

**ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)**  
**โครงการ : จัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 16 รายการ**  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี**

**1. ความเป็นมา**

เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ของอาจารย์และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยเป็นครุภัณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ การทดลองฝึกปฏิบัติ เพื่อรองรับการพัฒนาทักษะและเข้าใจในเรื่องทดสอบ การทดลองฝึกปฏิบัติทางด้านวิทยาศาสตร์

**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 16 รายการ ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและประกอบการปฏิบัติงานทดลองวิจัยของอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรี และปริญญาโท สำหรับห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

**3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา**

- 3.1 เป็นผู้ที่มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อดังกล่าว
- 3.2 ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุงบซื้อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
- 3.3 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.4 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและ ห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- 3.6 เป็นผู้ที่ผ่านมาการคัดเลือกผู้มีความสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
- 3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.8 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.9 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

**4. คุณสมบัติเฉพาะ**

ดังเอกสารแนบ

**5. ระยะเวลาดำเนินการ**

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

## 6. ระยะเวลาส่งมอบของ

ดำเนินการติดตั้งและส่งมอบภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาซื้อขาย ตามรายการงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2559

## 7. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 16 รายการ รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 8,637,800.- บาท (แปดล้านหกแสนสามหมื่นเจ็ดพันแปดร้อยบาทถ้วน)

## 8. เงื่อนไขการชำระเงิน

จ่ายชำระงวดเดียวภายหลังส่งมอบงานและได้ทดสอบการใช้งาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุตรวจสอบแล้วว่าถูกต้องครบถ้วนตรงตามรายการและคุณลักษณะเฉพาะที่ตกลงไว้ทุกประการ

## 9. ผู้สนใจ

ประชาชนหรือผู้สนใจประสงค์จะเสนอราคาครั้งนี้ สามารถเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวเกี่ยวกับร่างขอบเขตของโครงการจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา ได้ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตามรายละเอียดดังกล่าวนี้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 1 หมู่ 20 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180 หรือเว็บไซต์ [www.vru.ac.th](http://www.vru.ac.th) และ E-mail address : [sciencetech@vru.ac.th](mailto:sciencetech@vru.ac.th) โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ สอบถามรายละเอียดได้ในวัน และเวลาราชการ โทรศัพท์/โทรสารหมายเลข 0-2909-3029

## 10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

ชื่อผู้ติดต่อ : คณะวิทยาศาสตร์  
E-mail : [sciencetech@vru.ac.th](mailto:sciencetech@vru.ac.th)  
โทรศัพท์ : 02-5290674-7 ต่อ 161  
โทรสาร : 02-9093029  
เว็บไซต์ : [www.vru.ac.th](http://www.vru.ac.th)

วันสิ้นสุดการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น ภายในวันที่.....

ประกาศ ณ วันที่.....เดือน..... 2558

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ธนानันต์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารีย์ สงวนชื่อ)

(ลงชื่อ).....กรรมการและเลขานุการ  
(อาจารย์มณฑิพย์ จันทร์แก้ว)

**รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์**  
**ครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 16 รายการ**

---

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์
2. จำนวน 16 รายการ
3. รายละเอียดทั่วไป

เป็นครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ การทดสอบ การทดลอง ฝึกปฏิบัติ เพื่อรองรับการพัฒนาทักษะและเข้าใจในเรื่องทดสอบ การทดลองฝึกปฏิบัติทางด้านวิทยาศาสตร์  
**จัดซื้องบประมาณ 2559** จำนวน 16 รายการ เป็นเงิน 8,637,800.- บาท (แปดล้านหกแสนสามหมื่นเจ็ดพันแปดร้อยบาทถ้วน) ซึ่งประกอบไปด้วยรายการ

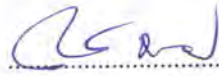
1. เครื่องสเปกโตรมิเตอร์แบบใช้รังสียูวี	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 73,000.- บาท
2. เครื่องทำน้ำกลั่นคุณภาพสูง	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 258,000.-บาท
3. ตู้นิ่งฆ่าเชื้อ	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา230,000.-บาท
4. เครื่องวัดระดับความร้อน	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 149,800.-บาท
5. เครื่องวัดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 750,000.-บาท
6. เครื่องวัดการมองเห็น	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 185,000.-บาท
7. เครื่องวัดการได้ยิน	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 120,000.-บาท
8. เครื่องวัดทางปอด	จำนวน 2 เครื่อง	ราคา 65,000.-บาท
9. หุ่นฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อสะโพก	จำนวน 3 ชุด	ราคา 105,000.-บาท
10. หุ่นฉีดยากล้ามเนื้อแขนและหลอดเลือดดำ	จำนวน 3 ชุด	ราคา 60,000.-บาท
11. หุ่นช่วยฟื้นคืนชีพผู้ใหญ่	จำนวน 1 ชุด	ราคา 140,000.-บาท
12. หุ่นจำลองอาหารสัดส่วนมาตรฐาน	จำนวน 2 ชุด	ราคา 70,000.-บาท
13. เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย BIA แบบพกพา	จำนวน 4 เครื่อง	ราคา 125,000.-บาท
14. เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 2,700,000.-บาท
15. ตู้บ่มเชื้อ	จำนวน 1 เครื่อง	ราคา 1,250,000.-บาท
16. เครื่องวิเคราะห์โปรตีนและไนโตรเจน แบบอัตโนมัติ	จำนวน 1 ชุด	ราคา 1,700,000.-บาท


รูปแบบรายการ  
หุ่นฉีดยากล้ามเนื้อแชนและหลอดเลือดดำ

คุณลักษณะ

1. เป็นหุ่นจำลองแชนผู้ใหญ่มีขนาดใกล้เคียงมนุษย์จริง ผลิตจากโวนิลอย่างดี แข็งแรง ทนทาน
2. เมื่อฝึกปฏิบัติการฉีดยา และดึงเข็มออกจากตัวหุ่นแล้วจะไม่ทิ้งรอยเข็มให้เห็น
3. เหมาะสำหรับใช้ในการฝึกฉีดยาและเจาะหลอดเลือดดำ
4. หุ่นนี้ไม่ต้องใช้เลือดเทียม ไม่มีปัญหาเรื่องการรั่วซึม
5. สามารถฝึกฉีดยาได้ที่บริเวณเดลตอยด์
6. สามารถฝึกการทำความสะอาดแชน และการติดเทปปิดแผลได้
7. หุ่นสามารถทำความสะอาดได้ง่าย และมีน้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายสะดวก
8. หุ่นมีขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว สูงไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
9. มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
10. มีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อบริการหลังการขาย
11. รับประกันคุณภาพ 2 ปี

จำนวน 3 ชุด

.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(นายกำพลศักดิ์ มณีงาม)


.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารีย์ สงวนชื่อ)


รูปแบบรายการ  
หุ่นฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อสะโพก

คุณลักษณะ

1. เป็นหุ่นจำลองส่วนสะโพกถึงต้นขา ผลิตจากโวนิลอย่างดี แข็งแรง ทนทาน
2. เมื่อฝึกปฏิบัติการฉีดยา และดึงเข็มออกจากตัวหุ่นแล้วจะไม่ทิ้งรอยเข็มให้เห็น
3. สะโพกด้านหนึ่งของหุ่นสามารถเปิดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ออกได้ มองเห็นเส้นประสาทและเส้นเลือดที่อยู่ข้างใต้ เพื่อศึกษากายวิภาคของกล้ามเนื้อ เส้นประสาทและเส้นเลือด
4. สะโพกอีกด้านหนึ่งใช้สำหรับฝึกฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อสะโพก
5. บริเวณต้นขาทั้งสองข้าง ยังสามารถฝึกฉีดยาได้ด้วย
6. ในชุดจะมีกระบอกฉีดยา และกระเป่าบรรจุหุ่นแบบแข็งมาให้พร้อม
7. มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
8. ขนาดกล่องบรรจุหุ่นมีขนาด กว้างไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว สูงไม่น้อย 10 นิ้ว
9. มีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อบริการหลังการขาย
10. รับประกันคุณภาพ 2 ปี

จำนวน 3 ชุด

  
.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(นายกำพลศักดิ์ มณีงาม)

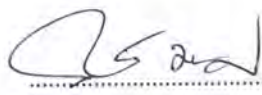
  
.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารีย์ สงวนชื่อ)

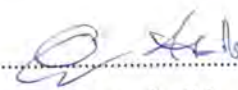
รูปแบบรายการ  
หุ่นช่วยฟื้นคืนชีพผู้ใหญ่

คุณลักษณะ

1. หุ่นทำด้วยยาง ยืดหยุ่น และสีเหมือนธรรมชาติ ทำความสะอาดง่าย
2. ลักษณะภายนอกเป็นหุ่นผู้ใหญ่ขนาดใกล้เคียงจริง
3. สามารถใช้ฝึกการผายปอด และนวดหัวใจได้ สามารถฝึกใส่ท่อช่วยหายใจได้
4. ปอดของหุ่นสามารถถอดเปลี่ยน และทำความสะอาดได้
5. ศีรษะมีคุณลักษณะพิเศษ ไม่ต้องถอดออกมาทำความสะอาดฆ่าเชื้อ มีหน้ากากหน้า หลอดลม แบบสับเปลี่ยน ถอดมาทำความสะอาดฆ่าเชื้อได้
6. มีเครื่องถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์ช่วยมองเห็นองค์ประกอบที่สำคัญของการฝึกปฏิบัติ เช่น จำนวนครั้งที่กดต่อหน้าที กดลึกแค่ไหน ช่วงของลมหายใจ เข้า-ออก และปริมาณของลมสามารถมองเห็นได้บนจอเครื่องถ่ายทอดสัญญาณเป็นอัตราตัวเลขเฉลี่ยและบันทึกออกมาเป็นเทปกระดาษจะแสดงเส้นกราฟและแจ้งผลการปฏิบัติอย่างละเอียด คือ
  - อัตราเฉลี่ยการกดเพื่อกระตุ้นหัวใจกี่ครั้งต่อหน้าที
  - อัตราเฉลี่ยความลึกของการกดเป็นนิ้ว ผลของการกดเพื่อกระตุ้นหัวใจว่าดีกี่ครั้ง สูงกว่าเกณฑ์กี่ครั้ง ต่ำกว่าเกณฑ์กี่ครั้ง และวางมือผิดตำแหน่งกี่ครั้ง บนเทปกระดาษยังรายงานผลการเป่าลมเข้าปอด โดยสามารถแจ้งอัตราเฉลี่ยจังหวะการแลมเข้าปอดเป็นวินาที อัตราเฉลี่ยของปริมาณลมเข้าปอดเป็น ซีซี และสามารถแจ้งให้ทราบว่าที่ฝึกปฏิบัติเป่าลมเข้าปอดนั้นดีกี่ครั้ง สูงกว่าเกณฑ์กี่ครั้ง ต่ำกว่าเกณฑ์กี่ครั้ง เป็นต้น มีแผงหน้าปัดที่แสดงสัญญาณไฟให้ผู้ปฏิบัติทราบว่าปฏิบัติถูกต้องหรือไม่
  - มีสัญญาณไฟสีเหลืองปรากฏ ถ้าวางตำแหน่งมือถูกต้องในการปั๊มหัวใจ
  - มีสัญญาณไฟแดงปรากฏ ถ้าวางตำแหน่งมือผิด
  - มีสัญญาณไฟเขียวปรากฏ ถ้าเป่าลมเข้าปอดในปริมาณที่พอดี
7. หุ่นสามารถใช้ฝึกผายปอดและปั๊มหัวใจแทนหุ่นเด็กอายุ 6-8 ปี ได้
8. หุ่นมีสปริงบนแผ่นอก ไม่น้อยกว่า 4 จุด มีสปริงไม่น้อยกว่า 2 ชุด สปริงสีดำสำหรับผู้ใหญ่ สปริงสีแดงสำหรับเด็ก
9. ข้อมือ ข้อเท้าหุ่น ติดกับแขน และขาเป็นชิ้นเดียวกัน ไม่ชำรุดหลุดออกมาได้ง่าย
10. หุ่นและอุปกรณ์เก็บอยู่ในกระเป๋า มีลูกล้อ เคลื่อนย้ายสะดวก
11. มีหนังสือคู่มือการใช้หุ่นเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ 1 ชุด
12. รับประกันคุณภาพ 2 ปี

จำนวน 1 ชุด

  
.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(นายกำพลศักดิ์ มณีงาม)

  
.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อารีย์ สงวนชื่อ)



## รูปแบบรายการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์

เครื่องทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องวัดสมรรถภาพการได้ยินแบบตั้งโต๊ะและพกพา มีน้ำหนักไม่เกิน 1.2 กิโลกรัม
2. ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 32 x 22.3 x 8.1 ซม.
3. เลือกค่าความถี่เสียงได้ไม่น้อยกว่า 11 ความถี่ มีค่าความถี่เสียงตั้งแต่ 125 Hz ถึง 8000 Hz
4. มีระบบการ Warm-up time เป็นเวลา 10 นาทีก่อนการใช้งานเครื่อง ณ ที่อุณหภูมิห้อง
5. มีค่าความถี่แบบเป็นช่วง discrete ที่ 125 250 500 750 1000 1500 2000 3000 4000 6000 8000 Hz และมีค่าความแม่นยำไม่เกิน  $\pm 2\%$
6. มีค่าความบิดเบี้ยวของความถี่เสียง Harmonic ไม่เกิน 2.5%
7. สามารถตั้งค่าความดังของเสียงได้และค่าความถี่เสียงได้ในแต่ละช่วงดังนี้
  - 7.1 ที่ 125 Hz มีค่า -10 ถึง -50 dB HL
  - 7.2 ที่ 500 ถึง 4000 Hz มีค่า -10 ถึง 90 dB HL
  - 7.3 ที่ 6000 Hz มีค่า -10 ถึง 85 dB HL
  - 7.4 ที่ 250 ถึง 8000 Hz มีค่า -10 ถึง 70 dB HL
8. มีค่าความแม่นยำความดังเสียง  $\pm 3$  dB ที่ความถี่ 125 ถึง 4000 Hz และ  $\pm 5$  dB ที่ 6000 ถึง 8000 Hz
9. มีค่าเรโซแนนซ์เสียง ไม่น้อยกว่า 70 dB
10. สามารถเลือกโทนเสียงได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ
  - 10.1 แบบเสียงต่อเนื่อง
  - 10.2 แบบเสียง Pulse มีค่า 2.5 pulse/sec
  - 10.3 แบบเสียง FM (เสียงความถี่) มีค่า  $\pm 5\%$
11. ชุดประกอบมี Headset แบบ Earphone ชนิด type 51 cushions (มีค่า impedance อยู่ที่ 10 โอห์ม)
12. เป็นสินค้าจาก อเมริกา ยุโรป หรือเทียบเท่า
13. สินค้ามีมาตรฐานคุณภาพ ANSI S3.6, IEC 60645-1
14. มีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ค้าภายในประเทศ หรือจากบริษัทผู้ผลิต
15. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ฉบับ
16. รับประกันคุณภาพ 2 ปี นับจากวันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่อุปกรณ์ซ่อมแซมระหว่างประกัน หากสิ่งใดสิ่งหนึ่งของเครื่องขัดข้องบริษัทต้องรีบแก้ไขโดยเร็วจนเครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยไม่มีค่าบริการ

ลงชื่อ.....*เกษม พลดี*.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....*วิฑูรย์*.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

## รูปแบบรายการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์  
เครื่องทดสอบสมรรถภาพการมองเห็น

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องทดสอบสมรรถภาพการมองเห็นแบบตั้งโต๊ะหรือพกพาได้ โดยใช้การแสดง vision ผ่านจอสกรีนภายในเครื่อง โดยสามารถทำการวัดค่าได้หลายเงื่อนไข
2. การแสดงผลเป็นแบบ LED มองเห็นได้ชัดเจน สามารถใช้การทดสอบได้ทั้งกับเด็กและผู้ใหญ่ แสดงเป็น vision แบบสีและความลึก
3. สามารถใช้ในการทดสอบการมองเห็นด้านข้าง (Peripheral test) และการมองเห็นด้านบน (Vertical test) ได้
4. มีไฟส่องสว่างแบบชนิดเดียวกัน (Homogeneous illumination) ภายในเป็นภาพแสดงสำหรับการทดสอบ แยกไม่น้อยกว่า 2 ส่วน มีระยะห่างด้านไกลขนาด 18 ฟุต และด้านใกล้ 18 นิ้ว
5. ภายนอกเครื่องทำมาจาก flame retardant ABS plastic แบบทนทาน แข็งแรง มีด้ามจับอยู่ด้านบนช่วยให้พกพาได้สะดวก
6. ตัวเครื่องมีลักษณะเป็นกล้องส่องแบบ 2 ลูกตา (Binocular) มีเลนส์อยู่ภายในเป็นชนิด shell แบบบางทำมาจากพลาสติก
7. มีแผงควบคุมระยะใกล้-ไกลของจอแสดงผลภาพ
8. สามารถเลือกการมองเห็นแบบแบ่ง ตาซ้ายและตาขวาได้ (binocular and monocular)
9. สามารถใส่ สไลด์ภาพได้ไม่น้อยกว่า 12 สไลด์ และสามารถเปลี่ยนออกหรือแทนที่เดิมได้ โดยภาพสไลด์มีความละเอียดสูง เป็นแบบ 2 layers of glass มีค่าละเอียด 500/line pairs/mm ไม่สะท้อนแสง
10. มีเซตเลนส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด ดังนี้
  - 10.1 เลนส์ 1 ขนาด 100 centimeters
  - 10.2 เลนส์ 2 ขนาด 80 centimeters
  - 10.3 เลนส์ 3 ขนาด 66.7 centimeters
  - 10.4 เลนส์ 4 ขนาด 57.1 centimeters
  - 10.5 เลนส์ 5 ขนาด 50 centimeters
11. มี กระเป๋าสไลด์เครื่องมือ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
12. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
13. เป็นสินค้าจาก อเมริกา ยุโรป หรือเทียบเท่า
14. มีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมบริการหลังการขายโดยทีมช่างผู้ชำนาญการโดยมีเอกสารผ่านการฝึกอบรมมาแล้วจากบริษัทผู้ผลิต
15. รับประกันคุณภาพ 2 ปี นับจากวันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่อุปกรณ์ซ่อมแซมระหว่างประกัน หากสิ่งใดสิ่งหนึ่งของเครื่องขัดข้องบริษัทต้องรีบแก้ไขโดยเร็วจนเครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยไม่มีค่าบริการ

ลงชื่อ.....*เชอวท นงษ์*.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....*วิรัช ๓๖๕*.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ



รูปแบบรายการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์

เครื่องวัดตรวจวัดความชื้น

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องมือวัดตรวจวัดความชื้น
2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน การป้องกันการจุดติดระเบิด
3. หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD แสดงผลแบบ 2 บรรทัด สามารถเลือกแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 6 ภาษา
4. มีปุ่มการใช้งาน 4 ปุ่มประกอบด้วย
  - 4.1 I/O(ENTER) ปุ่มเปิด-ปิดเครื่อง
  - 4.2 ARROW ใช้ในการเลื่อนค่าต่าง ๆ โดยเลื่อนขึ้นไปด้านบน
  - 4.3 SETUP ใช้ในการเปลี่ยนแปลงค่า PARAMETER คือการแสดงผลอุณหภูมิ ภาษา และดัชนีความสบาย
  - 4.4 ARROW ใช้ในการเลื่อนค่าต่าง ๆ โดยเลื่อนขึ้นไปด้านล่าง
5. สามารถแสดงผลการตรวจวัดอุณหภูมิเป็นแบบกระเปาะแห้ง (DRY BULB), แบบกระเปาะเปียก (WET BULB),แบบโกลบสีดำด้าน (GLOBE) และสามารถคำนวณหาค่า WBGT INDOOR และ WBGT OUTDOOR (สามารถหาค่า WBGT WEIGHTED AVERAGE ได้เมื่อต่อกับ SENSOR BAR 3 ชุด)
6. มีชุด SENSOR สำหรับตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ (RELATIVE HUMIDITY) และสามารถคำนวณหาค่า HEAT INDEX หรือ HUMIDEX ได้
7. หัววัดอุณหภูมิชนิดกระเปาะแห้ง มีวัสดุสำหรับป้องกันรังสีจากแสงอาทิตย์ หัววัดชนิดกระเปาะเปียก เป็นชนิดมีฝาปิด และ หัววัดชนิดโกลบ เป็นกระเปาะทรงกลมขนาด 2 นิ้ว
8. มีความแม่นยำของการตรวจวัด ของ TEMPERATURE SENSOR ไม่เกิน  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  เมื่อวัดอุณหภูมิระหว่าง  $-0$  ถึง  $+100^{\circ}\text{C}$
9. มีช่วงอุณหภูมิในการใช้งาน ของตัวเครื่องระหว่าง  $-5$  ถึง  $+60^{\circ}\text{C}$  และชุดหัววัด ระหว่าง  $-5$  ถึง  $+100^{\circ}\text{C}$
10. TEMPERATURE SENSOR BAR สามารถแยกออกจากตัวเครื่องในกรณีที่วัดในที่ที่มีอุณหภูมิสูงมาก โดยต่อผ่านสายเคเบิ้ล ที่มีความยาวได้ไม่น้อยกว่า 200 ฟุต (อุปกรณ์เพิ่มเติม)
11. สามารถเพิ่ม TEMPERATURE SENSOR BAR ในการตรวจวัดเป็น 3 ชุด เพื่อตรวจวัดตามมาตรฐาน ISO 7243 (เป็นอุปกรณ์เพิ่มเติม)
12. เครื่องมีระบบ REAL TIME CLOCK เพื่อแสดงค่า เวลา-วัน-เดือน-ปี
13. สามารถเก็บข้อมูลของผลการวัดได้ (DATA LOGGING)
14. สามารถส่งผลการตรวจวัดไปสู่ COMPUTER เพื่อพิมพ์ผลข้อมูลและบันทึกข้อมูลต่างๆ ได้
15. สามารถเลือกกำหนดการบันทึกข้อมูลได้ทุก ๆ 1 นาที, 2 นาที, 5 นาที, 10 นาที, 30 นาที, และ 60 นาที
16. ใช้งานโดยแบตเตอรี่ขนาด 9 โวลท์ (ALKALINE) จะมีอายุการใช้งานอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 140 ชั่วโมง และเมื่อใช้แบตเตอรี่แบบ NIMH (อุปกรณ์เพิ่มเติม) อายุการใช้งานอย่างต่อเนื่องนานไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง และสามารถต่อ AC/DC ADAPTER ได้ (อุปกรณ์เพิ่มเติม)
17. ตัวเครื่องทำจาก วัสดุที่คงทน แข็งแรง สามารถป้องกันละอองน้ำหรือหมอกได้
18. มีชุดซอฟต์แวร์สำหรับการประมวลผลการตรวจวัด
19. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
  - 19.1 SPARE WICK KIT จำนวน 1 ชุด
  - 19.2 CALIBRATION VERIFICATION MODULE จำนวน 1 ชุด
  - 19.3 ขวดบรรจุน้ำกลั่น จำนวน 1 ชุด
  - 19.4 SOFTWARE จำนวน 1 ชุด
  - 19.5 สายต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ PC CABLE จำนวน 1 ชุด
  - 19.6 คู่มือการใช้งานภาษาไทย และ อังกฤษ จำนวน 1 ชุด
  - 19.7 กระเป๋าบรรจุเครื่องและอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

20. บริษัทฯ สามารถทำการซ่อมและปรับเทียบมาตรฐานเครื่องมือได้ในเมืองไทย

21. เครื่องมือสามารถใช้งานได้ตามประกาศของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องหลักเกณฑ์ วิธีดำเนินการ ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างหรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ ระยะเวลา และประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ. 2550

22. บริษัทฯ มีการสอนการใช้งานเครื่องมือให้

23. บริษัทฯ รับประกันคุณภาพสินค้า 2 ปี นับจากวันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่ อุปกรณ์ซ่อมแซมระหว่างประกัน หากสิ่งใดสิ่งหนึ่งของเครื่องขัดข้องบริษัทต้องรีบแก้ไขโดยเร็วจนเครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยไม่มีค่าบริการ

ลงชื่อ.....เยาวภา แมนปิ่น.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(อาจารย์เยาวภา แมนปิ่น)

ลงชื่อ.....วีชราภรณ์.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

(อาจารย์วีชราภรณ์ วงศ์สกุลกาญจน์)

## รูปแบบรายการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์

เครื่องวัดสมรรถภาพทางปอด

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เครื่องวัดความจุปอดแบบพกพา พร้อมกระเป่าบรรจุตัวเครื่อง ใช้วัดแรงดันอากาศขณะเป่าลมออก
2. มีหน้าจอเป็นแบบเข็มแสดงค่าความจุของปอด มีลักษณะเป็นวงกลม ใช้งานง่าย
3. ขอบหน้าจอเข็มสามารถหมุนเลื่อนได้เพื่อทำการตั้งค่าในการวัดค่าปอดในแต่ละครั้ง
4. มีช่วงการวัดความจุปอดไม่น้อยกว่า ตั้งแต่ 1,000 – 6,600 ลบ.ซม.
5. ค่าความละเอียดในการวัดไม่น้อยกว่า 100 ลบ.ซม.
6. มีหลอดเป่าสำรองไม่น้อยกว่า 50 หลอด ต่อเครื่อง
7. เป็นสินค้าจาก ยุโรป อเมริกา หรือเทียบเท่า
8. มีเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ
9. คู่มือการใช้งานภาษาไทย และ อังกฤษ
10. บริษัทรับประกันคุณภาพสินค้า 2 ปี นับจากวันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่อุปกรณ์ ซ่อมแซมระหว่างประกัน หากสิ่งใดสิ่งหนึ่งของเครื่องขัดข้องบริษัทต้องรีบแก้ไขโดยเร็วจนเครื่องสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยไม่มีค่าบริการ

ลงชื่อ.....*เขมมา หน่งเงิน*.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....*ฉัตรภา วรรณ*.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

**รูปแบบรายการ**  
**ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์**  
**ตู้บ่มเชื้อ (BOD Biological Incubators)**

**รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์**

1. เป็นตู้เพาะเชื้อชนิดมีฝาเปิด-ปิดด้านหน้า ขนาดความจุในการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 400 ลิตร
2. มีชั้นสำหรับวางของจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น ดึงเข้า-ออกและปรับระดับสูง-ต่ำได้
3. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ในช่วงไม่น้อยกว่า 2 ถึง 40 องศาเซลเซียส
4. สามารถเลือกอุณหภูมิในการใช้งานได้ และแสดงผลอุณหภูมิจริงภายในตู้เป็นตัวเลขไฟฟ้า(LED)

**มองเห็นชัดเจน**

5. มีปลั๊กไฟป้องกันน้ำภายในตู้ สำหรับต่ออุปกรณ์วิเคราะห์ต่าง ๆ
6. มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี
8. อุปกรณ์ประกอบตู้บ่มเชื้อ BOD (Biological Incubators)
  - 8.1 เครื่องวิเคราะห์ค่า BOD มีรายละเอียด ดังนี้
    - 8.1.1 เป็นเครื่องมือหาปริมาณ BOD ในน้ำ โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงความดัน (Respirometric Method) และรายงานผลในหน่วย mg/L ของ BOD วิเคราะห์ได้ครั้งละ ไม่น้อยกว่า 24 ตัวอย่าง โดยการทำงานของแต่ละหัววัดเป็นอิสระต่อกัน
      - 8.1.2 ช่วงการตรวจวัด: ไม่น้อยกว่า 0-35 mg/l , 0-70 mg/l, 0-350 mg/l และ 0-700 mg/l
      - 8.1.3 ระยะเวลาในการตรวจวัด: ไม่น้อยกว่า 5, 7 หรือ 10 วัน
      - 8.1.4 ค่าความละเอียด (Resolution): ไม่น้อยกว่า 1 mg/L BOD
      - 8.1.5 ตัวเครื่องจะทำการบันทึกผลการตรวจวัด BOD ณ เวลาต่าง ๆ และแสดงผลในรูปแบบกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า BOD กับเวลาที่ใช้ บนหน้าจอ LCD ขนาดใหญ่ โดยผู้ใช้งานสามารถเลื่อน Cursor เพื่อดูค่าการตรวจวัดที่เวลาต่าง ๆ ได้
      - 8.1.6 ตัวเครื่องมีระบบปรับสมดุล โดยจะเริ่มทำการตรวจวัดค่า BOD ต่อเมื่ออุณหภูมิอยู่ภายใต้สภาวะสมดุล (Equilibrium) เพื่อลดความคลาดเคลื่อน (Error) เนื่องจากการเกิด Degassing
      - 8.1.7 มีช่อง RS-232 สำหรับรองรับการสามารถส่งผ่านข้อมูลไปยังเครื่อง Computer หรือ printer (ซอร์ฟแวร์ และสายเคเบิลสำหรับเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ และพรินเตอร์ ถือเป็นอุปกรณ์เสริม)



8.1.8 ตัวเครื่องมีระบบการกวนโดยใช้ Electromagnetic Stir bars ช่วยให้เกิดการถ่ายเทออกซิเจนที่เหมาะสม และทำให้สามารถตรวจวัดค่าได้รวดเร็วกว่าวิธี Dilution Method

8.1.9 ตัวเครื่องมีระบบฝาซีล (Seal) เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงค่าความดันบรรยากาศจากภายนอก

8.1.10 เครื่องมือจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ (Automatic shut off) เมื่อครบระยะเวลาในการวัด

8.1.11 มีระบบกำจัดก๊าซ CO<sub>2</sub> โดยใช้สารเคมี Potassium hydroxide เพื่อความแม่นยำในการตรวจวัด

8.2 วิเคราะห์ค่า BOD มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้

8.2.1 ขวดแก้วสีชา (Amber) ขนาดไม่น้อยกว่า 450 มิลลิลิตร จำนวน ไม่น้อยกว่า 24 ใบ

8.2.2 อุปกรณ์ซีลฝาขวด (Seal cup) จำนวน ไม่น้อยกว่า 24 อัน

8.2.3 แท่งแม่เหล็ก จำนวน ไม่น้อยกว่า 24 อัน

8.2.4 สารเคมี Potassium hydroxide pellet ไม่น้อยกว่า 4 ชุด

8.2.5 สารเคมี Nutrient Buffer pillow จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ชุด

8.2.6 ซ้อนตักสาร (Spatula) จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 อัน

8.2.7 เครื่องวัดความชื้นแบบภาคสนาม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

8.3 เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำแบบหลายพารามิเตอร์ชนิดหัววัดคู่ ประกอบด้วย

8.3.1 หัววัดค่าออกซิเจนละลายน้ำ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

8.3.2 หัววัดค่าความเป็นกรดด่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน


8.3.3 หัววัดค่าความนำไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

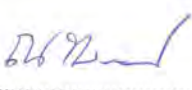
8.4 คู่มือในการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

8.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ตามมาตรฐาน ISO 9001

8.6 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด

  
..... ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(อาจารย์มณฑิพย์ จันทรแก้ว)

  
..... ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(อาจารย์ณัฐกานต์ ทองพันธุ์พาน)



## รูปแบบรายการ


### ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ

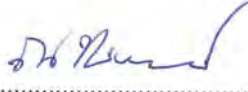
#### รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์

1. เครื่องเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาด 2.5 ไมครอน , 10 ไมครอน , 1.0 ไมครอน
2. เป็นเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศ ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก U.S. EPA พร้อมมีเอกสาร
3. เป็นเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของอากาศให้คงที่ที่ไม่น้อยกว่า 16.00 ลิตรต่อนาที โดยหลักการ Volumetric Flow Control
4. โครงสร้าง (Shelter) เป็นโลหะกันสนิมหรือเคลือบสีกันสนิมที่สามารถป้องกันกระดาดากรองและอุปกรณ์จากน้ำฝน
5. สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor ที่มีระบบควบคุมให้อัตราการไหลของอากาศคงที่ที่ไม่น้อยกว่า 16.00 ลิตรต่อนาที
6. มีระบบตั้งเวลา ที่สามารถตั้งเวลาเริ่มต้นและหยุดการทำงานได้ โดยสามารถเก็บตัวอย่างฝุ่นต่อเนื่องได้ 24 ชั่วโมง และสามารถเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างได้
7. มีชุดตรวจวัดอุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ และอัตราการไหลของอากาศที่สามารถแสดงผลการตรวจวัดได้
8. สามารถจัดเก็บข้อมูลและเรียกดูข้อมูลการตรวจวัดซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อยดังนี้ คือ ข้อมูลวันเวลาที่ตรวจวัด ช่วงเวลาการเก็บ ปริมาตรอากาศรวม และถ่ายโอนข้อมูลดังกล่าวสู่คอมพิวเตอร์ได้ โดยมี Software สำหรับติดตั้งโปรแกรมพร้อมสายสัญญาณของเครื่องมือ
9. มีระบบตรวจสอบการรั่วได้ (Leak Test)
10. มีปั๊มดูดอากาศเป็นแบบ Internal Pump สามารถปรับให้ทำงานด้วยอัตราคงที่ที่ไม่น้อยกว่า 16.00 ลิตรต่อนาที ใช้ระบบกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220 Volt/50 Hz. และมีแบตเตอรี่สำรองในตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 12 Vdc พร้อมอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า
11. อุปกรณ์ประกอบ
  - 11.1 มีชุดปรับเทียบอัตราการไหลตามมาตรฐานโดยใช้ปรับเทียบกับเครื่องมือหลัก ซึ่งสามารถวัดอัตราการไหลในช่วง ไม่น้อยกว่า 1.5-19.5 ลิตรต่อนาที ไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ชุด
  - 11.2 หัวคัดขนาดฝุ่นละออง PM ไม่น้อยกว่า 1.0 ไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ชุด
  - 11.3 หัวคัดขนาดฝุ่นละออง PM ไม่น้อยกว่า 10 ไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ชุด
  - 11.4 หัวคัดขนาดฝุ่นละออง PM ไม่น้อยกว่า 2.5 ไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ชุด
  - 11.5 Filter Cassette ไม่น้อยกว่าจำนวน 4 ชุด
  - 11.6 Cassette Opener ไม่น้อยกว่าจำนวน 2 ชุด

- 11.7 ชุดขาตั้งเครื่องมือแบบ 3 ขา ตามมาตรฐานผู้ผลิต ไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ชุด
- 11.8 กระดาษกรอง PTFE ขนาด ไม่น้อยกว่า 47 mm. ไม่น้อยกว่าจำนวน 150 แผ่น
- 11.9 มี Software พร้อมสายสัญญาณของเครื่องมือ ไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ชุด
- 11.10 กล่องอคูมิเนียมสำหรับบรรจุและเคลื่อนย้ายเครื่องมือพร้อมอุปกรณ์ได้อย่างสะดวก
- 12. เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 13. มีคู่มือการใช้งาน 2 ภาษา ไทย อังกฤษ 1 ชุด พร้อมทั้งสาริตถการใช้งานและดูแลการรักษาเครื่องจนใช้งานได้
- 14. รับประกันคุณภาพของเครื่อง 2 ปี

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด

  
..... ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(อาจารย์มณฑิพย์ จันทร์แก้ว)

  
.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(อาจารย์ณัฐกานต์ ทองพันธุ์พาน)

**รูปแบบรายการ**  
**ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์**  
**เครื่องทำน้ำกลั่นคุณภาพสูง (DI)**

**รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์**

1. เป็นเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ (Ultrapure) ที่สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์ได้จากน้ำประปาหรือน้ำที่ผ่านมีเครื่องกรองน้ำเบื้องต้นคุณภาพน้ำกรองเทียบเท่าน้ำประปา
2. เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ประกอบด้วย
  - 2.1 Pretreatment module , booster pump และ conductivity measurement อยู่ภายในเครื่อง เพื่อผลิตน้ำ Type III จากน้ำประปา โดยภายใน Pretreatment module ประกอบด้วย Activated carbon
  - 2.2 Polishing module, booster pump และ conductivity measurement อยู่ภายในเครื่อง เพื่อผลิตน้ำ Type I โดย Mixed bed resin ภายใน Polishing module ต้องเป็น Resin ชนิด electronic grade
3. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor จอแสดงผลเป็นแบบดิจิทัล LCD
4. ปุ่มควบคุมการทำงานเป็นระบบ Keypad ป้องกันน้ำเข้าสู่ตัวเครื่อง
5. มีระบบสำหรับหมุนเวียนน้ำในระบบ เพื่อคงรักษาคุณภาพของน้ำที่ใช้ไว้ตลอดเวลา
6. ความสามารถในการจ่ายน้ำ Type I ได้ไม่น้อยกว่า 1.2 ลิตร/นาที และมีถังเก็บน้ำ Type III ภายในเครื่องเพื่อสำรองน้ำ Type III ไม่น้อยกว่า 7 ลิตร
7. คุณสมบัติของน้ำที่ผลิตได้
  - 7.1 คุณภาพน้ำ Type I ที่ผลิตได้มีค่า Resistivity ไม่น้อยกว่า 18.00 M $\Omega$ -cm ที่อุณหภูมิ 25 °C
  - 7.2 มีตัวกรอง (Filter) ขนาดรู (pore size) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.2 ไมโครเมตร ต่อโดยตรงที่บริเวณทางออกของน้ำ เพื่อกรองแบคทีเรีย และอนุภาคต่างๆ
  - 7.3 มีปริมาณ TOC อยู่ในช่วง 5-10 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb)
  - 7.4 มีค่า Bacteria level น้อยกว่า 1 cfu/ml
8. มีสัญญาณแสดงคุณภาพน้ำกรอง RO เช่น ปริมาณของแข็งในน้ำ (TDS) โดยแสดงผล ของน้ำก่อนเข้าเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์
9. มีเครื่องกรองน้ำเบื้องต้น มีรายละเอียด ดังนี้ ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุโลหะสเตลเลสสตีล รูปทรงกระบอกแบบรับแรงดัน ความสูงของเครื่องไม่น้อยกว่า 140-160 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยประมาณ ขนาดท่อน้ำเข้าและน้ำออกไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 1000 - 1500 ลิตรต่อชั่วโมง สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 70 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ท่อที่ 1 สารกรองเป็นเรซิน ท่อที่ 2 สารกรองเป็นแมงกานีสและคาร์บอน ปริมาณสารกรองไม่น้อยกว่า 25 ลิตร มีอุปกรณ์มาตรวัดแรงดัน 1 ชุด พร้อมเกลือบริสุทธิ์ ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม

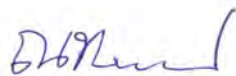


10. มีคู่มือการใช้งาน พร้อมทั้งสาริตถ์การใช้งาน และดูแลการรักษาเครื่องจนใช้งานได้
11. เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน
12. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 2 ปี

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด



..... ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(อาจารย์มณฑิพย์ จันทรแก้ว)



..... ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(อาจารย์ณัฐกานต์ ทองพันธุ์พาน)



## รูปแบบรายการ

### หุ่นจำลองอาหารตามสัดส่วนมาตรฐาน

#### คุณลักษณะ

1. หุ่นจำลองอาหารตามสัดส่วนของรายการอาหารแลกเปลี่ยนไทย จำนวน 75 ชิ้น ซึ่งประกอบด้วย

- |  |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| 1.1) หมูเนื้อแดง 30 กรัม                               | 1.25) วุ้นเส้น (แช่น้ำ) 2/3 ถ้วยตวง     | 1.50) เห็ดฟาง 70 กรัม              |
| 1.2) เนื้อไก่ 30 กรัม                                  | 1.26) มักริณี (ต้ม) 2/3 ถ้วยตวง 75 กรัม | 1.51) แดงกวา 70 กรัม               |
| 1.3) เนื้อปลา 30 กรัม                                  | 1.27) ขนมปัง 1 แผ่น 25 กรัม             | 1.52) ผักคะน้า 70 กรัม             |
| 1.4) กุ้งขนาดกลาง (5ตัว) 30กรัม                        | 1.28) ขนมปังแครกเกอร์ 50 กรัม           | 1.53) ผักกวางตุ้ง 70 กรัม          |
| 1.5) ปลาหู 30 กรัม                                     | 1.29) ถั่วเขียวต้ม ½ ถ้วยตวง            | 1.54) กะหล่ำปลี 70 กรัม            |
| 1.6) เนื้อปลาหมึก 30 กรัม                              | 1.30) มันเทศต้ม ½ ถ้วยตวง               | 1.55) พริกหยวก 70 กรัม             |
| 1.7) หมูสับปั้นก้อน 30 กรัม                            | 1.31) ผือกต้ม ½ ถ้วยตวง                 | 1.56) ผักบุ้งจีน 70 กรัม           |
| 1.8) หมูปัง 30 กรัม                                    | 1.32) ข้าวโพดต้ม ½ ฝัก                  | 1.57) ผักกาดขาว 70 กรัม            |
| 1.9) ลูกชิ้นปลาเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 ซม. 5 ลูก 30 กรัม | 1.33) สาหร่าย 70 กรัม                   | 1.58) ผักตำลึง 70 กรัม             |
| 1.10) ไข่ไก่ 1 ฟอง 50 กรัม                             | 1.34) น้ำมันพืช 1 ชช. 5 กรัม            | 1.59) กล้วยน้ำว้า (กลาง) 1 ผล      |
| 1.11) ไข่ขาวสุก(จากไข่ไก่ต้ม) 2 ฟอง                    | 1.35) เนย 1 ชช. 5 กรัม                  | 1.60) กล้วยหอม (กลาง) 1/2 ผล       |
| 1.12) เต้าหู้อ่อน 3/4 หลอด 100 กรัม                    | 1.36) กะทิ 1 ช้อนโต๊ะ                   | 1.61) ส้มเขียวหวาน 150 กรัม        |
| 1.13) เต้าหู้แข็ง ½ แผ่น                               | 1.37) น้ำสลัดข้น 1 ช้อนโต๊ะ             | 1.62) แอปเปิล (เล็ก) 1 ผล 150 กรัม |
| 1.14) ไข่กรอก 30 กรัม                                  | 1.38) เบคอน 1 ชิ้น                      | 1.63) มังคุด 4 ผล                  |
| 1.15) แยม 30 กรัม                                      | 1.39) ถั่วลิสง 3 ฝัก 10 เม็ด            | 1.64) ชมพู (3-4 ผล) 250 กรัม       |
| 1.16) นมสด (ใส่แก้ว) 250 ซีซี                          | 1.40) เม็ดมะม่วงหิมพานต์ 6 เม็ด 3 กรัม  | 1.65) แตงโม 285 กรัม               |
| 1.17) ข้าวสวย 55 กรัม                                  | 1.41) มะเขือเทศ 70 กรัม                 | 1.66) สับปะรด 120 กรัม             |
| 1.18) ข้าวต้ม (ต้มจากข้าวสวย) 55 กรัม                  | 1.42) แครอท 70 กรัม                     | 1.67) มะละกอสุก 115 กรัม           |
| 1.19) ข้าวกล้อง 55 กรัม                                | 1.43) ฟักทอง 70 กรัม                    | 1.68) แก้วมังกร 90 กรัม            |
| 1.20) ข้าวเหนียว 35 กรัม                               | 1.44) ถั่วฝักยาว 70 กรัม                | 1.69) ส้มโอ 2 กลีบ 130 กรัม        |
| 1.21) ขนมจีน 90 กรัม                                   | 1.45) ถั่วลันเตา 70 กรัม                | 1.70) ฝรั่ง 120 กรัม               |
| 1.22) กวยเตี๋ยว 90 กรัม                                | 1.46) ข้าวโพดอ่อน 70 กรัม               | 1.71) มะม่วงสุก 80 กรัม            |
| 1.23) กวยเตี๋ยวเชียงฮั้(แช่น้ำ) 2/3 ถ้วยตวง 43 กรัม    | 1.47) บร็อคเคอรี่ 70 กรัม               | 1.72) ทูเรียน 40 กรัม              |
| 1.24) บะหมี่ (ลวก) 2/3 ถ้วยตวง                         | 1.48) ดอกกระหล่ำ 70 กรัม                | 1.73) ลางสาต 8-10 ผล               |
|  | 1.49) ดอกแค 70 กรัม                     | 1.74) องุ่น (15-20 ผล)             |
|  |   | 1.75) ขนุน 2 ยวง                   |



2. ทำจากเรซิน มีลักษณะ ขนาด สีสัน ใกล้เคียงของจริง ได้สัดส่วนตามมาตรฐานอาหารแลกเปลี่ยนไทย หุ้มพลาสติกกันฝุ่น เก็บได้ ทนทาน พร้อมกระเป๋าสำหรับบรรจุ ทำให้ง่ายต่อการขนย้าย
3. หุ่นจำลองประกอบไปด้วยอาหารครบทั้ง 5 หมวด ในสัดส่วนที่ถูกต้อง

จำนวนที่สั่งซื้อ 2 รายการ

ศัญชนาวลัย.....อภิญญาวัลย์.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(อาจารย์ศกุนตลา มานะกล้า)

เจษฎา.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(อาจารย์โยนพร ชาตรี)

## รูปแบบรายการ

### เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-VIS)

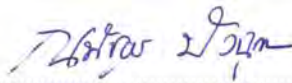
#### รายละเอียด

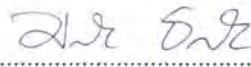
1. เป็นเครื่องวัดความเข้มของแสง ที่สามารถวัดค่าได้ทั้งในช่วง UV และ Visible Optical
2. แหล่งกำเนิดแสง เป็น Tungsten-Halogen Lamp และ Deuterium Lamp มี Photometric System เป็นชนิดลำแสงคู่ (double beam)
3. สามารถวัดค่าได้ในช่วงประมาณ 190-1100 นาโนเมตร และมีความสามารถในการวัดค่าแสงที่ช่วงคลื่นแตกต่างกันได้น้อยกว่า 1 นาโนเมตร (Bandwidth)
4. มีตัวแยกแสง ( monochromator ) เป็นแบบ Modified Czerny -turner type มี Detector เป็นชนิด 2 silicone photodiode
5. ตัวเครื่องมีโหมดในการทำงานต่างๆได้แก่
  - 5.1 โหมดสแกนความยาวคลื่นได้อย่างต่อเนื่อง (Survey Scan )
  - 5.2 โหมดวัดค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจลน์ศาสตร์ (Kinetic)
  - 5.3 โหมดวัดค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่าง (Concentration)
  - 5.4 โหมดวัดค่าร้อยละการส่องผ่านของสารตัวอย่าง (% transmittance)
6. มีค่าความเที่ยงตรงของค่าความยาวคลื่น ( Wavelength Accuracy ) ไม่เกิน  $\pm 0.3$  nm.
7. มีค่าความผิดพลาดในการวัดซ้ำของค่าความยาวคลื่น ( Wavelength Repeatability) ไม่เกิน  $\pm 0.1$  nm.
8. มีค่าความเที่ยงตรงของค่าการดูดกลืนแสง ( Photometric Accuracy ) ไม่เกิน  $\pm 0.004$  A ที่ 1 A
9. มีค่าความผิดพลาดในการวัดซ้ำของค่าการดูดกลืนแสง (Photometric Reproducibility) ไม่เกิน  $\pm 0.002$ A
10. มีค่าความคงที่ของการดูดกลืนแสง ( stability ) ไม่เกิน  $\pm 0.002$  A ต่อชั่วโมง
11. ความเร็วในการ Scan สูงสุดที่ 3000 nm/min
12. มีค่าพลังงานแสงรบกวน ( Stray Light) ไม่เกิน 0.05 % T ที่ 220 และ 340 nm
13. มีค่าสัญญาณรบกวน ( Noise ) ไม่เกิน 0,001 A
14. มีค่าความเบี่ยงเบน ( Drift ) ไม่เกิน 0.002 A ต่อชั่วโมง ที่ 340 nm
15. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor
16. ตัวเครื่องมี ระบบ Automatic Lamp Calibration
17. ตัวเครื่องสามารถเก็บข้อมูลได้ถึง 40,000 ข้อมูล
18. ช่องสำหรับใส่ตัวอย่างแบบ rotary type 8-position multi -cell holder
19. มี port สำหรับเชื่อมต่อชนิด RS-232
20. มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
  - 20.1 เครื่องวัดความเข้มของแสงที่สามารถวัดค่าได้ทั้งในช่วง UV และ Visible Optical มีช่องใส่ตัวอย่างเป็นชนิด Automatic rotary, multi-cell holder ชนิด 8 ช่อง, มีหน้าจอแสดงผลเป็นชนิด

- TFT LCD touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว โดยขณะใช้งานจะมีเสียงแนะนำเพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน
- 20.2 เครื่องดูดจ่ายสารละลายที่ปรับค่าปริมาตรได้ (Adjustable Volume Micropipette) จำนวน 7 เครื่อง (ตัวเครื่องมาพร้อมใบรับรองการ Calibration และบริการตรวจสอบความถูกต้อง หลังจากการใช้งานรวม 2 ครั้ง )
- 20.3 cuvette quartz ขนาด 3,500 ul. จำนวน 6 อัน, cuvette quartz ขนาด 700 ul. จำนวน 4 อัน
- 20.4 คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลข้อมูล จำนวน 1 ชุด
- 20.4.1 คอมพิวเตอร์มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า Intel core i3
- 20.4.2 มีหน่วยความจำหลัก ชนิด DDR3-1600 ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB
- 20.4.3 มีหน่วยความจำสำรอง ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB ที่มีความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 7200 RPM
- 20.4.4 มีจอภาพ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว
- 20.5 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ชนิดขาวดำ แบบ Multifunction สำหรับพิมพ์รายงานค่าที่ประมวลผลได้ จำนวน 1 ชุด
- 20.5.1 เครื่องพิมพ์เลเซอร์มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
- 20.5.2 มีความเร็วในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 25 แผ่นต่อนาที
- 20.5.3 ตัวเครื่องพิมพ์สามารถ scan, copy และรับส่งโทรสารได้
- 20.5.4 มีช่องสำหรับต่อ High Speed USB 2.0 ได้ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 20.6 หมึกพิมพ์ขาวดำ จำนวน 4 ตลับ
- 20.7 โต๊ะไม้สำหรับวางเครื่องวัดความเข้มของแสง มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x สูง) 1500 X 450 X 800 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว
21. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50/60 เฮิร์ตซ์
22. รับประกันคุณภาพ 2 ปี

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด

ราคา 730,000 บาท

  
.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(อ.ณพัทธ์ บัวฉุน)

  
.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(ผศ.ดร.นฤมล ธนานันต์)



รูปแบบรายการ  
ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์

เครื่องวิเคราะห์โปรตีนและไนโตรเจนแบบอัตโนมัติ

รายละเอียดคุณลักษณะ ดังนี้

1. เครื่องกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน

- 1.1. เป็นเครื่องกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีน ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ AOAC, EPA, ISO และ DIN โดยเครื่องสามารถกลั่นสารได้บริสุทธิ์มากกว่าหรือ เท่ากับ 99.5 (Recovery Rate) และมีค่าความผิดพลาดในการทำซ้ำ (Reproducibility: RSD) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 1\%$  และมีปริมาณไนโตรเจนที่สามารถหาได้ต่ำสุด ถึง 0.1 มิลลิกรัมไนโตรเจน
- 1.2. ใช้ระบบในการผลิตไอน้ำเพื่อทำการกลั่นแบบ Steam Generator และเครื่องสามารถปรับตั้งระดับแรงดัน ในการผลิตไอน้ำให้เหมาะสมได้ในช่วง 30-100%
- 1.3. ส่วนของระบบน้ำที่ใช้เพื่อทำไอน้ำและเพื่อการควบแน่นที่คอนเดนเซอร์แยกออกจากกันโดยอิสระ
- 1.4. เครื่องจะแสดงจำนวนชั่วโมงในการใช้ steam generator และ จำนวนตัวอย่างที่ทำการทดสอบ
- 1.5. มีระบบการเติมปริมาตรน้ำ, ค้าง และกรดบอริก จากถังเก็บน้ำ, ค้างและกรดบอริกข้างนอกเครื่อง ตาม ระดับที่ตั้งจากหน้าจอเครื่อง
- 1.6. สามารถบันทึกโปรแกรมไว้ในเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 50 โปรแกรม และผลการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 500 ข้อมูล
- 1.7. สามารถเติมต่าง น้ำ และกรดบอริกได้ในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน
- 1.8. สามารถเปลี่ยนใช้งานกับหลอดกลั่นได้หลายขนาดทั้ง 300, 500 มิลลิลิตร
- 1.9. มีระบบเตือนเพื่อแสดงความผิดพลาดในการทำงาน โดยแสดงเป็นข้อความขึ้นที่หน้าจอเครื่อง
- 1.10. หลังจากการกลั่นเสร็จสิ้น เครื่องสามารถดูดของเสียในหลอดย่อยออกได้โดยอัตโนมัติ
- 1.11. สามารถตั้งชื่อและรหัสของผู้ใช้งานก่อนการทำงานเครื่อง ซึ่งเป็นการป้องกันข้อมูลภายในเครื่องตามมาตรฐานของ GLP (Good Laboratory Practice)
- 1.12. หลอดย่อยมีความหนาของหลอดไม่น้อยกว่า 2.2 มิลลิเมตร เพื่อความปลอดภัยและทนทานต่อผู้ใช้งาน มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัยดังนี้
  - 1.12.1. ตัวเครื่องทำด้วยพลาสติกบริสุทธิ์พอลิยูรีเทน (Polyurethane; PUR) เพื่อให้ทนต่อสภาพการใช้งาน ร่วมกับกรดดีที่สุด (Acid resistant coating)
  - 1.12.2. เครื่องจะไม่ทำงานถ้าปิดประตูหลอดย่อย (Safety door) ไม่สนิท โดยผลิตจากวัสดุที่มีความทนทานพอลิเมทิลเมทาอคริเลท (Polymethyl Methacrylate; PMMA)
  - 1.12.3. เครื่องจะไม่ทำงานถ้าไม่มีหลอดย่อย หรือใส่หลอดย่อยไม่แน่น
  - 1.12.4. มีหมวกครอบใน ชุดเครื่องแก้วที่เกิดการกลั่น(glass splash protector) เพื่อช่วยป้องกันตัวอย่างกระเด็นข้ามของตัวอย่าง สามารถมองเห็นการทำงานขณะทำการกลั่นได้ทุกขั้นตอน ตั้งแต่ตำแหน่งของหลอดกลั่น, splash protector, คอนเดนเซอร์ และฟลาสก์รองรับ เพื่อให้การตรวจสอบมีประสิทธิภาพแม่นยำมากขึ้น และสามารถบำรุงรักษาเครื่องได้สะดวกขึ้น

- 1.12.5 มีประตูหน้าเครื่อง (Service door) สามารถทำการตรวจสอบภายในเครื่องโดยเปิดประตูหน้าเครื่องโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการเปิด เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้างเครื่องได้สะดวกมากยิ่งขึ้น เครื่องจะไม่ทำงานถ้าปิดประตูเครื่อง (service door) ไม่สนิท
  - 1.12.6 เครื่องมีการตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็น เพื่อให้มั่นใจถึงการทดสอบที่ถูกต้องแม่นยำ
  - 1.13 ใช้ไฟฟ้าสำหรับให้ความร้อน 2200 วัตต์ 220 โวลต์ 50 ไซเกิล
  - 1.14 อัตราเร็วของน้ำที่ไหลหล่อเย็นในคอนเดนเซอร์เท่ากับ 1.2 ลิตร ต่อนาที และมีความดันของน้ำหล่อเย็น ไม่เกิน 4 บาร์ มีอุปกรณ์ในการใช้งานดังนี้
    - 1.14.1 หลอดย่อยขนาดไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 หลอด พร้อมทั้งจับหลอดจำนวน 1 อัน
    - 1.14.2 ถังขนาดไม่น้อยกว่า 10 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ใบ
    - 1.14.3 สายโซลาฟลิก (Solaflex) ความยาว 6.0 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10/5 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น
    - 1.14.4 สายซิลิคอนความยาวไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 14/10 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น
  - 1.15 ตัวเครื่องกลั่นมีระบบล๊อคหลอดย่อยรูปตัวยูตรงบริเวณปากหลอดทำให้ปากหลอดย่อยสัมผัสกับยาง hypalon สีดำ ได้แน่นยิ่งขึ้น เพื่อป้องกันการรั่วไหลของตัวอย่างและแอมโมเนีย สะดวกต่อการใช้งาน
  - 1.16 ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งาน ได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง
  - 1.17 เครื่องกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนและโปรตีนเป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปที่ได้รับมาตรฐานสากล ISO 9001
  - 1.18 มีเอกสารแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต หรือจากบริษัทสาขาผู้ผลิตภายในประเทศ เพื่อการให้บริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - 1.19 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาอังกฤษ และภาษาไทย จำนวนอย่างละ 1 ชุด
  - 1.20 รับประกันคุณภาพทั้งอะไหล่ ค่าแรงและค่าบริการอื่นๆ ภายใน 2 ปี
- 2.ชุดย่อยตัวอย่างจำนวน 12 ตัวอย่าง
- 2.1 สามารถย่อยสลายสารตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในหลอดย่อยขนาด 300 มิลลิตร ได้พร้อมกัน ครั้งละ 12 หลอด
  - 2.2 เตาให้ความร้อนมีลักษณะเป็นหลุมสำหรับใส่หลอดย่อยแบบ IR Digestion โครงสร้างภายนอกทำด้วยสแตนเลส สตีล สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงถึง 580 องศาเซลเซียส
  - 2.3 แผ่นช่วยเก็บความร้อนสะสม (insulation plate) ทำจากแคลเซียมซิลิเกต ช่วยให้ความร้อนภายในกระจายอย่างทั่วถึงในแต่ละตำแหน่ง
  - 2.4 การควบคุมความร้อนสำหรับการย่อยตัวอย่างสามารถแยกควบคุมได้ครั้งละ 6 หลอด



- 2.5 มีชุดสำหรับใส่หลอดย่อยตัวอย่าง สามารถยกเคลื่อนย้ายได้สะดวกครั้งละ 6 หลอด พร้อมทั้งมี แกนใส่ติด กับตัวเครื่องสำหรับพักให้หลอดเย็นเร็วขึ้น
- 2.6 มีอุปกรณ์รวบรวมไอกรดที่ระเหยออกมา ประกอบด้วยข้อต่อแก้วที่ประกบกับปากหลอดใส่ ตัวอย่าง โดยมี FKM seal ช่วยป้องกันการรั่วไหลของไอกรด ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ปลายอีก ด้านหนึ่งสามารถต่อเชื่อมกับชุดดักจับไอกรดได้
- 2.7 มีสัญญาณไฟแสดงการทำงานและไฟแสดงการทำงานของระบบให้ความร้อน
- 2.8 ปรับระดับอุณหภูมิได้ทั้งหมด 10 ระดับ (ระดับ 1-10)
- 2.9 สามารถทำการย่อยสลายสารในตัวอย่างได้เมื่อมีตัวอย่างน้อยกว่า 12 ตัวอย่าง โดยใช้อุปกรณ์ ประกอบหลอดย่อยขนาดสั้น (Glass cap)
- 2.10 ใช้ไฟฟ้าสำหรับให้ความร้อน 240 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 2.11 อุปกรณ์ประกอบสำหรับการใช้งานมีดังนี้
  - 2.11.1 หลอดย่อยขนาด 300 มิลลิลิตร จำนวน 12 หลอด
  - 2.11.2 อุปกรณ์สำหรับวางหลอดย่อยสำหรับการย่อย จำนวน 2 ชุด
  - 2.11.3 อุปกรณ์รวบรวมไอกรดที่ระเหยออกมา จำนวน 2 ชิ้น
  - 2.11.4 แผ่นกันความร้อนด้านบน (insulation plate) จำนวน 2 ชิ้น
  - 2.11.5 อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่าง ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถปรับความร้อนได้ ถึง 800 องศาเซลเซียส เบ้าทำด้วยเซรามิก จำนวน 1 ชุด

### 3. ชุดดักจับไอกรด

- 3.1 ใช้หลักการของปั๊มชนิดไดอะแฟรมในการดูดก๊าซหรือไอกรดที่เกิดขึ้นเข้ามาในระบบ เพื่อทำการ สะเทินด้วยด่างหรือกรด ทำให้เป็นกลาง
- 3.2 ความสามารถในการทำงานของเครื่องแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย ทำการควบแน่น ตัวอย่าง (Condensation), ทำให้ตัวอย่างเป็นกลาง (Neutralization) และดูดกลืนสาร (Adsorption)
- 3.3 ส่วนที่สัมผัสกับสารเคมีทำด้วย PTFE มีคุณสมบัติทนกรด-ด่าง และมีความสามารถของปั๊มในการ ทำ สูญญากาศสูงถึง 32 ลิตร/นาที
- 3.4 สามารถปรับความสามารถในการทำสูญญากาศระหว่าง 100 – 400 มิลลิบาร์ ภายใต้อัตราดัน บรรยากาศ
- 3.5 มีขวดรองรับไอกรดขนาดความจุ 3 ลิตร ทำจากวัสดุแก้วบอโรซิลิเกต 3.3 พร้อมทั้งเคลือบด้วย พลาสติก (P+G plastic coated glass) และมีที่จับด้านข้าง เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
- 3.6 มีขวดรองรับไอกรดทำหน้าที่สะเทินไอกรดให้เป็นกลางด้วยสารละลายด่างโซเดียมคาร์บอเนตหรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ภายในขวดมีแผ่นรูพรุน 2 แผ่น เพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวและให้ปฏิกิริยากรด สะเทิน ต่างได้หมดและสมบูรณ์
- 3.7 มีระบบกรองอากาศให้บริสุทธิ์โดยผ่านชุดกรองซาโคร์
- 3.8 มีระดับการป้องกัน (degree of protection) เท่ากับ IP 20
- 3.9 อุปกรณ์ประกอบของเครื่อง ได้แก่
  - สายซิลิโคน ความยาว 3 เมตร จำนวน 1 เส้น

- 3.10 ใช้ไฟฟ้าสำหรับให้ความร้อน 140 วัตต์ 230 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 3.11 ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งาน ได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง
- 3.12 เครื่องกำจัดไอรกด์เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา ที่ได้รับมาตรฐานสากล ISO9001
- 3.13 รับประกันคุณภาพทั้งอะไหล่ ค่าแรงและค่าบริการอื่นๆ ภายใน 2 ปี

#### 4. ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบน้ำหมุนเวียน

- 4.1 เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ ความจุ 17.5 ลิตร สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ พร้อมล้อเลื่อน เพื่อสะดวกในการใช้งาน
- 4.2 ตัวอ่างทำด้วยสแตนเลสสตีล เส้นผ่าศูนย์กลาง 300 มม. ลึก 250 มม. โดยมีท่อทำความเย็นชนิดเป็นวงอยู่ด้านในของอ่าง พร้อมฉนวนบุด้านนอกโดยรอบหนา 2/4 นิ้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความเย็น
- 4.3 ส่วนควบคุมอุณหภูมิต่ำเป็นคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี ขนาด  $\frac{3}{4}$  แรงม้า
- 4.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง  $0^{\circ}\text{C}$  ถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิภายในอ่าง และอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
- 4.5 ระบบน้ำหมุนเวียนเป็นปั๊มแบบจุ่มใบพัดทำด้วยสแตนเลสสตีล ขนาดของมอเตอร์ 0.33 กิโลวัตต์ โดยความเร็วรอบ 2800 รอบต่อนาที และมีอัตราการส่งน้ำ 15 ลิตรต่อนาที
- 4.6 ช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่าง ซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
- 4.7 วาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน
- 4.8 มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ
- 4.9 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 4.10 เป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ

#### 5. ชุดตู้ควบคุมความชื้นพร้อมชุดกำจัดไอรกด์

- 5.1 เป็นตู้ควบคุมความชื้นสำเร็จรูป สำหรับใช้ตู้ควบคุมไอรกด์ และสารเคมีที่เป็นพิษในห้องปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเป็นชนิดระบบ Automatic by pass
- 5.2 ขนาดของตู้ควบคุมความชื้นภายนอก (กว้างxสูงxลึก) 120x2.35x0.80 เมตร
- 5.3 ตัวตู้แบ่งออกเป็นตอนคือ เป็นตู้ตอนบนที่ใช้ในการควบคุมความชื้น ตู้ตอนล่างเป็นที่เก็บของหรือวางถังแก๊ส หรือเครื่องแก้วต่างๆ
- 5.4 โครงสร้างภายนอก ทำจากโลหะ เคลือบสีป้องกันสนิม เพื่อป้องกันการกัดกร่อน
- 5.5 ตัวตู้ภายใน ทำด้วยไฟเบอร์กลาส ซึ่งสามารถทนต่อสภาพของไอรกด์-ต่าง ของสารเคมีได้เป็นอย่างดี และเป็นชนิดหล่อจากโมล
- 5.6 มีบานประตูกระจกนิรภัยใสสามารถทนต่อความร้อนสูงโดยไม่เกิดการร้าว หนา 5 มม. แขนงห้อยด้วยลวดสลิงสแตนเลส สามารถเลื่อนขึ้น-ลง หรือเปิด-ปิดตามแนวตั้งได้คล่องทุกระยะ โดยมีตุ้มน้ำหนักเป็นตัวถ่วงสมดุลที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้ประตูหยุดในตำแหน่งที่ต้องการได้ ขนาดความ



- กว้างภายในตู้ 80 ซม. สูงไม่น้อยกว่า 100 ซม. เพื่อสะดวกในการใช้งานที่อุปกรณ์เครื่องแก้วมีความสูง มีมือจับที่บานประตูหน้าเพื่อเลื่อนขึ้น-ลง
- 5.7 เมื่อปิดบานประตูตู้ลงมาสนิท ภายในตู้ส่วนที่ใช้งานจะไม่เกิดสูญญากาศ โดยมีช่องทางผ่านของอากาศเพื่อให้ลมผ่านได้สะดวก โดยไม่มีขอบกั้นกีดขวางทางลมและอุปกรณ์ที่จะนำเข้าไปใช้งาน บริเวณหน้าตู้ดูดควัน และมีแผงบัฟเฟิลเพื่อบังคับทิศทางลมทำด้วยไฟเบอร์กลาส
- 5.8 พื้นตู้ใช้งานเป็นไฟเบอร์กลาสสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม
- 5.9 พัดลมเป็นแบบชนิดหอยโข่ง ทำด้วยไฟเบอร์กลาสชนิดหล่อจากโมล พร้อมใบพัดทำด้วยไฟเบอร์กลาสชนิดหล่อจากโมล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 นิ้ว ใบพัดเป็นชนิด Backward Curved Blades สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี ใช้นมอเตอร์ขนาด 1.5 แรงม้า ความเร็วรอบ 400 รอบ/นาที
- 5.10 มอเตอร์เป็นแบบไม่ใช้สายพานตรอบ สามารถวัด ความเร็วลมหน้าตู้ ได้ไม่น้อยกว่า 100 ฟุต/นาที ส่วนของพัดลมต้องสามารถถอดออกได้สะดวกในการซ่อมบำรุงรักษา
- 5.11 หลอดไฟแสงสว่างขนาด 18 วัตต์ จำนวน 1 ชุด
- 5.12 ก๊อกน้ำทำด้วยทองเหลืองปลายก๊อกเรียวเคลือบด้วยสารอีพ็อกซี่เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของไอสารเคมี
- 5.13 มีกรวยน้ำทิ้งขนาด 5 นิ้วจำนวน 1 จุด
- 5.14 สวิตช์เปิด-ปิด หลอดไฟแสงสว่างภายในตู้ พร้อมหลอดไฟแสดงการทำงาน
- 5.15 สวิตช์เปิด-ปิด พร้อมหลอดไฟแสดงสัญญาณการทำงานของพัดลมดูดควัน
- 5.16 มีระบบแมคนิคัลรีเลย์โอเวอร์โหลด เพื่อป้องกันมอเตอร์ไหม้ ในกรณีไฟตกหรือไฟเกิน และจะเริ่มทำงานแบบอัตโนมัติ
- 5.17 มีตัวป้องกันความเสียหายในส่วนของชุดควบคุมการทำงานของคอนโทรลตู้ดูดควัน ของปลั๊กไฟ, ส่วนของมอเตอร์
- 5.18 เต้าเสียบไฟฟ้า ขนาด 13 แอมป์จำนวน 1 ชุด
- 5.19 ท่อระบายควันทำด้วยไฟเบอร์กลาสขนาด 8 นิ้วพร้อมอุปกรณ์ข้อต่อ ที่กันน้ำฝนเชื่อมต่อด้วยเรซิ่นไฟเบอร์กลาส เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของไอสารเคมี และสามารถทนต่อสภาพไอรกและต่าง
- 5.20 เดินท่อระบายควันจนแล้วเสร็จโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมภายหลัง
- 5.21 มีชุดกำจัดไอรกทำด้วยไฟเบอร์กลาส ชนิดทนกรด สามารถเก็บน้ำหมุนเวียนในระบบได้ไม่น้อยกว่า 100 ลิตร ส่วนกลางของตัวเครื่อง ประกอบด้วย ถังตะแกรงไฟเบอร์กลาส บรรจุ packing ทำด้วย โพลีโพรพิลีน เพื่อใช้ดักจับไอรกและสารเคมี สเปร์นอสเซล ชนิดหัวเดียว จำนวน 2 หัว

สามารถสเปร์น้ำได้ไม่น้อยกว่า 90 ลิตร/ชม สามารถทำความสะอาดตัวเครื่องภายในและระบบน้ำทิ้ง มีสวิตเปิด-ปิด พร้อมไฟแสดงการทำงานและระบบป้องกันมอเตอร์ไหม้

#### 6. ชุดชุดจ่ายสารละลาย จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

6.1 สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส (อย่างน้อย 15 นาที) ได้ทั้งเครื่องโดยไม่ต้องถอดแยกส่วน

6.2 มีช่องแสดงตัวเลขปริมาตรที่อ่านได้ชัดเจน อยู่ด้านข้างของมือจับ

6.3 สามารถเลือกปริมาตรที่ต้องการโดยการหมุนปุ่มปรับที่อยู่ด้านบนของอุปกรณ์

6.4 มีที่ปลดล็อกคิพทำจากวัสดุที่เป็นพลาสติกโดยอยู่ในโครงสร้างเดียวกับมือจับ

มีขนาด ค่าความละเอียด และความละเอียดในการอ่านค่า ดังนี้

- ขนาด 0.5 ถึง 10 ไมโครลิตร ความละเอียดในการอ่านค่า 0.1 ไมโครลิตร พร้อมทีปขนาด 0.5 ถึง 10 ไมโครลิตร จำนวน 1,000 ชิ้น

- ขนาด 2 ถึง 20 ไมโครลิตร ความละเอียดในการอ่านค่า 1 ไมโครลิตร พร้อมทีปขนาด 2 ถึง 20 ไมโครลิตร จำนวน 1,000 ชิ้น

- ขนาด 20 ถึง 200 ไมโครลิตร ความละเอียดในการอ่านค่า 1 ไมโครลิตร พร้อมทีปขนาด 20 ถึง 200 ไมโครลิตร จำนวน 1,000 ชิ้น

- ขนาด 100 ถึง 1,000 ไมโครลิตร ความละเอียดในการอ่านค่า 5 ไมโครลิตร พร้อมทีปขนาด 100 ถึง 1,000 ไมโครลิตร จำนวน 1,000 ชิ้น

- เป็นผลิตภัณฑ์ของยุโรปหรือเทียบเท่า

- รับประกันเครื่องและอะไหล่ ไม่น้อยกว่า 2 ปี

#### 7. อุปกรณ์ชุดจ่ายสารทำด้วยแก้วและเทปลอน (Dispenser) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง

7.1 สามารถชุดจ่ายสารละลายยังกรดและด่าง

7.2 สามารถปรับปริมาตรได้ ตั้งแต่ 5.0 – 25.0 มล. มีความละเอียดเท่ากับ 0.5 มล.

7.3 โครงสร้างทำด้วยพลาสติกอย่างดี ส่วนที่สัมผัสของเหลวทำด้วยวัสดุ เช่น PTFE, Borosilicate glass และ ETFE

7.4 เป็นผลิตภัณฑ์ของยุโรปหรือเทียบเท่า

7.5 รับประกันเครื่องและอะไหล่ ไม่น้อยกว่า 2 ปี

#### 8. อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่าง

8.1 หลอดตัวอย่างผลิตภัณฑ์เดียวกับบริษัทผู้ผลิต ต้องทนความร้อนและทน ต่อสารกัดกร่อน และมีขนาดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 20 หลอด

8.2 มีสารเร่งปฏิกิริยา (catalyst) ขนาด 1000 เม็ดต่อกล่อง จำนวน 1 กล่อง

8.3 ครีมจับหลอดอย่างน้อย 2 อัน

8.4 อินดิเคเตอร์ อย่างน้อย 2 ชุด



## 9. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

- 9.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า (LCD Dot Matrix Backlight)
- 9.2 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 210 กรัม (Weighing Capacity)
- 9.3 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.1 มิลลิกรัม หรือ 0.0001 กรัม
- 9.4 สามารถหักค่าน้ำหนัก ภาษณะ (Tare Range) ได้ตลอดช่วง การชั่งโดยมีปุ่ม tare 2 ปุ่ม และมีระบบหักค่าภาษณะอัตโนมัติ (Auto Tare)
- 9.5 สามารถปรับค่าน้ำหนักให้ได้มาตรฐาน (Calibration) โดยใช้ค้อนน้ำหนักมาตรฐาน
- 9.6 มีค่า Repeatability (Std. dev.) 0.1 มิลลิกรัม มีค่า Linearity (mg)  $\pm 0.3$  มิลลิกรัม มีค่า Taring Time 1 วินาที มีค่า Stabilization Time 3 วินาที
- 9.7 มีตุ้มน้ำหนักเป็นกระจกใสทั้ง 4 ด้านและสามารถเปิดแบบเลื่อนได้ 3 ด้าน คือด้านบน, ด้านซ้าย, และด้านขวา เพื่อสะดวกต่อการใช้
- 9.8 งานชั่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร, ทำด้วยแอสแตนเลสสตีล
- 9.9 สามารถเปลี่ยนหน่วยในการ ชั่งได้ไม่น้อยกว่า 16 หน่วย
- 9.10 มีโปรแกรมการเทียบน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing)
- 9.11 สามารถตั้งค่าสภาวะการชั่งของเครื่องให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อม (Filter Environmental) ได้ 3 ระดับ LO , MED, HI
- 9.12 สามารถตั้งค่าความไวของตัวเลขในการปรับเข้าหาศูนย์ (Auto Zero) ได้ 4 ระดับ 0.5d, 1d, 2d, และ 5d
- 9.13 มีอุปกรณ์มาตรฐานให้มาพร้อมกับเครื่องคือลูกน้ำปรับระดับของเครื่อง และมี Interface ชนิด RS232 สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์ หรือ เครื่องพิมพ์ผล
- 9.14 เป็นเครื่องชั่งได้มาตรฐาน CE รับรองคุณภาพ ด้าน Compatibility Electromagnetic
- 9.15 มีระบบเตือน เมื่อเครื่องเกิดการขัดข้อง และเตือนเมื่อชั่งน้ำหนักเกินพิกัด
- 9.16 รับประกันเครื่องและอะไหล่ ไม่น้อยกว่า 2 ปี

## 10. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

- 10.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า (LCD Dot Matrix Backlight)
- 10.2 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 4100 กรัม (Weighing Capacity)
- 10.3 สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 กรัม
- 10.4 สามารถหักค่าน้ำหนัก ภาษณะ (Tare Range) ได้ตลอดช่วง การชั่งและมีปุ่ม tare 2 ปุ่ม



- 10.5 สามารถปรับค่าน้ำหนักให้ได้มาตรฐาน (Calibration) โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน
- 10.6 มีค่า Repeatability (Std. dev.) 0.01 กรัม มีค่า Linearity (mg)  $\pm 0.03$  กรัม มีค่า Taring Time 1 วินาที มีค่า Stabilization Time 3 วินาที
- 10.7 งานซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร, ทำด้วยแอสตันเลสสตีล
- 10.8 สามารถเปลี่ยนหน่วยในการ ชั่งได้ไม่น้อยกว่า 17 หน่วย
- 10.9 มีโปรแกรมการเทียบน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing)
- 10.10 สามารถตั้งค่าสภาวะการชั่งของเครื่องให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อม (Filter Environmental) ได้
- 10.11 สามารถตั้งค่าความไวของตัวเลขในการปรับเข้าหาศูนย์ (Auto Zero) ได้
- 10.12 มีอุปกรณ์มาตรฐานให้มาพร้อมกับเครื่องคือลูกน้ำปรับระดับของเครื่อง และมี Interface ชนิด RS232 สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์ หรือ เครื่องพิมพ์ผล
- 10.13 เป็นเครื่องซึ่งได้มาตรฐาน CE รับรองคุณภาพ ด้าน Compatibility Electromagnetic
- 10.14 มีระบบเตือน เมื่อเครื่องเกิดการขัดข้อง และเตือนเมื่อชั่งน้ำหนักเกินพิกัด
- 10.15 รับประกันเครื่องและอะไหล่ ไม่น้อยกว่า 2 ปี

## 11. ตู้อบความร้อนไฟฟ้า

- 11.1 เป็นตู้อบความร้อนที่มีโครงสร้างทำด้วยโลหะไร้สนิม ทั้งภายในและภายนอก โดยมีแผ่นด้านหลังเครื่องทำด้วยโลหะเคลือบกันสนิม
- 11.2 มีขนาดความจุภายใน 53 ลิตร โดยมีขนาดภายใน 400x400x330 มม. และมีขนาดภายนอก 585x787x514 มม.
- 11.3 ประตูตู้ทำด้วยโลหะไร้สนิม โดยมีด้ามจับยาวตลอดแนวประตูสำหรับเปิด-ปิดและล็อกได้อย่างสะดวก
- 11.4 มีชั้นวางของภายในตู้ทำด้วยโลหะไร้สนิม จำนวน 1 ชั้น โดยสามารถปรับระดับได้ 4 ระดับ
- 11.5 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ multifunctional digital PID-microprocessor มีหน้าจอแสดงผลแบบ TFT-colour display ให้ความคมชัดสูง แบบหน้าจอเดี่ยว โดยตั้งการทำงานด้วยระบบ Multi-Touchscreen
- 11.6 ควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5°C เหนืออุณหภูมิห้องถึง 300°C มีค่าละเอียดในการปรับตั้ง 0.1°C ในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 99.9 °C และค่าละเอียดในการปรับตั้ง 0.5°C จากอุณหภูมิ 100°C ขึ้นไป แสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลข (LED) และมีหัววัดอุณหภูมิเป็นชนิด PT100 Sensor
- 11.7 มีระบบปรับการถ่ายเทอากาศระหว่างภายในและภายนอกตู้แบบปรับระดับได้ (Air flap)
- 11.8 มีช่องระบายอากาศสำหรับต่อออกภายนอกเครื่อง

- 11.9 มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง และมีเมนูสำหรับเลือกตั้งให้เครื่องทำงานตามต้องการ
- 11.10 ตั้งเวลาทำงานเป็นตัวเลขดิจิทัล สามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 วัน
- 11.11 สามารถเลือกให้เวลาที่ตั้งไว้เริ่มทำงานทันทีที่เปิดเครื่อง หรือเวลาที่ตั้งไว้เริ่มทำงานเมื่ออุณหภูมิถึงจุดที่ตั้ง
- 11.12 มีระบบควบคุมและป้องกันอุณหภูมิสูงเกินแบบตั้งปรับได้ แสดงค่าเป็นตัวเลข
- 11.13 มีโปรแกรมปรับเทียบค่าอุณหภูมิได้โดยตรงจากชุดควบคุมการทำงาน
- 11.14 มีช่อง Ethernet Interface สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์
- 11.15 รับประกันเครื่องและอะไหล่ ไม่น้อยกว่า 2 ปี

.....  
(ผศ.ดร. ศศมล ผาสุข)

.....  
(ผศ.ดร. สุธาสินี นิลแสง)

รูปแบบรายการ  
เครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง  
(High Performance Liquid Chromatography, HPLC)  
พร้อมอุปกรณ์เสริมใช้วิเคราะห์โครมาโทกราฟีชนิดเจล  
(Gel Permeation Chromatography, GPC)

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นชุดเครื่องมือที่มีอุปกรณ์สำหรับประกอบชุดเพื่อใช้วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบ โดยอาศัยหลักการแยกสารระหว่างเฟสอยู่กับที่ (stationary phase) กับเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) โดยมีอุปกรณ์ประกอบชุดดังนี้
  - 1.1 ปุ่มขับเคลื่อนตัวทำละลายพร้อมอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด คุณลักษณะทั่วไป
    - 1.1.1 ปุ่มขับเคลื่อนสารละลายซึ่งใช้ควบคุมการไหลและสามารถผสมตัวทำละลายได้อย่างน้อย 4 ชนิดในเวลาเดียวกัน โดยสามารถผสมสารละลายได้ทั้งแบบ isocratic และ gradient
    - 1.1.2 มีระบบและอุปกรณ์กำจัดฟองอากาศในสารละลายโดยใช้ระบบสุญญากาศ อย่างน้อย 4 ช่องทางได้พร้อมกัน
    - 1.1.3 สามารถควบคุมอัตราการไหลอย่างน้อยในช่วง 0.01-10.000 มิลลิลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า
    - 1.1.4 มีความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow Precision) ไม่เกิน 0.075% RSD
    - 1.1.5 มีค่าความคลาดเคลื่อนของความถูกต้องของการไหล (Flow accuracy) ไม่เกิน  $\pm 1\%$
    - 1.1.6 มีค่าความเที่ยงของการกำหนดสัดส่วนผสมตัว (composition precision) ไม่เกิน 0.15% RSD
    - 1.1.7 มีโปรแกรมสำหรับทำ gradient ได้ทั้ง linear, concave และ convex
    - 1.1.8 สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 5,000 psi หรือเทียบเท่าและสามารถตั้งความดันสูงสุดของระบบได้
    - 1.1.9 มีระบบล้าง Seal แบบอัตโนมัติ
    - 1.1.10 มีระบบทดสอบการรั่วซึม
    - 1.1.11 มีจอภาพเป็นแบบ LCD หรือ LED สำหรับแสดงข้อมูลที่เครื่องทำงานอยู่
    - 1.1.12 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องด้วยตัวเองและควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
  - 1.2 เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด  
คุณลักษณะทั่วไป
    - 1.2.1 มีถาดบรรจุขวดตัวอย่าง อย่างน้อย 2 ถาด โดยสามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 2 มิลลิลิตรได้รวมกัน 2 ถาดไม่น้อยกว่า 100 ขวด
    - 1.2.2 สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 ไมโครลิตร ถึง 10.0 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า
    - 1.2.3 สามารถปรับการฉีดสารตัวอย่างซ้ำได้
    - 1.2.4 มีค่าความแม่นยำในการฉีดสารตัวอย่าง (Sample delivery precision) ไม่เกิน 0.5 % RSD
    - 1.2.5 สามารถทำ auto addition, auto standards ได้
    - 1.2.6 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Sample carry over) ไม่เกิน 0.01%
    - 1.2.7 สามารถปรับระยะความลึกของเข็มได้
    - 1.2.8 มีระบบทำความสะอาดเข็มฉีดอัตโนมัติทุกครั้งที่ฉีดสารและสามารถเลือกตัวทำละลายและ



ปริมาณที่ต้องการใช้ได้

- 1.3 เครื่องควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column heater) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด  
คุณลักษณะทั่วไป
  - 1.3.1 สามารถบรรจุคอลัมน์ ขนาดความยาวได้ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตรจำนวนไม่น้อยกว่า 4 คอลัมน์
  - 1.3.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 150 องศาเซลเซียส และมีค่าความคลาดเคลื่อนของความถูกต้องของอุณหภูมิไม่เกิน  $\pm 1.0$  องศาเซลเซียส
- 1.4 เครื่องตรวจวัดสารชนิดวัดการดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลตและวิสิเบิล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด  
คุณลักษณะทั่วไป
  - 1.4.1 สามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่าช่วงความยาวคลื่น 190 นาโนเมตร ถึง 900 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า
  - 1.4.2 มีความคลาดเคลื่อนของความถูกต้องของความยาวคลื่นไม่เกิน  $\pm 1$  นาโนเมตรหรือดีกว่า
  - 1.4.3 ความแม่นยำของความยาวคลื่น  $\pm 0.1$  นาโนเมตรหรือดีกว่า
  - 1.4.4 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน  $\pm 5 \times 10^{-6}$  AU
  - 1.4.5 ค่าความละเอียดของการวัด (Bandwidth) ไม่เกิน 5 นาโนเมตร
  - 1.4.6 แหล่งกำเนิดแสงซึ่งสามารถใช้ตรวจวัดได้ดีทั้งในช่วงยูวีและวิสิเบิล
- 1.5 เครื่องตรวจวัดสารชนิดวัดดัชนีการหักเหของแสง (Refractive index detector) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด  
คุณลักษณะทั่วไป
  - 1.5.1 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็น LED
  - 1.5.2 สามารถวัดช่วงการหักเหของแสง (Refractive index range) ของสารละลายในช่วง 1.0RIU ถึง 1.75 RIU
  - 1.5.3 สัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน  $\pm 1.5 \times 10^{-9}$  RIU
  - 1.5.4 มีค่า Drift ไม่เกิน  $2 \times 10^{-7}$  RIU ต่อชั่วโมง
  - 1.5.5 สามารถควบคุมอุณหภูมิของตัวช่องใส่ตัวอย่างที่อุณหภูมิตั้งแต่ 30 องศาเซลเซียส ถึง 55 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า
- 1.6 เครื่องเก็บสารตัวอย่าง (Fraction Collector Unit) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด  
คุณลักษณะทั่วไป
  - 1.6.1 ระบบเก็บสารตัวอย่างซึ่งมีวาล์วควบคุมการทำงาน(Fraction collector head with valve) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
  - 1.6.2 ที่วางขวดเก็บสารละลาย (Rack) ขนาด 64 ขวด
  - 1.6.3 ที่วางขวดเก็บสารละลาย (Rack) ขนาด 144 ช่อง
  - 1.6.4 ขวดเก็บสารละลาย (Vial) ปริมาตรอย่างน้อย 20 มิลลิลิตร (จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ขึ้นต่อชุด)
  - 1.6.5 ขวดเก็บสารละลาย (Vial) ปริมาตรอย่างน้อย 3.5 มิลลิลิตร (จำนวนไม่น้อยกว่า 350 ขึ้นต่อชุด)
- 1.7 ส่วนจัดการควบคุมและประมวลผลการทำงานของเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด  
คุณลักษณะทั่วไป



- 1.7.1 โปรแกรมการทำงานของเครื่องต้องมีลิขสิทธิ์รับรองพร้อมแผ่นสำหรับติดตั้ง
- 1.7.2 มีการบันทึกข้อมูลที่สามารถสอบกลับหาข้อมูลสารตั้งต้นได้ และการบันทึกการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์ที่สามารถสอบย้อนกลับข้อมูลเดิมในการบันทึกชื่อไฟล์เดียวกันได้
- 1.7.3 มีโปรแกรมการทำ System suitability สามารถคำนวณค่าตาม USP, EP และ JP ได้
- 1.7.4 มีวิธีการคำนวณมาตรฐาน เช่น %RSD, Resolution และ Tailing Factor และสามารถสร้างสูตรคำนวณที่ผู้วิเคราะห์สามารถกำหนดได้เอง
- 1.7.5 มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจากผู้ไม่เกี่ยวข้องและสามารถตั้ง ระดับสิทธิ์การใช้งานข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนได้
- 1.7.6 สามารถแสดงโครมาโทแกรมรวมทั้งการ Integrate หรือ Calibration ขณะรับสัญญาณแบบ Real Time
- 1.7.7 สามารถเก็บข้อมูลตามวันเวลาที่ทำการตรวจวิเคราะห์ในแต่ละครั้งโดยมีความละเอียดในหน่วยวินาที
- 1.7.8 มีโปรแกรมสำหรับคำนวณค่าทาง GPC เช่น Mn, Mw, Mz, Mz+1
- 1.7.9 มีการบริการติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่เมื่อทำการเปลี่ยนเครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดอายุการใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย และมีการอัปเดตโปรแกรมให้ฟรีตลอดอายุการใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
- 1.7.10 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Core i5 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือดีกว่า หน่วยความจำ (RAM) ขนาด 4 GB หรือดีกว่า
- 1.7.11 ฮาร์ดดิสก์ ขนาด 1 TB หรือดีกว่า
- 1.7.12 เครื่องอ่านเขียน DVD มีความเร็วในการเขียนอย่างน้อย 16X หรือดีกว่า
- 1.7.13 จอ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว หรือดีกว่า
- 1.7.14 แป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.7.15 เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1200x1200 จุดต่อนิ้ว จำนวน 1 เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์และหมึกสำรอง จำนวน 2 ชุด
- 1.7.16 สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window XP หรือ Window 7 และ Microsoft office 2010 หรือดีกว่า สำหรับควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ ซึ่งติดตั้งมากับเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

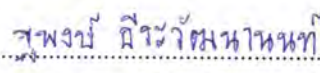
#### 1.8 อุปกรณ์เพิ่มเติม

- 1.8.1 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 3 KVA แบบ True online จำนวนอย่างน้อย 1 เครื่อง
- 1.8.2 คอลัมน์สำหรับงาน HPLC พร้อมการ์ดคอลัมน์ จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 1.8.3 คอลัมน์สำหรับงาน GPC พร้อมการ์ดคอลัมน์ จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 1.8.4 ชุดกรองสารละลายพร้อมเครื่องสุบสุญญากาศ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.8.5 ขวด vial ที่มีฝาแบบเกลียวพร้อม spectrum ขนาด 2 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 ขวด
- 1.8.6 ขวดใส่ mobile phase ขนาด 1000 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 6 ชุด
- 1.8.7 ชุดเครื่องมือสำหรับถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน (Tool kit) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.8.8 Syringe filter PVDF ขนาด 13 มิลลิเมตร 0.22 ไมครอน จำนวนอย่างน้อย 100 ชิ้น

- 1.8.10 ปีสัญญาภาคสมัครมีกำลัง 1/8 แรงม้าหรือมากกว่า จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 1.8.11 โต๊ะสำหรับวางเครื่อง HPLC ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล พร้อมตู้และลิ้นชัก จำนวน 1 ชุด พร้อมเก้าอี้สำนักงานมีที่วางแขน พนักพิง ล้อเลื่อน จำนวนอย่างน้อย 2 ตัว
- 2 บริษัทผู้ผลิตเครื่องมือต้องมีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001 หรือเทียบเท่า
  - 3 Software ต้องมี licence รับรองพร้อมแผ่นสำหรับการติดตั้ง
  - 4 เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศในสหภาพยุโรป ญี่ปุ่น อเมริกา หรือเทียบเท่า
  - 5 บริษัทที่นำเสนอจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยตรง
  - 6 รับประกันคุณภาพของตัวเครื่อง HPLC ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผลเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่ อุปกรณ์ซ่อมแซมระหว่างประกัน หากสิ่งหนึ่งสิ่งใดของเครื่องชำรุดเสียหาย บริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเร็วจนเครื่องสามารถใช้งานได้ปกติ
  - 7 บริษัทต้องทำการติดตั้งเครื่อง HPLC จนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของเครื่อง HPLC ให้เครื่องใช้งานได้โดยไม่รบกวนอุปกรณ์เดิม พร้อมสอบเทียบภายหลังการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว และบริษัทต้องให้บริการสอบเทียบเครื่อง HPLC ปีละครั้ง ภายในระยะเวลา 2 ปี โดยไม่คิดค่าบริการ
  - 8 หลังการติดตั้งและตรวจรับเครื่อง HPLC เรียบร้อยแล้ว หากมีการเคลื่อนย้ายเครื่อง บริษัทจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนย้ายและติดตั้งเครื่อง HPLC ให้ใช้งานได้ดังเดิม จำนวนอย่างน้อย 1 ครั้ง
  - 9 มีคู่มือประกอบการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง HPLC ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
  - 10 อบรมการใช้งาน ณ สถานที่ติดตั้งเครื่องมือให้แก่อาจารย์และเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยจนสามารถใช้งานเครื่อง HPLC software และการบำรุงรักษาเครื่อง HPLC ได้อย่างถูกต้อง ไม่น้อยกว่า 12 ครั้ง โดยผู้สอนจะต้องเป็นผู้มีความรู้หรือประสบการณ์โดยตรงในเครื่องมือ
  - 11 ใช้ไฟฟ้า 220V/50Hz

จำนวนที่สั่ง 1 เครื่อง

  
.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(อ. ดร. ปรินทร เต็มญารศิลป์)

  
.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(อ. ดร. รุพงษ์ ชีระวัฒนานนท์)



## รูปแบบรายการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์

### ตู้ฆ่าเชื้อ (Autoclave)

#### รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นหม้อฆ่าเชื้อรูปทรงแนวตั้งที่มีความจุไม่น้อยกว่า 53 ลิตร หรือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 32 ซม. ลึกไม่น้อยกว่า 63 ซม.
2. ตัวเครื่องสามารถตั้งระบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 ระบบ คือ
  - 2.1 ระบบ Sterilization โดยสามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 105-132 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1-240 นาที หรือแบบต่อเนื่องตลอดเวลา
  - 2.2 ระบบ Sterilization และ Warming โดยสามารถใช้ระบบ Sterilization ตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 105-132 องศาเซลเซียส และตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1-240 นาที และใช้งานในระบบ Warming ต่อได้ โดยสามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 55-95 องศาเซลเซียส โดยตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1-8 ชั่วโมง
  - 2.3 ระบบให้ความร้อน (Heating Mode) โดยสามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 55-95 องศาเซลเซียส และตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1-8 ชั่วโมง
3. สามารถตั้งเวลาหน่วยการทำงานของเครื่องได้ตั้งแต่ 1-99 ชั่วโมง
4. แสดงระบบการทำงานของเครื่องด้วยกราฟแบบดวงไฟ
5. การควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า LED โดยเพิ่มหรือลดได้ตลอดช่วงการใช้งาน และมีเกจแจ้งความดันภายในหม้อ
6. สามารถตั้งเวลาควบคุมด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ และแสดงค่าเวลาที่ตั้งด้วยระบบตัวเลขไฟฟ้า LED
7. ตัวถังทำด้วยโลหะสเตลเลสสตีล ส่วนฝาปิดทำด้วยโลหะสเตลเลสสตีลครอบด้วยพลาสติกแข็งเพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัส และฝาปิดด้วยระบบล็อกจากจุดกึ่งกลางของเครื่อง
8. การเปิดฝาเครื่องเป็นลักษณะสไลด์ออกด้านข้าง
9. มีระบบป้องกันความปลอดภัยในการใช้งาน คือ
  - 9.1 มีระบบ Chamber Over Heat Sensor ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ โดยจะสั่งให้หยุดการทำงานของเครื่องเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่าที่ตั้งไว้
  - 9.2 มีระบบตรวจและหยุดการทำงานเมื่อตัวถังภายนอกร้อนเกินไป
  - 9.3 มีระบบตรวจและหยุดการทำงานของเครื่องเมื่อความดันภายในเครื่องสูงเกินไป
  - 9.4 มีระบบเตือนเมื่อน้ำภายในตัวถังมีปริมาณน้อยไป
  - 9.5 มีระบบตัดไฟโดยอัตโนมัติด้วย Breaker ถ้าไฟรั่วเกินกว่า 30 มิลลิแอมป์
  - 9.6 มีระบบวาล์วปล่อยความดันที่เกินกว่าความสามารถในการใช้งานปกติแบบ Spring Valve
  - 9.7 สามารถสั่งหยุดการทำงานของเครื่องได้ทันทีเมื่อต้องการ ด้วยปุ่ม Stop เมื่อมีความจำเป็น
10. บริเวณฐานของเครื่องมีล้อ 4 ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ซึ่งสามารถล็อกล้อได้
11. กระจกพลาสติกทนความร้อนชนิด Polyethylene ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
12. ตะแกรงชนิดสเตลเลสสตีล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ

13. คู่มือการใช้งานภาษาไทยจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
14. เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศญี่ปุ่น
15. มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
  - 15.1 เครื่องกรองน้ำบาดาล
    - 15.1.1 เป็นเครื่องกรองน้ำบาดาลระบบอัตโนมัติ
    - 15.1.2 ในระบบการกรองเหล็ก แมงกานีส กลิ่นเหม็นและหินปูนที่อยู่ในน้ำบาดาล
    - 15.1.3 มีระบบการล้างเครื่องอัตโนมัติ
    - 15.1.4 อัตราการกรองน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตรต่อการใช้สารกรอง1ครั้ง
    - 15.1.5 เป็นเครื่องกรองน้ำพร้อมติดตั้งใช้งานได้ทันที
    - 15.1.6 เป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศไทย
    - 15.1.7 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
16. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50/60 ไซเคิล
17. รับประกันคุณภาพการใช้งาน 2 ปี

จำนวนสั่งซื้อ 1 เครื่อง

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(อ.ณัฐพงศ์ เมฆินธิรังสรรค์)

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ  
(อ.ดวงเดือน วัชรานนท์)




## รูปแบบรายการ

### เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย BIA แบบพกพา (Bioelectrical Impedance Analysis)

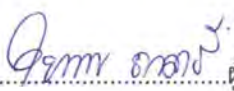
#### รายละเอียดทั่วไป

1. เครื่องวัดองค์ประกอบร่างกายด้วยไฟฟ้าแบบพกพา ทำงานด้วยแบตเตอรี่
2. มีขั้วไฟฟ้า (Electrode) ไม่น้อยกว่า 4 จุด สามารถวัดองค์ประกอบของแต่ละส่วนของร่างกายได้ (Segmental composition measurement) ไม่น้อยกว่า 5 ส่วนคือ แขนซ้าย-ขวา ขาซ้าย-ขวา และลำตัว
3. สามารถชั่งน้ำหนักตัวได้ในตัว รองรับน้ำหนักระหว่าง 0 – 150 กิโลกรัม มีหน่วยชั่งน้ำหนักเป็นกิโลกรัม
4. รองรับการคำนวณ ปริมาณไขมัน (Percent Body fat) ออกมาเป็นตัวเลขได้ ความละเอียดในการวัดไม่มากกว่า 0.1%
5. เครื่องสามารถวัดปริมาณกล้ามเนื้อได้ และ ปริมาณไขมันในช่องท้อง (Visceral fat) ได้
6. มีระบบบันทึกข้อมูลผู้ใช้งาน และมีฟังก์ชันใช้งานโดยไม่ต้องบันทึกข้อมูล (Guest mode) และรองรับการบันทึกข้อมูลด้วยหน่วยความจำภายนอก (Export data to external memory) พร้อมหน่วยความจำภายนอกขนาดไม่น้อยกว่า 8 Gb
7. รับประกันสินค้า 2 ปี โดยไม่คิดค่าซ่อม ค่าแรง ค่าอะไหล่ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

จำนวนที่สั่งซื้อ 4 เครื่อง

  
.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ

(อาจารย์ภวินท์พล โชติวรรณวิรัช)

  
.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

(อาจารย์ไยแพร ชาตรี)