



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์
งบประมาณประจำปีงบประมาณ 2563

- 1 ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสาขาเทคโนโลยีอาหาร สถาบันเทคโนโลยีกำปงสปี
- 2 จำนวนที่ต้องการ จำนวน 1 ชุด
- 3 รายละเอียดทั่วไป
 - 3.1 ครุภัณฑ์จะต้องเป็นของใหม่ที่ยังไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และมีคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
 - 3.2 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ รูปแบบแคตตาล็อกมาพร้อมการยื่นข้อเสนอราคา
- 4 รายละเอียดคุณลักษณะ
ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสาขาเทคโนโลยีอาหาร สถาบันเทคโนโลยีกำปงสปี ประกอบด้วย
 - 4.1 เครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอย พร้อมอุปกรณ์ Spray dryer จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.1.1 เป็นเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย ซึ่งอากาศและสารตัวอย่างไหลไปในทิศทางเดียวกัน
 - 4.1.2 ปริมาณของสารตัวอย่างต่ำสุดที่สามารถใช้ได้ 30 ml.
 - 4.1.3 สามารถระเหยน้ำได้สูงสุด 1.5 ลิตรต่อชั่วโมง
 - 4.1.4 ช่วงเวลาที่สารอยู่ใน cylinder (residence time) โดยเฉลี่ย คือ 1.0 – 1.5 วินาที
 - 4.1.5 ขนาดของ particle size ที่ได้ อยู่ในช่วง 1 – 25 ไมครอน (μm)
 - 4.1.6 หัวฉีด (Nozzle)
 - 4.1.6.1 เป็นแบบ two-fluid nozzle ทำด้วย Stainless Steel
 - 4.1.6.2 nozzle jet มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7 มม.
 - 4.1.6.3 มีระบบ De-blocking แบบอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการอุดตัน โดยการใช้แรงดันจากอากาศ
 - 4.1.7 ชุดให้ความร้อนมีกำลัง 3000 วัตต์
 - 4.1.8 สามารถปรับอุณหภูมิด้าน Inlet temperature ได้สูงสุดถึง 220 องศาเซลเซียส
 - 4.1.9 ปริมาณอากาศที่ผ่านเครื่อง (air flow) สูงสุด 330 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
 - 4.1.10 หน้าจอแสดงผลเป็น LCD display มีหน้าจอแสดงค่าสำหรับแต่ละพารามิเตอร์ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยแสดงค่า Heat, Spray, Pump, Air pressure, de-blocker frequency

- 4.1.11 ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 4.1.12 อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2	ตู้อบลมร้อน	จำนวน	1	เครื่อง
4.2.1	ตู้อบลมร้อนแบบ 10 ถาด			
4.2.2	มีขนาดไม่น้อยกว่า 80x65x165 เซนติเมตร			
4.2.3	มีขนาดถาดไม่น้อยกว่า 50x60 เซนติเมตร			
4.2.4	มีความกว้างของช่องในถาดไม่น้อยกว่า 12x12 มิลลิเมตร			
4.2.5	น้ำหนัก 93 กิโลกรัม			
4.2.6	ตัวเครื่องทำจากสแตนเลส 201			
4.2.7	ถาดวางสินค้าทำจากสแตนเลส 304			
4.2.8	มี 10 ชั้นวาง			
4.2.9	มี 5 ราวแขวน			
4.2.10	มี 1 ถาดรองน้ำมัน			
4.2.11	อุณหภูมิที่ปรับได้ : 35-95 องศาเซลเซียส			
4.2.12	สามารถตั้งเวลาและอุณหภูมิได้			
4.2.13	ใช้ไฟฟ้า 220 V			
4.2.14	กำลังไฟฟ้า 4 Kw			
4.2.15	แผงทำความร้อนทั้งซ้ายและขวา			
4.3	เครื่องบดหยาบเนื้อหมู	จำนวน	1	เครื่อง
4.3.1	มีขนาดตัวเครื่อง 45x22x34 เซนติเมตร			
4.3.2	ตัวเครื่องมีน้ำหนัก 25 กิโลกรัม			
4.3.3	วัสดุทำจากสแตนเลส			
4.3.4	มีกำลังการผลิตสามารถบดเนื้อได้ 120 กิโลกรัม ต่อชั่วโมง			
4.3.5	ใช้ไฟ 220V แรงดันไฟฟ้า 550 W			
4.4	เครื่องกลั่นน้ำบริสุทธิ์	จำนวน	1	เครื่อง
4.4.1	เป็นเครื่องกลั่นน้ำที่มีความสามารถในการกลั่นไม่น้อยกว่า 3.5 ลิตร/ ชั่วโมง			
4.4.2	ควบคุมการทำงานโดยใช้ Hydraulic thermostat			
4.4.3	มีลูกลอย (Water float switch) เพื่อช่วยให้การทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ และป้องกัน ไม่ให้เครื่องมีอุณหภูมิสูงเกินไปโดยการตัดการทำงานเมื่อระดับน้ำอยู่ต่ำเกินไป			
4.4.4	ใช้น้ำหล่อเย็น 30 ~ 50 ลิตร			

4.4.5	ตัวเครื่องประกอบด้วย 2 ส่วนคือ หม้อต้มด้านล่างทำจากสแตนเลสสตีล และส่วนควบแน่น (Condenser) อยู่ด้านบนของเครื่อง			
4.4.6	สามารถถอด Condenser ออกจากตัวเครื่องได้ ช่วยให้ทำความสะอาดได้ง่าย			
4.4.7	มีฮีตเตอร์ทำจากท่อสแตนเลสสตีล			
4.4.8	ตัวตู้ภายนอกทำจากสแตนเลสสตีล และแนบรอยต่อของ Condenser และหม้อต้มด้วยยางซิลิโคน			
4.4.9	มีเครื่องกรองสำหรับกรองน้ำก่อนเข้าสู่การกลั่น (Prefilter)			
4.4.10	มี Main switch และไฟบอกการทำงาน อยู่ที่ด้านหน้าของตัวเครื่อง			
4.4.11	ใช้ไฟ 220 V 50/60 Hz			
4.4.12	ขนาดของฮีตเตอร์ 3 กิโลวัตต์			
4.4.13	มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ฉบับ			
4.5	เครื่อง Chopper ทำไส้กรอกอิมัลชัน	จำนวน	1	เครื่อง
4.5.1	สามารถใส่น้ำแข็งลงไปด้านข้างได้ ทำให้เย็นตลอดเวลา			
4.5.2	มีก๊อกสำหรับปล่อยน้ำที่ละลายจากน้ำแข็งได้			
4.5.3	มีตะแกรงสำหรับคนส่วนผสมที่ติดหม้อ			
4.5.4	ตัวถังทำด้วยสแตนเลส บรรจุได้ 3 กิโลกรัม			
4.5.5	มีช่องมองวัตถุดิบ ทำด้วยอคริลิกใสด้านบนฝาเครื่อง			
4.5.6	มีระบบป้องกันการทำงานเมื่อใส่ใบมีดไม่แน่น			
4.5.7	ใช้งานและทำความสะอาดได้ง่าย			
4.5.8	ระบบ 4 ใบมีด เพื่อความละเอียด			
4.5.9	ควบคุมความเร็วด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์			
4.6	เครื่องบรรจุไส้	จำนวน	1	เครื่อง
4.6.1	ใช้ไฟฟ้าในการทำงาน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน			
4.6.2	มีสวิตช์ที่เหยียบ เพื่อปิดเปิดในการทำงาน			
4.6.3	ปรับความเร็วในการใช้งานได้			
4.6.4	ตัวเครื่องทำจากสแตนเลส			
4.6.5	ขนาดหม้อไม่น้อยกว่า 22x28 เซนติเมตร			
4.6.6	มีความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร			
4.6.7	มีท่อสแตนเลส 4 ขนาด ความกว้างไม่น้อยกว่า 16/22/32/38 มิลลิเมตร			
4.6.8	มีระบบระบายลมเมื่อสินค้าไม่เต็มหม้อ			
4.6.9	ปลอดภัยที่เป็นอันตรายต่ออาหาร			

4.7	เครื่องวัดสี	จำนวน	1	เครื่อง
4.7.1	เป็นเครื่องวัดสีคุณภาพสูงแบบพกพา เหมาะกับการวัดสี วัสดุต่าง ๆ			
4.7.2	มี Sensor เป็น photodiode array			
4.7.3	ระยะเวลาเร็วสุดที่ใช้ในการวัด ประมาณ 0.5 วินาที			
4.7.4	ความแม่นยำในการวัดซ้ำ $\Delta E < 0.05$			
4.7.5	เครื่องแสดงค่าหน้าจอเป็นตัวเลขดิจิทัล			
4.7.6	เครื่องมือโหมดแสดงค่า CIELAB, CIELCH			
4.7.7	ตัวเครื่องแสดงค่า $\Delta E^* ab$			
4.7.8	มีหน้าจอแสดงผลที่ตัวเครื่องชนิด TFT true color			
4.7.9	เครื่องสามารถบันทึกค่า Type Sample data ได้ testing sample data ข้อมูลและ 100 ได้ 200 ข้อมูล			
4.7.10	เครื่องมือแบตเตอรี่ชนิด Lithium-ion สามารถชาร์จได้			
4.7.11	ตัวเครื่องสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้			
4.7.12	บริษัทผู้จำหน่ายมีใบแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อบริการหลังการขาย			
4.7.13	เครื่องมืออุปกรณ์สำหรับใช้วัดตัวอย่างที่เป็นของเหลว และผิวนูนขนาดใหญ่ สามารถใช้ร่วมกับตัวเครื่อง			

4.8	เครื่องวัดผิวสัมผัส	จำนวน	1	เครื่อง
4.8.1	เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจสอบวิเคราะห์คุณลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ประกอบ ด้วยอุปกรณ์สำหรับวัดโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องและประมวลผล และหวััดชนิดต่างๆ			
4.8.2	สามารถวัดแรงได้ตั้งแต่ 0-50 กิโลกรัมแรงและหวััดแรงดึงแรงกด Load cell มีความแม่นยำ Accuracy +/-0.1% FS US Digital Encoder			
4.8.3	ตัวโหลดเซลล์สามารถถอดเปลี่ยนได้และสามารถจำค่าการสอบเทียบพร้อมรุ่นของโหลดเซลล์ได้ โดยแสดงที่ซอฟต์แวร์			
4.8.4	ตัวเครื่องสามารถต่อเข้ากับระบบ คอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ และเขียนรูปภาพได้ และมีช่องแสดงค่าขณะทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 5 แถบช่อง และยังสามารถเลือกค่าที่แสดงได้ตามต้องการ			

- 4.8.5 มีซอฟต์แวร์ Black Hole Software สามารถประมวลผลลักษณะเนื้อสัมผัส ได้วิเคราะห์เนื้อสัมผัสต่าง ดังนี้ Tension, Compression , Bending, Tensile strength, Springiness , Gumminess, Fracturability Cohesiveness, Chewiness , Adhesiveness , Stringiness , Resilience Adhesive, Adhesiveness, Brittleness, Chewability, Gumminess, Hardness1, Hardness2, Hardness workdone, Resilience, Rubberiness, Springiness, Stringiness, Elongation, Strength
- 4.8.6 โครงสร้างสามารถทดสอบได้ทั้งแรงดึงและแรงกดไม่น้อยกว่า 50 kgf หรือ 500N
- 4.8.7 โครงสร้างเสาทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ เพื่อความแข็งแรงของเสา
- 4.8.8 เครื่องทดสอบควบคุมระบบส่งกำลังด้วย ดีซีมอเตอร์ (DC Motor) และบอลสกรู
- 4.8.9 สามารถเปลี่ยนหน่วยแรงดึงและแรงกดได้ในหน่วย นิวตัน, กิโลนิวตัน, กิโลกรัมแรง ,กรัมแรง และปอนด์
- 4.8.10 สามารถปรับความเร็วของคานเลื่อนได้ไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตรต่อนาที
- 4.8.11 คานเลื่อนสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตรและมี Limit switch ป้องกันการเคลื่อนที่ของคานเลื่อนเกินตำแหน่งตั้งไว้
- 4.8.12 มีระบบป้องกันไม่ให้เครื่องทำงานเกินค่าแรงที่กำหนด Load Safety ที่ตัวเครื่อง และ Load Protect ที่ซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์
- 4.8.13 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยมีโปรแกรม การทำงาน Black Hole Software เพื่อวิเคราะห์เนื้อสัมผัสต่าง ดังนี้ Tension, Compression , Bending, Tensile strength, Springiness , Gumminess, Fracturability Cohesiveness, Chewiness , Adhesiveness , Stringiness , Resilience Adhesive, Adhesiveness, Brittleness, Chewability, Gumminess, Hardness1, Hardness2, Hardness workdone, Resilience, Rubberiness, Springiness, Stringiness, Elongation, Strength
- 4.8.14 โปรแกรม Black Hole Software สามารถโอนข้อมูลและกราฟไปยังโปรแกรม Excel โดยกดปุ่มเดียวพร้อมค่าตัวเลขลำดับของกราฟการทดสอบเพื่อวิเคราะห์ผลใน Excel ต่อไปได้
- 4.8.15 โปรแกรมสามารถบันทึกข้อมูลของผลการวัดได้ทั้งแบบกำหนดให้บันทึกเมื่อสั่งและ กำหนดให้บันทึกอัตโนมัติ
- 4.8.16 โปรแกรมสามารถแสดงผลการทดสอบได้ในรูปกราฟเดียวหรือกราฟซ้อนหลายเส้น และมีผลการคำนวณทางสถิติเช่น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 4.8.17 โปรแกรมสามารถแสดงแถบสีเขียวแดงเตือน เมื่อค่าผลทดสอบสูงหรือต่ำกว่าที่กำหนดไว้
- 4.8.18 โปรแกรมผู้ใช้งานสามารถเขียนสูตรใหม่และหน่วยการคำนวณต่าง ๆ ได้เองจากค่าพื้นฐาน ของเครื่อง
- 4.8.19 โปรแกรมมีปุ่มเปลี่ยนสี แสดงสถานะ การทำงานของเครื่องเช่น Running , Machine Protect
- 4.8.20 มีความเร็วในการส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 1,000 ค่าต่อนาที (Data Sampling Rate)

4.8.21 ผู้จำหน่ายทำการสอบเทียบเครื่องตามมาตรฐาน ISO 17025 เรื่องการสอบเทียบสาขาแรงดึง
กดเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

4.8.22 มีคู่มือการใช้งานพร้อม Training การใช้งาน 1 ชุด

4.8.23 อุปกรณ์ประกอบ

4.8.23.1 Load cell model LRM-500N capacity 500N จำนวน 1 ชุด

4.8.23.2 Load cell model LRM-50N capacity 50N จำนวน 1 ชุด

4.8.23.3 Cylinder probe diameter 25 mm สำหรับ TPA จำนวน 1 ชุด

4.8.23.4 Ball probe diameter 4 mm จำนวน 1 ชุด

4.8.23.5 คอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 ชุด

4.8.23.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core)
โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมี
เทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการ
ประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย

4.8.23.5.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory
รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 9 MB

4.8.23.5.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผล
กลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำ
หลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

4.8.23.5.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

4.8.23.5.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า
1 TB

4.8.23.5.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

4.8.23.5.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ
10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.8.23.5.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3
ช่อง

4.8.23.5.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวน 1 ชุด

4.8.23.5.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

4.9 เครื่องวัดความหนืด จำนวน 1 เครื่อง

4.9.1 เครื่องวิเคราะห์หาความหนืดของของเหลวแบบ Non-Newtonian เพื่อวิเคราะห์ค่าของอัตรา
เฉือน (shear rate) ต่อความเค้นเฉือน (shear stress) จากการหมุนของแกนหมุน 40-80

4.9.2 สามารถวัดค่าความหนืดได้ในช่วง 2,000,000 mPa.S

- 4.9.3 ความเร็วในการหมุนถึง 1.099.9 r/min (รอบต่อนาที)
- 4.9.4 ค่าความแม่นยำในการวัดค่า 4 ± 1 % Full Scale ค่าความแม่นยำในการทำซ้ำ (Repeatability) ± 0.5 % Full Scale
- 4.9.5 มีแกนหมุนให้เลือกใช้งานไม่น้อยกว่า 5 อัน เป็นแกนหมุนชนิด 6 Disc spindle (R2-R6) และ แกนหมุนชนิด Cylindrical spindle (R7)
- 4.9.6 สามารถแสดงค่าต่าง ๆ ได้บนหน้าจอแสดงผลหมายเลขของหัวเข็ม 1.6 อุณหภูมิ 2.6 เปอร์เซ็นต์ของค่าระดับมาตรฐานของการหมุน 4.6 ค่าความหนืด 5.6 หน่วย mPa.s
- 4.9.7 สามารถเชื่อมต่อข้อมูลการวิเคราะห์กับคอมพิวเตอร์ได้ด้วยพอร์ต RS-232 กับ Software (optional)
- 4.9.8 สามารถป้อนค่าข้อมูลได้โดยปุ่มควบคุมทั้ง 9 ปุ่ม
- 4.9.9 แสดงเปอร์เซ็นต์มาตรฐานเพื่อให้ทราบความเร็วรอบที่ใช้และหัวเข็มที่ใช้เหมาะสมกับงานนั้นหรือไม่
- 4.9.10 มี Guard leg เพื่อป้องกันแกนหมุน (Spindle) กระแทกกับส่วนล่างของภาชนะ
- 4.9.11 มีหัววัดอุณหภูมิแบบ 11 RTD Temperature probe 1 อัน
- 4.9.12 ตัวเครื่องสามารถปรับระดับความสูงต่ำเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานได้
- 4.9.13 มีกล่องใส่แกนหมุน (Spindle box) กล่องใส่เครื่อง (Carrying case)
- 4.9.14 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ (optional) และสามารถส่งพิมพ์ได้โดยตรงจากตัวเครื่อง
- 4.9.15 มีคู่มือภาษาอังกฤษและภาษาไทยเพื่อผู้ใช้งานได้ศึกษาและใช้งานได้อย่างถูกต้อง
- 4.9.16 ใช้ไฟฟ้า 60/โวลต์ 50 220Hz/

- | | | | | |
|------|--|-------|---|---------|
| 4.10 | เครื่องหาปริมาณความชื้น Oven, Moisture can | จำนวน | 1 | เครื่อง |
|------|--|-------|---|---------|
- 4.10.1 สามารถทำอุณหภูมิได้สูงสุด 300°C
 - 4.10.2 มีความจุขนาดไม่น้อยกว่า 58 ลิตร
 - 4.10.3 ขนาดภายในตู้อบไม่น้อยกว่า (W x D x H) = 400 x 360 x 400 มิลลิเมตร
 - 4.10.4 ขนาดภายนอกตู้อบไม่น้อยกว่า (W x D x H) = 564 x 656 x 712 มิลลิเมตร
 - 4.10.5 มีชั้นวางถาดมาพร้อมกับตัวเครื่องจำนวน 2 ชั้น และสามารถใส่ได้สูงสุด 6 ชั้น
 - 4.10.6 ชั้นวางมีขนาดไม่น้อยกว่า 370 x 330 มิลลิเมตร และรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม/ชั้น
 - 4.10.7 ตู้อบลมร้อนทำงานโดยใช้ระบบไฟฟ้า 230V 50Hz.
 - 4.10.8 การหมุนเวียนความร้อนโดยใช้ระบบพัดลม สำหรับหมุนเวียนความร้อนภายในตู้อบให้กระจายได้ทั่วทุกจุด
 - 4.10.9 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID electronic Controller มีค่า Temperature fluctuation: $< \pm 0.2$ °C/

4.10.10 ภายในทำด้วยสแตนเลสสตีล ภายนอกทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมทนทาน

4.10.11 กระจกอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด จำนวน 1 ชุด

4.11 ชุดวิเคราะห์ปริมาณไขมัน Fat Analysis จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเครื่องมือสกัดหาปริมาณไขมันด้วยระบบอัตโนมัติ (Fully automatic) สามารถทำการสกัดได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้

4.11.1 ชุดสกัดไขมัน (Extraction Unit) มีรายละเอียด ดังนี้

4.11.1.1 สามารถสกัดหาปริมาณไขมันในสารตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง

4.11.1.2 ส่วนที่ให้ความร้อนเป็นแท่นให้ความร้อน (Hot plate) ทำด้วยอลูมิเนียม (Aluminium)

4.11.1.3 มีชุดควบแน่น (Coil condenser) ทำด้วยแก้วภายในชุดเป็นเกลียว เชื่อมต่อกับบริเวณ PTFE cylinder เพื่อทำให้การควบแน่นตัวทำละลายเป็นไปอย่างสมบูรณ์

4.11.1.4 มีระบบ Solvent recovery เก็บตัวทำละลายลงในถังเก็บ (Solvent-recovery tank) ที่อยู่ในเครื่อง โดยมี level indicator บอกระดับปริมาตรตัวทำละลายภายในถังเก็บ และมีวาล์วสำหรับไขตัวทำละลายออก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้

4.11.1.5 สามารถใช้ได้กับ Thimble หลายขนาด เพื่อความเหมาะสมในการวิเคราะห์ ตัวอย่างชนิดต่างๆ

4.11.1.6 มี Interface ชนิด RS 485 จำนวน 2 interfaces

4.11.1.7 ชุดควบคุมปริมาณการไหลของน้ำหล่อเย็น เพื่อความประหยัดในการใช้งาน

4.11.1.8 มีระบบความปลอดภัยดังนี้

4.11.1.8.1 Safety front window เปิดและปิดอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายในการสัมผัส ส่วนที่ให้ความร้อน

4.11.1.8.2 ระบบการยกขึ้นของปีกเกอร์โดยอัตโนมัติ เมื่อเกิดสิ่งรบกวนระหว่างการทดลอง เพื่อป้องกัน อันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

4.11.1.8.3 ส่วนที่ให้ความร้อน (Hot plate) มีระบบ Spark-proof heating block ซึ่งได้รับมาตรฐาน DIN/VDE0170 และ 0171 สามารถให้อุณหภูมิสูงสุด 300°C และมีระบบป้องกัน อุณหภูมิสูงเกิน (Over temperature cut-off) เพื่อป้องกันการลัดวงจรไฟของตัวทำละลาย

4.11.1.8.4 ระบบตรวจสอบระดับตัวทำละลายใน Recovery tank เพื่อป้องกัน อันตรายที่จะเกิดขึ้น จากการล้นของตัวทำละลาย

4.11.1.8.5 ระบบป้องกันความร้อน 3 ระดับ (safety temperature plug) ที่อุณหภูมิ 135°C, 200°C และ 300°C

4.11.1.8.6 มีระบบเสียงและสัญญาณเตือนความผิดพลาดในการทำงาน ด้วยไฟ
กระพริบและเสียง (LED Alarm)

4.11.1.9 มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

- Glass extraction beaker ขนาด 54 x 130 มม. จำนวน 12 ใบ
- Extraction thimbles ขนาด 33 x 80 มม. จำนวน 1 กล่อง (25 อัน)
- Holder for extraction thimble จำนวน 6 อัน
- Insert rack จำนวน 1 อัน
- Tong for extraction beakers จำนวน 1 อัน
- Boiling stones ขนาด 250 กรัม จำนวน 1 กล่อง
- Set of connecting pipes จำนวน 1 ชุด

4.11.1.10 ตัวเครื่องมีขนาดภายนอกไม่เกิน 56.5 x 41 x 58 ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)

4.11.2 ชุดควบคุมอุณหภูมิ (Multistat controller) มีรายละเอียดดังนี้

4.11.2.1 สามารถควบคุมการทำงานของชุดสกัดไขมันได้สูงสุด 4 ชุด พร้อมและอิสระต่อกัน

4.11.2.2 ชุดควบคุมจะควบคุมการทำงานของชุดสกัดไขมันให้ทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่ง
เสร็จสิ้น การสกัดไขมันจากสารตัวอย่างด้วยระบบอัตโนมัติ (Automatic) โดย
ควบคุมการทำงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

- Hot extraction
- Evaporation A
- Rinsing time
- Evaporation B
- Evaporation C

4.11.2.3 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานให้เก็บไว้ในหน่วยความจำได้ 20 โปรแกรม โดย
สามารถตั้งชื่อของแต่ละโปรแกรมได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

4.11.2.4 สามารถเลือกการป้องกันอุณหภูมิสูงเกินในการทำงานได้ 3 ช่วง คือ 135 °C, 200 °C
และ 300 °C โดยทำงานร่วมกับโปรแกรมป้องกันความร้อน (Double temperature
control)

4.11.2.5 ชุดควบคุมจะแสดงการทำงานในแต่ละขั้นตอนจาก LCD display ด้านหน้าเครื่อง

4.11.2.6 มีระบบเตือนความผิดพลาดในการทำงานด้วยข้อความและเสียงเตือนทางจอ LCD
display

4.11.2.7 มีระบบตรวจสอบระบบตัวทำละลายในถังเก็บ เพื่อป้องกันอันตรายจากการล้นของ
ถังเก็บ

4.11.2.8 มี Interface ชนิด RS 485 จำนวน 2 interfaces Interface ชนิด RS 232 จำนวน
1 interface

- 4.11.2.9 มีขนาดภายนอกไม่เกิน 18 x 26 x 12.5 ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
- 4.11.3 Air compressor ดังนี้
- 4.11.3.1 เป็นปั๊มสำหรับจ่ายความดันไปยังชุด Extraction unit สามารถให้ความดันได้
- 4.11.3.2 มีถังเก็บความดันและตั้งระดับแรงดันภายในถังให้เหมาะสมกับการทำงานได้
- 4.11.3.3 มอเตอร์มีความทนทาน
- 4.11.4 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 4.11.5 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน
- 4.11.6 ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบน้ำหมุนเวียน
- 4.11.6.1 เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการพร้อมล้อเลื่อนเพื่อสะดวกในการใช้งาน
- 4.11.6.2 ตัวอ่างทำด้วยสแตนเลส โดยมีท่อความเย็นขดเป็นวงอยู่ด้านใน พร้อมฉนวนบุด้านนอกโดยรอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความเย็น
- 4.11.6.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 5 องศาเซลเซียสถึง อุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิภายในอ่างและอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
- 4.11.6.4 มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่างซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
- 4.11.6.5 มีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน
- 4.11.6.6 มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ

4.12	ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า Muffle Furnace	จำนวน	1	เครื่อง
4.12.1	เหมาะสำหรับเผาตัวอย่างชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า			
4.12.2	ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 12 ลิตร			
4.12.3	ตั้งอุณหภูมิได้สูงสุด 1,000 องศาเซลเซียส			
4.12.4	ห้องเผามีขนาดไม่น้อยกว่า 200(กว้าง) x 300(ลึก) x 200(สูง) มิลลิเมตร			
4.12.5	ส่วนควบคุมอุณหภูมิ เป็นแบบ Digital PID Controller			
4.12.6	จอแสดงผลเป็นตัวเลขโดยแสดงผลอุณหภูมิ			
4.12.7	ตั้งอุณหภูมิในการทำงานได้ 1 จุด			
4.12.8	ตั้งเวลาในการทำงานได้ 1 จุด			
4.12.9	โครงสร้างภายนอกทำจากเหล็กกล้าเคลือบสี			
4.12.10	มีระบบระบายควันอยู่ด้านบนตัวเครื่อง			
4.12.11	ขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 470(กว้าง) x 530(ยาว) x 630(สูง) มิลลิเมตร			
4.12.12	กำลังไฟฟ้า 4400 วัตต์			
4.12.13	ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล			

4.13 ตู้กระจายไอสารเคมีแบบมีท่อ ขนาดไม่น้อยกว่า (1200x800x2200)

มิลลิเมตร (กว้างxลึกxสูง)

จำนวน 1 เครื่อง

- 4.13.1 เป็นตู้ดูดควันสำเร็จรูปสำหรับดูดไอกรด – ต่างและสารเคมีเป็นพิษ
- 4.13.2 ขนาดของตู้ภายนอกไม่น้อยกว่า 1200 x 800 x 2515 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) และขนาดภายในไม่น้อยกว่า 990 x 600 x 870 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 4.13.3 ตู้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนบนและส่วนล่าง
- 4.13.4 ตู้ดูดควันผลิตตามมาตรฐาน
- 4.13.5 โครงสร้างภายนอกทำด้วยวัสดุปลอดสนิม และเคลือบด้วย powder Coating
- 4.13.6 โครงสร้างภายในตู้ทำด้วยแผ่น Phenolic Resin ทั้งหมดซึ่งทนต่อการกัดกร่อน และสารเคมีและการขีดข่วนได้ดี
- 4.13.7 บานประตูตู้ดูดควันเป็นชนิดบานเลื่อนขึ้น-ลงในแนวดิ่ง ทำด้วยวัสดุกระจกความหนา ไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร เพื่อปรับระดับตามความต้องการ
- 4.13.8 พื้นตู้ส่วนใช้งาน (work top) ทำด้วยแผ่น Phenolic Resin ทำให้ทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมีและสามารถรับน้ำหนักของเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่วางในตู้ได้ และมีส่วนที่เป็นขอบมีความสูงกว่า work top มีประโยชน์ในการป้องกันอันตรายจากการสารเคมีที่หกในตู้ไม่ให้สารเคมีไหลออกมาโดนผู้ใช้งานเพื่อความปลอดภัย
- 4.13.9 สามารถควบคุมการเปิด-ปิด ได้ที่แผงควบคุมบริเวณหน้าตู้ และสามารถเลือกใช้ควบคุม การทำงานด้วยระบบ Microprocessor control ที่มีการแสดงผลที่หน้าจอ LED
- 4.13.10 ตู้ตอนล่างสำหรับไว้เป็นที่เก็บของทำด้วยเหล็กหนา
- 4.13.11 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ
 - 4.13.11.1 ชุดควบคุมการจ่ายน้ำ 1 ชุด
 - 4.13.11.2 เตาเสียบอย่างน้อย 2 ชุด
 - 4.13.11.3 ช่องสำหรับทิ้งน้ำที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดีและสามารถต่อกับท่อน้ำทิ้งได้
 - 4.13.11.4 หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างชนิดLED อย่างน้อย 1 หลอดโดยจะติดตั้งไม่ให้ไอกรดต่างสัมผัสหลอดไฟฟ้าโดยตรง
 - 4.13.11.5 พัดลมตู้ดูดควัน มีใบพัดที่ออกแบบสำหรับใช้กับตู้ดูดควันโดยเฉพาะ
 - 4.13.11.6 ระดับความดังของพัดลมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 68 เดซิเบล (dB) หรืออยู่ในระดับที่รับได้
 - 4.13.11.7 ความเร็วลมที่ผ่าน บานประตูตู้ 0.3 ถึง 0.8 เมตรต่อวินาที (m/s)
 - 4.13.11.8 ระบบท่อระบายควัน ท่อควันเป็นวัสดุ PVC เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 300 mm และยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร พร้อมข้องอและอุปกรณ์ยึดเกาะ

4.14 เครื่องกลั่นระเหยสารแบบสุญญากาศ

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว โดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน

4.14.1 ส่วนที่ 1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร

- 4.14.1.1 มีชุดเครื่องแก้วกลั่นระเหยเป็นแบบแกนตั้งตรง (vertical)
- 4.14.1.2 ชุดเครื่องแก้วกลั่นระเหยมีพื้นที่ในการทำความเย็น 1,500 ตารางเซนติเมตร
- 4.14.1.3 มีมอเตอร์ที่ตัวเครื่องในการช่วยหมุนขวดแก้วใส่สารตัวอย่าง
- 4.14.1.4 (Evaporating piston) เป็นแบบใช้ไฟกระแสตรง (DC motor)
- 4.14.1.5 มอเตอร์มีความสามารถในการหมุนขวดแก้วใส่สารตัวอย่าง (evaporating piston) ได้ที่ความเร็ว 5- 300 รอบต่อนาที โดยมีหน้าจอแสดงผลรอบความเร็วเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ (digital)
- 4.14.1.6 การหมุนขวดแก้วใส่สารตัวอย่างเป็นแบบหมุนไปทิศทางเดียว
- 4.14.1.7 การปรับระดับความสูงของขวดแก้วใส่สารตัวอย่าง (evaporating piston) ที่อยู่ในอ่างให้ความร้อน (hot bath) สามารถปรับได้โดยผู้ใช้งานจะต้องปรับด้วยตนเอง
- 4.14.1.8 เครื่องถูกออกแบบให้ปรับหัวของเครื่องส่วนที่ยึดจับกับขวดแก้วใส่สารตัวอย่าง (evaporating piston) ได้
- 4.14.1.9 อ่างให้ความร้อนสามารถทำอุณหภูมิได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้อง ถึง 180°C
- 4.14.1.10 อ่างให้ความร้อนมีกำลังในการทำความร้อน (heating output) 1,300 W
- 4.14.1.11 มีปุ่มหมุนปรับอุณหภูมิ และแสดงผลบนหน้าจอดิจิทัล
- 4.14.1.12 อ่างให้ความร้อนมีความคลาดเคลื่อน ± 1 K
- 4.14.1.13 ความจุของอ่างสูงสุดไม่น้อยกว่า 3 ลิตร
- 4.14.1.14 อ่างให้ความร้อนสามารถนำมาใช้งานต่างหากได้
- 4.14.1.15 ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการใช้งานตัวเครื่อง คือ 5 - 40°C
- 4.14.1.16 ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานสากล DIN EN 60529 (IP 20)
- 4.14.1.17 มีอุปกรณ์ประกอบต่อเครื่องดังต่อไปนี้
 - 4.14.1.17.1 ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง จำนวน 1 ชุด
 - 4.14.1.17.2 ขวดใส่สารตัวอย่าง ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
 - 4.14.1.17.3 ขวดรองรับสารตัวอย่างกันกลม ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
 - 4.14.1.17.4 ชุดข้อต่อสำหรับชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 4.14.1.18 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 4.14.1.19 มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 4.14.1.20 บริการติดตั้งเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

4.14.2 ส่วนที่ 2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ

- 4.14.2.1 เป็นเครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump) ชนิดปราศจากน้ำมัน และมีระบบการทำงาน ที่สามารถทนต่อไอสารเคมีโดยส่วนที่สัมผัสกับไอสารเคมีทำจาก Polypropylene
- 4.14.2.2 มีอัตราการดูดอากาศ (Flow rate) ไม่น้อยกว่า 12 ถึง 15 ลิตรต่อนาที
- 4.14.2.3 มีสายยางทนความดันและอุปกรณ์ พร้อมสำหรับการติดตั้ง
- 4.14.2.4 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
- 4.14.3 ส่วนที่ 3 ชุดหล่อเย็นคอนเดนเซอร์/ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบน้ำหมุนเวียน
 - 4.14.3.1 เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ พร้อมล้อเลื่อนเพื่อสะดวกในการใช้งาน
 - 4.14.3.2 ตัวอ่างทำด้วยสแตนเลส โดยมีท่อความเย็นขดเป็นวงอยู่ด้านใน พร้อมฉนวนบุด้านนอกโดยรอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความเย็น
 - 4.14.3.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 °C ถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิภายในอ่างและอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
 - 4.14.3.4 มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่างซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
 - 4.14.3.5 มีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน
 - 4.14.3.6 มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ

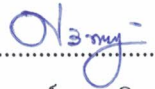
5 การส่งมอบพัสดุและสถานที่ส่งมอบพัสดุ

- 5.1 ผู้ขายจะต้องขนส่ง ประกอบและติดตั้งพัสดุทั้งหมดให้สามารถใช้งานได้ ณ สถาบันเทคโนโลยีกำปงสปีอ จังหวัดกำปงสปีอ ราชอาณาจักรกัมพูชา โดยจะต้องติดตั้งตามจุดติดตั้งที่ผู้ซื้อกำหนด
- 5.2 ผู้ขายจะต้องฝึกอบรมหรือสาธิตวิธีการใช้งาน และบำรุงรักษาชุดทดลองให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 5.3 ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุไม่เกิน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญาซื้อขาย

6 การอำนวยความสะดวก การยกเว้นอากรรวมทั้งภาษีและค่าธรรมเนียมต่าง ๆ

- 6.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีจะประสานกรมความร่วมมือระหว่างประเทศ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการพิธีการศุลกากรส่งออก และการขออนุญาตนำเข้าและขออนุมัติยกเว้นอากรรวมทั้งภาษีและค่าธรรมเนียมต่าง ๆ ตามระเบียบและกฎหมายของประเทศกัมพูชา
- 6.2 ผู้ขายจะต้องจัดทำบัญชีรายละเอียดราคาของสินค้า (Invoice) และบัญชีรายการบรรจุหีบห่อ น้ำหนัก รวมทั้งหมด (Packing list) ของวัสดุ ครุภัณฑ์ รวมทั้งวัสดุที่เกี่ยวข้องทางเทคนิคที่จะนำเข้าไปในประเทศกัมพูชา เพื่อการขออนุญาตนำเข้าและขออนุมัติยกเว้นอากรขาเข้าและส่งออก (ถ้ามี) รวมทั้งภาษี และค่าธรรมเนียมต่าง ๆ ตามระเบียบและกฎหมายของประเทศกัมพูชา

- 7 ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือ เอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
ว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
- 8 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 60 วัน
- 9 ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี
- 10 สถานที่ส่งมอบ สถาบันเทคโนโลยีกำปงสปีอ ราชอาณาจักรกัมพูชา

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรินญา สังข์สัญญา)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันท์ชนก นันทะไชย)
กรรมการ

ลงชื่อ..........ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวปาลิดา ศีลาพัฒน์)
กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ..........หัวหน้าหน่วยงาน
(ดร.ลลิตา ศิริวัฒนานนท์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร