการกลั่น และการใช้งานที่เกี่ยวข้องเนื่องกับกระบวนการกลั่น) รวมทั้งต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งให้สามารถติดตั้งระบบการทำงานของชุดเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง
- 6.10 ชุดเครื่องมือจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้ารวมทั้งต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งชุดเครื่องมือ ให้สามารถใช้งานชุดเครื่องมือกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

7. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน และเงื่อนไขอื่น ๆ มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 ถังหมักขนาดไม่ต่ำกว่า 27 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ถัง มีรายละเอียดดังนี้
 - 7.1.1. ทำจากพลาสติกชนิด PET หรือวัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า ส่วนของฝาถังมีขนาดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
 - 7.1.2. ตัวถังมีความใสสามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 2.4 บาร์ หรือ 35 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
 - 7.1.3. สามารถรองรับกระบวนการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในถังอัดแรงดัน (keg) ได้
 - 7.1.4. มีแอร์ล๊อค และขาตั้ง

- 7.2 แก้วทดสอบผลิตภัณฑ์แบบมีหูจับ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 ออนซ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ใบ
- 7.3 แก้วทดสอบผลิตภัณฑ์แบบก้านสั้น ขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ใบ
- 7.4 แก้วทดสอบผลิตภัณฑ์แบบก้านยาว ขนาดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ใบ
- 7.5 แก้วน้ำดื่ม ขนาดไม่น้อยกว่า 20 ออนซ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 60 ใบ
- 7.6 ระบบทำความสะอาดชนิด Clean In Place (CIP mobile) มีถังบรรจุน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร ผลิตจากวัสดุสแตนเลสเกรด 316 หรือวัสดุที่ดีกว่า ชนิดมีฝาปิด มีรายละเอียดดังนี้
 - 7.6.1. มีผู้ควบคุมการทำงานผลิตจากวัสดุสแตนเลสเกรด AISI304 หรือวัสดุที่ดีกว่า
 - 7.6.2. มีการติดตั้งหัววัดอุณหภูมิ และค่าความนำไฟฟ้า
 - 7.6.3. มีน้ำยาล้างระบบสำหรับใช้ทำความสะอาด อย่างน้อย 3 ชนิด
 - 7.6.4. มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความเหมาะสมของการใช้งานกับชุดเครื่องมือ
- 7.7 อุปกรณ์ตรวจวัดค่าพีเอช มีรายละเอียดดังนี้
 - 7.7.1. สามารถรองรับการเชื่อมต่อหัวโพรบวัดค่าพีเอช
 - 7.7.2. มีพอร์ต USB และสามารถส่งสัญญาณ Bluetooth 4.2 รองรับการส่งสัญญาณได้
 - 7.7.3. สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ Tablet และสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android ได้
 - 7.7.4. สามารถแสดงสถานะของอุปกรณ์วัดผ่านทางไฟแสดงผลบนเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถกะพริบแยกสถานะการทำงานได้อย่างน้อย 5 ระดับ โดยมีไฟแสดงถึงสถานะการทำงานของโหมดต่าง ๆ ได้แก่ การเปิดอุปกรณ์วัด การเปิดสัญญาณ Bluetooth การเปิดชาร์ตพลังงาน การเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน การบันทึกข้อมูล เป็นต้น
 - 7.7.5. อุปกรณ์วัดสามารถตรวจวัดค่าพีเอชได้ในช่วง 2 ถึง 12 หรือกว้างกว่า โดยมีความละเอียดของการรายงานผลที่ 0.01 ได้
 - 7.7.6. ภายในอุปกรณ์ติดตั้งแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 3.7 โวลต์ ความจุ 1,300 มิลลิแอมป์ หรือดีกว่า
- 7.8 อุปกรณ์ตรวจวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ มีรายละเอียดดังนี้
 - 7.8.1. มีพอร์ต USB และสามารถส่งสัญญาณ Bluetooth 4.2 รองรับการส่งสัญญาณได้
 - 7.8.2. สามารถเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ Tablet และสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android ได้
 - 7.8.3. สามารถแสดงสถานะของอุปกรณ์วัดผ่านทางไฟแสดงผลบนเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถกะพริบแยกสถานะการทำงานได้อย่างน้อย 5 ระดับ โดยมีไฟแสดงถึงสถานะการทำงานของโหมดต่าง ๆ ได้แก่การเปิดอุปกรณ์วัด การเปิดสัญญาณ Bluetooth การเปิดชาร์ตพลังงาน การเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน และการบันทึกข้อมูล เป็นต้น
 - 7.8.4. อุปกรณ์วัดสามารถตรวจวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วงร้อยละ 0 ถึง 100 โดยมีความละเอียดของการรายงานผลที่ร้อยละ 0.01 ได้
 - 7.8.5. อุปกรณ์วัดสามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง -35 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียดของการรายงานผลที่ 0.1 องศาเซลเซียส
 - 7.8.6. ภายในอุปกรณ์ติดตั้งแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ขนาด 3.7 โวลต์ ความจุ 1,300 มิลลิแอมป์ หรือดีกว่า

- 7.9 มีตัวกรองอากาศ (air filter) ชนิด PTFE ขนาดรูพรุน (pore size) ไม่เกิน 0.2 ไมโครเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 62 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชั้น
- 7.10 มีสายยางซิลิโคนรูใส ขนาดไม่น้อยกว่า 4x7 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 15 เมตร
- 7.11 มีสายยางซิลิโคนรูใส ขนาดไม่น้อยกว่า 7x12 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 15 เมตร
- 7.12 มีสายยางซิลิโคนรูใส ขนาดไม่น้อยกว่า 12x18 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 15 เมตร
- 7.13 มีรอกโซ่แบบมือดึง มีขนาดความสามารถในการยกได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 ตัน ขนาดความยาวโซ่ไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร จำนวน 1 รายการ มีครนยกของที่สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2.0 ตัน ความยาวของแขนไม่น้อยกว่า 2.3 เมตร ความกว้างใช้งานไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร หรือดีกว่า
- 7.14 มีเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงพร้อมหัวฉีดจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด สำหรับใช้งานฉีดล้างพื้นที่ปฏิบัติงานและชิ้นงานภายนอก สามารถจ่ายแรงดันน้ำสูงสุดได้ 100 บาร์ มีอัตราการไหลของน้ำ 390 ลิตรต่อชั่วโมง หรือดีกว่า มีสายยาง และมีอุปกรณ์ประกอบครบชุดจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 7.15 มีสายยางน้ำขนาด 6 หุน (19 มม.) ความยาวรวมไม่น้อยกว่า 50 เมตร จำนวน 1 ชุด เป็นสายยางสีน้ำเงิน/ฟ้าแบบทึบแสง ไม่เกิดตะไคร่น้ำ ผลิตจาก PVC มีความยืดหยุ่นและทนทานสูง นิ้มแต่งไม่หักและแตกง่าย พร้อมกับที่เก็บม้วนสายยางจำนวน 1 ชุด
- 7.16 มีตู้แช่ สำหรับเก็บตัวอย่างในกระบวนการผลิต จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้
- 7.16.1. เป็นตู้แช่แข็งบานทึบ 2 บาน มีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 18.3 คิว หรือ 519 ลิตร
 - 7.16.2. สามารถทำอุณหภูมิความเย็นในช่วงไม่น้อยกว่า +10 ถึง -30 องศาเซลเซียส สามารถเลือกปรับแบบแช่เย็น หรือ แช่แข็งได้ตามการใช้งาน
 - 7.16.3. ผนังตู้ผลิตจากวัสดุ PCM สำหรับเก็บความเย็น หรือวัสดุที่ดีกว่า
 - 7.16.4. ระบบควบคุมอุณหภูมิด้วย Smart Digital Control + Fast Freeze หรือระบบที่ดีกว่า
 - 7.16.5. ภายในตู้มีตะกร้าไม่น้อยกว่า 2 ใบ และมีไฟ LED ส่องสว่างภายในตู้
 - 7.16.6. มีล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 7.17 มีปลั๊กไฟกันฟ้าผ่า หรือปลั๊กไฟรองกระแสไฟฟ้าและลดทอนสัญญาณรบกวน (surge guard/surge protector) สายไฟมีขนาด 3x1.5 Sq.mm แรงดันไฟฟ้า 220 โวลท์ ขนาดกระแสไฟฟ้ากำลังไม่น้อยกว่า 3,600 วัตต์ 16 แอมป์ มีความยาวไม่น้อยกว่า 3.0 เมตร มีเต้ารับไม่น้อยกว่า 5 ช่อง (รองรับปึกแบบกลม และแบนได้ และมีม่านนิรภัย) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก.
- 7.18 มีล้อเก็บสายไฟเหล็กพร้อมเบรกเกอร์กันไฟดูด แรงดันไฟฟ้า 220 โวลท์ ขนาดกระแสไฟฟ้ากำลังไม่น้อยกว่า 3,600 วัตต์ 6 แอมป์ สายไฟมีขนาด 3x1.5 Sq.mm มีความยาวไม่น้อยกว่า 30 เมตร มีช่องเสียบปลั๊กไฟจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง แบบ 3 ขา เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก.
- 7.19 ถึง Keg Set พร้อมชุดอุปกรณ์ จำนวนอย่างน้อย 8 ถึง มีรายละเอียดดังนี้
- 7.19.1. มีถัง Mini Keg ขนาดไม่น้อยกว่า 5 ลิตร พร้อม Tapping Head
 - 7.19.2. มี Mini CO₂ Regulator จำนวน 5 ชุด และมี CO₂ Cartridge ขนาด 6 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 100 หลอด
 - 7.19.3. มี Ball Lock Disconnecter ของฝั่งแก๊ส และ ฝั่งของเหลว

- 7.19.4. NukaTap แบบ Flow Control ของ Kegland หรือ Picnic Tap (สายความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร)
- 7.19.5. มีประแจ สำหรับใช้ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของถัง
- 7.20. ผู้สำหรับเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ จำนวนอย่างน้อย 1 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้
- 7.20.1. เป็นตู้ที่ทำจากสแตนเลสเกรด 304 ความหนาอย่างน้อย 1.2 มิลลิเมตร หรือใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีกว่า มีประตูแบบบานเปิด ขาตู้สามารถปรับระดับได้ ขนาดตู้ (กว้างxยาวxสูง) ไม่น้อยกว่า 120x50x200 เซนติเมตร
- 7.20.2. มีความสูงรวมขาตู้ไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร และมีความสูงระหว่างชั้นไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร
- 7.20.3. ขาตู้สามารถปรับระดับสูงได้อย่างน้อย 15 เซนติเมตร และมีความหนาของขอบตู้ (ส่วนบน-ล่าง) ไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร
- 7.20.4. มีชั้นด้านในอย่างน้อย 3 ชั้น มีความหนาขอบชั้นด้านในไม่น้อยกว่า 3.5 เซนติเมตร
- 7.20.5. มีสายยูที่สามารถคล้องกุญแจล็อกได้ พร้อมกุญแจจำนวน 1 ชุด
- 7.21. มีตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือ จำนวนอย่างน้อย 1 ตู้
- 7.22. มีคู่มือและ/หรือไฟล์ประกอบการใช้งานเครื่องมือ การดูแลบำรุงรักษาและการตรวจสอบ (operation manual and service manual) อย่างน้อยรายการละ 2 ชุด
- 7.23. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี หากเครื่องหรืออุปกรณ์เกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งานตามปกติ จะต้องดำเนินการซ่อม แก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ให้ จนเครื่องสามารถใช้งานตามปกติ โดยไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น
- 7.24. การดำเนินการติดตั้งเครื่องมือ และอุปกรณ์ประกอบชุดเครื่องมือทุกรายการ
- ในกรณีที่อาคารและพื้นที่สำหรับติดตั้งชุดเครื่องมือพร้อมดำเนินการติดตั้ง ผู้ยื่นขอสามารถติดตั้งเครื่องมือและทดสอบระบบการทำงานของชุดเครื่องมือให้เต็มประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ก่อนวันตรวจรับได้
 - ในกรณีที่อาคารและพื้นที่สำหรับติดตั้งชุดเครื่องมือยังก่อสร้างไม่แล้วเสร็จ คณะอุตสาหกรรมเกษตรไม่สามารถส่งมอบพื้นที่สำหรับติดตั้งเครื่องมือได้ ผู้ยื่นขอสามารถขอรับการตรวจรับพัสดุพร้อมทำการทดสอบการทำงานของชุดเครื่องมือและ/หรือแสดงคุณลักษณะของชุดเครื่องมือตามร่างขอบเขตของงานที่จัดซื้อหรือจ้าง (TOR) ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อพิจารณาในการส่งมอบชุดเครื่องมือดังกล่าวในวันตรวจรับจนสามารถใช้งานชุดเครื่องมือดังกล่าวได้ตามวัตถุประสงค์ และไม่มีข้อบกพร่องใด ๆ ในสถานที่หรือพื้นที่ชั่วคราวตามที่คณะอุตสาหกรรมเกษตรกำหนด
- ทั้งนี้คณะอุตสาหกรรมเกษตรขอสงวนสิทธิในการติดตั้งชุดเครื่องมือดังกล่าวใหม่ในอาคารหรือพื้นที่ที่กำลังดำเนินงานก่อสร้างในโครงการ “ปรับปรุงและต่อขยายสายการผลิตสารมูลค่าสูงเพื่อบ่มเพาะและสร้างธุรกิจใหม่ ด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร” หมดค่าที่ดิน/สิ่งก่อสร้าง งบประมาณประจำปี 2567 โดยมีเงื่อนไขให้ผู้ยื่นขอจะต้องรับผิดชอบงานย้าย และติดตั้งเครื่องมือใหม่อีกครั้งในอาคารหรือพื้นที่ใหม่จนแล้วเสร็จ และสามารถใช้งานชุดเครื่องมือดังกล่าวได้อย่างเต็มประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์

ในการนี้ผู้ยื่นซองจะต้องแสดงรูปแบบ หรือแผนผังการติดตั้งชุดเครื่องมือ การจัดวางตำแหน่งชุดเครื่องมือ การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า การเชื่อมต่อระบบน้ำ และระบบสุขาภิบาล ต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พร้อมทำหนังสือยืนยันการดำเนินงานติดตั้งชุดเครื่องมือในสถานที่ที่กำหนดภายหลัง

- 7.25 มีโปรแกรมจัดฝึกอบรม/สอนการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือสำหรับผู้ใช้งานหรือผู้ดูแล เครื่องมือจะใช้งานได้มีประสิทธิภาพ อย่างน้อย 1 โปรแกรม และมีโปรแกรมการฝึกอบรมให้ ความรู้เทคนิคการวิเคราะห์และใช้งานเครื่องมือ สำหรับผู้สนใจภายในหน่วยงาน อย่างน้อย 1 โปรแกรม พร้อมมอบใบรับรองการฝึกอบรม (สามารถนัดหมายตามระยะเวลาที่เหมาะสมภายหลังการส่งมอบหรือการตรวจรับได้)
- 7.26 หลังจากติดตั้งเครื่องแล้วบริษัทฯ จะต้องส่งช่างมาตรวจเช็คเครื่อง พร้อมทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตามระยะเวลาการรับประกัน
- 7.27 หลังจากติดตั้งเครื่องแล้วบริษัทฯ จะต้องส่งช่างมาตรวจเช็คเครื่อง ภายในระยะเวลาการรับประกัน การติดตั้งเครื่องมือ จากวิศวกรจากโรงงานหรือวิศวกรที่ได้รับการอบรมที่โรงงานรับรอง
- 7.28 กรณีเครื่องมีปัญหาหรือทางผู้ใช้งานมีปัญหาทางเทคนิคทั้งในระยะเวลาการประกัน และหลังจากหมดระยะเวลาประกัน ทางบริษัทต้องเข้ามาดูแลเครื่องมือตามที่หน่วยงานร้องขอ และไม่เสนอราคา ในกรณีที่ไม่มีพบปัญหาหรือไม่ต้องเปลี่ยนอะไหล่การใช้งาน
- 7.29 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อประสิทธิภาพในการให้บริการหลังการขาย
- 7.30 ปรับปรุงลักษณะทางกายภาพสำหรับสายการผลิต (ให้แสดงเอกสารแนบประกอบ รูปแบบการวางแผนผังในการติดตั้งสายการผลิต ตามกรอบความต้องการของหน่วยงานเบื้องต้น)
- 7.31 งานจัดทำป้ายชื่อห้องพร้อมงานติดตั้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ป้าย ของห้องที่ติดตั้งชุดเครื่องมือ และ/หรือ ในบริเวณพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับชุดเครื่องมือ โดยสามารถกำหนดชื่อห้อง หมายเลขห้อง และตำแหน่งที่ต้องการติดตั้ง โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ในภายหลังตามความต้องการของหน่วยงานฯ
5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ
ต้องจัดส่งของภายใน...360...วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขายแล้ว
6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ
ใช้เกณฑ์ราคา
7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร
9,993,800 บาท (เก้าล้านเก้าแสนเก้าหมื่นสามพันแปดร้อยบาทถ้วน)
8. งวดงานและการจ่ายเงิน
จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอมจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ...0.20...ของมูลค่าตามสัญญา

10. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง


รับประกันคุณภาพสินค้า และการติดตั้งระบบทุกรายการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า...2...ปี

ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9 การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่ง โดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิฐ ศรีสุริยจันทร์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยาน์ทิพ อินสมพันธ์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นิภาวรรณ ปันธิ)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายเสถียร บุญก้า)