

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)  
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีช่างานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ จัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน 1 รายการ วิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (E-Bidding)

หน่วยงานเจ้าของโครงการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 5,500,000 บาท ดังนี้

1. เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี พร้อมระบบการนำสารเข้าแบบ Headspace และตัวตรวจวัดชนิด Flame Ionize (Headspace Gas Chromatography Flame Ionize Detector,HS-GC-FID) จำนวน 1 เครื่อง

วงเงิน 5,500,000 บาท

3. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 15 กันยายน 2563

เป็นเงิน 5,500,000 บาท

4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

4.1 ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ.ที.ชาयน์ เทรตติ้ง

4.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.พี.กรุ๊ป เทรตติ้ง

4.3 ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น.ที.ฮอล เทรตติ้ง แอนด์ ซัพพลาย

5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (อ้างอิง) ทุกคน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ตะวัน ฉัตรสูงเนิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษดา พงษ์การันยภาส ผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. อาจารย์ ดร.ธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด อาจารย์

4. นายอนุกุล จันทร์แก้ว นักวิทยาศาสตร์

5. นายธวัชชัย ชัยธวัชวีธี นักวิทยาศาสตร์

(ร่าง)

## ขอบเขตงาน(Terms of Reference : TOR)

งานจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน 1 รายการ ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ตามประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ลงวันที่ 15 กันยายน ๒๕๖๓

### 1. ความเป็นมา

ด้วยมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ได้รับอนุมัติงบประมาณประจำปี 2564 ค่าครุภัณฑ์ การศึกษาที่มีราคาต่อหน่วยสูงกว่า 1 ล้านบาท เพื่อดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน 1 รายการ ดังนี้

1. เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี พร้อมระบบการนำสารเข้าแบบ Headspace และตัวตรวจวัดชนิด Flame Ionize (Headspace Gas Chromatography Flame Ionize Detector,HS-GC-FID) จำนวน 1 เครื่อง

### 2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในหน่วยวิจัย (Research Unit) ความเป็นเลิศด้านจุลินทรีย์เกษตรและสารชีวภัณฑ์ ตามยุทธศาสตร์ ดิน น้ำ ป่า เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัย Organic Green Eco โดยหน่วยวิจัยดังกล่าว จะมีส่วนร่วมช่วย ขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ (First S-curve) ในประเด็นเรื่อง การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีการใช้งานครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อในการทำงานประสบความสำเร็จ ซึ่งครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์เหล่านี้ยังสามารถใช้ครอบคลุมสนับสนุนในการขับเคลื่อน อุตสาหกรรมการเชื้อเพลิงชีวภาพ ภายใต้กลุ่มอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (New S-Curve) อีกด้วย

### 3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของ กรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงาน ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการ ขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
11. ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
13. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

#### 4. ขอบเขตของงาน

ผู้เสนอราคาที่จะชนะการประมูลต้องจัดหาครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน 1 รายการ ดังนี้

##### 1. เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟพร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างของเหลวอัตโนมัติ

###### คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟพร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างของเหลวอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และพิมพ์ผลการวิเคราะห์ออกทางเครื่องพิมพ์ ประกอบด้วย

1. แก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograph) จำนวน 1 ชุด
2. ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven) จำนวน 1 ชุด
3. ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) แบบ Split/Splitless จำนวน 2 ชุด
4. ตัวตรวจวัดชนิด Flame Ionization Detector (FID) จำนวน 1 ชุด
5. ตัวตรวจวัดชนิด Flame Photometric Detector (FPD) จำนวน 1 ชุด
6. เครื่องฉีดสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว (Auto Liquid Injector) จำนวน 1 ชุด
7. ชุดเตรียมตัวอย่างแบบไอระเหย (Headspace Autosampler) จำนวน 1 ชุด
8. โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงาน
9. เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวณ และบันทึกข้อมูล
10. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
11. อุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้เตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

