



คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์วิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ชั้นสูง ต่าบลทุ่งใหญ่ อำเภอบึงใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ของ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียด

ชุดครุภัณฑ์วิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ชั้นสูง ประกอบด้วย

1. เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณธาตุไนโตรเจน จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องที่มีหลักการทำงาน โดยการเผาตัวอย่างในบรรยากาศออกซิเจนในเตาเผาอุณหภูมิสูง ธาตุไนโตรเจนจะกลายเป็น NO_x และมีการใช้ปฏิกิริยาเคมีดึงออกซิเจนและแก๊สที่ไม่ต้องการออก จะเหลือเฉพาะก๊าซ N_2 และถูกพาโดยก๊าซฮีเลียมเข้าไปที่ตัววัด Thermal Conductivity Detector ประมวลผลและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ เป็น เปอร์เซ็นต์ธาตุไนโตรเจน เวลาในการวิเคราะห์ทั้งหมดประมาณ 3 นาที ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้

1.1 ชุดวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 เป็นเตาเผาแนวตั้ง ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- เตาเผาตัวอย่างแบบแนวตั้งแยกเป็นสองส่วน (Two-state Combustion Furnace) สามารถกำหนดอุณหภูมิเตาเผาทั้งสองส่วนได้อย่างอิสระ
- สามารถกำหนดอุณหภูมิสูงสุดได้ถึง $1,050\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า และท่อในเตาเผาทำจากวัสดุควอตซ์ที่ทนอุณหภูมิสูงขณะรองรับเถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ ทำจากเซรามิกที่มีรูพรุน ขนาดยาวไม่ต่ำกว่า 8 เซนติเมตร สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ดี

- มีท่อสำหรับส่งตัวอย่างและปล่อยก๊าซออกซิเจนในเตาเผาทำจากวัสดุเซรามิกหรือควอตซ์

1.1.2 สามารถกำหนดอัตราเร็วการเผาไหม้ด้วยก๊าซออกซิเจน (Burn Profile) ได้ตามระยะเวลาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 ชั้น อัตโนมัติจากโปรแกรม

1.1.3 เวลาในการวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน ในเวลาไม่เกิน 3 นาที ต่อตัวอย่าง หรือมากกว่า 20 ตัวอย่างต่อชั่วโมง

1.1.4 ช่วงการวิเคราะห์ของธาตุไนโตรเจนกว้างอย่างน้อย 0.04-300 มิลลิกรัม หรือกว้างกว่า

1.1.5 มีความแม่นยำ (precision) ในการตรวจสอบไนโตรเจนไม่เกิน 0.5% RSD

1.1.6 สามารถใช้กับตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิกรัม

1.1.7 มีการกำจัดสารประกอบเกลือหรือฮาโลเจนโดยใช้ใยเหล็กที่อุณหภูมิห้อง



คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

- 1.1.8 ระบบกำจัดน้ำของตัวอย่างของเหลวที่เกิดจากการเผาไหม้ให้ออกจากระบบด้วย Thermo-electric Cooler
- 1.1.9 มีระบบผสมหรือระบบเก็บก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยระบบ Ballast ขนาดอย่างน้อย 4.5 ลิตร
- 1.1.10 มีระบบประหยัดการใช้สารเคมีของเตาเผารีดักชัน (Reduction furnace) ด้วยวงแหวนปริมาตรไม่เกิน 10 มิลลิลิตร
- 1.1.11 มีตัวตรวจวัดคือตัวตรวจวัดชนิด Thermal Conductivity (TC cell) โดยใช้ก๊าซฮีเลียมเป็นก๊าซตัวพา (Carrier Gas) และเป็นก๊าซเปรียบเทียบ (Reference Gas)
- 1.1.12 มีอุปกรณ์นำตัวอย่างเข้าสู่เตาเผาสำหรับวัดไนโตรเจน แนวตั้งได้อย่างอัตโนมัติ (Auto Loader) และสามารถบรรจุตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 30 ตัวอย่าง
- 1.2 ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์จากภายนอก ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.2.1 โปรแกรมควบคุมการทำงานด้วยระบบหน้าจอแบบสัมผัส และมีฟังก์ชันบันทึกลายเซ็น เพื่อยืนยันว่าผู้ใช้งานได้ยอมรับข้อมูลที่แสดงในตารางแสดงผลตรงตามข้อกำหนดของ Food and Drug Administration (FDA) เลขที่ 21 CFR Part 11
 - 1.2.2 มีโปรแกรมการตรวจสอบตัวเองเช่น ระบบวาล์ว ความดันส่วนต่างๆ อัตราการไหลของก๊าซ และสามารถแสดงเป็นภาพไดอะแกรมที่ชัดเจนของส่วนต่างๆ
 - 1.2.3 สามารถตรวจสอบการรั่วของก๊าซออกซิเจนแยกเป็นส่วนสำคัญในตัวเครื่อง (Segmented System Leak Check) ที่ตำแหน่ง เตาเผา (Furnace) ระบบเก็บก๊าซ (Ballast tank) และวงแหวนกำหนดปริมาตรก๊าซ (Doser)
 - 1.2.4 สามารถตรวจสอบการรั่วของก๊าซทั้งระบบได้ (Leak Check) พร้อมทั้งสามารถส่งสัญญาณเตือนได้อัตโนมัติเมื่อมีการรั่วซึม
 - 1.2.5 สามารถเปิดและปิดระบบ solenoid และ switch ได้อัตโนมัติโดยการสั่งงานบนโปรแกรม พร้อมแสดงภาพประกอบอย่างชัดเจน
 - 1.2.6 สามารถกำหนดผู้ใช้งานและระดับการทำงานของผู้ใช้งานได้
 - 1.2.7 สามารถกำหนดระยะเวลาการเตือนเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์แต่ละส่วนได้ด้วยตัวเอง (Maintenance Counter)
 - 1.2.8 สามารถเลือกวิธีการสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration) ได้ทั้งจุดเดียวและหลายจุด ได้
 - 1.2.9 สามารถปรับแก้ค่ากราฟมาตรฐานให้ถูกต้องได้อัตโนมัติ (Drift Correction) โดยไม่ต้องสร้างกราฟใหม่
 - 1.2.10 มีคู่มือแนะนำการใช้งานติดตั้งในโปรแกรม (On-board Help Manual)
 - 1.2.11 สามารถคำนวณหาปริมาณตัวอย่างแบบ Dry Basis หรือ Moisture Basis ได้



คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

1.3 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

1.3.1	ก๊าซฮีเลียมความบริสุทธิ์อย่างน้อย 99.99% พร้อมหัวปรับความดัน	2 ชุด
1.3.2	ก๊าซออกซิเจนความบริสุทธิ์อย่างน้อย 99.7% พร้อมหัวปรับความดัน	1 ชุด
1.3.3	ปั๊มอากาศอัดขนาดอย่างน้อย 1 Hp พร้อมหัวปรับ	1 ชุด
1.3.4	เครื่องพิมพ์ผล Laser ความเร็วอย่างน้อย 10 ppm	1 ชุด
1.3.5	อุปกรณ์กำหนดน้ำหนักความละเอียด 0.0001 กรัม - อ่านค่าได้ละเอียด 0.1 มิลลิกรัม - สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม - มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน	1 เครื่อง
1.3.6	สารดูดไอน้ำ	1 ขวด
1.3.7	สารดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	1. ขวด
1.3.8	ใยแก้ว	1 ขวด
1.3.9	แผ่นดีบุกบรรจุสารตัวอย่าง	400 ชิ้น
1.3.10	ตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์	1 ชุด
1.3.11	ช้อนตักสาร	1 อัน
1.3.12	สารมาตรฐาน EDTA LCRM	1 ขวด
1.3.13	ตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์	1 ขวด
1.3.14	แผ่นกรองฝุ่น	1 ชุด
1.3.15	คู่มือ	1 ชุด
1.3.16	UPS 5 kVA	1 เครื่อง

1.4 บริษัทฯ ต้องรับประกันเครื่องเป็นระยะเวลา 1 ปี หลังจากการติดตั้ง

1.5 บริษัทฯ ต้องทำการตรวจสอบเครื่องตามระยะเวลาพร้อมรายงานผล เป็นจำนวน 2 ครั้ง โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

2. เครื่องวิเคราะห์พลังงานความร้อน (Bomb Calorimeter) จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องมือหาค่าพลังงานความร้อนของตัวอย่างอาหารในรูป ผง ของแข็ง และของเหลว เป็นระบบ Iso-peribol มีหลักการการทำงานโดยใส่ตัวอย่างลงไปในลูกบอมบ์ เพื่อเผาจนตัวอย่างลุกไหม้ ให้ความร้อนออกมา ความร้อนจะถ่ายเทให้กับน้ำที่ล้อมรอบลูกบอมบ์ เทอร์มิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์จะวัดการเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำ ค่าที่ได้นำไปประมวลผลและรายงานผลค่าพลังงานความร้อนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ภายนอกได้ภายใน 10 นาที โดยมีรายละเอียดดังนี้



คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

- 2.1 เป็นเทคนิค Isoperibol Bomb Calorimeter ที่ต้องใช้หรือไม่ต้องใช้อุปกรณ์ทำความเย็นภายนอกเสริมเพื่อควบคุมอุณหภูมิ
- 2.2 ใช้น้ำสองส่วนแยกกัน สำหรับล้อมรอบลูกบอมบ์เพื่อรับการถ่ายเทความร้อน (Bucket) และส่วนป้องกันความร้อนจากภายนอก (Jacket)
- 2.3 สามารถวิเคราะห์ได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องคอยให้อุณหภูมิเครื่องใกล้เคียงกับอุณหภูมิห้อง
- 2.4 สามารถเลือกโปรแกรมการวิเคราะห์ได้อย่างน้อย 3 โปรแกรม ดังนี้
 - 2.4.1 มีโปรแกรมสำหรับงานวิจัยและงานที่ต้องการความละเอียดสูง
 - 2.4.2 มีโปรแกรมสำหรับงานทั่วไปใช้เวลาวิเคราะห์ไม่เกิน 8 นาที
 - 2.4.3 มีโปรแกรมสำหรับงานที่ต้องการความเร็วสูงเป็นพิเศษใช้เวลาในการวิเคราะห์ไม่เกิน 5 นาที
- 2.5 มีความแม่นยำของการวัดที่ค่าการเบี่ยงเบนสัมพัทธ์ (Relative Standard Deviation) ไม่เกิน 0.05% โดยใช้เวลาทดสอบไม่เกิน 8 นาที ต่อ ตัวอย่าง ด้วยสารมาตรฐาน เบนโซอิก แอซิด
- 2.6 สามารถวัดอุณหภูมิของน้ำใน Bucket และ Jacket ได้ละเอียดอย่างน้อย 6 วินาที ต่อครั้งเพื่อตรวจวัดอัตราการถ่ายเทความร้อน
- 2.7 ความละเอียดการตรวจวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 0.0001 องศาเซลเซียส และแสดงอุณหภูมิระหว่างการวิเคราะห์ได้ มีระบบปรับเทียบอุณหภูมิภายในเครื่อง
- 2.8 สามารถถอดถังบรรจุน้ำที่ล้อมรอบลูกบอมบ์ (Bucket) มาทำความสะอาด หรือนำไปล้างเพื่อหาน้ำหนักของน้ำด้วยเครื่องชั่งภายนอกได้ง่าย
- 2.9 มีระบบตวงน้ำเข้าสู่ภาชนะแก้วบรรจุน้ำ (Pipet tank) ขนาดอย่างน้อย 2 ลิตร ได้อย่างแม่นยำ
- 2.10 มีระบบการกรองน้ำสองชั้นให้สะอาดด้วยกระดาษกรองละเอียดและไส้กรองน้ำ
- 2.11 มีระบบปั้มน้ำติดตั้งในตัวเครื่องเพื่อปั้มน้ำให้หมุนเวียนรอบถังบรรจุน้ำ bucket ด้านข้าง ด้านบน และด้านล่าง
- 2.12 มีระบบเติมก๊าซออกซิเจนแบบแยกอยู่ภายนอกเครื่องพร้อมเกจ์แสดงความดันขณะอัดออกซิเจน และมีระบบตัดก๊าซออกซิเจนอย่างอัตโนมัติ
- 2.13 ระบบประมวลผล มีรายละเอียด ดังนี้
 - 2.13.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลแบบ Core i3 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.5 GHz หรือรุ่นที่ต่ำกว่า มีหน่วยความจำ 4 GB และ Hard Drive 500 GB มี CD/DVD Drive ขนาด 8X DVD +/- RW หรือดีกว่า พร้อมจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
 - 2.13.2 เครื่องพิมพ์ผลเลเซอร์ขาวดำ 1 เครื่อง มีความเร็วในการพิมพ์ผลได้ไม่ต่ำกว่า 16 แผ่นต่อนาที
 - 2.13.3 มีโปรแกรมแผ่นลิขสิทธิ์ Windows 10 หรือดีกว่า
 - 2.13.4 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องพร้อมแผ่นลิขสิทธิ์แบบตลอดอายุการใช้งาน



คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

- 2.14 สามารถคำนวณผลตามวิธีการมาตรฐาน ASTM, ISO, AUS และ DIN ได้
- 2.15 โปรแกรมสามารถสร้างวิธีการวิเคราะห์ (Method) และบันทึกผลการวิเคราะห์ที่ไม่จำกัด
- 2.16 โปรแกรมสามารถแสดงการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำทั้งสองส่วนได้ตลอดเวลาการวิเคราะห์
- 2.17 สามารถทำการชดเชย (Correction) ค่าความชื้น, กรด, %ไนโตรเจน, %ซัลเฟอร์, ลวดจุดไฟ ได้ตามมาตรฐาน ASTM และผู้ใช้สามารถกำหนดค่าการคำนวณได้เอง
- 2.18 สามารถป้อน Hydrogen Factor เพื่อการคำนวณ ได้จากโปรแกรม
- 2.19 สามารถกำหนดสูตรการคำนวณผลได้โดยใช้งาน (User Defined Fields)
- 2.20 สามารถแสดงผลบันทึกประวัติการใช้งาน วันที่ เวลา ชื่อผู้ใช้งาน การปฏิบัติงานได้ (View History)
- 2.21 ใช้กระแสไฟฟ้า 200 โวลท์ 50 เฮิร์ต
- 2.22 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 2.23 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
- | | | | |
|---------|---|-----|---------|
| 2.23.1 | ลูกบอมบ์พร้อมใบ Certificate ตามมาตรฐาน ASTM E-144 | 2 | ลูก |
| 2.23.2 | ก๊าซออกซิเจนพร้อมหัวปรับก๊าซความดันสูง | 1 | ชุด |
| 2.23.3 | จาระบีสำหรับยางวงอย่างน้อย | 1 | หลอด |
| 2.23.4 | สารลดการเกิดฟองอย่างน้อย | 1 | ขวด |
| 2.23.5 | เส้นลวดจุดไฟอย่างน้อย | 900 | เส้น |
| 2.23.6 | กระดาษกรองน้ำอย่างน้อย | 100 | แผ่น |
| 2.23.7 | ตัวกรองน้ำชนิดละเอียดอย่างน้อย | 5 | อัน |
| 2.23.8 | ฟิวส์ 1.6A อย่างน้อย | 3 | อัน |
| 2.23.9 | ภาชนะบรรจุตัวอย่างอย่างน้อย | 10 | อัน |
| 2.23.10 | สารมาตรฐานเบนโซอิกแอซิดอย่างน้อย | 50 | เม็ด |
| 2.23.11 | แปรงทำความสะอาดอย่างน้อย | 1 | อัน |
| 2.23.12 | ฉนวนเซรามิกสำหรับลูกบอมบ์อย่างน้อย | 6 | อัน |
| 2.23.13 | ฐานสำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์ (Bomb Cleaning Station) | 1 | ชุด |
| 2.23.14 | คู่มือวิธีการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ | 2 | ชุด |
| 2.23.15 | อุปกรณ์กำหนดน้ำหนักความละเอียด 0.0001 กรัม | 1 | เครื่อง |
| | - อ่านค่าได้ละเอียด 0.1 มิลลิกรัม | | |
| | - สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม | | |
| | - มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน | | |
| 2.23.16 | อุปกรณ์อัดเม็ดตัวอย่างขนาดประมาณ ½ นิ้ว | 1 | เครื่อง |



คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

- 2.23.17 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาด 1 KVA 1 เครื่อง
- 2.24 ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี หลังจากการติดตั้ง
- 2.25 ผู้ขายต้องมีการบริการบำรุงรักษาเครื่องมือตามระยะเวลาทุก 6 เดือน จำนวนอย่างน้อย 2 ครั้ง โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยที่วิศวกรที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต
- 2.26 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งและสอนวิธีการใช้งานเครื่องให้แก่เจ้าหน้าที่ดูแลเครื่องให้สามารถใช้งานทดสอบตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.27 ผู้ขายต้องมีเอกสารยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต
- 3. เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้**
- 3.1 เป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไฟเบอร์ แบบประหยัด สะดวกรวดเร็ว สามารถวิเคราะห์ในตัวอย่างได้หลายชนิดพร้อมกันครั้งละ 6 ตัวอย่าง
- 3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยด้วยเครื่อง FibreBag-System นั้น ใช้เทคโนโลยีถุงเยื่อใย (FibreBag Technology) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Gerhardt ในการสกัด, ล้างและกรองตัวอย่างโดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายภาชนะ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการย่อยตัวอย่างสามารถเผาถุง FibreBag ไปพร้อมกับตัวอย่างได้ โดย FibreBags มีข้อดี ดังนี้
- 3.2.1 FibreBags มีพื้นที่ผิวในการกรองขนาดใหญ่ ทำให้สามารถย่อย, ล้าง และกรองตัวอย่างได้ง่ายมากขึ้น ในขณะที่ยังสามารถเพิ่มน้ำหนักของตัวอย่างในการทดลองได้
- 3.2.2 มีอุปกรณ์สำหรับถ่างถุง (Glass spacer) เพื่อช่วยให้ตัวอย่างในหม้อต้มเปียกและถูกล้างได้อย่างเหมาะสม
- 3.2.3 FibreBags นั้นสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องปิดปากถุง ทำให้ง่ายต่อการทำงาน
- 3.2.4 ผลิตจากวัสดุสังเคราะห์ที่มีความละเอียดสูง, ปราศจากไนโตรเจน
- 3.3 เตาให้ความร้อนแบบเตาเดี่ยว มีลักษณะดังนี้
- 3.3.1 ให้ความร้อนสูงสุด 425°C
- 3.3.2 มีแผ่นให้ความร้อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 85 มิลลิเมตร พร้อมปุ่มปรับอุณหภูมิที่ปรับอุณหภูมิได้ต่อเนื่องที่อยู่ด้านหน้าเครื่อง
- 3.3.3 ระบบการปิดเปิดเครื่องเป็นแบบ 2 pole power switch และมีไฟแสดงการทำงานของเตาแบบ pilot lamp ที่สวิทช์ควบคุมผลิต
- 3.3.4 มีระบบป้องกันอุณหภูมิแบบ Excess current cut off
- 3.4 เครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ประกอบด้วยบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร ชุดควบแน่นมีท่อแบบแก้ว จำนวน 1 ชุด
- 3.5 มีที่วางหลอด (Carousel) แบบ 6 ช่อง สำหรับวางถุงตัวอย่างพร้อม glass spacer จำนวน 6 ชิ้น
- 3.6 มีเสาเหล็กพร้อมที่จับยึด และห่วงวงแหวนสำหรับล็อกบีกเกอร์และชุดควบแน่นแก้ว จำนวน 1 ชุด
- 3.7 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล 450 วัตต์
- 3.8 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001



คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

- 3.9 เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา
 - 3.10 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
 - 3.11 อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม คือ เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Recirculating Chiller) จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.11.1 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 8 ลิตร
 - 3.11.2 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง
 - 3.11.3 ใช้ระบบทำความเย็นแบบคอมเพรสเซอร์ด้วยเทคโนโลยี TECUMSEH เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็น และลดเสียงรบกวนในการทำงาน
 - 3.11.4 ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ PID Controller และควบคุมความเสถียรของอุณหภูมิ (Stability) ด้วยเทคโนโลยี EEV
 - 3.11.5 แสดงผลการทำงานบนหน้าจอสีแบบ LCD เพื่อความชัดเจนการมองและสังเกตการณ์
 - 3.11.6 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 5 องศาเซลเซียส จนถึง 40 องศาเซลเซียส
 - 3.11.7 มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Stability) ± 0.3 องศาเซลเซียส
 - 3.11.8 มี PT100 เป็น temperature sensor สำหรับวัดอุณหภูมิที่มีความแม่นยำสูง
 - 3.11.9 ความละเอียดในการแสดงผลของอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียส
 - 3.11.10 มีอัตราการไหลของปั๊ม 20 ลิตรต่อนาที
 - 3.11.11 ขนาดในการทำความเย็น 1200 วัตต์ ที่ 20 องศาเซลเซียส
 - 3.11.12 ใช้สารทำความเย็น (Refrigerant) ชนิด R134a เป็นสารทำความเย็นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
 - 3.11.13 มีช่องสังเกตการณ์ระดับน้ำในอ่าง และมีระบบตรวจสอบระดับน้ำอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีสัญญาณเตือนอัตโนมัติกรณีระบบน้ำต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม
 - 3.11.14 มีสัญญาณเตือนเมื่อระบบควบคุมความเย็นทำงานผิดปกติเป็นเหตุให้อุณหภูมิของสารผิดปกติ
 - 3.11.15 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์, 50 เฮิร์ตซ์
 - 3.11.16 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
4. ตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 4.1 เป็นตู้สำหรับดูดความชื้นแบบอัตโนมัติ (Auto-dry Desiccators)
 - 4.2 วัสดุของตัวตู้ทำมาจาก Transparent PMMA (acrylic) ใสสามารถเห็นภายในตู้ได้รอบด้าน
 - 4.3 ระบบการขจัดความชื้นเป็นแบบอัตโนมัติ โดยสามารถขจัดความชื้นได้ต่ำสุด 25% RH (เมื่อไม่มีสิ่งของอยู่ในตู้และขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่ใช้งาน)
 - 4.4 มีระบบการขจัดความชื้นออกจากตู้ด้วยไฟฟ้าโดยใช้ Solid high polymer electrolyte membrane
 - 4.5 แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบตัวเลขด้วย Thermo-hygrometer ที่ให้มาพร้อมกับตู้
 - 4.6 มีชั้นวางของจำนวน 3 ชั้นและภาควาง Silica gel จำนวน 1 ถาด โดยให้มาพร้อมตู้



คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

- 4.7 ใช้ไฟฟ้า 100-240 V, 50 Hz.
- 4.8 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 4.9 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
5. ตู้แช่แข็ง $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ จำนวน 1 ตู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1 ตู้แช่แข็งชนิดฝาหีบ มีความจุไม่น้อยกว่า 9 ลูกบาศก์เมตร หรือ 260 ลิตร
 - 5.2 สามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 5.3 นํ้ายาทำความเย็นชนิดปลอดภัย CFC
 - 5.4 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
 - 5.5 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
6. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 6.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายแบบตั้งโต๊ะ
 - 6.2 ความสามารถของเครื่อง อย่างน้อยสามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความต่างศักย์ และอุณหภูมิได้ มีจอแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลข
 - 6.3 สามารถ Calibrate ค่า pH ได้อย่างน้อย 3 จุด
 - 6.4 ระบบชดเชยอุณหภูมิแบบ Manual และ/หรือ แบบอัตโนมัติ
7. ส่งมอบครุภัณฑ์ “ชุดครุภัณฑ์วิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ชั้นสูง” ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันทำสัญญา

(ลงชื่อ) ผู้กำหนดรายละเอียด (ลงชื่อ) ผู้ตรวจสอบรายละเอียด
(นายประพจน์ มลิวัลย์) (นายวุฒิชัย สีเผือก)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

(ลงชื่อ)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรรมศักดิ์ พุทธกาล)
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์