

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

ชุดตรวจวิเคราะห์คุณภาพอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

ตำบลสะเตียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

คุณลักษณะทั่วไป

ชุดตรวจวิเคราะห์คุณภาพอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เป็นชุดเครื่องมือสำหรับตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตผลทางการเกษตร อาหาร ผลิตภัณฑ์สมุนไพร วัตถุติดบ และผลิตภัณฑ์แปรรูป รวมถึงตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย และสิ่งแวดล้อม โดยสามารถวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน/ไนโตรเจน ไขมัน เยื่อใย ความชื้น เถ้า และปริมาณน้ำอิสระ เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพ งานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การจัดทำข้อมูลฉลากโภชนาการ การรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ และการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์แปรรูป อันจะช่วยยกระดับมาตรฐานสินค้า เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้แก่ภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยครุภัณฑ์ดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| 1. ชุดวิเคราะห์โปรตีน/ไนโตรเจนแบบอัตโนมัติ | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดวิเคราะห์หาปริมาณไขมันแบบอัตโนมัติ | จำนวน 1 ชุด |
| 3. ชุดวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยแบบอัตโนมัติ | จำนวน 1 ชุด |
| 4. ชุดปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า และปริมาณน้ำอิสระ | จำนวน 1 ชุด |
| 5. ชุดวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและวัสดุ อุปกรณ์ | จำนวน 1 ชุด |
| 6. ชุดอุปกรณ์สนับสนุนการทำงานและรักษาความปลอดภัย | จำนวน 1 ชุด |

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ชุดวิเคราะห์โปรตีน/ไนโตรเจนแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร อาหารสัตว์ ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร พืชสมุนไพร ปุ๋ย อินทรีย์ และวัสดุอินทรีย์อื่น ๆ ทั้งชนิดของแข็งและของเหลว โดยใช้หลักการเผาไหม้ (Combustion หรือ Dumas Method) และตรวจวัดด้วยตัวตรวจวัดชนิด (TCD) Thermal Conductivity Detector หรือเทียบเท่า สามารถรายงานผลปริมาณไนโตรเจนรวมและโปรตีนได้โดยอัตโนมัติ ใช้เวลาในการวิเคราะห์ไม่เกิน 3 นาทีต่อตัวอย่าง รองรับมาตรฐาน AOAC, ISO หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า และไม่ใช้กรดหรือด่างเข้มข้นในการย่อยตัวอย่าง ช่วยลดการใช้สารเคมีและของเสียจากการวิเคราะห์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ระบบเตาเผาและการเผาไหม้ตัวอย่าง (Combustion System)

- 1.1.1 เป็นเตาเผาตัวอย่างแบบแนวตั้งสำหรับการเผาไหม้ตัวอย่างแบบสมบูรณ์ (Combustion Furnace) โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิของระบบเตาเผาได้อย่างอิสระ
- 1.1.2 สามารถกำหนดอุณหภูมิการเผาไหม้ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส
- 1.1.3 ท่อเผาไหม้ทำจากวัสดุทนความร้อนสูง เช่น ควอตซ์ (Quartz) หรือวัสดุเทียบเท่า ที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ด้วยวิธี Dumas
- 1.1.4 มีระบบเผาประกอบด้วยเตาเผาหลัก (Combustion Furnace) และเตาเผาหลังการเผาไหม้ (Post-Combustion Furnace) โดยไม่มีสารเคมีในเตาเผา เพื่อให้การเผาไหม้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และปลอดภัย หรือระบบที่ให้ประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

สร. งาม ๒ Ch ๑๖ ๑๖

- 1.1.5 มีระบบควบคุมการจ่ายก๊าซออกซิเจนเพื่อช่วยการเผาไหม้ตัวอย่างได้โดยอัตโนมัติ และสามารถกำหนดอัตราการไหลของก๊าซในแต่ละช่วงการวิเคราะห์ได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่วง
- 1.1.6 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างของแข็งและของเหลวได้ รองรับน้ำหนักตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิกรัม
- 1.1.7 ไม่ใช้สารเคมีอันตรายในการย่อยตัวอย่าง และไม่ต้องใช้สารตัวเร่งปฏิกิริยาในการย่อยตัวอย่างภายในเตาเผา
- 1.1.8 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวและเนื้อผสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรองรับการชั่งน้ำหนักตัวอย่างในปริมาณมากเพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการเป็นตัวแทนของตัวอย่าง
- 1.1.9 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้โดยใช้ระยะเวลาไม่เกิน 3 นาทีต่อตัวอย่าง

1.1 ส่วนกำจัดเกลือหรือสารประกอบฮาโลเจน

- 1.2.1 มีระบบสำหรับกำจัดหรือดักจับสารประกอบฮาโลเจน เกลือ หรือสารรบกวนอื่นที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการเผาไหม้ตัวอย่าง เพื่อป้องกันผลกระทบต่อระบบวิเคราะห์และเพิ่มความถูกต้องของผลการทดสอบ
- 1.2.2 ชุดกำจัดสารรบกวนสามารถถอดเปลี่ยน บำรุงรักษา หรือเปลี่ยนวัสดุสิ้นเปลืองได้โดยสะดวก
- 1.2.3 ระบบกำจัดสารรบกวนต้องสามารถรองรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีปริมาณเกลือหรือสารประกอบฮาโลเจนได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของผลการวิเคราะห์

1.3 ส่วนกำจัดน้ำจากตัวอย่าง

- 1.3.1 มีระบบกำจัดน้ำหรือความชื้นจากก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ตัวอย่างแบบอัตโนมัติ
- 1.3.2 มีระบบลดอุณหภูมิหรือระบบอื่นที่เหมาะสมสำหรับกำจัดน้ำหรือความชื้นออกจากก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ ก่อนเข้าสู่ระบบตรวจวัด
- 1.3.3 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างของเหลว ตัวอย่างเปือก หรือตัวอย่างที่มีความชื้นสูงได้ โดยไม่จำเป็นต้องเติมสารดูดซับความชื้นก่อนการวิเคราะห์
- 1.3.4 ระบบกำจัดน้ำหรือความชื้นต้องไม่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องและความแม่นยำของผลการวิเคราะห์

1.4 ส่วนเก็บและลดปริมาณตัวอย่างตัวอย่างก๊าซอัตโนมัติ

- 1.4.1 มีระบบทำให้ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนเข้าสู่ระบบตรวจวัด เพื่อเพิ่มความถูกต้องและความแม่นยำของผลการวิเคราะห์
- 1.4.2 มีระบบลดปริมาณก๊าซตัวอย่างเข้าสู่ระบบตรวจวัดโดยอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์และยืดอายุการใช้งานของวัสดุสิ้นเปลือง

1.5 ส่วนวัดปริมาณธาตุไนโตรเจน

- 1.5.1 มีตัวตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนชนิด Thermal Conductivity Detector (TCD) หรือดีกว่า
- 1.5.2 ใช้ก๊าซตัวพา (Carrier Gas) และก๊าซอ้างอิง (Reference Gas) ตามที่ผู้ผลิตกำหนด และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการวิเคราะห์ไนโตรเจนด้วยวิธี Dumas
- 1.5.3 มีช่วงการวิเคราะห์ไนโตรเจนไม่น้อยกว่า 0.02 ถึง 300 มิลลิกรัมไนโตรเจน
- 1.5.4 มีค่าความแม่นยำ (Precision) ไม่เกิน 0.5% RSD โดยใช้สารมาตรฐานที่ได้รับการรับรอง

ดร. อมร ชัย ชัย

ดร. ชัย ชัย

- 1.5.5 ระบบตรวจวัดต้องมีความเสถียร สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวนมาก โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของผลการวิเคราะห์

1.6 ส่วนอุปกรณ์นำตัวอย่างเข้าสู่เตาเผาแบบอัตโนมัติ (Auto Loader)

- 1.6.1 สามารถบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ได้ไม่น้อยกว่า 30 ตัวอย่างต่อรอบการทำงาน
1.6.2 สามารถเติมหรือเปลี่ยนตำแหน่งตัวอย่างได้สะดวก และออกแบบให้เหมาะสมต่อการเตรียมตัวอย่างและการใช้งานประจำ
1.6.3 สามารถเติมตัวอย่างเพิ่มเติมระหว่างการทำงาน หรือมีระบบที่ให้ประสิทธิภาพเทียบเท่า

1.7 โปรแกรมควบคุมและประมวลผล

- 1.7.1 โปรแกรมสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 หรือใหม่กว่า
1.7.2 สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องมือ เช่น ระบบวาล์ว ความดัน อัตราการไหลของก๊าซ อุณหภูมิ และส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องมือได้ พร้อมแสดงผลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย
1.7.3 สามารถควบคุมหรือสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องมือผ่านโปรแกรมได้
1.7.4 สามารถตรวจสอบความผิดปกติของระบบก๊าซ การรั่วไหลของระบบ หรือความผิดปกติของเครื่องมือ พร้อมแจ้งเตือนผู้ใช้งานได้
1.7.5 สามารถกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานและระดับการเข้าถึงข้อมูลได้
1.7.6 สามารถกำหนดสูตรหรือรูปแบบการคำนวณผลการวิเคราะห์ได้ด้วยผู้ใช้งาน
1.7.7 สามารถกำหนดการแจ้งเตือนการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
1.7.8 สามารถสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration Curve) ได้ทั้งแบบจุดเดียวและหลายจุด
1.7.9 สามารถปรับแก้ค่ากราฟมาตรฐานให้ถูกต้องได้อัตโนมัติ (Drift Correction) โดยไม่ต้องสร้างกราฟมาตรฐานใหม่
1.7.10 สามารถส่งออกข้อมูลไปยังโปรแกรม Microsoft Excel หรือโปรแกรมอื่นที่เกี่ยวข้องได้
1.7.11 มีระบบช่วยเหลือการใช้งานหรือคู่มือการใช้งานภายในโปรแกรม
1.7.12 สามารถคำนวณผลการวิเคราะห์แบบ Dry Basis และ Moisture Basis ได้
1.7.13 สามารถจัดเก็บข้อมูลผลการวิเคราะห์ ข้อมูลการสอบเทียบ และประวัติการใช้งานของผู้ใช้งานได้
1.7.14 สามารถสำรองและเรียกคืนข้อมูลผลการวิเคราะห์ได้

1.8 อุปกรณ์ประกอบ

- 1.8.1 ชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน
1.8.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Core i5 หรือ Ryzen 5 หรือ Core Ultra 5 หรือเทียบเท่าหรือสูงกว่า ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.0 GHz
1.8.1.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 16 GB
1.8.1.3 หน่วยเก็บข้อมูลแบบ HDD ไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 512 GB
1.8.1.4 จอภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว
1.8.2 ถึงบรรจุก๊าซซีเลียมพร้อมอุปกรณ์ควบคุมแรงดัน ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.99% จำนวน 1 ชุด
1.8.3 ถึงบรรจุก๊าซออกซิเจนพร้อมอุปกรณ์ควบคุมแรงดัน ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.99% จำนวน 1 ชุด

Mr. สมชาย ๒๐๐๘

- 1.8.4 ปัมอากาศอัด (Air Compressor) จำนวน 1 ชุด
- 1.8.5 เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ (Laser Printer) หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- 1.8.6 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ชนิด Online Double Conversion หรือ True online ขนาดไม่น้อยกว่า 5 kVA จำนวน 1 ชุด
- 1.8.7 ชุดเครื่องมือ อะไหล่ และวัสดุบำรุงรักษาพื้นฐาน (Maintenance Kit) จำนวน 1 ชุด

1.9 วัสดุ สารเคมีและเอกสารสนับสนุน

- 1.9.1 สารมาตรฐานอ้างอิงรับรอง (Certified Reference Material; CRM) สำหรับการสอบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ เช่น EDTA หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 500 กรัม
- 1.9.2 สารมาตรฐานอ้างอิงรับรอง (Certified Reference Material; CRM) สำหรับตรวจสอบคุณภาพการวิเคราะห์ (Quality Control) ของตัวอย่างอาหารหรือวัสดุทางการเกษตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชนิด
- 1.9.3 วัสดุบรรจุตัวอย่างชนิดดีบุก (Tin Foil, Tin Capsule หรือเทียบเท่า) สำหรับตัวอย่างของแข็งและของเหลว มีปริมาณเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 2,000 ตัวอย่าง
- 1.9.4 วัสดุสำหรับระบบเผาไหม้ (Combustion Reagent) สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง
- 1.9.5 วัสดุสำหรับระบบรีดักชัน (Reduction Reagent) สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง
- 1.9.6 วัสดุหรือสารช่วยในระบบเผาไหม้/รีดักชัน ตามที่ผู้ผลิตกำหนด มีปริมาณเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง
- 1.9.7 สารดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารดูดซับความชื้น และวัสดุสิ้นเปลืองอื่นที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ ตามที่ผู้ผลิตกำหนด มีปริมาณเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง
- 1.9.8 ถ้วยเซรามิกรองรับเถ้า (Ceramic Crucible) หรืออุปกรณ์รองรับสิ่งตกค้างจากการเผาไหม้ที่เทียบเท่า ตามที่ผู้ผลิตกำหนด จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชิ้น
- 1.9.9 Quartz Wool, Glass Wool, Ceramic Wool หรือวัสดุเทียบเท่าที่จำเป็นต่อการบำรุงรักษาเครื่อง มีปริมาณเพียงพอสำหรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1.9.10 คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา ภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 1.9.11 คู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 1.9.12 USB Flash Drive พร้อมไฟล์คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด

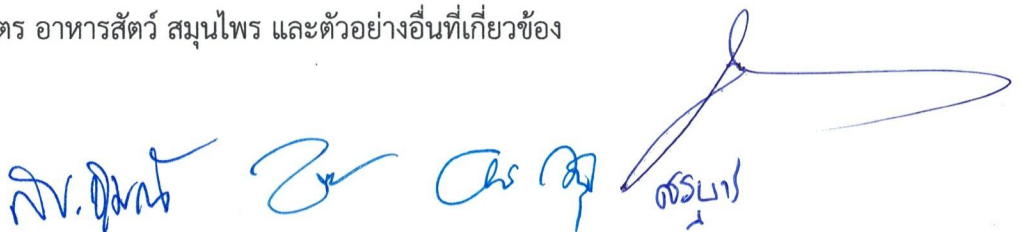
2 ชุดวิเคราะห์หาปริมาณไขมันแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมันแบบอัตโนมัติด้วยเทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ (Automated Solvent Extraction System) สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อาหารสัตว์ และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง สามารถรองรับงานควบคุมคุณภาพ งานวิจัย การวิเคราะห์เพื่อจัดทำข้อมูลฉลากโภชนาการตามมาตรฐานสากล ประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ระบบสกัดไขมันด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ (Extraction System)

- 2.1.1 เป็นเครื่องสกัดไขมันด้วยตัวทำละลายอินทรีย์แบบอัตโนมัติ สำหรับตัวอย่างอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อาหารสัตว์ สมุนไพร และตัวอย่างอื่นที่เกี่ยวข้อง

ดร. ชุตติ ธรรมานะ



- 2.1.2 สามารถสกัดไขมันได้พร้อมกันครั้งละ 6 ตัวอย่าง หรือมากกว่า
- 2.1.3 สามารถวิเคราะห์ปริมาณไขมันได้ในช่วง 0.1–100% หรือกว้างกว่า
- 2.1.4 มีค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน $\pm 1\%$ Relative หรือดีกว่า สำหรับตัวอย่างที่มีปริมาณไขมัน 5–100%
- 2.1.5 รองรับการใช้ตัวทำละลายได้หลายชนิด เช่น Petroleum Ether, Hexane หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.1.6 ใช้ตัวทำละลายประมาณ 40–110 ml และใช้เวลาในการสกัดประมาณ 45–60 นาที หรือน้อยกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่าง
- 2.1.7 ภายในชุดสกัดมีอุปกรณ์สำหรับจับยึด Thimble ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 33 มิลลิเมตร หรือเทียบเท่า
- 2.1.8 สามารถยกขึ้น-ลงของชุดตัวอย่างโดยอัตโนมัติภายใต้การควบคุมของเครื่อง
- 2.2 ระบบให้ความร้อนและชุดควบแน่น (Heating and Condensation System)**
 - 2.2.1 ส่วนให้ความร้อนสามารถควบคุมแยกอิสระในแต่ละตำแหน่งได้
 - 2.2.2 สามารถหยุดการทำงานเฉพาะตำแหน่งที่ต้องการได้ โดยตำแหน่งอื่นยังคงทำงานต่อได้
 - 2.2.3 สามารถให้ความร้อนได้ในช่วง 20–285 องศาเซลเซียส ได้ภายใน 5 นาที หรือน้อยกว่า
 - 2.2.4 สามารถนำถ้วยสกัด (Extraction Cup) เข้าและออกได้พร้อมกันทุกตำแหน่ง
 - 2.2.5 มี Seal หรืออุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึมของไอสารละลายระหว่างชุดสกัดกับชุดควบแน่น โดยใช้วัสดุที่เหมาะสม เช่น Viton, Butyl หรือเทียบเท่า
- 2.3 ระบบจัดการตัวทำละลาย (Solvent Handling System)**
 - 2.3.1 มีระบบเติมตัวทำละลายแบบปิด (Closed System) เพื่อลดการสัมผัสและการสูดดมไอระเหยของตัวทำละลาย
 - 2.3.2 มีระบบเก็บตัวทำละลายหลังการสกัดลงในถังเก็บ (Solvent Recovery Tank)
 - 2.3.3 มีระบบตรวจจับระดับของตัวทำละลายและตำแหน่งของถังเก็บก่อนเริ่มการทำงาน
 - 2.3.4 สามารถนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่น้อยกว่า 80%
- 2.4 ระบบควบคุมการทำงาน (Control System)**
 - 2.4.1 มีชุดควบคุมการทำงาน (Control Unit) แยกออกจากชุดสกัด
 - 2.4.2 สามารถควบคุมการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการสกัดแบบอัตโนมัติ
 - 2.4.3 สามารถควบคุมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอน ได้แก่ Boiling, Rinsing, Solvent Recovery และ Auto Shut-down หรือมีระบบที่ให้ประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 2.4.4 แสดงสถานะการทำงานของแต่ละขั้นตอนผ่านหน้าจอ
 - 2.4.5 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 9 โปรแกรม
- 2.5 ระบบความปลอดภัย (Safety System)**
 - 2.5.1 มีประตูป้องกันด้านหน้าชุดสกัด เพื่อป้องกันการสัมผัสส่วนที่ให้ความร้อน
 - 2.5.2 มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกำหนด โดยสามารถตั้งค่าหรือกำหนดระดับอุณหภูมิสูงสุดในการทำงานได้อย่างน้อย 3 ระดับ เช่น 145, 210 และ 330 องศาเซลเซียส หรือเทียบเท่า พร้อมระบบป้องกันการแก้ไขค่าที่ตั้งไว้
 - 2.5.3 มีระบบตรวจจับการรั่วของตัวทำละลายในบริเวณถังเก็บตัวทำละลาย หรือบริเวณที่เกี่ยวข้องกับระบบ Solvent Recovery