###### คุณลักษณะเฉพาะ

1. แก๊สโครมาโตกราฟ (*Gas chromatograph*) จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังนี้
  - 1.1 เป็นเครื่อง Gas Chromatography ที่สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่มีค่า Retention time คลาดเคลื่อนในการทำซ้ำน้อยกว่า 0.008 %, Area repeatability น้อยกว่า 0.5% RSD
  - 1.2 การควบคุมจากคอมพิวเตอร์ โดยระบบ LAN (Local Area Network) เพื่อสะดวกในการใช้งาน
  - 1.3 การปรับอุณหภูมิ Injection Ports, Oven และ Detector เป็นอิสระต่อกัน
  - 1.4 การฉีดสารตัวอย่างเป็นแบบแนวตั้ง มีการควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor โดยมีหน้าจอแสดงข้อมูลต่างๆ อยู่บริเวณหน้าเครื่อง แสดงบนจอซึ่งเป็นระบบสัมผัส (Touch screen) ขนาด 7 นิ้ว
  - 1.5 มีระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลง Programming ได้ตามความต้องการ และสามารถ set ความดันได้ละเอียดถึง 0.001 psi

1.6 สามารถติดตั้งได้อย่างน้อย 2 Injection, 4 Detectors (ในกรณีต่อเพิ่ม)

1.7 มี Eight Heated Zoned ซึ่งแยกเป็นอิสระจากกัน คือ 4 Detectors, 2 Inlets และ Auxiliary เป็นอย่างน้อย

1.8 ใช้ไฟ 220 v 50 Hz

## 2. ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven)

2.1 สามารถตั้งอุณหภูมิการทำงานตั้งแต่ 4 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 450 องศาเซลเซียส หรือในช่วงที่กว้างกว่า

2.2 สามารถใช้ Capillary Column ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดในช่วง 0.10-0.53 มิลลิเมตร หรือ 100-530 ไมโครเมตร หรือในช่วงที่กว้างกว่า ได้อย่างน้อย 2 คอลัมน์พร้อมกัน

2.3 สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้อย่างน้อย 20 ชั้น และอัตราการตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้สูงสุดอย่างน้อย 120 องศาเซลเซียสต่อนาที

2.4 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้อย่างน้อย 15 ชั่วโมง

2.5 มีระบบการลดอุณหภูมิแบบอัตโนมัติได้อย่างรวดเร็ว โดยสามารถลดอุณหภูมิจาก 400 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า ถึง 50 องศาเซลเซียส ได้ภายในเวลาไม่เกิน 5 นาที

## 3. ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Port) แบบ Split/Splitless จำนวน 2 ชุด

3.1 สามารถใช้ Capillary Column ขนาด 0.1-0.53 มิลลิเมตร ได้

3.2 สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุดอย่างน้อย 400 องศาเซลเซียส

3.3 มีระบบควบคุมอัตราการไหลด้วย Electronic Septum Purge เพื่อกำจัดพีคที่ไม่ต้องการ (ghost peaks)

3.4 สามารถตั้งอัตราการไหลของแก๊ส H<sub>2</sub> หรือ He สูงสุดได้ 1250 ml/min

3.5 มีระบบถอดเปลี่ยน liner ได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือถอดประกอบ เพื่อให้สะดวกและรวดเร็วในการเปลี่ยน Injector liner

3.6 มีระบบประหยัดแก๊ส

## 4. ตัวตรวจวัดชนิด Flame Ionization Detector (FID) จำนวน 1 ชุด

4.1 สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุดอย่างน้อย 450 องศาเซลเซียส

4.2 ช่วงเป็นเส้นตรง (Linear Dynamic Range) ไม่น้อยกว่า 10<sup>7</sup>

4.3 ความเร็วสูงสุดในการวัดสัญญาณทำได้ 1,000 Hz

4.4 ปริมาณวัดต่ำสุด วัดได้ต่ำถึง 1.2 pg C/s โดย Tridecane

4.5 มี Flame jet เป็นโลหะทั้งชิ้นเพื่อความคงทน และง่ายต่อการทำความสะอาด

4.6 มีสัญญาณแสดงเมื่อไฟที่หัวตรวจดับ และสามารถจุดไฟอย่างอัตโนมัติจากเครื่องหรือระบบควบคุมการทำงาน

## 5. ตัวตรวจวัด (Detector) ชนิด Flame Photometric Detector (FPD) จำนวน 1 ชุด

5.1 สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ 400 องศาเซลเซียส

5.2 มีความถี่ในการรับสัญญาณสูงสุดได้ 200 Hz

5.3 มี dynamic range ของสาร methyl parathion ไม่ต่ำกว่า 10<sup>4</sup> P และ 10<sup>3</sup> S

5.4 สามารถวัด (Minimum Detectable Level) ได้น้อยกว่า 45 fg P/s หรือ 2.5 pg S/s เมื่อ ฉีดด้วย methyl parathion

**6. เครื่องฉีดสารตัวอย่างที่เป็นของเหลว (Auto Liquid Injector) จำนวน 1 ชุด**

- 6.1 สามารถปรับปริมาตรการฉีดได้ตั้งแต่ 1-50 ไมโครลิตร
- 6.2 การวางขวดตัวอย่างสามารถวางขวดตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร มากกว่า 15 ขวด
- 6.3 สามารถฉีดปริมาณตัวอย่างได้ ตั้งแต่ 1 – 50 % ของปริมาตรเข็มที่ใช้
- 6.4 มีขวดขนาด 4 มิลลิลิตร สำหรับล้างเข็มมากกว่า 5 ขวด
- 6.5 สามารถปรับระดับตำแหน่งของเข็มฉีดสารละลายตัวอย่าง
- 6.6 มีระบบ auto alignment
- 6.7 มีระบบป้องกันตัวอย่างอัตโนมัติ โดยมีภาดสำหรับวางขวดตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร ได้ 150 ขวด

**7. ชุดเตรียมตัวอย่างแบบไอระเหย (Headspace Autosampler) จำนวน 1 ชุด**

- 7.1 สามารถควบคุมการทำงานได้โดยตรงที่ตัวเครื่อง (Stand Alone Operation) หรือควบคุมการทำงานผ่านระบบคอมพิวเตอร์
- 7.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิในส่วนของ Oven ได้ตั้งแต่ 35 องศาเซลเซียส ถึง 210 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า
- 7.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Sample Loop ได้ตั้งแต่ 35 องศาเซลเซียส ถึง 210 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า
- 7.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Transfer Line ได้ตั้งแต่ 35 องศาเซลเซียส ถึง 210 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า
- 7.5 สามารถบรรจุขวดตัวอย่างทั้งขนาด 10 และ 20 มิลลิลิตรได้ไม่น้อยกว่า 12 ขวด
- 7.6 สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันกับเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีได้โดยไม่มีปัญหาในการรับส่งข้อมูลขณะทำงาน

**8. โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงาน**

- 8.1 มีโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลของเครื่อง GC โดยจะต้องสามารถรายงานผลข้อมูลคำนวณอัตโนมัติ โดยวิธีการคำนวณมาตรฐานต่างๆได้
- 8.2 โปรแกรมสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องเป็นแบบ Graphic User Interface เพื่อการใช้งานที่ง่ายและสะดวกในการถ่ายทอดข้อมูลให้กับผู้อ่านได้โดยง่าย
- 8.3 ใช้โปรแกรมควบคุมระบบ (Operating System) แบบทำงานได้หลายงานพร้อมกัน (Multi Task)
- 8.4 สามารถพิมพ์รายงานการวิเคราะห์ทางเครื่องพิมพ์ได้
- 8.5 มีโปรแกรมที่ทำให้ retention time คงที่เมื่อมีการเปลี่ยนคอลัมน์หรือตัดคอลัมน์

**9. ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล**

9.1 ชุดคอมพิวเตอร์ ไม่ต่ำกว่า Core i 5 Processor ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.00 GHz มีหน่วยความจำหลัก ไม่น้อยกว่า 4 GB Hard disk มีความจุไม่น้อยกว่า 500 GB มี DVD writer ความเร็วไม่น้อยกว่า 16X มี USB Port ไม่น้อยกว่า 2 Port พร้อม Keyboard และ Mouse จอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

9.2 เครื่องพิมพ์ผล Laser ชนิดขาวดำ จำนวน 1 ชุด

**10. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน**

- 10.1 เครื่องสำรองไฟฟ้าชนิด True online ขนาดไม่ต่ำกว่า 6 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 10.2 ชุด GC start up kit จำนวน 1 ชุด
- 10.3 ชุด Moisture Trap และ Oxygen Trap อย่างละ 1 ชุด
- 10.4 แก๊สไฮโดรเจน ไนโตรเจน ฮีเลียม และ Air Zero พร้อมถัง และชุดปรับแรงดันแก๊ส จำนวน 1 ชุด
- 10.5 คอลัมน์สำหรับการใช้วิเคราะห์สาร จำนวน 3 อัน
- 10.6 Screw cap vials ขนาด 2 ml, septa และ caps จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น

10.7 Ferrule จำนวน 20 ชิ้น

10.8 Septum สำหรับ Injection port ที่สามารถทนความร้อนได้ 400 องศาเซลเซียส จำนวน 100 ชิ้น

10.9 Column nut for Inlet ชนิด self-tightening nut จำนวน 1 ชิ้น

## 11. อุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้เตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

### 11.1 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

11.1.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า (LCD Display)

11.1.2 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 210 กรัม (Weighing Capacity)

11.1.3 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.1 มิลลิกรัม หรือ 0.0001 กรัม

11.1.4 สามารถปรับค่าน้ำหนักให้ได้มาตรฐาน (Calibration) โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน

11.1.5 มีตุ้มน้ำหนักเป็นกระจกใสทั้ง 4 ด้านและสามารถเปิดแบบเลื่อนได้ 3 ด้าน คือด้านบน, ด้านซ้าย, และด้านขวา เพื่อสะดวกต่อการใช้

11.1.6 งานชั่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร, ทำด้วยสแตนเลสสตีล

11.1.7 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

### 11.2 เครื่องปั่นเหวี่ยง จำนวน 1 เครื่อง

11.2.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงใช้ตกตะกอน หรือแยกสาร ในหลอดทดลอง

11.2.2 มีแผงควบคุมการทำงานปุ่มกด Touch pad แสดงหน้าจอการทำงานด้วย Blue LCD Screen

11.2.3 สามารถตั้งค่าความเร็วในการทำงานได้สูงสุด 4,000 รอบต่อนาที หรือ 2,689 x g สำหรับหัวปั่นแบบ Angle rotor และ 2,987 x g สำหรับหัวปั่นแบบ Swing rotor

11.2.4 สามารถตั้งค่าอัตราการเร่ง (Accelerate) และหยุด (Decelerate) ของหัวปั่นได้อย่างละ 6 ระดับ (0-5)

11.2.5 เครื่องสามารถบันทึกการทำงานได้ 10 memories

11.2.6 สามารถตั้งค่าเวลาในการทำงานได้ที่ 99 นาที 59 วินาที หรือการปั่นแบบต่อเนื่อง (Continuous) และเลือกตั้งการจับเวลาได้ จากเริ่มทำงาน (from starting) หรือ เริ่มที่ความเร็วที่ตั้งไว้ (from set-up rpm)

### 11.3 เครื่องวัดความเป็นกรดต่างชนิดตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง

11.3.1 เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าความเป็น กรด - ด่าง มิลลิโวลต์ และอุณหภูมิของสารละลาย

11.3.2 แสดงค่าออกมาเป็นตัวเลขไฟฟ้าระบบ LCD สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน โดยสามารถแสดงค่า pH และอุณหภูมิได้พร้อมกัน ขณะทำการวัด (Simultaneous Display)

11.3.3 ความสามารถในการวัด (กรณีต่อกับขั้ววัดที่เหมาะสม)

11.3.4 pH : วัดได้ตั้งแต่ -2.00 ถึง 16.00 โดยมีค่าความถูกต้อง (Relative Accuracy)  $\pm 0.1$  pH

11.3.5 Relative Millivolts : วัดได้ตั้งแต่ -1999.9 ถึง + 1999.9 โดยมีค่าความถูกต้อง (Relative Accuracy)  $\pm 0.2$  mV

11.3.6 อุณหภูมิ: วัดได้ตั้งแต่ -5 °C ถึง 105 °C โดยมีค่าความถูกต้อง (Relative Accuracy)  $\pm 1$  °C

11.3.7 มีโปรแกรมความจำสำหรับปรับเครื่องอัตโนมัติ (Auto-Buffer-Recognition) สำหรับ buffer อย่างน้อย 3 ค่า คือ 4.01, 7.00, และ 10.01

#### 11.4 เครื่องผสมสารละลาย จำนวน 1 เครื่อง

- 11.4.1 เป็นเครื่องเขย่าสารแบบสั่น
- 11.4.2 สามารถปรับความแรงในการเขย่าได้ไม่น้อยกว่า 200 ถึง 2500 รอบต่อนาที
- 11.4.3 สามารถเลือกโหมดการเขย่าแบบต่อเนื่องหรือแบบสัมผัสได้
- 11.4.4 มีเส้นผ่านศูนย์กลางการหมุน (orbital diameter) ที่ 4.2 มิลลิเมตร
- 11.4.5 ตัวเครื่องผลิตจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน ไม่เคลื่อนไหวระหว่างการใช้งาน (unnecessary movement)

#### 11.5 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง จำนวน 1 เครื่อง

- 11.5.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดการดูดกลืนแสงแบบ UV/ Visible โดยมีแหล่งกำเนิดแสงเป็น Tungsten halogen และ Deuterium Lamps แบบ Double beam ซึ่งสามารถใช้ได้ในงานวิจัยงานควบคุมคุณภาพ งานเคมีวิเคราะห์ และอื่น ๆ
- 11.5.2 มีหน้าจอแสดงเมนูการใช้งาน ข้อความ และกราฟ หน้าจอสามารถปรับความคมชัดได้
- 11.5.3 สามารถวัดตัวอย่างได้ที่ช่วงความยาวคลื่น (Wavelength range) ในช่วง 190 ถึง 1100 นาโนเมตร
- 11.5.4 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) เท่ากับ  $\pm 0.3$  นาโนเมตรที่ความกว้างของช่องแสง Bandwidth เท่ากับ 0.5 และ 1 นาโนเมตรและ  $\pm 0.5$  นาโนเมตรที่ ความกว้างของช่องแสง Bandwidth เท่ากับ 2, 4 และ 5 นาโนเมตร
- 11.5.5 มีค่าความละเอียด (resolution) เท่ากับ 0.1 นาโนเมตร
- 11.5.6 สามารถเลือก ความกว้างของช่องแสง Bandwidth ได้จาก 0.5, 1, 2, 4 หรือ 5 นาโนเมตร
- 11.5.7 มีฟังก์ชันการทำงานได้อย่างน้อย 6 ฟังก์ชันคือ
  1. Photometric
  2. Multi-Wavelength
  3. Spectrum

## 12 เงื่อนไขอื่นๆ

- 12.2 เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดสามารถใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
- 12.3 เครื่องมือต้องเป็นเครื่องมือใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตใช้งานมาก่อน
- 12.4 ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยช่างผู้ชำนาญการที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต
- 12.5 รับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี หากสิ่งใดสิ่งหนึ่งของเครื่องขัดข้องบริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ
- 12.6 มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต
- 12.7 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
- 12.8 ผู้จำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนโดยตรงจากบริษัทหรือสาขาของผู้ผลิต