

**คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)**  
**ชุดอุปกรณ์ทดสอบประจำห้องปฏิบัติการวิศวกรรมทหารทาง จำนวน 1 ชุด**

**1. รายละเอียดทั่วไป**

เป็นอุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ เพื่อที่จะนำวัสดุที่ได้ผ่านการทดสอบคุณสมบัตินำไปใช้ในการออกแบบส่วนผสมของงานวิศวกรรมทหารทาง

**2. รายละเอียดครุภัณฑ์**

**2.1 กรวยพร้อมแท่งกระทุ้ง ( SAND ABSORBSION CONE AND TAMPER ) สำหรับทดสอบหาความถ่วงจำเพาะ ตามมาตรฐาน ASTM C 128 มีรายละเอียดดังนี้**

2.1.1 กรวยทำด้วยทองเหลืองมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านบน 40 มิลลิเมตร ด้านล่าง 90 มิลลิเมตร มีความสูง 75 มิลลิเมตร จำนวน 3 อัน

2.1.2 แท่งกระทุ้งทำด้วยโลหะมีขนาดหน้าตัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ( 1 นิ้ว ) น้ำหนักรวมทั้งแท่ง 12 ออนซ์ ( 340 กรัม ) จำนวน 3 อัน

**2.2 ชุดทดสอบหาความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของวัสดุมวลรวมหยาบสามารถทำการทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C-127 จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

2.2.1 โครงเหล็กสำหรับติดตั้งเครื่องชั่ง ทำด้วยเหล็กเคลือบกันสนิมอย่างดีสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ด้านบนโครงเหล็กมีพื้นที่สำหรับติดตั้งเครื่องชั่งตอนล่างของโครงเหล็กทำเป็นแคร่สำหรับตั้งถังน้ำส่วนด้านข้างของโครงเหล็กติดตั้งมือหมุน ทำงานได้ด้วยระบบโซ่และเฟืองสำหรับ ยกแคร่พร้อมถังน้ำขึ้นไปจนวัสดุที่แขวนอยู่จุ่มลงในน้ำ จำนวน 1 ชุด

2.2.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบแสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า (Liquid Crystal Display) สามารถชั่งน้ำหนัก ได้ไม่น้อยกว่า 8 กิโลกรัม อ่านค่าละเอียด 0.1 กรัม มีจานชั่งทำด้วยสแตนเลสสตีล มีขนาดไม่น้อยกว่า 140 x 160 มิลลิเมตร อยู่ตอนบนของเครื่องชั่ง สำหรับชั่งวัสดุในอากาศ และด้านใต้ของเครื่องชั่งมีตะขอเกี่ยวสำหรับแขวนวัสดุชั่งในน้ำ จำนวน 1 เครื่อง

2.2.3 ถังใส่น้ำเป็นลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยม ทำด้วยโลหะ มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 35 ซม. ยาว 35 ซม. และสูง 35 ซม. และมีอยู่ตอนบนเพื่อรักษาระดับน้ำให้คงที่เมื่อวัสดุจุ่มอยู่ในน้ำ จำนวน 1 ถัง

2.2.4 ตะกร้าลวด ลักษณะทรงกระบอกมีหูหิ้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 8 นิ้ว สูง 8 นิ้ว มีตระแกรงทำด้วยสแตนเลส มีขนาดรูตระแกรง สำหรับใส่วัสดุที่ต้องการชั่งในน้ำ จำนวน 1 ใบ

**2.3 ชุดหาตรรชนิความแบนและความยาว เป็นชุดทดสอบหาค่าตรรชนิความแบนและความยาวสามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน BS 812 มีรายละเอียดดังนี้**

2.3.1 เครื่องมือจำแนกขนาดความแบน ( Flakiness Gauge ) จำนวน 4 อัน

2.3.2 เครื่องมือจำแนกขนาดความยาว ( Elongation Index Gauge ) จำนวน 4 อัน

2.4 ชุดทดสอบหาค่าการดูดซึมแอสฟัลต์ของมวลรวม เป็นชุดทดสอบหาปริมาณการดูดซึมแอสฟัลต์ (Asphalt Absorption) ของมวลรวมที่ใช้ในส่วนผสมทางแอสฟัลต์ มีรายละเอียดดังนี้

- 2.4.1 ขวดกรอง (Filter Flask) เป็นขวดแก้วมีความจุ 2,000 มิลลิลิตรจำนวน 1 ใบ
- 2.4.2 ชุดดักไอน้ำ (Water Vapor Trap) ประกอบด้วยชุดขวดกรองขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ
- 2.4.3 มาตรวัดสุญญากาศ (Vacuum Gauge) ใช้สำหรับวัดความดันอากาศ จำนวน 1 ชุด
- 2.4.4 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) สามารถดูดอากาศภายในขวดกรองได้ จำนวน 1 เครื่อง
- 2.4.5 Bleed Valve สำหรับเชื่อมต่อขวดกรองกับชุดดักไอน้ำ จำนวน 1 ชุด
- 2.4.6 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) สามารถวัดอุณหภูมิในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส จำนวน 1 อัน
- 2.4.7 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) สามารถปรับอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส จำนวน 1 เครื่อง

2.5 ชุดทดสอบหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟโดยใช้ถ้วยทดลองคลีฟแลนด์โอเพ่น เป็นชุดทดสอบเพื่อหาจุดวาบไฟ และจุดติดไฟของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมยกเว้นน้ำมันเชื้อเพลิงและสารอื่นที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 79°C (175°F) โดยใช้เปลวไฟผ่านถ้วยทดลองแบบคลีฟแลนด์โอเพ่นภายใต้สภาวะควบคุมของห้องทดลอง ชุดทดสอบนี้สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-92, D-177 และ AASHTO T-48 จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 2.5.1 ถ้วยทดลอง (Test cup) ทำด้วยทองเหลืองมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในประมาณ 63 ถึง 64 มิลลิเมตร ลึกประมาณ 32.5 ถึง 34 มิลลิเมตร ภายในมีขีดบอกระดับสูงสุดที่ใส่วัสดุทดลองโดยรอบ โดยวัดระยะจากปากถ้วยถึงขีดระดับนี้ประมาณ 9 ถึง 10 มิลลิเมตร ด้านข้างของถ้วยมีก้านต่อออกมาพร้อมกับมีมือสำหรับจับ
- 2.5.2 แผ่นรองรับถ้วยทดลอง (Heating plate) ทำด้วยแผ่นโลหะตรงกลางมีรูโดยรอบของรูมีที่สำหรับวางถ้วย ด้านบนของแผ่นโลหะปิดด้วยแผ่นใยหินแข็งบริเวณรอบนอกที่ลดระดับลงสำหรับวางถ้วยทดสอบ
- 2.5.3 ที่จุดเปลวไฟทดลอง (Test Flame Application) ติดตั้งในลักษณะที่แกว่งไปมาได้มีรัศมีการแกว่งไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ตามแนวราบและจุดศูนย์กลางของรูกลวงอยู่สูงจากขอบถ้วยทดลองไม่เกิน 2 มิลลิเมตร ท่อเปลวไฟมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.6 มิลลิเมตร มีรูกลวงเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.8 มิลลิเมตร
- 2.5.4 เครื่องให้ความร้อน (Heater) ให้ความร้อนแบบใช้ไฟฟ้ามีปุ่มสำหรับปรับควบคุมอุณหภูมิได้ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ 1 เฟส
- 2.5.5 ที่ยึดเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer support) สามารถยึดเทอร์โมมิเตอร์ให้อยู่ตรงตำแหน่งกำหนดระหว่างการทำทดลองและง่ายต่อการถอดเทอร์โมมิเตอร์ออกเมื่อเสร็จสิ้นการทำทดลอง
- 2.5.6 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) เป็นเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแบบแท่งแก้ววัดได้จาก -6°C ถึง 400°C (20 - 760°F) วัดละเอียด 2°C จำนวน 1 อัน

- 2.6 แบบหล่อสำหรับบดอัดตัวอย่าง (Marshall Compaction Mold) ทำจากโลหะมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 4 นิ้ว สูง 3 นิ้ว พร้อมแผ่นฐาน (Base Plate) และปลอกต่อ (Collar) จำนวน 8 ชุด
- 2.7 เทอร์มิเตอร์ (Thermometer) สำหรับวัดอุณหภูมิ เป็นหน้าปัดอ่านจากเข็ม อ่านได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 – 200 องศาเซลเซียส ก้านเป็นโลหะความยาวไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 1 อัน
- 2.8 นาฬิกาจับเวลา แบบอ่านเป็นตัวเลขดิจิตอล จำนวน 4 อัน
- 2.9 เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2000 กรัม (Weighing Capacity) สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.01 กรัม งานชั่งมีขนาด ทำด้วยสแตนเลสสตีล จำนวน 1 เครื่อง
- 2.10 เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 15,000 กรัม (Weighing Capacity) สามารถอ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.5 กรัม งานชั่งมีขนาด ทำด้วยสแตนเลสสตีล จำนวน 1 เครื่อง

3 รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 มีการสาธิต และแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือทดสอบให้กับบุคลากรประจำห้องปฏิบัติการให้สามารถใช้เครื่องมือทดสอบได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานการทดสอบ
- 3.2 รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลา 1 ปี
- 3.3 มีเอกสารแนะนำสินค้า สำหรับอ้างอิงถึงคุณสมบัติและรายละเอียด พร้อมแสดงเครื่องหมายระบุตำแหน่งอย่างชัดเจน
- 3.4 มีการติดตั้งอุปกรณ์ตามที่กำหนดให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 3.5 มีคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด



(นายคมกร ไชยเดชาธร)

ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัฐวุฒิ ทิพย์โยธา)

ผู้ตรวจสอบ



(รองศาสตราจารย์ ดร.วินิจ โชติสว่าง)

ผู้อนุมัติ