

## ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหาร จำนวน 1 ชุด

### คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

#### 1. ระบบการกำจัดไอสารเคมีด้วยน้ำแบบตั้ง จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย

##### 1.1. ตู้ดูดควัน จำนวน 2 ตู้

เป็นตู้ดูดควันสำเร็จรูปมาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต สำหรับตั้งพื้น แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

##### 1.1.1. ตอนบน (Working Area Top)

1.1.1.1 เป็นส่วนสำหรับใช้ในงานทดลองสารเคมี มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 1.20 x 1.50 x 0.85 เมตร (กว้างxสูงxลึก) ภายในมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.00 x 1.20 x 0.75 เมตร (กว้างxสูงxลึก) ทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ภายนอกมีโครงสร้างเป็นโลหะบุด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรงหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า

1.1.1.2 ด้านหน้าตู้เป็นกรอบสี่เหลี่ยมมีลักษณะเป็นมุมเอียงเข้าสู่ภายในตู้ทั้ง 4 ด้าน เพื่อการเคลื่อนที่ของลมเป็นไปตามหลักอากาศพลศาสตร์ (Aerodynamic)

1.1.1.3 ภายในตู้บริเวณด้านหลังติดตั้งแผงบังคับทางลมทำด้วยไฟเบอร์กลาสหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า ซึ่งสามารถถอดเข้า-ออกได้ เพื่อความสะดวกต่อการทำความสะอาด

1.1.1.4 ระบบกำจัดไอสารเคมีเป็นชนิด Horizontal Movement หรือระบบอื่นที่ดีกว่า

1.1.1.5 พื้นที่ใช้งานเป็นไฟเบอร์กลาสหรือวัสดุอื่น ที่สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

1.1.1.6 มีบานเลื่อนอยู่ด้านหน้าทำด้วยกระจกนิรภัยใสชนิดสองชั้นหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ถ่วงด้วยตุ้มถ่วงเคลื่อนที่ขึ้น-ลงในแนวตั้ง สลิงที่ใช้เป็นชนิดหุ้มพลาสติกกันไอสารเคมีกัดกร่อน

1.1.1.7 บริเวณด้านบนของภายในตู้มีช่องสำหรับต่อท่อควันและช่องให้แสงสว่าง

##### 1.2. ตอนล่าง (Stand and Storage Cabinet)

1.2.1 เป็นฐานรองรับตู้ดูดควันตอนบนมีขนาดภายนอก 1.20 x 0.85 x 0.80 เมตร (กว้างxสูงxลึก) ทำด้วยโลหะบุด้วยไฟเบอร์กลาสรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

1.2.2 ตัวตู้ด้านหลังเป็นผนัง 2 ชั้น เพื่อการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน เช่น ระบบท่อแก๊ส ระบบน้ำดี ระบบน้ำทิ้ง ฯลฯ โดยสามารถถอดแผ่นด้านหลังได้เพื่อการซ่อมบำรุง

1.2.3 ภายในตู้แบ่งเป็นผนัง 2 ช่อง โดยด้านหนึ่งเป็นที่วางถังแก๊สขนาด 7 กิโลกรัม จำนวน 1 ถัง (พร้อมถังแก๊สเมื่อมีระบบแก๊สประกอบการใช้งานในตู้) เพื่อจ่ายแก๊สให้กับตู้ตอนบน อีกด้านหนึ่ง เป็นที่วางสารเคมีมีประตูปิด-เปิดด้านหน้าเป็นชนิดบานเลื่อน

##### 1.3. พัดลมดูดอากาศแบบแรงดันสูง (High Pressure Blower)

1.3.1 เป็นพัดลมหอยโข่ง (Centrifugal Blower) โครงพัดลมเป็นลักษณะ Aerodynamic Shape หล่อขึ้นจากโมลเป็นชิ้นเดียว สามารถต่อเข้ากับท่อทรงกลมโดยตรงโดยไม่ต้องใช้ Adapter

1.3.2 ตัวใบพัดทำจากอีพ็อกซีเรซินเสริมแรง มีศูนย์เที่ยงตรง มีลักษณะของใบพัดเป็นชนิด Backward Curve ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนเป็นชนิด Induction Motor หรือแบบอื่นที่ดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 1.0 แรงม้า ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,400 รอบ/นาที ขับเคลื่อนกับใบพัดโดยตรง (Direct Coupling) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิลหรือใช้กับไฟฟ้า 380 โวลต์ 50 ไซเคิล

#### 1.4 ระบบท่อระบายควัน (Pipe Line)

ท่อระบายควันต่อจากบริเวณชุดดักไอกรดสู่หลังคาอาคารโดยใช้ท่อไฟเบอร์กลาสเสริมแรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8.5 นิ้ว สามารถทนทานต่อการลามไฟ (Fire Retardant) มีความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร มีลักษณะผิวเรียบด้านในเพื่อให้ไอสารเคมีลดแรงเสียดทานในการเคลื่อนที่ ท่อระบายควันที่ต้องเชื่อมเข้ากันด้วย Fiberglass Resin เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของควัน ปลายท่อมีอุปกรณ์กันฝนและนก การเดินท่อระบายควันจะต้องมีการยึดเกาะกับผนังหรือจุดยึดอื่นๆ ตามความเหมาะสม

#### 1.5 ระบบไฟฟ้า (Electrical Line)

1.5.1 สวิตช์ปิด-เปิดพัลลวม พร้อมแมกเนติกชนิดมีระบบ Overload เพื่อป้องกันการไหม้ของมอเตอร์พัลลวม

1.5.2 สวิตช์ปิด-เปิดหลอดไฟ ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดไม่น้อยกว่า 18 วัตต์ 220 โวลต์ 50 ไซเคิล จำนวน 2 ชุด ซึ่งจะติดตั้งอยู่บนผนังด้านบนของตัวตู้ด้านใน โดยมีแผ่นกระຈกบังไม่ให้สัมผัสกับไอสารเคมี

1.5.3 เต้าเสียบไฟฟ้า เป็นชนิดปลั๊กคู่มิกราวนินในตัวขนาด 10 แอมแปร์ 220 โวลต์ 50 ไซเคิล โดยจะมีฝาครอบกันน้ำและกันไอสารเคมีสัมผัส จำนวน 1 ชุด

1.5.4 สวิตช์ตัดตอน (Barker) สำหรับตัดระบบวงจรไฟฟ้า ขนาด 30 แอมแปร์ จำนวน 1 ชุด

#### 1.6 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน (Accessories)

1.6.1 ระบบน้ำดี เป็นชนิดวาล์วควบคุมหน้าตู้ แบ่งเป็นส่วนวาล์วปิด-เปิดเป็นชนิด Screw Fitting Brass หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า ติดตั้งอยู่ด้านหน้าตู้ เพื่อสามารถปรับปริมาณการไหลของน้ำได้ โดยที่มือจับเป็นโพลีโพลีเอทิลีนหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าส่วนของก๊อกน้ำเป็นทองเหลืองอัดแท่งเคลือบ ด้วยสีอีพ็อกซีหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าที่สามารถทนการกัดกร่อนของไอสารเคมีส่วนของปลายก๊อกน้ำเป็นโพลีโพรไพลีนชนิด Steps สำหรับเสียบสายยางได้

1.6.2 ระบบน้ำทิ้ง (Drainage System) มีอ่างโพลีโพลีเอทิลีน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้วและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 7.5 นิ้ว ต่อโดยตรงกับพื้นชั้นล่างของตัวตู้ตอนบนและต่อเข้ากับตัวดักกลิ่นตะกอนชนิดโพลีโพลีเอทิลีน (Polypropylene Bottle Trap) โดยความจุของถ้วยดักกลิ่นตะกอนที่ช่วยทำให้สารเคมีเจือจางมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิลิตร ซึ่งสามารถถอดเข้าออกเพื่อทำความสะอาดได้จากนั้นจึงต่อเข้ากับระบบน้ำทิ้งของตัวอาคารด้วยท่อ พีวีซี

## 2 ชุดกำจัดไอรกต-ต่างระบบ คิว้นWater Scrubber จำนวน 2 ชุด

2.1 โครงสร้างภายนอก และภายใน ทำด้วยไฟเบอร์กลาส หล่อจากโม่ลโดยมีการเสริมกำลังเพื่อให้แข็งแรงเรซิ่นที่ใช้ต้องทนต่อสภาพกรตต่างได้ดี มีความหนาของตัวถังไม่น้อยกว่า 5.0 มิลลิเมตร มีขนาดกว้าง 0.60 x สูง 1.75 x ลึก 0.60 เมตร

2.2 ตัวถังมีลักษณะรูปทรงแบบแนวดิ่ง(Horizontal Type) โดยอากาศเสียจะเข้าทางช่องด้านข้างของตัวถังและผ่านการกรองชนิด Polypropylene Pack Media ซึ่งบรรจุอยู่ในกล่องไม่น้อยกว่า 1,000 ชั้นสามารถถอดเข้าออกได้มีหัวสเปรย์สำหรับพ่นจ่ายน้ำให้เป็นละอองฝอยจำนวนไม่น้อยกว่า 6 หัว พร้อมมีแผงMist Eliminator Pad เป็นชนิดNylon Filter สำหรับดักจับละอองน้ำ ภายในตัวถังก่อนปล่อยอากาศออกจากตัวถัง

2.3 มีช่องใส(Observation Window) สำหรับตรวจสอบการทำงานภายในตัวถัง

2.4 มีโซลินอยด์วาล์ว(Solenoid Valve)และปั้มน้ำ(Water Pump) เพื่อปล่อยน้ำเข้าสู่หัวพ่นตามที่ใช้งานสั่ง

2.5 ตัวถังสามารถบรรจุน้ำประมาณ 100 ลิตร

2.6 มีท่อน้ำทิ้งสำหรับปล่อยน้ำออกจากตัวถัง

2.7 ระบบท่อน้ำทั้งหมดที่ประกอบในตัวถัง SCRUBBER ท่อด้านในทำมาจาก PVC ด้านนอกทำมาจาก UPVC

## 3 เงื่อนไข

3.1 มีการทดสอบการใช้งาน โดยผู้ที่ทำการติดตั้งต้องมีเครื่องวัดความเร็วลม แสดงค่าหน่วยความเร็วลมเป็นฟุต/นาทึ โดยผู้คูคควันที่ได้มาตรฐานจะต้องวัดความเร็วลมหน้าตู้ ในขณะที่เปิดหน้าตู้ประมาณ 50 เซนติเมตร และค่าความเร็วลมแต่ละจุดต้องไม่น้อยกว่า 100 ฟุต/นาทึ

3.2 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ อย่างละ 1 ชุด

3.4 ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งาน ได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

## 2. เครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนในตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง

2.1 เป็นเครื่องมือหาค่าพลังงานความร้อนของสิ่งต่างๆที่เป็นของแข็ง ของเหลว และวัตถุเป็ยกขึ้นได้ตามมาตรฐาน GB 213-2008 , ASTM-D240 , ASTM-D4809 , ASTM-D5865 , ASTM-D5468 , ASTM-E711, JIS M 8814 , ISO 1928, ISO 1716, DIN EN ISO 9831, DIN EN 14582:2007, DIN 51900-1, DIN 51900-2 และ DIN 51900-3

2.2 สามารถเลือกใช้วิเคราะห์หาค่าความร้อนเพื่อเลือกให้เหมาะสมกับความแม่นยำและความรวดเร็วการวัดผล ทำได้อย่างน้อย 3 แบบ คือ

2.2.1 ADIABATIC ใช้เวลาในการวิเคราะห์ประมาณ 15 นาที

2.2.2 ISOPERIBOL ใช้เวลาในการวิเคราะห์ประมาณ 22 นาที

2.2.3 DYNAMIC ใช้เวลาในการวิเคราะห์ประมาณ 10 นาที

- 2.3 มีความแม่นยำในการทำซ้ำในการวิเคราะห์แบบ ADIABATIC และ ISOPERIBOL ที่ 0.05% RSD
- 2.4 ค่าความร้อนสูงสุดสามารถวัดได้ 40,000 JOULE หรือ 17,197 BTU/LB.
- 2.5 มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ไม่เกิน  $\pm 0.1\%$
- 2.6 มีระบบควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องแบบอัตโนมัติ
- 2.7 มีระบบเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติ
- 2.8 มีระบบปล่อยน้ำเข้า-ออกจาก BUCKET และปรับอุณหภูมิให้เย็นลงหลังจากการวิเคราะห์โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องชั่งหรือตวงน้ำเพื่อเติมใน BUCKET โดยภาชนะอื่น
- 2.9 มีระบบยกลูก BOMB ขึ้นจาก BUCKET และปล่อยความดันก๊าซหลังจากการเผาไหม้โดยอัตโนมัติ
- 2.10 เป็นระบบไมโครโปรเซสเซอร์คอนโทรล ซึ่งมีโปรแกรม MENU สำหรับเลือกการทำงานและสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรม MENU โดยทาง KEY PAD
- 2.11 มีหน่วยความจำเก็บผลการทดลองได้ไม่น้อยกว่า 1,000 ครั้ง
- 2.12 ใช้แรงดันก๊าซออกซิเจนในการวิเคราะห์ 30 บาร์
- 2.13 มีความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิที่ 0.0001 องศาเซลเซียส
- 2.14 สามารถเลือกหน่วยของผลการทดสอบได้อย่างน้อย 5 UNITS คือ
- JOULE/g.
  - CAL/g.
  - BTU/Lb.
  - KWh/Kg.
  - MJ/Kg.
- 2.15 สามารถใส่น้ำหนักของสารตัวอย่างได้โดยตรงทาง KEY PAD หรือทางเครื่องชั่งแบบดิจิตอล (เป็นอุปกรณ์เพิ่มเติม) โดยผ่าน RS 232 INTERFACE
- 2.16 สามารถตรวจสอบการจุดระเบิดได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาทำการวิเคราะห์
- 2.17 ติดตั้งอุปกรณ์การใช้งานมาตรฐานที่สามารถใช้งานพื้นฐานได้โดยไม่ต้องจัดซื้ออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติมอีก
- 2.18 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 ไซเคิล และมีความปลอดภัยในการใช้งานตามมาตรฐานสากล
- 2.19 เป็นเครื่องมือที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน CE โดยโรงงานได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน DIN EN ISO9001: 2000 (มีเอกสารแนบ)
- 2.20 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
- 2.20.1 เกจวัดออกซิเจนและจ่ายออกซิเจน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.20.2 เครื่องอัดเม็ดตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง
1. ใช้สำหรับอัดผงตัวอย่างที่เป็นแข็งให้เป็นเม็ด
  2. เหมาะสำหรับการใช้บดผง Benzoic Acid ให้เป็นเม็ดเพื่อเตรียมสแตนดาร์ดท์ ในการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน
3. สามารถอัดสารตัวอย่างให้เป็นเม็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว

4. ถ้วยใส่สารตัวอย่างเป็นสแตนเลสสตีลโดยมีปากด้านบนเป็นทรงกรวยเพื่อสะดวกในการเทตัวอย่าง

5. สามารถกำหนดความหนา-บางของเม็دتตัวอย่างได้

6. มีด้ามคั่นโยกเป็นสแตนเลสสตีล ทั้งชุดยาว 18 ซม. เพื่อความสะดวกในการอัดเม็ด

2.20.3 IN-LINE FILTER สำหรับระบบควบคุมอุณหภูมิของ JACKET จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2.20.4 เครื่องพิมพ์ผล แบบ DOT MATRIX จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

2.20.5 เครื่องบดตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องบดตัวอย่าง ให้มีขนาด 150 – 200 mesh

2. เหมาะสำหรับใช้บดตัวอย่างในงานทางด้านวิทยาศาสตร์ งานวิจัย การเกษตรหรือการ

ผลิตยา

3. เหมาะสำหรับใช้บดตัวอย่างแบบแห้งเท่านั้น

4. ปริมาณของตัวอย่างที่สามารถบดได้ สูงสุด 250 กรัม

5. ความเร็วรอบในการบด 25,000 รอบต่อนาที

6. ขนาดของช่องใส่ตัวอย่าง ความสูง 95 x เส้นผ่านศูนย์กลาง 139 มิลลิเมตร

7. ไฟฟ้าที่ใช้ 220 – 240 V.

2.20.6 เครื่องซีลสุญญากาศ จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องซีลสุญญากาศ, ปิดผนึก, เต็มลมไนโตรเจนได้ เพื่อช่วยในการเก็บตัวอย่าง

2. ใช้ได้กับบรรจุภัณฑ์ที่มีความกว้างไม่เกิน 45 เซนติเมตร

3. แผงรอยซีล มีขนาด 450x10 มิลลิเมตร

4. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีปั๊มลม และถังไนโตรเจน

5. ไฟฟ้าที่ใช้ 220 – 240 V.

2.21 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด

2.22 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย (มีเอกสารแนบ)

2.23 ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งาน ได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

### 3. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ จำนวน 1 เครื่อง

3.1 เป็นหม้อนึ่งฆ่าเชื้อรูปทรงแนวตั้ง ใส่ของด้านบน มีความจุภายในตัวถังไม่น้อยกว่า 80 ลิตร

3.2 หม้อนึ่งภายใน (Chamber) ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีล SUS304 หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าที่มีความแข็งแรง ฝาปิดมีระบบล็อกเพื่อความปลอดภัย

3.3 ภายในหม้อนึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร ลึก 700 มิลลิเมตร

3.4 บริเวณฐานของเครื่องมีล้อ 4 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ซึ่งสามารถล็อกได้

3.5 สามารถตั้งอุณหภูมิระบบ Sterilization ได้ในช่วงอุณหภูมิ 105-135 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

3.6 สามารถ ตั้งเวลาในการ Sterilization ได้ในช่วงเวลา 1 -300 นาที หรือกว้างกว่า โดยแสดงค่าเวลาที่ตั้ง ด้วยระบบตัวเลขไฟฟ้า

3.7 มีโหมดการฆ่าเชื้อ (Sterilization Mode) ให้เลือกไม่น้อยกว่า 4 โหมด เช่น โหมดสำหรับของเหลว ,โหมดสำหรับของแข็ง, โหมดสำหรับอุ่นของเหลว และโหมดสำหรับละลายอาหารวุ้น

3.8 สามารถตั้งเวลาการในการละลายอาหารวุ้น ได้ในช่วง 1-300 นาที หรือกว้างกว่า และตั้งอุณหภูมิในการละลายได้ในช่วง 60 ถึง 100 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า

3.9 สามารถตั้งเวลาการในการอุ่นของเหลว ได้ตั้งแต่ 1-9999 นาทีหรือกว้างกว่า และตั้งอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ 45 ถึง 60 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า

3.10 ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Microcomputer Control System หรือระบบอื่นที่ดีกว่า แสดง สถานการณ์ ทำงานของเครื่องในแต่ละขั้นตอนการทำงานในรูป flow chart มีการแจ้งสถานะความดันและ อุณหภูมิ ภายในหม้อนึ่ง

3.11 มีระบบบันทึกค่าที่ตั้งไว้ได้ไม่น้อยกว่า 60 ค่า

3.12 สามารถตั้งเวลาล่วงหน้าให้เครื่องเริ่มทำงานได้ตั้งแต่ 0 นาที ถึง 6 วันหรือกว้างกว่า

3.13 มีระบบตรวจสอบระบบล็อกของฝาปิดแบบอัตโนมัติ (Cover checking system) หากเกิดความ ผิดปกติเครื่องจะไม่สามารถเริ่มทำงานได้

3.14 ตัวเครื่องมีระบบเตือนและตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดสภาวะดังนี้

- ระดับน้ำในหม้อนึ่งต่ำกว่าค่าที่กำหนด (Dry protection)
- อุณหภูมิสูงเกิน (Over Temperature Protection System)
- แรงดันสูงเกิน (Overpressure)
- กระแสไฟฟ้ารั่ว (Leakage protection device)
- กระแสไฟฟ้าขัดข้อง (Over current and short circuit protection)

3.15 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่อง ได้แก่

1. ตะกร้าทำจากสแตนเลสสตีล สำหรับใส่อุปกรณ์ในการนึ่งฆ่าเชื้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
2. ถังสำหรับบรรจุน้ำทิ้ง พร้อมท่อระบายน้ำทิ้ง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
3. เครื่องแยกสารพันธุกรรมชนิดแนวนอน จำนวน 1 เครื่อง

3.1 เป็นเครื่องแยกวิเคราะห์สารพันธุกรรมในแนวนอนขนาดเล็ก

3.2 ตัวเครื่องประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Electrophoresis Tank และ Power Supply

ซึ่งสามารถถอดจากแยกออกจากกันได้

3.3 สามารถเตรียมเจลได้ 2 ขนาดคือ 13 × 5.9 เซนติเมตร. และ 13 × 12.2 เซนติเมตร

3.4 แสง UV สามารถส่องผ่าน Electrophoresis Tank ได้

3.5 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 0 – 99 นาที หรือแบบต่อเนื่องโดยสามารถ

หยุดเครื่องระหว่างทำงานได้เพียงกดปุ่มเดียว

- 3.6 มีหัวชนิดสามารถใช้งานได้ 2 ด้าน (dual format combs) คือ ขนาด 26 ซี่ และขนาด 13 ซี่
- 3.7 Power Supply สามารถเลือกใช้ศักย์ไฟฟ้าได้ 7 ค่า คือ 18, 35, 70, 25, 50, 100 และ 135 โวลต์
- 3.8 ฝาเป็นระบบ Safety lid interlock system คือเครื่องจะสามารถทำงานได้ก็ต่อเมื่อปิดฝาเครื่อง เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า
- 3.9 มีระบบจดจำค่า voltage และ time ครั้งสุดท้ายที่เปิดเครื่องใช้อัตโนมัติ (Automatic memory)
- 3.10 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
1. Large gel tray ขนาด 13 × 12.2 ซม. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
  2. Small gel tray ขนาด 13 × 5.9 ซม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
  3. Multiple combs ขนาด 13/26 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
  4. เครื่องให้กำเนิดแสง UV สำหรับตรวจสอบสารพันธุกรรม จำนวน 1 เครื่อง
- 3.16 ใช้ไฟฟ้า 220 Volts 50/60 Hz
- 3.17 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE, ISO 9001 และ ISO 13485
- 3.18 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด
- 3.19 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย (มีเอกสารแนบ)
- 3.20 ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

#### 4. เครื่องหาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย-

- 4.1 เครื่องย่อยตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง
1. สามารถย่อยสารตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในหลอดย่อยขนาด 300 มิลลิลิตร ได้พร้อมกัน ครั้งละไม่น้อยกว่า 12 หลอด
  2. เตาให้ความร้อนมีลักษณะเป็นหลุมสำหรับใส่หลอดย่อยแบบ IR Digestion หรือ Block Digestion โครงสร้างภายนอกทำด้วยสแตนเลสสตีล สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 580 องศาเซลเซียส
  3. แผ่นช่วยเก็บความร้อนสะสม (insulation plate) ทำจากแคลเซียมซิลิเกตหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า ช่วยให้ความร้อนภายในเครื่องกระจายอย่างทั่วถึงในแต่ละตำแหน่ง
  4. การควบคุมความร้อนสำหรับการย่อยตัวอย่างสามารถแยกควบคุมได้ครั้งละ 6 หลอด
  5. มีชุดสำหรับใส่หลอดย่อยตัวอย่าง สามารถยกเคลื่อนย้ายได้สะดวกครั้งละ 6 หลอด พร้อมทั้งมีแกนใส่ติดกับตัวเครื่องสำหรับพักให้หลอดเย็นเร็วขึ้น

6. มีอุปกรณ์รวมไอกรดที่ระเหยออกมา ประกอบด้วยข้อต่อแก้วที่ประกบกับปากหลอดใส่ตัวอย่างโดยมี FKMseal ช่วยป้องกันการรั่วไหลของไอกรด ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ปลายอีกด้านหนึ่งสามารถต่อเชื่อมกับปั้มน้ำหรือเครื่องดักจับไอกรดได้

7. มีสัญญาณไฟแสดงการทำงานของเครื่อง และไฟแสดงการทำงานของระบบให้ความร้อน

8. ปรับระดับอุณหภูมิของเครื่องได้ทั้งหมด 10 ระดับ (ระดับ 1-10)

9. สามารถทำการย่อยสลายสารในตัวอย่างได้เมื่อมีตัวอย่างน้อยกว่า 12 ตัวอย่าง โดยใช้อุปกรณ์ ประกอบหลอดย่อยขนาดสั้น (Glass cap)

10. อุปกรณ์ประกอบสำหรับการใช้งานมีดังนี้

1. หลอดย่อยขนาด 300 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หลอด

2. อุปกรณ์สำหรับวางหลอดย่อยสำหรับทำการย่อย จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

3. อุปกรณ์รวมรวมไอกรดที่ระเหยออกมา จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

4. แผ่นกันความร้อนด้านบน (insulation plate) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

11. ใช้ไฟฟ้าสำหรับให้ความร้อน 240 โวลท์ 50 ไซเคิล

12. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด

13. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย

14. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

#### 4.2 เครื่องดักจับไอกรด จำนวน 1 เครื่อง

1. ใช้หลักการของปั้มน้ำในการดูดก๊าซหรือไอกรดที่เกิดขึ้นเข้ามาในระบบเพื่อทำการสะเทินด้วยด่าง หรือ กรด ทำให้เป็นกลาง

2. ความสามารถในการทำงานของเครื่องอย่างน้อย 3 ขั้นตอน คือ ทำการควบแน่นตัวอย่าง (Condensation), ทำให้ตัวอย่างเป็นกลาง(Neutralization) และดูดกลืนสาร (Adsorption)

3. ส่วนที่สัมผัสกับสารเคมีทำด้วย PTFEหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า มีคุณสมบัติทนกรด-ด่าง และมีความสามารถของปั้มน้ำในการทำสุญญากาศสูงสุดไม่น้อยกว่า 32 ลิตร/นาที

4. สามารถปรับความสามารถในการทำสุญญากาศระหว่าง 100 – 400 มิลลิบาร์หรือกว้างกว่า ภายใต้ความดันบรรยากาศ

5. มีเขวกรองรับไอกรดขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3 ลิตร ทำจากวัสดุแก้วบอโรซิลิเกต 3.3 พร้อมทั้งเคลือบด้วยพลาสติก (P+G plastic coated glass) และมีที่จับด้านข้าง เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

6. มีเขวกรองรับไอกรดทำหน้าที่สะเทินไอกรดให้เป็นกลางด้วยสารละลายด่างโซเดียมคาร์บอเนตหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ ภายในเขวมีแผ่นรูพรุน 2 แผ่น เพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวและให้ปฏิกิริยากรดสะเทิน ดำเนินได้หมดและสมบูรณ์

7. มีระบบกรองอากาศให้บริสุทธิ์โดยผ่านชุดกรองซาโคร์

8. มีระดับการป้องกัน (degree of protection) ไม่ต่ำกว่า IP 20



9. ใช้ไฟฟ้าสำหรับให้ความร้อน 240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
  10. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด
  11. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย (มีเอกสารแนบ)
    12. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง
- 4.3 เครื่องกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน จำนวน 1 เครื่อง
1. เป็นเครื่องกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนโดยเครื่องสามารถกลั่นสารได้บริสุทธิ์มากกว่าหรือเท่ากับ 99.5 (Recovery Rate) และมีค่าความผิดพลาดในการทำซ้ำ (Reproducibility; RSD) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 1\%$  และมีปริมาณไนโตรเจนที่สามารถหาได้ต่ำสุด ถึง 0.1 มิลลิกรัมไนโตรเจน
    2. เป็นเครื่องกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ AOAC, EPA, ISO และ DIN โดยเครื่องสามารถกลั่นสารได้บริสุทธิ์มากกว่าหรือเท่ากับ 99.5 (Recovery Rate) และมีค่าความผิดพลาดในการทำซ้ำ (Reproducibility; RSD) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1% และมีปริมาณไนโตรเจนที่สามารถหาได้ต่ำสุด ถึง 0.1 มิลลิกรัมไนโตรเจน
    3. ใช้ระบบในการผลิตไอน้ำเพื่อทำการกลั่นแบบ Steam Generator และเครื่องสามารถปรับตั้งระดับแรงดัน ในการผลิตไอน้ำให้เหมาะสมได้ในช่วง 30-100%
    4. ส่วนของระบบน้ำที่ใช้เพื่อทำไอน้ำและเพื่อการควบแน่นที่คอนเดนเซอร์แยกออกจากกันโดยอิสระ
    5. เครื่องจะแสดงจำนวนชั่วโมงในการใช้ steam generator และจำนวนตัวอย่างที่ทำการทดสอบ
    6. มีระบบการเติมปริมาตรน้ำ, ต่าง และกรดบอริก จากถังเก็บน้ำ, ต่างและกรดบอริกข้างนอกเครื่อง ตามระดับที่ตั้งจากหน้าจอเครื่อง
    7. สามารถบันทึกโปรแกรมไว้ในเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 50 โปรแกรม และผลการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 500 ข้อมูล
    8. สามารถเติมต่าง น้ำ และกรดบอริกได้ในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน
    9. สามารถเปลี่ยนใช้งานกับหลอดกลั่นได้หลายขนาดทั้ง 300, 500 มิลลิลิตร
    10. มีระบบเตือนเพื่อแสดงความผิดพลาดในการทำงาน โดยแสดงเป็นข้อความขึ้นที่หน้าจอเครื่อง
    11. หลังจากการกลั่นเสร็จสิ้น เครื่องสามารถดูดของเสียในหลอดย่อยออกได้โดยอัตโนมัติ
    12. สามารถตั้งชื่อและรหัสของผู้ใช้งานก่อนการทำงานเครื่อง ซึ่งเป็นการป้องกันข้อมูลภายในเครื่องตามมาตรฐานของ GLP (Good Laboratory Practice)
    13. หลอดย่อยมีความหนาของหลอดไม่น้อยกว่า 2.2 มิลลิเมตร เพื่อความปลอดภัยและทนทานต่อผู้ใช้งาน
    14. ตัวเครื่องทำด้วยพลาสติกบริสุทธิ์พอลิยูรีเทน (Polyurethane; PUR) เพื่อให้ทนต่อสภาพการใช้งานร่วมกับกรดดีที่ที่สุด (Acid resistant coating)
    15. เครื่องจะไม่ทำงานถ้าปิดประตูหลอดย่อย (Protective door) ไม่สนิท โดยผลิตจากวัสดุที่มีความทนทานพอลิเมทิลเมทาอคริลเลท (Polymethyl Methacrylate; PMMA)
    16. เครื่องจะไม่ทำงานถ้าไม่มีหลอดย่อย หรือใส่หลอดย่อยไม่แน่น

17. มีหมวกครอบในชุดเครื่องแก้วที่เกิดการกลั่น(glass splash protector) เพื่อช่วยป้องกันตัวอย่าง กระเด็นข้ามของตัวอย่าง สามารถมองเห็นการทำงานขณะทำการกลั่นได้ทุกขั้นตอน ตั้งแต่ตำแหน่งของหลอดกลั่น, splash protector, คอนเดนเซอร์ และพลาสติกรองรับ เพื่อให้การตรวจสอบมีประสิทธิภาพแม่นยำมากขึ้น และสามารถบำรุงรักษาเครื่องได้สะดวกขึ้น

18. มีประตูหน้าเครื่อง (Service door) สามารถทำการตรวจสอบภายในเครื่อง โดยเปิดประตูหน้าเครื่อง โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการเปิด เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้างในเครื่องได้สะดวกมากยิ่งขึ้น เครื่องจะไม่ทำงานถ้าปิดประตูเครื่อง (service door) ไม่สนิท

19. เครื่องมีการตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็น เพื่อให้มั่นใจถึงการทดสอบที่ถูกต้องแม่นยำ

20. ตัวเครื่องกลั่นมีระบบล้อยืดหยุ่นรูปตัวยูตรงบริเวณปากหลอดทำให้ปากหลอดยืดสัมผัสกับยาง hypalon สีดำ ได้แน่นยิ่งขึ้น เพื่อป้องกันการรั่วไหลของตัวอย่างและแอมโมเนีย สะดวกต่อการใช้งาน

21. มีอุปกรณ์ในการใช้งานดังนี้

1. หลอดย่อยขนาด 300 มิลลิเมตร (เส้นผ่านศูนย์กลาง 48 มิลลิเมตร) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอดพร้อมที่จับหลอดจำนวน 1 อัน

2. ถังขนาด 10 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ใบ

3. สายโซลาเฟล็คความยาว 6.0 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10/5 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

4. สายซิลิคอนความยาว 1.8 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 14/10 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

22. ใช้ไฟฟ้า 240 โวลต์ 50 ไซเคิล

23. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด

24. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย (มีเอกสารแนบ)

25. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

4.4 อ่างควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด

1. เป็นอ่างน้ำสำหรับหล่อเย็นความจุไม่น้อยกว่า 17 ลิตรสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการพร้อมล้อเลื่อนเพื่อสะดวกในการใช้งาน

2. ทำด้วยสแตนเลสสตีลเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มม. ลึก 250 มม. โดยมีท่อทำความเย็นขดเป็นวง อยู่ด้านในของอ่างพร้อมฉนวนบุด้านนอกโดยรอบหนา 4/2 นิ้วเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความเย็น

3. ส่วนควบคุมอุณหภูมิเป็นคอมเพรสเซอร์แบบโรตารีขนาด  $\frac{3}{4}$  แรงม้า หรือมากกว่า

4. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียสถึงอุณหภูมิห้องหรือกว้างกว่าพร้อมจอแสดงระดับน้ำ ภายในอ่างและอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข

5. ระบบน้ำหมุนเวียนน้ำเป็นปั๊มแบบจุ่มใบพัดทำด้วยสแตนเลสสตีลขนาดของมอเตอร์ 0.33 กิโลวัตต์โดยมีความเร็วรอบ 2800 รอบ/นาทีและมีอัตราการส่งน้ำไม่น้อยกว่า 15 ลิตร/นาที

6. มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่างซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
  7. มีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน
  8. มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ
  9. ใช้ไฟฟ้า 240 โวลต์ 50 ไซเคิล
  10. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด
  11. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย (มีเอกสารแนบ)
  12. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง
- 4.5 เครื่องบดตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง**
1. เป็นเครื่องบดละเอียด สำหรับบดตัวอย่างประเภทข้าวสาลี บาร์เลย์ โธธ ข้าวสาลี หรือถั่วเหลือง ให้มีขนาดเล็ก ละเอียด และสม่ำเสมอ
  2. เป็นเครื่องบดมาตรฐานสำหรับการเตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปทดสอบหาค่าโปรตีน โดยมีขนาดหลังจากบดอยู่ในช่วง 60-80 mesh
  3. ขนาดของตะแกรงร่อน (Sieve Size) สามารถเลือกได้จาก 0.5, 1.0, 2.0 มม. ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน
  4. สามารถบดตัวอย่างได้ ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับความชื้น, ชนิดของตัวอย่างและขนาดก่อนบด
  5. มีความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 2,800 รอบต่อนาที
  6. มีแปรงสำหรับทำความสะอาดตะแกรงร่อน (Sieve)
  7. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
  8. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
  9. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ อย่างละ 1 ชุด

#### **5. เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน จำนวน 1 ชุด**

เป็นเครื่องมือสกัดหาปริมาณไขมันด้วยระบบอัตโนมัติ สามารถทำการสกัดได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง ประกอบด้วย.-

##### **5.1 เครื่องสกัดตัวอย่างแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง**

1. เป็นเครื่องสกัดหาปริมาณไขมันในตัวอย่าง เป็นไปตามการทดสอบมาตรฐาน AOAC ระบบการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ ทำการสกัดตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นอย่างน้อย 3 ขั้นตอน คือ สกัด Extraction ; ล้าง Rinsing; ทำให้แห้ง Drying หลังจากเริ่มการทำงานเครื่องจะทำงานตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสิ้นสุดการทำงานโดยอัตโนมัติ

2. สามารถตั้งโปรแกรมขั้นตอนการสกัดได้ตามจำนวนรอบหรือระยะเวลา (นาที)

3. หน้าจอเครื่องมีการแสดงสถานะของเครื่องขณะทำงานได้ดังนี้

3.1 การให้ความร้อน

3.2 ปุ่มเปิดและปิดวาล์วของถังเก็บสารละลาย

3.3 ปุ่มเปิดและปิดวาล์วของเครื่องหล่อเย็น

3.4 ระยะเวลาที่เหลือในการทดสอบ

4. ส่วนประกอบที่สัมผัสกับสารละลาย และสารตัวอย่างทำด้วยวัสดุทนการกัดกร่อน เช่น

Borosilicate glass

5. สามารถบันทึกโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 40 โปรแกรม ทำให้สะดวกต่อผู้ใช้งานมากขึ้น

6. สามารถปรับตั้งปริมาตรในการสกัดต่อรอบได้

7. สามารถทำการสกัดเมื่อมีตัวอย่างไม่ครบ 6 ตัวอย่าง โดยการกำหนดตำแหน่งของตัวอย่างที่ต้องการทดสอบได้จากโปรแกรมของเครื่อง

8. เมื่อสิ้นสุดการสกัด สารละลายจะถูกเก็บในถังด้านหลังเครื่อง ทำให้สะดวกต่อผู้ใช้งาน

9. สามารถหยุดการทดสอบตัวอย่างขณะทำงานโดยการกดปุ่มยกเลิกที่หน้าจอเครื่อง และสามารถเลือกตำแหน่งที่ต้องการได้

10. สามารถข้ามขั้นตอนไปยังขั้นตอนต่อไปได้ โดยการกดปุ่มข้ามที่หน้าจอเครื่อง

11. สามารถแสดงอุณหภูมิของแผ่นให้ความร้อนและระยะเวลาในการทดสอบของแต่ละตำแหน่งได้

12. สามารถนำสารละลายที่ใช้ในการสกัดตัวอย่างกลับมาใช้ได้ใหม่มากถึง 90% (Solvent

Recovery)

13. ด้านหน้าเครื่องมีแผ่นพลาสติกช่วยลดและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

14. ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของวาล์วภายในเครื่อง เช่น วาล์วของน้ำหล่อเย็น, วาล์วของถังเก็บสารละลายด้านหลังเครื่อง เป็นต้น โดยการส่งงานผ่านหน้าจอเครื่องได้

15. เครื่องมีประสิทธิภาพของน้ำหล่อเย็น (cooling water) เท่ากับ 72 L/hr (1.2x60 นาที)

16. เครื่องสกัดตัวอย่างสามารถต่อกับเครื่องหล่อเย็นที่มีอัตราการเร็วของน้ำหล่อเย็นเท่ากับ 1.2 ลิตรต่อนาทีและความดันของน้ำหล่อเย็นไม่เกิน 4 บาร์

17. เมื่อสารละลายที่เก็บในถังด้านหลังเครื่องเต็ม จะมีข้อความเตือนขึ้นที่หน้าจอเครื่องสกัด

18. มีโปรแกรมภายในเครื่องสำหรับสารละลายบางชนิด เช่น คลอโรฟอร์ม, เฮกเซน, ปีโตรเลียมอีเทอร์, ไดเอทิลอีเทอร์ สำหรับขั้นตอนการสกัด, การล้าง และการทำให้แห้ง เพื่อสะดวกต่อผู้ใช้งาน

19. มีอุปกรณ์ประกอบในการใช้งานดังนี้

1. บีกเกอร์บรรจุตัวทำละลาย จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด

2. แคมเบอร์แก้วสำหรับวางตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน

3. หลอดใส่ตัวอย่างแบบแก้ว (glass sample tube) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน

4. ทิมเบิลใส่ตัวอย่างขนาด 25x100 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 12 อัน

5. ทิมเบิลใส่ตัวอย่างขนาด 33 x 94 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 12 อัน

6. ที่จับยึดทิมเบิลกระดาศขนาด 25 x 100 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
7. ที่จับยึดทิมเบิลกระดาศขนาด 33 x 94 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 อัน
8. หินรุกรุน (boiling stone) จำนวนไม่น้อยกว่า 10 กรัม
9. ที่วางปีกเกอร์ 6 ใบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

20. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด

21. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย (มีเอกสารแนบ)

22. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งาน ได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

#### 5.2 ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบน้ำหมุนเวียน จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำความจุไม่น้อยกว่า 17 ลิตร สำหรับใช้ในการหล่อเย็น พร้อมล้อเลื่อน เพื่อสะดวกในการใช้งาน
2. ตัวอ่างทำด้วยสแตนเลสเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มม. ลึก 250 มม. โดยมีท่อทำความเย็นขดเป็นวงอยู่ด้านในของอ่าง พร้อมฉนวนบุด้านนอกโดยรอบหนา 2/4 นิ้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความเย็น
3. ส่วนควบคุมอุณหภูมิต้าเป็นคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี ขนาด  $\frac{3}{4}$  แรงม้าหรือมากกว่า
4. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0°C ถึงอุณหภูมิห้อง หรือกว้างกว่าพร้อมจอแสดงอุณหภูมิภายในอ่างและอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
5. ระบบน้ำหมุนเวียนเป็นปั๊มแบบจุ่มใบพัดทำด้วยสแตนเลสขนาดของมอเตอร์ 0.33 กิโลวัตต์ โดยความเร็วรอบ 2800 รอบต่อนาทีหรือมากกว่า และมีอัตราการส่งน้ำไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อนาที
6. มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่างซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
7. มีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน
8. มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ
9. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
10. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด
11. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย (มีเอกสารแนบ)

12. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งาน ได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

#### 5.3 เครื่องเตรียมตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นเครื่องเตรียมตัวอย่างโดยการบีบน้ำมัน โดยอาศัยการบีบอัดเกลียวสกรูในกระบอกอัดสำหรับบีบอัดน้ำมันจากเมล็ดพืชโดยเฉพาะ

2. สามารถให้ความร้อนระดับอุณหภูมิต่ำ ในกระบวนการโดยมี heater ไฟฟ้า เพื่อช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่ได้จากการบีบ

3. มีอัตราการผลิต 1-5 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับชนิด, ขนาด, ความชื้นและการเตรียมตัวอย่าง
4. กระจกอัดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26 มิลลิเมตร
5. สกรูอัด, กระจกอัด, หัวอัดและกรวยใส่ตัวอย่างทำมาจากสแตนเลส เกรด 304
6. มอเตอร์เป็นแบบมอเตอร์เกียร์ ขนาด ¼ แรงม้า
7. มี Heater ไฟฟ้าขนาด 200 วัตต์พร้อมหัววัดอุณหภูมิ Type-K
8. มีชุดวัดและควบคุมอุณหภูมิ แบบ PID Control แสดงผลหน้าจอ LED
9. มีชุดห้องดับลูกปืนสแตนเลสรับแรงอัดสูง สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก
10. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 ไซเคิล
11. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด
12. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจาก

บริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย

13. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งาน ได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

#### 6. ชุดวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยแบบย่อยด้วยเอนไซม์ (Dietary fiber) จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยแบบย่อยด้วยเอนไซม์ประกอบด้วย ชุดย่อยด้วยเอนไซม์(Enzymatic digestion) และชุดกรองหาปริมาณเยื่อใย (Filtration Unit) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

##### 6.1 ชุดย่อยด้วยเอนไซม์ (Enzymatic digestion) จำนวน 1 เครื่อง

1. เป็นอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุมความเร็วรอบในการหมุนได้ โครงสร้างประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 ส่วนคือส่วนที่เป็นอ่างน้ำและส่วนควบคุมอุณหภูมิ
2. ส่วนที่เป็นอ่างน้ำมีลักษณะโปร่งใส และสามารถบรรจุภาชนะสำหรับย่อยตัวอย่างขนาด 400 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง
3. สามารถปรับตั้งความเร็วรอบในการหมุนของอ่างน้ำผ่านทาง Magnetic stirrer ได้ในช่วง 50 – 850 รอบต่อนาที เมื่อใช้กับMagnetic stirrer bar ขนาด 6x35 มม.
4. ส่วนควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า105 องศาเซลเซียส
5. ใช้ไฟฟ้า 230โวลท์50 ไซเคิล
6. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด
7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
8. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งาน ได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

## 6.2 ชุดกรองหาปริมาณเยื่อใย (Filtration Unit) จำนวน 1 เครื่อง

1. ใช้ในการกรองเยื่อใยหลังจากขั้นตอนการย่อยตัวอย่างด้วยเอนไซม์ ประกอบด้วยระบบปั๊มแบบ Peristaltic Pump ที่มีประสิทธิภาพในการดูดจ่ายสูง เพื่อความรวดเร็วในการกรองส่วนที่เหลืออยู่จากการย่อยด้วยเอนไซม์
2. สามารถทำการกรองเยื่อใยได้ครั้งละสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง
3. ทำการกรองเยื่อใยผ่านทางแก้วครุชชีเบล (glass crucible) ที่มีรูพรุน 40-60 ไมครอน
4. ตัวเครื่องมีโครงสร้างทำจากเหล็กเคลือบสีเพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากสารเคมี(epoxy painted steel structure) หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
5. เครื่องมีปั๊มชนิด Peristaltic pump เพื่อใช้ในการดูดสารที่เหลือทิ้งและระบบ Air pump เพื่อเป่าตัวอย่างผ่านครุชชีเบลเพื่อช่วยในการกรองอย่างทั่วถึง โดยมีปั๊มหมุนเพื่อควบคุมแรงดัน
6. มีระบบ Safety thermostat เพื่อควบคุมการทำอุณหภูมิสูงเกิน
7. มีอุปกรณ์ให้มาพร้อมเครื่องคือ 6 Glass crucible with filter porosity 40-60 micron จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น , tubing for filtrate drain เป็นอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
8. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
  - 8.1. เครื่องนับจำนวนแบคทีเรีย จำนวน 1 เครื่อง
    1. เป็นเครื่องมือแบบง่ายใช้สำหรับนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย ตัวเครื่อง ประกอบด้วย ปากกาสำหรับใช้นับจำนวนแบคทีเรีย โดยสามารถเลือกให้มีเสียงสัญญาณดังขณะนับจำนวน หรือไม่มีเสียง (Acoustic signal can be switch off/on)
    2. สามารถแสดงผลได้ 3 ตำแหน่ง ในช่วง 0 - 999 พร้อมปุ่มกดตั้ง การนับใหม่ (reset button)
    3. มีระบบการนับจำนวน 2 แบบ คือ แบบใช้ปากกาค้นนับ (Pressure sensitivity) หรือ แบบที่ใช้วิธีกดปุ่มนับ (Increase or Decrease button)
    4. มีแว่นขยายเพื่อทำให้การนับเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
    5. การให้แสงสว่าง สามารถทำได้ทั้งแบบ direct และ indirect โดยที่ direct ใช้สำหรับตัวกลางทึบแสง (Black side) และ indirect ใช้สำหรับตัวกลางโปร่งใส (medium light culture) สามารถปรับความสว่างได้ 65 steps และสามารถปรับโทนสีได้ เช่น สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เป็นต้น
    6. มีพื้นที่ที่ใช้ในการตรวจนับ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 145 มม. และในกรณีที่มี petri dish ขนาดเล็กจะมี adapter ที่สามารถนำมาใช้งานได้
    7. ตัวเครื่องทำจากวัสดุที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย
    8. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
  9. ใช้ไฟฟ้า 230โวลต์ 50 ไซเคิล
  10. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด
  11. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
  12. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง

## 7. เตาเผาสำหรับหาถ้ำ จำนวน 1 เครื่อง

- 7.1 เป็นเตาเผาอุณหภูมิสูงสำหรับเผาหาถ้ำ แบบเปิดประตูยกขึ้นด้านบน
- 7.2 ตัวเครื่องภายนอกทำจากโลหะสแตนเลสหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า เพื่อความคงทนแข็งแรง
- 7.3 ประตูของเตาเผาเป็นแบบเปิดยกขึ้นด้านบน เพื่อหลีกเลี่ยงความร้อนจากภายในเตาโดนตัวผู้ใช้งาน
- 7.4 ผนังของเตาเผาเป็นแบบ 2 ชั้น ทำให้ความร้อนคงที่ และผนังด้านนอกมีความร้อนค่อนข้างต่ำ
- 7.5 ขนาดช่องเผาไม่น้อยกว่า (กว้างXลึกXสูง) 280 X 340 X250 มิลลิเมตร หรือความจุไม่น้อยกว่า 24 ลิตร
- 7.6 มีช่องระบายอากาศเข้าไปภายในเครื่องอยู่ที่บานประตู และสามารถปรับอากาศให้เข้ามาหรือออกได้ เพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์
- 7.7 มีระบบระบายอากาศจากภายในเครื่องอยู่ด้านหลังเครื่อง
- 7.8 แผ่นให้ความร้อนทำจาก Ceramic โดยมีหลอดให้ความร้อนอยู่ในแผ่นให้ความร้อน จำนวน 2 ด้าน ภายในเตา และสามารถถอดเปลี่ยนได้ เพื่อง่ายต่อการซ่อมบำรุง
- 7.9 สามารถควบคุมการทำงานโดยผ่านแผงควบคุมด้านหน้าเตา ซึ่งมีแผ่นฟิล์มป้องกันแผงควบคุม
- 7.10 ตัวเครื่องควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID microprocessor control หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 7.11 หน้าจอแสดงผลเป็น LCD display หรือแบบอื่นที่ดีกว่า
- 7.12 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,100 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาในการเพิ่มอุณหภูมิปรกติถึง 1,100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาไม่เกิน 95 นาที (ตู้เปล่า) มีความละเอียดในการปรับตั้งอุณหภูมิได้ละเอียดอย่างน้อย 1 องศาเซลเซียส
- 7.13 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID Controller หรือระบบอื่นที่ดีกว่าโดยแสดงค่าต่าง ๆ เป็นตัวเลข ไฟฟ้า และสามารถปรับแต่งการใช้งานได้
- 7.14 ตั้งโปรแกรมการใช้งานได้อย่างน้อย 1 โปรแกรม สามารถตั้งขั้นตอนการทำงานได้ รวม 2 ขั้นตอน
- 7.15 สามารถตั้งหน่วยเวลาในการทำงานของเตาเผาได้
- 7.16 มีไฟ LED แสดงสถานการณ์ทำงานของตัวเครื่อง
- 7.17 ควบคุมการทำงานด้วยสารกึ่งตัวนำ (Solid-state) ทำให้การทำงานของเครื่องเงียบ
- 7.18 มีระบบความปลอดภัยของเครื่อง ถ้ามีสิ่งผิดปกติภายในเครื่องเกิดขึ้น เตาเผาจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติและมีสัญลักษณ์แสดงถึงสิ่งที่ผิดปกติโดยแสดงที่หน้าจอ รวมถึงถ้าประตูถูกเปิด ขณะใช้งาน Heater จะถูกตัดการทำงานโดยอัตโนมัติ
- 7.19 ตัวเครื่องมีระดับป้องกันตามมาตรฐานสากล ไม่น้อยกว่า IP20
- 7.20 ใช้ไฟฟ้า 3 phase กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 4.5 กิโลวัตต์
- 7.21 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ ภาษาละ 1 ชุด
- 7.22 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อบริการหลังการขาย (มีเอกสารแนบ)
- 7.23 ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง