**รายละเอียดครุภัณฑ์การศึกษา**
**ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570**
**คณะอุตสาหกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

---

## ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 749 ลิตร จำนวน 4 ตู้

**ข้อ 1. ความเป็นมา**

ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 749 ลิตร เป็นครุภัณฑ์ที่ใช้สร้างสภาวะแวดล้อมที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้อย่างแม่นยำและต่อเนื่อง เหมาะสำหรับการศึกษาและทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารและบรรจุภัณฑ์ภายใต้สภาวะการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ทั้งในสภาวะปกติและสภาวะเร่ง (Accelerated conditions) เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความปลอดภัย ตลอดจนประเมินสมบัติการป้องกันก๊าซและความชื้นของวัสดุบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร (Shelf-life study) ซึ่งเป็นหัวข้อสำคัญในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ

**ข้อ 2. วัตถุประสงค์**

เพื่อนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนของคณะอุตสาหกรรมอาหารในรายวิชาบรรจุภัณฑ์อาหารและการประเมินอายุการเก็บรักษา รายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลและการแปรรูปอาหารเบื้องต้น รายวิชากระบวนการแปรรูปอาหาร รายวิชานวัตกรที่จำเป็นต้องใช้ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในการทดลองและประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

**ข้อ 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

1) มีความสามารถตามกฎหมาย
2) ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3) ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4) ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารนเทศของกรมบัญชีกลาง
5) ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงาน ในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6) มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7) ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอ และไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
8) ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือคุ้มครองซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

**ข้อ 4. รายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ**

**4.1 คุณลักษณะทั่วไป**

เป็นครุภัณฑ์สำหรับการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารและบรรจุภัณฑ์ สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้อย่างแม่นยำและมีระบบให้แสงสว่างภายในเครื่อง เหมาะสำหรับการสร้างสภาวะ

ปกติและสภาวะเร่ง มีความจุไม่น้อยกว่า 749 ลิตร รองรับตัวอย่างได้เพียงพอสำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ตัวเครื่องมีความทนทาน ใช้งานต่อเนื่องได้อย่างเสถียร และเหมาะสมต่อการใช้ในห้องปฏิบัติการ

**4.2 คุณลักษณะเฉพาะ**

**ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 749 ลิตร จำนวน 4 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้**

1. เป็นตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่มีระบบให้แสงสว่างภายในเครื่อง มีโครงสร้างทำด้วยโลหะไร้สนิม ทั้งภายในและภายนอก
2. มีขนาดความจุภายในไม่น้อยกว่า 749 ลิตร โดยมีขนาดภายในไม่น้อยกว่า 1040x1200x600 มม. และมีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 1224 x1950 x 785 มม.
3. ประตูตู้เป็นแบบ 2 ชั้น ชั้นนอกทำด้วยโลหะไร้สนิม และชั้นในเป็นกระจกใส โดยประตูชั้นนอกมีด้ามจับยาวตลอดแนวประตู
4. มีชั้นวางของภายในตู้ทำด้วยโลหะไร้สนิม จำนวน 8 ชั้น/ตู้ โดยสามารถปรับระดับได้ 14 ระดับ
5. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ multifunctional digital PID-microprocessor
6. ปรับตั้งค่าใช้งานผ่าน ControlCOCKPIT ของค่าใช้งานต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น, แสงสว่าง, โปรแกรมเวลา และค่าอื่น ๆ
7. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง +10°C ถึง 60°C เมื่อเปิดใช้ระบบความชื้นและหรือแสงสว่าง
8. ควบคุมความชื้นได้ในช่วง 10% RH ถึง 80% RH โดยมีค่าความละเอียดในการตั้งความชื้นอยู่ที่ 0.1%
9. มีหลอดไฟส่องสว่างแบบ illuminant D65 ที่ให้กำลังส่องสว่าง 6.500K และหลอด UV ช่วงความยาวคลื่น 320 ถึง 400 นาโนเมตร ทั้งนี้หลอดไฟทั้งสองแบบสามารถควบคุมการทำงานผ่านแผงควบคุมได้
10. ตั้งเวลาทำงานเป็นตัวเลขดิจิตอล สามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 วัน โดยมีฟังก์ชั่น SetpointWAIT ที่สามารถกำหนดให้เวลาเริ่มเดิมเมื่ออุณหภูมิขึ้นถึงจุดที่ตั้งไว้
11. มีระบบความปลอดภัยในการทำงานดังนี้
    - 11.1 ระบบควบคุมอุณหภูมิสูงเกิน ชนิด limiter TB, protection class I ตามมาตรฐาน DIN 12880 ที่จะตัดการทำความร้อนเมื่ออุณหภูมิขึ้นสูงเกินปกติ 10 องศาเซลเซียส
    - 11.2 มีระบบ AutoSAFETY ที่จะแจ้งเตือนกรณีอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป ("ASF") โดยจะตัดการทำความร้อนเมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป และตัดการทำงานคอมเพรซเซอร์ในกรณีที่อุณหภูมิต่ำเกินไป
    - 11.3 มีระบบวินิจฉัยการทำงานอัตโนมัติ (Autodiagnostic system) ที่ตรวจสอบความผิดปกติของการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น
12. ตัวตู้ติดตั้งล้อที่สามารถล็อคล้อได้
13. รองรับการใช้งานกับระบบไฟฟ้า 230 โวลท์ 50/60 เฮิร์ท
14. อุปกรณ์ประกอบ
    - 14.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 kVA จำนวน 1 เครื่อง/ตู้ (รวม 4 เครื่อง)
    - 14.2 เครื่องบันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น (Temperature and Humidity Data Logger) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 เครื่อง สามารถบันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้ มีหน่วยความจำภายในและสามารถถ่ายโอนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่าน USB หรือเทคโนโลยีที่ดีกว่าได้
        - 14.2.1 เป็นเครื่องวัดและเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้น ในช่วงตั้งแต่ -30 ถึง 70 องศาเซลเซียส และ 0 ถึง 100% rH ตามลำดับ
        - 14.2.2 ความถูกต้องของอุณหภูมิที่อ่านได้ประมาณ ±0.5 องศาเซลเซียส ในช่วงอุณหภูมิ -20 ถึง 40 องศาเซลเซียส และ ±0.8 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิอื่น และความถูกต้องของความชื้นอยู่ที่ ±3% rH ในช่วงความชื้น 10 ถึง 100% rH.

14.2.3 ความละเอียดของอุณหภูมิและความชื้น ที่อ่านได้ประมาณ 0.1 องศาเซลเซียส และ 0.1% rH ตามลำดับ

14.2.4 เซนเซอร์อุณหภูมิภายใน แบบ NTC และความชื้น แบบ Capacitive humidity sensor

14.2.5 ตัวเครื่องสามารถทำงานได้ (Operating temperature) ในช่วงอุณหภูมิ -30 ถึง 60 องศาเซลเซียส และสามารถจัดเก็บได้ (Storage temperature) ในช่วงอุณหภูมิ -40 ถึง 70 องศาเซลเซียส

14.2.6 หน้าจอแสดงผลขนาดใหญ่ชัดเจน ตัวเครื่องเล็กกะทัดรัด

14.2.7 สามารถอ่านค่า max, min จากการวัดที่ตัวเครื่องได้

14.2.8 โครงสร้างของตัวเครื่องทำด้วยพลาสติก ABS คงทน แข็งแรง

14.2.9 เลือกโหมดการตั้งโปรแกรมในการวัดและเก็บบันทึกข้อมูลหลากหลายตามการใช้งาน รวมถึงมีการตั้งเตือนค่าที่บันทึกด้วยไฟกระพริบสีแดงที่ตัวเครื่อง

14.2.10 อัตราต่ำสุดและสูงสุดในการเก็บบันทึกค่าที่ 1 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ตามลำดับ

14.2.11 สามารถเก็บบันทึกค่าอุณหภูมิจากการวัดได้ 40,000 ข้อมูล

14.2.12 ใช้แบตเตอรีลิเทียม 3 โวลต์ (CR 2450) อายุการใช้งานประมาณ 2 ปี (ที่อัตราการเก็บข้อมูลทุกๆ 15 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) และสามารถเปลี่ยนแบตเตอรีได้เอง

14.2.13 ตัวเครื่องมีระดับป้องกันฝุ่นและน้ำ IP 52

14.2.14 เหมาะสำหรับการใช้งานในด้านการควบคุมอุณหภูมิการขนส่ง (Transport monitoring), การจัดเก็บ (Storage monitoring) หรือ การตรวจสอบกระบวนการ (Process monitoring)

14.3 เครื่องหาความชื้น จำนวน 1 เครื่อง

14.3.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์หาค่าความชื้นของตัวอย่างที่เป็นของเหลว, ของแข็ง และตัวอย่างที่ข้นหนืด (pasty)

14.3.2 มีจอแสดงผลเป็นแบบ touch screen สั่งงานและควบคุมด้วยระบบสัมผัส

14.3.3 ส่วนให้ความร้อนแบบอินฟราเรดเป็นขดลวดให้ความร้อน (Metal tube heater)

14.3.3.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 40-200 องศาเซลเซียส ปรับเพิ่ม/ลดได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส

14.3.3.2 สามารถตั้ง Stand-by Temperature ได้ตั้งแต่ 50-120°C

14.3.4 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (Status light) ซึ่งสามารถมองเห็นได้ในระยะห่างจากตัวเครื่องประมาณ 10 เมตร

14.3.5 รายละเอียดส่วนของการชั่ง

14.3.5.1 ชั่งน้ำหนักพิกัดสูงสุดได้ 70 กรัม โดยอ่านละเอียด 1 มิลลิกรัม; 0.01%

14.3.5.2 มีผลการวัดค่าซ้ำ (repeatability) ± 0.2% เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นประมาณ 1 กรัม และ ± 0.05% เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นประมาณ 5 กรัม

14.3.5.3 สามารถปรับน้ำหนักเครื่องให้ได้มาตรฐาน (External Calibration Weight)

14.3.5.4 ถาดรองรับตัวอย่าง (Disposable sample pan) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร

14.3.6 ระบบการหาความชื้นจะประกอบด้วย

14.3.6.1 สามารถเลือกใช้โปรแกรมการให้ความร้อน (Heating mode) ไม่น้อยกว่า 2 แบบ คือ Standard drying และ Gentle drying

14.3.6.2 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานให้บันทึกภายในเครื่องได้ 1 โปรแกรม

14.3.6.3 สามารถเลือกให้เครื่องหยุดวิเคราะห์ความชื้นได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ คือ

- เครื่องหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ (Fully automatic) เครื่องจะสิ้นสุดการวิเคราะห์โดยอัตโนมัติทันทีที่อัตราการสูญเสียน้ำหนักภายใน 24 วินาที ต่ำกว่าค่าเกณฑ์ที่เครื่องตรวจวัด
- เครื่องหยุดทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic) โดยเครื่องจะหยุดทำงานเมื่อน้ำหนักตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งตั้งเป็นค่าน้ำหนักได้ตั้งแต่ 1-50 มิลลิกรัมต่อเวลา 5-300 วินาที หรือ 0.1-5% ของน้ำหนักตัวอย่างต่อเวลา 5-300 วินาที
- เครื่องหยุดทำงานเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ (Time) โดยตั้งเวลาได้ในช่วง 2- 99 นาที
- เครื่องหยุดการทำงานแบบ Manual โดยเครื่องจะหยุดการทำงานตามที่ผู้ใช้งานกำหนด

14.3.6.4 เลือกให้แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ

- Moisture in %M
- Dry weight in %S
- ATRO in %M/S

14.3.7 ส่วนให้ความร้อน (Heating module) และถาดรองตัวอย่าง (Sample chamber plate) สามารถถอดแยกออกมาทำความสะอาดได้

14.3.8 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานได้แก่

14.3.8.1 จานอลูมิเนียม (Disposable aluminum sample pan) จำนวน 80 ชิ้น

14.3.8.2 Glass-fiber filter จำนวน 40 ชิ้น

14.3.9 ใช้ไฟฟ้า 210-240 โวลท์ 50/60 เฮิรตซ์

14.3.10 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic compatibility ; EN61326-1: 2013) และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

14.4 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

14.4.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอควบคุมด้วยระบบสัมผัส (Graphic touch display) และมีสัญลักษณ์สำหรับกด zero และ tare

14.4.2 สามารถชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ (weighing capacity) 3,200 กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) 10 มิลลิกรัม มีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) $\pm$ 10 มิลลิกรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) $\pm$ 20 มิลลิกรัม

14.4.3 มีระบบการรับน้ำหนักแบบ Monolithic weigh cell technology และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\pm$ 2 ppm/K

14.4.4 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical Stabilization Time) ไม่เกิน 1 วินาที

14.4.5 มีระบบปรับเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักภายใน (Internal calibration) และสามารถปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายนอก (External Calibration)

14.4.6 มีฟังก์ชั่น isoCAL ซึ่งเครื่องชั่งจะปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยมีสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งานเมื่อถึงเวลาที่ควรจะปรับเทียบเครื่องชั่ง เพื่อให้อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้อง และสามารถบันทึกผลการปรับเทียบได้

14.4.7 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)

14.4.8 ระบบลูกน้ำไฟฟ้าที่มีลูกศรบอกทิศทางในการปรับตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระนาบ และมีสัญลักษณ์เตือนเมื่อเครื่องชั่งไม่ได้ระนาบ

14.4.9 จานชั่งทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) มีขนาด 182x182 มิลลิเมตร และมีกรอบรองจานชั่งเพื่อป้องกันลม (Frame draft shield) โดยตัวเครื่องมีขนาด (W x D x H) 219x317x94 มิลลิเมตร

14.4.10 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (The device is overloaded) พร้อมแสดงรหัสความผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง (HIGH or ERR 55)

14.4.11 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

14.4.11.1 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการชั่ง (Ambient conditions) ได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ คือ very stable, stable, unstable และ very unstable

14.4.11.2 สามารถปรับระดับความแม่นยำและความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (stability signal) ได้ไม่ น้อยกว่า 3 ระดับ คือ High accuracy, Medium accuracy, Fast

14.4.12 มีช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 (9 pins) สำหรับต่อคอมพิวเตอร์, ช่อง USB type C เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ USB stick, เชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล และ ช่อง PC-USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อส่งข้อมูลแบบ spreadsheet และสามารถเลือกการถ่ายโอนข้อมูลได้ในแบบ SBI, xBPI ได้

14.4.13 มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้อง เพิ่มวงจรใดๆ ได้แก่ Weighing, Mixing, Statistics, Components, Density, Percentage, Mass Unit Conversion, Animal weighing, Checkweighing, Peak hold, และ Counting

14.4.14 สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย เช่น กรัม, มิลลิกรัม, China tale, และ Newton เป็นต้น เลือกโดยการสัมผัสบนหน้าจอ โดยสามารถปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยมตัวสุดท้ายได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการอ่านค่าที่ไม่ต้องการความละเอียดได้

14.4.15 มีฟังก์ชั่นการจัดการผู้ใช้รายต่างๆ (User management) โดยสามารถกำหนดระดับผู้ใช้งานได้อย่างน้อย 3 ระดับ และเข้าใช้งานด้วยรหัสผ่านได้ โดยมีหน้าจอสำหรับ login เข้าใช้งานเครื่อง

14.4.16 มีระบบ Reset ที่สามารถทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ (Factory setting)

14.4.17 ใช้ไฟฟ้า 100-240 โวลท์ 50-60 เฮิรตซ์ และได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Compatibility ; EN 61326-1)

14.4.18 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001

14.5 เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าในสารละลาย จำนวน 1 เครื่อง

14.5.1 เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายชนิดตั้งโต๊ะ จอแสดงผลเป็นแบบ LCD ขนาดไม่น้อย 4.3 นิ้ว (4.3" segmented LCD)

14.5.2 ความสามารถในการวัดตัวเครื่อง

14.5.2.1 สามารถวัดค่า Conductivity ตั้งแต่ 0.01 µS/cm ถึง 200 mS/cm ค่าการอ่านละเอียดแบบอัตโนมัติ ค่าความถูกต้อง ±0.5% of the measured value

14.5.2.2 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า TDS ตั้งแต่ 0.01 mg/L ถึง 200 g/L ค่าความถูกต้อง ± 0.5% of measured value

14.5.2.3 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าอุณหภูมิ ตั้งแต่ 0°C ถึง 100°C ค่าการอ่านละเอียด 0.1°C ค่าความถูกต้อง 0.5°C

14.5.3 มีระบบการอ่านจุดยุติได้ 2 แบบ ได้แก่ ระบบ auto และ ระบบ manual พร้อมสัญลักษณ์ตัวหนังสือ ($\sqrt{A}$) แสดงสถานะที่ตั้งไว้ที่จอแสดงผล

14.5.4 มีเสียงเตือนเมื่อสิ้นสุดการทำงาน (Acoustic endpoint signal)

14.5.5 มีระบบทดสอบความผิดพลาดของเครื่อง (Self diagnosis) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้เพื่อตรวจสอบตัวเครื่องได้ด้วยตัวเอง โดยมีข้อความบอกว่าทดสอบผ่านหรือไม่เมื่อทดสอบเสร็จ

14.5.6 สามารถเลือกปรับค่าอุณหภูมิแบบเส้นตรง (Temperature compensation) ได้ตั้งแต่ 0.00%/°C-10.00%/°C

14.5.7 สามารถเลือกปรับค่า Reference temperature ได้ 2 อุณหภูมิ คือที่ 20°C และ 25°C

14.5.8 มีแท่นจับเซนเซอร์อยู่ทางด้านซ้ายของเครื่อง (Left handed mounting position for sensor holder)

14.5.9 ตัวเครื่องทำมาจากวัสดุโพลิเมอร์ แบบ ABS

14.6 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในสารละลาย จำนวน 1 เครื่อง

14.6.1 เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ในสารละลายชนิดตั้งโต๊ะ จอแสดงผลเป็นแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว (4.3" segmented LCD)

14.6.2 ความสามารถในการวัด

14.6.2.1 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า pH ตั้งแต่ 0.00 ถึง 14.00 ค่าการอ่านละเอียด ได้ 0.01 pH ค่าความถูกต้อง ± 0.01 pH

14.6.2.2 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า mV ตั้งแต่ –2000 mV ถึง 2000 mV ค่าการอ่านละเอียด 1 mV ค่าความถูกต้อง ± 1 mv

14.6.2.3 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าอุณหภูมิ ตั้งแต่ 0°C ถึง 100°C ค่าการอ่านละเอียด 0.1°C ค่าความถูกต้อง ± 0.5°C

14.6.3 ตัวเครื่องสามารถต่อหัววัด pH แบบ BNC และอุณหภูมิแบบ NTC

14.6.4 มีระบบชดเชย pH กรณีอุณหภูมิเปลี่ยนไปแบบ Manual หรือ Automatic

14.6.5 มีโปรแกรมการปรับค่ามาตรฐาน (Calibration) ได้ 3 จุด โดยเครื่องมีระบบจดจำสารมาตรฐานอัตโนมัติ (Auto buffer recognition)

14.6.6 มีเสียงเตือนเมื่อสิ้นสุดการทำงาน (Acoustic endpoint signal)

14.6.7 มีสัญลักษณ์แสดงถึงประสิทธิภาพของ Electrode บนหน้าจอ (Electrode performance)

