

## ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

### ชุดครุภัณฑ์วิเคราะห์คุณภาพชั้นสูง

สำหรับประกอบโครงการการพัฒนาศักยภาพระบบปฏิบัติการศูนย์นวัตกรรมเครื่องดื่ม  
เพื่อสุขภาพแบบครบวงจร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ในยุคโมเดล Thailand 4.0

จำนวน 1 รายการ

ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

ถนนพหลโยธิน ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

### 1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เป็นสถาบันการศึกษาที่เน้นการวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในท้องถิ่น ชุมชนและสังคมในภูมิภาค จึงได้ตอบรับ นโยบายของรัฐบาลในการนำประเทศเข้าสู่โมเดล Thailand 4.0 เพื่อขับเคลื่อนด้านบูรณาการวิจัยและ นวัตกรรม เพื่อเชื่อมโยงสู่การปฏิรูปเศรษฐกิจของประเทศ โดยใช้ฐานความเข้มแข็งจากวิทยาการกลุ่ม นวัตกรรมและเทคโนโลยีเครื่องดื่ม เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรม เป้าหมายตามนโยบายหลัก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนจากการผลิตสินค้าเครื่องดื่มธรรมดาทั่วไป ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อเปลี่ยนจากอุตสาหกรรมแบบดั้งเดิม ไปสู่การเป็น Smart Enterprises และ Startups ที่มีศักยภาพสูง มีการสร้างผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเชิงสุขภาพให้แก่กลุ่มผู้บริโภคทุก วัยและกลุ่มผู้ป่วย และการสร้างให้เป็นเครื่องดื่มที่มีมูลค่าสูง อันจะเป็นการสร้างความแข็งแกร่งให้กับ อุตสาหกรรมเป้าหมายที่อยู่กลางน้ำ และ Startups ต่างๆ ที่อยู่ปลายน้ำ โดยใช้พลังความสามารถด้าน วิทยาการที่มีหลากหลายและความพร้อมของบุคลากร นักวิจัย และนักศึกษาของสถาบัน เป็นส่วนสำคัญใน การขับเคลื่อนดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ เพื่อสร้างความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนให้กับประเทศอย่างเป็น รูปธรรม โดยการตั้งเป็นศูนย์นวัตกรรมเครื่องดื่มที่อยู่ในส่วนภูมิภาค

เนื่องจากตลาดเครื่องดื่มในประเทศไทยมีมูลค่าค่อนข้างสูง มีหลากหลายที่สนับสนุนทั้งปัจจัยทางด้าน จำนวน ประชากร กำลังซื้อ รวมทั้งปัจจัยทางด้านจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวเป็นจำนวน มาก ประกอบกับสภาพอากาศที่ร้อนอบอ้าวช่วยหนุนความต้องการบริโภคเครื่องดื่มเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นตลาด อาเซียน (ไม่รวมไทย) มีประชากรรวมกันประมาณกว่า 500 ล้านคน ถือเป็นตลาดใหญ่น่าสนใจสำหรับ ผู้ประกอบการเครื่องดื่มของไทย เนื่องจากจำนวนประชากรที่มาก ประกอบกับภาวะเศรษฐกิจที่เติบโตต่อเนื่อง รวมถึงจำนวนนักท่องเที่ยวและนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้น ช่วยสนับสนุนกำลังซื้อที่มีมากขึ้น ซึ่งช่วยให้การบริโภคภาค คราวเรือนยังมีแนวโน้มขยายตัว โดยสินค้าเครื่องดื่มของไทยมีศักยภาพและความได้เปรียบจากสภาพอากาศ รวมทั้งรสนิยมและพฤติกรรมบริโภคเครื่องดื่มของประชากรในอาเซียนมีความใกล้เคียงคล้ายคลึงกับไทย



จึงเห็นควรให้มีการจัดตั้งศูนย์นวัตกรรมเครื่องต้ม เพื่อทำหน้าที่ในการวิจัยและพัฒนา ให้คำปรึกษาและฝึกอบรม การสร้างหลักสูตรด้านการผลิตและการควบคุมคุณภาพอุตสาหกรรม และบูรณาการการวิจัยและแก้ไขโจทย์ปัญหาร่วมกับภาคเอกชน เพื่อให้สามารถเปลี่ยนสินค้าโภคภัณฑ์ต่างๆ ให้กลายเป็นเครื่องต้มสุภาพ หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และพัฒนาระบบการบริหารจัดการและการตลาดด้านเครื่องต้มเพื่อสุขภาพ และมีมูลค่าสูง เพื่อการขับเคลื่อนและผลักดันการปฏิรูปโครงสร้างเศรษฐกิจ การปฏิรูปการวิจัยและการพัฒนาของประเทศ ให้สามารถแข่งขันในระดับสากลต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาและยกระดับห้องปฏิบัติการด้านเครื่องต้มให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 2.2 ปรับปรุงห้องปฏิบัติการเครื่องต้มเฉพาะทาง

## 3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ณ วันประกาศราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง



Handwritten signature and initials in blue ink.

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

#### 4. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดครุภัณฑ์วิเคราะห์คุณภาพชั้นสูง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

##### 4.1 ชุดตรวจสอบและบันทึกกลิ่นของสารประกอบ จำนวน 1 ชุด

4.1.1 มีชุดตัวตรวจวัดสัญญาณ และดมกลิ่น ชนิด Olfactory จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.1.1 สามารถควบคุมการทำงานได้ด้วย Dragon software สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่มีใช้งานอยู่ได้

4.1.1.2 ตัวตรวจวัดสัญญาณ และดมกลิ่นชนิด Olfactory จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1) เป็นชุดเครื่องมือที่สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) สามารถติดตั้งโดยต่อกับคอลัมน์ประเภท capillary ของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีได้

3) สามารถทำการถอดหรือปรับเปลี่ยนความสูงของกระจกในส่วน Nosepiece ได้

4) มีการควบคุมความชื้นในบริเวณ Nosepiece

5) ไม่มีโครโฟนติดตั้งแบบ Built-in เพื่อทำการบันทึกเสียง

6) มีฟังก์ชันในการแปลงสัญญาณจากเสียงเป็นข้อความ

7) สามารถนำเอาโครมาโตแกรมของข้อความและความเข้มข้นของกลิ่นมาซ้อนทับกันได้ (overlay)

8) มีชุด Swafer micro channel ซึ่งเป็นระบบ automatic flow switching

9) สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องตรวจวัด (Detector) ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชนิด

10) สามารถใช้ร่วม joystick ในการหาตำแหน่ง

4.1.2 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

1) มีชุด Starters kit จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2) UPS 3 KVA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด



#### 4.1.3 การรับประกันและบริการ

4.1.3.1 ส่งมอบเครื่องพร้อมอุปกรณ์ ติดตั้งและอบรมการใช้งานให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.3.2 รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี หากอุปกรณ์เกิดขัดข้อง จากการใช้งานปกติ บริษัทจะต้องทำการแก้ไข หรือเปลี่ยนใหม่ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

4.1.3.3 ทางผู้ขายจะต้องทำการตรวจเช็คเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่มีอยู่ให้มีสภาพพร้อมใช้งานกับชุดดมกลิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.3.4 ทางผู้ขายจะต้องทำการตรวจเช็คและดูแลระบบไฟฟ้าที่จะใช้งานร่วมของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีและชุดดมกลิ่นให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

4.1.3.5 มีคู่มือการใช้งานจำนวน 1 ชุด

#### 4.2 เครื่องยูวีสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

4.2.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์การดูดกลืนแสง ในช่วง Ultraviolet และ Visible ควบคุมการทำงานและประมวลผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์

4.2.2 ระบบการวัดการดูดกลืนแสง (Optical System) เป็นแบบลำแสงคู่ (Double Beam Spectrophotometer) โดยมีช่องใส่สารตัวอย่างและช่องใส่สารอ้างอิงอย่างละ 1 ช่อง และทำการวัดพร้อมกัน

4.2.3 แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด Deuterium และ Tungsten และสามารถเช็คกำลัง (power) และเวลาที่ใช้งานของหลอดกำเนิด (lamp monitoring) ได้จากซอฟต์แวร์

4.2.4 สามารถวัดได้ที่มีความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1100 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

4.2.5 ช่วงวัดการดูดกลืนแสง (Absorbance range) ได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 4 A$

4.2.6 ระบบการแยกแสงแบบ Blazed Holographic grating ที่มีจำนวนร่องไม่น้อยกว่า 1,200 ร่อง/มิลลิเมตร

4.2.7 ค่าของแสงรบกวน (Stray light) มีค่าไม่มากกว่า 0.02 %T เมื่อวัดที่ 220 และ 340 นาโนเมตร

4.2.8 ความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ที่ 656.1 นาโนเมตร ผิดพลาดไม่มากกว่า  $\pm 0.1$  นาโนเมตร

4.2.9 ความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength Reproducibility) ที่ 656.1 นาโนเมตร ผิดพลาดไม่มากกว่า  $\pm 0.1$  นาโนเมตร

4.2.10 ขนาดความกว้างของสเปกตรัม (Bandwidth) เลือกขนาดได้อย่างน้อย 5 ค่าที่ 0.5, 1, 2, 5 และ 20 นาโนเมตร ความถูกต้องของการวัดค่าแสง (Photometric Accuracy) ผิดพลาดไม่มากกว่า  $\pm 0.004 A$  ที่ 1 A ความแม่นยำการวัดค่าแสง (Photometric reproducibility) ผิดพลาดไม่มากกว่า  $\pm 0.001 A$  ที่ 1A

4.2.11 ตัววัดสัญญาณ (Detector) เป็นชนิด Silicone Photodiode หรือ Photodiode สำหรับลำแสง อ้าองและลำแสงตัวอย่าง แยกกันอย่างละ 1 ชุด



4.2.12 ค่าความคงที่ของสัญญาณ (Photometric drift หรือ Stability) ไม่มากกว่า 0.0003 A/hour ที่ 700 นาโนเมตร

4.2.13 ค่าสัญญาณรบกวนเฉลี่ย (Photometric Noise) มีค่าไม่มากกว่า 0.00005 A เมื่อวัดแบบ Root Mean Square (RMS) ที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร

4.2.14 การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างตัวเครื่องกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง USB Interface

4.2.15 สามารถสแกนสเปกตรัม (Scan) เพื่อศึกษาการดูดกลืนของสารตัวอย่างได้ ทั้งแบบ Absorbance (A) หรือ %Transmittance (%T)

4.2.16 วิเคราะห์หาปริมาณของสาร (Quantification หรือ Concentration) ได้โดย

- 1) สามารถเลือก Calibration Curve ได้ทั้งแบบ Linear, Quadratic, Cubic
- 2) สามารถแสดง Calibration Curve พร้อมสมการ และค่า Correlation Coefficient

ของกราฟมาตรฐานได้

3) สามารถเก็บ Calibration Curve ที่สร้างไว้ เพื่อใช้ในครั้งต่อไปได้

4) วิเคราะห์ทาง TimeDrive หรือ Kinetic ในกรณีศึกษาการเปลี่ยนแปลงของการดูดกลืนแสงเทียบกับเวลาได้

5) สามารถวิเคราะห์แบบ Wavelength Program โดยตั้งค่าความยาวคลื่นที่ต้องการวัดเพื่ออ่านค่าการดูดกลืนแสง ณ ความยาวคลื่นต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 10 ความยาวคลื่น

6) มีระบบตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง (System Self-Test) โดยจะมีการตรวจเช็คอย่างน้อยดังนี้

- 6.1 Main Board Check
- 6.2 Tungsten Intensity check
- 6.3 Deuterium (D2) Intensity Check
- 6.4 Slit calibration
- 6.5 Filter Calibration
- 6.6 Deuterium (D2) Peak Check
- 6.7 Dark Intensity Check

4.2.17 สามารถส่งผ่านสเปกตรัมของสารตัวอย่าง (Export) ในรูปแบบ clipboard, CSV, ASCII file ได้และส่งผ่านผลการวิเคราะห์ (Result data) ในรูปแบบ clipboard และ Microsoft excel format file ได้

4.2.18 โปรแกรมทั้งหมดพร้อมลิขสิทธิ์และทำงานบนระบบ Windows

4.2.19 ชุดควบคุมและประมวลผล จำนวน 1 ชุดมีคุณสมบัติดังนี้หรือดีกว่า

- 1) คอมพิวเตอร์ชนิด Pentium Core i5, 4 GB RAM, 1 TB Hard disk
- 2) จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว, DVD-RW Drive, Keyboard, Mouse พร้อม Windows

ลิขสิทธิ์

3) อุปกรณ์ประกอบเครื่อง



- 3.1 เซลชนิดควอทซ์ความยาวไม่น้อยกว่า 10 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 3.2 เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 4) คู่มือการใช้งานภาษาไทยจำนวน 1 ชุด
- 5) อุปกรณ์ใช้กระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220 Volt 50/60 Hz
- 6) รับประกันคุณภาพสินค้าปกติ 1 ปีหรือมากกว่า

#### 4.3 เครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลทระบบมัลติเลเบล จำนวน 1 เครื่อง

4.3.1 เป็นเครื่องอ่านปฏิกิริยาบนไมโครเพลทมัลติโหมดที่รองรับการอ่านค่าสำหรับ Absorbance, Luminescence, Fluorescence Intensity

4.3.2 สามารถใช้งานร่วมกับเพลทตัวอย่างชนิด 1-1536 หลุม

4.3.3 มีระบบเขย่า Shaking 3 แบบได้แก่แบบ Linear, Orbital และ Double orbital

4.3.4 สามารถวัดค่าตัวอย่างได้ทั้งแบบอ่านจากด้านบนและอ่านจากด้านล่าง (Top and bottom reading)

4.3.5 ระบบจานหมุนฟิลเตอร์มีรายละเอียดดังนี้

- 1) สามารถติดตั้งฟิลเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 32 ตำแหน่ง
- 2) สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งระหว่างฟิลเตอร์วงในและฟิลเตอร์วงนอกได้
- 3) ฟิลเตอร์อันเดียวกันสามารถใช้งานสำหรับ Excitation หรือ Emission ได้

4.3.6 การอ่านค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance measurement) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) เป็นระบบสเปกโตรมิเตอร์ (Spectrometer-based system)
- 2) สามารถอ่านค่าได้ในช่วงความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 230-1,000 นาโนเมตร
- 3) มีความละเอียดในการปรับตั้งค่า (Increment) ไม่น้อยกว่า 1.0 นาโนเมตร
- 4) สามารถปรับค่าแบนด์วิดท์ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 2.0, 5.0 และ 10.0 นาโนเมตร

4.3.7 ระบบรับสัญญาณ (Detector) มีรายละเอียดดังนี้

- 1) สามารถอ่านค่าได้ที่ระดับความสูงในช่วงไม่น้อยกว่า 0-16 มิลลิเมตร
- 2) สามารถรับสัญญาณ Emission ได้ในช่วงความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 230-850 นาโนเมตร

4.3.8 แหล่งกำเนิดแสงเป็นชนิด Flash Lamp ให้แสงสำหรับการ Excitation ในช่วงความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 230-1,000 นาโนเมตร

4.3.9 มีประสิทธิภาพในการอ่านค่าในเทคนิค Absorbance Spectrometer ดังนี้

- 1) มีค่า OD range อยู่ที่ 0-2 OD สำหรับตัวอย่าง 96 และ 384 หลุม
- 2) มีค่า OD accuracy อยู่ที่ <2.0% (OD 2) สำหรับตัวอย่าง 96 และ 384 หลุม

4.3.10 มีประสิทธิภาพในการอ่านค่าในเทคนิค Luminescence ดังนี้

- 1) มีค่าความไวในการอ่าน Sensitivity (Top reading) ไม่น้อยกว่า 50 amol
- 2) มีค่าช่วงในการอ่าน Dynamic range อยู่ที่ไม่น้อยกว่า 6 log

4.3.11 มีประสิทธิภาพในการอ่านค่าในเทคนิค Fluorescence Intensity ดังนี้



1) มีค่าความไวในการอ่าน Sensitivity (Top reading) ไม่น้อยกว่า 0.5 fmol สำหรับตัวอย่าง 96 หลุม และ 0.01 fmol สำหรับตัวอย่าง 384 หลุม

2) มีค่าความไวในการอ่าน Sensitivity (Bottom reading) ไม่น้อยกว่า 0.06 fmol สำหรับตัวอย่าง 384 หลุม

4.3.12 โปรแกรมที่ใช้ควบคุมเป็นชนิด Browser-based ทำให้สามารถควบคุมเครื่องผ่านทางคอมพิวเตอร์พีซี แล็บท็อป และแท็บเล็ตได้

4.3.13 โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมมีรูปแบบการใช้งานที่ติดตั้งไว้ล่วงหน้า (Predefine application protocols) เช่นงาน DNA quantification หรือ ELISA เพื่อความรวดเร็วในการใช้งาน

4.3.14 โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบต่างๆได้แก่ 3D view, heatmap, kinetic overlay และ spectral plot ได้ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลรวมถึงการทำ curve fitting ได้

4.3.15 สามารถรายงานผลในรูปแบบ Excel objects และ template ของ MS Word ได้

4.3.16 สามารถส่งออกข้อมูล (Exporting) ในรูปแบบ XLSX, PDF, DOCX และ HTML ได้

4.3.17 สามารถควบคุมเครื่องระยะไกล (Remote control) โดยผ่านระบบเครือข่าย LAN Network หรือ Wi-Fi ได้ และตัวเครื่องติดตั้งพร้อมโมเด็ม

4.3.18 ตัวเครื่องสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงที่สูงกว่าอุณหภูมิห้องไม่น้อยกว่า 3 องศาเซลเซียสจนถึง 65 องศาเซลเซียส

4.3.19 ตัวเครื่องสามารถติดตั้งอุปกรณ์สำหรับควบคุมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนเพิ่มเติมได้ในอนาคต

