

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการขึ้นรูปและทดสอบวัสดุทางวิศวกรรมสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 5,995,000 บาท

☐ **เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี.....** ☑ **เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2570**

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1	**เครื่องผสมแบบปิด จำนวน 1 ชุด ชุดละ 1,445,000 บาท** **1.รายละเอียดทั่วไป** 1.1 เหมาะสำหรับการผสมสารเคมีกับวัสดุประเภทพอลิเมอร์ทั้งที่เป็นยางและพลาสติก 1.2 เครื่องผสมมีความจุภายในห้องผสมไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร เมื่อติดตั้งส่วนบดผสมชนิดลูกเบี้ยว (Cam Type) 1.3 เครื่องผสมสามารถเปลี่ยนชนิดของส่วนบดผสม (Rotor) ได้ 1.4 เครื่องผสม ติดตั้งพร้อมตู้ควบคุมไฟฟ้าและแผงควบคุมอุณหภูมิ 1.5 มอเตอร์ขับส่วนบดผสมมีขนาดไม่น้อยกว่า 7.5 กิโลวัตต์ 1.6 ใช้ไฟฟ้า 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ และต้องแนบแบบวงจรไฟฟ้า (Wiring Diagram) ในการเสนอราคา โดยยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 1.7 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องผสม ประกอบด้วย อุปกรณ์ตัดกระแสอัตโนมัติ (Overload) และ อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบสำหรับมอเตอร์หลัก 1.8 เครื่องผสมรองรับการติดตั้งเพิ่มเติม ชุดรับข้อมูลแรงบิดของชุดขับเคลื่อนส่วนบดผสมและอุณหภูมิของวัสดุในห้องผสม ในขณะผสมมาแสดงผลแบบ Real Time และเก็บบันทึกข้อมูลโดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ 1.9 เครื่องจักรต้องผลิตในประเทศไทย บริษัทผู้ผลิตจะต้องแสดงใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานสำหรับประกอบกิจการผลิตเครื่องจักรในประเทศไทย (ร.ง.4) โดยยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 1.10 บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ด้านการออกแบบการผลิตและการบริการหลังการขายเครื่องจักรแปรรูปยาง และพลาสติก โดยยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 1.11 เครื่องจักรผ่านการออกแบบและผลิตเพื่อความปลอดภัยตามมาตรฐานยุโรป (CE) โดยยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 1.12 บริษัทผู้ผลิตต้องแสดงเอกสารการจำหน่ายเครื่องจักรในลักษณะการทำงานที่เหมือนกัน ให้กับหน่วยงานราชการไทยอย่างน้อย 5 หน่วยงาน โดยยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2. รายละเอียดทางเทคนิค **2.1 รายละเอียดส่วนบดผสม (Rotor)** 2.1.1 ส่วนบดผสมชนิดลูกเบี้ยว (Cam Type) จำนวน 1 คู่ 2.1.2 ส่วนบดผสมผลิตจากเหล็กกล้า (Tool Steel) ที่ผ่านกระบวนการชุบแข็งให้มีความแข็งไม่น้อยกว่า 50 HRC และผ่านกระบวนการปรับปรุงผิวแบบ C(CrN) เพื่อเพิ่มความแข็งของผิว และเพิ่มความทนทานต่อการสึกหรอ 2.1.3 ส่วนบดผสมมีค่า Speed Ratio เท่ากับ 3 : 2 2.1.4 สามารถปรับความเร็วของส่วนบดผสมได้สูงถึง 140 รอบต่อนาที 2.1.5 อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมีจอแสดงค่าความเร็วรอบแบบดิจิตอล **2.2 รายละเอียดส่วนห้องผสม (Mixing Chamber)** 2.2.1 ห้องผสมผลิตจากเหล็กกล้า (Tool Steel) ที่ผ่านกระบวนการชุบแข็งให้มีความแข็งไม่น้อยกว่า 50 HRC และผ่านกระบวนการปรับปรุงผิวแบบ C(CrN) เพื่อเพิ่มความแข็งของผิว 2.2.2 ห้องผสมติดตั้งอุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไฟฟ้าและสามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 300 องศาเซลเซียส 2.2.3 ห้องผสมมีช่องสำหรับลดอุณหภูมิลงได้ด้วยระบบหล่อเย็น 2.2.4 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิแสดงค่าอุณหภูมิเป็นแบบดิจิตอล 2.2.5 บริเวณห้องผสมด้านหน้าและส่วนกลางสามารถถอดแยกออกได้เพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด โดยด้านข้างของทั้งสองส่วนมีที่จับเพื่อให้ง่ายต่อการถอดแยก 2.2.6 บริเวณด้านหน้าและด้านหลังของห้องผสม มีอุปกรณ์ลูกปืน และบูชทองเหลือง เพื่อรองรับปลายทั้งสองด้านของส่วนบดผสม 2.2.7 บริเวณด้านบนของห้องผสมมีหัวกด (Ram) ผลิตจากเหล็กกล้า (Tool Steel) ที่ผ่านกระบวนการชุบแข็งให้มีความ แข็งไม่น้อยกว่า 50 HRC และผ่านกระบวนการปรับปรุงผิวแบบ C(CrN) เพื่อเพิ่มความแข็งของผิว **3. การติดตั้งและส่งมอบ** 3.1 ทำการติดตั้งอุปกรณ์จนสามารถใช้งานได้ดี มีการรับประกันเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นเวลา 2 ปี ทั้งส่วนที่เป็นเครื่องจักร และส่วนที่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจัดการฝึกอบรมการใช้เครื่องจักร 3.2 พร้อมคู่มือภาษาไทย 2 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 3.3 บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ราคา 3.4 กำหนดส่งของภายใน 120 วัน นับจากวันที่ได้รับใบสั่งซื้อ	
2	**เครื่องทดสอบการลามไฟ จำนวน 1 ชุด ชุดละ 551,000 บาท** **1.รายละเอียดทั่วไป** เครื่องทดสอบการลามไฟใช้สำหรับทดสอบความต้านทานเปลวไฟของวัสดุพลาสติก โดยการทดสอบการหน่วงการติดไฟของผลิตภัณฑ์ ช่วยสำหรับประเมินประสิทธิภาพการทนไฟในกรณีเกิดไฟไหม้ เพื่อประกันความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ได้ เป็นต้น **2. รายละเอียดทางเทคนิค** 2.1 ตู้ทดสอบ (Control Cabinet) ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless steel) 2.2 มีหน้าจอควบคุมการทำงานและแสดงผลแบบ HMI Touchscreen 2.3 มีตู้ทดสอบ (Control Cabinet) และชุดควบคุมการทำงาน (Controller) แยกส่วนจากกัน 2.4 ตู้ทดสอบมีขนาดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ กว้าง 60 x ลึก 36 x สูง 62 เซนติเมตร 2.5 มีหัวจับชิ้นงาน (Specimen Clamping) สำหรับการทดสอบแบบแนวตั้ง (Vertical burning fixture) และแนวนอน (Horizontal burning fixture) 2.6 มีตะแกรงเหล็ก (Metal mesh screen) และถาดสำหรับรองรับชิ้นงานจากการเผาไหม้ (Waste collection tray) 2.7 มีชุดหัวพ่นไฟเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาด 9.5±0.5 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร พร้อมแท่นวางสามารถปรับองศาได้ 45 ถึง 90 องศาเป็นไปตามมาตรฐาน UL94 2.8 ชุดหัวพ่นมีท่อจุดไฟ (Ignition tube), วาล์วปรับอากาศ (Flame height regulating valve), วาล์วปรับแก๊ส (Gas inlet valve) พร้อมอุปกรณ์ปิด-เปิดแก๊สอัตโนมัติ ผ่านชุดควบคุมการทำงาน 2.9 หน้าจอหลักของชุดควบคุมการทำงาน (Main screen) สามารถแสดงเวลาในการจุดทดสอบ (Blaze time), ความถี่ในการจุดทดสอบ (Frequency) และสถานะการทำงาน (Status) และลำดับในการทดสอบ (Test Number) ได้เป็นอย่างน้อย 2.10 สามารถบันทึกเวลาการเผาไหม้หลังการจุดได้ไม่น้อยกว่า 10 ครั้ง ผ่านปุ่มกด (After flame timing button) ที่ชุดควบคุมการทำงาน 2.11 หน้าจอรายงานผล (Test report) สามารถแสดง เวลารวมการเผาไหม้หลังการจุด (Sum) และ ค่าเฉลี่ยเวลารวมการเผาไหม้หลังการจุด (Average) ได้ 2.12 ชุดควบคุมการทำงานใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 220 โวล์ท 50 เฮิรตซ์ **3. อุปกรณ์ประกอบ**	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.1 หัวจับชิ้นงาน (Specimen Clamping) 1 ชิ้น 3.2 ตะแกรงเหล็กสำหรับวางสำลี (Metal mesh screen) 1 ชิ้น 3.3 แท่นวางหัวพ่นไฟ (Height-adjustment stand for Bunsen burner) 1 ชิ้น 3.4 เกจวัดความสูงเปลวไฟ 1 ชิ้น 3.5 โต๊ะวางเครื่องทดสอบ 1 ชุด 3.6 แท่นวางถังแก๊ส 1 ชุด 3.7 ถังบรรจุแก๊สมีเทน 99.9% พร้อมถังบรรจุขนาด 10 ลิตร 1 ชุด 3.8 หัวปรับแรงดันแก๊ส (Gas Regulator) 1 ชิ้น **4. การติดตั้งและส่งมอบ** 4.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบพร้อมฝึกอบรมการใช้งาน เครื่องทดสอบภายใน 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา 4.2 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 4.3 บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.4 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับส่งมอบเสร็จแล้ว	
3	**เครื่องวัดมุมสัมผัส จำนวน 1 ชุด ชุดละ 1,146,250 บาท** **1. รายละเอียดทั่วไป** เครื่องวัดมุมสัมผัสที่ผิวแบบอัตโนมัติ เป็นเครื่องมือเพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของของเหลวที่สัมผัสอยู่บนผิวหน้าของของแข็งหรือชิ้นงานโดยสามารถวัดมุมสัมผัสผ่านโปรแกรม Sessile drop และแรงตึงผิวผ่านโปรแกรม Pendant drop **2. รายละเอียดทางเทคนิค** 2.1 เครื่องวัดมุมสัมผัส (Optical Tensiometer) ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์สั่งงานผ่านซอฟแวร์ โดยที่ซอฟแวร์สามารถวัดพารามิเตอร์ได้ดังนี้ (ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมของการวัดในโหมดนั้นๆ) 2.1.1 วัดแรงตึงผิวและแรงตึงผิวระหว่างผิว (Surface tension and Interfacial tension) 2.1.2 วัดมุมสัมผัสแบบคงที่และไดนามิก (Static and dynamic contact angles) 2.1.3 วัดพลังงานพื้นผิวอิสระ (Surface free energy)	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3. อุปกรณ์ประกอบ 3.1 กล้องบันทึกภาพ (Camera) มีคุณสมบัติดังนี้ 3.1.1 สามารถจัดเก็บภาพได้ในอัตราต่างๆดังนี้ 3.1.1.1 1280 x 1024 px, 203 FPS 3.1.1.2 800x 600 px, 511 FPS 3.1.1.3 480 x 360 px, 1180 FPS 3.1.1.4 320 x 240 px, 2068 FPS 3.1.2 CMOS 1/2' USB 3.0 digital camera with fixed zoom 3.1.3 ความละเอียดสูงสุด (Maximum resolution) 1.3 MP 3.1.4 การปรับค่าโฟกัส สามารถปรับผ่านผู้ใช้งาน 3.1.5 มีค่า field of view 2.9...12 mm 3.1.6 มุมกล้อง -2... 2 3.2 แหล่งกำเนิดแสง LED based homogeneous background lighting, Ø 20 mm 3.3 ฐานวางตัวอย่าง (Sample stage) สำหรับวางชิ้นงานหรือตัวอย่าง 3.3.1 ฐานวางตัวอย่าง อยู่ระหว่างช่องเดินทางแสงและกล้องบันทึกภาพ และฐานวางตัวอย่างมีที่จับตัวอย่าง 2 ชิ้น 3.3.2 สามารถปรับตำแหน่งการเคลื่อนที่ของฐานวางตัวอย่าง ผ่านผู้ใช้งาน 3.4 ระบบจ่ายสารละลายแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 หัวหยดและควบคุมผ่านซอฟแวร์ 3.4.1 มีอุปกรณ์จับหัวดูดจ่ายสารละลาย (Manual dispenser holder) โดยสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวดูดจ่ายผ่านผู้ใช้งาน 3.4.2 มีหัวดูดจ่ายสารละลาย (dispenser) แบบอัตโนมัติแบบ 1 หัวหยด 3.4.3 สามารถดูดจ่ายของเหลวได้สูงสุด 200 ไมโครลิตรและมีความละเอียดในการจ่ายตัวอย่าง 0.1 ไมโครลิตร 3.4.4 สามารถใช้งานร่วมกับทิปแบบพอลีโพลพิลีน (polypropylene tips) 3.4.5 สามารถสั่งงานสำหรับการดูดจ่ายของตัวดูดจ่ายของเหลวผ่านซอฟแวร์ 3.5 โปรแกรมควบคุมการทำงาน ประมวลผล และวิเคราะห์ผล (Software OneAttension) โดยไม่จำกัดจำนวนสิทธิ์การใช้งาน (License) มีคุณสมบัติดังนี้ 3.5.1 โปรแกรมการวิเคราะห์ค่ามุมสัมผัส (Contact angle) โดยเทคนิค Sessile Drops 3.5.1.1 ช่วงการวัด 0 ถึง 180 องศา โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ±0.1 องศา 3.5.1.2 โปรแกรมจะแสดงผลเป็นตัวเลขและแสดง live result ในรูปแบบกราฟ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.5.1.3 รายงานจะแสดงผลเป็นเวลาและค่ามุมสัมผัส ปริมาตรของตัวอย่าง และรูปภาพ 3.5.2 โปรแกรมการวิเคราะห์ค่าแรงตึงผิว (Surface tension) โดยเทคนิค Pendant drop 3.5.2.1 ช่วงการวัด 0.01 ถึง 2,000 mN/m โดยมีความถูกต้อง (Accuracy) ±0.01 mN/m 3.5.2.2 โปรแกรมจะแสดงผลเป็นตัวเลขและแสดง live result ในรูปแบบกราฟ 3.5.2.3 รายงานจะแสดงผลเป็นเวลา ค่าแรงตึงผิว ปริมาตรของตัวอย่าง และรูปภาพ 3.6 โปรแกรมการวิเคราะห์ค่าพลังงานพื้นผิวอิสระ (Surface Free Energy) ได้โดยวิเคราะห์ผ่าน Zisman Plot, OWRK/Extended Fowkes, van Oss Acid-Base, Wu, Neumann's Equation of State, Schultz 1 and 2 3.7 ข้อมูลพื้นฐานของของเหลวและของแข็งในระบบ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์พารามิเตอร์อื่นๆและสามารถเพิ่มหรือแก้ไขค่าด้วยตัวเอง 3.8 โปรแกรมสามารถตั้งค่ารหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านได้ 3.9 โปรแกรมสามารถบันทึกรูปภาพหรือวิดีโอได้ 3.10 สามารถนำผลการทดลองออกมาในรูปแบบ pdf หรือ excel ไฟล์ได้ 3.11 ขนาดของตัวเครื่องโดยประมาณ 495 x 130 x 310 มิลลิเมตร (L x W x H) 3.12 ใช้ไฟฟ้า 100-240 VAC, 50-60 Hz 3.13 เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศสวีเดน และเป็นผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 3.14 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในชุดเครื่องหลัก 3.14.1 อุปกรณ์สอบเทียบ (Contact angle and surface tension verification pack) แสดงมุมสัมผัสและแรงตึงผิวมาตรฐาน พร้อมกับใบรับรองมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด 3.14.2 อุปกรณ์สอบเทียบแบบบอล (Calibration ball (C216) จาก UKAS GB04/6133.00 พร้อมกับใบรับรองมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด 3.14.3 หัวหยดแบบ syringe สำหรับหยดสารปริมาณน้อย จำนวน 1 ชุด 3.14.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด **4. การติดตั้งและส่งมอบ** 4.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบพร้อมฝึกอบรมการใช้งาน เครื่องทดสอบภายใน 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	4.2 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 4.3 บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.4 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับส่งมอบเสร็จแล้ว	
4	**เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จำนวน 1 ชุด ชุดละ 346,700 บาท** **1. รายละเอียดทั่วไป** เป็นเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งชนิดตั้งโต๊ะ (BENCH-TOP TYPE) ใช้สำหรับแปรรูปตัวอย่างในห้องปฏิบัติการโดยมีระบบควบแน่นไอน้ำแข็งและระบบสุญญากาศ สามารถติดตั้งขวดแห้งสารแบบสุญญากาศ (FLASK) ได้ผ่านหัวจ่ายสุญญากาศ (MANIFOLD) จำนวน 8 พอร์ต **2. รายละเอียดทางเทคนิค** 2.1 พื้นที่การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.12 ตารางเมตร 2.2 ความจุของคอนเดนเซอร์ไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 3–4 ลิตรต่อ 24 ชั่วโมง 2.3 อุณหภูมิของคอนเดนเซอร์ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -80°C 2.4 ระดับสุญญากาศไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 5 PA (ในสภาวะอากาศปกติ) 2.5 ถาดรองวัสดุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 200 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 ชั้น ผลิตจากสแตนเลสเกรด SUS304 มีความทนทานต่อการกัดกร่อน เหมาะสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการสำหรับอาหารหรือยา 2.6 ปริมาณวัสดุที่บรรจุไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 1.2 ลิตร ความหนาไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตร 2.7 ขนาดตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 840 × 670 × 320 มิลลิเมตร 2.8 หัวจ่ายสุญญากาศ (MANIFOLD) จำนวน 8 พอร์ต 2.9 รองรับขวดสุญญากาศขนาด 1000 มล., 500 มล., 250 มล. และ 100 มล. 2.10 ขวดแห้งสารสุญญากาศ (FLASK) ผลิตจากแก้วโบโรซิลิเคตชนิดทนความร้อนสูง (HIGH BOROSILICATE GLASS) มีความทนต่อแรงดันและอุณหภูมิสูง เหมาะสำหรับการใช้งานในสภาวะสุญญากาศ ไม่แตกง่าย และทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 2.11 ระบบทำความเย็นแบบใช้อากาศ (AIR COOLING) ต้องใช้อุณหภูมิแวดล้อมไม่เกิน	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	25°C 2.12 แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ 2.13 กำลังไฟฟ้า 970 วัตต์ 2.14 ปั๊มสุญญากาศ (VACUUM PUMP) 2.14.1 ชนิด: ปั๊มน้ำมัน (OIL-SEALED VACUUM PUMP) 2.14.2 ปริมาณน้ำมันหล่อลื่นไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.8 ลิตร 2.14.3 อัตราการไหล: ไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 2 ลิตรต่อวินาที (L/S) 2.14.4 ความเร็วรอบ: ไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 1,400 รอบต่อนาที (RPM) 2.14.5 ความสามารถในการสร้างสุญญากาศ: ไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.06 ปาสกาล (PA) 2.14.6 กำลังไฟฟ้า: 0.37 กิโลวัตต์ (KW) 2.14.7 แหล่งจ่ายไฟ: ระบบไฟฟ้า 1 เฟส, 220 โวลต์, 50 เฮิรตซ์ **3. อุปกรณ์ประกอบ** 3.1 ขวดแห้งสารสุญญากาศขนาด 1000 มล., 500 มล., 250 มล. และ 100 มล. อย่างละ 1 ใบ 3.2 สายไฟและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานครบชุด **4. การติดตั้งและส่งมอบ** 4.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบพร้อมฝึกอบรมการใช้งาน เครื่องทดสอบภายใน 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา 4.2 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 4.3 บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.4 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับส่งมอบเสร็จแล้ว 4.5 ผู้ผลิตเครื่องจักรจะต้องมี รง.4, ISO 9001:2015, และ ISO 14001: 2015 โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.6 ผู้ผลิตเครื่องจักรจะต้องมีน้ำยาล้างเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพในการล้างคราบสกปรกได้ดี โดยเฉพาะคราบไขมันและโปรตีน เหมาะสำหรับอุปกรณ์ที่เป็น สแตนเลส, อลูมิเนียม, ยางและพลาสติกมีคุณลักษณะของเหลวใส สีเหลืองอ่อน ละลายได้ดีในน้ำ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ในทุกอัตราส่วน ฟองน้อย ค่า pH ที่ 1% 11.8-12.5 (ที่ 20 °C ในน้ำกลั่น) ค่าความหนาแน่น 1.27-1.32กรัม/ซีซี. ได้รับมาตรฐานจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข โดยมีเอกสารแสดงอย่างถูกต้องและ ต้องมีหลักฐานแสดงว่าผู้ผลิตเครื่องจักรเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตน้ำยา จำนวน 1 ถัง 35 กิโลกรัม โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.7 บริษัทผู้ผลิตจะต้องสามารถผลิตสินค้าที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.8 ผู้ผลิตเครื่องจักรจะต้องมีหนังสือรับรองประกอบวิชาชีพเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานวิชา (Safety Officer) (จป.) โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.9 ผู้ผลิตเครื่องจักรจะต้องมีหนังสือรับรองประกอบวิชาชีพวิศวกร (กว.) และมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (Safety Officer) โดยมีหนังสือรับรองประกอบวิชาชีพเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานวิชา (จป.) โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.10 ผู้ผลิตเครื่องจักรจะต้องมีประวัติการขายงานหรือโครงการให้กับหน่วยงานรัฐบาลหรือ รัฐวิสาหกิจอย่างน้อย 5 หน่วยงาน โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา	
5	**เครื่องสกัดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง จำนวน 1 ชุด ชุดละ 91,000 บาท** **1. รายละเอียดทั่วไป** เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาสำหรับการเตรียมตัวอย่างทางชีววิทยาและเคมี โดยอาศัยเทคโนโลยีคลื่นความถี่สูงเพื่อการทำลายเซลล์ การผสมสาร และการกระจายอนุภาคอย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้งานในงานวิจัยที่หลากหลาย **2. รายละเอียดทางเทคนิค** 2.1 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องด้วยหน้าจอสัมผัส LCD 2.2 สามารถตั้งค่าและบันทึกข้อมูลการทดลองได้ไม่น้อยกว่า 20 โปรแกรม 2.3 มีช่วงความถี่ในการทำงานตั้งแต่ 20 ถึง 25 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า 2.4 สามารถปรับกำลังไฟฟ้าในการทำงานได้ตั้งแต่ 1.5 ถึง 150 วัตต์ หรือดีกว่า 2.5 มีความจุในการประมวลผลตัวอย่างตั้งแต่ 0.1 ถึง 150 มิลลิลิตร หรือดีกว่า 2.6 มีโพรบมาตรฐาน (Standard probe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 มิลลิเมตร 2.7 มีระบบแจ้งเตือนความปลอดภัย ดังนี้ 2.7.1 อุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่กำหนด (Overtemperature)	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.7.2 การทำงานของเครื่องผิดพลาด (Fault) 2.8 สามารถใช้งานได้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ ± 10%, 50 เฮิร์ตซ์ **3. อุปกรณ์ประกอบ** 3.1 กล่องเก็บเสียง (Soundproof chamber) จำนวน 1 กล่อง 3.2 แท่นปรับระดับความสูง (Lift table) ภายในกล่องเก็บเสียง จำนวน 1 ชุด **4. การติดตั้งและส่งมอบ** 4.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบพร้อมฝึกอบรมการใช้งาน เครื่องทดสอบภายใน 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา 4.2 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 4.3 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับส่งมอบเสร็จแล้ว	
6	**เครื่องชั่งวิเคราะห์หาความชื้น จำนวน 1 ชุด ชุดละ 67,200 บาท** **1. รายละเอียดทั่วไป** 1.1 เป็นเครื่องชั่งและวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในตัวอย่างแบบอัตโนมัติ 1.2 มีจอแสดงผลเป็น Backlit LCD 1.3 ส่วนให้ความร้อนเป็นแบบ Halogen (Straight type) โดยใช้กำลังไฟที่ 400 วัตต์หรือดีกว่า 1.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 50-200 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า ปรับเพิ่ม/ลดได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส **2. รายละเอียดทางเทคนิค** 2.1 มีระบบการชั่งที่ใช้เทคโนโลยีแบบ UniBloc 2.2 ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 60 กรัม โดยอ่านละเอียด 0.001 กรัมและอ่านละเอียด 0.01% สำหรับค่าความชื้น 2.3 จานชั่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 95 มิลลิเมตร 2.4 บริเวณด้านหน้าทำด้วยกระจกสามารถมองเห็นตัวอย่างขณะทำการทดสอบได้และกระจกสามารถถอดเปลี่ยนได้ 2.5 มีระบบการทำงาน 5 โหมดประกอบไปด้วย 2.5.1 ระบบ Automatic Ending Mode	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.5.1.1 เครื่องจะหยุดการทำงานแบบอัตโนมัติ เมื่อระดับการเปลี่ยนแปลงความชื้น (% margin) ในช่วงเวลา 30 วินาที ไม่มีการเปลี่ยนแปลง 2.5.2 ระบบ Timed Ending Mode 2.5.2.1 เครื่องจะหยุดการทำงานแบบอัตโนมัติ เมื่อถึงเวลาที่ตั้งค่าไว้ 2.5.3 ระบบ Rapid Drying Mode 2.5.3.1 ตัวอย่างจะถูกทำให้แห้งที่ระดับอุณหภูมิที่สูงที่สุดของเครื่อง (200 องศาเซลเซียส) จากนั้นเมื่อระดับความชื้นลดลง เครื่องจะลดระดับอุณหภูมิลงมาตามที่ตั้งค่าไว้ 2.5.4 ระบบ Slow Drying Mode 2.5.4.1 ใช้ในกรณีที่ตัวอย่างที่ผิวหน้าเป็นลักษณะฟิล์มเพื่อช่วยลดการ Degrade โดยให้เครื่องค่อยๆ เพิ่มระดับอุณหภูมิ 2.5.5 ระบบ Step Drying Mode 2.5.5.1 ใช้ในกรณีที่ตัวอย่างเป็นน้ำหรือ Crystallization water โดยการให้ความร้อนแบบ Step by step 2.6 สามารถตั้งรหัสผ่าน (Password) เพื่อป้องกันการเปลี่ยนโปรแกรมการตั้งสภาวะการใช้งานของเครื่องจากผู้อื่นได้ 2.7 มีพอร์ตเชื่อมต่อ RS 232C 2.8 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต **3. อุปกรณ์ประกอบ** 3.1 จานอลูมิเนียม จำนวน 3 ชิ้น 3.2 ที่จับจานอลูมิเนียม (Forcep) จำนวน 1 ชิ้น 3.3 แผ่นอลูมิเนียม (Aluminum sheet) จำนวน 50 แผ่น **4. การติดตั้งและส่งมอบ** 4.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบพร้อมฝึกอบรมการใช้งาน เครื่องทดสอบภายใน 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา 4.2 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 4.3 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับส่งมอบเสร็จแล้ว	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
7	**เครื่องทดสอบความคืบของวัสดุ จำนวน 1 ชุด ชุดละ 1,877,850 บาท** **1. รายละเอียดทั่วไป** เครื่องทดสอบความคืบเป็นเครื่องมือที่ใช้หาอัตราการเปลี่ยนรูปของวัสดุเนื่องจากอุณหภูมิเมื่อได้รับแรงกระทำที่คงที่ ยังสามารถทดสอบการรับแรงดึง แรงกดของวัสดุที่อุณหภูมิสูงและหาสมบัติการแปรรูปของวัสดุ รวมถึงความทนทานและความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ในระยะยาว โดยเฉพาะวัสดุเช่น โลหะ พลาสติก และเซรามิก เป็นต้น **2. ลักษณะทางเทคนิค** 2.1 ตู้ทดสอบภายนอกทำจากเหล็กชุบเคลือบกันสนิม มีประตูบานสวิงและกระจกสำหรับมองชิ้นงาน 2.2 มีหน้าจอควบคุมการทำงานระบบสัมผัส แบบ HMI Touch Screen 2.3 ห้องทดสอบทำจากวัสดุสแตนเลสขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 50 x ลึก 50 x สูง 60 เซนติเมตร 2.4 มีชุดหัวทดสอบจำนวน 3 ชุด สามารถควบคุมและทำงานได้อิสระจากกัน 2.5 สามารถทำอุณหภูมิได้สูงสุดตั้งแต่อุณหภูมิห้อง +10 ถึง 250 องศาเซลเซียส และมีค่าความแม่นยำของอุณหภูมิ (Temperature Accuracy) ที่ 100 องศาเซลเซียส เท่ากับ ± 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า 2.6 ให้แรงสูงสุดในการทดสอบ (Load Capacity) 200 กิโลกรัม สามารถแสดงหน่วยเป็น กิโลกรัม และ นิวตันได้ และมีค่าความแม่นยำ (Load Accuracy) เท่ากับ ± 0.5% หรือดีกว่า 2.7 ใช้อุปกรณ์วัดระยะ (Stroke Sensor) แบบ magnetic scale displacement sensor และมีช่วงในการวัด(Stroke Range) ตั้งแต่ 0.001 ถึง 50 มิลลิเมตร หรือดีกว่า 2.8 ควบคุมความเร็วในการทดสอบด้วย AC Servo Motor โดยสามารถปรับความเร็วของหัวทดสอบ (Speed Range) ได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 30 มิลลิเมตรต่อนาที และมีค่าความแม่นยำ (Speed Accuracy) เท่ากับ ± 0.5% หรือดีกว่า 2.9 หน้าจอแสดงผลสามารถแสดง อุณหภูมิ, ค่าแรง, ระยะ และเวลาในการทดสอบได้ในหน้าเดียว 2.10 สามารถแสดงความละเอียดของอุณหภูมิ (Temperature display resolution) ได้เท่ากับ 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า 2.11 สามารถกำหนดรูปแบบการทดสอบได้ (Test Method) เช่น แรงในการทดสอบ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	แบบคงที่ (Fixed Force) หรือ แบบหมุนเวียน (Cyclic Force) และ ระยะแบบคงที่ (Fixed Displacement) หรือ แบบหมุนเวียน (Cyclic Displacement) 2.12 สามารถกำหนดรูปแบบในการเริ่มทดสอบได้ (Test Condition) เช่น เริ่มการทดสอบทันที, เริ่มการทดสอบเมื่อถึงอุณหภูมิที่กำหนด หรือ เริ่มการทดสอบเมื่อถึงอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด 2.13 สามารถกำหนดค่าแรง (Preload) และความเร็วเริ่มต้น (Initial Speed) กระทำก่อนเริ่มการทดสอบได้ 2.14 โปรแกรมสามารถหักค่าแรงและระยะในการทดสอบ (Set clear the force and clear the stroke) ได้อัตโนมัติก่อนเริ่มการทำงาน 2.15 โปรแกรมสามารถกำหนดให้หัวทดสอบกลับสู่ระยะเริ่มต้นได้ภายหลังเสร็จการทดสอบ (Auto-Return Function) 2.16 หน้าจอสามารถแสดงกราฟการทำงานได้แบบ Real-Time 2.17 เครื่องทดสอบสามารถกำหนดการทำงาน (เปิด-ปิด) ของพัดลมและชุดทำความร้อนเมื่อเปิดประตูห้องทดสอบได้ 2.18 สามารถนำออกข้อมูลการทดสอบผ่านช่อง USB และแสดงข้อมูลผ่านโปรแกรม Excelได้เป็นอย่างน้อย 2.19 เครื่องทดสอบสามารถทำการทดสอบได้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 2990 หรือเทียบเท่า และมีเอกสารยืนยันจากผู้ผลิต 2.20 เครื่องทดสอบใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 220 โวล์ท 50 เฮิรตซ์ 2.21 มีใบรายงานผลการทดสอบและสอบเทียบจากบริษัทผู้ผลิต **3. อุปกรณ์ประกอบ** 3.1 ชุดจับชิ้นทดสอบขนาดตามมาตรฐาน ASTM D 638 Type I สำหรับทดสอบ Tensile Creep จำนวน 3 ชุด 3.2 ชุดกดสำหรับชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 695 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40±0.5 มิลลิเมตร สำหรับทดสอบ Compressive Creep จำนวน 3 ชุด 3.3 ชุดกดสำหรับชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 790 และฐานรองรับมีช่วงระยะ (Span) เท่ากับ 51±0.5 มิลลิเมตร สำหรับการทดสอบ Flexural Creep จำนวน 3 ชุด **4. การติดตั้งและส่งมอบ** 4.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบพร้อมฝึกอบรมการใช้งาน เครื่องทดสอบ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ภายใน 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา 4.2 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 4.3 บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 4.4 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับส่งมอบเสร็จแล้ว	
8	**เลื่อยสายพาน จำนวน 1 ชุด ชุดละ 40,000 บาท** **1. รายละเอียดทั่วไป** 1.1 มีไฟส่องสว่างที่พื้นผิวการทำงาน เพื่อการตัดที่ง่ายขึ้นในที่มืด 1.2 มีกล่องเก็บฝุ่นช่วยให้สถานที่ทำงานสะอาด 1.3 ขาตั้งแบบมีล้อเพื่อการเคลื่อนย้ายที่ง่ายขึ้น 1.4 ฟังก์ชันป้องกันการรีสตาร์ทช่วยป้องกันการเริ่มต้นระบบโดยไม่ได้ตั้งใจเพื่อความปลอดภัย 1.5 กำลังไฟฟ้าที่ใช้ : 900 วัตต์ หรือดีกว่า 1.6 ความยาวใบมีด : 2,240 มม. หรือดีกว่า 1.7 ความหนาของการตัด : 165 มม. หรือดีกว่า 1.8 ช่วงคอลึก : 305 มม. (12 นิ้ว) หรือดีกว่า 1.9 ความเร็วใบมีด : สูง : (50Hz) 800 (60Hz) 1,000 เมตร/นาที ((50Hz) 2,624(60Hz) 3,280 ฟุต/นาที) หรือดีกว่า 1.10 ความเร็วใบมีด : ต่ำ : (50Hz) 400 (60Hz) 500 เมตร/นาที ((50Hz) 1,312(60Hz) 1,640 ฟุต/นาที) หรือดีกว่า 1.11 ความยาวสายไฟ : 2.5 เมตร หรือดีกว่า **2. การติดตั้งและส่งมอบ** 2.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบพร้อมฝึกอบรมการใช้งาน เครื่องทดสอบภายใน 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา 2.2 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 2.3 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี (เฉพาะมอเตอร์) นับ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	จากวันที่ตรวจรับส่งมอบเสร็จแล้ว	
9	**เครื่องมือทดสอบโดยไม่ทำลาย จำนวน 1 ชุด ชุดละ 430,000 บาท** **1. รายละเอียดทั่วไป** เป็นเครื่องตรวจสอบรอยร้าวของวัตถุด้วยคลื่นอัลตราโซนิค ใช้งานได้ง่าย สามารถตั้งค่าใช้งานต่างๆ เช่น การสอบเทียบ, การทำเส้น Curves และการใช้งานโหมดต่างๆ **2. ลักษณะทางเทคนิค** 2.1 ย่านการวัดกว้างไม่น้อยกว่า 0 – 10,000 มม. 2.2 สามารถใช้ความถี่โพรบทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 20 MHz 2.3 มีเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบครอบคลุมการใช้งาน DAC, AVG, TCG, AWS 2.4 ปรับความถี่ Pulse Repetition ได้ไม่น้อยกว่า 10-2000 Hz 2.5 12-digit AD ในการ sampling ความเร็วสูงในการวัดผลให้ได้ค่าความละเอียดที่สามารถใช้ตรวจจับข้อบกพร่องขนาดเล็กๆได้ 2.6 บันทึกผลการตรวจสอบข้อบกพร่องและวิดีโอแบบเรียลไทม์ความเร็วสูงด้วย USB 2.7 ความเป็นเชิงเส้นแนวนอน (Horizontal Linearity) ไม่น้อยกว่า ±0.2% 2.8 ความเป็นเชิงเส้นแนวตั้ง (Vertical Linearity) ไม่น้อยกว่า 2.0% หรือ 0.25% FSH 2.9 ความสามารถแยกรอยตำหนิ (Resolving Power) ไม่น้อยกว่า 40 dB 2.10 ความไวขั้นต่ำ (Sensitivity) ไม่น้อยกว่า 68 dB 2.11 รองรับสัญญาณ Positive Half Wave, Negative Half Wave, Full Wave และ RF 2.12 ความกว้างแถบสัญญาณ (Bandwidth) ไม่น้อยกว่า 0.2 – 25 MHz 2.13 ระดับพลังงาน Pulse เลือกได้อย่างน้อย 70V, 100V, 200V, 300V, 400V, 500V 2.14 Display Delay ปรับได้ช่วง -20 ถึง 3400 µs 2.15 Probe Delay/Zero Offset ปรับได้ช่วง 0 – 99.99 µs 2.16 สามารถบันทึกข้อมูล หรือข้อมูลตรวจวัดได้ไม่น้อยกว่า 1,000 รายการ 2.17 ใช้แบตเตอรี่ลิเธียม-ไอออน 7.2V ความจุไม่น้อยกว่า 8000 mAh 2.18 รองรับไฟฟ้า AC 100 – 240V, 50/60 Hz 2.19 สามารถทำงานได้ในโหมด Pulse Echo, Dual Element และ Thru-Transmission 2.20 มีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP65	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3. การติดตั้งและส่งมอบ 3.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบพร้อมฝึกอบรมการใช้งาน เครื่องทดสอบ ภายใน 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา 3.2 มีคู่มือการใช้งานเครื่องทดสอบ ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด (ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์) 3.3 บริษัทผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา 3.4 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับส่งมอบเสร็จแล้ว	

ผู้ออกรายละเอียด

1. .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยณรงค์ ศรีวะบุตร)

2. .....

(รองศาสตราจารย์ชาตรี หอมเขียว)

3. .....

(รองศาสตราจารย์วรพงศ์ บุญช่วยแทน)