

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการชุดเครื่องมือกระบวนการเคลือบผิวกระดาษสำหรับพัฒนาบรรจุภัณฑ์กระดาษแบบแอคทีฟ

1. ความเป็นมา

เนื่องจากสาขาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นสาขาวิชาที่มีการเรียนการสอน และ การทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการบรรจุ และ วัสดุบรรจุภัณฑ์ โดยสาขาวิชาประกอบด้วย 2 หลักสูตรในระดับปริญญาตรี และ ระดับปริญญาโท ทำให้สาขาวิชามีจุดเด่นและจุดแข็งหลัก คือ เป็นสาขาวิชาที่สามารถผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ และ ความสามารถในการทำวิจัยเชิงด้านเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุบรรจุภัณฑ์ รวมถึงมีคณาจารย์ที่มีความรู้ความชำนาญในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการผลิต กระบวนการบรรจุ และการทดสอบวัสดุบรรจุภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ อย่างไรก็ตามการพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุบรรจุภัณฑ์มีความจำเป็นที่ต้องการเครื่องมือ และ อุปกรณ์และที่ทันสมัยเพื่อสามารถทำการสอน และ การวิจัยที่มีคุณภาพ ปัจจุบันทางสาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ยังไม่มีชุดเครื่องมือนี้สำหรับการใช้ในการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งในการเรียนการสอนมีกระบวนการวิชาที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการเรียนการสอนและการเรียนปฏิบัติการให้นักศึกษาได้ เช่น

603333 MATERIALS AND PACKAGES TESTING

603341 DYNAMICS OF PACKAGING

603322 NATURAL MATERIALS FOR PKG

603325 PACKAGING DESIGN 1

603453 PACKAGING DESIGN 2

603462 PACKAGING PRINTING

603499 RESEARCH PROJECT

603321 MATERIALS IN PACKAGING

603423 BIOPOLYMER FOR PKG MAT

603424 COMPOSITE MATS FOR PKG TECH

603425 NANOTECHNOLOGY FOR PACKAGING

603743 FOOD PACKAGING INNOVATION

603422 ADHESIVES IN PACKAGING เป็นต้น

ครุภัณฑ์ชุดนี้จะใช้ในการศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษให้มีหน้าที่พิเศษมากยิ่งขึ้นในการเป็นบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ โดยนักศึกษาจะได้ศึกษาทั้งตัววัสดุที่นำมาพัฒนาเพื่อเป็นสารเคลือบผิวที่เหมาะสมและกระบวนการในการเคลือบผิว เพื่อเพิ่มสมบัติของบรรจุภัณฑ์กระดาษ ซึ่งจะส่งผลประโยชน์ต่อการนำไปใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการฝึกทักษะการปฏิบัติงานจริง อีกทั้งยังมีงานวิจัยที่มีความจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือชนิดนี้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อยกระดับการเรียนการสอน การวิจัย ในระดับปริญญาตรี และ บัณฑิตศึกษาให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุบรรจุภัณฑ์

2.2 เพื่อพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุบรรจุภัณฑ์

2.3 เพื่อใช้ในการบริการวิชาการสำหรับหน่วยงานวิชาการ ผู้ประกอบการและภาคเอกชน

3. คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง กำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐ ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุ ภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการ แข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้ มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่า ตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ำรายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้ำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่น ข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วม ค้ำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วม ค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่น้อยกว่า 2 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอ ในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อหรือขอบเขตของงานที่จะดำเนินการจัดจ้าง หรือแบบรูปรายการงานก่อสร้างที่จะดำเนินการจ้างก่อสร้าง (แล้วแต่กรณี)

รายละเอียดของครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือกระบวนการเคลือบผิวกระดาษสำหรับพัฒนาบรรจุภัณฑ์กระดาษแบบแอดทิฟ

1. เครื่องมือพื้นฐานสำหรับเคลือบผิววัสดุกระดาษ บรรจุภัณฑ์กระดาษ (Paper coater)

1. เป็นเครื่องเคลือบพื้นผิววัสดุด้วยของเหลวแบบอัตโนมัติ สามารถใช้งานได้กับวัสดุต่าง ๆ เช่น กระดาษ, พลาสติก, ฟิล์ม และ ของเหลว เช่น หมึกพิมพ์ น้ำยาเคลือบ ได้
2. มีพื้นที่ในการเคลือบสูงสุดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว) 200 x 300 มิลลิเมตร
3. สามารถปรับความเร็วในการเคลือบได้ในช่วง 1-10 m/min หรือกว้างกว่า โดยควบคุมการเคลื่อนที่ และตั้งค่าผ่านหน้าจอสัมผัส

ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ

1. มีแท่งเคลือบ (Coating Bars) ไม่น้อยกว่า 3 ขนาด
2. มีแผ่นสเกลลี L, a, b จากหน่วยงานที่ได้รับรอง ISO 4094 จำนวน 1 ชุด
3. Stabilizing UPS ขนาด 1,000 VA จำนวน 1 เครื่อง

2. เครื่องวัดความหนืด (Brookfield DV Next Rheometer)

1. เป็นเครื่องวิเคราะห์หาความหนืดของของเหลว โดยมีหน้าจอแสดงผล 7-Inch Full Color Touch Screen Display และมีกราฟ Real Time Graphing โฉวที่หน้าจอแบบ Real Time
2. สามารถปรับความเร็ว (Speed) ได้ 2,600 ระดับตั้งแต่ 0.01 rpm จนถึง 250 rpm
3. สามารถตั้งและเก็บโปรแกรมความเร็วรอบ (Speed) และ เวลา (Time) ที่ใช้ในการวัดสำหรับการทดสอบเป็นระดับได้ (step) โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์จากภายนอก
4. สามารถจำลองการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ (Math model calculation) โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์จากภายนอก
5. สามารถเปลี่ยนหน่วยวัดระหว่างหน่วยในระบบ CGS และระบบ SI ได้ดังนี้
 - ค่าความหนืด
 - หน่วยระบบ CGS เป็น cP (centipoise)
 - หน่วยระบบ SI เป็น mPa.s (milliPascal-seconds)
 - ค่า Shear stress
 - หน่วย CGS เป็น D/cm² (dynes/square centimeter)
 - หน่วย SI เป็น N/m² (Newtons/square meter)
 - ค่า Shear rate จะแสดงผลเป็น 1/SEC (1/seconds) ทั้งสองระบบหน่วย
 - ค่า Torque จะแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ทั้งสองระบบหน่วย
6. มีค่าความเที่ยงตรงในการวัด (Accuracy) $\pm 1.0\%$ ของช่วงการวัดและมีความสามารถในการวัดซ้ำ (Repeatability) $\pm 0.2\%$
7. ปรับสมดุลเครื่องด้วยระบบดิจิทัล (Digital leveling)
8. มีฟังก์ชันช่วยแนะนำเงื่อนไขในการทดสอบตัวอย่าง (Viscosity Wizard) โดยสามารถเลือกกลุ่มตัวอย่างได้ เช่น Water, Olive oil, Shampoo หรือ Honey เป็นต้น
9. สามารถส่งออกข้อมูลได้ทั้งแบบไฟล์ Excel และ PDF
10. มีฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลาในการวัด เครื่องจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาหรือ Torque ที่ตั้งไว้ และจะแสดงค่าที่วัดได้บนจอแสดงผล สามารถหาค่าเฉลี่ยในการทดสอบได้
11. สามารถปรับศูนย์ได้โดยอัตโนมัติ (Auto-zero) เมื่อเปิดเครื่องทุกครั้ง
12. ฟังก์ชันที่ใช้ในการเก็บข้อมูล (Data collection) แบบ Single point, Single point averaging, Multi point, และ Multi point averaging
13. มีฟังก์ชัน Measurement range ให้ใช้งานในกรณีที่ต้องการทราบค่าความหนืดสูงสุดที่สามารถวัดได้ เมื่อใช้เข็มและความเร็วที่เลือกไว้
14. มีฟังก์ชันวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) โดยใช้สมการแบบต่าง ๆ ได้แก่ Casson, Power Law, Bingham และ Thix Index ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลที่วัดมาวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องใช้ Software บนเครื่องคอมพิวเตอร์
15. สามารถควบคุมการทำงานของตัวเครื่องได้โดยการตั้งค่าต่าง ๆ ที่ตัวเครื่องโดยตรง (Stand alone)
16. มีสัญลักษณ์แสดงเมื่อค่าที่วัดได้ต่ำหรือสูงกว่าช่วงการวัด (Out of range)
17. มีหัววัดอุณหภูมิ (RTD Temperature probe) สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $300\text{ }^{\circ}\text{C}$
18. มี Output USB อย่างน้อย 3 ช่อง สำหรับต่อ Flash drive, External printer หรือ PC
19. มีแกนหมุน (Spindle) ให้เลือกไม่น้อยกว่า 4 อัน ซึ่งเป็นแกนหมุนชนิด Disc spindle ไม่น้อยกว่า 2 อัน และแกนหมุนชนิด Cylindrical spindle ไม่น้อยกว่า 2 อัน

20. มี Guard leg เพื่อป้องกันแกนหมุน (Spindle) กระทบกับก้านภาชนะ
21. มีกล่องใส่แกนหมุน (Spindle box), กล่องใส่เครื่อง (Carrying case) และ 4 GB Flash Drive (Includes Manual M19-2101)
22. สามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิห้องตั้งแต่ 0 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 20%Rh ถึง 80%Rh
23. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
24. มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่อง 150 MB หรือมากกว่า
25. มี Stabilizing UPS ขนาด 1,000 VA จำนวน 1 เครื่อง

3. เครื่องวัดคุณสมบัติด้านแสงของเยื่อและกระดาษ (Brightness and Color spectrophotometer)

1. เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าความขาวสว่าง (Brightness), ค่าสี (Color), ค่าฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence), ค่าความทึบแสง (Opacity), ค่าความขาว (Whiteness), ค่าทินท์ (Tint), ค่าความเหลือง (Yellowness) หรือค่าอื่น ๆ
2. สอดคล้องตามมาตรฐานสากล ดังนี้
 - 2.1 ค่าความขาวสว่าง (Brightness) เป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO 2469 และ 2470
 - 2.2 ค่าสี (Color) สอดคล้องตามสากลสีมาตรฐาน (Color Scales) ดังนี้ X Y Z, Rx, Ry, Rz, L, a, b, L*, a*, b*
 - 2.3 ค่าความทึบแสง (Opacity) เป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO 2471
 - 2.4 ค่าความขาว (Whiteness) สอดคล้องตามมาตรฐาน CIE, Hunter, ASTM
 - 2.5 ค่าทินท์ (Tint) สอดคล้องตามมาตรฐาน CIE, Hunter
 - 2.6 ค่าความเหลือง (Yellowness) สอดคล้องตามมาตรฐาน Hunter
 - 2.7 มาตรฐานสากล ISO 11475, 11476 และ TAPPI T519, T525, T527, T534 และ T560 หรือมากกว่า
3. มีแหล่งกำเนิดแสง (Light Source) แบบ Pulsed Xenon
4. มีโครงสร้าง (Geometry) เป็นแบบ d/0°
5. มีค่า Photometric Nonlinearity 0.1% หรือมีค่า standard deviation 0.1%
6. มีค่า Repeatability ไม่มากกว่า 0.02 CIELAB DE
7. มีค่า Reproducibility ไม่มากกว่า 0.20 CIELAB DE
8. มีพิสัยการวัดการสะท้อนแสง (Reflectance) 0 ถึง 200% มีช่วงวัดความยาวคลื่น 220 – 1000 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
9. สามารถให้ชนิดของแสงสว่าง (illuminants) ดังนี้ A, C, D50, D55 และ D65 หรือมากกว่า โดยมีมุมมอง (Observers) สอดคล้องตาม CIE 2 องศา และ 10 องศา
10. มีแผ่นสอบเทียบมาตรฐานภายใน เพื่อให้เครื่องทดสอบตรวจสอบค่าการปรับเทียบ (Calibration) เพื่อให้การอ่านค่าถูกต้องและแม่นยำตลอดเวลา
11. มีกระดาษมาตรฐาน ISO IR3 ตาม ISO 2469 ผลิตโดยห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง ISO 4094 จำนวนทั้งหมด 16 ปีก ส่งมอบทุก ๆ 3 เดือน ครั้งละ 4 ปีกเป็นเวลา 1 ปี

ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ

1. ซอฟต์แวร์ สำหรับการทดสอบ จำนวน 1 ชุด
 2. ชุดคอมพิวเตอร์ประกอบการใช้งานมีความสามารถดังนี้ จำนวน 1 ชุด
- เป็นแบบ Intel Core i5 ไม่น้อยกว่า 2.4 GHz

- ขนาดความจำหลักไม่น้อยกว่า 8.0 GB RAM
- ขนาดความจำสำรองไม่น้อยกว่า 1.0 TB
- มีชุด DVD RW
- จอภาพสีเป็นแบบ LCD ขนาด 24 นิ้ว
- มี Keyboard และ mouse

3. Stabilizing UPS ขนาด 1,000 VA จำนวน 1 เครื่อง

4. เครื่องวัดการกระจายตัวของสารเคลือบและความเรียบของกระดาษ (Mottle Analyzer)

1. เป็นเครื่องวัดการกระจายตัวของสารเคลือบและความเรียบของกระดาษ (Mottle Analyzer)
2. สามารถวัดตัวอย่างได้ขนาด 100 x 100 mm. หรือมากกว่า และรายงานผลการทดสอบแบ่งเป็นขนาดองค์ประกอบต่าง ๆ จำนวน 6 ช่วง ได้แก่ 0.5, 1, 2, 4, 8 และ 16 mm.
3. สามารถแสดงภาพตัวอย่างที่ทดสอบได้พร้อมกันอย่างน้อย 3 ภาพ
4. สามารถส่งข้อมูลผลการทดสอบไปยัง Excel ได้

ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ

1. ซอฟต์แวร์ สำหรับการทดสอบ จำนวน 1 ชุด
2. ชุดคอมพิวเตอร์ประกอบการใช้งานมีความสามารถดังนี้ จำนวน 1 ชุด
 - เป็นแบบ Intel Core i5 ไม่น้อยกว่า 2.4 GHz
 - ขนาดความจำหลักไม่น้อยกว่า 8.0 GB RAM
 - ขนาดความจำสำรองไม่น้อยกว่า 1.0 TB
 - มีชุด DVD RW
 - จอภาพสีเป็นแบบ LCD ขนาด 20 นิ้ว
 - มี Keyboard และ mouse
3. Stabilizing UPS ขนาด 1,000 VA จำนวน 1 เครื่อง

5. เครื่องปั่นผสมสาร (Homoginizer)

1. เป็นเครื่องปั่นสามารถปั่นได้ในช่วง 3,000 – 25,000 รอบต่อนาทีหรือมากกว่า
2. แสดงรอบความเร็วในการปั่นบนหน้าจอแบบ Digital (LED)
3. ปริมาตรในการปั่นช่วง 50 – 2,000 มิลลิลิตร หรือมากกว่า
4. มีมอเตอร์ขนาดไม่เกิน input/output 800 / 500 W
5. ใช้ได้กับความหนืดสูงสุด 5,000 mPas
6. ความดังของเครื่องขณะทำงานโดยที่ไม่มีสารตัวอย่างไม่เกิน 75 dB(A)
7. มีระบบป้องกันการทำงานหนักเกินไป (overload protection) หรือความร้อนมากเกินไป (Thermal overload)
8. สามารถเปลี่ยนขนาดและลักษณะของหัวบดปั่นได้
9. ปุ่มกดหยุดเครื่อง ใช้งานง่ายและรวดเร็ว
10. ปุ่มปรับความเร็วใช้งานง่ายด้วยปุ่มหมุนเพียงอันเดียว
11. ควบคุมความเร็วด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
13. ช่วงอุณหภูมิที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้อยู่ในช่วง 5 - 40°C หรือมากกว่า

14. ระดับความชื้นที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้ไม่เกิน 80%
15. หัวป้อนบดมีไม่น้อยกว่า 2 ขนาด
16. มีขาตั้ง (Plate stand) ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
17. ที่ยึดตัวเครื่องแบบ Boss head
18. มีที่จับภาชนะให้อยู่กับที่ (Strap clamp)
19. ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานสากล DIN EN 60529 หรือ IP20

6. เครื่องชั่งดิจิทัล

6.1 เครื่องชั่งความละเอียด 0.01 มิลลิกรัม

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน ชนิดอ่านละเอียด (Analytical Balances) แสดงผลเป็นตัวเลขบนจอแสดงผล
2. น้ำหนักชั่งสูงสุด (Maximum Capacity) ได้ 40 กรัม หรือมากกว่า
3. น้ำหนักชั่งต่ำสุด (Minimum Load) 20 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า
4. ความละเอียดในการอ่านได้ 0.01 มิลลิกรัม (0.01mg Readability)
5. สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะชั่งได้สูงสุด 120 กรัม (Tare Range)
6. มีค่า Linearity ± 0.2 มิลลิกรัม (± 0.2 mg), Repeatability (s) 0.1 มิลลิกรัม (0.1 mg)
7. งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม
8. มีลูกน้ำปรับระดับอยู่ภายในบริเวณห้องชั่งน้ำหนัก
9. สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งเช่น กรัม (g), มิลลิกรัม (mg), เกรน (GN), เพนนีเวลซ์ (dwt), กะรัต (Ct), โมลต์ (mo) หรือมากกว่า
10. มีฟังก์ชันการสอบเทียบโดยผู้ใช้ และมีการสอบเทียบแบบอัตโนมัติ โดยใช้ค้อนน้ำหนักมาตรฐานภายใน (Internal calibration)
11. มี Interface ชนิด RS232 C
12. มีช่องต่อ USB
13. ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล โดยใช้ Adapter

6.2 เครื่องชั่งความละเอียด 0.01 กรัม

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน ชนิดอ่านละเอียด (Precision Balances) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้าชนิด LCD backlit
2. น้ำหนักชั่งสูงสุด (Maximum Capacity) ได้ 6100 กรัม หรือมากกว่า
3. น้ำหนักชั่งต่ำสุด (Minimum Load) ได้ 0.5 กรัม หรือน้อยกว่า
4. ความละเอียดในการอ่านได้ 0.01 กรัม (10 mg Readability)
5. สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะได้สูงสุด 6100 กรัม (Tare Range)
6. มีค่า Linearity ± 0.03 กรัม (± 30 mg), Repeatability (s) 0.008 กรัม (1 mg)
7. งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม

8. สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งเช่น กรัม (g), มิลลิกรัม (mg), เกรน (GN), เพนนี่เวลซ์ (dwt), กะรัต (Ct), โมล (mo) หรือมากกว่า
9. มีฟังก์ชัน calibrate เพื่อการสอบเทียบเครื่องชั่งแบบ manual ด้วยการกดปุ่ม CAL และวางตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน
10. มีฟังก์ชันสอบเทียบภายในแบบอัตโนมัติ (Automatic Internal Calibration)
11. สามารถแสดงค่าน้ำหนักหลังจากวางวัตถุที่ต้องการชั่งภายในเวลาไม่เกิน 1.5 วินาที (Stabilization time)
12. มี Interface สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์หรือเครื่องพิมพ์ผล
13. มีช่องต่อ USB 2 ชุด สำหรับต่อกับ Flash drive บันทึกค่า และสามารถต่อกับเครื่องพิมพ์ PCL format
14. ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล โดยใช้ Adapter

ข้อกำหนดอื่น ๆ

1. รับประกันคุณภาพการใช้งานเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบ พร้อมบริการบำรุงรักษาชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด อย่างน้อยทุก ๆ 6 เดือน ในระยะประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น และระยะเวลาประกันจะไม่นับรวมเวลาในกรณีที่เครื่องมือหรือ อุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ
2. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ได้
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน
4. มีการติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือทำงานได้เป็นอย่างดี และทำการสอบเทียบ (calibrate) เครื่องมือ และส่งมอบรายงานผลการติดตั้งและผลการสอบเทียบตามระบบคุณภาพ พร้อมใบรับรองการติดตั้ง (Installation certificate) และใบรับรองการสอบเทียบ (calibration certificate)
5. มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้ (on-site training) จนสามารถใช้งานได้ โดยมีหัวข้อดังนี้
 - ความรู้เบื้องต้นการใช้งาน
 - การดูแลรักษาเครื่องมือ
6. มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อยเครื่องมือละ 2 เล่ม
7. ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอราคา
8. บริษัทผู้ขายจะต้องทำการปรับปรุงห้องที่ติดตั้งเครื่องมือ ดังนี้
 - 8.1 รื้อถอนประตูเดิมทิ้ง และติดตั้งชุดประตูอลูมิเนียมบานเลื่อนคู่
 - 8.2 รื้อถอนกระจกบานเกล็ดเดิมทิ้ง และติดตั้งบานกระจกติดตายแทนกระจกบานเกล็ด(รวมกรอบ)
 - 8.3 ทาสีและเก็บความเรียบร้อยของผนังและเพดานภายในห้องติดตั้งเครื่องมือ
 - 8.4 ติดตั้งฟิล์มกรองแสงเซรามิกหน้าต่างรวมกระจกติดตายโดยลอกฟิล์มเดิมออกพร้อมทำความสะอาดก่อนติดฟิล์มใหม่
 - 8.5 ติดตั้งชุดโคมไฟแสงสว่างแทนชุดเดิม
 - 8.6 ติดตั้ง เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 20,000 BTU จำนวนอย่างน้อย 3 ชุด
 - 8.7 ติดตั้งโต๊ะปฏิบัติการติดผนังขาเหล็ก พร้อมอ่างล้าง ขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 x 1.60 x 0.80 เมตร พร้อมทั้งเดินระบบน้ำดี น้ำเสียให้เรียบร้อย
 - 8.8 ติดตั้งโต๊ะปฏิบัติการติดผนังขาเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 x (4.60+5.60+4.60) x 0.80 เมตร

- 8.9 ติดตั้งโต๊ะปฏิบัติการกลางขาเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า 1.20 x 2.40 x 0.90 เมตร
- 8.10 ติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ต้องใช้กับเครื่องมือให้เรียบร้อย
- 8.11 จัดหาเก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 6 ตัว
- 8.12 ขนย้ายชั้นวางของเดิม
- 8.13 ขนย้ายตู้เก็บของเดิม
- 8.14 ติดตั้งระบบทำน้ำ ความบริสุทธิ์ระดับ 1 (type I) จำนวน 1 ชุด

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

จำนวนเงิน 5,040,000 บาท (ห้าล้านสี่หมื่นบาทถ้วน)

8. งานงวดงานและการเบิกจ่าย

จ่ายเงินพร้อมกันทั้งหมด

9. อัตราค่าปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบงานหากผู้ขายไม่ส่งมอบงานตามที่กำหนดให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร หรือส่งมอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบจำนวน ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้คณะอุตสาหกรรมเกษตร เป็นรายวันเป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา

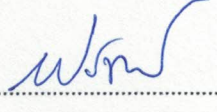
10. ระยะเวลาการรับประกัน

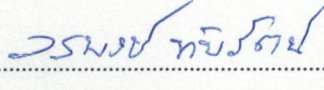
ตามที่ตั้งไว้ในข้อกำหนดอื่น ๆ


ขอรับรองว่าการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของงาน เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะทำการจัดซื้อจัดจ้าง ให้หน่วยงานของรัฐคำนึงคุณภาพ เทคนิค และวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุนั้น และห้ามมิให้กำหนด คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุให้ใกล้เคียงกับยี่ห้อหนึ่งหรือของผู้ขายรายใดรายหนึ่งโดยเฉพาะเว้นแต่พัสดุที่จะทำ การจัดซื้อจัดจ้างตามวัตถุประสงค์นั้นมียี่ห้อเดียวหรือจะต้องใช้อะไหล่ของยี่ห้อใด ก็ให้ระบุยี่ห้อนั้นได้

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพัศ คำไทย)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ จันทนสกุลวงศ์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.เปรม ทองชัย)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายวรพงษ์ ทวีรัตน์)

ลงชื่อ..........ผู้ช่วยเลขานุการ
(เจ้าหน้าที่พัสดุ)