4.3.20 ตัวเครื่องติดตั้งพร้อมคอมพิวเตอร์ประมวลผลมีคุณสมบัติดังนี้

1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) เป็นชนิด Intel Core i5 หรือดีกว่า

2) หน่วยความจำ (RAM) 4 GB หรือดีกว่า

3) ฮาร์ดดิสก์มีขนาด 1 เทราไบต์หรือมากกว่า

4) ระบบปฏิบัติการชนิด Windows 10 แบบ บิท 64

5) จอภาพแสดงผลขนาด 24 นิ้วหรือดีกว่า

4.3.21 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี พร้อมบริการตรวจเช็คเครื่อง (Preventive Maintenance) จำนวน 2 ครั้ง

4.3.22 UPS True on line 2 KVA

4.3.23 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า

#### 4.4 เครื่องวัดปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จำนวน 1 เครื่อง

4.4.1 เครื่องไตเตรทอัตโนมัติสำหรับวัดปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์ สามารถหยุดการไตเตรทได้เองเมื่อถึงจุดยุติ และสามารถคำนวณผลการไตเตรทได้



ช.ณพ

4.4.2 ฟังก์ชันควบคุมการทำงาน และการตั้งค่าต่างๆ สามารถใช้งานได้ง่ายโดยกดปุ่ม MENU จากนั้นเลือก SETUP หน้าจอจะแสดงพารามิเตอร์ทั้งหมด ดังนี้

- 1) Range Setup เป็นพารามิเตอร์การเลือกช่วงการวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งเป็นช่วงต่ำ และช่วงสูง
- 2) Derivative Setup เป็นพารามิเตอร์ให้เลือก Enable และ Disable สำหรับการลดตัวรบกวนของค่า mV
- 3) Threshold HR เป็นการเปลี่ยนแปลงค่า โดยการเช็คค่าจากผู้ใช้ จะกำหนดไม่เกิน 40% ของค่า first derivative ที่ได้กำหนดไว้ในช่วงการวิเคราะห์ค่าสูง
- 4) Threshold LR เป็นการเปลี่ยนแปลงค่า โดยการเช็คค่าจากผู้ใช้ จะกำหนดไม่เกิน 40% ของค่า first derivative ที่ได้กำหนดไว้ในช่วงการวิเคราะห์ค่าต่ำ
- 5) Time เป็นการปรับเปลี่ยนเวลา
- 6) Date เป็นการปรับเปลี่ยนวันที่ เดือน ปี
- 7) Key Beep เป็นการเลือกเปิด หรือปิด ในกรณีผู้ใช้กดปุ่มใช้งานด้วยเสียงสั้น
- 8) Key error เป็นการเลือกเปิด หรือปิด ในกรณีเครื่องมีปัญหาจะเตือนด้วยเสียงยาว
- 9) Decimal Separator เป็นการเลือกตัวคั่น Decimal
- 10) LCD Contrast เป็นการปรับค่าความคมชัดของหน้าจอการแสดงผล
- 11) LCD Backlight เป็นการปรับค่าความสว่างของหน้าจอการแสดงผล
- 12) Language เลือกภาษา
- 13) Tutorial โปรแกรมช่วยแนะนำการใช้งานของเครื่อง
- 14) Meter Information เป็นการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องไตเตรท HI84500-02
- 15) Restore Factory Setting เข้าสู่โหมดนี้เมื่อต้องการคืนค่าการตั้งค่าจากโรงงาน

4.4.3 สามารถวัดปริมาณซิลเฟอร์ต่ำสุดในช่วงไม่น้อยกว่า 1.0-40.0 ppm และวัดปริมาณซิลเฟอร์สูงสุดในช่วงไม่น้อยกว่า 30.0-400.0 ppm

4.4.4 มีความละเอียดในการอ่านค่าต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.1 ppm และอ่านค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 ppm

4.4.5 มีความถูกต้องในการอ่านค่าต่ำสุดไม่น้อยกว่า  $\pm 0.5$  ppm และอ่านค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า  $\pm 1$  ppm ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

4.4.6 ตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิลิตร

4.4.7 ตัวเครื่องใช้หลักการวิเคราะห์ของ Ripper method

4.4.8 ตัวเครื่องใช้หลักการไตเตรด (Equivalence point redox titration)

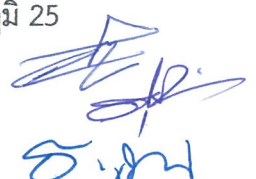
4.4.9 ตัวปั๊มความเร็วไม่น้อยกว่า 10 มล./นาที

4.4.10 ความเร็วในการกวนสารไม่น้อยกว่า 700 rpm

4.4.11 หัวโพรบ (ORP meter) อ่านค่าได้ในช่วงไม่น้อยกว่า -2000.0 - 2000.0 mv

4.4.12 หัวโพรบ (ORP meter) มีความละเอียดในการอ่านค่าไม่น้อยกว่า 0.1 mv

4.4.13 หัวโพรบ (ORP meter) มีความถูกต้องในการอ่านค่าไม่น้อยกว่า  $\pm 1$  mv ที่อุณหภูมิ 25





## องศาเซลเซียส

4.4.14 สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 400 ข้อมูล (200 ORP/mV, 200 titration)

4.4.15 แสดงผลค่าที่วัดได้ หรือกราฟแสดงผลการไตเตรทแบบ real time ที่หน้าจอแสดงผล

4.4.16 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิช่วงไม่น้อยกว่า 0-50 องศาเซลเซียส ความชื้นไม่น้อยกว่า 95%

4.4.17 มีโหมด GLP สำหรับดูการสอบเทียบครั้งสุดท้าย

4.4.18 การเติมสารละลาย (Titrant) ในขณะทำการไตเตรท แบบ Dynamic ทำให้ผลการวิเคราะห์

ได้ค่าที่ถูกต้อง แม่นยำ และผลการทดลองมีความน่าเชื่อถือ

4.4.19 หน่วยของการวัด ppm ของ SO<sub>2</sub> และ mV สำหรับ ORP

4.4.20 จอแสดงผลเป็นแบบ LCD ขนาด นิ้ว ความละเอียดของหน้าจอ 5.7320x240 pixel

4.4.21 สามารถบันทึกผลการทดลองได้ 400 ข้อมูล (200 สำหรับ Titration และ 200 สำหรับ ORP)

4.4.22 แสดงผลค่าที่วัดได้ หรือกราฟแสดงผลการไตเตรทแบบ real time ที่หน้าจอแสดงผล

4.4.23 สภาวะที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ที่อุณหภูมิ 0.0-50.0 °C/ 32.0-122.0 °F ความชื้น

สัมพัทธ์ไม่เกิน 95% (non-condensing)

4.4.24 โหมด GLP สำหรับดูการสอบเทียบครั้งสุดท้าย

4.4.25 การเติมสารละลาย (Titrant) ในขณะทำการไตเตรท แบบ Dynamic ทำให้ผลการวิเคราะห์

ได้ค่าที่ถูกต้อง แม่นยำ และผลการทดลองมีความน่าเชื่อถือ

4.4.26 เครื่องสามารถทำการบันทึกค่าแบบอัตโนมัติ หรือบันทึกค่าโดยผู้ใช้ และสามารถเรียกดูค่าการบันทึกครั้งก่อนได้โดยใช้คำสั่ง recall

4.4.27 เครื่องมีช่องเสียบ USB สามารถบันทึกข้อมูลลงใน USB หรือดึงข้อมูลจาก USB ลงเครื่อง

4.4.28 สามารถต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่าน RS232 interface (อุปกรณ์เพิ่มเติม)

4.4.29 ผลการทดลองที่บันทึกอยู่ในเครื่องไตเตรทสามารถแสดงที่หน้าจอ หรือ บันทึกข้อมูลลงใน USB และคอมพิวเตอร์ (อุปกรณ์เพิ่มเติม)

4.4.30 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้

- |  |             |
|--|-------------|
| 1) เครื่องไตเตรทหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์ (HI84500-02)                       | จำนวน 1 ชุด |
| 2) Dosing Pump   | จำนวน 1 ชุด |
| 3) บีกเกอร์วิเคราะห์ตัวอย่าง 100 mL  | จำนวน 2 ใบ  |
| 4) บีกเกอร์วิเคราะห์ตัวอย่าง 20 mL   | จำนวน 2 ใบ  |
| 5) กรรไกร  | จำนวน 1 อัน |
| 6) Syringe ขนาด 5 mL   | จำนวน 1 อัน |
| 7) ปิเปตพลาสติก ขนาด 1 mL  | จำนวน 1 อัน |
| 8) Tube set (aspiration tube with titrant bottle cap และ dispensing tube with tip) | จำนวน 1 ชุด |
| 9) Stir bar  | จำนวน 1 ชุด |
| 10) Power adapter  | จำนวน 1 ชุด |



- |  |               |
|--|---------------|
| 11) หัววัด (HI3148B) ORP electrode   | จำนวน 1 ชุด   |
| 12) น้ำยาเติมหัววัด (HI7082) 30 mL   | จำนวน 1 ขวด   |
| 13) สารละลายทำความสะอาด Wine deposit   | จำนวน 2 ซอง   |
| 14) สารละลายทำความสะอาด Wine stain   | จำนวน 2 ซอง   |
| 15) น้ำยา Reagent kit สำหรับการทดสอบ SO <sub>2</sub> (HI 84500-70) ประกอบด้วย                          |               |
| 15.1 HI84500-50 (230 mL) Low range titrant   | จำนวน 1 ขวด   |
| 15.2 HI84500-51 (230 mL) High range titrant  | จำนวน 1 ขวด   |
| 15.3 HI84500-55 pump calibration standard (120 mL)   | จำนวน 1 ขวด   |
| 15.4 HI84500-60 acid reagent (230 mL)  | จำนวน 1 ขวด   |
| 15.5 HI84500-61 alkaline reagent (120 mL)  | จำนวน 1 ขวด   |
| 15.6 HI84500-62 stabilizer packets (100 packets)   | จำนวน 100 ซอง |
| 4.4.31 คู่มือการใช้งาน (ภาษาอังกฤษ)  | จำนวน 1 ชุด   |
| 4.4.32 ตัวเครื่องมีรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี และหัววัดไม่น้อยกว่า 3 เดือน นับจากวันส่งเครื่องมือ |               |
| 4.4.33 ตัวเครื่องมีขนาดความกว้าง×ยาว×สูง ไม่น้อยกว่า 235×200×150 มม.                                   |               |
| 4.4.34 มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 1.9 กิโลกรัม   |               |

#### 4.5 เครื่องไตเตรตอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องไตเตรตอัตโนมัติที่ประกอบด้วย

##### 4.5.1 เครื่องไตเตรตหาฟอร์มัล จำนวน 1 เครื่อง

4.5.1.1 เครื่องไตเตรตอัตโนมัติสำหรับวัด ปริมาณ Formol Number ในน้ำผลไม้ และไวน์ สามารถหยุดการไตเตรตได้เองเมื่อถึงจุดยุติ และสามารถคำนวณผลการไตเตรตได้

4.5.1.2 ฟังก์ชันควบคุมการทำงาน และการตั้งค่า ต่างๆ สามารถใช้งานได้ง่ายโดยกดปุ่ม MENU จากนั้นเลือก SETUP หน้าจอจะแสดงพารามิเตอร์ทั้งหมด ดังนี้

- 1) Concentration Unit แสดงหน่วยความเข้มข้นของการวัด (meq/L, meq% และ mg/L)
- 2) Range Setup เป็นพารามิเตอร์ในการเลือกช่วงการวิเคราะห์ (ช่วงสูง และช่วงต่ำ )
- 3) Calibration Time out เป็นพารามิเตอร์แสดงการเตือนระยะเวลาในการสอบเทียบ (0-7 วัน )
- 4) pH Resolution ความละเอียดของการวัดค่า (0.1 และ 0.01)
- 5) Temperature Unit แสดงหน่วยการวัดของอุณหภูมิ (°C, °F, K )
- 6) Time เป็นการปรับเปลี่ยนเวลา



- 7) Date เป็นการปรับเปลี่ยนวันที่ เดือน ปี
- 8) Key Beep เป็นการเลือกเปิด หรือปิด ในกรณีผู้ใช้กดปุ่มใช้งานด้วยเสียงสั้น
- 9) Key error เป็นการเลือกเปิด หรือปิด ในกรณีเครื่องมีปัญหาจะเตือนด้วยเสียงยาว
- 10) Decimal Separator เป็นการเลือกตัวคั่น Decimal
- 11) LCD Contrast เป็นการปรับค่า ความคมชัดของหน้าจอการแสดงผล
- 12) LCD Backlight เป็นการปรับค่า ความสว่างของหน้าจอการแสดงผล
- 13) pH endpoint แสดงจุดยุติของค่า pH (ค่าเริ่มต้นที่ pH = 8.3)
- 14) Language เลือกภาษา
- 15) Tutorial โปรแกรมช่วยแนะนำการใช้งานของเครื่อง
- 16) Meter Information เป็นการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องไตเตรท
- 17) Restore Factory Setting เข้าสู่โหมดนี้เมื่อต้องการคืนค่า การตั้งค่าจากโรงงาน

4.5.1.3 หน่วยของการวัด meq/100 mL, meq/L, mg/L ของ Nitrogen

4.5.1.4 สามารถบันทึกผลการทดลองได้ 400 ข้อมูล (200 สำหรับ Titration และ 200 สำหรับ pH/ORP)

4.5.1.5 แสดงผลค่าที่วัดได้ หรือกราฟแสดงผลการไตเตรทแบบ real time ที่หน้าจอแสดงผล

4.5.1.6 ความสามารถในการวัด (Titrator)

1) ช่วงต่ำ

- ช่วงการวัด : 2.14-28.57 meq/L, 0.21-2.85 meq%, 30.0-400.0 mg/L ของ

ไนโตรเจน

- ค่าความละเอียด : 0.01 meq/L, 0.01 meq%, 0.1 mg/L

- ค่าความถูกต้อง :  $\pm 0.1$  mg/L หรือ 3% ของการอ่านที่อุณหภูมิ 25°C/ 77 °F

2) ช่วงสูง

- ช่วงการวัด : 21.7-71.4 meq/L, 2.14-7.14 meq%, 300-1000 mg/L ของ

ไนโตรเจน

- ค่าความละเอียด : 0.1 meq/L, 0.01 meq%, 1mg/L

- ค่าความถูกต้อง :  $\pm 0.1$  mg/L หรือ 3% ของการอ่านที่อุณหภูมิ 25°C/ 77 °F

3) ความสามารถในการวัด (pH meter)

- ช่วงการวัด : -2.0-16.0 pH/ -2.00-16.00 pH

- ค่าความละเอียด : 0.1 pH/ 0.01 pH

- ค่าความถูกต้อง :  $\pm 0.01$  pH

- การสอบเทียบค่า pH : 1, 2 และ 3 จุด การสอบเทียบ (4.01, 7.01, 8.20 และ 10.01)

4) ความสามารถในการวัด (ORP meter)

- ช่วงการวัด : -2000.0-2000.0 mV
- ค่าความละเอียด : 0.1 mV
- ค่าความถูกต้อง :  $\pm 1.0$  mV

5) ความสามารถในการวัด (Temperature meter)

- ช่วงการวัด : -20.0-120.0 °C
- ค่าความละเอียด : 0.1 °C
- ค่าความถูกต้อง :  $\pm 0.4$  °C

4.5.1.7 สภาพที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ที่อุณหภูมิ 0.0-50.0 °C/ 32.0-122.0 °F  
ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 95% (non-condensing)

4.5.1.8 วิธีการวิเคราะห์แบบ Acid-Base titration สำหรับเครื่องไตเตรท

4.5.1.9 จุดยุติของการไตเตรทที่ pH = 8.20

4.5.1.10 โหมด GLP สำหรับดูการสอบเทียบครั้งล่าสุด

4.5.1.11 การเติมสารละลาย (Titrant) ในขณะทำการไตเตรท แบบ Dynamic ทำให้ผลการวิเคราะห์ได้ค่าที่ถูกต้อง แม่นยำ และผลการทดลองมีความน่าเชื่อถือ

4.5.1.12 วิเคราะห์ปริมาณตัวอย่างสำหรับช่วงต่ำ 10 mL และช่วงสูง 5 mL

4.5.1.13 ระบบกวนสารมีความเร็วอยู่ที่ 600 rpm ความเร็วของปั๊มอยู่ที่ 10 mL/min

4.5.1.14 เครื่องสามารถทำการบันทึกค่าแบบอัตโนมัติหรือบันทึกค่าโดยผู้ใช้ และสามารถเรียกดูค่า การบันทึกครั้งก่อนได้โดยใช้คำสั่ง Recall

4.5.1.15 เครื่องมีช่องเสียบ USB สามารถบันทึกข้อมูลลงใน USB หรือดึงข้อมูลจาก USB ลงเครื่อง

4.5.1.16 สามารถต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่าน RS232 interface (อุปกรณ์เพิ่มเติม)

4.5.1.17 ผลการทดลองที่บันทึกอยู่ในเครื่องไตเตรทสามารถแสดงที่หน้าจอ หรือ บันทึกข้อมูลลงใน USB และคอมพิวเตอร์ (อุปกรณ์เพิ่มเติม)

4.5.1.18 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้

- 1) เครื่องไตเตรทหาปริมาณ Formol Number ในน้ำผลไม้ และไวน์ จำนวน 1 ชุด
- 2) Dosing Pump จำนวน 1 ชุด
- 3) ปีกเกอร์วิเคราะห์ตัวอย่าง 100 mL จำนวน 2 ใบ
- 4) HI 84533-70 reagent kit สำหรับ Formol Number จำนวน 1 ชุด
- 5) HI1131B หัววัด pH จำนวน 1 อัน
- 6) HI7662-T หัววัด อุณหภูมิ จำนวน 1 อัน
- 7) HI7082 สารละลายเติมหัววัด (30 mL) จำนวน 1ขวด
- 8) Syringe ขนาด 5 mL จำนวน 2 อัน
- 9) ปิเปตพลาสติก ขนาด 1 mL จำนวน 1 อัน



10) Tube set (aspiration tube with titrant bottle cap จำนวน 1 ชุด และ dispensing tube with tip)

11) 2000  $\mu$ L automatic pipette จำนวน 1 อัน

12) Stir bar จำนวน 1 ชุด

13) Power adapter จำนวน 1 ชุด

14) สารละลายทำ ความสะอาด Wine deposit จำนวน 2 ของ

15) สารละลายทำ ความสะอาด Wine stain จำนวน 2 ของ

16) คู่มือการใช้งาน

4.5.1.19 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี สำหรับตัวเครื่อง และไม่น้อยกว่า 3 เดือน สำหรับหัววัดนับจากวันส่งเครื่องมือ

4.5.1.20 เครื่องไตเตรทมีขนาด 235x200x150 mm ขนาด 1.9 kg

4.5.2 เครื่องวัดค่านำไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

4.5.2.1 วัดค่านำไฟฟ้า ในช่วง 0 ถึง 20.0 uS ค่าความละเอียด 0.01 uS, 0 ถึง 200.0 uS ค่าความละเอียด 0.1 uS, 0.2 ถึง 2.000 mS ค่าความละเอียด 0.001 mS, 2 ถึง 20.00 mS ค่าความละเอียด 0.01 mS และ 20 ถึง 200.0 mS ค่าความละเอียด 0.1 mS

4.5.2.2 วัดค่าการละลาย Total Dissolved Solid-TDS 0 ถึง 13.2 ppm ค่าความละเอียด 0.01 ppm, 0 ถึง 132 ppm ค่าความละเอียด 0.1 ppm, 132 ถึง 1,320 ppm ค่าความละเอียด 1 ppm, 1,320 ถึง 13,200 ppm ค่าความละเอียด 10 ppm และ 13,200 ถึง 132,000 ppm, 100 ppm

4.5.2.3 วัดค่าความเค็ม Salinity ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 12% salt ค่าความละเอียด 0.01% salt

4.5.2.4 Temperature อุณหภูมิ 0 ถึง 60 °C ค่าความละเอียด 0.1 °C

4.5.2.5 มีฟังก์ชันชดเชยอุณหภูมิอัตโนมัติ (0 ถึง 60 °C)

4.5.2.6 มีฟังก์ชันบันทึกข้อมูลด้วย SD Card บันทึกแบบอัตโนมัติและ Manual

4.5.2.7 มีฟังก์ชัน Hold ค้างหน้าจอ, REC (Min./ Max)

4.5.2.8 มีการรับส่งข้อมูลเป็นแบบ RS232 Interface

4.5.2.9 แบตเตอรี่ AAx6 หรือ อแดปเตอร์ (อุปกรณ์เสริม)

4.5.2.10 ขนาดตัวเครื่อง 177x68x45 mm. (489g) ขนาดโพรบ 12 mm dia. x 157 mm.

4.5.2.11 อุปกรณ์มาตรฐาน ตัวเครื่องพร้อมโพรบวัด Conductivity/TDS/Salt pt glass probe รุ่น CDPB-04, กระเป๋

4.5.2.12 อุปกรณ์เสริม น้ำยามาตรฐาน 1.413 mS (CD-14), Adapter (AP-9VA), USB Cable (USB-01), RS232 Cable (UPCB-02), Data Acquisition Software (SW-U801-WIN)



#### 4.6 เครื่องวัดความหนาแน่นและแอลกอฮอล์ จำนวน 1 เครื่อง

4.6.1 เป็นเครื่องวัดค่าความหนาแน่นของของเหลว โดยอาศัยหลักการวัดค่า Resonant Frequency ของของเหลวภายในหลอด ภายในตัวเครื่องประกอบไปด้วยตัววัดอุณหภูมิ (Built-in temperature sensor) เพื่อการอ่านค่าอุณหภูมิในขณะวัดได้อย่างถูกต้องปลอดภัย และแม่นยำ โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์เพิ่ม

4.6.2 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ Backlit Display สามารถป้อนข้อมูลได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร ให้ข้อมูลที่ชัดเจน ไม่สับสน

4.6.3 มีโปรแกรม Temperature compensation ที่สามารถโปรแกรมได้จึงสามารถแสดงค่าความหนาแน่น (d) และ ความถ่วงจำเพาะ (S.G.) ที่อุณหภูมิใดๆ ได้

4.6.4 สามารถวัดค่า d ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0-2 g/cm<sup>3</sup> อ่านละเอียด 0.0001 ความถูกต้อง ±0.001 g/cm<sup>3</sup>

4.6.5 สามารถวัดค่า %Brix ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0-84% อ่านละเอียด 0.1 ความถูกต้อง ±0.3%

4.6.6 สามารถวัดค่า Ethanol (d) wt% ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0-100% อ่านละเอียด 0.1 ความถูกต้อง ±1.0%

4.6.7 ช่วงอุณหภูมิที่วัดได้ไม่น้อยกว่า 5-35 °C ความละเอียด 0.1°C ซึ่งสามารถเลือกหน่วยได้ทั้ง °C และ °F ได้

4.6.8 สามารถตั้งเวลา วันที่ และ Identification ของเครื่องได้ เพื่อแสดงวัน เวลาของการวัดสารตัวอย่างและเป็นไปตาม GLP

4.6.9 สามารถเลือกแสดงหน่วยการวัดได้มากถึง 14 หน่วย เช่น d, S.G., temperature compensated density, temperature compensated S.G., BRUX%, alcohol (w/w% , v/v% , US proof และ UK proof), °Baume, °Plato, API (Tables A, B, และ D), temperature compensated API, % sulfuric acid (w/w%) และ user defined units

4.6.10 สามารถเก็บค่าการวัดได้ไม่น้อยกว่า 1,100 ค่า ซึ่งสามารถส่งข้อมูลไปเก็บยังคอมพิวเตอร์หรือพิมพ์ผลออกเครื่องพิมพ์ผลได้โดยใช้ IR adapter เป็นอุปกรณ์เพิ่มเติม

4.6.11 สามารถเก็บบันทึกค่า temperature correction coefficient ได้ไม่น้อยกว่า 10 ค่า ในเครื่องแล้วยังเรียกออกมาใช้งานได้อย่างง่ายดาย

4.6.12 ตัวเครื่องสามารถใช้ได้เหมาะสมกับผู้ที่ถนัดมือซ้ายและมือขวา

4.6.13 สามารถเลือกที่จะใช้ syringe ในการฉีดสารที่มีความหนืดเข้าไปใน measuring cell ได้ โดยตรงแทนการดูดโดย pump เมื่อมีอุปกรณ์เพิ่มที่เหมาะสม

4.6.14 สามารถมองเห็น measuring cell ได้อย่างชัดเจน เพื่อป้องกันผลที่ไม่ถูกต้องอันเนื่องมาจาก bubble หรือ impurity ที่อาจเกิดขึ้นได้

4.6.15 ตัวเครื่องมาพร้อมกระเป๋าพกพา ซึ่งภายในประกอบไปด้วยคู่มือการใช้เครื่อง ขวดเก็บสาร ตัวอย่างปิเปตพลาสติก กระดาษทำความสะอาด สารมาตรฐานความหนาแน่น และ CD ROM ซึ่งประกอบด้วย data transmission software, tutorial สอนตั้งแต่เริ่มต้นการใช้งาน



4.6.16 มีรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 4.7 เครื่องวัดความชื้น จำนวน 1 เครื่อง

4.7.1 เป็นเครื่องมือวัดความชื้น เหมาะกับการใช้งานในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ โดยมีขนาด 220x82x66 มิลลิเมตร น้ำหนัก 510 กรัม

4.7.2 สามารถเลือกค่าต่างๆ โดยใช้ระบบสัมผัส ซึ่งสามารถแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลขไฟฟ้าระบบ LCD

4.7.3 ความสามารถในการวัดค่าของเครื่อง แบ่งออกเป็น 2 ช่วงการวัด ดังนี้

1) ในช่วง 0.00-50.00 FTU ค่าความละเอียด 0.01 FTU ค่าความถูกต้อง +0.5 FTU หรือ +5% ของค่าที่อ่านได้ (โดยนับค่าที่ดีกว่า)

2) ในช่วง 50-1000 FTU ค่าความละเอียด 1 FTU ค่าความถูกต้อง + 0.5 FTU หรือ + 5% ของค่าที่อ่านได้ (โดยนับค่าที่ดีกว่า)

4.7.4 ตัวเครื่องใช้หลักการในการวัดค่าความชื้นแบบ Infrared Method (ISO 7027) Light Scattered โดยมีแหล่งกำเนิดแสง (Light Source) แบบ High Emission Infrared LED ส่องแสงที่ความยาวคลื่น 890 nm.

4.7.5 Light Detector แบบ Silicon photo cell

4.7.6 สามารถสอบเทียบเครื่องแบบอัตโนมัติได้ 3 จุด ที่ 0, 10 และ 500 FTU

4.7.7 สามารถปิดตัวเองได้อย่างอัตโนมัติภายหลังไม่ได้ใช้งานนาน 5 นาที

4.7.8 สามารถบันทึกค่าได้ 199 ค่า และเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้

4.7.9 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้

1) หลอดทดลองพร้อมฝาปิด จำนวน 2 อัน

2) สารละลายสำหรับสอบเทียบ ที่ 0, 10, 500 FTU จำนวนอย่างละ 1 ชุด

3) ผ้าสำหรับเช็ดทำความสะอาดหลอดทดลอง จำนวน 1 ชุด

4) แบตเตอรี่ขนาด 1.5V AA (สามารถใช้งานต่อเนื่อง 60 ชั่วโมง) จำนวน 4 ก้อน

5) กระเป๋าสำหรับใส่อุปกรณ์ทั้งหมดเพื่อออกภาคสนาม จำนวน 1 ใบ

6) คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด

4.7.10 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันส่งเครื่องมือ

## 5. การรับประกัน

5.1 ระยะเวลาประกันจะเริ่มนับตั้งแต่วันที่ถัดจากวันตรวจรับ เป็นระยะเวลา 1 ปี หรือ 365 วัน

5.2 การให้บริการบำรุงรักษาซ่อมแซม

5.2.1 ผู้เสนอราคาที่ชนะการประกวดราคาต้องทำการบำรุงรักษาซ่อมแซมแก้ไข/หรือเปลี่ยนแทนอุปกรณ์ระบบ ให้อยู่สภาพที่ใช้งานได้ติดตั้งเดิมตลอดระยะเวลาประกัน



5.2.2 ภายในช่วงเวลาประกัน หากอุปกรณ์เสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องจากโรงงานผลิต ผู้เสนอราคาที่ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการเปลี่ยน หรือแก้ไขซ่อมแซม ให้อยู่สภาพดี เช่นเดิม และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

## 6. ระยะเวลาส่งมอบ

ส่งมอบภายในเวลา 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 7. วงเงินในการจัดหา

งบประมาณแผ่นดิน หมวดเงินอุดหนุนงานวิจัยโครงการการพัฒนาศักยภาพระบบปฏิบัติการศูนย์นวัตกรรมเครื่องดีมเพื่อสุขภาพแบบครบวงจร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในยุค โมเดล Thailand 4.0 จำนวนเงิน 2,562,000 บาท (สองล้านห้าแสนหกหมื่นสองพันบาทถ้วน)

(ในการเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น ต้องแสดงเหตุผลประกอบ)

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

### 1. ทางไปรษณีย์

ส่งถึง

หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

200 หมู่ที่ 17 ต.พิชัย อ.เมืองลำปาง จ.ลำปาง 52000

### 2. โทรศัพท์

0-5434-2547-8 ต่อ 133 (สำหรับติดต่อ)

### 3. โทรสาร

0-5434-2549

### 4. E-mail

saowanee@rmutl.ac.th

### 5. ระยะเวลาวิจารณ์

ตั้งแต่วันที่ 4-9 เมษายน พ.ศ.2561

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรมายังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัว ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น โดยในการรับข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ หรือวิจารณ์ จะต้องส่งให้ถึงมหาวิทยาลัยฯ ภายในระยะเวลาที่กำหนด

