

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
/หน่วยงานเจ้าของโครงการ สาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๑,๕๐๐,๐๐๐ บาท
๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 16 ม.ค. 2563
เป็นเงิน ๑,๕๐๐,๐๐๐ บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี - บาท)
ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ประกอบด้วย
 ๑. ชุดปฏิบัติการสังเคราะห์พอลิเมอร์ จำนวน ๑ ชุด ราคาชุดละ ๖๙๙,๒๐๐ บาท
 ๒. เครื่องทดสอบความเสถียรของน้ำยาง จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ ๓๑๕,๖๕๐ บาท
 ๓. ชุดทดสอบความหนืดแบบถ่วง จำนวน ๑ ชุด ราคาชุดละ ๗๘,๒๕๐ บาท
 ๔. เครื่องระเหยสุญญากาศ จำนวน ๑ ชุด ราคาชุดละ ๒๗๑,๙๐๐ บาท
 ๕. เครื่องบดย่อยพลาสติก จำนวน ๑ ชุด ราคาชุดละ ๑๓๕,๐๐๐ บาท
๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ราคาสืบจากท้องตลาด
 - ๔.๑ ห้างหุ้นส่วนจำกัดไฮชายนี
๖๒ ถ.จตุรทิศ ๓ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
โทร ๐๗๔-๓๔๗๒๔๒ , ๐๗๔-๓๔๖๖๖๓ , โทรสาร ๐๗๔-๒๓๗๔๑๐
 - ๔.๒ บริษัท กิบทไทย จำกัด สำนักงานใหญ่
อาคารตรีเอ็นโฮลตดิ้ง ๔๔/๖ ถนนสุทธิสารวินิจฉัย
แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ ๑๐๓๑๐
โทร ๐๒ - ๒๗๔๘๓๓๑ โทรสาร ๐๒ - ๒๗๔๘๕๕๐
 - ๔.๓ บริษัท A.M.H. (THAILAND) จำกัด
๔๗/๙๓ หมู่ ๓ ต.ท่าอิฐ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี ๑๑๑๒๐
โทร ๐๒-๑๑๖๗๙๒๖, ๐๘๑-๘๕๕๗๙๒๖ โทรสาร ๐๒-๙๒๔๖๗๗๘
๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 ๑. นางจิณณ์ดี ทัพพริย์
 ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑาทิพย์ อาจขมภู
 ๓. นายสุวัฒน์ รัตนพันธ์

**รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
งบประมาณรายจ่ายเงินงบประมาณ ปีงบประมาณ 2563**

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. จำนวน 1 ชุด
3. รายละเอียด
 1. ชุดปฏิบัติการสังเคราะห์พอลิเมอร์
 - 1.1. ชุดปฏิกรณ์ขนาด 1 ลิตร ประกอบด้วย
 - 1.1.1. ตัว Reactor เป็นขวดแก้วกันกลม ขนาด 1 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
 - 1.1.2. ฝาปิด Reactor ชนิด 5 คอ โดยมีคอ ขนาด 24/29 จำนวน 1 คอ ขนาด 19/26 จำนวน 3 คอ และขนาด 34/35 จำนวน 1 คอ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 1.1.3. อุปกรณ์ยึดระหว่างตัว Reactor และ ฝาปิด Reactor ทำจากโลหะ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 1.1.4. Condenser ชนิด Spiral มีความยาวของกระเปาะไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร สามารถต่อกับคอที่ฝาปิด Reactor ที่ขนาด 19/26 ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 1.1.5. Dropping Funnel ขนาด 500 มิลลิลิตร สามารถต่อกับคอที่ฝาปิด Reactor ที่ขนาด 19/26 ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 1.1.6. จุกปิดคอฝา reactor มีคอ ขนาด 24/29 จำนวน 1 คอ ขนาด 19/26 จำนวน 3 คอ และขนาด 34/35 จำนวน 1 คอ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 1.1.7. บีมสูญญากาศ ชนิดไดอะแฟรม ขนาด 1/8 แรงม้า มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1.7.1. เป็นบีมระบบไดอะแฟรม ไม่ใช่ น้ำมัน
 - 1.1.7.2. กำลังมอเตอร์ ขนาด 1/8HP หรือ 0.09kW, หรือดีกว่า ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 1275 รอบ/นาที ไฟ 220V, 50Hz.
 - 1.1.7.3. ค่าสูญญากาศสูงสุดไม่ต่ำกว่า 24 นิ้วปรอท ที่ 50Hz
 - 1.1.7.4. อัตราการไหลของอากาศ ไม่ต่ำกว่า 0.9 cfm หรือ 1.6 ลบ.ม./ชั่วโมง หรือ 25 ลิตร/นาที
 - 1.1.7.5. ค่าแรงดันสูงสุดไม่ต่ำกว่า 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi)
 - 1.1.7.6. ระดับเสียงไม่เกิน 70 เดซิเบล (dBa)
 - 1.1.7.7. มีมอเตอร์ในตัวและมีระบบป้องกันมอเตอร์ร้อนขณะทำงาน
 - 1.1.7.8. ตัวเครื่องประกอบด้วย
 - 1.1.7.8.1. ตัวกรองอากาศขาเข้า เพื่อป้องกันตัวบีมสูญญากาศ
 - 1.1.7.8.2. เกยวัดค่าสูญญากาศ พร้อมวาล์วปรับค่าสูญญากาศ
 - 1.1.7.8.3. เกยวัดค่าแรงดัน พร้อมวาล์วปรับค่าแรงดัน
 - 1.1.7.8.4. ยางรองกันสะเทือน และสายไฟพร้อมสวิตช์เปิด-ปิด
 - 1.1.7.8.5. สายยางทนแรงดันและสารเคมี สำหรับ Vacuum Pump ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
 - 1.1.7.8.6. Suction Flask ขนาด 1 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
 - 1.1.7.8.7. ยางรองกรวยบูชเนอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
 - 1.1.7.8.8. กรวยกรวยบูชเนอร์สำหรับกระดาศกรองเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
 - 1.1.7.9. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

- 1.1.8. เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมเตาให้ความร้อน มีคุณลักษณะดังนี้
- 1.1.8.1. เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
 - 1.1.8.2. ปุ่มปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบเป็นแบบปุ่มหมุนและแยกกัน
 - 1.1.8.3. กวนสารได้ปริมาตรสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10 ลิตร
 - 1.1.8.4. การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวอยู่ในช่วง 100-1,500 รอบต่อนาที โดยมีหน้าปัดเป็นสเกล 0-6 หรือละเอียดกว่า
 - 1.1.8.5. มีมอเตอร์ขนาด input/output 15/1.5 W หรือดีกว่า
 - 1.1.8.6. มีเตาให้ความร้อน (Heating Output) ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 W
 - 1.1.8.7. ทำความร้อนได้อยู่ในช่วง 50 - 500°C โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)
 - 1.1.8.8. มีความแม่นยำในการให้อุณหภูมิในของเหลว $\pm 10^{\circ}\text{C}$ หรือแม่นยำกว่า
 - 1.1.8.9. แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้ว หรือวัสดุที่ทนสารเคมีมากกว่า มีขนาดอย่างน้อย 180 x 180 ตารางมิลลิเมตร
 - 1.1.8.10. มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit)
 - 1.1.8.11. มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว
 - 1.1.8.12. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
- 1.1.9. โถดูดความชื้นแบบแก้ว ชนิด Non-Vacuum ขนาดอย่างน้อย 30 เซนติเมตร พร้อมฝา และสารดูดความชื้น (Silica Gel) จำนวน 1 ชุด
- 1.1.10. เครื่องกวนผสมสาร มีคุณลักษณะดังนี้
- 1.1.10.1. สามารถเลือกช่วงความเร็วของเครื่องปั่นได้สองช่วง คือ ช่วงความหนืดสูง ซึ่งกวนที่ความเร็วต่ำอยู่ในช่วง 60 - 500 รอบต่อนาที และช่วงความหนืดต่ำซึ่งกวนที่ความเร็วสูงกว่า อยู่ในช่วง 240 - 2,000 รอบต่อนาที
 - 1.1.10.2. ปริมาตรในการกวน ผสมสูงสุดไม่ต่ำกว่า 20 ลิตร
 - 1.1.10.3. มีมอเตอร์ขนาด input/output 70/35 W หรือสูงกว่า
 - 1.1.10.4. พลังงาน output ที่ใบกวน 26 W หรือสูงกว่า
 - 1.1.10.5. ใช้ได้กับสารที่มีความหนืดสูงสุดไม่ต่ำกว่า 10,000 mPas
 - 1.1.10.6. Torque สูงสุดไม่ต่ำกว่า 150 Ncm
 - 1.1.10.7. สามารถเปลี่ยนใบกวนผสมได้
 - 1.1.10.8. ปรับความเร็วโดยใช้ปุ่ม แสดงความเร็วในการกวนเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ (digital) ผ่านหน้าจอแสดงผลแบบ LED
 - 1.1.10.9. เส้นผ่านศูนย์กลาง/ความยาวของแขนต่อ 13/160 มิลลิเมตร
 - 1.1.10.10. ช่วงอุณหภูมิที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้อยู่ในช่วง 5 - 40°C
 - 1.1.10.11. ระดับความชื้นที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้ไม่ควรเกิน 80%
 - 1.1.10.12. ได้รับมาตรฐานการป้องกันอย่างต่ำ ที่ IP20 หรือดีกว่า
 - 1.1.10.13. ใช้กับไฟฟ้า 220 volts 50 Hz โดยตรง หรือมี Adapter
 - 1.1.10.14. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
 - 1.1.10.15. มีอุปกรณ์ประกอบตัวเครื่องดังนี้

- 1.1.10.15.1. ข้อต่อ (Boss Head Clamp R182) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 1.1.10.15.2. ขาดังพร้อมเสา (Plate Stand R1826) จำนวน 1 ชุด
- 1.1.10.15.3. ใบกวนแบบ 4 แฉก (Propeller Stirrer 4 Bladed R1342) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 1.1.11. ตู้เย็นเก็บสารเคมี ขนาดไม่น้อยกว่า 11.9 คิว จำนวน 1 ใบ
- 1.1.12. ชุดจ่ายแก๊สชนิดทนสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 1.1.12.1. ท่อแก้ว 4 ทาง ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบสุญญากาศ และระบบก๊าซไนโตรเจนได้ โดยมาทางออก 4 ทาง สำหรับต่อกับชุดสังเคราะห์ได้ 4 ชุด มีระบบวาล์วที่ทำจากเพฟลอน (PTFE) หรือแก้ว ควบคุมการเข้า-ออกของก๊าซไนโตรเจนและสุญญากาศได้อย่างอิสระ โดยระบบสามารถทนแรงสุญญากาศได้อย่างน้อย อยู่ในช่วง 10^{-2} - 10^{-3} มิลลิเมตรปรอท หรือดีกว่า พร้อมสายนำก๊าซ, สาย Vacuum และชุดขาตั้งยึดจับอุปกรณ์
 - 1.1.12.2. ชุดปั๊มสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1.12.2.1. เป็นปั๊มสุญญากาศชนิด Rotary Vane Vacuum Pump ทำงานแบบ 2 จังหวะ (Two-stage)
 - 1.1.12.2.2. ส่วนประกอบของปั๊มผลิตจาก Cast Iron, แสตนเลสสตีล, อลูมิเนียม และ fluoroelastomers หรือวัสดุที่ดีกว่า และสามารถทำสุญญากาศได้อยู่ในช่วง 10^{-2} - 10^{-3} มิลลิเมตรปรอท หรือดีกว่า
 - 1.1.12.2.3. ตัวปั๊มมีระบบป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำมัน (Anti-suck-back)
 - 1.1.12.2.4. มีช่องบอกระดับของน้ำมัน และท่อระบายน้ำมันบริเวณด้านหน้าของตัวเครื่อง
 - 1.1.12.2.5. ตัวเครื่องมีระบบป้องกันการจับตัวของไอน้ำในปั๊ม
 - 1.1.12.2.6. ใช้กับไฟฟ้า 220 volts 50 Hz โดยตรง หรือมี adapter
 - 1.1.12.2.7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 1.1.12.2.8. อุปกรณ์ประกอบที่มาพร้อมเครื่อง
 - 1.1.12.2.8.1. ชุดดักจับไอสารเคมี (Oil mist filter) จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.12.2.8.2. Regulator สำหรับปรับแรงดัน จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.12.2.8.3. น้ำมันสำหรับปั๊มสุญญากาศ จำนวน 1 ขวด
 - 1.1.12.3. ชุดจ่ายแก๊สไนโตรเจนขนาดอย่างน้อย 6 ลูกบาศก์เมตร พร้อม Regulator และชุดยึดผนัง
- 1.1.13. เครื่องกวนสารละลายพร้อมเตาให้ความร้อนพร้อม Thermocouple และอ่างแก้วขนาดอย่างน้อย 2.5 ลิตร พร้อมชุดยึดจับ Condenser มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1.13.1. เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน แบบมีหน้าจอดิจิทัลแสดงค่าอุณหภูมิและความเร็วรอบแยกออกจากกัน
 - 1.1.13.2. กวนสารได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 20 ลิตร
 - 1.1.13.3. มีหน้าจอดิจิทัลแสดงความเร็วรอบ การปรับความเร็วรอบเป็นแบบปุ่มหมุน สามารถปรับความเร็วรอบได้อยู่ในช่วง 30 ถึง 1,700 รอบต่อนาที โดยปรับค่าครั้งละ 5 รอบต่อนาที หรือละเอียดกว่า
 - 1.1.13.4. มอเตอร์ที่ใช้ในการกวนเป็นชนิด Brushless
 - 1.1.13.5. มีหน้าจอดิจิทัลแสดงอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิเป็นแบบปุ่มหมุนสามารถทำความร้อนได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 370 องศาเซลเซียส โดยปรับค่าครั้งละ 1 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า และมีกำลังความร้อนไม่น้อยกว่า 630 วัตต์

