

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดทดลองวัสดุอัสฟัลท์วิศวกรรมโยธาเพื่อพัฒนานักศึกษาเข้าสู่อุตสาหกรรมใหม่ จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ครุภัณฑ์ ชุดทดลองวัสดุอัสฟัลท์วิศวกรรมโยธาเพื่อพัฒนานักศึกษาเข้าสู่อุตสาหกรรมใหม่ เป็นครุภัณฑ์เพื่อใช้ในการศึกษาและทดลองอุปกรณ์ทางด้านวิศวกรรมโยธา เตรียมสำหรับการเปิดหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา (หลักสูตรใหม่) และการรับรองหลักสูตรโดยสภาวิศวกร พร้อมทั้งการให้บริการวิชาการ หรือหารายได้ในการทดสอบรับรองทางวิศวกรรมโยธาทั้งหน่วยงานภายใน และภายนอกต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้ในการศึกษาและทดลองอุปกรณ์ทางด้านวิศวกรรมโยธาเตรียมสำหรับการเปิดหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา (หลักสูตรใหม่) หรือการรับรองหลักสูตรโดยสภาวิศวกรต่อไป

2.2 เพื่อให้บริการวิชาการ หรือหารายได้ในการทดสอบรับรองทางวิศวกรรมโยธาทั้งหน่วยงานภายใน และภายนอกต่อไป

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย

2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
- กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
- สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
- กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
- สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า
11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้
- (1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ
- (2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ *Urit*

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้า ยื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

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

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

1. รายละเอียดทั่วไป

สำหรับครุภัณฑ์ ชุดทดลองวัสดุอัสฟัลท์วิศวกรรมโยธาเพื่อพัฒนานักศึกษาเข้าสู่อุตสาหกรรมใหม่ เป็นครุภัณฑ์เพื่อใช้ในการศึกษาและทดลองอุปกรณ์ทางด้านวิศวกรรมโยธา เพื่อเรียนรู้กระบวนการทำงานของระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและการนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมการทาง ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์การทดลอง ดังต่อไปนี้

1. ชุดทดสอบการทะลวงของวัสดุปิทูเมน จำนวน 1 ชุด
2. ชุดทดสอบความหนืดแบบคินแมตติก จำนวน 1 ชุด
3. ชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลท์ จำนวน 1 ชุด
4. ชุดสอบหาจุดอ่อนตัวของยางมะตอย จำนวน 1 ชุด
5. ชุดทดสอบความยืดดึงของวัสดุปิทูมินท์ จำนวน 1 ชุด
6. ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุปิทูมินส์ จำนวน 1 ชุด
7. ชุดทดสอบหาจุดติดไฟและวาบไฟ ของวัสดุปิทูมินส์แบบถั่วเปิด จำนวน 1 ชุด
8. ทดสอบหาค่าความสูญเสียของวัสดุแอสฟัลท์เมื่อให้ความร้อน จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

9. ชุดทดสอบการหลุดลอก แบบ Stripping Test จำนวน 1 ชุด
 10. ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางมะตอย จำนวน 1 ชุด
 11. ชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์โดยวิธีมาร์แชล จำนวน 1 ชุด
 12. ชุดทดสอบการกลั่นยางมะตอยแบบคัทแบคส์ จำนวน 1 ชุด
2. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ มีไม่น้อยกว่าดังนี้
- 2.1 ชุดทดสอบการทะลุของวัสดุปิทเมน จำนวน 1 ชุด

2.1.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือใช้สำหรับการทดสอบหา Penetration ของวัสดุปิทเมนชนิดมีเครื่องควบคุมกึ่งอัตโนมัติ สามารถอ่านค่าเวลาการทดสอบได้โดยตรงจากจอแสดงผลแบบดิจิตอล เครื่องทดสอบผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D-5 หรือตามมาตรฐานสากล

2.1.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

2.1.2.1 เครื่องทดสอบทะลุทะลวง ลักษณะเป็นเครื่องที่ตั้งบนฐานที่สามารถปรับระดับขึ้นลงได้

2.1.2.2 ชุดประกอบเข็มกดติดตั้งอยู่บนแกนที่จะประกอบตั้งฉากกับตัวฐานทำด้วยโลหะกันสนิมชุดเข็มกดและมาตรวัดค่า Penetration เลื่อนขึ้นลงในแนวดิ่ง มีหน้าปัดแบบเข็มแบ่ง 360 ส่วน ค่าความละเอียด 0.1 มม. จำนวน 1 ชุด

2.1.2.3 ชุดเข็มกดเป็นชุดประกอบด้วยส่วนน้ำหนักถ่วงมี 2 ขนาด คือ 50, 100 กรัม เมื่อรวมน้ำหนักของชุดเข็มกดและน้ำหนักถ่วงแล้วจะต้องได้น้ำหนัก 100 กรัม และ 200 กรัม หรือตามมาตรฐานสากลกำหนด

2.1.2.4 เข็มกดเป็นเข็มมาตรฐาน ASTM D-5 หรือ IP49 จำนวน 1 อัน

2.1.2.5 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องมือทดสอบแบบกึ่งอัตโนมัติ เป็นอุปกรณ์ตั้งเวลา พร้อมจอแสดงเวลาแบบตัวเลขดิจิตอล สำหรับควบคุมระยะเวลาการตกของเข็มกด โดยติดตั้งเป็นชิ้นเดียวกันกับเครื่องทดสอบ ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 ชุด

2.1.2.6 ฐานรองอุปกรณ์ทดสอบ มีร่องเซาะกันลื่นพร้อมตาน้ำเพื่อระดับแนวระนาบ

2.1.2.7 เข็มทดสอบมาตรฐานสากล สำรองจำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน

2.1.2.8 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.1.3 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ สำหรับชุดทดสอบการทะลวงของวัสดุพียูเม่น

2.1.3.1 ภาชนะย่ำตัวอย่างด้านล่างของภาชนะ มีที่รอง เพื่อน้ำไหลผ่านด้านใต้ภาชนะ จำนวน 12 ใบ

2.1.3.2 กระบองบรรจุตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 55 มิลลิเมตร ความลึก 35 มิลลิเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 มิลลิเมตร ความลึก 70 มิลลิเมตร จำนวนอย่างละ 12 ใบ

2.1.3.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ 0-100 องศาเซลเซียส ชนิดอ่านได้ละเอียดถึง 0.1 องศาเซลเซียส 2 อัน

2.1.3.4 นาฬิกาจับเวลาชนิดอ่านได้ละเอียดถึง 0.1 วินาที จำนวน 1 เรือนหรือดีกว่า

2.1.3.5 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ที่ 25 ± 0.5 องศาเซลเซียส และมีความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร หรือตู้ควบคุมอุณหภูมิความเย็นสามารถให้ความเย็นได้ที่ 25 องศาเซลเซียส

2.1.3.6 เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ชนิดอ่านละเอียดถึง 0.01 กรัม ชั่งได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

2.1.4 คุณสมบัติอื่น ๆ

2.1.4.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด

2.1.4.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้นำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.1.4.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต

2.1.4.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

2.2 ชุดทดสอบความเหนียวแบบคีนแมตติก จำนวน 1 ชุด

2.2.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องสำหรับทดสอบหาค่าความเหนียวของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม โดยวิธีเทียบเวลากับปริมาตรในหลอดแก้วมาตรฐาน เครื่องทดสอบผลิตได้มาตรฐานตาม ASTM D445 ,D446 หรือตามมาตรฐานสากล

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.2.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

- 2.2.2.1 ชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติกมีอ่างอุณหภูมิ ทำด้วยเหล็กสแตนเลส ทรงสี่เหลี่ยม มีผนังใสอย่างน้อยหนึ่งด้านสำหรับสังเกตหลอดแก้วทดสอบอ่างมีความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตร และมีวาล์วสามารถปิดเปิดระบายน้ำทั้งด้านข้างผนังเครื่องทดสอบ
- 2.2.2.2 ระบบควบคุมเป็นชนิด PID สามารถควบคุมอุณหภูมิใช้งานได้ถึง 100 องศาเซลเซียส แสดงค่าอุณหภูมิได้ละเอียด 0.01 องศาเซลเซียส หรือละเอียดกว่า และแสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัล
- 2.2.2.3 มีจุดต่อหัววัดอุณหภูมิสำหรับการวัดและควบคุมอุณหภูมิภายนอกได้
- 2.2.2.4 สามารถปรับอัตราการกวนซิลิโคนรักษาอุณหภูมิได้
- 2.2.2.5 มีสัญญาณเตือนเมื่อฮีตเตอร์ร้อนเกิน
- 2.2.2.6 มีช่องสำหรับใส่หลอดทดสอบความหนืด 5 ช่อง พร้อมมีฝาปิดทำด้วยเหล็กสแตนเลส
- 2.2.2.7 มีขดท่อน้ำเย็น 1 ชุด
- 2.2.2.8 มีระบบไฟส่องสว่างสำหรับดูตัวอย่างในหลอดทดลองติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องจำนวน 1 ชุด
- 2.2.2.9 มีหลอดทดสอบความหนืดไม่น้อยกว่า 3 ขนาด และช่วงวัดได้ตามมาตรฐานทดสอบเบอร์ 4, 5, 6 ขนาดละ 2 หลอด
- 2.2.2.10 มีอุปกรณ์จับยึดหลอดทดสอบแบบล็อกอยู่ได้พอดี เพื่อไม่ให้หลอดทดสอบหล่นตกแตกจำนวน 6 อัน
- 2.2.2.11 มีสารล้างหลอดทดลอง 10 ลิตร
- 2.2.2.12 นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล ความละเอียด 0.01 วินาที จำนวน 5 เรือน
- 2.2.2.13 มีซิลิโคนเหลวสำหรับรักษาอุณหภูมิในอ่าง 20 ลิตร
- 2.2.2.14 มีลูกยางสำหรับดูดน้ำมัน จำนวน 1 ลูก
- 2.2.2.15 มีอุปกรณ์ดูดน้ำมันที่ปลายหลอดทดสอบแบบปั๊มสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด
- 2.2.2.16 มีผ้าคลุมกันฝุ่น 1 ผืน
- 2.2.2.17 กำลังไฟฟ้าของเครื่องทดสอบ ไม่น้อยกว่า 2200 W
- 2.2.2.18 ระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส
- 2.2.2.19 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.2.3 คุณสมบัติอื่น ๆ

2.2.3.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด

2.2.3.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.2.3.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต

2.2.3.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

2.3 ชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลท์ฟูโรล จำนวน 1 ชุด

2.3.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาความหนืดของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ตามมาตรฐานกำหนด ASTM D-88 ,F102 หรือตามมาตรฐานสากล

2.3.2 มีรายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

2.3.2.1 อ่างควบคุมอุณหภูมิสำหรับบรรจุของเหลวภายในอ่างประกอบด้วยขดลวดให้ความร้อนมีขนาดกำลังไฟไม่น้อยกว่า 500 วัตต์ มีใบพัดสำหรับกวนของเหลวเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอโดยการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีระบบควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วงระหว่าง 21-98 องศาเซลเซียส และ Controller เป็นชนิด PID มีระบบเตือนเมื่ออุณหภูมิเกิน มีช่องสำหรับวางถ้วยแก้ววัดความหนืด 3 ช่อง หรือมากกว่า ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 ชุด

2.3.2.2 มีหลอดหรือท่อวัดความหนืดที่ปลายมีเกลียวสำหรับใส่รูเปิด (Orifice Tube) ได้ทั้งแบบ Universal และแบบ Furol พร้อมจุกปิดที่ปลาย จำนวน 3 ชุด

2.3.2.3 ถ้วยรองรับตัวอย่าง (Saybolt Flask) ขนาดความจุประมาณ 60 มิลลิลิตร จำนวน 3 ใบ

2.3.2.4 รูเปิดแบบฟูโรล (Furol Orifice Tube) จำนวน 3 ชุด

2.3.2.5 รูเปิดแบบยูนิเวอร์เซล (Universal orifice tube) จำนวน 3 ชุด

2.3.2.6 ที่จับยึดเทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 3 อัน

2.3.2.7 กรวยกรองตัวอย่างหรือตะแกรงเบอร์ 20 (850 mm) จำนวน 3 ชุด

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.3.2.8 เทอร์โมมิเตอร์ สำหรับอ่างอุณหภูมิและสำหรับอุณหภูมิของตัวอย่างชนิดอ่านเป็นตัวเลขดิจิตอล ช่วงวัด 0-110 องศาเซลเซียส ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส และเทอร์โมมิเตอร์ แบบแท่งแก้วตาม ASTM เบอร์ 17C, 18C, 19C, 20C, 21C, และ 22C จำนวน 2 ชุด หรือดีกว่า

2.3.2.9 อุปกรณ์ขันยัดหลอดและรูเปิด จำนวน 1 ชุด

2.3.2.10 นาฬิกาจับเวลา จำนวน 3 เรือน

2.3.2.11 หลอดดูด (Pipette) จำนวน 2 ชุด

2.3.2.12 น้ำมันสำหรับบรรจุในอ่างควบคุมอุณหภูมิชนิด White Mineral Oil หรือซิลิโคน จำนวน 6 แกลลอน

2.3.2.13 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM

2.3.4 คุณสมบัติอื่น ๆ

2.3.4.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด

2.3.4.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.3.4.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต

2.3.4.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

2.3.4.5

2.4 ชุดสอบหาจุดอ่อนตัวของยางมะตอย จำนวน 1 ชุด

2.4.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาค่าจุดอ่อนตัวของวัสดุแอสฟัลท์เมื่อได้รับความร้อน ใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดเกรด ชนิดและคุณสมบัติอื่น ๆ ของวัสดุแอสฟัลท์ ในการออกแบบผิวทางเพื่อให้ความคงทน และไม่เยิ้มเมื่อได้รับความร้อนขณะใช้งาน และเครื่องทดลองผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D 36 หรือตามมาตรฐานสากล

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.4.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

- 2.4.2.1 อุปกรณ์ชุดทดสอบจุดอ่อนตัว (Ring and Ball Apparatus) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 2.4.2.2 วงแหวนทำด้วยทองเหลือง จำนวน 2 อัน
- 2.4.2.3 ลูกบอลกลมทำด้วยสแตนเลสมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) จำนวน 2 ลูก
- 2.4.2.4 อุปกรณ์สำหรับช่วยจัดลูกบอลให้อยู่ตรงศูนย์กลางของวงแหวนทองเหลืองจำนวน 2 อัน
- 2.4.2.5 แท่นยึดวงแหวนมีส่วนประกอบทำด้วยทองเหลืองใช้สำหรับรองรับวงแหวนให้อยู่ในแนวราบ บาด้านล่างของวงแหวน เมื่อวางบนแท่นยึดแล้ว จะต้องสูงจากผิวบนของแผ่นรองด้านล่างประมาณ 25 มิลลิเมตร แท่นยึดเป็นแบบทดสอบครั้งละ 2 วงแหวน จำนวน 1 ชุด
- 2.4.2.6 เครื่องกวน และอุปกรณ์ให้ความร้อน แบบมีชุดปั๊มควบคุมการหมุนกวนและการให้ความร้อนประกอบอยู่ในหน่วยเดียวกันอย่างถาวร สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 เฮิรตซ์ 1 เฟส
- 2.4.2.7 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM
- 2.4.3 อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ สำหรับชุดสอบหาจุดอ่อนตัวของยางมะตอย มีไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 2.4.3.1 เทอร์โมมิเตอร์ สำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ประกอบด้วย
 - 2.4.3.1.1 ชนิดช่วงอ่าน -2°C ถึง $+80^{\circ}\text{C}$ อ่านละเอียด 0.2°C ชนิด ASTM 15C จำนวน 2 อัน
 - 2.4.3.1.2 ชนิดช่วงอ่าน 30°C ถึง 200°C อ่านละเอียด 0.5°C ชนิด ASTM 16C จำนวน 2 อัน
 - 2.4.3.1.3 ชนิดช่วงอ่าน -1°C ถึง 175°C อ่านละเอียด 0.5°C ชนิด ASTM จำนวน 2 อัน
 - 2.4.3.2 กระบอกแก้วดวงสำหรับจุ่มลูกบอล (Glass Container) ทำด้วยแก้วทนความร้อนสูง มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 700 มิลลิลิตร หรือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 85 มม. สูงประมาณ 130 มม. จำนวน 1 ใบ

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.4.3.3 ถ้วยวัด (Breaker) ปริมาตรขนาด 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ

2.4.4 คุณสมบัติอื่น ๆ

2.4.4.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด

2.4.4.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.4.4.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต

2.4.4.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

2.5 ชุดทดสอบความยืดดึงของวัสดุบิพูนินท์ จำนวน 1 ชุด

2.5.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาค่าการยืดตัวของยางมะตอย โดยการวัดระยะทางการยืดตัวและขาดออกจากกันโดยใช้อัตราความเร็ว 50 มิลลิเมตรต่อวินาที ด้วยอุณหภูมิที่ 25 ± 0.5 องศาเซลเซียส เพื่อทดสอบหาค่าความเหนียวของยางมะตอยในการสร้างทางให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดขณะใช้ถนนและเครื่องทดสอบผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D 113 หรือตามมาตรฐานสากล

2.5.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

2.5.2.1 เครื่องดึงขึ้นทดสอบเป็นเครื่องที่ดึงขึ้นทดสอบระยะดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 มม. โดยปราศจากการสั่นสะเทือนขณะขึ้นทดสอบจมอยู่ในน้ำลึกจากผิวน้ำและสูงจากกันอ่างไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 5 เซนติเมตรต่อวินาที จำนวน 1 เครื่อง

2.5.2.2 ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ทดสอบเป็นอ่างน้ำภายในอ่างทำด้วยโลหะไร้สนิม ภายนอกทำด้วยวัสดุอย่างดี สามารถให้ความร้อนมีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบตัวเลขดิจิตอล

2.5.2.3 ระบบให้ความร้อนติดตั้งอยู่ภายในอ่างพร้อมอุปกรณ์ตรวจวัดค่า อุณหภูมิและปั๊มหมุนเวียนน้ำ ตัวอ่างมีสวิตช์ เปิด-ปิดไฟ ไฟสัญญาณ แสดงสถานการณ์ทำงาน

2.5.2.4 สามารถใช้ทดลองได้ครั้งละสามตัวอย่างในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน

2.5.2.5 มีสเกลติดอยู่ด้านขอบอ่าง สะดวกแก่การอ่านค่าและพื้นล่างอ่างมีสีขาวเพื่อให้สังเกตการทดลองได้ง่าย

2.5.2.6 วัดอุณหภูมิด้วย Probe PT 100, มี Safety Thermostat

2.5.2.7 ระบบการใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

- 2.5.2.8 แผ่นฐานทำด้วยทองเหลือง (Base Plate) จำนวน 6 ชุด
- 2.5.2.9 แบบหล่ออย่างชนิดแบบ Briquette จำนวน 6 ชุด
- 2.5.2.10 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM
- 2.5.3 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ สำหรับชุดทดสอบความยืดดึงของวัสดุพูนินท์
- 2.5.3.1 เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดช่วงวัด -8 ถึง +32 องศาเซลเซียสหรือช่วงวัดกว้างกว่า จำนวน 3 อัน
- 2.5.3.2 ถังมือกั้นน้ำ จำนวน 12 คู่
- 2.5.3.3 ตะแกรงเบอร์ 50 (300 ไมโครเมตร) 4 ชุด
- 2.5.3.4 แอลกอฮอล์ 20 ลิตร
- 2.5.3.5 เกลือ 10 กิโลกรัม
- 2.5.4 คุณสมบัติอื่น ๆ
- 2.5.4.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด
- 2.5.4.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 2.5.4.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต
- 2.5.4.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)
- 2.6 ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุพูนินท์ จำนวน 1 ชุด
- 2.6.1 รายละเอียดทั่วไป
- เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าความถ่วงจำเพาะและความหนาแน่นของวัสดุพูนินท์ แอสฟัลท์ ซีเมนต์และ ทาร์พิตซ์อ่อนที่อยู่ในสภาพกึ่งแข็ง โดยใช้ขวดแก้ววัดความถ่วงจำเพาะ เครื่องทดลองผลผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D70 หรือ ตามมาตรฐาน
- 2.6.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้
- 2.6.2.1 ขวดแก้ววัด ค่าความถ่วงจำเพาะแบบทรงกระบอก (Cylindrical type) หรือรูปกรวย มีความจุไม่น้อยกว่า 24 มิลลิลิตร มีจุกแก้วสำหรับปิดกระบอกแก้วให้สนิทพอดี ที่จุกแก้ว มีรูเจาะ จำนวน 6 ใบ

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

- 2.6.2.2 ขวดแก้ววัดความถ่วงจำเพาะ (Pycnometer Glass) ทรงกระบอกหรือรูปกรวยมีความจุไม่น้อยกว่า 22 มิลลิลิตร มีจุกแก้วปิดปากให้สนิท มีจุกแก้วมีรูเจาะในแนวตั้งจำนวน 6 ใบ
- 2.6.2.3 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometers) ASTM 63C หรือ 63F จำนวน 6 อัน
- 2.6.2.4 เครื่องชั่งแบบดิจิตอลชนิดอ่านได้ละเอียดถึง 0.1 กรัม สามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า 3,000 กรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 2.6.2.5 นาฬิกาจับเวลา จำนวน 1 เรือน
- 2.6.2.6 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM
- 2.6.3 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ สำหรับชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุปิโตรมิเนส
- 2.6.3.1 อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) ควบคุมอุณหภูมิ (Resolution ± 1 องศาเซลเซียส) จำนวน 1 เครื่อง
- 2.6.3.2 บีกเกอร์ (Beaker) ขนาดไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร จำนวน 6 ใบ
- 2.6.3.3 เตาแก๊สพร้อมหัว และวาล์วนิรภัยพร้อมสายต่อทนแรงดันยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร จำนวน 1 ชุด
- 2.6.3.4 ถังบรรจุแก๊ส LPG ขนาด 4 กิโลกรัม จำนวน 1 ถัง
- 2.6.3.5 หม้อ สแตนเลส แบบมีด้ามจับ ขนาดเบอร์ 22 จำนวน 2 ใบ
- 2.6.3.6 กรวยพลาสติก 5 อัน
- 2.6.3.7 น้ำกลั่น 20 ลิตร จำนวน 5 ชุด
- 2.6.4 คุณสมบัติอื่น ๆ
- 2.6.4.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด
- 2.6.4.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 2.6.4.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต
- 2.6.4.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.7 ชุดทดสอบหาจุดติดไฟและวาบไฟของวัสดุปิโตรเลียม แบบถั่วเปิด จำนวน 1 ชุด

2.7.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟแบบคลิปแลนด์ เครื่องทดสอบผลิตได้ตามมาตรฐาน ASTM D92 ,IP36 ,DIN51376 หรือ ตามมาตรฐานสากล

2.7.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

2.7.2.1 ถ้วยทดลองทำด้วยทองเหลือง มีขีดบอกระดับความสูง และด้ามจับ จำนวน 1 ใบ

2.7.2.2 แผ่นรองรับถ้วยทดลอง (Heating Plate) ทำด้วยโลหะ มีรูตรงกลาง รอบรู ด้านบนของโลหะปิดด้วยแผ่นใยหินแข็ง ยกเว้นบริเวณรอบนอก รูที่ลดระดับลงสำหรับวางถ้วย แผ่นรองรับถ้วยทดลองมีรูปร่างและขนาดตามมาตรฐาน โดยแผ่นโลหะอาจเป็นรูป สี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือแผ่นกลมก็ได้ และอาจใหญ่กว่าที่กำหนดก็ได้ จำนวน 1 ชุด

2.7.2.3 ที่จุดเปลวไฟทดลอง (Test Frame Application) ประกอบการเข้ากับอุปกรณ์สามารถปรับเปลวไฟให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.2-4.8 มิลลิเมตร (1/8 ถึง 3/16 นิ้ว) หรือ ตามมาตรฐาน ASTM

2.7.2.4 เครื่องให้ความร้อน (Heater) เป็นเครื่องให้ความร้อนแบบไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิได้ โดยใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 เครื่อง

2.7.2.5 ขายึดเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer Support) และมีที่รัดให้แน่น และสามารถยึดเทอร์โมมิเตอร์ให้อยู่ตรงกับตำแหน่งระหว่างการทดลองและง่ายต่อการถอดออกเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง จำนวน 1 ชุด

2.7.2.6 เทอร์โมมิเตอร์ สามารถใช้วัดช่วงอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -6 ถึง +400 องศาเซลเซียสตามมาตรฐาน ASTM 11C อ่านได้ละเอียด 2 องศาเซลเซียส จำนวน 2 อัน

2.7.2.7 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM

2.7.3 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ สำหรับชุดทดสอบหาจุดติดไฟและวาบไฟของวัสดุปิโตรเลียม แบบถั่วเปิด

2.7.3.1 ที่บังลม ไข้บังลม 3 ด้านรูปสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 500 มิลลิเมตร สูงประมาณ 600 มิลลิเมตร ด้านหน้าและด้านบนเปิด จำนวน 1 ชุด

2.7.3.2 ภาชนะบรรจุแก๊ส LPG ไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัมพร้อมเกจวัดความดันมีวาล์วและสายต่อจ่ายเข้าในท่อเปลวไฟ จำนวน 1 ชุด

2.7.3.3 ปืนจุดประกายไฟ จำนวน 1 อัน

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.7.3.3 ปีนจุดประกายไฟ จำนวน 1 อัน

2.7.4 คุณสมบัติอื่น ๆ

2.7.4.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด

2.7.4.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.7.4.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต

2.7.4.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

2.8 ทดสอบหาค่าความสูญเสียของวัสดุแอสฟัลท์ เมื่อให้ความร้อน จำนวน 1 ชุด

2.8.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาค่าการสูญเสียการแอสฟัลท์โดยใช้ตุ้บที่มีชั้นหมุนอยู่ตรงกลาง เครื่องทดสอบผลิตได้มาตรฐาน ASTM D-6 และ D-1754 หรือตามมาตรฐานสากล

2.8.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

2.8.2.1 ตัวตุ้บมีขนาดไม่น้อยกว่า 330 x 330 x 330 มิลลิเมตร ฝาตุ้บมีช่องกระจกสามารถมองเห็นตัวอย่างทดสอบ

2.8.2.2 มีปุ่มควบคุมอุณหภูมิสามารถปรับอุณหภูมิให้คงที่ ที่ 163 องศาเซลเซียส ± 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า พร้อมสวิตช์ ปิด-เปิด พร้อมไฟแสดงการทำงานของเครื่องและสวิตช์ควบคุมการหมุนของชั้นวางตัวอย่างซึ่งหมุนระหว่าง 5 – 6 RPM

2.8.2.3 ภาตสำหรับการทดสอบ Thin Film จำนวน 1 ชุด

2.8.2.4 ตัวตุ้บทำด้วยเหล็กสแตนเลส มีฉนวนป้องกันความร้อนผนังด้านใน ทำด้วยเหล็กสแตนเลส

2.8.2.5 เครื่องมีระบบระบายอากาศสู่ภายนอก

2.8.2.6 สวิตช์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์เป็นชนิดมีไฟแสดงการทำงานในตัว

2.8.2.7 ใช้กับไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส

2.8.2.8 เทอร์โมมิเตอร์มีช่วงวัด 155-170 องศาเซลเซียส หรือช่วงวัดกว้างกว่า มีค่าความละเอียด 0.5 องศาเซลเซียส จำนวน 3 อัน

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

- 2.8.2.9 ภาชนะใส่ตัวอย่างทำด้วยเหล็กที่ไม่เป็นสนิม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 140 มิลลิเมตร และความลึกประมาณ 9.5 มิลลิเมตร จำนวน 6 ใบ (For Thin Film Test)
- 2.8.2.10 มีภาชนะสำหรับการทดสอบ Loss on Heat จำนวน 1 ชุด
- 2.8.2.11 มีภาชนะใส่ตัวอย่างสำหรับการทดสอบ Loss on Heat จำนวน 18 ใบ
- 2.8.2.12 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM
- 2.8.3 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ สำหรับทดสอบหาค่าความสูญเสียของวัสดุแอสฟัลท์ เมื่อให้ความร้อน
- 2.8.3.1 ถุงมือหนักรักษาความร้อนจำนวน 3 คู่
- 2.8.3.2 เครื่องชั่งขนาด 2610 กรัม อ่านละเอียด 0.1 กรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 2.8.4 คุณสมบัติอื่น ๆ
- 2.8.4.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด
- 2.8.4.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 2.8.4.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต
- 2.8.4.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)
- 2.9 ชุดทดสอบการหลุดลอก แบบ Stripping Test จำนวน 1 ชุด
- 2.9.1 รายละเอียดทั่วไป
- เป็นชุดทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การหลุดลอกระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับยางแอสฟัลท์ เพื่อนำไปประกอบการพิจารณาการใช้หินในการออกแบบผิวจราจรแบบเซอร์เฟซทรีทเมนต์
- 2.9.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้
- 2.9.2.1 ถาดอลูมิเนียมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 ซม. ขอบสูงไม่น้อยกว่า 1 ซม. จำนวน 4 ถาด
- 2.9.2.2 คีมปากจิ้งจก จำนวน 4 อัน
- 2.9.3 คุณสมบัติอื่น ๆ
- 2.9.3.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

- 2.9.3.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 2.9.3.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต
- 2.9.3.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

2.10 ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางมะตอย จำนวน 1 ชุด

2.10.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมหรือวัสดุปิโตรมินัส โดยการกลั่น (Distillation) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D95 หรือตามมาตรฐานสากล

2.10.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

2.10.2.1 เครื่องวัดหาปริมาณน้ำในส่วนผสมปิโตรเมน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดตามรายการดังต่อไปนี้

2.10.2.1.1 เตาหลุมทรงกระบอก มีระบบให้ความร้อนอยู่ในตัว พร้อมสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานสามารถปรับและควบคุมความร้อนได้

2.10.2.1.2 ชุดกระบอกแก้วทดสอบแบบ Dean and Stark จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย Flask ก้นกลม ขนาด 500 มิลลิลิตร, ตัวควบแน่น และภาชนะ เก็บตัวอย่างที่กลั่นตัวขนาด 10 มิลลิลิตร

2.10.2.1.3 ชุดขาตั้งและแคลมป์จับยึด จำนวน 1 ชุด

2.10.2.1.4 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส

2.10.2.1.5 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM

2.10.3 อุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ สำหรับชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางมะตอย

2.10.3.1 สารละลายไตรคลอโรเอทิลีน จำนวน 5 ลิตร

2.10.4 คุณสมบัติอื่น ๆ

2.10.4.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.10.4.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.10.4.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต

2.10.4.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

2.11 ชุดทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตมิกซ์โดยวิธีมาร์แชล จำนวน 1 ชุด

2.11.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าความต้านทานการไหลของตัวอย่างยางมะตอยแบบรูปทรงกระบอก ซึ่งได้มาจากส่วนผสมที่ใช้ในงานปูนผิวทางแอสฟัลต์ติกคอนกรีต โดยการทดลองด้วยวิธีมาร์แชล สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-1559, AASHTO T-245

2.11.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

2.11.2.1 เครื่องทดสอบอัตราการไหลของวัสดุส่วนผสมแอสฟัลต์ติกคอนกรีตโดยวิธีมาร์แชล เป็นแบบตั้งโต๊ะ ให้แรงกดอัดได้ไม่น้อยกว่า 50 kN (5 ตัน)

2.11.2.2 สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์

2.11.2.3 ลักษณะโครงสร้างเป็นแบบ 2 เสาที่ถูกยึดแน่นอยู่บนแท่นเครื่อง ตัวเสาทำด้วยเหล็กกล้า มีคานขวางที่สามารถปรับล้อกระยะความสูงของคานได้สะดวก และมีอุปกรณ์จับยึดแท่งกด (Stabilizing Bar)

2.11.2.4 การทำงานของเครื่อง อัตราความเร็วในการกดทดสอบตัวอย่าง 50.8 มม./นาที ตามมาตรฐาน ASTM

2.11.2.5 มีวงแหวนถ่วงแรง (PROVING RING) ขนาด 10,000 lbf มีค่าความแม่นยำ $\pm 1\%$ พร้อมเกจวัดค่าการยุบตัวของวงแหวน จำนวน 1 ชุด

2.11.2.6 แท่งกดตัวอย่าง (Piston) รูปแท่งทรงกระบอกตัน ทำจากเหล็กกล้าเคลือบกันสนิม จำนวน 1 ชุด

2.11.2.7 มีอุปกรณ์กดตัวอย่างรูปโค้งครึ่งวงกลม 2 อัน ประกัปกัน ซึ่งเป็นอุปกรณ์เฉพาะสำหรับเครื่องนี้ จำนวน 1 ชุด

2.11.2.8 อุปกรณ์วัดค่าการไหลตัว พร้อมด้วยเกจวัดค่าละเอียด 0.01 มม.

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.11.2.9 ชุดตำตัวอย่างยาง (Hand Compaction Set) ประกอบด้วย

- 1) ค้อน (The compaction hammer 10 lbs. จำนวน 1 อัน
- 2) แท่นรองเป็นฐานไม้ (The Compaction Pedestal) จำนวน 1 ชุด
- 3) อุปกรณ์จับยึดตัวอย่าง (Compaction Mold Holder) จำนวน 1 อัน
- 4) แบบโมลด์ (Marshall Compaction Molds) จำนวน 15 อัน
- 5) อุปกรณ์ดันตัวอย่างออกจากแบบอัด (Asphalt Specimen Extruder) โดยใช้แม่แรงไฮดรอลิก

2.11.2.10 เครื่องมือเพื่อล้างหรือแยกยางมะตอยเพื่อตรวจสอบหาปริมาณยางมะตอย
จำนวน 1 เครื่อง

2.11.2.11 กระดาษกรอง (Paper Disc) 100 แผ่น จำนวน 1 แพ็ค

2.11.2.12 น้ำยาล้างยางบรรจุ 28 กิโลกรัม ต่อ 1 ถัง จำนวน 1 ถัง

2.11.2.13 ตู้อบแบบลมร้อน (Drying Oven) แบบใช้ไฟฟ้าความจุ 136 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง

2.11.2.14 อ่างควบคุมอุณหภูมิ ความจุไม่น้อยกว่า 30 ลิตร ควบคุมอุณหภูมิได้ 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 100 องศาเซลเซียส จำนวน 1 เครื่อง

2.11.2.15 เตาทำความร้อน (Hotplate) ขนาดเพลทไม่น้อยกว่า 300 x 600 มิลลิเมตร
จำนวน 1 เครื่อง

2.11.3 คุณสมบัติอื่น ๆ

2.11.3.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่อง จำนวน 2 ชุด

2.11.3.2 ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบ จนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.11.3.3 ตัวเครื่องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต

2.11.3.4 รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ)

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

2.12 ชุดทดสอบการกลั่นยางมะตอยแบบคัทแบคส์ จำนวน 1 ชุด

2.12.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเพื่อทำการแยกส่วนระเหย (volatile) และส่วนไม่ระเหย (Non-Volatile) ของคัทแบคแอสฟัลท์ รวมทั้งจำนวนน้ำในคัทแบคแอสฟัลท์ ตามมาตรฐาน ASTM D 402 หรือตามมาตรฐานสากล

2.12.2 รายละเอียดทางเทคนิคไม่น้อยกว่าดังนี้

2.12.2.1 ขวดกลั่น เป็นแก้วทนไฟกันกลม ขนาดบรรจุ 500 มิลลิลิตร มีหลอดต่อจากคอขวดออกไปด้านข้าง จำนวน 1 ใบ

2.12.2.2 เครื่องควบแน่น (Condenser) เป็นหลอดแก้วความยาวทั้งหมด 450 ± 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ

2.12.2.3 หลอดต่อ (Adaptor) เป็นหลอดทำด้วยแก้ว มีส่วนงอ ทำมุมปลายทั้ง 2 ข้าง จำนวน 1 อัน

2.12.2.4 เตาให้ความร้อนชนิดใช้ไฟฟ้า มีปุ่มหมุนปรับระดับความร้อนได้พร้อมมีฐานรองสามารถปรับระดับได้โดยหมุนขึ้นและลงได้ สำหรับให้ความร้อน จำนวน 1 ชุด

2.12.2.5 กระจกตวงสำหรับรองรับของเหลวที่กลั่นได้ (Receiver) เป็นกระจกตวงมาตรฐาน มีขีดแบ่งปริมาตรทั้งหมด 100 มิลลิลิตร ปากเป็นจอยสำหรับเทของเหลวออก สูงไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตรมีตัวเลขกำกับทุกช่วง 10 มิลลิลิตร และต้องมีความละเอียดไม่เกิน 1 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ

2.12.2.6 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายมาตรฐาน ระดับชาติ CE, ASTM

2.12.3 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ สำหรับชุดทดสอบการกลั่นยางมะตอยแบบคัทแบคส์

2.12.3.1 ภาชนะใส่วัสดุที่เหลือจากการกลั่น เป็นภาชนะโลหะพร้อมฝาปิดขนาด 8 ออนซ์ จำนวน 6 ใบ

2.12.3.2 เทอร์โมมิเตอร์ชนิดมีช่วงอุณหภูมิ -2 ถึง 400 องศาเซลเซียส หรือช่วงวัดกว้างกว่า มีความละเอียดอ่านได้ถึง 1 องศาเซลเซียส จำนวน 3 อัน

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

ลงชื่อ

กรรมการ

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ 2,760,000 บาท (สองล้านเจ็ดแสนหกหมื่นบาทถ้วน)

8. งานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขาย ส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับความแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ *วริทธิ์*

กรรมการ

ลงชื่อ *ชว.*

กรรมการ

ลงชื่อ *ชว.*

กรรมการ