

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ ที่จะซื้อประกอบด้วย

๑. ชุดทดสอบการทะลวงของวัสดุปิทิวเมน
๒. ชุดทดสอบความเหนียวแบบคิเนแมติก และแบบเซย์โบลท์
๓. ชุดสอบหาจุดอ่อนตัวของยางมะตอย
๔. ชุดทดสอบความยืดดึงของวัสดุปิทิวมินท์
๕. ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุปิทิวมินท์
๖. ชุดทดสอบหาจุดติดไฟและวาบไฟ ของวัสดุปิทิวมินท์แบบถ้วยเปิด ชนิดกึ่งอัตโนมัติ
๗. ทดสอบหาค่าความสูญเสียของวัสดุแอสฟัลท์เมื่อให้ความร้อน
๘. ชุดทดสอบการหลุดลอก แบบ Stripping Test
๙. ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางมะตอย
๑๐. ชุดทดสอบแอสฟัลท์ติดคอนกรีตมิกซ์และการบดอัด โดยวิธีมาร์แชล
๑๑. ชุดทดสอบการกลั่นยางมะตอยแบบคัทแบคส์
๑๒. ชุดโต๊ะชลศาสตร์ สำหรับจ่ายน้ำให้แก่ ชุดทดสอบสำหรับชุดวัดความเหนียวเพื่อระบายความร้อน
๑๓. ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดสอบของชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์

มีรายละเอียดดังนี้

รายการที่ ๑. ชุดทดสอบการทะลวงของวัสดุปิทิวเมน จำนวน ๑ ชุด

#### ๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือใช้สำหรับการทดสอบหา Penetration ของวัสดุปิทิวมินท์ชนิดมีเครื่องควบคุมกึ่งอัตโนมัติ สามารถอ่านค่าเวลาการทดสอบได้โดยตรงจากจอแสดงผลแบบดิจิตอล เครื่องทดสอบผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM - D๕ หรือตามมาตรฐานสากล

#### ๒. รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

- ๒.๑ เครื่องทดสอบทะลวงทะลวง มีลักษณะเป็นเครื่องที่ตั้งบนฐานที่สามารถปรับระดับขึ้นลงได้
- ๒.๒ มีชุดประกอบเข็มกดติดตั้งอยู่บนแกนที่จะประกอบตั้งฉากกับตัวฐาน และมาตรวัดค่า Penetration เลื่อนขึ้นลงในแนวตั้ง มีหน้าปัดแบบเข็มแบ่ง ๓๖๐ ส่วน ค่าความละเอียด ๐.๑ มม. จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๓ ชุดเข็มกดเป็นชุดประกอบด้วยส่วนน้ำหนักถ่วงมี ๒ ขนาด คือ ๕๐, ๑๐๐ กรัม จำนวนอย่างละ ๑ อัน
- ๒.๔ มีเข็มกดเป็นเข็มมาตรฐาน ASTM- D๕ หรือ IP๔๙ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อัน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๒.๕ อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องมือทดสอบเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ มีอุปกรณ์ตั้งเวลา พร้อมจอแสดงเวลาแบบตัวเลขดิจิทัล สำหรับควบคุมระยะเวลาการตกของเข็มกด โดยติดตั้งเป็นชิ้นเดียวกันกับเครื่องทดสอบ และเครื่องทดสอบใช้ไฟฟ้า ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์ ๕๐ เฮริทซ์ ๑ เฟส

๒.๖ มีพื้นรองอุปกรณ์ทดสอบเป็นพลาสติก หรือ พื้นรองอุปกรณ์มีร่องเซาะกันลื่น

๒.๗ มีไฟส่องสว่างขนาดเล็กและแวนขยาย ติดกับฐานเครื่อง

๒.๘ เครื่องทดสอบสามารถปรับระดับสูงต่ำได้ เพื่อให้เครื่องไม่เอียงในขณะที่ทดสอบ

### ๓ อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

๑.มีภาชนะย้ายตัวอย่าง ชนิดถาดกลม หรือ สี่เหลี่ยม จำนวน ๓ ใบ  
สำหรับใส่กระป๋องบรรจุตัวอย่าง

๒.มีภาชนะบรรจุตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๔๘ มิลลิเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า ๒๙ มิลลิเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๔๘ มิลลิเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร จำนวนอย่างละ ๑๐ ใบ

๓.มีเทอร์โมมิเตอร์ชนิดแท่งแก้ว หรือ ชนิดอ่านเป็นดิจิทัล และสามารถวัดอุณหภูมิ ๐-๑๐๐ องศาเซลเซียส ชนิดอ่านได้ละเอียดถึง ๐.๑ องศาเซลเซียส ๒ อัน

๔.มีนาฬิกาจับเวลาชนิดอ่านเป็นระบบดิจิทัล จำนวน ๑ เรือนหรือดีกว่า

๕.มีอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ที่  $25 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส และความจุไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร สำหรับใช้กับน้ำเย็น ที่ทดสอบในห้องทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๒๗ องศาเซลเซียส หรือในห้องแลป ที่มีระบบปรับอากาศ ในสถานที่สาริตการใช้งานเครื่องทดลอง จำนวน ๑ อัน

๖.มีเครื่องชั่งแบบดิจิทัล ชนิดอ่านละเอียดถึง ๐.๑ กรัม ชั่งได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ กรัม จำนวน ๑ เครื่อง สำหรับช่างกระป๋องที่ใส่ตัวอย่างการทดลอง

๗.มี Asphalt Cement เบอร์ ๖๐/๗๐ จำนวน ๑ ถัง หรือ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐๐ kg

### ๔.รายละเอียดอื่น ๆ

๑.มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง

๒.มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบ เป็นภาษาไทย จำนวน ๒ ชุด

๓.สินค้ารับประกันคุณภาพ เป็นเวลา ๑ ปี

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๔. ผู้เสนอราคาหรือผู้บริษัทส่งมอบสาธิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ เพื่อการบริการ  
การขายและบริการซ่อมบำรุงทางด้านอะไหล่

๖. มีฝ้าคลุมกันฝุ่น ๑ ผืน

**รายการที่ ๒. ชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติก และแบบเซย์โบลท์ จำนวน ๑ ชุด**

**๑. รายละเอียดทั่วไป**

เป็นเครื่องสำหรับทดสอบหาค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม โดยวิธีเทียบเวลากับปริมาตร  
ในหลอดแก้วมาตรฐาน เครื่องทดสอบผลิตได้มาตรฐานตาม ASTM D๔๔๕ ,D๔๔๖ หรือตามมาตรฐานสากล

**๒. รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้**

๒.๑ ชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติกมีอ่างอุณหภูมิ ทำด้วยกระจกใสทรงกลม และมีผนังใส  
อย่างน้อยหนึ่งด้านสำหรับสังเกตหลอดแก้วทดสอบ และอ่างมีความจุไม่น้อยกว่า ๑๔ ลิตร และมีท่อให้น้ำผ่าน  
เข้าและออก เพื่อลดความร้อนของระบบได้

๒.๒ ระบบควบคุมเป็นชนิด PID หรือดีกว่า with PT๑๐๐ probe สามารถควบคุมหรือปรับอุณหภูมิใช้  
งานได้ถึง ๑๐๐ องศาเซลเซียส หรือมากกว่า

๒.๓ สามารถให้ค่าอุณหภูมิได้ที่ค่า Stability  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่าหรือเสถียรกว่า  
และ แสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัลชนิดกดปุ่มปรับค่าได้ หรือบนจอ LCD แบบ Touch display ขนาดจอ  
ไม่น้อยกว่า ๔.๒ นิ้วหรือดีกว่า

๒.๔ เครื่องทดสอบมีระบบการกวนซิลิโคน (motor stirrer) หรือมีมอเตอร์สำหรับกวนเพื่อรักษาอุณหภูมิ  
ในอ่าง

๒.๕ มีสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิฮีตเตอร์ร้อนเกินกำหนด หรือในกรณีน้ำหรือซิลิโคนอ้อย ต่ำกว่า  
ระดับที่ระบบตั้งไว้

๒.๖ มีช่องสำหรับใส่หลอดทดสอบความหนืด ๕ ช่อง พร้อมมีฝาปิด

๒.๗ มีหลอดทดสอบความหนืดช่วงวัดได้ตามมาตรฐานทดสอบเบอร์ ๔ จำนวน ๒ หลอด

๒.๘ มีหลอดทดสอบความหนืดช่วงวัดได้ตามมาตรฐานทดสอบเบอร์ ๕ จำนวน ๒ หลอด

๒.๙ มีหลอดทดสอบความหนืดช่วงวัดได้ตามมาตรฐานทดสอบเบอร์ ๖ จำนวน ๑ หลอด

๒.๑๐ มีระบบไฟส่องสว่าง ( BACK LIGHT ) สำหรับดูตัวอย่างในหลอดทดลองติดตั้งมาพร้อมกับเครื่อง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๒.๑๑ มีอุปกรณ์จับยึดหลอดทดสอบแบบล้อยอดอยู่ได้พอดี เพื่อไม่ให้หลอดทดสอบหล่นตกแตก  
จำนวน ๕ อัน

๒.๑๒ มีสารล้างหลอดทดลองไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร บรรจุอยู่ในขวดหรือถังบรรจุมีฝาปิด

๒.๑๓ นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล ความละเอียด ๐.๐๑ วินาที จำนวน ๕ เรือน

๒.๑๔ มีซิลิโคนเหลวสำหรับรักษาอุณหภูมิในอ่างจำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร บรรจุอยู่ในขวดหรือถัง  
บรรจุมีฝาปิด

๒.๑๕ มีลูกยางพร้อมก้านคูดเป็นแก้ว สำหรับคูดสารตัวอย่างทดสอบ จำนวน ๒ อัน

๒.๑๖ มีปั๊มสุญญากาศ จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๗ มีตัวกรอง ( FILTER) จำนวน ๕ อัน

๒.๑๘ กำลังไฟฟ้าของเครื่องทดสอบ ไม่น้อยกว่า ๑๑๐๐ W

๒.๑๙ ระบบไฟฟ้า ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์ ๕๐/๖๐ เฮริทซ์ ๑ เฟส

๒.๒๐ มีชุดทดสอบความหนืดแบบเซลล์โบลูโรล ชนิดทดสอบ ๒ ช่องได้ เป็นชุดทดลองเพื่อหาความหนืด  
ของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ตามมาตรฐานกำหนด ASTM D-๔๔ ,E๑๐๒ หรือตามมาตรฐานสากลและมี  
รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๒๐.๑.มีอ่างควบคุมอุณหภูมิสำหรับบรรจุของเหลวภายในอ่างมีขนาดความจุของเหลวไม่น้อยกว่า  
๔ ลิตรประกอบด้วยฮีตเตอร์ และมีขนาดกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ วัตต์ และมี ใบพัดสำหรับกวนของเหลว  
เพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอโดยการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และมีระบบควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุม  
อุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๙๘ องศาเซลเซียส และ Controller เป็นชนิด PID หรือดีกว่า with PT๑๐๐ probe และมี  
ช่องสำหรับวางถ้วยแก้ววัดความหนืด ๒ ช่อง หรือมากกว่า ใช้ระบบไฟฟ้า ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์ ๕๐/๖๐  
เฮริทซ์ ๑ เฟส

๒.๒๐.๒.ให้ค่าอุณหภูมิได้ที่ค่า Stability  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่าหรือเสถียรกว่าและ  
แสดงผลเป็นตัวเลขดิจิตอล

๒.๒๐.๓.มีสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิฮีตเตอร์ร้อนเกินกำหนด หรือในกรณีน้ำหรือซิลิโคนล้นน้อยกว่า  
ระดับที่ระบบตั้งไว้

๒.๒๐.๔.มีหลอดหรือ WITHDRAWAL TUBE จำนวน ๑ ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๒.๒๐.๕. มีถ้วยรองรับตัวอย่าง (Saybolt Flask) จำนวน ๒ ใบ

๒.๒๐.๖. รูเปิดแบบฟูโรลโรล (Furol Orifice Tube) จำนวน ๑ ชุด

๒.๒๐.๗. รูเปิดแบบยูนิเวอร์แซล (Universal orifice tube) จำนวน ๑ ชุด

๒.๒๐.๘. ที่จับยึดเทอร์โมมิเตอร์ จำนวน ๑ อัน

๒.๒๐.๙. กรวยกรองตัวอย่าง ( FILTER FUNNEL ) หรือตะแกรงเบอร์ ๒๐ จำนวน ๒ อัน

๒.๒๐.๑๐. มีเทอร์โมมิเตอร์ แบบแท่งแก้วตามมาตรฐาน ASTM เบอร์ ๑๗C, ๑๘C, ๑๙C, ๒๐C, ๒๑C และ ๒๒C จำนวนอย่างละ ๒ อัน

๒.๒๐.๑๑. มีอุปกรณ์ขันยึดหลอด (orifice wrench ) จำนวน ๑ อัน

๒.๒๐.๑๒. มีนาฬิกาจับเวลาดิจิตอล จำนวน ๑ เรือน

๒.๒๐.๑๓. มีซิลิโคนเหลวสำหรับรักษาอุณหภูมิในอ่างจำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร บรรจุอยู่ในขวดหรือถึงบรรจุมีฝาปิด

รายละเอียดเงื่อนไขอื่น ๆ

๑. มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง

๒. มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องเมื่อทดสอบเป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด

๓. เครื่องทดสอบ เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป, อเมริกาหรือญี่ปุ่น

๔. รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๑ ปี

๕. ผู้เสนอราคาหรือบริษัทผู้ส่งมอบสาธิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ เพื่อการบริการการขายและบริการซ่อมบำรุงทางด้านอะไหล่

๖. มีผ้าคลุมกันฝุ่น ๒ ผืน

รายการที่ ๓. ชุดสอบหาค่าจุดอ่อนตัวของยางมะตอย จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาค่าจุดอ่อนตัวของวัสดุแอสฟัลท์เมื่อได้รับความร้อน ใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดเกรด ชนิดและคุณสมบัติอื่น ๆ ของวัสดุแอสฟัลท์ ในการออกแบบผิวทางเพื่อให้มีความคงทน และไม่เสื่อมเมื่อได้รับความร้อนขณะใช้งาน และเครื่องทดลองผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D ๓๖ หรือตามมาตรฐานสากล

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

## ๒.รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๑. มีอุปกรณ์ชุดทดสอบจุดอ่อนตัว (Ring and Ball Apparatus) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. มีวงแหวน จำนวน ๒ อัน

๒. มีลูกบอลกลมทำด้วยโลหะ มีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๙.๕ มิลลิเมตร จำนวน ๒ ลูก

๓. มีอุปกรณ์สำหรับช่วยจัดลูกบอลให้อยู่ตรงศูนย์กลางของวงแหวน

๔. มีแท่นยึดวงแหวนมีส่วนประกอบทำด้วยทองเหลืองใช้สำหรับรองรับวงแหวนให้อยู่ในแนวราบ

จำนวน ๑ ชุด

๒.๒ มีตัวกวนติดกับมอเตอร์ และอุปกรณ์ให้ความร้อน แบบมีชุดป้อนปรับการหมุนวนและการให้ความร้อน

๒.๓ กำลังไฟฟ้าของเครื่องทดสอบ ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ W

๒.๔ สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์ ๕๐-๖๐ เฮิรตซ์ ๑ เฟส

## ๓. อุปกรณ์ประกอบมีไม่น้อยกว่าดังนี้

๑. เทอร์โมมิเตอร์ สำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ประกอบด้วย

๑.๑ ชนิด ASTM ๑๕ C จำนวน ๒ อัน

๑.๒ ชนิด ASTM ๑๖ C จำนวน ๒ อัน

๑.๓ ชนิด ASTM ๑๑๓C จำนวน ๒ อัน

๒. ปีกเกอร์สำหรับจุ่มลูกบอล ทำด้วยแก้วทนความร้อนมีขนาดไม่น้อยกว่า  $\varnothing ๘๕ \times ๑๓๐$  mm

จำนวน ๑ ใบ

๓. ถ้วยวัดสำรอง (Breaker) ปริมาตรขนาดไม่น้อยกว่า ๗๕๐ มิลลิลิตร ลิตร จำนวน ๑ ใบ

## ๔. รายละเอียดอื่น ๆ

๑. มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบ เป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๒. มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้จนสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง

๓. รับประกันคุณภาพ เป็นเวลา ๑ ปี

๔. มีผ้าคลุมกันฝุ่น ๑ ผืน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

**รายการที่ ๔. ชุดทดสอบความยืดดึงของวัสดุพินท์ จำนวน ๑ ชุด**

**๑.รายละเอียดทั่วไป**

เป็นเครื่องทดสอบหาค่าการยืดตัวของยางมะตอย โดยการวัดระยะทางการยืดตัวและขาดออกจากกัน โดยใช้อัตราความเร็ว ๕๐ มิลลิเมตรต่อนาที ด้วยอุณหภูมิที่  $25 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส เพื่อทดสอบหาค่าความเหนียวของยางมะตอยในการสร้างทางให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดขณะใช้ถนนและเครื่องทดสอบผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D ๑๑๓ หรือตามมาตรฐานสากล

**๒.รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้**

- ๒.๑ เครื่องดึงขึ้นทดสอบเป็นเครื่องที่ดึงขึ้นทดสอบระยะดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มม.
- ๒.๒ ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ทดสอบเป็นอ่างน้ำภายในอ่างทำด้วยโลหะไร้สนิม ภายนอกทำด้วยวัสดุอย่างดี สามารถให้ความร้อนมีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบตัวเลขดิจิทัล
- ๒.๓ ระบบให้ความร้อนติดตั้งอยู่ในอ่างพร้อมอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิและปั๊มหมุนเวียนน้ำตัวอ่างมีสวิทช์ เปิด-ปิดไฟ ไฟสัญญาณ แสดงสถานะการทำงาน
- ๒.๔ มีกำลังไฟฟ้าของเครื่องทดสอบ ไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ W
- ๒.๕ มีปั๊มหมุนเวียนน้ำร้อนอยู่ในชุดทดสอบ
- ๒.๖ วัดอุณหภูมิด้วย Probe PT ๑๐๐, มีระบบเตือนอุณหภูมิเกิน
- ๒.๗ ระบบการใช้ไฟฟ้า ๒๒๐-๒๓๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ ๑ เฟส
- ๒.๘ มีแผ่นฐานทำด้วยทองเหลือง (Base Plate) หรืออลูมิเนียม จำนวน ๖ ชุด
- ๒.๙ แบบหล่อชนิด จำนวน ๖ ชุด

**๓.อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ**

- ๓.๑ เทอร์โมมิเตอร์ มาตรฐาน ASTM ๖๓C จำนวน ๑ อัน
- ๓.๒ ถังมือกั้นน้ำ จำนวน ๑๒ คู่
- ๓.๓ แอลกอฮอล์ หรือน้ำยาล้างสารทดสอบ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร หรือ ๒๐ kg
- ๓.๔ เกลือไม่น้อยกว่า ๑๐ กก.

**๔.รายละเอียดอื่น ๆ**

๔.๑ มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๔.๒ มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบเป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๔.๓ รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๑ ปี

รายการที่ ๕.ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุบิทูมินัส จำนวน ๑ ชุด

**๑.รายละเอียดทั่วไป**

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าความถ่วงจำเพาะและความหนาแน่นของวัสดุบิทูมินัส แอสฟัลท์ซีเมนต์ โดยใช้ขวดแก้ววัดความถ่วงจำเพาะ

**๒.รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้**

๒.๑ ขวดแก้ววัด ค่าความถ่วงจำเพาะแบบทรงกระบอก (Cylindrical type) หรือรูปกรวย มีความจุ ๒๔ มิลลิลิตร มีจุกแก้วสำหรับปิดกระบอกแก้วให้สนิทพอดี ที่จุกแก้ว มีรูเจาะ จำนวน ๓ ใบ

๒.๒ ขวดแก้ววัดความถ่วงจำเพาะ (Pycnometer Glass) ทรงกระบอกหรือรูปกรวยมีความจุ ๒๒ มิลลิลิตร มีจุกแก้วปิดปากให้สนิท มีจุกแก้วมีรูเจาะในแนวตั้ง จำนวน ๓ ใบ

๒.๓ เทอร์มิเตอร์ (Thermometers) ASTM ๖๓C จำนวน ๒ อัน

**๓.อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ**

๓.๑ มีอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ที่  $25 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส และความจุไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร สำหรับใช้กับน้ำเย็น ที่ทดสอบในห้องทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๒๗ องศาเซลเซียส หรือในห้องแลป ที่มีระบบปรับอากาศ ในสถานที่สาธิตการใช้งานเครื่องทดลอง

จำนวน ๑ อัน

๓.๒ บีกเกอร์ (Beaker) ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิลิตร จำนวน ๓ ใบ

๓.๓ เต้าแก๊สพร้อมหัว และวาล์วนิรภัยพร้อมสายต่อทนแรงดันยาวไม่น้อยกว่า ๑.๕๐ เมตร

จำนวน ๓ ชุด

๓.๔ ถังบรรจุแก๊ส LPG ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ กิโลกรัม จำนวน ๓ ถัง

๓.๕ หม้อ สแตนเลส แบบมีด้ามจับ ขนาดเบอร์ ๒๒ จำนวน ๓ ใบ

๓.๖ กรวยพลาสติก จำนวน ๓ อัน

๓.๗ นาฬิกาจับเวลา จำนวน ๑ เรือน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๓.๘ เครื่องชั่งแบบดิจิตอลชนิดอ่านได้ละเอียดถึง ๐.๐๑ กรัม สามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กรัม  
จำนวน ๑ เครื่อง

#### ๔.รายละเอียดอื่น ๆ

๔.๑ มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง

๔.๒ มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบ เป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๔.๓ รับประกันคุณภาพ เป็นเวลา ๑ ปี

รายการที่ ๖. ชุดทดสอบหาจุดติดไฟและวาบไฟ ของวัสดุปิโตรลูมินัสแบบถ้วยเปิด ชนิดกึ่งอัตโนมัติ  
จำนวน ๑ ชุด

#### ๑.รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟแบบคลิฟแลนด์ ผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D๙๒ หรือ  
ตามมาตรฐานสากล

#### ๒.รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๑ เครื่องทดสอบแบบคลิฟแลนด์โอเพ่นคัพ (Cleve Land Open apparatus) ชนิดกึ่งอัตโนมัติ  
ประกอบด้วย

๑. ถ้วยทดลองทำด้วยทองเหลือง ภายในมีขีดบอกระดับ สูงสุดที่ใส่วัสดุทดลอง  
โดยรอบข้างด้วยมีด้ามจับ จำนวน ๑ ใบ

๒. มีช่องรองรับถ้วยทดลอง (Heating Plate) ในตัวเครื่อง

๓. ที่จุดเปลวไฟทดลอง (Test Frame Application) ประกอบการเข้ากับอุปกรณ์ สามารถปรับเปลวไฟได้  
และระบบให้กวาดเปลวไฟผ่านถ้วยทดลองอัตโนมัติ ทุก ๒๐ วินาที หรือ ให้มือจับกวาดเองได้ โดยปิดสวิทช์  
ระบบอัตโนมัติก่อน

๔. เครื่องให้ความร้อน (Heater) เป็นเครื่องให้ความร้อนแบบไฟฟ้าที่ปรับอุณหภูมิได้

๕. มีขายึดเทอร์มิเตอร์ (Termometer Support) และมีที่รัดให้แน่น และสามารถยึดเทอร์มิเตอร์ให้  
อยู่ตรงกับตำแหน่งระหว่างการทดลองและง่ายต่อการถอดออกเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง จำนวน ๑ ชุด

๖. เครื่องทดสอบมีกำลังไฟฟ้าของเครื่องทดสอบ ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ W

๗. เครื่องทดสอบใช้ไฟฟ้า ๒๒๐-๒๔๐ โวลท์ ๕๐ เฮริทซ์ ๑ เฟส

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

### ๓ อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

๑. มีบังลมทำด้วยสแตนเลสหรือเหล็กพ่นสีกันความร้อน สำหรับใช้บังลม ๓ ด้านรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดประมาณกว้างไม่น้อยกว่า ๕๐ เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร จำนวน ๑ ชุด

๒. มีเตาแก๊สพร้อมหัว และวาล์วนิรภัยพร้อมสายต่อทนแรงดันยาวไม่น้อยกว่า ๑.๕๐ เมตร จำนวน ๑ ชุด

๓. มีปืนจุดประกายไฟ จำนวน ๑ อัน

๔. มี ถังบรรจุแก๊ส LPG ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ กิโลกรัม จำนวน ๑ ถัง

๕. มีเทอร์โมมิเตอร์ ตามมาตรฐาน ASTM ๑๑ C อ่านได้ละเอียด ๒ องศาเซลเซียส จำนวน ๑ อัน

### ๔. รายละเอียดอื่น ๆ

๔.๑ มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้จนสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง

๔.๒ มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบ เป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๔.๓ รับประกันคุณภาพ เป็นเวลา ๑ ปี

### รายการที่ ๗. ทดสอบหาค่าความสูญเสียของวัสดุแอสฟัลท์เมื่อให้ความร้อน จำนวน ๑ ชุด

#### ๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาค่าการสูญเสียการแอสฟัลท์โดยใช้ตุ้บที่มีชั้นหมุ่นอยู่ตรงกลาง เครื่องทดสอบผลิตได้มาตรฐาน ASTM D-๖ หรือตามมาตรฐานสากล

#### ๒. รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

๑. ตุ้บ (Loss on heating thin-film oven) ตัวตุ้บทำจากเหล็กสแตนเลส ด้านหน้าตุ้บมีฝาช่องกระจกสามารถมองเห็นตัวอย่างทดสอบได้

๒. มีระบบควบคุมอุณหภูมิสามารถทำอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียสและ Controller เป็นชนิด PID หรือดีกว่า

๓. มีสวิทช์ปิด-เปิด พร้อมไฟแสดงการทำงานของเครื่องและสวิทช์ควบคุมการหมุนของชั้นวางตัวอย่างซึ่ง หมุนระหว่าง ๕ - ๖ RPM

๔. ตัวตุ้บทำด้วยเหล็กสแตนเลส

๕. มีสัญญาณเตือนเมื่ออุณหภูมิร้อนเกินกำหนด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๖. มีกำลังไฟฟ้าของเครื่องทดสอบ ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ W
๗. ใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐-๒๔๐ โวลท์ ๕๐ เฮริทซ์ ๑ เฟส
๘. มีภาคสำหรับการทดสอบ (For Loss on Heat ) จำนวน ๑ ชุด
๙. มีภาชนะใส่ตัวอย่างสำหรับการทดสอบ Loss on Heat จำนวน ๑ ชุด

### ๓. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

๑. ถุงมือหนังกันความร้อน จำนวน ๔ คู่
๒. เครื่องชั่งดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ กรัม อ่านละเอียด ๐.๑ กรัม จำนวน ๑ เครื่อง
๓. เทอร์โมมิเตอร์ตามมาตรฐาน ASTM ๑๓C พร้อมที่ยึด จำนวน ๑ อัน

### ๔ รายละเอียดอื่น ๆ

๑. มีคู่มือการใช้เครื่องมืออุปกรณ์และ / หรือการทดลองเป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด
๒. มีการสาธิตแนะนำการใช้เครื่องมือทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง
๓. มีผ้าคลุมเครื่อง จำนวน ๑ ผืน
๔. รับประกันคุณภาพ เป็นเวลา ๑ ปี

### รายการที่ ๘. ชุดทดสอบการหลุดลอก แบบ Stripping Test จำนวน ๑ ชุด

#### ๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การหลุดลอกระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับยางแอสฟัลท์เพื่อนำไปประกอบการพิจารณาการใช้หินในการออกแบบผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีทเมนต์

#### ๒. รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

๑. ถาดสแตนเลสทำจากวัสดุไร้สนิมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร ขอบสูงไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร จำนวน จำนวน ๔ ถาด
๒. เทอร์โมมิเตอร์ดิจิตัล ชนิดช่วงวัด ๐ ถึง ๑๕๐ องศาเซลเซียส วัดละเอียดได้ถึง ๐.๕ องศาเซลเซียส จำนวน ๒ อัน
๓. คีมปากจิ้งจก จำนวน ๔ อัน
๔. ตู้อบความร้อนไฟฟ้า (Oven) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๓๐ ลิตรอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ๒๕๐ องศาเซลเซียส มีจอแสดงผลแบบดิจิตอล จำนวน ๑ ตู้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๕. มีอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ที่  $25 \pm 0.5$  องศาเซลเซียส และความจุไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร สำหรับใช้กับน้ำเย็น ที่ทดสอบในห้องทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๒๗ องศาเซลเซียส หรือในห้องแลป ที่มีระบบปรับอากาศ ในสถานที่สาธิตการใช้งานเครื่องทดลอง

๖. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๔,๑๐๐ กรัม อ่านค่าละเอียดได้ ๐.๐๑ กรัม จำนวน ๑ อัน

**๓. รายละเอียดอื่น ๆ**

๑. มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ งานได้ อย่างถูกต้อง

๒. คู่มือประกอบการใช้เครื่องเมื่อทดสอบเป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๓. รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๑ ปี

**รายการที่ ๙. ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางมะตอย จำนวน ๑ ชุด**

**๑. รายละเอียดทั่วไป**

เป็นชุดทดลองหาปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมหรือวัสดุปิโตรมิเนส โดยการกลั่น (DEAN AND STARK) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D๙๕ หรือตามมาตรฐานสากล

**๒. รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้**

๑. เครื่องวัดหาปริมาณน้ำในส่วนผสมปิโตรเมน จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดตามรายการดังต่อไปนี้

๑.๑ เตาหลุมทรงกระบอก มีระบบให้ความร้อนอยู่ในตัวขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๐๐ W พร้อมสัญญาณไฟแสดงสถานการณ์การทำงานสามารถปรับความร้อนได้

๑.๒ มีชุดกระบอกแก้วทดสอบแบบ Dean and Stark จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย Flask ก้นกลม ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิลิตร , ตัวควบแน่น และภาชนะ เก็บตัวอย่างที่กลั่นตัวขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิลิตร

๑.๓ ชุดขาตั้งและแคลมป์จับยึด จำนวน ๑ ชุด

๑.๔ ใช้ระบบไฟฟ้า ๒๒๐-๒๔๐ V ๕๐ Hz ๑ ph.

**๓. อุปกรณ์ประกอบ**

๑. มีสารละลายไตรคลอโรเอทิลีน จำนวน ๕ ลิตร

๒. มีตะกร้า พลาสติกสำหรับใส่กระบอกแก้ว ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๓๐ cm สูงไม่น้อยกว่า ๗ cm

จำนวน ๓ อัน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๔.รายละเอียดอื่น ๆ

- ๔.๑ มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง  
๔.๒ มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบเป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด  
๔.๓ รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๑ ปี

รายการที่ ๑๐.ชุดทดสอบแอสฟัลท์ติดคอนกรีตมิกซ์และการบดอัด โดยวิธีมาร์แชลล์ จำนวน ๑ ชุด

เป็นเครื่องมือทดสอบเสถียรภาพกับการไหล (Stability Flow Test) และวิเคราะห์ความหนาแน่น กับช่องว่างภายในส่วนผสม (Density Voids Analysis) ของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต โดยใช้อุปกรณ์และวิธีการตามมาตรฐาน ASTM D๑๕๕๙ หรือ AASHTO T๒๔๕

๑๐.๑.มีเครื่องกดตัวอย่างทดสอบ รายละเอียดทางเทคนิค มีดังนี้

๑.เครื่องกดตัวอย่างทดสอบ (Marshall Load Frame) จำนวน ๑ เครื่อง ประกอบด้วย โครงเครื่องเป็นแบบตั้งโต๊ะ มีเสาที่ทำจากโลหะชุบเคลือบกันสนิมอย่างดี ๒ เสา ในแต่ละเสามีเกลียวในระยะเวลาที่ใช้งาน และมีน็อตล็อก รองยึดคานที่อยู่ระหว่างเสา สามารถปรับระดับขึ้นลงของคานได้อย่างสะดวก เมื่อต้องการเปลี่ยนการทดสอบเป็นแบบอื่น ระยะห่างระหว่างเสาและความสูงในการใช้งานของคานต้องสามารถทำการทดสอบได้

๒.เครื่องกดสามารถรับแรงกดได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลนิวตัน

๓.มีชุด Stability Mould ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ๔ นิ้ว (๑๐๑.๖ มม.) พร้อมตำแหน่งติดตั้ง Flow Meter จำนวน ๑ ชุด

๔.มีมาตรวัดการไหล (Flow Meter) พร้อม Dial Gauge ขนาด ๑๐ มม.อ่านละเอียด ๐.๐๑ มม.

จำนวน ๑ ชุด

๕.มีวงแหวนวัดแรง (Load Ring) จำนวน ๑ อัน

๑๐.๒.มีอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) พลาสติกภายในและภายนอกทำด้วยโลหะไร้สนิม มีชั้นตะแกรงทำด้วยโลหะไร้สนิม วางภายในอ่างมีความสูงจากพื้นไม่เกิน ๑ นิ้ว สามารถวางตัวอย่างแอสฟัลท์ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า ๘ ตัวอย่าง ให้ความร้อนสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘๐ องศาเซลเซียส แสดงอุณหภูมิด้วยระบบตัวเลขดิจิทัล

จำนวน ๑ เครื่อง

๑๐.๓ มีชุดอุปกรณ์ตำตัวอย่าง (Stability Compaction Hammer) ประกอบด้วยค้อนขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ปอนด์ จำนวน ๑ ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๑๐.๔ มีอุปกรณ์จับยึดแบบบรรจุตัวอย่าง (Compaction Mold Holder) ทำด้วยโลหะ สามารถจับยึดแบบบรรจุตัวอย่างได้มั่นคงและคลายออกได้อย่างรวดเร็ว สำหรับติดตั้งบนแท่น รองเท้า จำนวน ๑ ชุด

๑๐.๕ มีแบบบรรจุตัวอย่าง (Stability Compaction Mold) ทำด้วยโลหะชุบเคลือบกันสนิมอย่างดี มี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ๔ นิ้ว สูง ๓ นิ้ว พร้อมปกต่อ (Collar) ทำด้วยวัสดุอย่างเดียวกันและแผ่นฐาน (Base Plate) อุปกรณ์ทั้งสามชิ้นนี้ต้องสามารถประกอบกันได้พอดี จำนวน ๔ ชุด

๑๐.๖ มีแท่นรองเท้า (Compaction Pedestal) ประกอบด้วยฐานเป็นแท่นไม้ขนาด ๘ x ๘ นิ้วสูง ๑๘ นิ้ว ที่ไม่มีความชื้น ติดเหล็กฉากที่บริเวณฐานทั้ง ๔ ด้านพร้อมเจาะรูสำหรับยึดกับพื้นห้องทดสอบด้านบนเป็นแผ่นเหล็กขนาด ๑๒ x ๑๒ นิ้วหนา ๑ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

๑๐.๗ อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของชุดทดสอบแอสฟัลท์ติดคอนกรีตมิกรีซและการบดอัด โดยวิธีมาร์แชล

๑.มีถาดใส่ตัวอย่างเพื่อการเตรียมตัวอย่างยางมะตอย มีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ปากถาด กว้างประมาณ ๔ นิ้ว ยาวประมาณ ๘ นิ้ว ลึกประมาณ ๒.๕ นิ้ว ทำด้วยอลูมิเนียมหรือสแตนเลส จำนวน ๓ ใบ

๒.มีกระบวยตักตัวอย่างยางมะตอย ชนิดก้นเรียบจำนวน ๓ อัน

๓.มีดกวนตัวอย่าง ขนาดยาวไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว ปลายมนทำจากสแตนเลส จำนวน ๓ อัน

๔.ถุงมือกันความร้อน จำนวน ๓ คู่

๕.มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมืออุปกรณ์และการทดสอบเป็นภาษาไทย อย่างละ ๑ ชุด

๖.มีการสาธิตและแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้จนสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง

๗.มีผ้าคลุมเครื่อง ๑ ผืน

๘.รับประกันคุณภาพ เป็นเวลา ๑ ปี

รายการที่ ๑๑. ชุดทดสอบการกลั่นยางมะตอยแบบคัทแบคส์ จำนวน ๑ ชุด

**๑.รายละเอียดทั่วไป**

เป็นชุดเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ (DISTILLATION OF CUTBACK ) ของคัทแบคแอสฟัลท์ รวมทั้งจำนวนน้ำในคัทแบคแอสฟัลท์ ตามมาตรฐาน ASTM D ๔๐๒ หรือตามมาตรฐานสากล

**๒.รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้**

๒.๑ มีขวดกลั่น เป็นแก้วทนไฟก้นกลม ขนาดบรรจุ ๕๐๐ มิลลิลิตร มีหลอดต่อจากคอขวดออกไปด้านข้าง จำนวน ๑ ใบ

๒.๒ มีส่วนควบแน่น (Condenser) เป็นหลอดแก้ว จำนวน ๑ ใบ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ



รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๒.๓ มีหลอดต่อ (Adaptor) เป็นหลอดทำด้วยแก้ว มีส่วนวงอ จำนวน ๑ อัน

๒.๔ มีเตาให้ความร้อนชนิดใช้ไฟฟ้าขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๕๐๐ w และมีปุ่มหมุนปรับระดับความร้อนได้พร้อมมีฐานรองสามารถปรับระดับได้โดยหมุนขึ้นและลงได้ สำหรับให้ความร้อน  
จำนวน ๑ ชุด

๒.๕ มีกระบอกตวงสำหรับรองรับของเหลวที่กลั่นได้ (Receiver) เป็นกระบอกตวงมาตรฐาน  
ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร มีปากเป็นจอยสำหรับเทของเหลวออก จำนวน ๑ ใบ

๒.๖ เตาให้ความร้อนใช้ระบบไฟฟ้า ๒๒๐-๒๔๐ V ๕๐ Hz ๑ ph.

### ๓. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

๓.๑ มีขวดแก้วรูปชมพู่ ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ mL หรือภาชนะใส่วัสดุที่เหลือจากการกลั่นพร้อมมีฝาปิด จำนวน ๒ ใบ

๓.๒ มีเทอร์โมมิเตอร์ตามมาตรฐาน ASTM ๘C จำนวน ๑ อัน

### ๔. รายละเอียดอื่น ๆ

๔.๑ มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง

๔.๒ มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบ เป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๔.๓ รับประกันคุณภาพ เป็นเวลา ๑ ปี

## ๑๒. ชุดโต๊ะชลศาสตร์ สำหรับจ่ายน้ำให้แก่ชุดทดสอบ สำหรับชุดวัดความหนืดเพื่อระบายความร้อน

### ๑. มีรายละเอียดดังนี้

เป็นโต๊ะสำหรับจ่ายน้ำเพื่อทำหน้าที่สำหรับจ่ายน้ำแก่อุปกรณ์การทดลอง และพื้นโต๊ะด้านบนทำด้วยสแตนเลส และมีมาตรวัดอัตราการไหลติดตั้งในตัวโต๊ะชลศาสตร์ และด้านล่างมีปั้มน้ำชนิดเรือนปั้มน้ำเป็นสแตนเลสขนาดมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า ๐.๓๗ kW และมีถังเก็บน้ำขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ ลิตร ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิมพร้อมมีวาล์วสำหรับระบายน้ำทิ้ง และติดตั้งอยู่บนโครงเหล็กพ่นสีกันสนิมพร้อมมีล้อสามารถเคลื่อนที่และล็อกได้ และต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ ทางด้าน การออกแบบและผลิติดูปรแกรมในเรื่อง FLUID MECHANICS AND HYDROLOGY และหากเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยต้องแสดงใบประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) ของผู้ผลิต แนบมาด้วย และมีอุปกรณ์ประกอบกับโต๊ะชลศาสตร์ดังนี้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

๑.๑ มีนาฬิกาจับเวลา จำนวน ๑ เรือน

๑.๒ มีอุปกรณ์วัดอัตราการไหลแบบโรตารีมิเตอร์ สามารถวัดอัตราการไหลในช่วงวัดไม่น้อยกว่า ๕-๗๐ ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า ติดมากับโต๊ะชลศาสตร์

๑.๓ มีวาล์วปรับอัตราการไหล ติดมากับโต๊ะชลศาสตร์

๑.๔ ใช้ไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๑ เฟส ๕๐ เฮิร์ตซ์

๑.๕ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ ทางด้านการออกแบบและผลิตอุปกรณ์ในเรื่อง FLUID MECHANICS AND HYDROLOGY และหากเป็นผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยต้องแสดงใบประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) ของผู้ผลิตแนบมาด้วย

๑.๖ ผู้เสนอราคาโต๊ะชลศาสตร์ ต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือเป็นผู้ผลิตโดยตรงในประเทศไทย

๑.๗ ผู้เสนอราคาโต๊ะชลศาสตร์ หรือผู้ผลิตต้องได้รับรองมาตรฐานทางด้านบริการหลังการขาย

๑.๘ ต้องแนบแค็ตตาล็อก ที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิคครบมาพร้อมการเสนอราคา

๑.๙ ต้องมีคู่มือวิธีการใช้และทดลอง ๑ ชุด

๑.๑๐ ต้องรับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ ๑ ปี

๑.๑๑ มีการสาธิตการใช้งานเครื่องทดลองให้แก่ผู้ใช้เครื่อง

๑.๑๒ มีผ้าคลุมเครื่องตัดเย็บอย่างดี ขนาดเหมาะสมกับชุดทดลอง จำนวน ๑ ชุด

๑๓. ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดสอบของชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

๑. มีโต๊ะปฏิบัติการ หน้าโต๊ะด้วยสแตนเลสและโครงสแตนเลส ใช้สำหรับรองเบงานเพื่อจัดบันทึกค่าทดลอง จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ตัว

๒. มีเก้าอี้หัวกลม แบบปรับระดับได้ ใช้สำหรับนั่งจัดบันทึกค่าทดลอง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๐ ตัว

๓. มีตู้เหล็กแบบบานเปิด จัดเก็บชิ้นส่วนอุปกรณ์การทดลอง ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ ชั้น จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ตู้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๗  
งบประมาณ ๒,๗๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

**๑๔. คุณสมบัติเพิ่มเติมอื่นๆ ที่ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการ**

๔.๑. ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบทั้งหมดให้ทำงานได้สมบูรณ์ มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่บุคลากรของผู้ซื้อ และสอนวิธีการใช้จนสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องเป็นเวลาอย่างน้อย ๒ วัน ก่อนวันส่งมอบงาน

๔.๒. ทุกการทดสอบต้องมีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบ เป็นภาษาไทย จำนวน ๑ ชุด

๔.๓. รับประกันคุณภาพ เป็นเวลา ๑ ปี

๔.๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐานทางด้านบริการหลังการขาย หรือ ระบบคุณภาพ มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

๔.๕. กำหนดส่งมอบเป็นเวลา ๑๒๐ วัน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