Dr. Sant ธี อรช รรบบ

2.6 อุปกรณ์ประกอบ

- 2.6.1 เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า หรือ Stabilizer ขนาดไม่น้อยกว่า 5 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.6.2 เครื่องทำความเย็นควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 2.6.2.1 มีอ่างบรรจุน้ำหล่อเย็นความจุไม่น้อยกว่า 14 ลิตร พร้อมท่อระบายน้ำทิ้ง
 - 2.6.2.2 มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลข LED หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 2.6.2.3 มีความคงที่ในการควบคุมอุณหภูมิ ± 2 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 2.6.2.4 ขดลวดทำความเย็นทำจากสแตนเลส หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน
 - 2.6.2.5 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 5 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง หรือกว้างกว่า
 - 2.6.2.6 สามารถหมุนเวียนน้ำหล่อเย็นได้ไม่น้อยกว่า 9 ลิตรต่อนาที
 - 2.6.2.7 มีระบบตัดไฟอัตโนมัติเมื่อเครื่องทำงานผิดปกติ
- 2.6.3 ชุดเครื่องมือ อะไหล่ และวัสดุบำรุงรักษาพื้นฐาน (Maintenance Kit) จำนวน 1 ชุด

2.7 วัสดุ สารเคมีและเอกสารสนับสนุน

- 2.7.1 Certified Reference Material (CRM) หรือ Reference Material (RM) ที่สามารถสอบกลับได้ (Traceable) สำหรับตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำของการวิเคราะห์ปริมาณไขมัน พร้อมใบรับรองคุณภาพ อย่างน้อย 1 ชนิด
- 2.7.2 ชุด Kit สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างประกอบด้วย วัสดุสิ้นเปลือง สารเคมี ตัวทำละลายอินทรีย์ และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 2.7.3 Aluminum Extraction Cup จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ใบ
- 2.7.4 Cup Holder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 2.7.5 Thimble Support จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.7.6 Thimble ขนาด 33 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด ชุดละไม่น้อยกว่า 25 อัน
- 2.7.7 Thimble Adapter ขนาด 33 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ชุดละไม่น้อยกว่า 6 อัน
- 2.7.8 Docking Tool สำหรับ Thimble จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.7.9 Thimble Stand สำหรับ 6 ตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.7.10 Cup Tool จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 2.7.11 Cup Stand จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 2.7.12 Solvent Addition Tube จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.7.13 Solvent Recovery Flask หรือ Solvent Recovery Tank จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.7.14 Seal ชนิด Viton, Butyl หรือวัสดุเทียบเท่าที่เหมาะสมกับตัวทำละลาย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.7.15 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา ภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 2.7.16 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 2.7.17 USB Flash Drive พร้อมไฟล์คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด

3 ชุดวิเคราะห์เยื่อใยแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใยแบบอัตโนมัติ (Automatic Fiber Analyzer) โดยใช้หลักการวิเคราะห์แบบ Crucible Method สามารถวิเคราะห์ Crude Fiber (CF), Acid Detergent Fiber (ADF) และ Neutral Detergent Fiber (NDF) ตามวิธีมาตรฐาน AOAC และ/หรือ ISO หรือวิธีมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า สำหรับ

ดร. ฝน ๒ ดร. ๒ ดร. ๒

ตัวอย่างอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อาหารสัตว์ พืช สมุนไพร และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง รองรับงานควบคุมคุณภาพ งานวิจัย และงานบริการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ มีคุณลักษณะดังนี้

- 3.1 เป็นเครื่องสำหรับหาปริมาณกากและเยื่อใยแบบอัตโนมัติ ออกแบบให้สอดคล้องกับการวิเคราะห์แบบ Crucible Method
- 3.2 สามารถวิเคราะห์ปริมาณกากและเยื่อใยได้ในช่วง 0-100% หรือกว้างกว่า โดยที่ระดับกากและเยื่อใยในช่วง 5-30% มีค่าความแม่นยำในการวิเคราะห์ซ้ำ (Relative Reproducibility) ไม่เกิน $\pm 1\%$ หรือน้อยกว่า
- 3.3 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง โดยสามารถใส่ตัวอย่างเข้าและนำออกจากระบบได้พร้อมกันทั้งหมด
- 3.4 สามารถควบคุมความร้อน การเติมสารเคมี การล้าง และการกรองในแต่ละคอลัมน์ได้ในระบบเดียวกันแบบอัตโนมัติ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนถ่ายภาชนะใส่ตัวอย่างตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการวิเคราะห์
- 3.5 สามารถทำการสกัดพร้อมกันในขั้นตอนการต้ม (Boiling) จากนั้นสามารถทำงานตามลำดับคอลัมน์ในขั้นตอนการล้าง (Rinsing) และการกรอง (Filtration) ภายใต้การควบคุมแบบอัตโนมัติของเครื่อง
- 3.6 สามารถวิเคราะห์ Crude Fiber (CF), Acid Detergent Fiber (ADF) และ Neutral Detergent Fiber (NDF) ได้ในระบบเดียวกัน โดยไม่ต้องเปลี่ยนชุดอุปกรณ์หลัก
- 3.7 สามารถเลือกโปรแกรมหรือสภาวะการวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับชนิดของเยื่อใยและวิธีมาตรฐานที่ใช้ได้

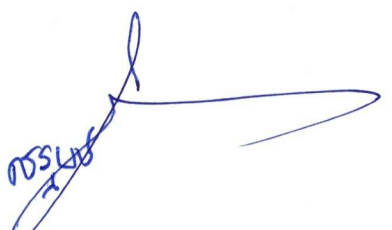
3.8 สามารถทำงานได้หลายระบบอย่างน้อยดังนี้

3.8.1 ระบบสกัดโดยใช้ความร้อน (Hot Extraction Unit)

- 3.8.1.1 เป็นระบบให้ความร้อนแบบ Heat Transfer โดยใช้ขดลวดชนิด IR หรือดีกว่าเป็นตัวให้ความร้อนแก่ระบบ และมีฝาปิดด้านหน้าเพื่อลดการสูญเสียความร้อนขณะทำงาน
- 3.8.1.2 แต่ละหน่วยสกัดมีลักษณะเป็นท่อแก้ว โดยส่วนบนเป็น Condenser สำหรับควบแน่นไอของกรดหรือด่างให้ไหลกลับลงมาในท่อแก้ว
- 3.8.1.3 สามารถทำการล้างและกรองตัวอย่างภายในระบบแบบอัตโนมัติ และมีระบบปั๊มลมหรือระบบเทียบเท่าสำหรับช่วยดันตัวอย่างในกรณีตัวอย่างติด Crucible ระหว่างการกรอง
- 3.8.1.4 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 6 โปรแกรม โดยสามารถกำหนดการเติมสารละลาย การล้างตัวอย่าง และการกรองตัวอย่างแบบอัตโนมัติตามปริมาณและเวลาที่ตั้งไว้
- 3.8.1.5 มีระบบอุ่นสารละลายกรด ด่าง หรือสารละลายตามวิธีมาตรฐานโดยอัตโนมัติ โดยใช้ถังบรรจุสารเคมีไม่น้อยกว่า 2 ใบ พร้อมระบบให้ความร้อนภายในถัง
- 3.8.1.6 สามารถตั้งเวลาในช่วงการย่อยด้วยสารละลายได้ และเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ เครื่องสามารถปิดวาล์วน้ำหล่อเย็นเพื่อประหยัดน้ำและพลังงานได้โดยอัตโนมัติ หรือมีระบบเทียบเท่า

3.8.2 ระบบสกัดโดยไม่ใช้ความร้อน (Cold Extraction Unit)

- 3.8.2.1 เป็นระบบสกัดโดยไม่ใช้ความร้อน สำหรับใช้ร่วมกับระบบวิเคราะห์เยื่อใยอัตโนมัติ
- 3.8.2.2 สามารถใส่ตัวอย่างเข้าและนำออกจากระบบได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 6 หน่วย
- 3.8.2.3 สามารถทำการล้างและกรองตัวอย่างภายในระบบ โดยต่อเข้ากับระบบสุญญากาศจากภายนอก

Dr. ชุณห์   

- 3.8.2.4 สามารถควบคุมการทำงานในขั้นตอนการล้างและการกรองของแต่ละหน่วยได้อย่างอิสระ โดยมีคั่นโยกหรือระบบควบคุมอยู่ด้านหน้าเครื่อง
- 3.8.2.5 เครื่องสกัดโดยไม่ใช้ความร้อนไม่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้า หรือเป็นแบบใช้พลังงานต่ำ

3.9 อุปกรณ์ประกอบ

- 3.9.1 เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า หรือ Stabilizer ขนาดไม่น้อยกว่า 5 kVA จำนวน 1 เครื่อง
- 3.9.2 เครื่องทำความเย็นควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 3.9.2.1 มีอ่างบรรจุน้ำหล่อเย็นความจุไม่น้อยกว่า 14 ลิตร พร้อมท่อระบายน้ำทิ้ง
 - 3.9.2.2 มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลข LED หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 3.9.2.3 มีความคงที่ในการควบคุมอุณหภูมิ ± 2 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 3.9.2.4 ขดลวดทำความเย็นทำจากสแตนเลส หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน
 - 3.9.2.5 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 5 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง หรือกว้างกว่า
 - 3.9.2.6 สามารถหมุนเวียนน้ำหล่อเย็นได้ไม่น้อยกว่า 9 ลิตรต่อนาที
 - 3.9.2.7 มีระบบตัดไฟอัตโนมัติเมื่อเครื่องทำงานผิดปกติ

3.10 วัสดุ สารเคมี และเอกสารสนับสนุน

- 3.10.1 Reflector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 3.10.2 Reagent Tanks with Heating Coil สำหรับสารละลายกรดและด่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
- 3.10.3 Reagent Tank สำหรับสารละลาย Neutral Detergent Solution (NDS) และ Acid Detergent Solution (ADS) จำนวนไม่น้อยกว่า ใบ 2
- 3.10.4 Crucible ชนิด P 2หรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ใบ
- 3.10.5 Crucible Stand จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 3.10.6 Crucible Holder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 3.10.7 Water Supply Tank จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
- 3.10.8 Certified Reference Material (CRM) หรือ Reference Material (RM) ที่สามารถสอบกลับได้ (Traceable) สำหรับตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำของการวิเคราะห์ปริมาณธาตุ พร้อมใบรับรองคุณภาพ อย่างน้อย 1 ชนิด
- 3.10.9 ชุด Kit สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างประกอบด้วย วัสดุสิ้นเปลือง สารเคมี สารละลาย สำหรับการวิเคราะห์ธาตุ และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 3.10.10 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา ภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 3.10.11 คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 3.10.12 USB Flash Drive พร้อมไฟล์คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด

4 ชุดวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า ความชื้น และปริมาณน้ำอิสระ จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเถ้า ความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ และค่าดัชนีหักเห/ความหวาน ในตัวอย่างอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์สมุนไพร วัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์แปรรูป เพื่อรองรับงานควบคุมคุณภาพ งานวิจัย งานบริการวิเคราะห์ และการจัดทำข้อมูลฉลากโภชนาการตามมาตรฐานสากล ประกอบด้วยเครื่องมือดังนี้

น.ร. ชุมพล 3 ๐๖ ๐๖ ๐๖

4.1 เตาเผาอุณหภูมิสูงสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเถ้า จำนวน 1 เครื่อง

- 4.1.1 เป็นเตาเผาอุณหภูมิสูงสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Chamber Furnace) แบบตั้งโต๊ะ
 - 4.1.2 สามารถทำอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส และสามารถใช้งานต่อเนื่องที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส
 - 4.1.3 ระบบให้ความร้อนเป็นขดลวดให้ความร้อนชนิด Free Radiating Wire Elements หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า เพื่อให้เกิดการกระจายอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ
 - 4.1.4 ห้องเผาภายในมีความจุไม่น้อยกว่า 6 ลิตร
 - 4.1.5 มีความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ (Temperature Uniformity) ไม่เกิน ± 5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 4.1.6 โครงสร้างภายนอกผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน และเหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ
 - 4.1.7 ฉนวนกันความร้อนเป็นวัสดุทนไฟที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรักษาอุณหภูมิ และช่วยประหยัดพลังงาน หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 4.1.8 พื้นห้องเผาทำจากแผ่นเซรามิกแข็ง หรือวัสดุทนความร้อนที่เหมาะสม สามารถรองรับตัวอย่างและภาชนะเผาได้ดี
 - 4.1.9 ประตูเตาออกแบบให้ใช้งานสะดวกและปลอดภัย เช่น แบบเปิดลงด้านหน้า หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
 - 4.1.10 มีปล่องระบายอากาศหรือควันบริเวณด้านบนของตัวเครื่อง หรือระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการใช้งาน
 - 4.1.11 หัววัดอุณหภูมิเป็นชนิด Thermocouple Type K หรือดีกว่า
 - 4.1.12 สามารถเพิ่มอุณหภูมิจากอุณหภูมิห้องถึง 1,000 องศาเซลเซียส ได้ภายในเวลาไม่เกิน 30 นาที ภายใต้สภาวะไม่มีตัวอย่าง
 - 4.1.13 ใช้ไฟฟ้า 240-220 โวลต์ 60/50 เฮิรตซ์ แบบ 1 เฟส หรือระบบไฟฟ้าที่เหมาะสมกับเครื่องมือ
 - 4.1.14 ระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบไมโครโปรเซสเซอร์หรือระบบดิจิทัล สามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างแม่นยำ
 - 4.1.15 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิจริงและค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้ได้
 - 4.1.16 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิเป้าหมาย อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ และเวลาการทำงานได้
 - 4.1.17 มีระบบแจ้งเตือนหรือตัดการทำงานเมื่อเกิดความผิดปกติของระบบควบคุมอุณหภูมิ
 - 4.1.18 มีระบบป้องกันอุณหภูมิเกิน (Over Temperature Protection) หรือระบบความปลอดภัยที่เทียบเท่า
 - 4.1.19 วัสดุสนับสนุนการทำงาน
 - 4.1.19.1 ถ้วยเผาตัวอย่าง หรือ Crucible จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ใบ
 - 4.1.19.2 คีมคีบถ้วยเผา จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- #### 4.2 ตู้อบลมร้อนสำหรับวิเคราะห์ปริมาณความชื้นด้วยวิธีอบแห้ง จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2.1 เป็นตู้อบลมร้อนสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ เหมาะสำหรับการอบแห้งตัวอย่างและการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของตัวอย่างอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร สมุนไพร วัตถุดิบ และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง
 - 4.2.2 มีขนาดความจุภายในไม่น้อยกว่า 32 ลิตร

น.อ. อุต ๒ ๐๖ ๑๖

- 4.2.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 7.5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึงไม่น้อยกว่า 300 องศาเซลเซียส หรือช่วงอุณหภูมิที่กว้างกว่า
- 4.2.4 ระบบทำความร้อนเป็นแบบกระจายความร้อนสม่ำเสมอ เช่น Heater ติดตั้งหลายด้าน หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.2.5 มีระบบกระจายอากาศภายในตู้แบบ Forced Convection หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า เพื่อให้อุณหภูมิภายในตู้มีความสม่ำเสมอ
- 4.2.6 ภายในตู้ทำจากสแตนเลสสตีล หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนและเหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ
- 4.2.7 มีชั้นวางตัวอย่างจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น และสามารถปรับระดับชั้นวางได้
- 4.2.8 มีขอบยางหรือระบบปิดผนึกบริเวณประตู เพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิภายในตู้
- 4.2.9 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์หรือระบบดิจิทัล พร้อมจอแสดงผล
- 4.2.10 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิจริงและค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้ได้
- 4.2.11 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิ เวลา และโปรแกรมการทำงานได้
- 4.2.12 มีค่าความสม่ำเสมอหรือความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ เช่น Temperature Variation ที่ 70 องศาเซลเซียส ไม่เกิน ± 0.7 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.2.13 มีค่าการกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ที่ 70 องศาเซลเซียส ไม่เกิน ± 0.3 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.2.14 มีหัววัดอุณหภูมิชนิด Precision Platinum Temperature Probe หรือชนิดอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.2.15 มีช่อง Access Port สำหรับใช้ในการตรวจสอบหรือสอบเทียบอุณหภูมิ หรือมีระบบที่สามารถรองรับการสอบเทียบอุณหภูมิได้
- 4.2.16 มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกำหนด พร้อมระบบแจ้งเตือนหรือระบบตัดการทำงานเพื่อความปลอดภัย
- 4.2.17 ใช้ไฟฟ้า 220–240 โวลต์ 50/60 เฮิรตซ์ แบบ 1 เฟส หรือระบบไฟฟ้าที่เหมาะสมกับเครื่องมือ
- 4.2.18 เป็นเครื่องมือที่ผลิตตามมาตรฐาน CE หรือมาตรฐานความปลอดภัยที่เทียบเท่า
- 4.2.19 วัสดุสนับสนุนการทำงาน
 - 4.2.19.1 ถ้วยหาความชื้น (Moisture Can) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ใบ
 - 4.2.19.2 ชั้นวางตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
- 4.3 เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระแบบตั้งโต๊ะสำหรับวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระ จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.3.1 เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity; aw) แบบตั้งโต๊ะ สำหรับตัวอย่างอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์สมุนไพร ยา เครื่องสำอาง อาหารสัตว์ และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง
 - 4.3.2 สามารถวัดค่าปริมาณน้ำอิสระได้ด้วยหัววัดหรือเซนเซอร์ที่เหมาะสม เช่น ระบบ Resistive Electrolytic Sensor หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - 4.3.3 สามารถวัดค่าปริมาณน้ำอิสระได้ในช่วง 0.030–1.000 aw หรือกว้างกว่า
 - 4.3.4 มีความละเอียดในการอ่านค่าไม่น้อยกว่า 0.001 aw
 - 4.3.5 มีค่าความแม่นยำในการวัดไม่น้อยกว่า ± 0.010 aw หรือดีกว่า

ดร. อรุณ

ดร. อรุณ

ดร. อรุณ

ดร. อรุณ

- 4.3.6 สามารถสอบเทียบหรือปรับเทียบเครื่องด้วยสารมาตรฐานหรือเกลือมาตรฐานที่มีค่า aw/RH ครอบคลุมช่วงการใช้งาน เช่น 11%, 33%, 53%, 58%, 75%, 84% และ 90% RH หรือช่วงที่เทียบเท่า
- 4.3.7 มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิของตัวอย่างหรือบริเวณวัด เช่น Surface Infrared, NTC Element หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.3.8 มีหน้าจอแสดงผลค่า aw และอุณหภูมิ พร้อมแสดงสถานะการวิเคราะห์
- 4.3.9 สามารถบันทึกข้อมูลการวัด หรือรองรับการถ่ายโอนข้อมูลผ่าน SD Card, USB Drive หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
- 4.3.10 รองรับการใช้อุปกรณ์ป้องกันเซนเซอร์ เช่น Chemical Protection Filter หรือ Pre-filter สำหรับตัวอย่างที่มีฝุ่นหรือสารระเหย เพื่อป้องกันความเสียหายต่อเซนเซอร์
- 4.3.11 ใช้แหล่งจ่ายไฟที่เหมาะสมกับเครื่องมือ หรือมี External Universal Power Supply
- 4.3.12 เครื่องมือต้องมีใบรับรองการสอบเทียบจากโรงงาน หรือใบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย
- 4.3.13 อุปกรณ์ประกอบ
 - 4.3.13.1 ชุดแหล่งจ่ายไฟ หรือ External Universal Power Supply จำนวน 1 ชุด
- 4.3.14 วัสดุและเอกสารสนับสนุนการทำงาน
 - 4.3.14.1 เกลือมาตรฐานหรือสารมาตรฐานสำหรับตรวจสอบ/สอบเทียบค่า aw จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ค่า เช่น 11%, 58% และ 84% RH หรือค่าอื่นที่เหมาะสมกับการใช้งาน
 - 4.3.14.2 ภาชนะใส่ตัวอย่าง (Sample Dish) จำนวนไม่น้อยกว่า 40 ชิ้น
 - 4.3.14.3 วงแหวนสำหรับยึด Filter หรืออุปกรณ์จับยึด Filter จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.3.14.4 ฟิลเตอร์สำหรับป้องกันฝุ่นหรือป้องกันเซนเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น
 - 4.3.14.5 SD Card, USB Drive หรืออุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่รองรับการใช้งานกับเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 4.3.14.6 เอกสารรับรองการสอบเทียบหรือการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.4 เครื่องวัดค่าดัชนีหักเหและความหวานแบบพกพา สำหรับวิเคราะห์ความหวาน จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.4.1 เป็นเครื่องวัดค่าดัชนีหักเหและความหวานแบบพกพา เหมาะสำหรับการใช้งานในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม
 - 4.4.2 สามารถวัดค่าความหวานในหน่วย °Brix ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 90–1 °Brix หรือกว้างกว่า
 - 4.4.3 มีความละเอียดในการวัดค่า °Brix ไม่น้อยกว่า 1.0 °Brix
 - 4.4.4 มีความถูกต้องในการวัดค่า °Brix ไม่เกิน ± 0.2 °Brix หรือดีกว่า
 - 4.4.5 สามารถวัดค่าดัชนีหักเห (Refractive Index; RI) ได้ในช่วง 53.1–33.1 RI หรือกว้างกว่า
 - 4.4.6 มีความละเอียดในการวัดค่าดัชนีหักเหไม่น้อยกว่า 0.01.0 RI หรือดีกว่า
 - 4.4.7 มีระบบชดเชยอุณหภูมิอัตโนมัติ (Automatic Temperature Compensation; ATC) สำหรับการวัดค่าความหวานและค่าดัชนีหักเห
 - 4.4.8 สามารถใช้งานได้ในสภาวะอุณหภูมิแวดล้อมระหว่าง 40–5 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และสามารถวัดตัวอย่างที่มีอุณหภูมิได้ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
 - 4.4.9 ใช้เวลาในการวัดตัวอย่างไม่เกิน 2 วินาทีต่อการวัด

Dr. ชุมพล Zs Car ภูมิ

- 4.4.10 สามารถเลือกสเกลการวัดได้หลายสเกล และสามารถเลือกใช้งานได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 3 สเกล
- 4.4.11 สามารถแสดงผลการวัดบนหน้าจอดิจิทัลที่อ่านค่าได้ชัดเจน
- 4.4.12 มีระบบตรวจสอบหรือชดเชยผลกระทบจากแสงรบกวนภายนอก เพื่อเพิ่มความถูกต้องของผลการวัด หรือมีระบบที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.4.13 ส่วนรองรับตัวอย่างหรือ Prism Dish ผลิตจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนและทำความสะอาดได้ง่าย เช่น สเตนเลสสตีล หรือวัสดุเทียบเท่า
- 4.4.14 ตัวเครื่องมีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP 65 หรือเทียบเท่า
- 4.4.15 ตัวเครื่องผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง ทนต่อแรงกระแทกและสารเคมี เหมาะสมต่อการใช้งานในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม
- 4.4.16 สามารถสอบเทียบค่าเริ่มต้น (Zero Calibration) ได้โดยใช้น้ำกลั่นหรือตัวกลางที่ผู้ผลิตกำหนด
- 4.4.17 ใช้แบตเตอรี่หรือแหล่งจ่ายไฟที่เหมาะสมกับเครื่องมือ และสามารถใช้งานภาคสนามได้สะดวก
- 4.4.18 ตัวเครื่องมีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และสะดวกต่อการพกพา
- 4.4.19 อุปกรณ์ประกอบ
 - 4.4.19.1 แบตเตอรี่สำหรับเริ่มต้นใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.4.19.2 หลอดหยดหรืออุปกรณ์หยดตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.4.19.3 ผ้าเช็ดเลนส์หรือผ้าเช็ด Prism จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.4.19.4 น้ำกลั่นหรือตัวกลางสำหรับ Zero Calibration จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.4.19.5 กล่องหรือซองสำหรับจัดเก็บและพกพาเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.4.19.6 คู่มือการใช้งานและเอกสารประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.5 เครื่องวิเคราะห์ความชื้น สำหรับวิเคราะห์ปริมาณความชื้นแบบรวดเร็ว จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.5.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์ปริมาณความชื้นแบบรวดเร็ว โดยอาศัยหลักการให้ความร้อนร่วมกับการชั่งน้ำหนัก เพื่อคำนวณร้อยละความชื้นที่ระเหยหายไป เหมาะสำหรับตัวอย่างอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เมล็ดพันธุ์ สมุนไพร วัตถุติด วัสดุชีวภาพ และตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง
 - 4.5.2 ระบบชั่งน้ำหนักเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมหน้าจอแสดงผลดิจิทัลที่อ่านค่าได้ชัดเจน
 - 4.5.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 52 กรัม
 - 4.5.4 สามารถรองรับน้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้นได้ไม่น้อยกว่า 2.0 กรัม หรือเหมาะสมตามที่ผู้ผลิตกำหนด
 - 4.5.5 อ่านค่าน้ำหนักได้ละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01.0 กรัม หรือ 1 มิลลิกรัม
 - 4.5.6 มีค่าความสามารถในการวัดซ้ำของผลความชื้น เช่น ไม่เกิน %5.0 สำหรับน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 1 กรัม และไม่เกิน %05.0 สำหรับน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 10 กรัม หรือดีกว่า
 - 4.5.7 สามารถควบคุมการเปิด-ปิดเครื่อง การหักน้ำหนักภาชนะ และการตั้งค่าการทำงานผ่านปุ่มควบคุมหรือหน้าจอของเครื่องได้
 - 4.5.8 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 170-30 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
 - 4.5.9 ถาดใส่ตัวอย่างมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน
 - 4.5.10 สามารถตั้งวันที่และเวลาในการวิเคราะห์หรือบันทึกผลได้
 - 4.5.11 มีรูปแบบการให้ความร้อนหรือโปรแกรมการทำงานไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น Standard, Boost และ Smooth หรือรูปแบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

สร. อุษณีย์ ๒๐๖๖

- 4.5.12 มีระบบป้องกันการเปลี่ยนแปลงค่าการตั้งค่าจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต เช่น Password หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
- 4.5.13 สามารถสอบเทียบระบบชั่งน้ำหนักด้วยตุ้มน้ำหนักภายนอกได้
- 4.5.14 ใช้ไฟฟ้า 240-220 โวลต์ 60/50 เฮิร์ตซ์ หรือระบบไฟฟ้าที่เหมาะสมกับเครื่องมือ
- 4.5.15 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์บันทึกผล และรองรับการพิมพ์หรือจัดเก็บข้อมูลตามแนวทาง GLP หรือเทียบเท่า

4.6 อุปกรณ์ประกอบสำหรับเครื่องวิเคราะห์ความชื้น

- 4.6.1 ถาดอลูมิเนียมสำหรับใส่ตัวอย่าง หรือ Aluminum Drying Dish จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ชิ้น
- 4.6.2 อุปกรณ์จับถาดตัวอย่าง หรือคีมจับถาดตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.6.3 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการตรวจสอบ/สอบเทียบเครื่องวิเคราะห์ความชื้นก่อนส่งมอบอย่างน้อย 1 ครั้ง พร้อมจัดส่งรายงานผลการตรวจสอบ/สอบเทียบเพื่อประกอบการตรวจรับพัสดุ
- 4.6.4 คู่มือการใช้งานและเอกสารประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.7 ตัววัดความชื้นแบบอัตโนมัติ สำหรับควบคุมความชื้นสำหรับเก็บตัวอย่างและอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

- 4.7.1 เป็นตัววัดความชื้นแบบอัตโนมัติชนิดใช้ไฟฟ้า เหมาะสำหรับเก็บรักษาตัวอย่าง อุปกรณ์ เครื่องแก้ว วัสดุอ้างอิง หรือวัสดุที่อาจเสื่อมสภาพจากความชื้น
- 4.7.2 มีระบบควบคุมความชื้นอัตโนมัติ เช่น Shape Memory Alloy, IC Timer, Dual Sensor หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.7.3 สามารถปรับระดับความชื้นภายในตู้ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ หรือสามารถควบคุมความชื้นภายในช่วงประมาณ 25-55% RH หรือกว้างกว่า
- 4.7.4 มีระบบหยุดการทำงานอัตโนมัติเมื่อค่าความชื้นถึงระดับที่ตั้งไว้ หรือมีระบบควบคุมการทำงานที่เทียบเท่า
- 4.7.5 ตัวตู้ผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน และเหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ
- 4.7.6 ประตูตู้มีระบบปิดที่สามารถลดการแลกเปลี่ยนอากาศภายนอกกับภายในตู้ และมีมือจับสำหรับเปิด-ปิดได้สะดวก
- 4.7.7 มีความจุภายในไม่น้อยกว่า 32 ลิตร
- 4.7.8 ภายในตู้มีชั้นวางหรือถาดวางอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
- 4.7.9 มีขาตั้งหรือฐานรองที่มั่นคง และมีวัสดุกันสั่น หรือสามารถปรับระดับได้ตามความเหมาะสม
- 4.7.10 ใช้ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับระบบของเครื่องมือ และสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการได้
- 4.7.11 ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า เช่น CE หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 4.7.12 อุปกรณ์ประกอบ
 - 4.7.12.1 ชั้นวางหรือถาดวางอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
 - 4.7.12.2 สายไฟหรืออุปกรณ์จ่ายไฟสำหรับใช้งาน จำนวน 1 ชุด
 - 4.7.12.3 คู่มือการใช้งานและเอกสารประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ดร. อนุชิต

ดร. อนุชิต

ดร. อนุชิต

ดร. อนุชิต

5 ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี และวัสดุอุปกรณ์

เป็นชุดเครื่องมือ อุปกรณ์ และวัสดุประกอบสำหรับการเตรียมตัวอย่าง การบดตัวอย่าง การดูดจ่าย สารละลาย และการจัดเก็บตัวอย่าง เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อาหารสัตว์ สมุนไพร วัตถุติด และผลิตภัณฑ์แปรรูป ให้มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง และสอดคล้องกับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล ประกอบด้วย

5.1 เครื่องบดละเอียดแบบ Sample Mill จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1.1 ความเร็วในการปั่นบด 0 - 30,000 รอบต่อนาที
- 5.1.2 สามารถถอดภาชนะสำหรับการบดออกจากตัวเครื่องได้
- 5.1.3 ผู้ใช้สามารถปรับความเร็วที่เหมาะสมได้ตามการใช้งาน
- 5.1.4 อุปกรณ์ความปลอดภัย
 - 5.1.4.1 อุปกรณ์กันกระแทก ลดแรงสั่นสะเทือนของมอเตอร์ และช่วยยืดอายุการใช้งานของมอเตอร์
 - 5.1.4.2 มีระบบตัดไฟฟ้าอัตโนมัติ เมื่อถอดชุดคอนเทนเนอร์ออกจากตัวเครื่อง
 - 5.1.4.3 อุปกรณ์ป้องกันความร้อน เมื่อเปิดใช้งานอุปกรณ์ป้องกันความร้อน โปรดปิดเครื่องเป็นเวลา 15 - 30 นาที จากนั้นมอเตอร์จะทำการตัดโดยอัตโนมัติเพื่อเพิ่มการใช้งานอีกครั้ง
 - 5.1.4.4 อุปกรณ์ป้องกันการโอเวอร์โหลด ระบบจะปิดเครื่องทันทีเมื่อมีกระแสไฟเกิน หรือเนื่องจากการติดขัดเกิดขึ้น ระหว่างการบด (ตัวอย่างที่มีเส้นใยสูงหรือตัวอย่างที่มีความเหนียวสูง)

5.2 เครื่องบดตัวอย่างในห้องปฏิบัติการแบบค้อนเหวี่ยง (Hammer Mill) จำนวน 1 เครื่อง

- 5.2.1 เป็นเครื่องบดตัวอย่างในห้องปฏิบัติการแบบค้อนเหวี่ยง เหมาะสำหรับตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ หญ้าแห้ง ฟาง กากถั่วเหลือง เมล็ดข้าวโพด มันสำปะหลังแห้ง ปุ๋ยอินทรีย์ วัตถุติดอาหารสัตว์ สมุนไพรแห้ง และตัวอย่างแห้งปริมาณมาก
- 5.2.2 ใช้หลักการบดด้วยแรงกระแทกกระหว่างค้อนบดและผนังบดภายในห้องบด เพื่อให้ได้ตัวอย่างละเอียดสม่ำเสมอ
- 5.2.3 สามารถเลือกขนาดความละเอียดของผงตัวอย่างได้โดยเปลี่ยนตะแกรงกรอง (Filter Screen)
- 5.2.4 มีตะแกรงกรองสำหรับเลือกขนาดความละเอียดของตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ขนาด ได้แก่ 0.5 มิลลิเมตร และ 1.0 มิลลิเมตร หรือขนาดอื่นที่เหมาะสมกับงานวิเคราะห์ตามที่หน่วยงานกำหนด
- 5.2.5 สามารถบดตัวอย่างให้มีความละเอียดได้ตามขนาดตะแกรงกรองที่เลือกใช้ หรือตามลักษณะของตัวอย่าง
- 5.2.6 มีกำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า
- 5.2.7 มีกำลังการบดตัวอย่างไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือตามชนิดของตัวอย่าง
- 5.2.8 มีระบบความปลอดภัย โดยเครื่องตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเปิดฝาครอบห้องบด หรือมีระบบความปลอดภัยที่เทียบเท่า
- 5.2.9 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือระบบไฟฟ้าที่เหมาะสมกับเครื่องมือ
- 5.2.10 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

น.อ. อุมพร ๒๕๖๕

5.3 ตู้แช่เก็บตัวอย่าง จำนวน 1 ตู้

- 5.3.1 เป็นตู้แช่เย็นชนิด 2 ประตู มีความจุไม่น้อยกว่า 500 ลิตร
- 5.3.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ให้อยู่ในช่วง 1-10 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 5.3.3 ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Digital Temperature Controller หรือระบบที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงค่าอุณหภูมิที่ด้านหน้าตู้
- 5.3.4 มีชั้นวางภายในจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชั้นต่อด้าน รวมกัน 10 ชั้น และสามารถปรับระดับได้
- 5.3.5 มีระบบกระจายความเย็นด้วยพัดลม หรือระบบอื่นที่ดีกว่า
- 5.3.6 มีระบบละลายน้ำแข็งอัตโนมัติ (Automatic Defrost) หรือระบบที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 5.3.7 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

5.4 เครื่องคัดจ่ายสารเคมีจากขวดเก็บสาร พร้อมขวดเก็บสาร จำนวน 1 ชุด

- 5.4.1 เป็นเครื่องกระจายสารเคมีจากขวดเก็บสาร (Bottle-top Dispenser) สำหรับกระจายสารละลายกรด ต่าง ตัวทำละลาย หรือสารเคมีทั่วไปในห้องปฏิบัติการ
- 5.4.2 มีช่วงปริมาตร 5-50 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด พร้อมขวดเก็บสาร จำนวน 1 ขวด
- 5.4.3 สามารถปรับตั้งปริมาตรการจ่ายสารได้อย่างต่อเนื่องหรือเป็นช่วงตามที่ผู้ผลิตกำหนด
- 5.4.4 วัสดุส่วนที่สัมผัสสารเคมีต้องทนต่อกรด ต่าง และตัวทำละลายทั่วไป หรือเหมาะสมตามการใช้งานในห้องปฏิบัติการ
- 5.4.5 สามารถถอดล้าง ทำความสะอาด และบำรุงรักษาได้สะดวก
- 5.4.6 มีระบบป้องกันการหยด การรั่วไหล หรือระบบส่งคืนสารเคมีกลับขวด เพื่อลดการสูญเสียสารเคมี และเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน

5.5 วัสดุสิ้นเปลืองและอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่าง

- 5.5.1 หลอดสำหรับเก็บตัวอย่างชนิดฝาเกลียว (Centrifuge Tube) หรือเทียบเท่า ขนาด 15 มิลลิลิตร จำนวน 500 หลอด
- 5.5.2 หลอดสำหรับเก็บตัวอย่างชนิดฝาเกลียว (Centrifuge Tube) หรือเทียบเท่า ขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 500 หลอด
- 5.5.3 Rack สำหรับวางหลอดตัวอย่างขนาด 15 มิลลิลิตร สามารถรองรับหลอดตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 50 หลอดต่อ Rack จำนวน 2 อัน
- 5.5.4 Rack สำหรับวางหลอดตัวอย่างขนาด 50 มิลลิลิตร สามารถรองรับหลอดตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 25 หลอดต่อ Rack จำนวน 2 อัน
- 5.5.5 Rack สำหรับจัดเก็บตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ ผลิตจากพลาสติกหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนต่อสารเคมี และสามารถใช้สำหรับจัดเก็บหลอดตัวอย่างหรือภาชนะเก็บตัวอย่างชนิดต่าง ๆ ได้ จำนวน ไม่น้อยกว่า 10 อัน

6 ชุดอุปกรณ์ประกอบ สนับสนุนการทำงานและรักษาความปลอดภัย จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดอุปกรณ์ประกอบสำหรับสนับสนุนการติดตั้ง การใช้งาน การจัดวางเครื่องมือ และการรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้สามารถใช้งานเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสมปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

Dr. Jant ✓ Car No ၈၈၈၈

6.1 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ ขนาดประมาณ 2 เมตร จำนวน 3 ตัว

- 6.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า $75 \times 195 \times 70$ เซนติเมตร หรือขนาดที่เหมาะสมกับการวางเครื่องมือ
- 6.1.2 โครงสร้างผลิตจากเหล็กหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน เคลือบหรือพ่นสีป้องกันการกัดกร่อน หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 6.1.3 หน้าโต๊ะมีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน ทำความสะอาดง่าย และเหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ
- 6.1.4 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับได้

6.2 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ ขนาดไม่น้อย 1.5 เมตร จำนวน 2 ตัว

- 6.2.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า $75 \times 150 \times 75$ เซนติเมตร หรือขนาดที่เหมาะสมกับการวางเครื่องมือ
- 6.2.2 โครงสร้างผลิตจากเหล็กหรือวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน เคลือบหรือพ่นสีป้องกันการกัดกร่อน หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 6.2.3 หน้าโต๊ะมีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ผลิตจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทาน ทำความสะอาดง่าย และเหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ
- 6.2.4 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับได้

6.3 เก้าอี้ห้องปฏิบัติการ จำนวน 3 ตัว

- 6.3.1 เป็นเก้าอี้สำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ ชนิดแบบมีพนักพิง
- 6.3.2 เบาะนั่งผลิตจากวัสดุ PU หรือวัสดุอื่นที่ทำความสะอาดง่ายและทนต่อสารเคมี
- 6.3.3 ฐานทำจากอะลูมิเนียมหรือวัสดุที่แข็งแรง มีล้อไม่น้อยกว่า 5 ล้อ
- 6.3.4 สามารถปรับระดับความสูงของเบาะนั่งได้

6.4 เครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 เครื่อง

- 6.4.1 เป็นเครื่องปรับอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการที่ติดตั้งเครื่องมือวิเคราะห์
- 6.4.2 มีขนาดทำความเย็นเหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้ง หรือมีขนาดไม่น้อยกว่า 17,500 BTU ต่อเครื่อง
- 6.4.3 ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการใช้งานอย่างสมบูรณ์
- 6.4.4 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ หรือเหมาะสมกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงาน

6.5 เครื่องกำจัดโอโซนหรือสารเคมีที่อาจฟุ้งกระจายในห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 เครื่อง

- 6.5.1 เป็นเครื่องกำจัดโอโซนหรือสารเคมี ฝุ่นละออง และสารปนเปื้อนในอากาศ สำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ
- 6.5.2 มีประสิทธิภาพการหมุนเวียนอากาศไม่น้อยกว่า 800 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือเหมาะสมกับขนาดห้องปฏิบัติการ
- 6.5.3 มีชุดกรองอากาศ ประกอบด้วย Pre-filter, HEPA Filter, Activated Carbon Filter และ Catalyst Filter หรือระบบกรองที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 6.5.4 มีระบบผลิตประจุลบ (Negative Ion) หรือระบบฟอกอากาศที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 6.5.5 มีหน้าจอแสดงค่าฝุ่นละออง PM 2.5 อุณหภูมิ และความชื้น หรือข้อมูลคุณภาพอากาศที่เกี่ยวข้องแบบ Real-time
- 6.5.6 สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานล่วงหน้าได้
- 6.5.7 โครงสร้างภายนอกส่วนใหญ่เป็นสแตนเลส หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า เหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ
- 6.5.8 ระดับเสียงขณะทำงานไม่เกิน 38 dB (ที่ความเร็วต่ำสุด) หรือดีกว่า

ดร. ชูชาติ 2 ดร. ชูชาติ ดร. ชูชาติ

- 6.5.9 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เช่น RoHS, LVD, EMC, IEC, EN, มอก.60335 (มาตรฐานเครื่องฟอกอากาศ) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 6.5.10 ผู้เสนอราคาต้องรับรองว่าสามารถจัดหาไส้กรอง อะไหล่ และวัสดุสิ้นเปลืองที่เกี่ยวข้องได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

7 เงื่อนไขเพิ่มเติม

- 7.1 รับประกันคุณภาพเครื่องมือหลักอย่างน้อย 2 ปี (ยกเว้นวัสดุและอุปกรณ์สิ้นเปลือง)
- 7.2 ผู้ขายต้องบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบรวมอะไหล่ (Preventive Maintenance) สำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-4 พร้อมตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง สอบเทียบหรือตรวจสอบความถูกต้องของระบบวิเคราะห์ เป็นจำนวน 1 ครั้งต่อปี ในระยะเวลาประกัน และอีก 1 ครั้งภายหลังสิ้นระยะประกัน (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 7.3 ผู้ขายต้องจัดส่ง SOP หรือร่างขั้นตอนปฏิบัติงานมาตรฐาน สำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-3 สำหรับการใช้งานเครื่องมือ อย่างน้อยประกอบด้วย การเปิด-ปิดเครื่อง การเตรียมตัวอย่าง การสอบเทียบ การตรวจสอบคุณภาพผลการวิเคราะห์ การบำรุงรักษาเบื้องต้น การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น และการบันทึกผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025
- 7.4 ผู้ขายหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย ต้องมีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่บริการที่ผ่านการฝึกอบรมด้านการติดตั้ง ซ่อมบำรุง และบำรุงรักษาเครื่องมือจากผู้ผลิต สำหรับดูแลเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-4 พร้อมแสดงเอกสารรับรองการอบรม เพื่อยืนยันถึงความสามารถในการให้บริการ
- 7.5 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง ทดสอบการทำงาน ตรวจสอบสมรรถนะของเครื่องมือ และตรวจสอบความถูกต้องของระบบ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 7.6 ผู้ขายต้องดำเนินการอบรมการใช้งานให้กับหน่วยงาน จนสามารถใช้งานเครื่องได้เป็นอย่างดี พร้อมสาธิตการวิเคราะห์ตัวอย่างจริง และหน่วยงานสามารถทดสอบตัวอย่างจริงได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (สามารถทำภายหลังการส่งมอบ)
- 7.7 ในระยะเวลารับประกัน หากเครื่องมือขัดข้อง บริษัทผู้เสนอราคาต้องตอบรับการแจ้งปัญหาและให้คำปรึกษาเบื้องต้นภายใน 1 วันทำการ และเข้าตรวจสอบหรือดำเนินการแก้ไขปัญหาภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ได้รับแจ้งจากหน่วยงาน (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 7.8 ผู้ขายต้องรับรองว่าสามารถจัดหาอะไหล่ วัสดุสิ้นเปลือง และอุปกรณ์ประกอบของเครื่องมือสำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-4 ได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 7.9 เครื่องมือที่เสนอราคาต้องเป็นเครื่องมือใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน ไม่เป็นเครื่องสาธิต ไม่เป็นเครื่องปรับปรุงสภาพ (Refurbished) และยังอยู่ในสายการผลิตหรือได้รับการสนับสนุนจากผู้ผลิต (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 7.10 ผู้ขายต้องจัดส่งตารางรายการอุปกรณ์ อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลือง และชิ้นส่วนที่แนะนำสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือ สำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-3 โดยระบุชื่อรายการ จำนวน หน่วยบรรจุ รหัสสินค้า (Part Number) หรือข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง ถ้ามี เพื่อประกอบการใช้งาน การบำรุงรักษา และการจัดหาในอนาคต และส่งให้กับคณะกรรมการตรวจรับในวันตรวจรับ (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)

ก.ร. อุบล    นรุต

- 6.5.9 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เช่น RoHS, LVD, EMC, IEC, EN, มอก.60335 (มาตรฐานเครื่องฟอกอากาศ) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 6.5.10 ผู้เสนอราคาต้องรับรองว่าสามารถจัดหาไส้กรอง อะไหล่ และวัสดุสิ้นเปลืองที่เกี่ยวข้องได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

7 เงื่อนไขเพิ่มเติม

- 7.1 รับประกันคุณภาพเครื่องมือหลักอย่างน้อย 2 ปี (ยกเว้นวัสดุและอุปกรณ์สิ้นเปลือง)
- 7.2 ผู้ขายต้องบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบรวมอะไหล่ (Preventive Maintenance) สำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-4 พร้อมตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง สอบเทียบหรือตรวจสอบความถูกต้องของระบบวิเคราะห์ เป็นจำนวน 1 ครั้งต่อปี ในระยะเวลาประกัน และอีก 1 ครั้งภายหลังสิ้นระยะเวลาประกัน (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 7.3 ผู้ขายต้องจัดส่ง SOP หรือร่างขั้นตอนปฏิบัติงานมาตรฐาน สำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-3 สำหรับการใช้งานเครื่องมือ อย่างน้อยประกอบด้วย การเปิด-ปิดเครื่อง การเตรียมตัวอย่าง การสอบเทียบ การตรวจสอบคุณภาพผลการวิเคราะห์ การบำรุงรักษาเบื้องต้น การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น และการบันทึกผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตาม ISO/IEC 17025
- 7.4 ผู้ขายหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย ต้องมีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่บริการที่ผ่านการฝึกอบรมด้านการติดตั้ง ซ่อมบำรุง และบำรุงรักษาเครื่องมือจากผู้ผลิต สำหรับดูแลเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-4 พร้อมแสดงเอกสารรับรองการอบรม เพื่อยืนยันถึงความสามารถในการให้บริการ
- 7.5 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง ทดสอบการทำงาน ตรวจสอบสมรรถนะของเครื่องมือ และตรวจสอบความถูกต้องของระบบ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 7.6 ผู้ขายต้องดำเนินการอบรมการใช้งานให้กับหน่วยงาน จนสามารถใช้งานเครื่องได้เป็นอย่างดี พร้อมสาธิตการวิเคราะห์ตัวอย่างจริง และหน่วยงานสามารถทดสอบตัวอย่างจริงได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (สามารถทำภายหลังการส่งมอบ)
- 7.7 ในระยะเวลารับประกัน หากเครื่องมือขัดข้อง บริษัทผู้เสนอราคาต้องตอบรับการแจ้งปัญหาและให้คำปรึกษาเบื้องต้นภายใน 1 วันทำการ และเข้าตรวจสอบหรือดำเนินการแก้ไขปัญหาภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่ได้รับแจ้งจากหน่วยงาน (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 7.8 ผู้ขายต้องรับรองว่าสามารถจัดหาอะไหล่ วัสดุสิ้นเปลือง และอุปกรณ์ประกอบของเครื่องมือสำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-4 ได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 7.9 เครื่องมือที่เสนอราคาต้องเป็นเครื่องมือใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน ไม่เป็นเครื่องสาธิต ไม่เป็นเครื่องปรับปรุงสภาพ (Refurbished) และยังอยู่ในสายการผลิตหรือได้รับการสนับสนุนจากผู้ผลิต (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 7.10 ผู้ขายต้องจัดส่งตารางรายการอุปกรณ์ อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลือง และชิ้นส่วนที่แนะนำสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือ สำหรับเครื่องมือวิเคราะห์ข้อ 1-3 โดยระบุชื่อรายการ จำนวน หน่วยบรรจุ รหัสสินค้า (Part Number) หรือข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง ถ้ามี เพื่อประกอบการใช้งาน การบำรุงรักษา และการจัดหาในอนาคต และส่งให้กับคณะกรรมการตรวจรับในวันตรวจรับ (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)

ดร. อรุณ

ช

ดร. ก

ดร. ร.

- 7.11 ผู้ขายราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องมือที่เสนอ กับข้อกำหนดในเอกสารนี้เป็นรายข้อ พร้อมระบุเอกสารอ้างอิง เช่น แค็ตตาล็อก คู่มือผู้ผลิต หรือเอกสารทางเทคนิค เพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการ
- 7.12 ผู้ขายต้องสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้ง และจัดทำแผนการติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบ ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำ ระบบก๊าซ ระบบระบายอากาศ การจัดวางเครื่องมือ และการปรับปรุงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงของห้องปฏิบัติการ (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข และเข้าดำเนินการได้หลังการลงนามสัญญาซื้อขาย)
- 7.13 ผู้ขายต้องรับผิดชอบการติดตั้งและปรับปรุงระบบที่จำเป็นต่อการใช้งานเครื่องมือ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบสายดิน ระบบน้ำ ระบบก๊าซ ระบบระบายอากาศ ระบบกำจัดไอสารเคมี และระบบความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง โดยต้องดำเนินการให้พร้อมใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากหน่วยงาน โดยสอดคล้องกับมาตรฐานของหน่วยงานที่ได้รับการรับรองแล้วคือ ISO/IEC 17025 และ ESPReL
- 7.14 ผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการบริหารจัดการคุณภาพตามมาตรฐานสากล เช่น ISO 9001 หรือมีเอกสารรับรองการฝึกอบรมด้านการพัฒนาการบริการหลังการขาย เพื่อให้มั่นใจได้ว่าหน่วยงานจะได้รับบริการที่มีคุณภาพและมาตรฐาน เพื่อประโยชน์สูงสุดแก่หน่วยงานราชการ
- 8 วงเงินในการจัดซื้อ
ภายในวงเงินงบประมาณ 8,800,000 บาท (แปดล้านแปดแสนบาทถ้วน)
- 9 ระยะเวลาดำเนินการ
ภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 10 ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน
- 10.11 กำหนดการส่งสินค้าภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 10.12 การส่งมอบโดยมีการกำหนดสถานที่ และติดตั้งเครื่องมือ ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ดร. อุทิศ Z ดร. ดร. ดร.