14.6.8 มีระบบการ Calibration ได้ 3 แบบ คือ 1 จุด, 2 จุด และ 3 จุด

14.6.9 มีตารางค่าของสารมาตรฐาน ( Buffer ) มาให้ 4 ชุด

14.6.10 มีระบบการอ่านจุดยุติได้ 2 แบบ ได้แก่ ระบบ auto และ ระบบ manual พร้อมสัญลักษณ์ตัวหนังสือ (√A) แสดงสถานะที่ตั้งไว้ที่จอแสดงผล

14.6.11 มีระบบทดสอบความผิดพลาดของเครื่อง (Self diagnosis) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้เพื่อตรวจสอบตัวเครื่องได้ด้วยตัวเอง โดยมีข้อความบอกว่าทดสอบผ่านหรือไม่เมื่อทดสอบเสร็จ

14.6.12 มีแท่นจับเซนเซอร์อยู่ทางด้านซ้ายของเครื่อง (Left handed mounting position for sensor holder)

14.6.13 ตัวเครื่องทำมาจากวัสดุโพลิเมอร์ แบบ ABS

**ข้อ 5. ระยะเวลาส่งมอบงาน**

ผู้ขายต้องส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งานให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

**ข้อ 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ**

สถาบันฯจะพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ราคา

**ข้อ 7. วงเงินงบประมาณ**

วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 5,564,000.- บาท (ห้าล้านห้าแสนหกหมื่นสี่พันบาทถ้วน)

**ข้อ 8. งวดงานและการจ่ายเงิน**

การจ่ายเงินจะจ่ายเป็นจำนวนร้อยละ 100 ของมูลค่างานตามสัญญา เมื่อได้รับมอบครุภัณฑ์ทั้งหมดพร้อมการติดตั้งตามข้อกำหนดในเอกสารนี้ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับงานถูกต้องเรียบร้อยแล้ว

**ข้อ 9. อัตราค่าปรับ**

ค่าปรับอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

**ข้อ 10. ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง**

ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพครุภัณฑ์ รวมทั้งค่าแรงและอะไหล่ที่ชำรุดอันเกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับครุภัณฑ์ไว้ถูกต้องครบถ้วน

**ข้อ 11. ข้อกำหนดอื่นๆ**

1) ผู้ขายต้องส่งมอบ ติดตั้ง ทดสอบการทำงาน และตรวจสอบประสิทธิภาพของครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด พร้อมทั้งอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาเบื้องต้นแก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานหรือการสาธิตมาก่อน
2) ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ (Authorized Distributor/Authorized Representative) หรือมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย ที่ยังมีผลบังคับใช้ ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
3) ผู้ขายต้องจัดส่งคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic File) ของคู่มือและเอกสารประกอบที่เกี่ยวข้อง
4) ผู้ขายต้องมีศูนย์บริการหรือหน่วยงานที่สามารถให้บริการหลังการขายภายในประเทศไทย เพื่อให้สามารถให้บริการซ่อมบำรุง บำรุงรักษา และจัดหาอะไหล่ได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดระยะเวลารับประกัน
5) ผู้ขายต้องดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ตลอดระยะเวลารับประกัน พร้อมจัดทำรายงานผลการบำรุงรักษาในแต่ละครั้ง
6) การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570 จากสำนักงานงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อ จัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
7) สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจารณ์หรือมีความเห็นด้วย
8) สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นสามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่
สถานที่ติดต่อ : สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี
โทรศัพท์ 0-2329-8124 / 0-2329-8000 ต่อ 3102
E-mail : pasadu@kmitl.ac.th เว็บไซต์ : https://www.kmitl.ac.th/th/procurement

**ข้อ 12. สถานที่ติดตั้ง**

ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร อาคารปฏิบัติการแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมอาหาร สจล.

**หมายเหตุ** : - ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะอุตสาหกรรมอาหาร ด้วย

ผู้กำหนดรายละเอียด
1. ..... ผศ.ดร.สุเมธี ส่งเสมอ
2. ..... ดร.ระจิตร สุวพานิช
3. ..... ผศ.ดร.วิรามศรี ศรีพจนารถ