- 1.1.13.6. แผ่นให้ความร้อนทำจากอลูมิเนียมอัลลอยด์เคลือบผิวด้วยเซรามิก หรือวัสดุอื่นที่คุณภาพสูงกว่า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 135 มิลลิเมตร
- 1.1.13.7. มีระบบช่วยควบคุมความเร็วรอบให้คงที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารละลาย
- 1.1.13.8. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้อยู่ในช่วง 1 นาที ถึง 99 ชั่วโมง หรือกว้างกว่า
- 1.1.13.9. สามารถตั้งการหมุนกลับของแม่เหล็กได้
- 1.1.13.10. สามารถเชื่อมต่อกับโพรบ(PT100) เพื่อวัดอุณหภูมิภายในสารละลายได้ (อุปกรณ์ประกอบ)
- 1.1.13.11. ได้รับมาตรฐาน IP42 หรือสูงกว่า
- 1.1.13.12. เครื่องสามารถทำงานได้ในช่วง 5-40 องศาเซลเซียส
- 1.1.13.13. รับประกันคุณภาพสินค้า 1 ปี
- 1.1.13.14. อุปกรณ์ประกอบ มีดังนี้
 - 1.1.13.14.1. Probe PT100 1 อัน
 - 1.1.13.14.2. แท่นยึดจับโพรบ 1 อัน
 - 1.1.13.14.3. อ่างแก้วขนาด 2.5 ลิตร (ขนาด 190x100 มิลลิเมตร) 1 ใบ
 - 1.1.13.14.4. ชุดยึดจับ Condenser 1 ชุด เป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ
- 1.1.14. ชุดดักจับไอสารระเหย (Cold Trap) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 40 มิลลิเมตร มาพร้อม Dewar Flask และแท่นวางอุปกรณ์ปรับระดับได้
- 1.1.15. Bubbler ที่ทำจากแก้ว เพื่อตรวจสอบการไหลของก๊าซไนโตรเจน
- 1.1.16. Schlenk Flask ชนิดสามคอพร้อมฝาจากแก้ว ฝาจากยางที่สามารถฉีกสารเข้าไปยังต่อ flask ได้ และฝาจากแก้วที่มีวาล์วเทฟลอนสามารถเปิดปิดที่เชื่อมต่อกับท่อแก้วสี่ทางได้ ตัว flask เป็นขวดกันกลมมี 3 ขนาด คือ 50, 100 และ 250 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 1.1.17. ขาดังพร้อมชุดยึดจับ Schlenk Flask
- 1.1.18. Condenser สำหรับต่อเข้ากับระบบหล่อเย็น จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 1.2. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.2.1. เครื่องชั่งไฟฟ้าสำหรับวิเคราะห์แบบชั่งด้านบนชนิดอ่านละเอียด (Analytical Balances)
 - 1.2.2. ตัวเครื่องทำจากพลาสติก ที่แข็งแรงและทนต่อสารเคมีได้ดี
 - 1.2.3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 220 กรัม
 - 1.2.4. ความละเอียดในการอ่านค่า 0.1 มิลลิกรัม หรือ 0.0001 กรัม หรือละเอียดกว่า
 - 1.2.5. มีค่าเบี่ยงเบนของผลการชั่งจากน้ำหนักที่ถูกต้อง (Linearity) ± 0.2 มิลลิกรัม หรือละเอียดกว่า
 - 1.2.6. มีความผิดพลาดจากการชั่งน้ำหนักซ้ำ (Repeatability) ≤ 0.1 มิลลิกรัม
 - 1.2.7. มีค่าสัมประสิทธิ์ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature Coefficient Sensitivity) ± 2 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ในช่วง $10^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$
 - 1.2.8. ให้ค่า Stabilization Time ประมาณ 3.0 วินาที
 - 1.2.9. มีระบบการปรับน้ำหนักโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Internal Calibration)
 - 1.2.10. มีฟังก์ชัน Easy Setting ที่สามารถปรับค่าอัตราการตอบสนองการอ่านค่าของเครื่องและค่า Stability ในระหว่างการชั่งได้
 - 1.2.11. สามารถตรวจสอบความถูกต้องของน้ำหนักของตัวอย่างที่ชั่งได้โดยการแสดงสัญลักษณ์ ที่หน้าจอเครื่อง
 - 1.2.12. สามารถโอนถ่ายข้อมูลลงบนคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง

- 1.2.13. สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ผล (รุ่น EP-80 หรือ EP-90 ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริม) เพื่อพิมพ์ผลค่าน้ำหนัก หรือผลในการปรับค่ามาตรฐานได้โดยอัตโนมัติ ตามมาตรฐาน GLP/GMP/ISO9000
- 1.2.14. สามารถใช้งานได้อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 5 - 40°C
- 1.2.15. ใช้กับไฟฟ้า 220 volts 50 Hz โดยตรง หรือมี Adapter
- 1.2.16. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือดีกว่า
- 1.2.17. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 1.3. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- 1.3.1. เครื่องชั่งไฟฟ้า สำหรับวิเคราะห์แบบชั่งด้านบน (Electronic Top-Loading Balances)
- 1.3.2. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 4,200 กรัม
- 1.3.3. ความละเอียดในการอ่านค่า 0.01 กรัม หรือละเอียดกว่า
- 1.3.4. มีค่าเบี่ยงเบนของผลการชั่งจากน้ำหนักที่ถูกต้อง (Linearity) ± 0.02 g หรือต่ำกว่า
- 1.3.5. มีความผิดพลาดจากการชั่งน้ำหนักซ้ำ (Repeatability) 0.01 g หรือต่ำกว่า
- 1.3.6. สามารถตรวจสอบความถูกต้องของน้ำหนักของตัวอย่างที่ชั่งได้โดยการแสดงสัญลักษณ์ ที่หน้าจอเครื่อง
- 1.3.7. มีฟังก์ชันประหยัดพลังงาน เพื่อช่วยในการปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อทำงานเสร็จ
- 1.3.8. สามารถโอนถ่ายข้อมูลจากตัวเครื่องลงบนคอมพิวเตอร์ได้
- 1.3.9. สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ผลได้
- 1.3.10. สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิอยู่ในในช่วง 5 - 40°C
- 1.3.11. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล โดยตรง หรือโดยใช้ Adapter
- 1.3.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือสูงกว่า
- 1.3.13. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 1.4. ชุดวัดความหนาฟิล์มยาง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 1.4.1. เครื่องวัดหนาฟิล์มชนิด ดิจิตอล ละเอียด 3 ตำแหน่ง จำนวน 1 ตัว เป็นเครื่องวัดความหนาฟิล์ม หน้าสัมผัสแบบเรียบทำด้วยวัสดุกันสนิม ตัวเครื่องกันฝุ่นและน้ำได้ที่ระดับ IP42 หรือดีกว่า แสดงผลด้วยระบบดิจิตอล ความละเอียด ± 0.001 มิลลิเมตร หรือดีกว่า ความผิดพลาด ± 3 ไมโครเมตร หรือดีกว่า วัดชิ้นงานที่มีความหนาได้ตั้งแต่ 0-10 มิลลิเมตรหรือหนากว่า มีแรงกดทับชิ้นงานขณะวัด 3.5 นิวตันหรือน้อยกว่า
- 1.4.2. เครื่องวัดหนาฟิล์มชนิดเข็ม ละเอียด 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 ตัว เป็นเครื่องวัดความหนาฟิล์ม หน้าสัมผัสแบบเรียบทำด้วยวัสดุกันสนิม ตัวเครื่องกันฝุ่นและน้ำได้ที่ระดับ IP42 หรือดีกว่า แสดงผลด้วยระบบเข็มความละเอียด ± 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า ความผิดพลาด ± 15 ไมโครเมตร หรือดีกว่า วัดชิ้นงานที่มีความหนาได้ตั้งแต่ 0-10 มิลลิเมตรหรือหนากว่า มีแรงกดทับชิ้นงานขณะวัด 1.4 นิวตันหรือน้อยกว่า
- 1.4.3. เครื่องวัดหนาฟิล์มชนิดเข็ม ละเอียด 3 ตำแหน่ง จำนวน 1 ตัว เป็นเครื่องวัดความหนาฟิล์ม หน้าสัมผัสแบบเรียบทำด้วยวัสดุกันสนิม ตัวเครื่องกันฝุ่นและน้ำได้ที่ระดับ IP42 หรือดีกว่า แสดงผลด้วยระบบเข็มความละเอียด ± 0.001 มิลลิเมตร หรือดีกว่า ความผิดพลาด ± 5 ไมโครเมตร หรือดีกว่า วัดชิ้นงานที่มีความหนาได้ตั้งแต่ 0-1 มิลลิเมตรหรือหนากว่า มีแรงกดทับชิ้นงานขณะวัด 1.4 นิวตันหรือน้อยกว่า
- 1.5. เครื่องชั่งหาความหนาแน่น จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 1.5.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน ชนิดอ่านละเอียด (Analytical Balance) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้าชนิด Brilliant Backlit Display
- 1.5.2. ชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 220 กรัม (Maximum Capacity)

- 1.5.3. ความละเอียดในการอ่านไม่น้อยกว่า 0.0001 กรัม (Readability)หรือละเอียดกว่า และสามารถเลือกปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า
- 1.5.4. มีค่า Linearity ไม่เกิน ± 0.0002 กรัม, Repeatability (s) ไม่เกิน 0.0001 กรัม
- 1.5.5. มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (Weighing-in Aid)
- 1.5.6. มีระบบการปรับน้ำหนักโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Built-in Internal Adjustment Weight) และสามารถใช้น้ำหนักมาตรฐานภายนอก ซึ่งสามารถระบุค่าน้ำหนักจริงของตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน ในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight)
- 1.5.7. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) ได้ถึง 100 กิโลกรัม และมีสัญลักษณ์ แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดของเครื่องโดยอัตโนมัติ ทำให้เครื่องชั่งสามารถทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนาน
- 1.5.8. งานน้ำหนักทำด้วยโลหะปลอดสนิมชนิด 18/10 Chromium-nickel steel หรือวัสดุที่ดีกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 1.5.9. ฐานของเครื่องซึ่งผลิตจากโลหะ Die-cast Aluminium
- 1.5.10. สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้ 2 ชุด สลับกัน โดยสามารถเลือกหน่วยน้ำหนักมาตรฐานได้ ไม่น้อยกว่า 14 หน่วย คือ g, mg, ct, oz, ozt, GN, dwt, mom, msg, tlg, tls, tlt, tola, baht
- 1.5.11. มีโปรแกรมการใช้งานเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า ดังนี้ การชั่งส่วนผสม (Formulation) , การชั่งแบบคำนวณน้ำหนักรวม (Totaling), การชั่งสัตว์ทดลอง (Dynamic Weighing) , การนับชิ้น (Piece Counting), การชั่งแบบเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing) , การชั่งแบบตรวจสอบน้ำหนัก (Check Weighing) ,การชั่งแบบคำนวณค่าทางสถิติ (Statistics) และ ชั่งเพื่อคำนวณได้โดยการใส่จำนวนเฉพาะได้โดยอิสระ(Free Factor) เป็นต้น
- 1.5.12. มีระบบปรับเครื่องให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมของสถานที่วางเครื่อง 3 ระดับ
- 1.5.13. สามารถบันทึกค่าน้ำหนักที่ต้องการไว้ในหน่วยความจำของเครื่องเพื่อเรียกค่าดังกล่าวออกมา ใช้งานในภายหลังได้ (Recall weight)
- 1.5.14. สามารถตั้งโปรแกรมเลือกเวลาพักเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งานได้ อยู่ในช่วง 2 ถึง 720 นาที (Automatic Standby)
- 1.5.15. สามารถชั่งน้ำหนักจากด้านล่างเครื่อง (Built-in below balance weighing)
- 1.5.16. ขนาดของเครื่องชั่ง ไม่น้อยกว่า 210 x 344 x 344 มิลลิเมตร (กว้างx ลึกx สูง)
- 1.5.17. มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีรอบตัวเครื่องชั่ง เพื่อกันไม่ให้สารหกใส่เครื่องชั่งโดยตรง ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด
- 1.5.18. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลท์, 50-60 ไซเคิล โดยใช้ Adapter
- 1.5.19. มี Interface ชนิด RS232C เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์หรือ เครื่องพิมพ์ผล
- 1.5.20. มีชุดอุปกรณ์สำหรับหาความหนาแน่นของของแข็ง มีคุณลักษณะดังนี้
- 1.5.20.1. มีปิเก็ตสำหรับใส่ของเหลวเพื่อหาค่าน้ำหนักตัวอย่างเมื่อแทนที่น้ำ
 - 1.5.20.2. มีเทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำ
 - 1.5.20.3. มีตระแกรงสำหรับใส่ตัวอย่างเพื่อหาค่าน้ำหนักที่แทนที่อากาศ
 - 1.5.20.4. มีชุดสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์กับส่วนรับน้ำหนัก
 - 1.5.20.5. เมื่อต่อเข้ากับชุดเครื่องชั่งแล้วสามารถหาค่าความหนาแน่นของตัวอย่างที่ต้องการได้
 - 1.5.20.6. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 1.5.21. มีเครื่องประมวลผล และเครื่องพิมพ์ผล มีคุณลักษณะดังนี้
- 1.5.21.1. เครื่องประมวลผลแบบตั้งโต๊ะ มีรายละเอียดดังนี้

- 1.5.21.1.1.CPU Core i5 หรือดีกว่า พร้อม port RS232
- 1.5.21.1.2.RAM 4 GB หรือดีกว่า
- 1.5.21.1.3.HDD 1 TB หรือดีกว่า
- 1.5.21.1.4.DVD RW
- 1.5.21.1.5.Monitor มีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- 1.5.21.1.6.มี Mouse, Keyboard
- 1.5.21.2. เครื่องพิมพ์ผล มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.5.21.2.1.เป็นเครื่องพิมพ์แบบ Dot matrix สามารถพิมพ์ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร
 - 1.5.21.2.2.พิมพ์บนกระดาษธรรมดา และสามารถใช้ได้กับกระดาษที่มีความกว้างมาตรฐาน 57.5 มิลลิเมตร
 - 1.5.21.2.3.สามารถพิมพ์ได้ไม่น้อยกว่า 24 ตัวอักษร ต่อ 1 บรรทัด
 - 1.5.21.2.4.อัตราเร็วการพิมพ์ผลไม่น้อยกว่า 2.3 บรรทัด ต่อ 1 นาที
 - 1.5.21.2.5.สามารถสั่งงานให้เครื่องซึ่งที่ต่อพ่วงด้วย ทำการตั้งค่าศูนย์ หรือหักน้ำหนักราชณะได้จากตัวเครื่อง
 - 1.5.21.2.6.ขนาด : กว้าง X ยาว X สูง = 120 x 203 x 73 มิลลิเมตร
 - 1.5.21.2.7.มี RS232 C แบบ 9 Pin male connector เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
 - 1.5.21.2.8. สามารถแสดงผลการชั่งน้ำหนักตัวอย่าง , วันที่ และเวลา รวมทั้งแสดงผลการชั่งด้วยฟังก์ชันการทำงานอื่นๆ ตามความสามารถของเครื่องซึ่งที่ต่อพ่วง (เช่น ค่าทางสถิติของผลการชั่ง)
 - 1.5.21.2.9. สามารถใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 100 - 240 โวลต์
 - 1.5.21.2.10.ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001
 - 1.5.21.2.11.รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 1.5.21.3. มีชุด Software LabX Direct Balance สำหรับควบคุมอุปกรณ์
- 1.5.22. มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่ง โดยหน้าโต๊ะทำจากหิน จำนวน 1 ตัว
- 1.5.23. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน : ISO 9001
- 1.5.24. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 2. ชุดทดสอบความเสถียรของน้ำยา จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1. เป็นชุดทดสอบความเสถียรของน้ำยาของน้ำยาธรรมชาติ ประกอบด้วยเครื่องที่มีมอเตอร์ไฟฟ้า ติดตั้งอยู่บนเสาโลหะชุบโครเมียมตามแนวดิ่งทั้งหมด ตั้งอยู่บนฐานเหล็กชนิด Stove Enamel สีดำ โดยได้ฐานเหล็กมีแผ่นยางแข็งแรงรองรับเครื่องเพื่อลดแรงสั่นสะเทือนในขณะที่เครื่องทำงาน
 - 2.2. เครื่องมีฐานรองรับทำด้วยโลหะสำหรับวางบีกเกอร์โดยมีคลิปกั้นยึดบนบีกเกอร์ไว้ และมีปุ่มปรับฐานรองรับนี้ให้สูงขึ้น - ต่ำลง พร้อมสกรูสำหรับล็อกให้ฐานอยู่กับที่
 - 2.3. มีเบ้าสำหรับใส่หลอดไฟฟ้าติดอยู่กับเครื่อง สามารถปรับระดับตำแหน่งของหลอดไฟให้สูง - ต่ำ และทำมุมต่างๆได้
 - 2.4. มีก้านโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ต่อจากแกนมอเตอร์ตามแนวดิ่งโดยก้านโลหะนี้ มีหัวปั่นโลหะไร้สนิมที่มีรูปร่างขนาดได้ตามขนาดมาตรฐานของ ASTM ที่กำหนดในการทดสอบน้ำยาธรรมชาติโดยเฉพาะ
 - 2.5. ฐานเครื่องมีสวิทช์ปิด - เปิด หลอดไฟและมอเตอร์
 - 2.6. บนตัวเครื่องมีปุ่มกดสำหรับเปิด-ปิดการทำงานของมอเตอร์ให้หัวปั่นหมุนในอัตราคงที่ ที่ 14,000 รอบ/นาที ค่าความคลาดเคลื่อน + / -200 rpmหรือละเอียดกว่า และแสดงค่าการหมุนแบบตัวเลขไฟฟ้า
 - 2.7. มีอุปกรณ์บีกเกอร์พลาสติก 3 ใบ และ Setting Piece 1อัน
 - 2.8. ใช้กระแสไฟฟ้า 220V / 50Hz. ได้โดยตรงหรือมี adapter
- 3. ชุดทดสอบความหนืดแบบถ้วย จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1. อุปกรณ์วัดค่าความหนืดแบบถ้วย ชนิด Zahn Cup มีลักษณะดังนี้

- 3.1.1. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดความหนืดของเหลวต่างๆ
- 3.1.2. ตัวถ้วยทำจากสแตนเลสที่มีการเจาะรูที่ก้น มีด้ามถือปลายยาวติดอยู่กับตัวถ้วย และมีแหวนอยู่ปลายสุดของด้ามถือที่จะช่วยให้ถ้วยอยู่แนวตั้งเสมอเมื่ออยู่ในระหว่างการวัด
- 3.1.3. ชุดทดสอบความหนืดของเหลวแบบถ้วยชนิด Zahn Cup จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 3.1.3.1. ชุดวัดความหนืดของเหลวแบบถ้วยชนิด Zahn Cup 1 ชุด สามารถใช้วัดความหนืดของของเหลวตามมาตรฐาน ASTM D816 และ D1084
 - 3.1.3.2. ถ้วยวัดความหนืดชนิด Zahn Cup 1 ชุด จะมีรู orifice 5 ขนาด ที่ทำให้ Zahn cup สามารถวัดความหนืดได้ในช่วงต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้
 - 3.1.3.3. Zahn Type Cup No.1 สามารถวัดความหนืดในช่วง ไม่เกิน 60 Centistrokes
 - 3.1.3.4. Zahn Type Cup No.2 สามารถวัดความหนืดในช่วง 30 – 230 Centistrokes
 - 3.1.3.5. Zahn Type Cup No.3 สามารถวัดความหนืดในช่วง 150 - 830 Centistrokes
 - 3.1.3.6. Zahn Type Cup No.4 สามารถวัดความหนืดในช่วง 230 - 1100 Centistrokes
 - 3.1.3.7. Zahn Type Cup No.5 สามารถวัดความหนืดในช่วง 460 - 1800 Centistrokes
 - 3.1.3.8. นาฬิกาจับเวลา เพื่อใช้ในการจับเวลาของของเหลวเมื่อมีการไหลผ่านรูจนกระทั่งของเหลวไหลขาดช่วง
 - 3.1.3.9. แผ่นตารางเปรียบเทียบค่าความหนืด (Conversion Chart) เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ
- 3.2. อุปกรณ์วัดค่าความหนืดแบบถ้วย ชนิด Ford Cup มีลักษณะดังนี้
 - 3.2.1. Ford cup เป็นอุปกรณ์วัดค่าความหนืดของของเหลว
 - 3.2.2. ชุดทดสอบความหนืดแบบถ้วยชนิด Ford Cup จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 3.2.2.1. ชุดวัดความหนืดของเหลวแบบถ้วย (Ford Cup) 1 ชุด สามารถใช้วัดความหนืดของของเหลวตามมาตรฐาน ASTM D 1200
 - 3.2.2.2. ถ้วย Ford Cup มีทั้งหมด 3 เบอร์ โดยสามารถวัดความหนืดได้ในช่วง 25-370 Centistrokes
 - 3.2.2.2.1. Ford Viscosity Cup No. 2 สามารถวัดความหนืดในช่วง 25-120 Centistrokes
 - 3.2.2.2.2. Ford Viscosity Cup No. 3 สามารถวัดความหนืดในช่วง 40-220 Centistrokes
 - 3.2.2.2.3. Ford Viscosity Cup No. 4 สามารถวัดความหนืดในช่วง 70-370 Centistrokes
 - 3.2.2.3. แผ่นตารางเปรียบเทียบค่าความหนืด (Conversion Chart) เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ
 - 3.2.2.4. มีแท่นสำหรับวางถ้วยวัดความหนืด
 - 3.2.2.5. มีแผ่นกระจกที่ใช้สำหรับปิดด้านบนของถ้วย และระดับน้ำเพื่อใช้ในการปรับระดับ รวมถึงแท่งวัดอุณหภูมิ (Thermometer) ที่สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง -10 ถึง 110 องศาเซลเซียส
 - 3.2.2.6. มีถ้วยรองรับของเหลวสำหรับการทดสอบทำด้วยสแตนเลส และนาฬิกาจับเวลาเพื่อจับเวลาการไหลของของเหลวเมื่อมีการไหลผ่านรูจนกระทั่งของเหลวไหลขาดช่วง
 - 3.2.2.7. มีชุดทำความสะอาดเครื่องทดสอบ Ford Cup
 - 3.2.2.8. นาฬิกาจับเวลา เพื่อใช้ในการจับเวลาของของเหลวเมื่อมีการไหลผ่านรูจนกระทั่งของเหลวไหลขาดช่วง
 - 3.3. มีของเหลวมาตรฐานที่ใช้ในการสอบเทียบถ้วยวัดความหนืด 1 ขวด โดยมีค่าความหนืดอยู่ในช่วงครอบคลุมถ้วยวัดความหนืดชนิด Ford Cup เบอร์ 3
4. ชุดระเหยสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 4.1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

- 4.1.1. ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร มีรายละเอียดดังนี้
- 4.1.1.1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนได้ในช่วง 20 ถึง 280 รอบต่อนาที
 - 4.1.1.2. มีอ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้กับน้ำ ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 20°C หรืออุณหภูมิห้อง จนถึง 95 °C แสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลข
 - 4.1.1.3. ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลส รองรับการใช้งานกับขวดกลั่นขนาดตั้งแต่ 50 มล. ถึง 4 ลิตร
 - 4.1.1.4. อ่างให้ความร้อนมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (over temperature protection)
 - 4.1.1.5. สามารถปรับระดับเลื่อนขึ้น/ลงของขวดใส่สารแบบ Manual โดยการเลื่อนขึ้น/ลงของมือจับ (handle) ที่ยื่นออกมาด้านหน้าในระดับที่เหมาะสมเพื่อความสะดวกในการใช้งาน และตั้งระดับต่ำสุดของฟลasks ที่เลื่อนลงได้เพื่อความปลอดภัย
 - 4.1.1.6. สามารถปรับมุมของฟลasks ที่จุ่มลงในอ่างให้ความร้อน เพื่อความเหมาะสมกับฟลasks ขนาดต่างๆ
 - 4.1.1.7. สามารถใส่หรือถอดฟลasks ใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่อง โดยการหมุนตัวจับยึด (clip) ได้สะดวก โดยไม่ต้องถอดตัวจับยึดออกจากเครื่อง
 - 4.1.1.8. มี seal ที่ทำจากเทฟลอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน และการซีล (sealing)
 - 4.1.1.9. เครื่องแก้วที่สัมผัสกับสารละลายเป็นชนิดโบโรซิลิเกต 3.3 หรือวัสดุที่ดีกว่า
 - 4.1.1.10. ได้รับมาตรฐานการป้องกันระดับ IP21 หรือระดับที่ดีกว่า
 - 4.1.1.11. มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
 - 4.1.1.11.1. ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง มีพื้นที่สำหรับการควบแน่นไม่น้อยกว่า 1,460 ตารางเซนติเมตร จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.1.11.2. ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
 - 4.1.1.11.3. ขวดรองรับสารตัวอย่างกันกลม ขนาดข้อต่อ 35/20 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
 - 4.1.1.11.4. ชุดเครื่องแก้วสำหรับต่อชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 4.1.2. ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.1.2.1. เป็นปั๊มดูดอากาศชนิด Diaphragm แผ่นไดอะแฟรมทำด้วย PTFE ทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี
 - 4.1.2.2. ปั๊มทำงานด้วยโหมดประหยัดพลังงาน หรือ ECO² mode ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และการซ่อมบำรุงรักษาลดลงในระยะยาว
 - 4.1.2.3. สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุด 10 มิลลิบาร์
 - 4.1.2.4. มีอัตราการดูดอากาศไม่ต่ำกว่า 1.5 ลบ.ม./ชั่วโมง
 - 4.1.2.5. มีระดับเสียงระหว่างการทำงานในช่วง 40 - 52 เดซิเบลเอ
 - 4.1.2.6. ความเร็วรอบ (revolution speed) สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,280 รอบต่อนาที (rpm)
 - 4.1.2.7. อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ที่ต้องสัมผัสกับสารละลายทำด้วย เทฟลอน, FEP, FFKM, PPS หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่าและทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
 - 4.1.2.8. ชุดควบคุมความดันสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 4.1.2.8.1. สามารถปรับค่าความดันด้วยปุ่มด้านหน้าเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทำงาน พร้อมหน้าจอแบบดิจิทัลและโมโนโครม ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว โดยแสดงค่าความดันที่ตั้งและความดันจริงที่หน้าจอพร้อมกัน
 - 4.1.2.8.2. มีโหมดการทำงานแบบ Manual และแบบ Timer เพื่อตั้งเวลาการลดความดัน
 - 4.1.2.8.3. มีอุปกรณ์ลดเสียงรบกวนระหว่างการทำงาน จำนวน 1 ชุด

- 4.1.2.8.4. มีสายยางสำหรับใช้กับงานร่วมกับปั๊มสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด
- 4.1.2.8.5. มีขวดดักไอสาร จำนวน 1 ชุด
- 4.1.3. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้
 - 4.1.3.1. เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบหมุนเวียน มีคุณลักษณะดังนี้
 - 4.1.3.1.1. เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ ความจุไม่น้อยกว่า 14 ลิตร สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ พร้อมล้อเลื่อนเพื่อสะดวกในการใช้งาน
 - 4.1.3.1.2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง
 - 4.1.3.1.3. แสดงอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
 - 4.1.3.1.4. มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่าง ซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
 - 4.1.3.1.5. มีวาล์วสำหรับปรับอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียน
 - 4.1.3.1.6. มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ
 - 4.1.3.1.7. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
 - 4.1.3.1.8. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
- 4.1.4. มีชุดเตรียมตัวอย่างประกอบเครื่องมือดังนี้
 - 4.1.4.1. เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมเตาให้ความร้อน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 4.1.4.1.1. เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
 - 4.1.4.1.2. การปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนแยกกัน
 - 4.1.4.1.3. เป็นเครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็ก ชนิดกวนสารได้ปริมาตรสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
 - 4.1.4.1.4. การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวในช่วง 100-1,500 รอบต่อนาที
 - 4.1.4.1.5. มีเตาให้ความร้อน (Heating Output) ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 W
 - 4.1.4.1.6. สามารถทำความร้อนได้ในช่วง 50 - 500°C โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)
 - 4.1.4.1.7. มีความแม่นยำในการให้อุณหภูมิในของเหลวไม่เกิน $\pm 10K$
 - 4.1.4.1.8. แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้ว มีขนาดไม่น้อยกว่า 180 x 180 มิลลิเมตร ซึ่งป้องกันสารเคมี (chemical resistance)
 - 4.1.4.1.9. มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าให้ตัดไฟได้เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่าความสามารถของเครื่อง
 - 4.1.4.1.10. มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว
 - 4.1.4.1.11. ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อความแม่นยำ
 - 4.1.4.1.12. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
 - 4.1.4.2. Evaporator Flask ขนาด 500 มิลลิลิตร ขนาดข้อต่อ 29/32 จำนวน 2 ใบ
 - 4.1.4.3. Receiving Flask ขนาด 1 ลิตร ขนาดข้อต่อ 35/20 จำนวน 1 ใบ
 - 4.1.4.4. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 5 ใบ
 - 4.1.4.5. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask) ขนาด 1 ลิตร จำนวน 5 ใบ
 - 4.1.5. การรับประกัน และการบริการ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.5.1. ตัวเครื่องหลักเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานที่ดีกว่า ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ
 - 4.1.5.2. ทางบริษัทฯ ต้องทำการติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
 - 4.1.5.3. ทางบริษัทฯ ต้องอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

