

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2564  
 (ชื่อรายการ) ชุดเครื่องมือเพื่อการออกแบบส่วนผสม และทดสอบคุณภาพ  
 ยาง Asphalt สำหรับผิวทางยึดหยุ่น ตามแนวเส้นทางรถไฟ จำนวน 1 ชุด  
 (หน่วยงาน) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

รายการ	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	ราคารวม
ชุดเครื่องมือเพื่อการออกแบบส่วนผสม และ ทดสอบคุณภาพยาง Asphalt สำหรับผิวทาง ยึดหยุ่น ตามแนวเส้นทางรถไฟ	1 ชุด	865,000	865,000
รวมทั้งสิ้น			865,000

**คุณลักษณะทั่วไป (ถ้ามี)**

1. ตัวเครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต
2. มีเอกสารคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
3. มีเอกสารหรือแคตตาล็อก แนบชี้แจงรายละเอียดคุณสมบัติของครุภัณฑ์ชัดเจนทุกรายการ พร้อมใบเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์
4. มีการสาธิต แนะนำวิธีการใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ ให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
5. รับประกันความเสียหายของเครื่องมือ อันเนื่องมาจากการใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี และในกรณีที่มีอุปกรณ์ชิ้นส่วนของเครื่องมือเสียหายอันเนื่องมาจากการขึ้นส่วนไม่ได้คุณภาพ หรือเกิดจากการเสื่อมสภาพในระหว่างการประกัน จะทำการเปลี่ยนใหม่ให้ใช้งานได้ตามปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

**คุณลักษณะเฉพาะ (Specifications)**

1. ชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์ โดยวิธีมาร์แชล จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าความต้านทานการไหลของตัวอย่างยางมะตอยแบบรูปทรงกระบอก ซึ่งได้มาจากส่วนผสมที่ใช้ในงานปูนผิวทางแอสฟัลท์ติกคอนกรีต โดยการทดลองด้วยวิธีมาร์แชลล์ สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-1559, AASHTO T-245

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เครื่องทดสอบอัตราการไหลของวัสดุส่วนผสมแอสฟัลท์ติกคอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
  - 2.1.1 โครงเครื่องทดสอบเป็นแบบ 2 เสา ปลายด้านบนมีเกลียวไว้ให้สามารถปรับระยะความสูงของคานขวางได้สะดวก
  - 2.1.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ ARM Processor หรือดีกว่า
  - 2.1.3 จอแสดงผลเป็นจอสีแบบสัมผัส (Touch Screen Colour display) ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว สำหรับตั้งค่าควบคุมการทำงานของเครื่อง

ลงชื่อ.....

(นายปฏิพงษ์ แก้ววิเชียร)

ลงชื่อ.....

(นายวุฒิไกร ไชยปัญญา)

- 2.1.4 แทนวางตัวอย่างทดสอบจะเคลื่อนตัวกลับอัตโนมัติเมื่อเคลื่อนถึงลิimitswitchที่กำหนดไว้
  - 2.1.5 ค่าพื้นฐานหลักภายในเครื่องจะไม่ถูกเปลี่ยนจากหน่วยความจำเครื่อง
  - 2.1.6 มีระยะความสูงในแนวตั้ง (Vertical Clearance) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร และมีระยะห่างระหว่างเสา (Horizontal Clearance) ไม่น้อยกว่า 380 มิลลิเมตร
  - 2.1.7 สามารถให้น้ำหนักกดไม่น้อยกว่า 50 กิโลนิวตัน
  - 2.1.8 สามารถปรับอัตราการเคลื่อนตัวของแทนวางตัวอย่างทดสอบ (Platen Adjustment) ได้ตั้งแต่ 0.00001 ถึง 99.99999 มิลลิเมตร/นาที่ หรือดีกว่า
  - 2.1.9 แทนวางตัวอย่างทดสอบ (Platen) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 158 มิลลิเมตร และมีระยะเคลื่อนตัวไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
  - 2.1.10 รองรับความสามารถในการควบคุมการทำงานของเครื่องทดสอบหลายเครื่องด้วยคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวผ่านการเชื่อมต่อแบบ Lan หรือ USB hub
  - 2.1.11 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านทางช่อง USB หรือ Ethernet Interface
  - 2.1.12 ใช้ระบบไฟฟ้าขนาด 220 - 240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ต 1 เฟส
- 2.2 มีอุปกรณ์กดตัวอย่างรูปโค้งครึ่งวงกลม จำนวน 2 อัน ประกอบกัน ซึ่งเป็นอุปกรณ์เฉพาะ สำหรับเครื่องนี้ จำนวน 1 ชุด
  - 2.3 แผ่นรองอุปกรณ์กดตัวอย่างรูปโค้งครึ่งวงกลม เพื่อให้อยู่ตรงกลางขณะทดสอบ
  - 2.4 วงแหวนถ่ายแรง (Load Ring) สามารถวัดอ่านค่าแรงสูงสุดได้ 50 กิโลนิวตัน พร้อมเกจวัดค่าการยุบตัวของวงแหวน พร้อมหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศ จำนวน 1 ชุด
  - 2.5 เกจวัดค่าการทรุดตัวระหว่างกด ขนาด 25 มิลลิเมตร ละเอียต 0.01 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
  - 2.6 บริษัทผู้ผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือเทียบเท่า แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา
  - 2.7 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน สามารถตรวจเช็คได้จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
  - 2.8 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศโดยใบตัวแทนระบุชื่อหน่วยงานที่จัดซื้อ แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคาเพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
  - 2.9 แคตตาล็อกจะต้องเป็นเอกสารที่จัดทำจากบริษัทผู้ผลิต มีรายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้จัดทำ ถ้ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนหรือไม่มี ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก กรณีคัดลอกรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตามประกาศของมหาวิทยาลัยที่กำหนด ไปจัดทำแคตตาล็อก ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก
- ### 3. อุปกรณ์ประกอบ
- 3.1 ชุดบดอัดตัวอย่างแอสฟัลท์ (Hand Compaction Set) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
    - 3.1.1 แท่งบดอัดตัวอย่าง (Compaction Pedestal) เป็นแท่งไม้ตันมีขนาด 8x8x18 นิ้ว ส่วนบนยึดติดด้วยแผ่นเหล็กมีขนาด 12x12x1 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์แขวนค้อนบดอัด และอุปกรณ์จับยึดแบบบดอัด
    - 3.1.2 ค้อนบดอัด (Compaction Hammer) เป็นลูกตุ้มแบบเลื่อนขึ้นลงได้อยู่บนก้านเหล็กภายในมีสปริงขนาดน้ำหนักลูกตุ้ม 10 ปอนด์ และมีระยะตกกระทบ 18 นิ้ว ที่ส่วนปลายติดตั้งแท่งรองรับการกระแทกมีขนาดผิวหน้าสัมผัสในการบดอัดตัวอย่างเส้นผ่าศูนย์กลาง

ลงชื่อ

(นายปฏิภาณ แก้ววิเชียร)

ลงชื่อ

(นายวุฒิไกร ไชยปัญญา)

3-7/8 นิ้ว

- 3.1.3 ที่จับยึดแบบหล่ออัดตัวอย่าง (Compaction Mold Holder)
- 3.2 แบบหล่อสำหรับบดอัดตัวอย่าง (Marshall Compaction Mold) ทำจากโลหะมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 4 นิ้ว สูง 3 นิ้ว พร้อมแผ่นฐาน (Base Plate) และปลอกต่อ (Collar) จำนวน 9 ชุด
- 3.3 อุปกรณ์ดันตัวอย่างออกจากแบบบดอัด (Asphalt Specimen Extruder) โดยใช้แม่แรงไฮดรอลิกค์ ขนาดไม่น้อยกว่า 5 ตัน สำหรับดันตัวอย่างออกจากแบบบดอัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 4 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง
- 3.4 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
  - 3.4.1 มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 60 ลิตร
  - 3.4.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิเหนืออุณหภูมิห้องจนถึง +95°C
  - 3.4.3 อ่างควบคุมอุณหภูมิทำจากสแตนเลสสองชั้น พร้อมฉนวนกันความร้อนระหว่างผนังสแตนเลส
  - 3.4.4 มีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิแบบดิจิตอล มีใบกวนไฟฟ้าสำหรับกระจายอุณหภูมิของน้ำให้สม่ำเสมอ
  - 3.4.5 ติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิชนิดเทอร์โมสตัสแบบคู่ เพื่อป้องกันการทำงานไม่ให้ความร้อนสูงเกิน
  - 3.4.6 สามารถวางก้อนตัวอย่างทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 20 ก้อน
  - 3.4.7 ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลท์ 50-60 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส กำลังไฟไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์
- 3.5 แผ่นให้ความร้อน (Hot Plate) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ใช้ไฟฟ้าขนาด 220-240 โวลท์ 50/60 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 เครื่อง
- 3.6 เวอร์เนียคาลิเปอร์ขนาดช่วงการวัดตั้งแต่ 0 ถึง 150 มิลลิเมตร จำนวน 3 อัน
- 3.7 มีปาดตัวอย่าง (Spatula) มีด้ามเป็นไม้ส่วนใบปาดทำด้วยสแตนเลส มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวน 2 อัน
- 3.8 ถุงมือกันความร้อนทำด้วยวัสดุใยหินชนิดคลุมแขน จำนวน 2 คู่
- 3.9 ถาดใส่ตัวอย่าง (Rectangular Tray) ทำด้วยวัสดุอลูมิเนียมที่ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 260 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 420 มิลลิเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 3.10 ถ้วยผสมตัวอย่างทำจากวัสดุเคลือบสี หรือสแตนเลส มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 3.11 เกรียงผสมตัวอย่าง (Mixing Trowel) จำนวน 2 อัน
- 3.12 กระดาษกรอง (Paper Discs) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว จำนวน 2 กล่อง

## 2. ชุดทดสอบหาค่าการยึดตัวของวัสดุพูนินัส

จำนวน 1 ชุด

### 1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาค่าการยึดตัวของยางมะตอย โดยการวัดระยะทางการยึดตัวและขาดออกจากกันโดยใช้อัตราความเร็ว 50 มิลลิเมตรต่อนาที ด้วยอุณหภูมิที่ 25 +0.5 องศาเซลเซียส เพื่อทดสอบหาค่าความเหนียวของยางมะตอยในการสร้างทางให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดขณะใช้ถนน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน อัตราความเร็ว 50 มิลลิเมตรต่อนาที สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D113,

ลงชื่อ.....

(นายปฏิภาณ แก้ววิเชียร)

ลงชื่อ.....

(นายวุฒิไกร ไชยปัญญา)

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 อ่างควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.1.1 ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ทดสอบเป็นอ่างน้ำ ภายในอ่างทำด้วยโลหะไร้สนิมบุด้วยฉนวนกันร้อนใยแก้ว
  - 2.1.2 ระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบตัวเลขดิจิทัล สามารถควบคุมอุณหภูมิคงที่  $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$
  - 2.1.3 ระบบให้ความร้อนติดตั้งอยู่ภายในอ่าง พร้อมอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิ และปั๊มหมุนเวียนน้ำภายในตัวอ่าง
  - 2.1.4 ติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิชนิดเทอร์โมสตัสแบบคู่ เพื่อป้องกันการทำงานไม่ให้ความร้อนสูงเกิน
  - 2.1.5 สามารถใช้ทดสอบได้ครั้งละสามตัวอย่างในเวลาเดียวกัน
  - 2.1.6 แรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 นิวตัน ความแม่นยำ  $\pm 0.1$  นิวตัน และมีระยะการดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
  - 2.1.7 มีสเกลติดอยู่ด้านขอบอ่าง สะดวกแก่การอ่านค่า
  - 2.1.8 ระบบการใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 วัตต์
- 2.2 แบบหล่ออย่างชนิดแบบ Briquette จำนวน 6 ชุด
- 2.3 แผ่นฐาน Base Plate จำนวน 6 ชุด

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน สามารถตรวจเช็คได้จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
- 3.2 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศโดยใบตัวแทนระบุชื่อหน่วยงานที่จัดซื้อ แบบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคาเพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
- 3.3 แคตตาล็อกจะต้องเป็นเอกสารที่จัดทำจากบริษัทผู้ผลิต มีรายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้จัดทำ ถ้ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนหรือไม่มี ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก กรณีคัดลอกรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตามประกาศของมหาวิทยาลัยที่กำหนด ไปจัดทำแคตตาล็อก ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก
- 3.4 ตะแกรงร่อนมาตรฐานเบอร์ 50 จำนวน 1 อัน

3. ชุดทดสอบการหลุดลอก (Stripping) โดยวิธี Plate Test

จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นการหาเปอร์เซ็นต์การหลุดลอกของวัสดุมวลรวมกับแอสฟัลท์ โดยใช้วิธี Plate Test เพื่อทดสอบว่าความสามารถในการจับกับแอสฟัลท์ของวัสดุมวล

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ถาดสังกะสีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ขอบสูงประมาณ 50 มิลลิเมตร จำนวน 24 ใบ
- 2.2 เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดเทอร์โมคัปเปิล มีก้านโลหะยาว 30 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มม.

ลงชื่อ.....

(นายปฏิภาณ แก้ววิเชียร)

ลงชื่อ.....

(นายวุฒิไกร ไชยปัญญา)



- สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง 0 - 400 องศาเซลเซียส จำนวน 1 เครื่อง
- 2.3 คีมปากจิ้งจก จำนวน 6 ด้าม
- 2.4 ถังมือทนความร้อน จำนวน 6 คู่
- 2.5 ตู้อบความร้อนไฟฟ้า (Oven) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- 2.5.1 เป็นตู้อบความร้อนไฟฟ้าที่ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีลทั้งภายในและภายนอกโดยมีแผ่นภายนอกด้านหลังทำด้วยเหล็กเคลือบกันสนิม
- 2.5.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 300 องศาเซลเซียส มีความละเอียดในการปรับตั้ง 0.1 องศาเซลเซียสในการปรับตั้งไม่เกิน 99.9 องศาเซลเซียส ตั้งแต่ 100 องศาเซลเซียสปรับครั้งละ 0.5 องศาเซลเซียส
- 2.5.3 มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 108 ลิตร โดยมีขนาดภายในไม่น้อยกว่า (กว้างxสูงxลึก) 560 x 480 x 400 มิลลิเมตร
- 2.5.4 มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิสูงเกินแบบปรับตั้งได้ตามมาตรฐาน DIN 12 880 class 1
- 2.5.5 ระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ PID Microprocessor controller หรือดีกว่า
- 2.5.6 ประตูเปิด-ปิด ทำด้วยสแตนเลสสตีลแบบบานเดียว
- 2.5.7 แสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัลที่หน้าจอสีแบบความละเอียดสูง
- 2.5.8 มีสวิทเปิด-ปิด ด้านบนของตัวเครื่องและเลือกคำสั่งโดยระบบสัมผัสพร้อมปุ่มกดเลือก
- 2.5.9 ผนังภายในตู้มีครีป (Support ribs) เพื่อเป็นที่วางชั้นสามารถวางชั้นได้ถึง 5 ชั้น
- 2.5.10 มีชั้นวางของทำด้วยสแตนเลสสตีล จำนวน 3 ชั้น ถอดเข้า-ออก และสามารถปรับระดับสูง-ต่ำ
- 2.5.11 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 วัน โดยแสดงเป็นตัวเลขดิจิทัล โดยเลือกให้ตัวเครื่องนับเวลาทันที หรือนับเวลาเมื่อถึงอุณหภูมิที่กำหนดแล้วนับเวลา
- 2.5.12 ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลท์ 50/60 เฮิรท์ หรือสามารถใช้กับไฟฟ้าภายในประเทศได้
- 2.5.13 บริษัทผู้ผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือเทียบเท่า แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา
- 2.5.14 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน สามารถตรวจเช็คได้จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
- 2.5.15 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย โดยตรงภายในประเทศโดยใบตัวแทนระบุชื่อหน่วยงานที่จัดซื้อ แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
- 2.5.16 แคตตาล็อกจะต้องเป็นเอกสารที่จัดทำจากบริษัทผู้ผลิต มีรายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้จัดทำ ถ้ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนหรือไม่มี ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก กรณีคัดลอกรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตามประกาศของมหาวิทยาลัยที่กำหนด ไปจัดทำแคตตาล็อก ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก
- 2.6 เครื่องมือตรวจวัดสัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- 2.6.1 จอแสดงผล ชนิด OLED หรือดีกว่า
- 2.6.2 ความละเอียด 30,000 counts หรือดีกว่า
- 2.6.3 แสดงผลแบบ Analog Bar-graph ได้
- 2.6.4 สามารถแสดงการอ่านค่าวัดร่วมกับอุณหภูมิได้พร้อมกันบนหน้าจอแสดงผล

ลงชื่อ.....

(นายปฏิภาณ แก้ววิเชียร)

ลงชื่อ.....

(นายวุฒิไกร ไชยปัญญา)

- 2.6.5 ระดับการป้องกันและน้ำตามมาตรฐาน IP54 หรือเทียบเท่า
- 2.6.6 มีระบบการอ่านค่าแบบ DCV, ACV, DCA, ACA, OHM, ไดโอด, ความถี่, Thermocouple
- 2.6.7 มีฟังก์ชันความผิดพลาด แบบ Z low (low impedance), Smart  $\Omega$ , Low pass Filter
- 2.6.8 มีฟังก์ชันรองรับการทำงานแบบ Data logging สามารถบันทึกค่าได้ไม่น้อยกว่า 10,000 ค่าได้
- 2.6.9 มีฟังก์ชันการแสดงผลสเกลของ 4-20 mA หรือดีกว่า
- 2.6.10 มีช่วงอุณหภูมิในการใช้งาน -20 ถึง +55 °C หรือดีกว่า
- 2.6.11 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 และ ISO 14001:2015 แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา
- 2.6.12 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน สามารถตรวจเช็คได้จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
- 2.6.13 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศโดยใบตัวแทนระบุชื่อหน่วยงานที่จัดซื้อ แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
- 2.5.14 แคตตาล็อกจะต้องเป็นเอกสารที่จัดทำจากบริษัทผู้ผลิต มีรายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้จัดทำ ถ้ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนหรือไม่มี ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก กรณีคัดลอกรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตามประกาศของมหาวิทยาลัยที่กำหนด ไปจัดทำแคตตาล็อก ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก

**4. ขุดทดสอบจุดอ่อนตัวของวัสดุพิวเมน (Softening point test) จำนวน 1 ชุด**

**1. รายละเอียดทั่วไป**

เป็นขุดทดลองเพื่อหาค่าจุดอ่อนตัวของวัสดุแอสฟัลท์เมื่อได้รับความร้อน ใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดเกรด ชนิดและคุณสมบัติอื่นๆของวัสดุแอสฟัลท์ ในการออกแบบผิวทางเพื่อให้ความคงทน และไม่เยิ้มเมื่อได้รับความร้อนขณะใช้งาน สามารถทดลองใช้ตามมาตรฐาน ASTM D 36, AASHTO T 53, EN 4127 และ NF T66-008

**2. รายละเอียดทางเทคนิค**

- 2.1 อุปกรณ์ขุดทดสอบจุดอ่อนตัว (Ring and Ball Apparatus) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน ASTM D 36 และ AASHTO T 53 ประกอบด้วย
  - 2.1.1 วงแหวนสำหรับบรรจุตัวอย่างทดสอบ จำนวน 2 อัน
  - 2.1.2 ลูกบอลกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.5 มิลลิเมตร จำนวน 2 ลูก
  - 2.1.3 อุปกรณ์สำหรับช่วยจัดลูกบอลให้อยู่ตรงศูนย์กลางของวงแหวน จำนวน 2 อัน
  - 2.1.4 แท่นยึดวงแหวนมีส่วนประกอบใช้สำหรับรองรับวงแหวนให้อยู่ในแนวราบ เป็นแบบทดสอบครึ่งละ 2 วงแหวน จำนวน 1 ชุด
  - 2.1.5 กระจกแก้วดวง ทำด้วยแก้วทนความร้อนสูงมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ
- 2.2 เครื่องกวน และอุปกรณ์ให้ความร้อนด้วยแม่เหล็กไฟฟ้ามีความเร็วรอบ 100 ถึง 1,200 รอบต่อนาที เหมาะสำหรับการทดสอบในน้ำกลั่นช่วงอุณหภูมิ +30°C ถึง +80°C สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 230 โวลต์ 50-60 เฮริทซ์ 1 เฟส จำนวน 1 เครื่อง
- 2.3 เทอร์มิเตอร์สำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิแตกต่างกัน ประกอบด้วย

ลงชื่อ.....

(นายปฏิภาณ แก้ววิเชียร)

ลงชื่อ.....

(นายวุฒิไกร ไชยปัญญา)

- ชนิดอ่านอุณหภูมิระหว่าง  $-2^{\circ}\text{C}$  ถึง  $80^{\circ}\text{C}$  อ่านละเอียด  $0.2^{\circ}\text{C}$  จำนวน 2 อัน
- ชนิดอ่านอุณหภูมิระหว่าง  $30^{\circ}\text{C}$  ถึง  $200^{\circ}\text{C}$  อ่านละเอียด  $0.5^{\circ}\text{C}$  จำนวน 2 อัน

### 3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 บริษัทผู้ผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือเทียบเท่า แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา
- 3.2 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน สามารถตรวจเช็คได้จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
- 3.3 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรง ภายในประเทศโดยใบตัวแทนระบุชื่อหน่วยงานที่จัดซื้อ แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
- 3.4 แคตตาล็อกจะต้องเป็นเอกสารที่จัดทำจากบริษัทผู้ผลิต มีรายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้จัดทำ ถ้ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนหรือไม่มี ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก กรณีคัดลอกรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตามประกาศของมหาวิทยาลัยที่กำหนด ไปจัดทำแคตตาล็อก ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก

## 5. เครื่องคัดแยกวัสดุรวมละเอียด

จำนวน 1 เครื่อง

### 1. รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.1 เครื่องเขย่าตะแกรงร่อน (Sieve Shaker) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
  - 1.1.1 ทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า แทนฐานเครื่องติดตั้งพร้อมชุดกำเนิดการสั่นสะเทือน ที่ฐานมีเหล็ก 2 อัน เป็นแกนให้แคลมป์จับยึดตะแกรงร่อนสามารถล็อกและคลายออกได้รวดเร็ว
  - 1.1.2 ระบบทางกลและมอเตอร์ ซ่อนอยู่ภายใต้โครงสร้างอย่างมิดชิดและมีความมั่นคงแข็งแรงสูง
  - 1.1.3 สามารถใช้เขย่าตะแกรงมาตรฐานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว สูง 2 นิ้ว (Full Height) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
  - 1.1.4 มีอุปกรณ์ตั้งเวลาอัตโนมัติ ติดตั้งอยู่ด้านหน้าบนฐานของตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาทำงานได้สูงสุด 99.99 ชั่วโมง หรือดีกว่า
  - 1.1.5 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์ 1 เฟส

## 6. อุปกรณ์หาค่าดัชนีความยาวและแบน (Elongation and Flakiness)

จำนวน 1 ชุด

### 1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์หาค่าดัชนีความยาว (Elongation Index) และดัชนีความแบน (Flakiness Index) สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน BS 812

### 2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 อุปกรณ์หาค่าดัชนีความยาว (Length gauge) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
  - 2.1.1 เป็นอุปกรณ์สอบวัดมีพื้นฐานทำด้วยไม้
  - 2.1.2 ด้านบนแห่งฐานติดตั้งสลักเป็นเสา โดยระยะห่างของช่วงเสาในแต่ละช่วงไม่เท่ากันเพื่อเป็นตัวเทียบขนาดความยาว ในแต่ละช่วงของเสาจะต้องมีตัวเลขบ่งบอกขนาดการจำแนกดัชนีความยาวไว้อย่างชัดเจนทุกช่อง
- 2.2 อุปกรณ์หาค่าดัชนีความแบน จำนวน 1 อัน
  - 2.2.1 มีโครงสร้างทำจากสแตนเลสสตีล บนแผ่นสแตนเลสกัดเซาะร่องเป็นรูปคล้ายวงรี มีขนาดแตกต่างกันจำนวน 7 ช่อง ในแต่ละช่องจะต้องมีตัวเลขบ่งบอกขนาดการจำแนกดัชนีความ

ลงชื่อ.....

(นายปฏิภาณ แก้ววิเชียร)

ลงชื่อ.....

(นายวุฒิไกร ไชยปัญญา)

แบบไว้อย่างชัดเจนทุกช่อง

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 บริษัทผู้ผลิตจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือเทียบเท่า แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา
- 3.2 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน สามารถตรวจเช็คได้จากเว็บไซต์ผู้ผลิต
- 3.3 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศโดยใบตัวแทนระบุชื่อหน่วยงานที่จัดซื้อ แนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคาเพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
- 3.4 แคตตาล็อกจะต้องเป็นเอกสารที่จัดทำจากบริษัทผู้ผลิต มีรายละเอียดที่แสดงให้เห็นว่าบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้จัดทำ ถ้ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนหรือไม่มี ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก กรณีคัดลอกรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตามประกาศของมหาวิทยาลัยที่กำหนด ไปจัดทำแคตตาล็อก ถือว่าไม่ผ่านการคัดเลือก

ลงชื่อ.....  
(นายปฏิภาณ แก้ววิเชียร)

ลงชื่อ.....  
(นายวุฒิไกร ไชยปัญญา)