



คำชี้แจง งบลงทุน รายการครุภัณฑ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

หน่วยงาน	วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์					ภาควิชา เทคโนโลยีการเกษตร			
1. ประเภทครุภัณฑ์	ครุภัณฑ์การศึกษา								
2. ชื่อรายการ	ชุดวิเคราะห์โปรตีนและไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์								
3. วงเงินคำขอ	จำนวน	1	ชุด	ราคาต่อหน่วย	4,186,200	บาท	วงเงินรวม	4,186,200	บาท

#### 4. ภาพประกอบ

##### 4.1 ชุดวิเคราะห์โปรตีน



##### 4.2 ชุดวิเคราะห์ไขมัน



#### 5. เหตุผลความจำเป็นในการขอรับการสนับสนุนงบประมาณ

##### 5.1 ครุภัณฑ์นี้ คืออะไร มีการใช้ประโยชน์อย่างไร

ชุดวิเคราะห์โปรตีนและไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์ เป็นครุภัณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบปริมาณโปรตีนและไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น ข้าวโพด กากถั่วเหลือง ปลาป่น ฟาง และหญ้าอาหารสัตว์ เพื่อควบคุมคุณภาพและพัฒนาสูตรอาหารสัตว์ให้มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสม ประกอบด้วย

- 1.) ชุดวิเคราะห์โปรตีน ใช้วิธี Kjeldahl Method ในการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน (N) ในตัวอย่างอาหารสัตว์ และการคำนวณค่า Crude Protein (CP) ซึ่งเป็นโปรตีนรวมทั้งหมดในอาหารสัตว์ ซึ่งในชุดวิเคราะห์จะประกอบด้วย เครื่องกลั่นไนโตรเจนสำหรับกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนจากวัตถุดิบด้วยระบบอัตโนมัติ เครื่องย่อยไนโตรเจนสำหรับย่อยสารละลายจากวัตถุดิบในภาชนะหลุม ชุดกำจัดไอกรด และเครื่องควบคุมอุณหภูมิหมักน้ำเย็น
- 2.) ชุดวิเคราะห์ไขมัน ใช้วิธี Soxhlet Extraction Method ในการวิเคราะห์ปริมาณไขมัน รวมถึงการตรวจสอบไขมันดิบและกรดไขมันจำเป็นในอาหารสัตว์ ซึ่งในชุดวิเคราะห์จะประกอบด้วย เครื่องสกัดไขมัน และเครื่องทำน้ำเย็นหมุนเวียน





## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

### ชุดวิเคราะห์โปรตีนและไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง	ชุดวิเคราะห์โปรตีนและไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์	จำนวน	1 ชุด
2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ			
2.1 คุณลักษณะทั่วไป	<p>เป็นชุดเครื่องมือกลั่นที่ออกแบบมาเพื่อการวิเคราะห์โปรตีนแบบอัตโนมัติหลักตามวิธีการ Kjeldahl ที่ต้องผ่านการย่อย การกลั่น และการไตเตรทเพื่อหาระดับโปรตีนในตัวอย่างได้อย่างแม่นยำ และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และสามารถวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในตัวอย่าง โดยใช้สารละลาย ซึ่งมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ หรือรับรองจาก AOAC สามารถสกัดตัวอย่างที่เป็นของแข็ง และกึ่งแข็งได้ และยังมีชุดสำหรับวิเคราะห์ไขมัน ที่สามารถทำการวิเคราะห์ตัวอย่างได้พร้อมกันอย่างน้อย 6 ตัวอย่าง สามารถใช้ตัวทำละลายในการวิเคราะห์ได้หลายชนิด ตัวเครื่องทำด้วยโลหะ และมีการเคลือบด้วยสารที่ทนการกัดกร่อนของ กรดและด่าง รวมถึงสารละลายต่างๆ ได้ ระบบการทำงานมีระบบควบคุมการทำงานที่มีระบบป้องกันอันตรายหรือระบบเตือนสถานะการทำงานของเครื่อง สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงถึง 260 องศาเซลเซียส แหล่งที่ให้ความร้อนมาจากแผ่นอลูมิเนียม มีระบบควบคุมความร้อนของแผ่นอลูมิเนียม และสามารถควบคุมอุณหภูมิเพื่อป้องกันการเสียหายของเครื่องได้ สามารถตั้งอุณหภูมิ และตั้งโปรแกรมการทำงานได้ ภายในมีระบบ Air pump เพื่อเป่าตัวทำละลายในกระบวนการ Solvent Recovery และสามารถนำสารละลายกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่ต้องนำไปกลั่นใหม่ สามารถใช้ไฟฟ้า 220 V. ได้ เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมันต้องประกอบด้วย Cooling bath จำนวน 1 เครื่อง</p>		
2.2 คุณลักษณะเฉพาะ			
2.2.1 เครื่องย่อยไนโตรเจน (Block digestion unit)	<p>1) เครื่องย่อยไนโตรเจนที่มีส่วนให้ความร้อนเป็นแบบเตาหลุม (digestion block) ทำจากอลูมิเนียม (aluminum) ซึ่งช่วยทำให้ประหยัดพลังงานและมีฉนวนกันความร้อนที่มีประสิทธิภาพ เคลือบสารทนการกัดกร่อนของกรด โครงสร้างออกแบบสำหรับทนการกัดกร่อนเป็นพิเศษ สามารถให้ความร้อนสูงสุด 430 องศาเซลเซียส</p> <p>2) สามารถย่อยสารตัวอย่างในหลอด (digestion tube) ขนาด 250 มิลลิลิตรได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 20 ตัวอย่าง ต่อครั้ง โดยสามารถใช้กับหลอดตัวอย่าง (digestion tube) ขนาด 250/300 มิลลิลิตร</p> <p>3) สามารถตั้งโปรแกรมและจัดเก็บการทำงานได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 99 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมสามารถตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาได้แตกต่างกัน 40 ขั้นตอน</p> <p>4) สามารถถอดแยกออกจากตัวเครื่องย่อยได้ มีหน้าจอแสดงผลแบบสี (Colour display) ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว โดยสามารถปรับตั้งค่าการทำงานของเครื่องย่อยผ่านปุ่มกด ด้วยสัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย ลูกศร (ซ้าย-ขวา-บน-ล่าง) สามารถแสดงกราฟอุณหภูมิในการใช้งานได้ สามารถปรับความสว่างของหน้าจอแสดงผลได้</p> <p>5) มี PT 100 เป็น Temperature sensor ด้านหน้าเครื่องมี USB-interface จำนวน 1 ช่อง สำหรับ export ข้อมูล</p> <p>6) สามารถตั้งรหัส (Password) เพื่อความปลอดภัยในการตั้งโปรแกรม และจำกัดระดับของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน</p> <p>7) ความแม่นยำของการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature control accuracy (%)) ไม่เกิน <math>\pm 0.5</math></p>		

8) มีปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องย่อย [On/Off button] อยู่บริเวณตำแหน่งที่ใช้งานง่าย เห็นชัดเจน ตรงกลางด้านล่าง ในส่วนด้านหน้าชุดควบคุม

9) มีปุ่มสำหรับเปิด-ปิดไฟของเครื่องย่อย [LAMP button] เพื่อส่องสว่างภายในเครื่องย่อย

10) มีปุ่มควบคุมการขึ้น-ลงของชุดแขวนพัก [LIFT down และ LIFT up button] เพื่อควบคุมการขึ้น-ลงของชุด insert rack

11) มีปุ่ม OK [OK button] สำหรับยืนยันการใช้งาน

12) มีปุ่ม start และ stop [START/STOP button] เพื่อควบคุมโปรแกรมการทำงานของเครื่องย่อย ไฟ LED จะสว่างเมื่อโปรแกรมถูกใช้งาน

13) มีปุ่มควบคุมการทำงานของชุดกำจัดไอรก [SUC button]

14) มีปุ่มควบคุมการไหลของน้ำหล่อเย็น [COOL WATER button] ใช้สำหรับชุด CSB และ SMA (ในกรณีสั่งซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติม)

15) มีปุ่มสำหรับเปิด-ปิด การ Pre-heat เครื่องย่อย [PRE HEAT button] เพื่ออุ่นเครื่องย่อยให้พร้อมก่อนการใช้งาน

16) มี Insert rack ทำจากอลูมิเนียม หรือวัสดุที่ดีกว่า สำหรับใส่หลอดตัวอย่างเพื่อให้เคลื่อนย้ายสะดวกขณะเตรียมตัวอย่าง มีลักษณะ แบบปิดทั้ง 4 ด้าน ป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะทำงาน มีหุ้จับหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนอยู่ด้านข้าง ทั้ง 2 ด้าน ด้านหน้ามีช่องหน้าต่าง (inspection window) สำหรับสังเกตปฏิกิริยาของตัวอย่างขณะทำการย่อยโดยไม่ต้องยก Insert rack ขึ้น

17) ท่อแก้วรวมไอรก (glass exhaust manifold) เชื่อมกับท่อแก้วพร้อมแผ่นกันไอรกที่ทำจากแก้ว สำหรับปิดปากหลอดตัวอย่าง

18) ชุดรวมไอรกประกอบอยู่ในกรอบสแตนเลส (Stainless steel) พร้อมหุ้จับ 2 ข้าง แบบแนวตั้ง (Vertical handles) หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน พร้อมสายยางทนกรดสำหรับเชื่อมต่อกับระบบกำจัดไอรก ทำความสะอาดได้ง่าย และเคลื่อนย้ายสะดวก

19) มีถาดรองรับไอรก ป้องกันไอรกหยดลงบนเตาย่อย 1 ใบ

20) มีท่อทนการกัดกร่อนสารเคมี (Isoversinic-tubing) ความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวน อย่างน้อย 1 เส้น

21) มีชุดแขวนพักแบบ 2 ชั้น (Two-tier console) มีลักษณะเป็นโครงประกอบติดกับเตาทั้ง 2 ข้าง ช่วยประหยัดพื้นที่ขณะใช้งาน

22) มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (acoustically error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Optically error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น

23) มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Excess temperature protection) โดยสวิทช์ด้านหลังเครื่องจะตัดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเตาย่อยมีอุณหภูมิสูงเกิน 450 องศาเซลเซียส

24) ตัวเครื่องรองรับระบบมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ ISO 17025, GLP เป็นต้น หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่ดีกว่า

25) สามารถประยุกต์ใช้ตามวิธีมาตรฐาน เช่น DIN EN ISO, AOAC, EPA, ASTM, EU Directive, APHA, Ph.Eur. 2.5.33 Method 7, Procedure A เป็นต้น

26) ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์, 50-60 เฮิร์ต และกำลังไฟฟ้า 1160 วัตต์

27) มีเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1 kVA จำนวน อย่างน้อย 1 เครื่อง

### 2.2.2 ชุดกำจัดไอรก (Turbosog Scrubber Unit)

- 1) ประกอบด้วยปั๊มสุญญากาศชนิด Centrifugal suction ทนต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมี มีปั๊มปรับความแรงสุญญากาศ และท่อระบายไอรก
- 2) ระบบปั๊มไอน้ำที่ผลิตไอน้ำที่สามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 53 ลิตรต่อนาที
- 3) มีชุดดักไอรกขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร จำนวน ไม่ต่ำกว่า 2 ใบ สำหรับควบแน่นไอรก และสะเทินไอรกให้เป็นกลางบนคอขวดประกอบด้วยท่อแก้ว และสายยางทนกรด เข้ากับปั๊มสุญญากาศ ถอดและประกอบได้โดยง่าย สะดวกต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
- 4) สามารถทนต่อไอของกรดซัลฟูริก เปอร์คลอริก ไนตริก และไฮโดรคลอริกได้เป็นอย่างดี โดยมี Housing และภาตวางชุดดักไอรก ทำด้วยพลาสติกชนิด PVC ทนกรด หรือวัสดุที่ดีกว่าชนิด PVC
- 5) ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลท์, 50-60 ไซเคิล 220 โวลท์ 50 ไซเคิล

### 2.2.3 เครื่องกลั่นไนโตรเจน (Comfortable steam distillation)

- 1) เครื่องกลั่นสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ (Automated rapid distillation systems)
- 2) ใช้เวลาในการกลั่นประมาณ 3.5 นาที/ตัวอย่าง (ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง) สามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนจากสารมาตรฐานแอมโมเนียมซัลเฟต ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ได้มากกว่า ไม่น้อยกว่า 99.5% (Recovery rate >99.5%) มีค่าความแม่นยำไม่เกิน (Reproducibility) + 1 % และสามารถกลั่นหาปริมาณ ไนโตรเจนได้ต่ำสุด (Detection limit) 0.1 mgN
- 3) ตัวเครื่องใช้ระบบการผลิตไอน้ำในการกลั่น (Steam generator) โดยใช้ heater เป็นตัวให้ความร้อน โดยใช้กำลังไฟฟ้า 2,200 วัตต์ เพื่อประสิทธิภาพในการทำความร้อนที่รวดเร็ว
- 4) สามารถปรับระดับการผลิตไอน้ำได้ระหว่าง 10-100% เพื่อควบคุมการผลิตไอน้ำให้เหมาะสมกับระบบควบแน่นของน้ำหล่อเย็นในระหว่างการกลั่นได้
- 5) ตัวเครื่องควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) สั่งงานด้วยระบบสัมผัส (touch screen) แสดงผลการทำงานบนหน้าจอสีแบบ TFT fully colored display ด้วยขนาดหน้าจออย่างน้อย 7 นิ้ว (inch), ความละเอียดหน้าจออย่างน้อย 480×800 พิกเซล (pixel)
- 6) ตัวเครื่องสามารถตั้งชื่อโปรแกรมการทำงานได้
- 7) ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมน้ำเพื่อเจือจางได้
- 8) ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมต่างได้
- 9) ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมกรดบอริกได้
- 10) ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการรอการกลั่น (Reaction time) ได้
- 11) ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการกลั่น (Distillation time) ได้
- 12) ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการดูดสารละลายในหลอดตัวอย่างทิ้ง (Suction time) ได้
- 13) ตัวเครื่องสามารถเติมน้ำ และดูดสารละลายทิ้งแบบระบบ Manual ได้
- 14) ตัวเครื่องสามารถเติมต่าง แบบ Manual ในระหว่างที่เครื่องกลั่นกำลังทำงานได้
- 15) ตัวเครื่องมีโปรแกรมพื้นฐานเริ่มต้นในการใช้งาน (pre-installed program library)
- 16) ตัวเครื่องมีระบบ Steam soft start
- 17) ตัวเครื่องสามารถจำกัดระดับการเข้าถึงของผู้ใช้งานในการแก้ไขวิธีการทำงาน (method) ได้

18) ชุดเครื่องแก้วประกอบด้วย หัวกลั่น (Distributor head) และชุดควบแน่นโอเอมโมเนีย (Distillation condenser) ที่เชื่อมกับท่อทำจากแก้ว สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนขณะเครื่องทำงาน พร้อมถาดรองกันสารเคมี (drip tray)

19) ตัวเครื่องทำจากพลาสติกชนิดพอลิเมทิลเมทาไครเลต (Polymethylmethacrylate: PMMA) เคลือบสีป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Plastic housing) หรือวัสดุที่ดีกว่า

20) มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (acoustic error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น

21) มี Ventilation valve ปรับระดับความดันในขณะกลั่น ป้องกันสารที่กลั่นถูกดูดย้อนกลับ

22) ประตูแบบใสทำจาก Perspex ป้องกันการกระเด็นของไอความร้อนและสารเคมีกัดกร่อนที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน ประตูเปิด-ปิด ด้วยระบบสวิตช์แม่เหล็ก (magnetic switch) โดยเครื่องจะทำงานเมื่อประตูปิดสนิทเท่านั้น

23) มี Steam outlet ช่วยระบายความดันส่วนเกิน

24) เครื่องกลั่นมีอุปกรณ์ Quick clamping ยึดจับหลอดตัวอย่างเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างการกลั่นของหลอดตัวอย่างและตัวเชื่อมต่อกับชุดกลั่นและเครื่องจะไม่ทำการกลั่นเมื่อไม่มีหลอดตัวอย่างในระบบ

25) มีระบบตรวจสอบน้ำหล่อเย็น โดยเครื่องจะไม่ทำงานหากน้ำหล่อเย็นมีแรงดันต่ำกว่าที่เครื่องกำหนดไว้

26) มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (excess temperature fuse) โดยเครื่องจะตัดการทำงานจาก heater เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด

27) ด้านหน้าเครื่องมี USB-interface จำนวน 1 ช่อง และด้านหลังเครื่องมี USB-interface จำนวน 4 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมได้ (กรณีสั่งซื้อเพิ่มเติม) เช่น USB flash drive, เม้าส์, คีย์บอร์ด เป็นต้น

28) สามารถใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล

#### 2.2.4 เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Recirculating Chiller)

1) ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 40 × 55 × 65 เซนติเมตร (กว้าง × ลึก × สูง)

2) ขนาดความจุอ่างมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 8 ลิตร

3) มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง

4) ใช้ระบบทำความเย็นแบบคอมเพรสเซอร์ด้วยเทคโนโลยี TECUMSEH เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็น และลดเสียงรบกวนในการทำงาน

5) ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ PID Controller และควบคุมความเสถียรของอุณหภูมิ (Stability) ด้วยเทคโนโลยี EEV

6) แสดงผลการทำงานบนหน้าจอสีแบบ LCD เพื่อความชัดเจนการมองและสังเกตการณ์

7) ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 5 องศาเซลเซียส จนถึง 40 องศาเซลเซียส

8) มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Stability ) อยู่ในช่วง  $\pm 0.3$  องศาเซลเซียส

9) มี PT100 เป็น temperature sensor สำหรับวัดอุณหภูมิที่มีความแม่นยำสูง

10) ความละเอียดในการแสดงผลของอุณหภูมิเป็นเลขทศนิยมไม่น้อยกว่า 1 ตำแหน่ง 0.1 องศาเซลเซียส

11) มีอัตราการไหลของปั๊มไม่น้อยกว่า 20 ลิตรต่อนาที

12) ขนาดในการทำความเย็นไม่เกิน 1200 วัตต์ ที่ 20 องศาเซลเซียส

13) ใช้สารทำความเย็น (Refrigerant) ชนิด R134a เป็นสารทำความเย็นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

14) มีช่องสังเกตการณ์ระดับน้ำในอ่าง และมีระบบตรวจสอบระดับน้ำอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีสัญญาณเตือนอัตโนมัติกรณีระบบน้ำต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม

- 15) มีสัญญาณเตือนเมื่อระบบควบคุมความเย็นทำงานผิดปกติเป็นเหตุให้อุณหภูมิของสารผิดปกติ
- 16) ตัวเครื่องมีน้ำหนักโดยประมาณไม่เกิน 52 กิโลกรัม
- 17) ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์, 50 เฮิร์ตซ์

#### 2.2.5 เครื่องสกัดไขมัน (Soxhlet Extraction)

- 1) สามารถสกัดหาปริมาณไขมันในสารตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่าง
- 2) ส่วนที่ให้ความร้อนเป็นแท่นให้ความร้อน (Hot plate) ทำด้วยอลูมิเนียม (Aluminium)
- 3) มีชุดควบแน่น (Coil condenser) ทำด้วยแก้วภายในชุดเป็นเกลียว เชื่อมต่อกับบริเวณ PTFE cylinder เพื่อให้การควบแน่นตัวทำละลายเป็นไปอย่างสมบูรณ์
- 4) มีระบบ Solvent recovery เก็บตัวทำละลายลงในถังเก็บ (Solvent-recovery tank) ที่อยู่ภายในเครื่อง โดยมี level indicator บอกระดับปริมาตรตัวทำละลายภายในถังเก็บ และมีวาล์วสำหรับไขตัวทำละลายออกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- 5) สามารถใช้ได้กับ Thimble หลายขนาด เพื่อความเหมาะสมในการวิเคราะห์ตัวอย่างชนิดต่างๆ
- 6) มี Interface ชนิด RS 485 จำนวน 2 interfaces
- 7) ชุดควบคุมปริมาณการไหลของน้ำหล่อเย็น เพื่อความประหยัดในการใช้งาน
- 8) Safety front window เปิดและปิดอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายในการสัมผัสส่วนที่ให้ความร้อน
- 9) ระบบการยกขึ้นของบีกเกอร์โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดสิ่งรบกวนระหว่างการทดลอง เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น
- 10) ส่วนที่ให้ความร้อน (Hot plate) มีระบบ Spark-proof heating block ซึ่งได้รับมาตรฐาน DIN/VDE0170 และ 0171 สามารถให้อุณหภูมิสูงสุด 300°C และมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Over temperature cut-off) เพื่อป้องกันการลัดวงจรของตัวทำละลาย
- 11) ระบบตรวจสอบระดับตัวทำละลายใน Recovery tank เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการล้นของตัวทำละลาย
- 12) ระบบป้องกันความร้อน 3 ระดับ (safety temperature plug) ที่อุณหภูมิ 135°C, 200°C และ 300°C
- 13) มีระบบเสียงและสัญญาณเตือนความผิดพลาดในการทำงาน ด้วยไฟกระพริบและเสียง (LED Alarm)
- 14) มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
  - Glass extraction beaker ขนาด 54x130 มม. จำนวน 12 ใบ
  - Extraction thimbles ขนาด 33x80 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
- 15) ตัวเครื่องมีขนาดภายนอกไม่เกิน 56.5 x 41 x 58 ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
- 16) สามารถควบคุมการทำงานของชุดสกัดไขมันได้สูงสุด 4 ชุดพร้อมและอิสระต่อกัน
- 17) ชุดควบคุมจะควบคุมการทำงานของชุดสกัดไขมันให้ทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นการสกัดไขมันจากสารตัวอย่าง ด้วยระบบอัตโนมัติ (Automatic) โดยควบคุมการทำงาน 5 ขั้นตอน

18) สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานให้เก็บไว้ในหน่วยความจำได้ 20 โปรแกรม โดยสามารถตั้งชื่อของแต่ละโปรแกรมได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

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

20) ชุดควบคุมจะแสดงการทำงานในแต่ละขั้นตอนจาก LCD display ด้านหน้าเครื่อง

21) มีระบบเตือนความผิดพลาดในการทำงานด้วยข้อความและเสียงเตือนทางจอ LCD display

22) มีระบบตรวจสอบระบบตัวทำละลายในถังเก็บเพื่อป้องกันอันตรายจากการล้นของถังเก็บ

23) มี Interface ชนิด RS 485 จำนวน 2 interfaces

24) Interface ชนิด RS 232 จำนวน 1 interface

25) มีขนาดภายนอกไม่เกิน 18 x 26 x 12.5 ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)

26) เป็นปั๊มสำหรับจ่ายความดันไปยังชุด Extraction unit สามารถให้ความดันได้ไม่น้อยกว่า 8 บาร์

27) มอเตอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 0.13 กิโลวัตต์

28) ขนาดภายนอกไม่เกิน 29 x 34 x 34 ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)

29) ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

#### 2.2.6 ส่วนทำน้ำเย็นหมุนเวียน (Cooling Bath)

1) โครงสร้างภายนอกผลิตจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ด้านล่างมีล้อสำหรับ เคลื่อนย้าย ได้สะดวก จำนวน 4 ล้อ ขนาดภายนอก (ไม่รวมล้อ) ไม่น้อยกว่า 550x430x900 มิลลิเมตร (ก x ล x ส)

2) โครงสร้างภายในอ่างทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304) ขนาดไม่น้อยกว่า 370x290x300 มิลลิเมตร (ก x ล x ส)

3) ภายในอ่างเป็นแบบโค้งมนไร้รอยต่อสามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย

4) ขนาดความจุอ่างมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 30 ลิตร

5) มีฉนวนรอบอ่างชั้นในเพื่อรักษาระดับความเย็นรอบๆ อ่าง มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร

6) มีฝาปิดทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel เกรด 304)

7) มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่อง

8) ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ชนิด Rotary Compressor ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 HP (746 Watt)

9) มีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Digital Control โดยใช้การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิประมาณ ( Stability ) + 2 องศาเซลเซียส

10) ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 5 องศาเซลเซียส จนถึงอุณหภูมิห้อง

11) มีสวิตช์เปิด-ปิดปั๊มน้ำพร้อม มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของปั๊มน้ำ

12) ปั๊มน้ำเป็นแบบ Centrifugal Drive Pump

13) มีชุดป้องกันไฟดูดและป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว (Earth Leak Circuit Breaker (ELCB))

### 3. ข้อกำหนดอื่นๆ

3.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

3.2 บริษัทผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทน

3.3 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001



4. สถานที่ติดตั้ง

ห้อง B206 ห้องปฏิบัติการโภชนาศาสตร์ ชั้น 2 อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนรรษมลวรรณ พลมัน)

ตำแหน่ง อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(.....)

ตำแหน่ง.....

# ใบเสนอราคา

เสนอ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วิทยาเขตชุมพรอุดมศึกษา

ที่อยู่ : 17/1 หมู่ 6 ตำบลโค อำเภอบะพือ จังหวัดชุมพร 86160

เรียน : อาจารย์ธนรรษมลวรรณ พลมัน

โทรศัพท์ : 081-7233547

อีเมล : [thanatsamonwan.ph@kmitl.ac.th](mailto:thanatsamonwan.ph@kmitl.ac.th)

บริษัทฯ มีความยินดีเสนอราคาให้ท่านพิจารณาดังต่อไปนี้

ลำดับ	รหัสสินค้า	รายละเอียดสินค้า	จำนวน	ราคา	ราคารวม
1	Gerhardt-KMITL	ชุดวิเคราะห์โปรตีนและไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์	1	3,912,149.53	3,912,149.53

หมายเหตุ :

รับประกัน 1 ปี จากโรงงานผู้ผลิต

ข้อเสนอแนะ :

>>>รายละเอียดเพิ่มเติม

ราคารวม	3,912,149.53
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %	273,850.47
ราคารวมภาษีมูลค่าเพิ่ม	4,186,000.00

## เงื่อนไข

ยื่นราคา : งบประมาณปี 69

กำหนดส่งสินค้า : ภายใน 150 วัน หลังจากได้รับการสั่งซื้อ

สินค้า : [Gerhardt / Germany](#)

กำหนดชำระเงิน : 30 วัน

หมายเหตุ : กรุณาลงเลขที่ใบเสนอราคาในใบสั่งซื้อทุกครั้ง

ทางบริษัทฯ ขอขอบคุณท่านที่ได้ให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ และหวังว่าจะได้รับการสั่งซื้อจากท่านในโอกาสอันใกล้นี้  
ขอแสดงความนับถือ

บริษัท คัลเลอ โกลบอล จำกัด

ผู้จัดทำ

นายเกียรติยศ ผลสมบูรณ์

ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายขายภูมิภาคอินโดจีน

โทร. Tel. 02-98202612-4 Ext.112

มือถือ : Phone (085) 116-4947

อีเมล : Email : [sale05@color-gb.com](mailto:sale05@color-gb.com), [colorgb@color-gb.com](mailto:colorgb@color-gb.com)

ผู้อนุมัติ

CC.....

นายทศพร เลียงเทวา

ผู้จัดการทั่วไปภูมิภาคอินโดจีน

โทร. 02-98202612-4 Ext.109

มือถือ : (081) 870-9736

อีเมล : [tossaporn@cg-groups.com](mailto:tossaporn@cg-groups.com)



บริษัท เอส พี เอส ไซเอนทิฟิค จำกัด

S P S Scientific Co.,Ltd

38/138 ถ.ไทยรามัญ แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร 10510

สำนักงานใหญ่

เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0105555172060

โทร. 0-2548-6273 แฟกซ์. 0-2548-6274

ใบเสนอราคา

QUOTATION

To	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ 17/1 ม.6 ต.โค อ.ปะทิว จ.ชุมพร 86160	ใบเสนอราคาเลขที่	QCT67-210
Attn	อ.ธนวรรษมวรรณ พลมัน	วันที่	19/9/2567
Tel	081-723-3547	ผู้เสนอราคา:	นางสาวสุภาลักษณ์ ดิษฐ์สุข
email	thanatsamonwan.ph@kmitl.ac.th	เบอร์โทร :	097-1549623
		เงื่อนไขการชำระ	เครดิต 30 วัน

บริษัทฯ มีความยินดีขอเสนอราคาสินค้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลำดับ No	รหัสสินค้า Code	รายละเอียด Description	จำนวน Unit	ราคาต่อหน่วย Unit Price	จำนวนเงิน Amount
1		ชุดวิเคราะห์โปรตีนและไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์	1 ชุด	4,224,299.07	4,224,299.07
หมายเหตุ :				รวมราคาค่าสินค้า	4,224,299.07
1. รับประกัน 1 ปี				ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	295,700.93
2. ติดตั้งและสอนการใช้งาน				รวมราคาค่าสินค้า ทั้งสิ้น	4,520,000.00
สีล้นห้าแสนสองหมื่นบาทถ้วน					

กำหนดยื่นราคา งบ 69

การส่งมอบสินค้า 150 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับใบสั่งซื้อ

บริษัทฯ หวังว่าคงได้รับการพิจารณาสั่งซื้อจากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



สุกมิต์ อี

(นางสาวสุภาลักษณ์ ดิษฐ์สุข)

ผู้จัดการฝ่ายขาย

ผู้ตกลงราคา

บริษัท พอลิแมทส์ จำกัด

POLYMATS CO., LTD

13/150 Preecha 2 village, Soi Navamin 67, Navamin, Beungkum, Bangkok 10240

Tel. 0-2377-1943, E-mail. polymats.sales@gmail.com

เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0105556080347

ใบเสนอราคา

เรียน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ใบเสนอราคาเลขที่.	PM24-0244
	วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์	วันที่	19/9/2024
ที่อยู่	17/1 หมู่ 6 ต.โค อำเภอบึงสามพัน จังหวัดชุมพร 86160	ฝ่ายขาย	: K. ภาวนีย์ ผลเต็ม
เสนอ	อาจารย์ธนรรษมวรรณ พลมัน	โทร	: 083-4590469
โทร	081-7233547		
อีเมล	thanatsamonwan.ph@kmitl.ac.th		

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	ราคารวม
1	ชุดวิเคราะห์โปรตีนและไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์	1	4,381,308.41	4,381,308.41
	ยี่ห้อ GERHARDT ประเทศ เยอรมัน			

หมายเหตุ: 1. รับประกันสินค้า 1 ปี 2. ติดตั้งและสอนการใช้งาน  สีล้วนหกแสนแปดหมื่นแปดพันบาทถ้วน	รวมราคาสินค้า	4,381,308.41
	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	306,691.59
	รวมราคาสินค้าและภาษีมูลค่าเพิ่ม	4,688,000.00

ยื่นราคา งบปี 69

กำหนดส่งสินค้า 150 วัน หลังจากได้รับใบสั่งซื้อ

เงื่อนไขการชำระเงิน 30 วัน

Thank you very much for your enquiry, Please feel free to contact us at the number given on heading paper

Yours faithfully

Pawanee P.

ฝ่ายประสานงานฝ่ายขาย  
ผู้ตกลงราคา