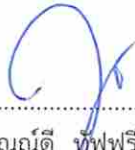
4.1.5.4. รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา 1 ปี โดยไม่รวมวัสดุสิ้นเปลือง เช่น เครื่องแก้ว, seal

5. เครื่องบดย่อยพลาสติก จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 5.1. ชุดใบมีดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร มีความยาวไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร และอัตราความเร็วรอบของใบมีดไม่น้อยกว่า 700 รอบต่อนาที
 - 5.2. กำลังการผลิตของเครื่องบดย่อยพลาสติกไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยมีมอเตอร์ขับเคลื่อนหลักของเครื่องบดย่อยพลาสติก กำลังขับไม่น้อยกว่า 2.2 กิโลวัตต์
 - 5.3. ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องบดย่อย ประกอบด้วย อุปกรณ์ตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ (Overload)
 - 5.4. มีการติดตั้งอุปกรณ์จนสามารถใช้งานได้ดี มีการรับประกันเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นเวลา 1 ปี ในส่วนที่เป็นเครื่องจักร และส่วนที่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจัดการฝึกอบรมการใช้เครื่องจักร
 - 5.5. บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานที่ดีกว่า ด้านการออกแบบ การผลิต และการบริการหลังการขายเครื่องจักรแปรรูปยางและพลาสติก
 - 5.6. เครื่องจักรผ่านการออกแบบและผลิตเพื่อความปลอดภัยตามมาตรฐานยุโรป (CE) หรือมาตรฐานที่ดีกว่า
 4. รับประกันคุณภาพ 1 ปี ในระหว่างระยะเวลาประกันผู้เสนอราคาต้องส่งเจ้าหน้าที่เทคนิคเข้ามาตรวจสอบและทำการบำรุงรักษาเครื่องฟรีทุกๆ 6 เดือน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ทั้งค่าบริการและอะไหล่
 5. ส่งมอบพร้อมติดตั้ง สาธิตและอบรมการใช้งานกับผู้ใช้งานจนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และตรวจรับของ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 6. ผู้กำหนดรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ นางจิณณดี ทัพพริย์ ผศ.จุฑาทิพย์ อาจขมภู นายสุวัฒน์ รัตนพันธ์ โทรศัพท์ 098-0500503 หรือ 075-773336 ต่อ 121
 7. กรรมการตรวจรับครุภัณฑ์

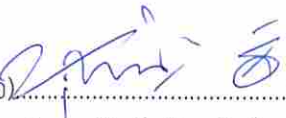
| | |
|------------------------------|---------------------|
| 1. นายเอกวิทย์ เพ็ชรอนุรักษ์ | ประธานกรรมการ |
| 2. นายสุรเดช มัจฉาเวช | กรรมการ |
| 3. นางสาวอุไรวรรณ สุขยัง | กรรมการและเลขานุการ |
 8. บริษัท, ห้าง, ร้าน (ที่จำหน่าย)
 - 8.1 ห้างหุ้นส่วนจำกัดไฮชายนน์
62 ถ.จตุติทิศ 3 อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
โทร 074-347242 , 074-346663 , โทรสาร 074-237410
 - 8.2 บริษัท กิบบไทย จำกัด สำนักงานใหญ่
อาคารตรีเอ็นโฮลตติ้ง 44/6 ถนนสุทธิสารวินิจฉัย
แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310
โทร 02 - 2748331 โทรสาร 02 - 2748580
 - 8.3 บริษัท A.M.H. (THAILAND) จำกัด
47/93 หมู่ 3 ต.ท่าอิฐ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120
โทร 02-1167926, 081-8547926 โทรสาร 02-9246778
- ราคาโดยประมาณ 1,500,000 บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน)

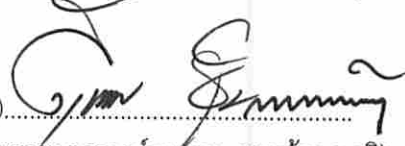
- หมายเหตุ 1. ในกรณีที่มีรายละเอียดมีมากกว่า 1 แผ่น ให้กำหนดหมายเลข 1,2,3.....ไว้มุมขวาของแต่ละแผ่นด้วย
2. ในหัวข้อ 3. รายละเอียดให้ดูจากคำอธิบายประกอบการกำหนดรายละเอียดจัดซื้อครุภัณฑ์

3. ครุภัณฑ์รายการใดที่คณะ/วิทยาเขตฯ ประสงค์จะรับผลิตเองให้ส่งรายละเอียด,รูปแบบ พร้อมทั้งเรื่องขออนุมัติแยกจากครุภัณฑ์รายการอื่น พร้อมทั้งเหตุผลในการขอเปลี่ยนแปลง
4. ครุภัณฑ์ที่ คณะ/วิทยาเขตฯ ประสงค์จะขอเปลี่ยนแปลงรายการให้ส่งรายละเอียด พร้อมทั้งเรื่องขออนุมัติแยกออกจากครุภัณฑ์รายการอื่น

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(นางจินนดี ทวีทรัพย์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑาทิพย์ อัจฉมภู)

(ลงชื่อ)..........กรรมการและเลขานุการ
(นายสุวัฒน์ รัตนพันธ์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธรรม ชุมพร้อมญาติ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี