

## รายละเอียดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี 2 ประกอบด้วย

### 1. ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน มีรายละเอียด ดังนี้

เป็นเครื่องมือย่อยในโตรเจนด้วยระบบกึ่งอัตโนมัติ สามารถทำการสกัดได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 20 ตัวอย่าง ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้

#### 1. ชุดย่อยในโตรเจน มีรายละเอียดดังนี้

1.1. เครื่องย่อยในโตรเจนที่มีส่วนให้ความร้อนเป็นแบบเตาหลุม (digestion block) ทำจากอลูมิเนียม (aluminum) สามารถให้ความร้อนสูงสุด 430°C

1.2. สามารถย่อยสารตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 20 ตัวอย่าง โดยใช้กับหลอดตัวอย่าง (digestion tube) ขนาด 250 มิลลิลิตร

1.3. มี Insert rack ทำจากอลูมิเนียม สำหรับใส่หลอดตัวอย่างเคลื่อนย้ายสะดวกขณะเตรียมตัวอย่าง มีลักษณะแบบปิดทั้ง 4 ด้าน ป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะทำงาน มีหุ้มนุ่มด้วยฉนวนกันความร้อนอยู่ด้านข้าง ทั้ง 2 ด้าน ด้านหน้ามีช่องหน้าต่าง (inspection window) สำหรับสังเกตปฏิกิริยาของตัวอย่างขณะทำงาน โดยไม่ต้องยกขึ้น

1.4. ชุดรวมไอกรด (Exhaust system) ประกอบด้วย

1.4.1. ท่อแก้วรวมไอกรด (glass exhaust manifold) เชื่อมกับท่อแก้วพร้อมแผ่นกันไอกรดที่ทำจากแก้ว สำหรับปิดปากหลอดตัวอย่าง

1.4.2. ชุดรวมไอกรดประกอบอยู่ในกรอบสแตนเลส (Stainless steel) พร้อมหุ้มนุ่ม 2 ข้าง หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนพร้อมสายยางทนกรด สำหรับเชื่อมต่อกับระบบกำจัดไอกรด ทำความสะอาดได้ง่าย และเคลื่อนย้ายสะดวก

1.4.3. มีถาดรองรับไอกรด ป้องกันไอกรดหยดลงบนเตาย่อย 1 ใบ

1.5. ชุดแขวนพักแบบ 2 ชั้น (Two-tier console) มีลักษณะเป็นโครงประกอบติดกับเตาทั้ง 2 ข้าง ช่วยประหยัดพื้นที่ขณะใช้งานมีหน้าที่ดังนี้

1.5.1. ชั้นที่ 1 สำหรับแขวนพัก Insert rack พร้อมหลอดตัวอย่างขณะเตรียมสารก่อนย่อยและหลังจากที่ย่อยสมบูรณ์แล้ว ยกพักเพื่อรอตัวอย่างให้เย็นก่อนการกลั่น

1.5.2. ชั้นที่ 2 สำหรับวางชุดรวมไอกรด ขณะรอหรือเตรียมสารตัวอย่าง

1.6. หลอดตัวอย่างขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 20 หลอด

1.7. ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน (Excess current switch) กรณีกระแสไฟฟ้าที่ชุดให้ความร้อนสูงเกิน เครื่องจะตัดการทำงาน

1.8. ระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Excess temperature protection) โดยสวิทช์จะตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเตาย่อยมีอุณหภูมิสูงเกิน 450°C

1.9. ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 ไซเคิล

1.10. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

- 1.11. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารยืนยันการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
- 1.12. บริษัทที่จัดจำหน่ายเป็นบริษัทที่เป็นตัวแทนที่จำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต มีบริการหลังการขายตามระบบคุณภาพ ที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
2. ชุดกำจัดไออกรด มีรายละเอียดดังนี้
  - 2.1. ประกอบด้วยปั๊มสุญญากาศชนิด Centrifugal suction ทนต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมี มีปุ่มปรับความแรง สุญญากาศ และท่อระบายไออกรด
  - 2.2. ระบบปั๊มมีใบพัดหมุนที่สามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 53 ลิตรต่อนาที
  - 2.3. มีขวดดักไออกรดขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร จำนวน 2 ใบ สำหรับควบแน่นไออกรด และสะเทินไออกรดให้เป็นกลาง บนคอขวดประกอบด้วยท่อแก้ว และสายยางทนกรด เข้ากับปั๊มสุญญากาศ ถอดและประกอบได้โดยง่าย สะดวกต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
  - 2.4. ชุดกำจัดไออกรด ประกอบอยู่ในโครงโลหะเคลือบสี
  - 2.5. สามารถทนต่อไอของกรดซัลฟูริก เปอร์คลอริก ไนตริก และไฮโดรคลอริกได้เป็นอย่างดี โดยมี Housing และถาดวางขวดดักไออกรด ทำด้วยพลาสติกทนกรดชนิด PVC
  - 2.6. ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลท์ 50-60 ไซเคิล
  - 2.7. เป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องย่อยไนโตรเจน เพื่อความสอดคล้องในระบบการทำงานของเครื่องมือ
  - 2.8. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
  - 2.9. รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารยืนยันการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
  - 2.10. บริษัทที่จัดจำหน่ายเป็นบริษัทที่เป็นตัวแทนที่จำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต มีบริการหลังการขายตามระบบคุณภาพ ที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
3. เครื่องกลั่นไนโตรเจน (Rapid distillation system)
  - 3.1. เครื่องกลั่นสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ (Automatic distillation) ใช้เวลาในการกลั่น 3 - 5 นาที/ตัวอย่าง (ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในสารตัวอย่าง)
  - 3.2. ใช้ระบบการผลิตไอน้ำพร้อมการเติมน้ำเข้า boiler ในการกลั่นแบบอัตโนมัติ (Automatic steam generator) โดยใช้ heater เป็นตัวให้ความร้อน โดยใช้กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2,200 วัตต์ เพื่อประสิทธิภาพในการทำความร้อนที่รวดเร็ว
  - 3.3. สามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนได้มากกว่า 99.5% (Recovery rate >99.5%) มีค่าความแม่นยำ (Reproducibility)  $\pm 1\%$  และสามารถวัดค่าไนโตรเจนได้ต่ำสุด (Detection limit) 0.1 mgN

- 3.4. สามารถปรับระดับการผลิตไอน้ำได้ครอบคลุมช่วงระหว่าง 10 - 100% เพื่อควบคุมการผลิตไอน้ำให้เหมาะสมกับระบบควบแน่นของน้ำหล่อเย็นในระหว่างการทำงานได้
- 3.5. สิ่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส แสดงผลขั้นตอนการทำงานบนหน้าจอแบบ TFT, coloured display ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์
- 3.6. ตั้งโปรแกรมการทำงานได้มากกว่า 10 โปรแกรม และสามารถตั้งชื่อแต่ละโปรแกรมเป็นตัวอักษร ดังนี้
  - 3.6.1. ตั้งเวลาหรือปริมาณในการเติมน้ำเพื่อเจือจางได้
  - 3.6.2. ตั้งเวลาหรือปริมาณในการเติมต่างได้
  - 3.6.3. ตั้งเวลาในการรอการกลั่น (Reaction time) ได้
  - 3.6.4. ตั้งเวลาในการกลั่น (Distillation time) ได้
  - 3.6.5. ตั้งเวลาในการดูดสารละลายในหลอดตัวอย่างทิ้ง (Suction time) ได้
  - 3.6.6. สามารถเติมน้ำและดูดสารละลายทิ้งได้ในระบบ Manual และสามารถเติมต่างด้วยระบบ Manual ระหว่างที่เครื่องทำงานได้
  - 3.6.7. มีระบบ Steam soft start เพื่อช่วยลดปฏิกิริยาการ bump ของตัวอย่าง
- 3.7. เครื่องกลั่นสามารถใช้กับหลอดตัวอย่างที่มีขนาด 100, 250, 400, 800 มล. และใช้กับ kjeldahl flask ขนาด 250, 500 และ 750 มล. ได้ ชุดกลั่นประกอบด้วย
  - 3.7.1. หัวกลั่น (Distributor head) ทำจากแก้ว
  - 3.7.2. ชุดควบแน่นไอแอมโมเนีย (Distillation condenser) ที่เชื่อมกับท่อน้ำไอที่ทำจากแก้ว สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน พร้อมถาดรองกันสารเคมี (Drip tray)
- 3.8. ตัวเครื่องทำจากพลาสติกเคลือบสีป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Plastic housing) มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
  - 3.8.1. มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (Error message) โดยมีข้อความแสดงหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้ในเบื้องต้น
  - 3.8.2. มี Ventilation valve ปรับระดับความดันในขณะกลั่น ป้องกันสารที่กลั่นถูกดูดย้อนกลับ
  - 3.8.3. มีประตูทำจาก Perspex ป้องกันเครื่องแก้วภายในสามารถปิด-เปิดได้ โดยระบบจะหยุดการทำงานเมื่อประตูเปิด
  - 3.8.4. มี Steam outlet ช่วยระบายความดันเมื่อภายใน boiler มีความดันไอสูงเกิน
  - 3.8.5. เครื่องจะไม่ทำการกลั่นเมื่อไม่มีหลอดตัวอย่างในระบบหรือเมื่อประตูถูกเปิด
  - 3.8.6. ระบบตรวจสอบน้ำหล่อเย็น โดยจะไม่ทำงานหากน้ำหล่อเย็นมีแรงดันต่ำกว่าที่เครื่องต้องการ
- 3.9. ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลท์ 50-60 ไซเคิล
- 3.10. อุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ ถังพลาสติก ขนาด 20 ลิตร จำนวน 3 ใบ
- 3.11. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 3.12. เป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องย่อยไนโตรเจน เพื่อความสอดคล้องในระบบการทำงานของเครื่องมือ

3.13. รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เพื่อแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

#### 4. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Cooling Bath) มีรายละเอียดดังนี้

##### 4.1 ลักษณะทั่วไป

- 4.1.1 โครงสร้างภายนอกผลิตจากเหล็กเคลือบสี ด้านล่างมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก จำนวน 4 ล้อ ขนาดภายนอก (ไม่รวมล้อ) ไม่น้อยกว่า 550 x 430 x 950 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 4.1.2 โครงสร้างภายในอ่างทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ขนาดไม่น้อยกว่า 380 x 300 x 300 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 4.1.3 ภายในอ่างเป็นแบบโค้งมนไร้รอยต่อสามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- 4.1.4 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
- 4.1.5 มีฉนวนรอบอ่างชั้นในเพื่อรักษาระดับความเย็นรอบๆอ่าง มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร
- 4.1.6 มีฝาปิดทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)
- 4.1.7 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง

##### 4.2 ระบบทำความเย็น

- 4.2.1 มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง
- 4.2.2 ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ชนิด Rotary Compressor ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 HP. (746 Watt)
- 4.2.3 ใช้สารทำความเย็นชนิด R22
- 4.2.4 คอยล์เย็นทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)
- 4.2.5 มีสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของคอมเพรสเซอร์

##### 4.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิ

- 4.3.1 มีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Digital Control โดยการใช้การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (Stability)  $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- 4.3.2 ช่วงอุณหภูมิใช้งานครอบคลุมช่วงระหว่าง  $5^{\circ}\text{C}$  จนถึงอุณหภูมิห้อง

##### 4.4 ระบบหมุนเวียนน้ำ

- 4.4.1 มีสวิตช์เปิด - ปิดปั๊มน้ำพร้อม มีไฟแสดงสถานะการทำงานของปั๊มน้ำ
- 4.4.2 มีวาล์วเปิด - ปิด สำหรับส่งน้ำไปใช้ภายนอก
- 4.4.3 ปั๊มน้ำเป็นแบบ Centrifugal Drive Pump

##### 4.5 มีชุดป้องกันไฟดูดและป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว (Earth Leak Circuit Breaker (ELCB))

##### 4.6 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์

4.7 รับประกันคุณภาพสินค้าอย่างน้อย 1 ปี โดยบริษัทผู้จัดจำหน่ายเป็นผู้ผลิตเครื่อง เพื่อให้คำแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบเพื่อไว้บริการอะไหล่ และดูแลรักษาเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ

5. กำหนดวันส่งมอบของภายใน 60 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

## 2. ชุดวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (Fat extraction) มีรายละเอียด ดังนี้

เป็นเครื่องมือสกัดหาปริมาณไขมัน สามารถทำการสกัดได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง สำหรับ flask ขนาด 250-500 มิลลิลิตร ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

### 1. ชุดสกัดไขมัน มีรายละเอียดดังนี้

#### 1.1. เตาให้ความร้อน

1.1.1. เป็นเตาให้ความร้อนแบบชุด ซึ่งประกอบด้วยเตาจำนวน 6 ตัว เรียงต่อกันบนฐาน โดยเตาแต่ละตัวให้ความร้อนสูงสุด 425° C

1.1.2. เตาแต่ละตัวมีแผ่นให้ความร้อนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 85 มิลลิเมตร สามารถปิด-เปิด เพื่อควบคุมความร้อนได้อย่างอิสระ และสามารถปรับอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่องจากปุ่มปรับที่ด้านหน้าเตาแต่ละตัว

1.1.3. มีระบบการปิด-เปิด เครื่องแบบ 2 pole power switch และมีไฟแสดงการทำงานแบบ Pilot lamp ที่สวิทช์ควบคุมหลัก

1.1.4. มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน (Excess current switch) กรณีกระแสไฟฟ้าที่ชุดให้ความร้อนสูงเกิน เครื่องจะตัดการทำงาน

1.1.5. เตาที่มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 900 x 225 x 110 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)

#### 1.2. อุปกรณ์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1. Top moulds จำนวน 6 อัน

1.2.2. Air bath inserts จำนวน 6 อัน

1.2.3. เสา Stainless steel จำนวน 6 อัน

#### 1.3. อุปกรณ์ประกอบ

1.3.1. อุปกรณ์สำหรับจับยึดเครื่องแก้วกับเสา Stainless steel จำนวน 10 อัน

1.3.2. ชุดเครื่องแก้ว Soxhlet จำนวน 6 ชุด

ประกอบด้วย

– Flat bottom flask ขนาด 500 มิลลิลิตร

– Allihn condenser

– Soxhlet glass 150 มิลลิลิตร

1.3.3. Cooling water feed pipe 6 place จำนวน 1 อัน

1.3.4. Extraction thimble ขนาดไม่น้อยกว่า 33 x 80 มิลลิเมตร จำนวน 1 กล่อง (25 ชิ้น)

1.3.5. สายยางยาวอย่างน้อย 8 เมตร จำนวน 1 ชิ้น

1.4. ขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 900 x 225 x 650 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)

1.5. ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 ไซเคิล กำลังไฟฟ้า 2700 วัตต์

- 1.6. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
  - 1.7. รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารยืนยันการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
  - 1.8 บริษัทที่จัดจำหน่ายเป็นบริษัทที่เป็นตัวแทนที่จำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต มีบริการหลังการขายตามระบบคุณภาพ ที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
2. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Cooling Bath) มีรายละเอียดดังนี้
    - 2.1 ลักษณะทั่วไป
      - 2.1.1 โครงสร้างภายนอกผลิตจากเหล็กเคลือบสี ด้านล่างมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก จำนวน 4 ล้อ ขนาดภายนอก (ไม่รวมล้อ) ไม่น้อยกว่า 550 x 430 x 950 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
      - 2.1.2 โครงสร้างภายในอ่างทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ขนาดไม่น้อยกว่า 380 x 300 x 300 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
      - 2.1.3 ภายในอ่างเป็นแบบโค้งมนไร้รอยต่อสามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย
      - 2.1.4 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
      - 2.1.5 มีฉนวนรอบอ่างชั้นในเพื่อรักษาระดับความเย็นรอบอ่าง มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร
      - 2.1.6 มีฝาปิดทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)
      - 2.1.7 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง
    - 2.2 ระบบทำความเย็น
      - 2.2.1 มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง
      - 2.2.2 ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ชนิด Rotary Compressor ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 HP. (746 Watt)
      - 2.2.3 ใช้สารทำความเย็นชนิด R22
      - 2.2.4 คอยล์เย็นทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)
      - 2.2.5 มีสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของคอมเพรสเซอร์
    - 2.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิ
      - 2.3.1 มีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Digital Control โดยการใช้การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (Stability)  $\pm 2^{\circ}\text{C}$
      - 2.3.2 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง  $5^{\circ}\text{C}$  จนถึงอุณหภูมิห้อง
    - 2.4 ระบบหมุนเวียนน้ำ
      - 2.4.1 มีสวิตช์เปิด - ปิดปั๊มน้ำพร้อม มีไฟแสดงสถานะการทำงานของปั๊มน้ำ
      - 2.4.2 มีวาล์วเปิด - ปิด สำหรับส่งน้ำไปใช้ภายนอก
      - 2.4.3 ปั๊มน้ำเป็นแบบ Centrifugal Drive Pump
    - 2.5 มีชุดป้องกันไฟดูดและป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว (Earth Leak Circuit Breaker (ELCB) )

2.6 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์

2.7 รับประกันคุณภาพสินค้าอย่างน้อย 1 ปี โดยบริษัท ผู้จัดจำหน่ายเป็นผู้ผลิตเครื่อง เพื่อให้คำแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบเพื่อไว้บริการ อะไหล่ และดูแลรักษาเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงชนิดลำแสงเดี่ยว (Single beam) สามารถวัดได้ในช่วงอัลตราไวโอเล็ต และ วิสิเบิล (UV/Visible) เลือกความยาวคลื่นในการใช้งานได้ครอบคลุมช่วง (Wavelength range) 200-999 นาโนเมตร

3.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Controlled

3.3 มีส่วนควบคุมแสง (Monochromator) เป็นแบบ Plane grating ที่มีจำนวนร่องตามมาตรฐาน 1200 ร่อง ต่อมิลลิเมตร แหล่งกำเนิดแสงใช้หลอดดีวเทอเรียม/ทังสเตน (Deuterium/Tungsten lamp)

3.4 มีตัวตรวจวัด (Detector) เป็นแบบ Single solid state silicon photodiode และความกว้างของแถบ สเปกตรา (Spectral Bandwidth) 5 นาโนเมตร

3.5 สามารถวัดค่าการดูดกลืนคลีนแสง (Absorbance range) ได้ครอบคลุมช่วงตั้งแต่  $-3.000$  ถึง  $+3.000$  A โดยมีความถูกต้องในการอ่านค่าความยาวคลื่น (Wavelength accuracy)  $\pm 2$  นาโนเมตร และมีค่าความ ถูกต้องในการวัดซ้ำ (Wavelength reproducibility)  $\pm 0.5$  นาโนเมตร

3.6 มีระดับความเข้มแสง (Photometric range) ครอบคลุมช่วงตั้งแต่  $-3.000$  ถึง  $+3.000$  A,  $+0.01$  ถึง  $+99999$  concentration unit,  $0.1$ - $200\%T$  และ มีค่า Photometric linearity  $\pm 0.5\%$  หรือ  $\pm 0.005$  ถึง  $2.000$  A ที่  $546$  นาโนเมตร

3.7 ค่าการรบกวนจากลำแสงภายนอก (Stray light) น้อยกว่า  $0.2\%T$  ที่  $220$  นาโนเมตร (โดยใช้ NaI) ที่  $340$  นาโนเมตร (โดยใช้  $NaNO_2$ )

3.8 มีจอภาพแสดงผลแบบ LCD ซึ่งสามารถแสดงผลได้ ดังนี้

3.8.1 ค่าการดูดกลืนคลีนแสง (Absorbance)

3.8.2 เปอร์เซนต์การส่องผ่านของแสง (% Transmission)

3.8.3 ความเข้มข้น (Concentration)

3.8.4 กราฟ

3.9 มีโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้โดยตรงกับเครื่องโดยไม่ต้องต่อกับคอมพิวเตอร์ ดังนี้

3.9.1 Wavelength scan

3.9.2 Kinetics assay

3.9.3 Standard curve

3.9.4 Reaction rate

### 3.9.5 Multi wavelength

- 3.10 มีระบบการตรวจสอบความยาวคลื่น (Wavelength calibration) ด้วยระบบอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่อง
  - 3.11 มี Error messages บอกความผิดพลาดที่สามารถอ่านค่าได้จากหน้าจอของเครื่อง
  - 3.12 สามารถเลือกค่าความยาวคลื่นได้สูงสุด 5 ความยาวคลื่นในการทำ Multi wavelength Equation
  - 3.13 สามารถเลือกให้หลอด UV ปิด-เปิดได้แบบอัตโนมัติหรือตามความต้องการของผู้ใช้งาน
  - 3.14 มีระบบยืดอายุการใช้งานของหลอด UV (UV Lamp save)
  - 3.15 สามารถบันทึกโปรแกรมการทำงานได้อย่างน้อย 9 โปรแกรม และสามารถกำหนดรหัสเพื่อป้องกันการแก้ไขค่าต่างๆของเครื่องมือได้
  - 3.16 ตัวเครื่องมีขนาดประมาณ 18x31x 40 ซม. (สูงxกว้างxยาว) และมีน้ำหนักประมาณ 6 กก.
  - 3.17 Quartz cuvettes จำนวน 1 คู่
  - 3.18 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
  - 3.19 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน ISO 9001
  - 3.20 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารยืนยันการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
  - 3.21 บริษัทที่จัดจำหน่ายมีบริการหลังการขายตามระบบคุณภาพ ที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
4. กำหนดวันส่งมอบของภายใน 60 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

### 3. ชุดวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย มีรายละเอียด ดังนี้

เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้หลายชนิดพร้อมกันครั้งละอย่างน้อย 6 ตัวอย่าง ประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ดังนี้

#### 1. ชุดสกัดเยื่อใย มีรายละเอียดดังนี้

##### 1.1. เตาให้ความร้อนแบบเตาเดี่ยว

1.1.1. ให้ความร้อนสูงสุด 425°C

1.1.2. มีแผ่นให้ความร้อนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 85 มิลลิเมตร พร้อมปุ่มปรับอุณหภูมิที่ปรับอุณหภูมิได้ต่อเนื่อง

1.1.3. ระบบการปิดเปิดเครื่องเป็นแบบ 2 pole power switch และมีไฟแสดงการทำงานของเตาแบบ pilot lamp ที่สวิตช์ควบคุมผลิต

1.1.4. มีระบบป้องกันอุณหภูมิแบบ Excess current cut off

1.2. เครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ประกอบด้วยบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร ชุดควบแน่นมีท่อแบบแก้ว จำนวน 1 ชุด

1.3. มีที่วางหลอด (Carousel) อย่างน้อย 6 ช่อง สำหรับวางถุงตัวอย่างพร้อมหลอดแก้ว จำนวน 1 ชุด

1.4. มีเสาเหล็กพร้อมที่จับยึด และห่วงวงแหวนสำหรับล๊อคบีกเกอร์และชุดควบแน่นแก้ว จำนวน 1 ชุด

1.5. เครื่องวิเคราะห์ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 25x60x23 เซนติเมตร (กว้างxสูงxลึก)

1.6. ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 ไซเคิล 450 วัตต์

1.7. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

1.8. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารยืนยันการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

1.9 บริษัทที่จัดจำหน่ายเป็นบริษัทที่เป็นตัวแทนที่จำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต มีบริการหลังการขายตามระบบคุณภาพ ที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

##### 1.10 อุปกรณ์ประกอบ

1.10.1 FibreBag for crude fiber determination จำนวน 100 ชิ้น

1.10.2 FibreBag for ADF/NDF determination จำนวน 100 ชิ้น

#### 2 เครื่องคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Cooling Bath) มีรายละเอียดดังนี้

##### 2.1 ลักษณะทั่วไป

2.1.1 โครงสร้างภายนอกผลิตจากเหล็กเคลือบสี ด้านล่างมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก จำนวน 4 ล้อ ขนาดภายนอก (ไม่รวมล้อ) ไม่น้อยกว่า 550 x 430 x 950 มิลลิเมตร (กว้างxสูงxลึก)

2.1.2 โครงสร้างภายในอ่างทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ขนาดไม่น้อยกว่า 380 x 300 x 300 มิลลิเมตร (กว้างxสูงxลึก)

2.1.3 ภายในอ่างเป็นแบบโค้งมนไร้รอยต่อสามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย

2.1.4 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 30 ลิตร

2.1.5 มีฉนวนรอบอ่างชั้นในเพื่อรักษาระดับความเย็นรอบๆอ่าง มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร

2.1.6 มีฝาปิดทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)

2.1.7 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง

## 2.2 ระบบทำความเย็น

2.2.1 มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง

2.2.2 ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ชนิด Rotary Compressor ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 HP. (746 Watt)

2.2.3 ใช้สารทำความเย็นชนิด R22

2.2.4 คอยล์เย็นทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)

2.2.5 มีสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของคอมเพรสเซอร์

## 2.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิ

2.3.1 มีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Digital Control โดยใช้ในการปรับตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (Stability)  $\pm 2^{\circ}\text{C}$

2.3.2 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง  $5^{\circ}\text{C}$  จนถึงอุณหภูมิห้อง

## 2.4 ระบบหมุนเวียนน้ำ

2.4.1 มีสวิตช์เปิด - ปิดปั๊มน้ำพร้อม มีไฟแสดงสถานะการทำงานของปั๊มน้ำ

2.4.2 มีวาล์วเปิด - ปิด สำหรับส่งน้ำไปใช้ภายนอก

2.4.3 ปั๊มน้ำเป็นแบบ Centrifugal Drive Pump

2.5 มีชุดป้องกันไฟดูดและป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว (Earth Leak Circuit Breaker (ELCB) )

2.6 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์

2.7 รับประกันคุณภาพสินค้าอย่างน้อย 1 ปี โดยบริษัท ผู้จัดจำหน่ายเป็นผู้ผลิตเครื่อง เพื่อให้คำแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบเพื่อไว้บริการอะไหล่ และดูแลรักษาเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ

3. กำหนดวันส่งมอบของภายใน 60 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

#### 4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง มีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว
2. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3200 กรัม
4. อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.02 กรัม
5. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว ( Monolithic weigh cell ) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2 \times 10^{-6}/K$
6. มีปุ่มหักลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
7. มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
9. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.1 วินาที
10. สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั้นสะท้อนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
11. ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
12. สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้ทั้งแบบชั่งปกติ และชั่งเต็มสาร
13. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายใน และภายนอก (อุปกรณ์เสริม) เลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg, lb
14. สามารถเลือกหน่วยได้อย่างน้อย 22 แบบ และสามารถเลือกเปลี่ยนหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยในการชั่งแต่ละครั้ง (กรณีที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้า)
15. มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
16. สามารถล๊อคปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล๊อคเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
17. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนัก โดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
18. งานชั่งทำด้วย Stainless Steel ขนาด กว้างxยาว ไม่น้อยกว่า 180x180 มิลลิเมตร
19. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
20. มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้น
21. มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
22. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล๊อคไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232

## 5. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง มีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว
2. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม
4. อ่านค่าได้ละเอียด 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.0002 กรัม
5. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว ( Monolithic weigh cell ) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2 \times 10^{-6} / K$
6. มีปุ่มหักกลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
7. มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
9. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 2.5 วินาที
10. สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั้นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
11. ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
12. สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้ทั้งแบบชั่งปกติ และชั่งเต็มสาร
13. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายใน และภายนอก (อุปกรณ์เสริม) เลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg, lb
14. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 22 แบบ และมีปุ่มเลือกอ่านค่าได้ครั้งละ 5 หน่วย
15. มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
16. สามารถล็อกปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล็อกเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
17. ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใสทุกด้าน สำหรับป้องกันลม และถอดทำความสะอาดได้ทั้ง 3 ด้าน
18. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนัก โดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
19. งานชั่งทำด้วย Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
20. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
21. มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัดส่วน, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้น
22. มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
23. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
24. มีบริการสอบเทียบ 1 ครั้ง ก่อนส่งมอบสินค้า

25. เป็นเครื่องจักรที่ได้ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
26. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารยืนยันการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งบริษัทได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
27. บริษัทที่จัดจำหน่ายเป็นบริษัทที่เป็นตัวแทนที่จำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต มีบริการหลังการขายตามระบบคุณภาพ ที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
28. กำหนดวันส่งมอบของภายใน 60 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา