

## ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการ จัดซื้อชุดครุภัณฑ์ประจำอาคารปฏิบัติการพื้นฐานทั่วไปและวิชาชีพ  
(นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาชีพ) ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

### ๑. ความเป็นมา

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการเกษตรเป็นหลักสูตรใหม่ พ.ศ. ๒๕๕๘ ในปีการศึกษา ๒๕๖๑ มีนักศึกษา ๔ ชั้นปี คือชั้นปีที่ ๑ ๒ ๓ และ ๔ รวม ๓๑๑ คน จุดมุ่งหมายของหลักสูตรนี้มุ่งเน้นจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษามีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีการอาหาร เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ และเทคโนโลยีการผลิตพืช เพราะความสามารถในการสร้างนวัตกรรมเป็นแนวทางที่สำคัญในการช่วยพัฒนาประเทศให้มีเทคโนโลยีเป็นของตนเอง สามารถพึ่งพาตนเองได้ และเป็นสิ่งผลักดันให้มีการเติบโตพัฒนาประเทศในระยะยาว

จากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรดังกล่าวจึงนำไปสู่การวางแผนจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษามีทักษะเฉพาะในการทำงาน (employable) โดยปกตินักศึกษาที่เพิ่งสำเร็จการศึกษาส่วนใหญ่จะยังไม่มีทักษะในการทำงาน (unemployability) การวางแผนจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติงานอย่างจริงจังสม่ำเสมอจะช่วยให้ศึกษามีทักษะเฉพาะทาง (skill) เพิ่มขึ้น และค้นพบสิ่งที่ตนเองถนัดหรือสนใจอย่างแท้จริง รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาให้เพิ่มมากขึ้นด้วยอีกทางหนึ่ง ดังนั้นอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้ในการฝึกปฏิบัติจึงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วนที่สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตรและสิ่งแวดล้อมต้องจัดหาออกเหนือจากการวางแผนจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวมาข้างต้น

นอกจากนี้ครุภัณฑ์ในโครงการนี้ยังสนับสนุนการบริการทางวิชาการแก่สังคมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เช่น โครงการ ITAP (Innovation and Technology Assistance Program) ซึ่งเป็นโครงการเพื่อให้บริการภาคอุตสาหกรรมในการวิจัย พัฒนา และยกระดับเทคโนโลยีการผลิตของประเทศ โครงการ Talent Mobility ซึ่งเป็นโครงการส่งเสริมให้นักวิจัยในมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยของภาครัฐในประเทศได้ไปทำงานในสถานประกอบการจริง เพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทยให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น รวมทั้งโครงการห้องปฏิบัติการเรียนรู้สู่การพัฒนาชุมชนเชิงบูรณาการ (Social Lab) และโครงการหมู่บ้านราชมงคล เป็นต้น ซึ่งโครงการบริการทางวิชาการแก่สังคมเหล่านี้เป็นอีกหนึ่งภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ซึ่งเป็นภารกิจสำคัญเพื่อการต่อยอดองค์ความรู้ของมหาวิทยาลัยให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนอย่างแท้จริง และสร้างสรรค์สังคมที่มีความเข้มแข็งอย่างยั่งยืน

### ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ประกอบการเรียนการสอนในสาขาต่างๆ ได้แก่ นวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ นวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตพืช และนวัตกรรมและเทคโนโลยีการอาหาร เพื่อใช้ในการเรียนการสอน งานวิจัย งานบริการวิชาการและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของหลักสูตรสาขาวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร

๒.๒ เพื่อเตรียมความพร้อมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานในการดำเนินงานเพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์ของชาติ และของมหาวิทยาลัยฯ

๒.๓ เพื่อใช้เป็นหน่วยสนับสนุนบริการชุมชนทางด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตทางการเกษตร การฝึกอบรม และการสาธิตแก่กลุ่มเกษตรกรรองรับแผนจังหวัดนครราชสีมาแหล่งผลิตอาหารปลอดภัย สู่ประชาคมอาเซียน

๒.๔ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ จำนวนกว่า ๓๑๑ คนต่อปีในวิชาที่เปิดสอน ได้แก่ จุลชีววิทยาเพื่อการเกษตร, ชีวเคมีเพื่อการเกษตร, พันธุศาสตร์เพื่อการเกษตร, เทคโนโลยีชีวภาพและการปรับปรุงพันธุ์พืช, อารักขาพืช, นวัตกรรมและเทคโนโลยีการแปรรูป

อาหาร๑,มาตรฐานสากลเทคโนโลยีการผลิตเกษตร, นวัตกรรมและเทคโนโลยีการอาหาร, เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและนวัตกรรม, โภชนศาสตร์สัตว์, การประเมินและควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์, เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เนื้อและนม, เทคโนโลยีชีวภาพในการผลิตสัตว์, หลักการวิเคราะห์อาหาร, นวัตกรรมและเทคโนโลยีการบรรจุและการยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร, นวัตกรรมและเทคโนโลยีเอนไซม์และการหมักอาหาร, นวัตกรรมและเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อาหารสมัยใหม่, นวัตกรรมและเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์การเกษตร, นวัตกรรมและเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม, การวินิจฉัยและการป้องกันกำจัดโรคพืชฯ และรองรับการเปิดสอนในระดับบัณฑิตศึกษาในระดับปริญญาโทและเอก ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สำหรับนักศึกษาในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง เช่น ลาว พม่า กัมพูชาและเวียดนาม เป็นต้น

### ๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
- ๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
- ๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช.

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ) /

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา /

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา /

๗. วงเงินในการจัดหา

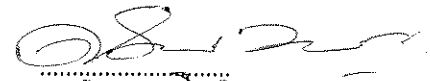
เป็นจำนวนเงิน ๑๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สิบล้านบาทถ้วน) /

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคาโดยพิจารณาจากราคารวม /

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- |                               |              |                     |
|-------------------------------|--------------|---------------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิพันธ์ | วงศ์สุทธาวาส | ประธานกรรมการ       |
| ๒. นางสาวนิตยา                | ปิติวิทยากุล | กรรมการ             |
| ๓. นางเยาวพา                  | ความหมั่น    | กรรมการและเลขานุการ |

  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)  
ชุดครุภัณฑ์ประจำอาคารปฏิบัติการพื้นฐานทั่วไปและวิชาชีพ (นวัตกรรมและเทคโนโลยีวิชาชีพ)  
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1 ชุด

(1) เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ประกอบด้วย

- |     |  |                 |
|-----|--|-----------------|
| 1.1 | ตัวเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ  | จำนวน 1 เครื่อง |
| 1.2 | เครื่องตรวจวัดสัญญาณชนิด Flame Ionization Detector (FID)         | จำนวน 1 เครื่อง |
| 1.3 | เครื่องตรวจวัดสัญญาณชนิด Nitrogen and Phosphorous Detector (NPD) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 1.4 | เครื่องฉีดสารตัวอย่าง (Autosampler)                              | จำนวน 1 เครื่อง |
| 1.5 | อุปกรณ์ประกอบ  | จำนวน 1 ชุด     |

1.1 ตัวเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ

ประกอบด้วย

1.1.1 ตัวเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ

1.1.1.1 ตัวเครื่องสามารถรองรับการติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 3 injector และ 3 detector สามารถรองรับส่วนการฉีดสารตัวอย่างแบบ Split, Split less, Programmable Temperature Vaporizer (PTV) และ Packed Injector – PK

1.1.1.2 มีระบบควบคุมอัตราการไหลของแก๊สแบบ Digital Flow Control (DFC)

1.1.1.3 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านแป้นป้อนข้อมูลแบบสัมผัส Touch Screen แบบ TFT สามารถสั่งการวิเคราะห์ ตลอดจนสามารถ ทำให้สะดวกต่อการป้อนข้อมูล หรือเรียกดูสถานะต่างๆของเครื่อง หรือควบคุมการทำงานจากคอมพิวเตอร์ได้

1.1.1.4 ระบบการทำงานของแก๊ส (Pneumatic) มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1.4.1 ควบคุมระดับแรงดัน/การไหลได้

1.1.1.4.2 มีระบบปรับชดเชยอุณหภูมิ และความดันบรรยากาศ

1.1.1.4.3 มีโปรแกรมการเปลี่ยนแปลงความดันได้อย่างน้อย 25 ระดับ

1.1.1.4.4 มีโปรแกรมการเปลี่ยนอัตราการไหลได้อย่างน้อย 25 ระดับ

1.1.2 ส่วนฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port)

1.1.2.1 ส่วนฉีดสารตัวอย่าง ชนิด Split/Splitless

1.1.2.1.1 มีระบบ Digital Flow Control (DFC) ในการควบคุมการไหลของแก๊ส

1.1.2.1.2 สามารถควบคุมความดัน/การไหลด้วยระบบคงที่ และมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการวิเคราะห์

1.1.2.1.3 ปรับอุณหภูมิสูงสุดได้ 450 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า มีความละเอียด 1 องศาเซลเซียส

1.1.2.1.4 มีโปรแกรมการเปลี่ยนแปลงความดันได้อย่างน้อย 25 ระดับ

1.1.2.1.5 มีโปรแกรมการเปลี่ยนอัตราการไหลได้อย่างน้อย 25 ระดับ

1.1.2.1.6 มีระบบปรับขนาดเขยอุณหภูมิ และความดันบรรยากาศ

1.1.2.1.7 มีระบบประหยัดแก๊ส

1.1.2.2 ส่วนฉีตสารตัวอย่าง ชนิด Programmable temperature vaporizer (PTV)

1.1.2.2.1 มีระบบ Digital Flow Control (DFC) ในการควบคุมการไหลของแก๊ส

1.1.2.2.2 สามารถควบคุมความดัน/การไหลด้วยระบบ Constant flow หรือ Program flow

1.1.2.2.3 สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้อย่างน้อย 25 ramp และ 26 isothermal

1.1.3 ส่วนควบคุมอุณหภูมิกอลัมน์ (Column Oven)

1.1.3.1 ปรับอุณหภูมิได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง จนถึง 500 องศาเซลเซียส และรองรับการเพิ่มอุปกรณ์เพื่อให้สามารถปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -50 องศาเซลเซียส จนถึง 500 องศาเซลเซียสโดยการเพิ่ม liquid CO<sub>2</sub> cryogenic cooling และปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -100 องศาเซลเซียส จนถึง 500 องศาเซลเซียสโดยการเพิ่ม liquid N<sub>2</sub> cryogenic cooling ได้ในภายหลัง

1.1.3.2 มีความละเอียดในการปรับอุณหภูมิได้ไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส

1.1.3.3 มีความผิดพลาด (Thermal accuracy) ของอุณหภูมิได้ไม่เกิน  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส

1.1.3.4 สามารถตั้งอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 140 องศาเซลเซียสต่อนาที

1.1.3.5 มีอัตราการลดอุณหภูมิตั้งแต่ 300 องศาเซลเซียส จนถึง 50 องศาเซลเซียส ไม่มากกว่า 4 นาที

1.1.3.6 สามารถตั้งการเพิ่มของอุณหภูมิแบบเป็นขั้นได้สูงสุด 25 ระดับ

1.2 เครื่องตรวจวัดสัญญาณชนิด Flame Ionization Detector (FID)

1.2.1 สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 450 องศาเซลเซียส มีความละเอียดในการปรับอุณหภูมิได้ไม่เกินกว่า 1 องศาเซลเซียส

1.2.2 มีค่า Minimum Detectable Level น้อยกว่า 0.9 พิโคกรัมคาร์บอนต่อวินาที

1.2.3 มีระบบตรวจสอบเปลวไฟ

1.2.4 มีระบบควบคุมแรงดันแบบ Digital Pressure Control (DPC)

1.2.5 สามารถตรวจวิเคราะห์ชนิดของกรดไขมัน น้ำตาล และกรดอินทรีย์ได้

### 1.3 เครื่องตรวจวัดสัญญาณชนิด Nitrogen and Phosphorous Detector (NPD)

1.3.1 สามารถตรวจวิเคราะห์สารเคมีทางการเกษตร เช่น สารฆ่าแมลงหรือสารกำจัดศัตรูพืชได้

1.3.2 ตั้งอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 450 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียดในการปรับ

อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส

1.3.3 ช่วงเป็นเส้นตรง (Linear Dynamic Range) มากกว่า  $10^5$

1.3.4 ปริมาณต่ำสุดที่สามารถวัดได้ เท่ากับ หรือน้อยกว่า 0.4 pg nitrogen/sec ด้วย azobenzene และ 0.06 pg phosphorous/sec ด้วย malathion

### 1.4 เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)

1.4.1 สามารถใช้งานกับขวดบรรจุตัวอย่างขนาด 2, 10 และ 20 มิลลิลิตร

1.4.2 สามารถบรรจุขวดตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตรได้อย่างน้อย 100 ตัวอย่าง และขวดตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตรได้อย่างน้อย 50 ตัวอย่าง

1.4.3 สามารถทำการฉีดสารตัวอย่างโดยเลือกขนาดเข็ม ได้ในช่วง 0.1 ถึง 500 ไมโครลิตร

1.4.4 มีค่า Repeatability น้อยกว่า 0.5% RSD (คาร์บอน 12-40)

1.4.5 มีระบบการเติมสาร internal standard

1.4.6 มีระบบทำความสะอาดหัวเข็ม ก่อนและหลังการฉีดสารตัวอย่าง

1.4.7 มีระบบการเชื่อมต่อแบบ RS232

### 1.5 อุปกรณ์ประกอบ

1.5.1 แก๊สฮีเลียมชนิด UHP grade พร้อมถัง จำนวน 2 ถัง

1.5.2 แก๊สไฮโตรเจนชนิด UHP grade พร้อมถัง จำนวน 2 ถัง

1.5.3 แก๊สไนโตรเจนชนิด UHP grade พร้อมถัง จำนวน 2 ถัง

1.5.4 อากาศอัด Air zero พร้อมถัง จำนวน 3 ถัง

1.5.5 หัวควบคุมแรงดันแก๊ส (Pressure regulator) จำนวน 4 ชุด

1.5.6 ชุดกรอง Hydrocarbon Trap จำนวน 1 ชุด

1.5.7 ชุดกรองความชื้น Moisture Trap จำนวน 1 ชุด

1.5.8 ชุดกรอง Oxygen Trap จำนวน 1 ชุด

1.5.9 Capillary Column จำนวน 1 ชุด

1.5.10 เครื่องตรวจวัดก๊าซ (Gas Analyzer) จำนวน 1 ชุด

1.5.11 Pump พร้อมชุดกรองสำหรับเตรียมสารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด

1.5.12 คอลัมน์ สำหรับวิเคราะห์กรดไขมัน จำนวน 1 ชิ้น

1.5.13 คอลัมน์ สำหรับวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 1 ชิ้น

1.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)

- 1.7 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานในต่างประเทศ หรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา ✓
- 1.8 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมา พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อม คู่มือการใช้งาน 1 ชุด ✓

**(2) เครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง จำนวน 1 ชุด**

(High Performance Liquid Chromatograph, HPLC)

คุณลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 2.1 ระบบจัดการสารละลาย (Solvent Delivery System)                 | จำนวน 1 ชุด     |
| 2.2 เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)                 | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2.3 ตู้อบคอลัมน์ (Column Thermostat)                             | จำนวน 1 ตู้     |
| 2.4 เครื่องตรวจวัดสารชนิดไดโอดอะเรย์ (Diode Array Detector: DAD) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2.5 เครื่องตรวจวัดสัญญาณแบบฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence detector) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2.6 อุปกรณ์ประกอบ  | จำนวน 1 ชุด     |

**2.1 ระบบจัดการสารละลาย (Solvent Delivery System)**

- 2.1.1 มีระบบการล้าง Piston seal แบบอัตโนมัติ เพื่อยืดอายุการใช้งานของ seal และ piston โดยการกำจัดเกลือ หรือสิ่งสกปรกต่างๆ จากด้านหลังของ seal
- 2.1.2 Pump head มีขนาด 10 มิลลิลิตรต่อนาที ทำจากวัสดุ Stainless steel
- 2.1.3 สามารถปรับอัตราการไหลได้ระหว่าง 0.001 ถึง 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- 2.1.4 ทนแรงดันสูงได้ไม่น้อยกว่า 700 บาร์ ( 70 MPa หรือ 10,150 psi) ที่อัตราการไหลน้อยกว่า 5 มิลลิลิตรต่อนาที ทนแรงดันสูงได้ไม่น้อยกว่า 400 บาร์ (40 MPa หรือ 5800 psi) ที่อัตราการไหลน้อยกว่า 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- 2.1.5 ความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow rate accuracy) ผิดพลาดได้ไม่เกิน 1% ในช่วงการวัดอัตราการไหลที่ 5- 80% โดยใช้ Ethanol
- 2.1.6 ความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow rate precision) ผิดพลาดได้ไม่เกิน 0.1% RSD
- 2.1.7 สามารถเลือกใช้งานแบบ Isocratic หรือ Quaternary
- 2.1.8 มีระบบกำจัดฟองอากาศ (Degasser) โดยใช้ Membrane ชนิด Teflon AF amorphous fluoropolymer
- 2.1.9 มีช่วงของการทำงานแบบ gradient (gradient range) อยู่ในช่วง 0-100% และมีค่าความผิดพลาดของการผสม (gradient accuracy) ได้ไม่เกิน 0.3% ที่อัตราการไหล 1 mL/min
- 2.1.10 มีโปรแกรมสำหรับป้องกันความดันแบบ Pmin - Pmax mode สามารถตั้งค่าความดันสูงสุด ต่ำสุดของระบบได้ โดยเมื่อความดันเกิน หรือน้อยกว่าระดับที่ตั้งไว้ จะหยุดการทำงานอัตโนมัติ

- 2.1.11 มีระบบการทำงานแบบ soft start โดยระบบปั๊มจะค่อยๆ เพิ่มอัตราการไหลของสารละลายจนถึงระดับอัตราการไหลที่ตั้งไว้
- 2.1.12 มีช่องกำจัดฟองอากาศอย่างน้อย 4 ช่อง และสามารถกำจัดฟองอากาศของสารละลายที่มีอัตราการไหลสูงสุด 10 มิลลิลิตรต่อนาที
- 2.1.13 ส่วนที่สัมผัสสารละลายทำมาจาก stainless steel, graphite fiber reinforced PTFE, FKM, PEEK, sapphire, aluminium oxide
- 2.1.14 มีระบบตรวจสอบ การรั่วของปั๊ม (leak sensor)

## 2.2 เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)

- 2.2.1 สามารถทนความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 700 bar
- 2.2.2 สามารถบรรจุขวดใส่สารตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ขวด และสามารถเปลี่ยนภาตใส่ตัวอย่างเพื่อใช้งาน microtiter plate ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 ตำแหน่ง
- 2.2.3 สามารถกำหนดให้ฉีดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 10000 ไมโครลิตร (เมื่อใช้ sample loop ที่เหมาะสม)
- 2.2.4 มีช่วงเวลาในการฉีดสารแต่ละครั้ง (injection cycle time) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 7 วินาทีภายในขวดบรรจุสารขวดเดียวกัน และน้อยกว่า 14 วินาทีเมื่อมีการเปลี่ยนขวดหรือตีกว่า
- 2.2.5 มีค่าความผิดพลาดของความแม่นยำในการฉีดสาร (Precision) RSD น้อยกว่า 0.3% (Full loop injection), น้อยกว่า 0.5% (partial loop injection) และ น้อยกว่า 1% (microliter pickup injection)
- 2.2.6 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Sample carryover) น้อยกว่า 0.05% เมื่อมีการล้างแบบปกติ (standard wash) และน้อยกว่า 0.01% เมื่อมีการล้างแบบพิเศษ (extra wash)
- 2.2.7 ชุดฉีดสารตัวอย่างมีระบบ pump เป็นแบบ built-in compressor
- 2.2.8 มีระบบการล้างเข็ม (needle wash) ที่สามารถเลือกตั้งค่าให้ล้างทุกครั้งหลังจากการฉีดแต่ละครั้งหรือทุกการเปลี่ยนขวดบรรจุสาร
- 2.2.9 มีระบบ Pressure Assisted Sample Aspiration PASA™ โดยสามารถเลือกรูปแบบการฉีดสารได้ 3 แบบ คือ Full loop, Partial loopfill และ Microliter- pickup
- 2.2.10 มีระบบ ILD™ Intermediate Loop Decompression เพื่อช่วยปลดปล่อยความดันส่วนเกิน และลดการเกิดการถูกเจือจางของสารตัวอย่างจากสารละลายเคลื่อนที่

## 2.3 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Column Thermostat)

- 2.3.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 5 ถึง 85 องศาเซลเซียส หรือมีช่วงที่กว้างกว่า
- 2.3.2 มีการควบคุมอุณหภูมิแบบ 2-way air circulation โดยการใช้พัดลม เพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอทั่วทั้งภายในตู้
- 2.3.3 มีอัตราการเพิ่มและลดอุณหภูมิที่ 2 องศาเซลเซียสต่อนาที หรือตีกว่า



- 2.3.4 มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy)  $\pm 0.2$  องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.3.5 มีค่าความเสถียรของอุณหภูมิ (Temperature Stability)  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.3.6 สามารถบรรจุคอลัมน์ที่มีขนาดความยาวสูงสุดอย่างน้อย 350 มิลลิเมตร และรองรับคอลัมน์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกสูงสุดอย่างน้อย 25 มิลลิเมตร และรองรับจำนวนคอลัมน์ได้ไม่น้อยกว่า 4 คอลัมน์
- 2.3.7 มีระบบความปลอดภัยเมื่อเปิดเครื่องแบบ self-check และ auto-calibration
- 2.3.8 มีระบบตรวจวัดการ Leak ด้วย sensor

## 2.4 เครื่องตรวจวัดสารชนิดไดโอดอะเรย์ (Diode Array Detector: DAD)

- 2.4.1 เป็นเครื่องตรวจวัดสารชนิด Diode Array Detector ซึ่งสามารถตรวจวิเคราะห์ชนิดของสารคอร์ไดเซปิน (cordycepin) และ อะดีโนซีน (adenosine) ได้
- 2.4.2 ประกอบด้วยจำนวนไดโอด เท่ากับ 1024 ไดโอด
- 2.4.3 สามารถตรวจวัดได้สูงสุด 8 ความยาวคลื่นในเวลาเดียวกัน
- 2.4.4 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดดีวเทอเรียม (high brightness deuterium lamp) และฮาโลเจน (halogen)
- 2.4.5 สามารถตรวจวัดแสง UV-VIS ในช่วงความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 190-1000 นาโนเมตร และมีอัตราการเก็บข้อมูลถึง 100 Hz
- 2.4.6 มีค่า spectral bandwidth น้อยกว่า 3.5 นาโนเมตร
- 2.4.7 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy)  $\pm 1$  นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 2.4.8 มีสัญญาณรบกวน (noise) ได้ไม่เกิน 3.5  $\mu$ AU ที่ 254 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 2.4.9 มีค่าความเบี่ยงจากเส้นฐาน (drift) ได้ไม่เกิน 300  $\mu$ AU/h ที่ 254 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 2.4.10 มีค่าความเป็นเส้นตรง (Linearity) มากกว่า 2.0 AU ที่ 274 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 2.4.11 มีระบบตรวจสอบการรั่ว (leak sensor)

## 2.5 เครื่องตรวจวัดสัญญาณแบบฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence detector)

- 2.5.1 เป็นเครื่องตรวจวัดสารชนิด Spectrofluorometric detector ซึ่งสามารถตรวจวิเคราะห์ชนิดของกรดอะมิโนได้
- 2.5.2 มีช่องตรวจวัดสาร (Detection channel) อย่างน้อย 2 ช่อง
- 2.5.3 มีค่า Number of signal เท่ากับ 2 หรือดีกว่า
- 2.5.4 มีหลอดกำเนิดแสงเป็น Xenon lamp
- 2.5.5 มีช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 200-650 nm หรือดีกว่า
- 2.5.6 มีค่า spectral bandwidth น้อยกว่า 20 nm
- 2.5.7 มีความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ได้ไม่เกิน  $\pm 2.0$  nm

2.5.8 มีความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength Repeatability) ได้ไม่เกิน 0.2 nm

2.5.9 มีปริมาตรของ Flow Cell เป็น 12  $\mu$ l หรือดีกว่า

## 2.6 อุปกรณ์ประกอบ

2.6.1 ขวดใส่สารละลายขนาด 1,000 มิลลิลิตร	จำนวน 4 ขวด
2.6.2 ขวดใส่สารตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร	จำนวน 100 ขวด
2.6.3 คอลัมน์ สำหรับวิเคราะห์น้ำตาล กรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์	จำนวน 1 ชิ้น
2.6.4 คอลัมน์ สำหรับวิเคราะห์โปรตีน และกรดอะมิโน	จำนวน 1 ชิ้น
2.6.5 Pump พร้อมชุดกรองสำหรับเตรียมสารตัวอย่าง	จำนวน 1 ชุด

2.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

2.8 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)

2.9 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากโรงงานในต่างประเทศ หรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

2.10 รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมา พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และผู้ขายต้องเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมคู่มือการใช้งาน 1 ชุด

### (3) ชุดปฏิบัติการพื้นฐานทางจุลชีววิทยาทางการแพทย์ จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

3.1 กล้องจุลทรรศน์ชนิด 2 กระบอกตา จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

3.1.1 ระบบแสง เป็นชนิด CFI (Chromatic aberration Free Infinity optical system)

3.1.2 หัวกล้อง

3.1.2.1 เป็นชนิด E2-TB Binocular Tube

3.1.2.2 เป็นแบบ 2 กระบอกตา

3.1.3 เลนส์ตา

3.1.3.1 มีกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 คู่ ซึ่งมีพื้นที่ในการมองเห็น 18 มิลลิเมตร

3.1.4 ตัวกล้อง

3.1.4.1 ตัวกล้องออกแบบให้กะทัดรัดและมีน้ำหนักเบาเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

3.1.4.2 มีปุ่มเปิด-ปิด และ เร่ง-หรี แสง แยกออกจากกัน

3.1.5 ระบบการปรับระยะภาพชัด

3.1.5.1 ปุ่มปรับภาพแบบหยาบสามารถหมุนได้ระยะ 37.7 มิลลิเมตร ต่อการหมุน 1 รอบ

3.1.5.2 ปุ่มปรับภาพแบบละเอียดสามารถหมุนได้ระยะ 0.2 มิลลิเมตร ต่อการหมุน 1 รอบ โดยมีความละเอียดในการอ่านค่าได้ 2 ไมครอน

- 3.1.5.3 สามารถปรับความถี่ต-เบาของ ปุ่มปรับภาพแบบหยาบได้ (Coarse motion torque adjustable)
- 3.1.6 แท่นวางวัตถุ
  - 3.1.6.1 เป็นชนิด Double-plate rectangular mechanical stage
  - 3.1.6.2 สามารถเลื่อนแท่นวางวัตถุได้ (Cross Travel) 76x40 มิลลิเมตร ในแกน x,y
- 3.1.7 แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ
  - 3.1.7.1 สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ 4 ช่อง
- 3.1.8 เลนส์วัตถุ ชนิด CFI Plan Achromat กำลังขยายดังต่อไปนี้
  - 3.1.8.1 CFI BE Plan Achromat4x, มีค่า N.A. 0.10 และ W.D. 25.00 มิลลิเมตร
  - 3.1.8.2 CFI BE Plan Achromat10x, มีค่า N.A. 0.25 และ W.D. 6.70 มิลลิเมตร
  - 3.1.8.3 CFI BE Plan Achromat40x, มีค่า N.A. 0.65 และ W.D. 0.60 มิลลิเมตร
  - 3.1.8.4 CFI BE Plan Achromat100x (Oil), มีค่า N.A. 1.25 และ W.D. 0.14 มิลลิเมตร
- 3.1.9 เลนส์รวมแสง
  - 3.1.9.1 เป็นชนิด YS-CA Abbe Condenser, มีค่า N.A. 1.25 ซึ่งมีตัวเลขนวค่าแสงที่เหมาะสมกับเลนส์กำลังขยายต่างๆ
- 3.1.10 แหล่งกำเนิดแสง เป็นชนิดไฟ Halogen ขนาด 6V 20W
- 3.1.11 อุปกรณ์ประกอบ
  - 3.1.11.1 ถังคลุมกล้อง จำนวน 1 ชิ้น/เครื่อง
  - 3.1.11.2 Immersion Oil ขนาด 8cc. จำนวน 1 ขวด/เครื่อง
  - 3.1.11.3 กระจกเช็ดเลนส์ จำนวน 100 แผ่น/เครื่อง
  - 3.1.11.4 หนังสือคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด/เครื่อง
- 3.1.12 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

**3.2 กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอชนิดกระบอกตาคู่ จำนวน 2 เครื่อง**

รายละเอียดดังนี้

- 3.2.1 ระบบแสง เป็นชนิดเลนส์วัตถุคู่ (Twin Zooming Objective Optical System)
- 3.2.2 หัวกล้อง ชนิด 2 กระบอกตาเอนทำมุม 45 องศา มองภาพได้สะดวก ลดความเมื่อยล้าแม้ใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ตั้งแต่ 54-75 มิลลิเมตร มีระบบป้องกันไฟฟ้าสถิต (Anti-electrostatic)
- 3.2.3 มีอัตราการปรับขยายภาพ ( Zooming ratio ) 4.4:1 และ ช่วงการปรับภาพ (Zoom range) ตั้งแต่ 0.8x ถึง 3.5x
- 3.2.4 ระบบเลนส์และกำลังขยายภาพของกล้อง

- 3.2.4.1 เลนส์ตามีกำลังขยาย 10x มีค่า Field Number 21 มิลลิเมตร จำนวน 1 คู่ และสามารถปรับชดเชยค่าสายตาได้ทั้งสองข้าง (Diopter adjustment)
- 3.2.4.2 เลนส์วัตถุ มีระยะทำงาน 100 มิลลิเมตร
- 3.2.4.3 กำลังขยายภาพสูงสุดได้ 35 เท่า

### 3.2.5 ฐานกล้องเป็นชนิด C-LED Hybrid LED Stand

- 3.2.5.1 เป็นชนิดพื้นเรียบขนาดใหญ่ มีระบบให้แสงสว่างทั้งด้านบนและด้านล่างเป็นไฟชนิด LED พร้อมปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระออกจากกัน
- 3.2.5.2 สามารถใช้งานไฟส่องบนและไฟส่องจากด้านล่างได้พร้อมกัน
- 3.2.5.3 ชุดไฟส่องบนสามารถปรับมุมเงยได้ระยะ 55 องศาจากแนวตั้ง

### 3.2.6 อุปกรณ์ประกอบ

- 3.2.6.1 ถังพลาสติกคลุมกล้อง จำนวน 1 ชุด/เครื่อง
- 3.2.6.2 Immersion Oil ขนาด 8 cc. จำนวน 1 ขวด/เครื่อง
- 3.2.6.3 กระดาษเช็ดเลนส์ จำนวน 100 แผ่น/เครื่อง
- 3.2.6.4 หนังสือคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด/เครื่อง

3.2.7 การรับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

## 3.3 เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ ขนาด 90 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

- 3.3.1 เป็นเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 90 ลิตร
- 3.3.2 สามารถใช้งานที่ความดันในห้องนึ่งสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.25 MPa
- 3.3.3 สามารถตั้งอุณหภูมิในการทำให้เชื้อได้ในช่วง 101-137 องศาเซลเซียส ในการทำลายได้ตั้งแต่ 40-99 องศาเซลเซียส และในการอุ่นได้ตั้งแต่ 40-60 องศาเซลเซียส สามารถปรับตั้งเวลาได้ 0 – 48 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 3.3.4 ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ PID Control
- 3.3.5 หน้าจอแสดงผลสามารถแสดงอุณหภูมิภายในตู้เป็นตัวเลข 3 ตำแหน่งและแสดงเวลาในการทำงานที่เหลืออยู่ (down count) เป็นตัวเลข 2 ตำแหน่ง โดยระบุเป็นชั่วโมงและนาที มีสัญญาณเตือนเมื่อสิ้นสุดการทำงาน
- 3.3.6 สามารถตั้งโปรแกรมในการทำงานได้ 3 รูปแบบ
  - 3.3.6.1 สำหรับฆ่าเชื้อในอาหารเหลวหรือสารละลาย
  - 3.3.6.2 สำหรับฆ่าเชื้อในอาหารแข็ง
  - 3.3.6.3 สำหรับทำลายอาหารแข็ง

3.3.7 ตัวถังสำหรับนั่ง (Chamber) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด SUS304 และ ตัวตู้ภายนอก (Outer panel) เคลือบด้วย baked melamin finish

3.3.8 ฝาเครื่องเป็นแบบล็อกอัตโนมัติ (Interlock system) เมื่อมีความดันอยู่ภายในเครื่องจะไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้และมีระบบล็อกประตูอีกชั้นหนึ่ง (Electro mechanical lock system)

3.3.9 มีระบบตรวจเช็คในกรณีที่ปิดฝาเครื่องไม่สนิท เครื่องจะไม่ทำงาน

3.3.10 มีเกจวัดความดันในช่วง 0 ถึง 0.7 Mpa

3.3.11 มี main switch แยกออกมาจากปุ่มเปิด/ ปิด

3.3.12 มีช่องระบายความร้อนที่ตัวเครื่อง

3.3.13 มีไฟแสดงขั้นตอนการทำงานเพื่อแสดงให้เห็นทราบว่าเครื่องกำลังทำงานในขั้นใด

3.3.14 มีระบบเตือนเมื่อระดับน้ำในถังหนึ่ง ต่ำกว่าระดับปกติ (Water lack preventor)

3.3.15 มีท่อระบายน้ำทิ้ง

3.3.16 มีระบบป้องกันความปลอดภัยในการใช้งาน คือ

3.3.16.1 มีระบบป้องกันความดันไม่ให้สูงเกินไป

3.3.16.2 ระบบป้องกันไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไป

3.3.16.3 มีระบบป้องกันความเสียหายเมื่อเกิดไฟดับ

3.3.16.4 มีระบบ Breaker for slight leakage

3.3.17 มีล้อที่ด้านล่างของเครื่องหนึ่ง เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย พร้อมทั้งมีตัวล็อกล้อเพื่อความปลอดภัย

3.3.18 มีตะกร้าสำหรับใส่ของนั่ง จำนวน 2 ใบ

3.3.19 ใช้ไฟฟ้า 220 V, 50/60 Hz

3.3.20 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา พร้อมหนังสือคู่มือการใช้งาน 1 ชุด

3.3.21 บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

### 3.4 ตู้ปลอดเชื้อในแนวตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

3.4.1 ชนิดและโครงสร้าง

3.4.1.1 เป็นตู้กรองอากาศให้ปราศจากเชื้อชนิด Biohazard class II Type A2 โดยได้รับการทดสอบ สอดคล้องตามมาตรฐาน EN12469

3.4.1.2 โครงสร้างด้านนอกทำด้วยโลหะเคลือบโดยมีขนาดไม่มากกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) 1,323 x 800 x 2,260 มิลลิเมตร

3.4.1.3 โครงสร้างตู้ด้านในทำด้วยสแตนเลสสตีล โดยมีพื้นที่ปฏิบัติงานภายในตู้ขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 1,200 x 600 x 678 มิลลิเมตร

3.4.1.4 พื้นที่ทำงาน (Working area) ทำด้วยสแตนเลสสตีล สามารถถอดออกทำความสะอาดได้ โดยบริเวณด้านหน้ามีรูพรุนสำหรับให้อากาศไหลเวียน และออกแบบให้ลาดเอียง เพื่อกำจัดการไหลวนของอากาศที่เข้าด้านหน้าตู้ เพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน สามารถวางแขนขณะทำงานได้ โดยไม่กีดขวางการไหลเวียนอากาศด้านหน้า

3.4.1.5 ผนังด้านในตู้เตรียมช่องสำหรับต่อวาล์วต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

3.4.1.6 ด้านล่างพื้นที่ทำงานมีลักษณะเป็นแอ่ง (Trough) สามารถรองรับของเหลวที่อาจตกลงมาได้ถึง 4 ลิตร พร้อมติดตั้งวาล์วถ่ายของเหลวทิ้ง (Drain valve) เพื่อความสะดวกในการทำความสะอาด

3.4.1.7 ประตูด้านหน้าตู้ทำจากกระจกนิรภัย ชนิด toughened มีลักษณะลาดเอียง 10 องศา เพื่อเพิ่มระยะในการมองเห็นและลดความเมื่อยล้าขณะนั่งทำงาน สามารถเลื่อนประตูกระจกขึ้น- ลงในแนวตั้งได้ตามความต้องการ โดยเมื่อปิดประตูสามารถปิดได้อย่างสนิท (Fully closing)

#### 3.4.2 ระบบกรองอากาศ ประกอบด้วย

3.4.2.1 แผ่นกรองอากาศชนิด HEPA หรือ ULPA Filter จำนวน 2 ชุด โดยอากาศ 70% กรองผ่านทาง ชุดแผ่นกรองหลัก (Main Filter) หมุนเวียนในตู้และอากาศ 30% ผ่านทางชุดกรองอากาศออกสู่ภายนอกตู้ (Exhaust Filter) ออกไปยังภายนอก

3.4.2.2 ชุดแผ่นกรองหลัก (Main Filter) สำหรับกรองอากาศบริเวณพื้นที่ทำงาน และชุดกรองอากาศออกสู่ภายนอกตู้ (Exhaust Filter) มีประสิทธิภาพในการกรองไม่น้อยกว่า 99.99% สำหรับอนุภาคที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 0.1-0.2 ไมครอน

#### 3.4.3 ระบบมอเตอร์เป่าลม (Motor/blower system)

3.4.3.1 ระบบมอเตอร์เป่าลม สามารถขจัดเขยความเร็วมภายในตู้ได้อย่างอัตโนมัติ เมื่อแผ่นกรองเกิดการอุดตัน โดยมอเตอร์เป่าลม มีความดังขณะทำงานได้ไม่เกิน 65 เดซิเบล

3.4.3.2 ความเร็วของลมที่ผ่านการกรองสู่พื้นที่ใช้งาน อยู่ในช่วง 0.35 ± 0.025 เมตร/วินาที หรือในช่วง 0.28 เมตร/วินาที ± 10 % หรือมีความเร็วมผ่านเข้าช่องด้านหน้าตู้ ไม่น้อยกว่า 0.53 ± 0.025 เมตร/วินาที

3.4.4 มีระบบให้แสงสว่างภายในตู้ โดยมีหลอดไฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งสามารถให้ความสว่างภายในตู้ได้ใน ช่วง 800 ถึง 1,100 ลักซ์ หรือมากกว่า

3.4.5 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor Control) โดยมีแผงควบคุมการทำงานติดตั้งอยู่ด้านหน้าตู้เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน รายละเอียดของแผงควบคุมมีดังนี้

3.4.5.1 มีปุ่มกด สำหรับควบคุมการทำงาน ได้แก่

- ปุ่ม เปิด- ปิด เครื่อง
- ปุ่ม เปิด- ปิด พัดลม
- ปุ่ม เปิด- ปิด หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์
- ปุ่ม เปิด-ปิด หลอดไฟ UV
- ปุ่มเลือกพารามิเตอร์ที่ต้องการแสดงที่จอแสดงผล (Mode)

3.4.5.2 มีจอแสดงผล สามารถเลือกแสดงค่าต่างๆ ดังนี้

- ค่าความเร็วลมภายในตู้ (Down flow)
- ค่าความเร็วลมที่จ่ายออกนอกตู้ (Exhaust)
- ชั่วโมงการทำงานสะสมของแผ่นกรอง (Filter total use time)

3.4.5.3 มีแถบแสดงอายุการใช้งานของแผ่นกรอง (Filter Life Bar)

3.4.5.4 สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password) เพื่อป้องกันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องใช้งานเครื่อง

3.4.6 มีระบบสัญญาณเตือนดังนี้

3.4.6.1 ความเร็วลมภายในตู้และความเร็วลมที่จ่ายออกนอกตู้ผิดปกติ

3.4.6.2 ตำแหน่งของประตูกระจกด้านหน้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

3.4.6.3 ถึงระยะเวลาเปลี่ยนแผ่นกรอง (life of filter)

3.4.7 มีหลอดไฟ UV สำหรับฆ่าเชื้อภายในตู้ ซึ่งมีระบบความปลอดภัยในการใช้งาน เพื่อป้องกันอันตรายจากแสง UV โดยจะไม่สามารถเปิดใช้งานหลอดไฟ UV ได้ ในกรณีที่ประตูด้านหน้าปิดไม่สนิท หรือมีการเปิดหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

3.4.8 สามารถถอดเปลี่ยนแผ่นกรองอากาศ และบำรุงรักษามอเตอร์พัดลม ได้สะดวกจากด้านหน้าตู้

3.4.9 มีปลั๊กไฟชนิดกันน้ำติดตั้งภายในตู้ (Waterproof socket) สำหรับใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในตู้ จำนวน 2 ชุด

3.4.10 ใช้ไฟฟ้าได้ในช่วง 220 – 240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์

3.4.11 มีค่า Norminal power ไม่เกิน 474 วัตต์

3.4.12 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

3.4.13 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา พร้อมคู่มือการใช้งาน 1 ชุด

3.4.14 มีอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมดังนี้

3.4.14.1 วาล์วแก๊ส (Gas valve) จำนวน 1 ชุด/เครื่อง

3.4.14.2	ชาตั้งตู้ (จัดหาในประเทศ)	จำนวน 1 ชุด/เครื่อง
3.4.14.3	ตะเกียบบุนเสนแบบ foot switch	จำนวน 1 ชุด/เครื่อง
3.4.14.4	ถังแก๊สพร้อมวาล์วนิรภัย	จำนวน 1 ชุด/เครื่อง
3.4.14.5	เก้าอี้นั่งทำงานแบบปรับระดับได้	จำนวน 1 ชุด/เครื่อง

3.5 ตู้มเพาะเชื้อพร้อมเขย่า จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

3.5.1 เป็นเครื่องเขย่าแบบตั้งพื้นพร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิ

3.5.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ microprocessor digital PID โดยสั่งงานผ่านแผงควบคุมแบบปุ่มกด มีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง

3.5.3 ควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 4 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียส ความละเอียดในการตั้งค่า 0.1 องศาเซลเซียส โดยมีความคลาดเคลื่อน  $\pm 0.25$  องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

3.5.4 มีทิศทางการเขย่าแบบวงกลม โดยสามารถปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 30 ถึง 300 รอบต่อนาที มีความคลาดเคลื่อนเท่ากับ  $\pm 1$  รอบต่อนาที และมีรัศมีการเขย่า (Orbit diameter) ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร

3.5.5 มีระบบขับเคลื่อนมอเตอร์สำหรับระบบเขย่าชนิด Plate Type brushless DC motor

3.5.6 สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง หรือสามารถตั้งเวลาการเขย่าได้ถึง 46 ชั่วโมง 59 นาที หรือมากกว่าโดยมีค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm 1$  เปอร์เซ็นต์

3.5.7 มีประตูเปิด-ปิดอยู่ทางด้านบนเครื่อง โดยมีกระจกใสอยู่ที่ประตูตู้ เพื่อสะดวกต่อการสังเกตตัวอย่างและการเขย่าภายในตู้ โดยไม่จำเป็นต้องเปิดประตู

3.5.8 โครงสร้างภายในตู้ทำจากสแตนเลสสตีล ภายนอกตู้ทำจากโลหะเคลือบสี

3.5.9 คอมเพรสเซอร์ที่ใช้สำหรับระบบทำความเย็น มีกำลังไม่น้อยกว่า ¼ แรงม้า และมีระบบการเปิด-ปิด แยกเป็นอิสระ สามารถปิดการทำงานในกรณีที่ไม่ได้ใช้งาน เพื่อยืดอายุการทำงานของคอมเพรสเซอร์

3.5.10 มีระบบไหลเวียนอากาศภายในตู้โดยใช้พัดลม

3.5.11 ระบบความปลอดภัย

3.5.11.1 เครื่องจะหยุดเขย่าโดยอัตโนมัติเมื่อประตูเปิด

3.5.11.2 มีระบบ safety device แยกจากระบบควบคุมอุณหภูมิหลัก โดยจะตัดการทำงานของชุดทำความร้อนเพื่อป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน ในกรณีที่ชุดควบคุมอุณหภูมิหลักเสียหาย

3.5.12 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิรซ์

3.5.13 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในใบยื่นเสนอราคา และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมคู่มือการใช้งาน 1 ชุด



3.5.14 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

3.5.15 มีอุปกรณ์ประกอบ (Optional Accessories)

3.5.15.1 ภาชนะ	จำนวน	1	ชิ้น
3.5.15.2 Clamp บรรจุ flask ขนาด 250 ml	จำนวน	36	ชิ้น
3.5.15.3 Clamp บรรจุ flask ขนาด 500 ml	จำนวน	30	ชิ้น
3.5.15.4 Clamp บรรจุ flask ขนาด 1000 ml	จำนวน	16	ชิ้น
3.5.15.5 Clamp บรรจุ flask ขนาด 2000 ml	จำนวน	9	ชิ้น
3.5.15.6 ภาชนะแบบ Spring Wire Rack	จำนวน	1	ชิ้น

3.6 ตู้อบและฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ขนาด 110 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

3.6.1 เป็นตู้อบความร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 300 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วย องศาฟาเรนไฮต์ได้

3.6.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-controller สามารถแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขบนหน้าจอ LCD

3.6.3 สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp function)

3.6.4 มีค่าเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature variation)  $\pm 1.7$  เคลวิน ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และมีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ได้ไม่เกิน  $\pm 0.3$  เคลวิน /

3.6.5 สามารถตั้งเวลาให้ตู้อบทำงาน และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed off)

3.6.6 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 110 ลิตร

3.6.7 ภายในตู้ทำด้วย Stainless steel พร้อมชั้นวางชนิด Chrome-plated สามารถเลื่อนชั้นเข้า-ออกได้อย่างสะดวก เมื่อต้องการนำภาชนะเข้า-ออก

3.6.8 มีระบบการกระจายความร้อนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ APT. line (Advanced Preheating Chamber Technology) โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไปภายในตู้ ช่วยให้ภายในตู้ มีอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ โดยระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ Forced convection

3.6.9 เมื่อเปิดประตู ระบบทำความร้อนและพัดลมจะหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ และจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่อประตูถูกปิด

3.6.10 โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ ชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมาออกตู้ได้เป็นอย่างดี มีผลทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไป และสามารถวางไว้ในห้องปรับอากาศได้

3.6.11 สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอดีอยู่ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical) และมีท่อระบายอากาศ (Exhaust duct) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร อยู่ด้านหลังเครื่อง

3.6.12 ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี ชนิด Galvanized steel sheet with RAL7035 powder coating สามารถทนรอยขีดข่วนได้

3.6.13 ประตุตู้ทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวเครื่องแบบ 1 บาน

3.6.14 มี Safety device class 2 ตามมาตรฐาน DIN 12880

3.6.15 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากโรงงานได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001

3.6.16 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)

3.6.17 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

3.6.18 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมคู่มือการใช้งาน 1 ชุด

### 3.7 เครื่องทำความร้อนพร้อมกวนสารละลาย จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

3.7.1 เป็นเครื่องกวนสารละลาย โดยใช้แรงแม่เหล็กกับมอเตอร์และสามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ในเครื่องเดียวกัน

3.7.2 มอเตอร์ที่ใช้เป็นชนิดไม่ใช้แปรงถ่าน (brushless motor) และมีการควบคุมการปรับความเร็วในการกวนแบบ Opto-electronic

3.7.3 ส่วนให้ความร้อน (heating power) ใช้ coils ให้ความร้อนชนิด embedded heater coils โดยใช้ไฟ 600 วัตต์

3.7.4 แผ่นให้ความร้อนทำด้วย glass ceramic ของ ceran ผิวเรียบ มีพื้นที่ใช้งานเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดไม่น้อยกว่า 130x130 มิลลิเมตร

3.7.5 ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุที่เป็น Stainless steel มีอายุการใช้งานยาวนาน

3.7.6 สามารถกวนสารละลาย ได้ในปริมาตรสูงสุด 10 ลิตร

3.7.7 สามารถปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ ในช่วง 40-300 องศาเซลเซียส

3.7.8 สามารถปรับความเร็วรอบในการกวนได้ในช่วง 80-1,600 รอบต่อนาที

3.7.9 เครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 150x150x100 มิลลิเมตร

3.7.10 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)

3.7.11 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

3.7.12 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา พร้อมคู่มือการใช้งาน 1 ชุด /

### 3.8 ตู้บ่มเพาะเชื้อ ขนาด 110 ลิตร จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

- 3.8.1 เป็นตู้บ่มเพาะเชื้อ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 100 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วยของคาปาเรนไฮต์
- 3.8.2 มีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation)  $\pm 0.1$  เคลวิน (ที่ 37 องศาเซลเซียส) และมีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature variation)  $\pm 0.4$  เคลวิน (ที่ 37 องศาเซลเซียส)
- 3.8.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-Controller สามารถตั้งอุณหภูมิและแสดงผลของอุณหภูมิตัวเลขแบบ LCD พร้อมปุ่มปรับค่านำหน้าเครื่อง
- 3.8.4 สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp function)
- 3.8.5 สามารถตั้งเวลาให้ตู้บ่มเพาะเชื้อทำงาน และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed off)
- 3.8.6 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 110 ลิตร
- 3.8.7 ภายในตู้ทำด้วย Stainless steel พร้อมชั้นวางชนิด Chrome Plate และหุ้บับแบบโค้งมนสำหรับการเลื่อนชั้น เข้า-ออกได้สะดวกเมื่อต้องการนำภาชนะเข้า-ออก
- 3.8.8 มีระบบการกระจายความร้อนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ APT. line (Advanced Preheating Chamber Technology) โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไปภายในตู้บ่มเพาะเชื้อ ช่วยให้ภายในตู้ มีอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ โดยระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ Natural convection
- 3.8.9 โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ ชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมานอกตู้ได้เป็นอย่างดี มีผลทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไป
- 3.8.10 สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอบนตู้ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical) และมีท่อระบายอากาศ (Exhaust duct)
- 3.8.11 ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี ชนิด Galvanized steel sheet with RAL7035 powder coating สามารถทนรอยขีดข่วนได้
- 3.8.12 ประตูชั้นนอกเป็นแบบ 1 บาน ชั้นในเป็นกระจกใส และชั้นนอกทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวตู้
- 3.8.13 มี safety device class 3.1 ตามมาตรฐาน DIN 12880
- 3.8.14 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากโรงงานได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001
- 3.8.15 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)

3.8.16 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากโรงงานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา /

3.8.17 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมคู่มือการใช้งาน 1 ชุด /

### 3.9 เครื่องปั่นเหวี่ยงชนิดตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

3.9.1 เป็นเครื่องปั่นตกตะกอนสารละลายความเร็วสูงแบบตั้งโต๊ะ

3.9.2 ตัวเครื่องภายนอกทำจากโลหะเคลือบสี ส่วนตัว chamber ทำด้วย stainless steel AISI 304

3.9.3 สามารถเลือกตั้งระบบความเร็วเป็นค่า RPM หรือ RCF ได้ ปรับตั้งค่าความเร็วรอบได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 14,000 รอบต่อนาที (rpm)

3.9.4 มอเตอร์ที่ใช้เป็นชนิดไม่ใช้แปรงถ่าน เพื่อความสะดวกในการใช้งานโดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปรงถ่าน Induction motor (carbon brushless motor) maintenance free

3.9.5 มีช่อง Emergency release สำหรับเปิดฝาเครื่องในกรณีฉุกเฉินได้

3.9.6 มีระบบฝาล็อก 2 จุด (Double lid lock system) ช่วยให้ปิดฝาเครื่องได้อย่างมั่นคง

3.9.7 มีระบบ Saving energy เพื่อประหยัดกระแสไฟฟ้า หลังจากไม่ใช้งานเครื่องเป็นเวลา 30 นาที

3.9.8 สามารถตั้งระบบเร่ง/ลดความเร็วโดยผู้ใช้งานได้

3.9.9 ตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1-99 นาที และมีช่วงในการเลือกความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า 50 rpm หรือ 10 xg

3.9.10 ตัวเครื่องจะเริ่มนับเวลาถอยหลังในการทำงานเมื่อถึงความเร็วรอบสูงสุดที่เลือกไว้

3.9.11 มีระบบ short spin key เพื่อให้เครื่องทำงานในเวลาสั้นโดยไม่ต้องตั้งเวลาได้

3.9.12 มีระบบจดจำ rotor ในการใช้งาน (rotor list on memory)

3.9.13 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ โดยมีจอแสดงผลเป็นแบบตัวเลขดิจิทัล สีแดง LED screen ซึ่งจะแสดงผลความเร็วรอบ และเวลาในการทำงาน

3.9.14 มีระบบป้องกันอันตรายจากการใช้งาน โดยตัวเครื่องจะทำงานเมื่อปิดฝาเครื่องเท่านั้น และจะไม่สามารถเปิดฝาเครื่องได้จนกว่า rotor จะหยุดหมุน

3.9.15 เป็นเครื่องที่ผลิตได้มาตรฐาน EN 61010-2-020, EN 61010-1, EN 61326-1, IVD และ ISO 13485:2003

3.9.16 เป็นเครื่องที่ผลิตได้มาตรฐาน CE mark ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)

3.9.17 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากโรงงานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

3.9.18 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

3.9.19 อุปกรณ์ประกอบ

3.9.19.1 หัวปั่นแบบ สำหรับ microtubes 1.5-2 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด

3.9.19.2 หัวปั่นแบบ สำหรับ หลอด 5 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด

3.9.19.3 หลอดพลาสติกสำหรับใส่ปั่นเหวี่ยงตกตะกอน จำนวน 1 ชุด

3.10 เครื่องเขย่าสารละลาย จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

3.10.1 เป็นเครื่องเขย่าผสมสารให้เข้ากันแบบ Vortex ชนิดตั้งโต๊ะ

3.10.2 สามารถเปลี่ยนแท่นสำหรับวางภาชนะบรรจุสารที่ต้องการเขย่าได้

3.10.3 สามารถปรับความเร็วในการเขย่าได้

3.10.4 สามารถเลือกการทำงานแบบต่อเนื่องหรือให้ทำงานเมื่อมีภาชนะบรรจุสารวางอยู่บนแท่นเขย่า

3.10.5 พร้อมอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้

3.10.5.1 แท่นเขย่าสำหรับใช้กับหลอดทดลอง สามารถใช้ได้ครั้งละ 1 หลอด จำนวน 1 อัน/เครื่อง

3.10.5.2 แท่นเขย่าสำหรับใช้กับภาชนะใส่สารกันแบน เช่น Laboratory bottle และ Erlenmeyer flask จำนวน 1 อัน/เครื่อง

3.10.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)

3.10.7 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา พร้อมคู่มือการใช้งาน 1 ชุด

3.11 ตู้แช่เย็น ขนาด 11.6 คิว จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

3.11.1 เป็นตู้แช่เย็นมีประตูกระจก 2 ประตู

3.11.2 ตู้มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 300 ลิตร

3.11.3 มีระบบควบคุมความเย็น แบบ Electronic Thermostat control

3.11.4 สามารถทำอุณหภูมิในช่วงประมาณ 2 ถึง 8 องศาเซลเซียส

3.11.5 มีระบบทำความเย็นแบบไม่มีน้ำแข็งเกาะ (No Frost)

- 3.11.6 มีชั้นวางและสามารถปรับระดับได้
- 3.11.7 มีล้อเพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
- 3.11.8 ใช้น้ำยาทำความเย็น R-134a หรือดีกว่า
- 3.11.9 มีหลอดไฟส่องสว่างแบบ LED
- 3.11.10 มีฉนวนกันความร้อนแบบ Cyclopentane หรือดีกว่า
- 3.11.11 มีพัดลมกระจายความเย็น
- 3.11.12 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา /

### 3.12 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

- 3.12.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์
- 3.12.2 จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
- 3.12.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 200 กรัม
- 3.12.4 อ่านค่าได้ละเอียด 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.0002 กรัม
- 3.12.5 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2 \times 10^{-6}/K$
- 3.12.6 มีปุ่มหักลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 3.12.7 มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
- 3.12.8 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
- 3.12.9 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งได้ไม่เกิน 2.5 วินาที
- 3.12.10 สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั้นสะท้อนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
- 3.12.11 ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
- 3.12.12 มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก พร้อมตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกน้ำหนัก 100 กรัม จำนวน 1 อัน และสามารถเลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg, lb
- 3.12.13 สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 20 แบบ เช่น Grams, Baht, Tola, Pounds: ounces เป็นต้น

- 3.12.14 มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
- 3.12.15 สามารถถือคอปุมการใช้งานเครื่อง และเลือกถือเฉพาะปุมปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
- 3.12.16 ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใส สำหรับป้องกันลม และถอดทำความสะอาดได้ทั้ง 3 ด้าน
- 3.12.17 จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนักโดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
- 3.12.18 งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 3.12.19 มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
- 3.12.20 มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้น
- 3.12.21 สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z)
- 3.12.22 มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
- 3.12.23 มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
- 3.12.24 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง /

### 3.13 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

- 3.13.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว
- 3.13.2 จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
- 3.13.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3200 กรัม
- 3.13.4 อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.02 กรัม
- 3.13.5 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2 \times 10^{-6}/K$
- 3.13.6 มีปุ่มหักลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 3.13.7 มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้

- 3.13.8 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
- 3.13.9 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งได้ไม่เกิน 1.1 วินาที
- 3.13.10 สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
- 3.13.11 ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
- 3.13.12 มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก พร้อมตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกน้ำหนัก 200 กรัม จำนวน 1 อัน และสามารถเลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg, lb
- 3.13.13 สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 20 แบบ เช่น Grams, Baht, Tola, Pounds: ounces เป็นต้น
- 3.13.14 มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
- 3.13.15 สามารถล๊อคปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล๊อคเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
- 3.13.16 จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนักโดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
- 3.13.17 งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ขนาด กว้างxยาว ไม่น้อยกว่า 180x180 มิลลิเมตร
- 3.13.18 มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
- 3.13.19 มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้น
- 3.13.20 สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z)
- 3.13.21 มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
- 3.13.22 มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล๊อคไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
- 3.13.23 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

- 3.14 **ตู้เก็บสารเคมี** จำนวน 4 ตู้  
 รายละเอียดดังนี้
- 3.14.1 ตู้เอกสารเหล็กบานเลื่อน จัดเก็บ 5 ชั้น



- 3.14.2 ขนาดตู้ไม่น้อยกว่า 80 × 30 × 160 ซม. (กว้าง × ลึก × สูง)
- 3.14.3 ผลิตจากเหล็กคุณภาพหนาอย่างน้อย 0.5 มม. แข็งแรง ทนทาน
- 3.14.4 บานเลื่อนด้านล่างทึบ 2 ประตู พร้อมกุญแจล็อก
- 3.14.5 บานเลื่อนด้านบนเป็นแบบกระจก 2 ประตู พร้อมกุญแจล็อก
- 3.14.6 รางเลื่อนเปิด-ปิดสะดวก เบาลงแรง ลื่นไม่สะดุด
- 3.14.7 แผ่นชั้นวางปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 2 แผ่น
- 3.14.8 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา /

- 3.15 **ตู้เก็บกล่องจุลทรรศน์** จำนวน 1 ตู้  
รายละเอียดดังนี้
- 3.15.1 ตู้เอกสารเหล็กบานเลื่อนกระจก จัดเก็บไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
  - 3.15.2 มีขนาดตู้ไม่น้อยกว่า 80 × 35 × 170 เซนติเมตร (กว้าง × ลึก × สูง)
  - 3.15.3 ผลิตจากแผ่นเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร
  - 3.15.4 ฟันสี เคลือบสารป้องกันสนิม
  - 3.15.5 แผ่นกระจกหนา ไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร
  - 3.15.6 บานเลื่อนกระจก 2 ประตู พร้อมกุญแจล็อก
  - 3.15.7 แผ่นชั้นวางปรับระดับได้
  - 3.15.8 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา /

- 3.16 **เครื่องไมโครเวฟ ขนาด 20 ลิตร** จำนวน 1 เครื่อง  
รายละเอียดดังนี้
- 3.16.1 เตาไมโครเวฟ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
  - 3.16.2 ไมโครเวฟ ระบบดิจิตอล มีแผงควบคุมการทำงาน
  - 3.16.3 ทำงานด้วยระบบไมโครเวฟ
  - 3.16.4 มีโปรแกรมปรุงอาหารอัตโนมัติ
  - 3.16.5 มีโปรแกรมละลายอาหารแช่แข็ง
  - 3.16.6 ตั้งเวลาปรุงอาหารได้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง
  - 3.16.7 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา /

**(4) ชุดเครื่องมือการแปรรูปและการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารแห้ง** จำนวน 1 ชุด /  
คุณลักษณะเฉพาะ ประกอบด้วย

#### 4.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

4.1.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสี สิ่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัสและควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครคอมพิวเตอร์

4.1.2 ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า (weighing capacity) 5,000 กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) 0.01 กรัม มีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity)  $\pm 0.02$  กรัม

4.1.3 ระบบการรับน้ำหนักเป็นแบบ Monolithic weighing system ทำมาจากอะลูมิเนียมอัลลอยด์และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 3$  ppm/K

4.1.4 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical response time) ภายใน 1.5 วินาที

4.1.5 มีระบบปรับเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักภายใน (Internal calibration) และสามารถปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายนอก (External Calibration)

4.1.6 มีฟังก์ชัน isoCAL ซึ่งเครื่องชั่งจะปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบช่วงเวลาที่ตั้งไว้ โดยมีสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งานเมื่อ ถึงเวลาที่ควรปรับเทียบเครื่องชั่ง เพื่อให้อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้องตลอดเวลา

4.1.7 สามารถเก็บข้อมูลการปรับเทียบน้ำหนักได้ โดยแสดงรายละเอียดการปรับเทียบทั้งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและภายนอก วันที่ เวลา และผลการปรับเทียบ (Calibration report)

4.1.8 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)

4.1.9 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจานชั่ง 180 มิลลิเมตร

4.1.10 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) พร้อมแสดงรหัสความผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง

4.1.11 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ ดังนี้

4.1.11.1 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการชั่ง (Ambient conditions) ได้ 2 ระดับ คือ stable และ unstable

4.1.11.2 สามารถปรับระดับความแม่นยำและความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (stability signal) ได้ 3 ระดับ คือ High accuracy, Medium accuracy, Fast

4.1.11.3 สามารถปรับระดับความสว่างของหน้าจอแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ คือ Bright, Medium และ Eco mode โดยความสว่างของหน้าจอจะลดลงเมื่อไม่มีการใช้งาน 2 นาที

4.1.12 จอแสดงผลมีระบบปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยม เพื่อความสะดวกในการอ่านค่า

4.1.13 มี Interface แบบ mini USB

- 4.1.14 มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้อง เพิ่มวงจรใดๆ ได้แก่ Weighing, Density, Percentage, Checkweighing, Peak hold, Counting, Unstable condition, Mixing, Components (Totalization), Statistics, Conversion
- 4.1.15 สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 20 หน่วย เช่น กรัม, มิลลิกรัม, กิโลกรัม, ปอนด์, China tale, และ Newton เป็นต้น โดยการสัมผัสบนหน้าจอในการเลือก
- 4.1.16 มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Hanger for below-balance weighing) และมีห้วง สำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย (Anti-theft locking)
- 4.1.17 มีระบบป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าพารามิเตอร์ (Supervisor Lock) เพื่อป้องกันผู้อื่นแก้ไขข้อมูล
- 4.1.18 มีระบบ Reset ที่สามารถทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ (Factory setting) เพื่อป้องกันการสับสนในการใช้งาน
- 4.1.19 มีพลาสติกใสครอบส่วนควบคุมการทำงานสำหรับป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี
- 4.1.20 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz) และได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก(Electromagnetic Compatibility ; EN 61326-1/IEC 61326-1)
- 4.1.21 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรง

## 4.2 เครื่องวัดความชื้น จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

- 4.2.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์หาค่าความชื้นของตัวอย่างที่เป็นของเหลว, ของแข็ง และตัวอย่างที่ชื้นเหนียว (pasty)
- 4.2.2 มีจอแสดงผลเป็นแบบ touch screen สั่งงานและควบคุมด้วยระบบสัมผัส
- 4.2.3 ส่วนให้ความร้อนเป็นแบบ Infrared heating ชนิด AURI Heater
- 4.2.3.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 40-160 องศาเซลเซียส ปรับเพิ่ม/ลดได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส
- 4.2.3.2 สามารถตั้ง Standby Temperature ได้ตั้งแต่ 40-100°C ช่วยลดระยะเวลาในการวิเคราะห์
- 4.2.4 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (Status light)
- 4.2.5 รายละเอียดส่วนของการชั่ง
- 4.2.5.1 ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 200 กรัม โดยอ่านละเอียด 0.001 กรัม และอ่านละเอียด 0.01% สำหรับค่าความชื้น

- 4.2.5.2 มีผลการวัดซ้ำ (repeatability)  $\pm 0.2\%$  เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นมากกว่า 1 กรัม และ  $\pm 0.05\%$  เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นมากกว่า 5 กรัม
- 4.2.5.3 สามารถปรับน้ำหนักเครื่องให้ได้มาตรฐาน โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด 100 กรัม (External Calibration Weight) เป็นอุปกรณ์เสริม
- 4.2.5.4 จานซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตร

#### 4.2.6 ระบบการหาความชื้นจะประกอบด้วย

- 4.2.6.1 สามารถเลือกใช้โปรแกรมการให้ความร้อน (Heating mode) ไม่น้อยกว่า 2 แบบคือ Standard drying และ Gentle drying
- 4.2.6.2 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานให้บันทึกภายในเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 100 โปรแกรม โดยโปรแกรมนี้อาจยังคงอยู่แม้ปิดเครื่อง
- 4.2.6.3 สามารถเลือกให้เครื่องหยุดวิเคราะห์ความชื้นได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ คือ
  - 4.2.6.3.1 เครื่องหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ (Fully automatic) โดยเครื่องจะหยุดทำงานเมื่อน้ำหนักตัวอย่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง
  - 4.2.6.3.2 เครื่องหยุดทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic) โดยเครื่องจะหยุดทำงานเมื่อน้ำหนักตัวอย่างเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งตั้งเป็นค่าน้ำหนักได้ตั้งแต่ 1-50 มิลลิกรัมต่อเวลา 5-300 วินาที หรือ 0.1-5% ของน้ำหนักตัวอย่างต่อเวลา 5-300 วินาที
  - 4.2.6.3.3 เครื่องหยุดทำงานเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ (Timer) โดยตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 2 – 99 นาที
  - 4.2.6.3.4 เครื่องหยุดการทำงานแบบ Manual โดยเครื่องจะหยุดการทำงานตามที่ผู้ใช้งานกำหนด
- 4.2.6.4 เลือกให้แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ
  - 4.2.6.4.1 Moisture in %M (% Moisture)
  - 4.2.6.4.2 Dry weight in %S (% Solids)
  - 4.2.6.4.3 ATRO in %M/S (% Moisture/Solids)
- 4.2.6.5 สามารถตั้งรหัสผ่าน (Password) เพื่อป้องกันการเปลี่ยนโปรแกรมการตั้งสภาวะการใช้งานของเครื่องจากผู้อื่นได้

#### 4.2.7 มี Interface แบบ Mini USB

4.2.8 ส่วนให้ความร้อน (Heating module) และถาดรองตัวอย่าง (Sample chamber plate) สามารถถอดแยกออกมาทำความสะอาดได้

#### 4.2.9 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ได้แก่

- 4.2.9.1 จานอลูมิเนียม จำนวน 80 ชิ้น
- 4.2.9.2 ที่คีบจานอลูมิเนียม (Sample tong) จำนวน 1 ชิ้น
- 4.2.9.3 Glass-fiber filter จำนวน 40 ชิ้น
- 4.2.9.4 Reproeasy Pads จำนวน 3 ชิ้น

4.2.9.5 คู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม

4.2.10 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

4.2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic compatibility; EN61326-1: 2013) รวมทั้งผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 /

4.2.12 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อการบริการดูแล /

4.3 เครื่องวัดค่า AW จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

4.3.1 เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (water activity: aw) สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร, ผลิตภัณฑ์ยา และเครื่องสำอาง โดยอาศัยหลักการวัดแบบกระบวนการผ่านกระแสไฟฟ้า (Resistive Electrolytic) ด้วยเทคนิคโนวาไลต์ (Novalyte technology)

4.3.2 วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) ได้ถูกต้องแม่นยำด้วยหัววัด (sensor)

4.3.3 ตัวเครื่องมีช่องตรวจวัดตัวอย่าง (The measurement chambers) ที่มีลักษณะเป็นระบบปิดทำให้มีความเสถียรในการวัดตัวอย่าง

4.3.4 สามารถวัดปริมาณน้ำอิสระได้ในช่วง 0.0300 ถึง 1.0000 aw (ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิเครื่อง 25 องศาเซลเซียส) ความละเอียด 0.0001 aw

4.3.5 สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในช่องตรวจวัดตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส ความละเอียดของอุณหภูมิ 0.01 องศาเซลเซียส

4.3.6 ใช้งานได้ง่ายด้วยหน้าจอสีแบบสัมผัส (Touch screen)

4.3.7 มีระบบการทำงานให้เลือกราย mode เช่น Quick mode สำหรับงานที่ต้องการความรวดเร็วในการวิเคราะห์ Slow mode สำหรับงานที่ต้องการความถูกต้องและแม่นยำสูง

4.3.8 สามารถแสดงผลการวัดเป็นเส้นกราฟได้ผ่านหน้าจอแสดงผล

4.3.9 รองรับข้อกำหนด 21CFR11 ในการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลโดยสามารถแบ่งระดับการทำงานของผู้ใช้งาน และสามารถตรวจสอบข้อมูลการทำงานย้อนหลังได้

4.3.10 มีระบบการตรวจสอบชนิดของสารละลายเกลือมาตรฐานด้วยระบบ RFID

4.3.11 สามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง (Verification) และสอบเทียบเครื่อง (Calibration) ได้ง่ายโดยใช้สารละลายเกลือมาตรฐาน ด้วยระบบการตรวจสอบแบบอัตโนมัติ

4.3.12 หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลขค่าปริมาณน้ำอิสระ, อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการวัด โดยจะมีการแสดงผลค่าปริมาณน้ำอิสระที่วัดได้จริงในขณะนั้น (Current measurement info) กับค่าปริมาณน้ำอิสระที่เสถียรแล้ว (Stable)

4.3.13 ระหว่างที่ตัวเครื่องทำการวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ หน้าจอจะมีการแสดงตัวบ่งชี้ความเสถียรในการวัดตัวอย่าง (Stable Indicator)

4.3.14 สามารถตั้งค่าให้เครื่องส่งสัญญาณเสียงเตือนเมื่อการวัดตัวอย่างเสร็จสิ้น

4.3.15 มีช่องสำหรับเสียบ SD card เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูล

4.3.16 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ด้วยช่องต่อแบบ RS 232

4.3.17 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 410 x 250 x 175 มิลลิเมตร (ยาว x กว้าง x สูง)

4.3.18 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

4.3.19 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา และบริษัทได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต

4.3.20 อุปกรณ์ที่มาพร้อมกับเครื่องมีดังนี้

4.3.20.1 เกลือมาตรฐานจำนวน 6 ชั้น ได้แก่ SAL-T 11, 33, 58, 75, 84, 97 % rH

4.4 เครื่องทำความสะอาดด้วยระบบคลื่นเสียงความถี่สูง จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

4.4.1 เป็นเครื่องทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ โดยใช้คลื่นความถี่ ชนิด Overlapping ultrasonic waves จาก Transducers ชนิด Ceramically Enhanced Transducers ซึ่งจะกำเนิดคลื่นความถี่ขนาด 45 kHz

4.4.2 โครงสร้างภายนอกและภายในทำด้วย Stainless steel ป้องกันการกัดกร่อนจากสารเคมีต่าง ๆ

4.4.3 ความจุของอ่างไม่น้อยกว่า 25 ลิตร (จากการคำนวณปริมาตรภายใน)

4.4.4 มีขนาดภายในไม่น้อยกว่า 500 x 290 x 195 มิลลิเมตร (ยาวxกว้างxสูง)

4.4.5 มีการควบคุมการทำงานของเครื่อง ได้ดังนี้

4.4.5.1 มีปั๊มใช้งานในฟังก์ชันต่างๆ แยกอิสระจากกัน ได้แก่ ปั๊ม Sonic, Heater และ Degas

4.4.5.2 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1-99 นาที โดยแสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า

4.4.5.3 สามารถตั้งอุณหภูมิในการใช้งานได้สูงสุด 80°C โดยแสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า

4.4.5.4 สามารถตั้งกำลังความถี่ (Power level) ได้ 9 ระดับ

4.4.6 มีระบบ Degas เพื่อขจัดแก๊สออกจากของเหลวที่ใช้ทำความสะอาด ซึ่งทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด

4.4.7 มีฝาปิดอ่างทำด้วยสแตนเลส และมีช่องระบายน้ำทิ้งพร้อมวาล์วควบคุมอัตราการไหล

4.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการรับรอง UL61010-1 และ CAN/CSA22.2 # 61010-1

4.4.9 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน (CE Mark)

4.4.10 ใช้กับไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50/60 เฮิรตซ์

4.4.11 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา /

#### 4.5 ตู้อบลมร้อนแบบถาด 12 ถาด (Tray Dryer)

จำนวน 1 ตู้

รายละเอียดดังนี้

4.5.1 เป็นตู้อบแห้งไล่ความชื้นแบบใช้ลมร้อนเป่าหมุนเวียน

4.5.2 ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งให้ความร้อน

4.5.3 ภายในตู้สามารถบรรจุถาดใส่ตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า จำนวน 12 ถาด และมีประตู 1 บานพร้อมที่จับและตัวล็อก

4.5.4 ถาดทำด้วยสแตนเลส เกรด 304 หรือดีกว่า ขนาดถาดอย่างน้อย 45 x 55 x 2 เซนติเมตร (กxยxส) หรือ มากกว่า

4.5.5 ที่ตัวเครื่องบดนวนกันความร้อนแบบใยหิน (Rock Wool) สามารถทนความร้อนได้

4.5.6 มีช่องระบายลม และความชื้นออกจากภายในตู้โดยมีพัดลมมอเตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า ½ แรงม้า หรือดีกว่า

4.5.7 โครงสร้างภายในและภายนอกตู้ทำด้วยสแตนเลส เกรด 304 หรือดีกว่า

4.5.8 มีช่องระบายลมและความชื้นออกจากภายในตู้

4.5.9 มีล้อ 4 ล้อ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายได้

4.5.10 ใช้กระแสไฟฟ้าในช่วง 220 - 240 โวลต์

4.5.11 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

4.5.12 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา /

4.5.13 มีการบริการติดตั้งพร้อมทั้งทดสอบการทำงานของเครื่อง และแนะนำวิธีใช้งานการบำรุงรักษา เครื่องจนสามารถใช้งานได้

4.5.14 มีคู่มือการใช้งานและดูแลรักษาเครื่องภาษาไทย อย่างน้อย 1 ชุด

#### 4.6 เครื่องปั่นผสมตัวอย่าง ให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenizer) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

4.6.1 เป็นเครื่องผสมตัวอย่างให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยแรงดันแบบ 2 Stages

4.6.2 สามารถผสมตัวอย่างโดยกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 40 ลิตร/ชั่วโมง

4.6.3 มีความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 Mpa

4.6.4 มีค่า Volume Efficiency ไม่น้อยกว่า 80%

4.6.5 ใช้มอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 แรงม้า

4.6.6 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 80 x 35 x 100 เซนติเมตร

4.6.7 ใช้ไฟฟ้าในช่วง 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)

4.6.8 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา

4.6.9 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา พร้อมคู่มือการใช้งาน 1 ชุด

#### 4.7 ตู้อบความร้อนไฟฟ้า (Oven) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

4.7.1 เป็นตู้อบความร้อนสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 300 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ได้

4.7.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-controller สามารถแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขบนหน้าจอ LCD

4.7.3 สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp function)

4.7.4 มีค่าเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature variation)  $\pm 1.9$  เคลวิน ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และมีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ได้ไม่เกิน  $\pm 0.5$  เคลวิน

4.7.5 สามารถตั้งเวลาให้ตู้อบทำงาน และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed off) ได้สูงสุด 9 วัน 23 ชั่วโมง และ 59 นาที

4.7.6 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 250 ลิตร

4.7.7 ภายในตู้ทำด้วย Stainless steel พร้อมชั้นวางชนิด Chrome-plated สามารถเลื่อนชั้นเข้า-ออกได้อย่างสะดวกเมื่อต้องการนำภาชนะเข้า-ออก

4.7.8 มีระบบการกระจายความร้อนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ APT. line (Advanced Preheating Chamber Technology) โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไป ภายในตู้อบ ช่วยให้ภายในตู้ มีอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ โดยระบบการหมุนเวียนของอากาศ ภายในตู้เป็นแบบ Forced convection



- 4.7.9 เมื่อเปิดประตู ระบบทำความร้อนและพัดลมจะหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ และจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่อประตูถูกปิด
- 4.7.10 โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ ชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมาออกตู้ได้เป็นอย่างดี มีผลทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไป
- 4.7.11 ใช้เวลา 20 นาที โดยประมาณ (Heating-up time) ในการทำความร้อนให้ถึงอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และใช้เวลาเพียง 7 นาที โดยประมาณ ในการทำอุณหภูมิลับมาที่ 150 องศาเซลเซียส (Recovery Time) เมื่อเปิดประตูตู้ทิ้งไว้ 30 วินาที
- 4.7.12 สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอซึ่งอยู่ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical) และมีท่อระบายอากาศ (Exhaust duct)
- 4.7.13 ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี ชนิด Galvanized steel sheet with RAL7035 powder coating สามารถทนรอยขีดข่วนได้
- 4.7.14 มี Safety device class 2 ตามมาตรฐาน DIN 12880
- 4.7.15 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)
- 4.7.16 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา
- 4.7.17 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพมาพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง /

#### 4.8 เครื่องปั่นเหวี่ยงสารละลายแบบตั้งโต๊ะ ชนิดควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

- 4.8.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงชนิดควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งโต๊ะ สำหรับปั่นแยกตะกอนของสาร
- 4.8.2 เครื่องมีขนาดภายนอกไม่มากกว่า (สูง x กว้าง x ลึก) 400 x 700 x 700 มิลลิเมตร กรณีเปิดฝาเครื่องจะมีความสูงไม่มากกว่า 800 มิลลิเมตร
- 4.8.3 ระบบควบคุมการทำงานเป็นแบบ Spincontrol S ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ มีหน้าจอแสดงผลแบบ TFT สามารถตั้งค่าหรือสั่งงานด้วยปุ่มเพียงปุ่มเดียว ตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 60 โปรแกรม โดยสามารถตั้งชื่อโปรแกรมเป็นแบบตัวอักษรและแบบตัวเลขได้
- 4.8.4 หน้าจอสามารถแสดงค่าต่างๆในหน้าจอเดียวกัน พร้อมกัน ได้อย่างน้อยดังนี้
- 4.8.4.1 ค่าความเร็วรอบที่กำหนด (set speed) และค่าความเร็วรอบที่ทำได้ (actual speed)
- 4.8.4.2 ค่าแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่กำหนด และค่าแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ทำได้

- 4.8.4.3 ค่าอุณหภูมิที่กำหนด และค่าอุณหภูมิที่ทำได้
- 4.8.4.4 เวลาที่ตั้งค่าไว้ และเวลาที่เหลืออยู่ (Remaining runtime)
- 4.8.4.5 หมายเลขของหัวปืนเหวี่ยงที่ใช้งาน
- 4.8.4.6 หมายเลขโปรแกรมที่ใช้งาน
- 4.8.4.7 ระดับอัตราในการเร่ง (Acceleration)

4.8.4.8. ระดับอัตราในการเบรค (Deceleration)

4.8.5 สามารถกำหนดความเร็วรอบ (Speed) ในการปั่นเหวี่ยงได้ในช่วง 100 ถึง 18,000 รอบต่อนาที และค่าแรงเหวี่ยง (RCF) สูงสุดไม่น้อยกว่า 30,000 x g (ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของหัวปืนที่ใช้) โดยสามารถเลือกปรับตั้งความเร็วรอบจากครั้งละ 100 rpm เป็นครั้งละ 1 rpm และสามารถเลือกปรับตั้งความเร็วรอบจากครั้งละ 10xg เป็นครั้งละ 1xg

4.8.6 ระบบขับเคลื่อนเป็นชนิด maintenance free induction drive motor หรือดีกว่า

4.8.7 สามารถตั้งอัตราการเร่งความเร็วรอบ (Acceleration curve) และอัตราการเบรคหยุดหัวปืน (Deceleration curve) แบบ Linear ได้ 10 ระดับ และแบบ Quadratic ได้ 10 ระดับ

4.8.8 สามารถตั้งเวลาในการปั่นเหวี่ยงได้ตั้งแต่ 10 วินาที ถึง 99 ชั่วโมง 59 นาที โดยสามารถเลือก ความละเอียดในการปรับตั้งค่าจากครั้งละ 10 วินาที หรือ 10 นาที เป็นครั้งละ 1 วินาที หรือ 1 นาที, สามารถเลือกปั่นเหวี่ยงแบบต่อเนื่อง (Continuous) และสามารถเลือกปั่นแบบชั่วคราว (Short run) สำหรับการทำงานในระยะเวลาสั้นๆ

4.8.9 สามารถเลือกตั้งเวลาการทำงานโดยนับเวลาทำงานตั้งแต่หัวปืนเหวี่ยงเริ่มหมุน และนับเวลาการทำงานเมื่อหัวปืนเหวี่ยงถึงความเร็วรอบที่กำหนด

4.8.10 สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ในช่วง -20 องศาเซลเซียส ถึง อุณหภูมิห้อง ความละเอียด 1 องศาเซลเซียส และสามารถเลือกหน่วยของอุณหภูมิเป็น องศาเซลเซียส หรือ องศาฟาเรนไฮต์

4.8.11 ระบบทำความเย็นใช้สารทำความเย็นชนิด R134a ซึ่งปราศจากสาร CFC และมีโปรแกรมลดอุณหภูมิภายในห้องปั่นเหวี่ยง (Precooling) ใช้สำหรับแช่เย็นหัวปืน ก่อนการใช้งานจริง

4.8.12 สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความเร็วรอบ (speed), ค่าแรงเหวี่ยง (RCF), อุณหภูมิ และเวลาขณะเครื่องทำงานได้

4.8.13 มีระบบความปลอดภัยในการทำงาน ดังนี้

4.8.13.1 มีระบบตรวจสอบชนิดของหัวปืน (Magnetic rotor identification) เพื่อป้องกันการปรับตั้งความเร็วการใช้งานสูงเกินความเร็วของหัวปืน

4.8.13.2 เครื่องจะสามารถทำงานได้เมื่อฝาปิดสนิท และจะสามารถเปิดฝาเครื่องได้เมื่อหัวปืนหยุดหมุน


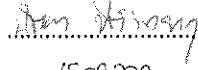
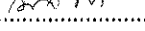
4.8.13.3 กรณีเปิดฝาเครื่องผ่านระบบฉุกเฉิน ขณะเครื่องกำลังทำงาน เครื่องจะหยุดทำงาน และ ลดความเร็วลง

4.8.13.4 มีระบบเปิดฝากรณีไฟดับ

- 4.8.13.5 มีระบบตรวจสอบความผิดปกติของเครื่อง โดยระบุความผิดปกติที่เกิดขึ้นเป็นรหัส (error codes) เป็นอย่างน้อยดังนี้
- 4.8.13.5.1 ระบบการทำงานผิดปกติ (System error)
  - 4.8.13.5.2 ความเร็วรอบผิดปกติ (Speedometer error)
  - 4.8.13.5.3 มอเตอร์ผิดปกติ (Motor error)
  - 4.8.13.5.4 อุณหภูมิผิดปกติ (Temperature error)
  - 4.8.13.5.5 หัวปั่นไม่สมดุลย์ (Imbalance error)
- 4.8.13.6 แสดงข้อความหรือเสียงเตือน กรณีหัวปั่นไม่สมดุลย์ (Imbalance) และมอเตอร์ปั่นเหวี่ยงจะหยุดทำงาน
- 4.8.13.7 ในกรณีที่อุณหภูมิของหัวปั่นสูงเกิน 50 องศาเซลเซียส มอเตอร์ปั่นเหวี่ยงจะหยุดทำงานอัตโนมัติ
- 4.8.13.8 มีระบบป้องกันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องทำการบันทึกโปรแกรม (saving of programs), เปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ (Changing of parameters), เรียกใช้งานโปรแกรม (Loading of programs) และ กดปุ่ม start เพื่อเริ่มกระบวนการทำงาน (Start key)
- 4.8.14 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 4.8.15 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองานในต่างประเทศหรือภายในประเทศ ที่มีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน พร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา
- 4.8.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน EN 61010-2-020, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61326-1, CE หรือ EC Directives
- 4.8.17 บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001:2008 และ ISO13485
- 4.8.18 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานการรับประกันคุณภาพพร้อมในวันที่ยื่นเสนอราคา
- 4.8.19 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
- 4.8.19.1 หัวปั่นชนิด fixed angle rotor พร้อมฝาปิดอลูมิเนียม ใช้ได้กับหลอดทดลองกันแหลม ขนาด 50 มิลลิลิตร ไม่น้อยกว่า 6 หลอด สามารถปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า 14,000 รอบต่อนาที หรือที่แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางไม่น้อยกว่า  $20,300 \times g$  จำนวน 1 ชุด
  - 4.8.19.2 adapter ใช้ได้กับหลอดทดลองกันแหลม ขนาด 15 มิลลิลิตร จำนวน 6 อัน
  - 4.8.19.3 หัวปั่นชนิด fixed angle rotor พร้อมฝาปิดอลูมิเนียม ใช้ได้กับหลอดทดลองกันแหลม ขนาด 1.5-2.0 มิลลิลิตร ไม่น้อยกว่า 24 หลอด สามารถปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 18,000 รอบต่อนาที หรือที่แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางไม่น้อยกว่า  $29,600 \times g$  จำนวน 1 ชุด

- (5) แต่ละเครื่องมีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา 1 ชุด
- (6) บริษัทต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนส่งอุปกรณ์ชุดครุภัณฑ์นี้มายังมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา พร้อมติดตั้งเครื่องให้พร้อมใช้งาน
- (7) สาธิตการใช้งานให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้
- (8) กำหนดส่งมอบ 180 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- (9) การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ โดยใช้เกณฑ์ราคาโดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่าง TOR

- |                               |              |                     |   |
|-------------------------------|--------------|---------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิพันธ์ | วงศ์สุทธาวาส | ประธานกรรมการ       |  |
| 2. นางสาวนิตยา                | ปิติวิทยากุล | กรรมการ             |  |
| 3. นางเยาวพา                  | ความหมั่น    | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ..........ผู้อนุมัติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน