

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
โครงการจัดซื้อชุดเครื่องมือปฏิบัติการวิเคราะห์ห้องประกอบทางอาหาร ตำบลบางปลา
อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด

ตามประกาศเลขที่ B (ช).....14...../.....2569
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	นายธนพล แพร่งกระโทก

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีชิ้นงานก่อสร้าง**

1.ชื่อโครงการ จัดซื้อชุดเครื่องมือปฏิบัติการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางอาหาร

ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด

2.หน่วยงานเจ้าของเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3.วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,880,000.-บาท (สองล้านแปดแสนแปดหมื่นบาทถ้วน)

4.วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) วันที่ 27 ม.ค. 2569 เป็นเงินรวมทั้งสิ้น 2,879,830.02บาท (สองล้านแปดแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันแปดร้อยสามสิบบาทสองสตางค์)

ชุดเครื่องมือปฏิบัติการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางอาหาร 1 ชุด ประกอบด้วย

1. เครื่องวิเคราะห์โปรตีน	เป็นเงิน 861,966.67 บาท	จำนวน 1 ชุด
2. เครื่องวิเคราะห์ไขมัน	เป็นเงิน 712,000.-บาท	จำนวน 1 เครื่อง
3. เครื่องสกัดหาปริมาณเส้นใยในอาหาร	เป็นเงิน 798,466.67 บาท	จำนวน 1 ชุด
4. เครื่องชั่งตวงถนียม 4 ตำแหน่ง	เป็นเงิน 19,996.67 บาท	จำนวน 1 เครื่อง
5. เตาเผาอุณหภูมิสูง	เป็นเงิน 212,966.67 บาท	จำนวน 1 เครื่อง
6. เครื่องให้ความร้อนพร้อมกวนสารละลาย	เป็นเงิน 35,500.-บาท	จำนวน 1 เครื่อง
7. ตู้อบลมร้อน	เป็นเงิน 118,966.67 บาท	จำนวน 1 เครื่อง
8. เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น	เป็นเงิน 119,966.67 บาท	จำนวน 1 เครื่อง

5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)ที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด จำนวน 3 ราย ได้แก่

5.1 บริษัท เบคไทย กรุงเทพมหานครเคมีภัณฑ์ จำกัด	เบอร์โทร 034-245-299
5.2 บริษัท นาโนเทค อินเตอร์ จำกัด	เบอร์โทร 02-278-1286
5.3 บริษัท เอ็มเออีพี เอ็นจิเนียริง เทค จำกัด	เบอร์โทร 098-810-9699

6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

6.1 ผศ.ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	ประธาน	
6.2 นางสาวพรทิพย์ ธนรดิกุล	กรรมการ	
6.3 นายธนพล แพร่งกระโทก	กรรมการและเลขานุการ	

ชื่อโครงการ	จัดซื้อชุดเครื่องมือปฏิบัติการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางอาหาร ตำบอบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด
ความเป็นมาของโครงการเหตุผล/	เป็นชุดปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางอาหาร
วัตถุประสงค์	เพื่อใช้สอนปฏิบัติการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางอาหาร
ระยะเวลาส่งมอบ	ส่งมอบภายใน 150 วัน ✓
ยี่นราคา	ยี่นราคาภายใน 60 วัน ✓
การรับประกัน	รับประกันครุภัณฑ์ 1 ปี
สถานที่ส่งมอบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ ตึก 12 ชั้น 3
วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร	2,880,000.-บาท (สองล้านแปดแสนแปดหมื่นบาทถ้วน)
ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)	2,879,830.02บาท (สองล้านแปดแสนเจ็ดหมื่นเก้าพันแปดร้อยสามสิบบาทสองสตางค์)
เกณฑ์ในการพิจารณา	เกณฑ์ราคาและพิจารณาราคารวม
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	1.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 2.งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ที่อยู่	เลขที่ 59/1 หมู่ที่ 14 ซอยเทศบาลบางปู 119 ถนนสุขุมวิท ตำบอบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540

	จพพ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	นายอนพล แพร่งกระโทก

เบอร์โทรศัพท์ (02) 890-1801 ต่อ 50231-4

เบอร์โทรสาร (02) 890-1810

การเสนอแนะ หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะ
ดังกล่าว โปรดให้ความเห็นชอบเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์
www.dru.ac.th หรือทาง saraban@dru.ac.th โดยเปิดเผยตัว

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	ประธาน
2. นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	กรรมการ
3. นายธนพล แพร่งกระโทก	กรรมการและเลขานุการ

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	นายธนพล แพร่งกระโทก

จัดซื้อชุดเครื่องมือปฏิบัติการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางอาหาร
ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

ประกอบด้วย

- | | |
|---|-----------------|
| 1. เครื่องวิเคราะห์โปรตีน | จำนวน 1 ชุด |
| 1.1 เครื่องวิเคราะห์ตัวอย่างแบบ 6 ตำแหน่ง | |
| 1.2 เครื่องกลั่นเพื่อหาปริมาณไนโตรเจน | |
| 2. เครื่องวิเคราะห์ไขมัน | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3. เครื่องสกัดหาปริมาณเส้นใยในอาหาร | จำนวน 1 ชุด |
| 4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง | จำนวน 1 เครื่อง |
| 5. เตาเผาอุณหภูมิสูง | จำนวน 1 เครื่อง |
| 6. เครื่องให้ความร้อนพร้อมกวนสารละลาย | จำนวน 1 เครื่อง |
| 7. ตู้บลมร้อน | จำนวน 1 เครื่อง |
| 8. เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น | จำนวน 1 เครื่อง |

รายละเอียดทางเทคนิค

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1. เครื่องวิเคราะห์โปรตีน | จำนวน 1 ชุด |
|---------------------------|-------------|

เป็นเงิน 861,966.67 บาท

ประกอบด้วย

- 1.1 เครื่องวิเคราะห์ตัวอย่างแบบ 6 ตำแหน่ง

รายละเอียดดังนี้

1.1.1 เป็นชุดย่อยสำหรับการย่อยตัวอย่างได้สูงสุดถึง 6 ตัวอย่าง สามารถใช้ได้กับหลอดปริมาตรไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร หรือหลอดที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 42 มิลลิเมตร

1.1.2 โครงสร้างเครื่องเป็นเหล็กกล้าไร้สนิมเคลือบด้วยสีที่ช่วยป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี ส่วนของเตาให้ความร้อนเป็นแบบหลุม (Digestion Block) ทำจากอลูมิเนียม

	พ.ท.พ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	นายชนพล แพร่งกระโทก

1.1.3 มีชุดท่อแก้วรวมไออกรตและแผ่นกันไออกรตทำจากเทฟลอน มีกรอบสแตนเลสพร้อมหูจับกันความร้อนและถาดรองรับตัวอย่าง (drip tray) เพื่อป้องกันการหยดของกรตภายหลังจากการย่อย

1.1.4 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ มีหน้าจอแสดงการทำงานเป็นตัวเลขไฟฟ้า สามารถตั้งค่าการทำงานต่างๆ ได้แก่

1.1.4.1 สามารถปรับตั้งอุณหภูมิการทำงานได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้องถึง 450 องศาเซลเซียส มีความเสถียร (Stability) ของอุณหภูมิภายใน heating block +0.5 องศาเซลเซียส และมีค่าความแม่นยำไม่เกิน +0.5 องศาเซลเซียส (โดยการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต)

1.1.4.2 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ 20 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมสามารถตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเป็นขั้นตอนได้สูงสุด 4 ขั้นตอน (step)

1.1.4.3 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1-999 นาที โดยปรับค่าความละเอียดได้ครั้งละ 1 นาที

1.1.4.4 สามารถเลือกตั้งค่าหน่วยอุณหภูมิได้ทั้งหน่วยองศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์

1.1.5 มีระบบแจ้งเตือนในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินที่กำหนดและหัววัดอุณหภูมิเกิดความเสียหาย

1.1.6 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ได้แก่

1.1.6.1 มีชุดวางหลอดตัวอย่างขณะทำการย่อยสำหรับหลอดไม่น้อยกว่า 250 มล. จำนวน 1 อัน

1.1.6.2 มีหลอดย่อยตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 250 มล. จำนวน 6 หลอด

1.1.6.3 ชุดกำจัดและระบบดูดไออกรต มีรายละเอียดดังนี้

1.1.6.3.1 เป็นชุดดักจับไออกรตจากระบบของเครื่องย่อยตัวอย่างในการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน มีโครงสร้างของเครื่องทำด้วยโลหะและพลาสติกชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC)

1.1.6.3.2 มีภาชนะดักจับไออกรตทำด้วยแก้วทรงกระบอกขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3.5 ลิตร พร้อมฝาปิดและหูจับเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการเปลี่ยนถ่ายของเหลว

1.1.6.3.3 มีภาชนะบรรจุน้ำเพื่อเจือจางและลดความเข้มข้นของไออกรต

1.1.6.3.4 มีภาชนะบรรจุสารละลายต่างเพื่อสะเทินไออกรตให้เป็นกลาง

1.1.6.3.5 มีระบบดูดไออกรตจากชุดย่อยตัวอย่างด้วยปั๊มชนิด Membrane Vacuum Pump ที่ทนต่อสารเคมี ติดตั้งอยู่ภายในชุดดักจับไออกรต

	พรทิพย์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนตฤกุล	นายธนพล แพร่งกระโทก

1.1.6.3.6 ชุดดักจับไอกรด สามารถปรับระดับความแรงของแรงดูดได้ถึง 4 ระดับ โดยการเลือกปรับที่ 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พร้อมไฟ LED แสดงระดับที่ใช้งาน

1.1.6.3.7 มีความสามารถในการทำสุญญากาศได้ต่ำถึง 200 มิลลิบาร์ และมีอัตราการดูดสูงสุดถึง 25 ลิตรต่อนาที (จากการทดสอบของโรงงานผู้ผลิต)

1.2 เครื่องกลั่นเพื่อหาปริมาณไนโตรเจน

รายละเอียด ดังนี้

1.2.1 เป็นเครื่องกลั่นด้วยไอน้ำแบบอัตโนมัติ สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง

1.2.2 มีประสิทธิภาพการทำงานโดยมีค่า Recovery rate ไม่น้อยกว่า 99.5% ที่ปริมาณไนโตรเจน 0.04 ถึง 220 มิลลิกรัม และสามารถวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนได้ตั้งแต่ 0.015 มิลลิกรัมขึ้นไป โดยมีค่าความแม่นยำในการทำซ้ำ (Reproducibility) ไม่เกิน 1% (โดยการทดสอบของโรงงานผู้ผลิต)

1.2.3 ส่วนของตัวเครื่องและ Splash Head ทำจาก techno-polymer ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

1.2.4 มีส่วนของคอนเดนเซอร์ทำด้วยไทเทเนียมที่แลกเปลี่ยนความร้อนได้ดี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกลั่น และมีความทนทานไม่แตกเสียหาย

1.2.5 ส่วนของการผลิตไอน้ำ (steam generator) ทำด้วยวัสดุอะลูมิเนียมที่ทนทาน และเป็นระบบที่ออกแบบให้มีการลดการเกิดแรงดันภายใน ทำให้ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน

1.2.6 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น เมาส์ เครื่องพิมพ์ผล

1.2.7 มีโหมดการล้างระบบก่อนและหลังการกลั่นวิเคราะห์ตัวอย่าง เพื่อการวิเคราะห์ค่าที่ถูกต้องแม่นยำ และเพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ

1.2.8 ควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอสีระบบสัมผัส (color touch screen) ขนาด 7 นิ้ว โดยมีความสามารถในการทำงานและปรับตั้งค่าต่างๆ ได้ดังนี้

1.2.8.1 สามารถสร้างโปรแกรมได้ 10 โปรแกรม

1.2.8.2 มีระบบการเติมน้ำอัตโนมัติ โดยสามารถตั้งค่าการการเติมน้ำได้ตั้งแต่ 0 ถึง 200 มิลลิลิตร

1.2.8.3 มีระบบการเติมต่าง (NaOH) อัตโนมัติ โดยสามารถตั้งค่าการการเติมต่างได้ตั้งแต่ 0 ถึง 150 มิลลิลิตร

1.2.8.4 สามารถปรับตั้งระดับไอน้ำได้ตั้งแต่ 10 ถึง 100%

		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	นายชนพล แพร่งกระโทก

- 1.2.8.5 สามารถตั้งค่าให้ดูดสารละลายตัวอย่างในหลอดทิ้งหลังเสร็จสิ้นการกลั่น
- 1.2.9 มีระบบความปลอดภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานและตัวเครื่องมือ ดังนี้
- 1.2.9.1 เครื่องจะไม่ทำการกลั่นหากไม่มีหลอดกลั่นหรือหลอดกลั่นไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
- 1.2.9.2 มีประตุนิรภัยด้านหน้าช่องกลั่น โดยเครื่องจะไม่ทำงานหากประตูปิดไม่สนิท
- 1.2.9.3 มีคั่นโยกสำหรับการใส่หลอดกลั่น โดยเครื่องจะไม่ทำงานหากคั่นโยกไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
- 1.2.9.4 มีระบบตรวจสอบระบบน้ำหล่อเย็น โดยมีสัญญาณเตือนหากน้ำหล่อเย็นมีแรงดันต่ำกว่าที่เครื่องต้องการ
- 1.2.9.5 มีระบบตรวจเช็คระดับสารละลายต่างๆ ในถังเก็บ ซึ่งเครื่องจะเตือนก่อนการทำงาน หากสารละลายต่างๆ ไม่อยู่ในระดับพร้อมทำงาน
- 1.2.9.6 สามารถตรวจสอบระบบการจ่ายสารละลายต่างๆ เช่น ระบบการจ่ายน้ำ การจ่ายสารละลายต่าง โดยสามารถเลือกทำได้ทั้งแบบแมนนวลและแบบอัตโนมัติ
- 1.2.10 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้
- 1.2.10.1 หลอดกลั่นตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 42 มิลลิเมตร จำนวน 1 หลอด
- 1.2.10.2 มี pincer สำหรับหนีบหลอดตัวอย่างหลังการกลั่น จำนวน 1 อัน
- 1.2.10.3 มีถังทำจากพลาสติกอย่างดี (polythene) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 20 ลิตร สำหรับบรรจุน้ำ พร้อมหัววัดระดับ จำนวน 1 ชุด
- 1.2.10.4 มีถังทำจากพลาสติกอย่างดี (polythene) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร สำหรับบรรจุสารละลายต่าง (NaOH) พร้อมหัววัดระดับ จำนวน 1 ชุด
- 1.2.10.5 มีถังทำจากพลาสติกอย่างดี (polythene) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 20 ลิตร สำหรับรองรับสารละลายหลังการกลั่น พร้อมหัววัดระดับ จำนวน 1 ชุด
- 1.2.10.6 เครื่องทำน้ำเย็นแบบหมุนเวียน สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลขไฟฟ้า มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตร จำนวน 1 ชุด

	พรทิพย์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	นายธนพล แพร่งกระโทก

2. เครื่องวิเคราะห์ไขมัน

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเงิน 712,000.-บาท

- 2.1 เป็นเครื่องสกัดตัวอย่างของแข็งหรือกึ่งของแข็งโดยใช้ตัวทำละลาย
- 2.2 โครงสร้างเครื่องภายนอกเป็น stainless steel เคลือบด้วยสีย้อมที่ช่วยป้องกันการกัดกร่อนจากสารเคมี
- 2.3 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างพร้อมกันได้สูงสุด 6 ตัวอย่าง โดยมีคั่นโยกสำหรับช่วยลีด Extraction cup กับฐานรองเครื่องแก้วให้สนิทยิ่งขึ้น
- 2.4 ตัวเครื่องถูกออกแบบมาให้ทำงานกับตัวอย่างได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายตัวอย่างออกจากระบบ มีขั้นตอนในการทำงานดังนี้
 - 2.4.1 IMMERSION ตัวอย่างใน thimble จะถูกต้มในตัวทำละลาย เพื่อเริ่มต้นขั้นตอนการสกัดไขมัน
 - 2.4.2 WASHING ขั้นตอนการชะล้าง โดยตัวทำละลายที่ยังคงเหลือในถ้วยสกัด จะถูกระเหยและควบแน่นหยดลงสู่ thimble ด้วยการรีฟลักซ์
 - 2.4.3 RECOVERY ตัวทำละลายในถ้วยสกัดจะถูกระเหยและควบแน่นเก็บไว้
- 2.5 มีหน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล สามารถตั้งโปรแกรมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 29 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมสามารถตั้งค่าต่างๆ ได้ ดังนี้
 - 2.5.1 ตั้งอุณหภูมิได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 100 ถึง 260 องศาเซลเซียส
 - 2.5.2 ตั้งเวลาในการ IMMERSION ได้ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 999 นาที
 - 2.5.3 ตั้งเวลาในการ WASHING ได้ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 999 นาที
 - 2.5.4 ตั้งเวลาในการ RECOVERY ได้ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 999 นาที
- 2.6 สามารถทดสอบกับตัวอย่างโดยสามารถใช้ได้กับตัวอย่างตั้งแต่ 0.5 ถึง 15 กรัม โดยมีค่า reproducibility น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1%
- 2.7 สามารถใช้กับตัวทำละลายปริมาตรระหว่าง 30 ถึง 100 มิลลิลิตร และสามารถนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ได้ 50 ถึง 75 %
- 2.8 ตัวเครื่องได้รับมาตรฐานการป้องกันระดับ IP 55
- 2.9 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้
 - 2.9.1 มีถ้วยสกัดสาร Glass extraction cup ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 56x120 มม.
จำนวน 6 ใบ
 - 2.9.2 มี Cellulose thimbles จำนวน 25 ชิ้น
 - 2.9.3 มีชุดยึดจับสำหรับ Extraction thimbles จำนวน 6 อัน

	พรทิพย์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	นายชนพล แพร่งกระโทก

2.9.4 มี Heat shield จำนวน 1 ชุด

2.9.5 มี Butyl seal และ Viton seal จำนวน 1 ชุด

2.9.6 มี Valfon seal จำนวน 1 ชุด

2.9.7 มี Handling device for extraction cups จำนวน 1 อัน

2.9.8 เครื่องทำน้ำเย็นแบบหมุนเวียน สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลขไฟฟ้า มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตร จำนวน 1 ชุด

2.10 ใช้ไฟฟ้าในช่วง 220 – 240 โวลท์ 50 ไซเคิล

3. เครื่องสกัดหาปริมาณเส้นใยในอาหาร

จำนวน 1 ชุด

เป็นเงิน 798,466.67 บาท

3.1 เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณกากและเยื่อใย (Raw Fiber) ได้ตั้งแต่ 1 - 6 ตัวอย่าง ตามวิธีของ Weende และ Van Soest โดยมีวิธีการวิเคราะห์สอดคล้องตามหลัก AOAC และ AACC

3.2 มีโครงสร้างเครื่องเป็น stainless steel เคลือบด้วยสีย้อมที่ช่วยป้องกันการกัดกร่อนจากสารเคมี

3.3 สามารถทำการสกัด (Extraction) และการกรอง (Filtration) ได้ในระบบเดียวกันโดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนภาชนะใส่ตัวอย่างตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุดการวิเคราะห์ ช่วยเพิ่มความถูกต้องในการวิเคราะห์เนื่องจากไม่มีการสูญเสียตัวอย่าง

3.4 มีระบบ Air pump สำหรับเป่าลมดันตัวอย่างขึ้นป้องกันตัวอย่างติด Crucible ทำให้สามารถกรองได้ง่าย และช่วยในขั้นตอนของการล้างตัวอย่าง ให้สามารถล้างได้อย่างทั่วถึง

3.5 มีระบบการดูดทิ้งสารละลายในขั้นตอนการกรองด้วย Peristaltic Pump ที่ติดตั้งมากับเครื่องมือ อยู่ด้านข้างของตัวเครื่อง ทำให้สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

3.6 มีท่อน้ำทิ้งของ Cooling Water และของ Reagents แยกกันคนละท่อ เพื่อสะดวกในการกำจัดทิ้งสารละลาย

3.7 มีส่วนของวาล์วเปิด-ปิด เพื่อทำงานในการล้างและการกรองของแต่ละตัวอย่างแยกจากกัน

3.8 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.5 - 3.0 กรัม โดยมีความแม่นยำในการวิเคราะห์ (Reproducibility) +1% (โดยการทดสอบการวิเคราะห์จากโรงงานผู้ผลิต)

3.9 สามารถตั้งเวลาในการสกัดได้สูงสุดถึง 99 นาที เมื่อสิ้นสุดเวลาที่ตั้งและจะมีเสียงเตือน (Acoustic Alarm)

	พจนิต	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพจนิต อนุตติกุล	นายอนนพล แพร่งกระโทก

3.10 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้

3.10.1 มี Heat shield ป้องกันการแผ่ความร้อนออกมาด้านหน้าเครื่อง จำนวน 1 อัน

3.10.2 มีครุชชีเบลชนิดแก้ว จำนวน 6 ใบ

3.10.3 มีเตาให้ความร้อนแบบ 2 ตำแหน่ง เพื่อใช้อุ่นสารละลายที่ใช้ในการวิเคราะห์ จำนวน 1 เครื่อง

3.10.4 มีภาชนะแก้วบรรจุสารละลายกรด-ด่าง จำนวน 2 ใบ

3.10.5 มีคีมจับครุชชีเบล จำนวน 1 อัน

3.10.6 มี Crucibles holder เป็นแท่นวางครุชชีเบลหน้าเครื่อง จำนวน 1 อัน

3.10.7 มีถ้วยครุชชีเบลชนิดแก้ว จำนวน 1 กล่อง/ 6 ใบ

3.10.8 มีอุปกรณ์สำหรับฉีดล้างตัวอย่างที่อาจติดกับผนังคอลัมน์แก้ว จำนวน 1 อัน

3.10.9 เครื่องทำน้ำเย็นแบบหมุนเวียน สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียส ถึง

อุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลขไฟฟ้า มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตร จำนวน 1 ชุด

3.11 ใช้ไฟฟ้า 230 V/ 50 Hz

4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเงิน 19,996.67 บาท

4.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งน้ำหนักทางด้านบนของจานชั่ง

4.2 จอแสดงผลแบบ LED พร้อมระบบการสั่งงานผ่านการสัมผัสที่จอแสดงผล

4.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม

4.4 อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.1 มิลลิกรัม มีค่า Repeatability ± 0.1 มิลลิกรัม และมีค่า Linearityไม่มากกว่า ± 0.2 มิลลิกรัม

4.5 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell)

4.6 มีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) ± 1.5 พีพีเอ็ม/เคลวิน

4.7 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical stabilization time) ไม่เกิน 1.5 วินาที

4.8 มีปุ่ม Tare สำหรับหักค่าภาชนะ และปุ่ม Zero สำหรับเคลียร์ค่าหน้าจอบนศูนย์

4.9 สามารถสอบเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายนอกเครื่อง (External Calibration)

4.10 มีโปรแกรมการใช้งาน 12 โปรแกรม เช่น Weighing, Counting, Percentage weighing, Net Total

เป็นต้น

	พวทศ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรติกุล	นายชนพล แพร่งกระโทก

4.11 สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 20 หน่วย เช่น Gram, Kilogram, Carat, Baht เป็นต้น และมีปุ่มเลือกอ่านค่าได้ครั้งละ 4 หน่วย

4.12 มีระบบตรวจสอบเครื่องโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่องและแสดงรหัสความผิดพลาดได้ (Error code)

4.13 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน โดยมีข้อความแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด

4.14 สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้ 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable

4.15 สามารถตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้ 3 ระดับ คือ Very accurate, Accurate และ Fast

4.16 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้อย่างน้อย 2 แบบ คือ แบบชั่งปกติ และแบบชั่งเต็มสาร

4.17 มีระบบปรับตั้งเครื่องให้กลับสู่การตั้งค่าปกติจากโรงงานผู้ผลิตได้

4.18 ตู้กระจกสีเหลี่ยมสูงไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร เป็นกระจกใสทุกด้าน และถอดทำความสะอาดได้ 3 ด้าน

4.19 จานชั่งทำด้วย Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร

4.20 ตัวเครื่องชั่งทำด้วยวัสดุกันสารเคมี Polybutylene terephthalate (PBT) ส่วนควบคุมทำด้วยแก้ว ส่วนตู้ครอบกันลมทำด้วยแก้ว/PBT

4.21 มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล และขาปรับระดับน้ำ 2 ขาทางด้านหน้าเครื่อง เพื่อตรวจสอบและตั้งระดับได้ง่าย

4.22 ช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 (9 pin) และ USB Type C สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ จอที่สอง หรือคอมพิวเตอร์

4.23 เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน CE Mark และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2015

4.24 มีการสอบเทียบก่อนส่งมอบ พร้อมผลการสอบเทียบ

5. เตาเผาอุณหภูมิสูง

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเงิน 212,966.67 บาท

5.1 เป็นเตาเผาตัวอย่างที่อุณหภูมิสูง แบบเปิดประตูยกขึ้นด้านบน

5.2 ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยสแตนเลสสตีล มีความคงทนแข็งแรง

5.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID microprocessor Controller แสดงค่าต่าง ๆ เป็นตัวเลขไฟฟ้า และสามารถปรับแต่งการใช้งานได้ ดังนี้

	นรทิพย์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรัตกุล	นายธนพล แพร่งกระโทก

- 5.3.1 สามารถตั้งโปรแกรมใช้งานได้ 5 โปรแกรม ตั้งขั้นตอนการทำงานได้ 4 ขั้นตอน
- 5.3.2 สามารถเลือกใช้ภาษาได้ไม่น้อยกว่า 4 ภาษา เช่น English, France, Germany และ Spanish
- 5.3.3 มีระบบการเตือนผู้ใช้งานในกรณีที่เครื่องเกิดการขัดข้อง
- 5.3.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิสูงสุดถึง 1100 องศาเซลเซียส
- 5.4 ขนาดของตู้ภายในไม่น้อยกว่า (กว้างxลึกxสูง) 230x240x170 มิลลิเมตร หรือความจุไม่น้อยกว่า 9 ลิตร
- 5.5 ฉนวนกันความร้อนทำจาก Ceramic fiber อย่างดี
- 5.6 แผ่นให้ความร้อนทำด้วย Ceramic โดยมีลวดให้ความร้อนอยู่ภายในและง่ายต่อการซ่อมบำรุง
- 5.7 ผนังของเครื่องเป็นแบบ 2 ชั้น ให้ความร้อนคงที่ และผนังด้านนอกมีความร้อนค่อนข้างต่ำ
- 5.8 มีช่องระบายอากาศเข้าไปภายในเครื่องอยู่ที่บานประตู และสามารถปรับให้เข้ามากหรือน้อยได้
- 5.9 มีรูระบายอากาศออกจากภายในเครื่องอยู่ที่ด้านหลังเครื่อง
- 5.10 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง และสามารถตั้งเวลาในการทำงาน มีความละเอียด 1 นาที และตั้งอุณหภูมิในการทำงาน มีความละเอียด 1 องศาเซลเซียส
- 5.11 หน้าจอแสดงผลของอุณหภูมิเป็นแบบ Graphic color display
- 5.12 มีระบบป้องกันถ้าเปิดประตูเครื่องขณะใช้งานจะตัดการทำงานโดยอัตโนมัติ
- 5.13 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

6. เครื่องให้ความร้อนพร้อมกวนสารละลาย

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเงิน 35,500.-บาท

- 6.1 เป็นเครื่องกวนสารละลายด้วยแรงแม่เหล็ก ตัวเครื่องทำด้วยอลูมิเนียมหล่อ (die cast aluminum) ซึ่งเป็นวัสดุทนต่อการติดไฟ
- 6.2 มีแผ่นให้ความร้อนทำด้วยโลหะซิลิโคนซึ่งเป็นอลูมิเนียมที่มีคุณสมบัติในการนำความร้อนได้อย่างรวดเร็ว เคลือบด้วยเซรามิกที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 145 มิลลิเมตร
- 6.3 สามารถทำอุณหภูมิได้ถึง 300 องศาเซลเซียส โดยส่วนให้ความร้อนมีขนาดไม่น้อยกว่า 800 วัตต์
- 6.4 มีระบบการกวนสารละลายด้วยแรงแม่เหล็กโดยใช้มอเตอร์ชนิด EC motor สามารถปรับความเร็วได้ ตั้งแต่ 100 ถึง 1,400 รอบต่อนาที มีความแม่นยำ $\pm 2\%$
- 6.5 มีหน้าจอ LCD แสดงค่าอุณหภูมิและความเร็วรอบเป็นตัวเลขดิจิทัลพร้อมหน่วยวัด
- 6.6 มีปุ่มปรับตั้งค่าการทำงานของระบบให้ความร้อนและความเร็วในการหมุนของมอเตอร์แยกจากกัน พร้อมวงแหวนไฟ (LED ring) แสดงสถานะการทำงานเมื่อกดปุ่มเพื่อเปิดระบบ

	พ.ภคพ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนตฤกุล	นายชนพล แพร่งกระโทก

6.7 เมื่อกดปุ่มปิดการทำงานของระบบให้ความร้อน หากอุณหภูมิของแผ่นให้ความร้อนมีอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส วงแหวนไฟที่ปุ่มปรับตั้งค่าจะกระพริบเตือน

6.8 มีระบบการล็อกปุ่มปรับตั้งค่า เพื่อป้องกันการการปรับค่าโดยไม่ตั้งใจขณะปฏิบัติงาน พร้อมปุ่ม Standby อยู่ด้านหน้าแผงควบคุม เพื่อกดหยุดระบบทั้งหมดในกรณีฉุกเฉิน

6.9 มีระบบตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิของแผ่นให้ความร้อนสูงเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้ 25 องศาเซลเซียส

6.10 ตัวเครื่องสามารถกวนน้ำได้มากถึง 20 ลิตร และรองรับน้ำหนักได้สูงสุด 25 กิโลกรัม

6.11 มีระบบป้องกันเครื่องมือตามมาตรฐาน IP42

6.12 มีส่วนสำหรับให้สอดมือใต้เครื่อง เพื่อความสะดวกในการขนย้ายได้ด้วยมือเพียงข้างเดียว

6.13 ใช้ไฟฟ้า 220/230 โวลต์ 50 ไซเคิล

7. ตู้อบลมร้อน

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเงิน 118,966.67 บาท

7.1 เป็นตู้อบความร้อนขนาดความจุไม่น้อยกว่า 108 ลิตร

7.2 ภายในตู้ทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 560x480x400 มม. (กว้างxสูงxลึก)

7.3 ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 745x864x584 มม. (กว้างxสูงxลึก)

7.4 มีขดลวดนำความร้อนฝังอยู่ในครีบทึ่ติดยึดกับผนังด้านใน

7.5 สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ +10 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 300 องศาเซลเซียส

7.6 สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิ (Setting accuracy) ได้ละเอียด 0.1 ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 99.9 องศาเซลเซียส และสามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้ละเอียด 0.5 ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 100 องศาเซลเซียส ขึ้นไป

7.7 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID microprocessor control แสดงผลอุณหภูมิเป็นตัวเลข

7.8 สามารถปรับตั้งการทำงานจากหน้าจอได้อย่างน้อยดังนี้ ปรับตั้งอุณหภูมิ, เวลาในการทำงาน, ความเร็วพัดลม และช่องระบายอากาศ และสามารถปรับตั้งค่าคาลิเบตได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด

7.9 แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ Touch, Turn, Go อยู่ด้านหน้าเครื่องเพื่อสะดวกในการใช้งาน แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ SingleDISPLAY

7.10 มีพัดลมหมุนเวียนอากาศภายในตู้ให้หมุนเวียนเพื่อกระจายอุณหภูมิให้สม่ำเสมอสามารถปรับระดับความเร็วของ Fan speed ได้จาก 0 ถึง 100 % โดยสามารถปรับได้ครั้งละ 10%

7.11 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 วัน แสดงผลเวลาเป็นตัวเลข

7.12. หัววัดอุณหภูมิเป็น PT 100

	พ.ท.น.พ.	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนฤติกุล	นายธนพล แพร่งกระโทก

7.13 มือจับประตูเป็นแบบด้ามยาวตลอดบานประตูเพื่อสะดวกในการ เปิด-ปิด

7.14 มีประตู 1 บาน เป็นประตูทึบทำด้วยสแตนเลส

7.15 มีชั้นวางที่ทำด้วยสแตนเลสอย่างดีเป็นแบบตะแกรง จำนวน 2 ชั้น โดยสามารถปรับระดับได้ 5 ระดับ

7.16 เมื่อเกิดเหตุผิดปกติเครื่องจะตัดการทำงานด้วยระบบตัดการทำงานของเครื่องที่ติดตั้งมาจากโรงงาน

ผู้ผลิต

7.17 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 50 ไซเกิล

8. เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

จำนวน 1 เครื่อง

เป็นเงิน 119,966.67 บาท

8.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์หาความชื้นของตัวอย่างแบบอัตโนมัติ โดยอ่านค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า

8.2 ส่วนให้ความร้อนแบบอินฟราเรดเป็นขดลวดให้ความร้อน (Metal Tubular-shaped heating elements)

8.3 สามารถตั้งอุณหภูมิการใช้งานได้ 40-160 องศาเซลเซียส โดยแต่ละช่วงตั้งได้ต่างกัน 1 องศาเซลเซียส

8.4 สามารถเลือกให้เครื่องหยุดวิเคราะห์ความชื้นได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ เครื่องหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ (Fully automatic), เครื่องหยุดทำงานแบบ Manual โดยเครื่องจะหยุดการทำงานตามที่ใช้พนักงานกำหนด (Manual Switch-off) และเครื่องหยุดทำงานเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ (Timer setting) โดยสามารถตั้งเวลาได้ในช่วง 0.1-99 นาที

8.5 เลือกแสดงผลได้ 4 แบบ คือ แสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความชื้น (% Moisture) แสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของตัวอย่างที่เหลือ (% Dry Mass) แสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์อัตราส่วน (% ATRO) และแสดงผลเป็นน้ำหนักของส่วนที่เหลืออยู่เป็นกรัม (g Residue)

8.6 จอแสดงผลมีสัญลักษณ์ (Graphic symbols) แสดงขั้นตอนในการทำงาน เพื่อให้ปฏิบัติงานได้ง่าย

8.7 สามารถตั้งค่าการเริ่มต้นวิเคราะห์ได้ 2 แบบ คือ แบบกดปุ่มเริ่ม และ แบบปิดฝาแล้วเครื่องทำงานอัตโนมัติ

8.8 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 35 กรัม ละเอียด 0.001 กรัม และกรณีเป็นการอ่านค่าความชื้น ละเอียด 0.01 %

8.9 มีระบบเช็คเครื่องโดยอัตโนมัติ (Automatic self-test) เมื่อเปิดเครื่อง และแสดงรหัสความผิดพลาดได้

8.10 ขนาดของตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 224x366x191 มม. (กว้างxลึกxสูง)

8.11 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

8.12 มี Interface ชนิด RS 232C ให้มาเป็นมาตรฐานกับเครื่อง

	พรทิพย์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรัตกุล	นายชนพล แพร่งกระโทก

9. รายละเอียดอื่น ๆ

9.1 มีคู่มือภาษาไทยอย่างน้อย 1 เล่ม

9.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา

9.3 บริษัทผู้ขายได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001:2015 และ ISO17025 เพื่อการจัดการการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ

9.4 หากสินค้ามีปัญหาการใช้งาน ผู้ขายจะต้องเข้ามาแก้ไขภายใน 5 วันทำการ หลังจากที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย ตลอดอายุการรับประกัน และระหว่างการซ่อมบำรุงจะจัดการเครื่องมือให้ใช้ทดแทน

9.6 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

9.7 กำหนดส่งมอบ 150 วัน

9.8 กำหนดยื่นราคา 60 วัน

	พ.ท.พ.	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต	นางสาวพรทิพย์ ธนรัตกุล	นายธนพล แพร่งกระโทก