

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2562
(ชื่อรายการ) ชุดเครื่องมือทดสอบคุณสมบัติการรับน้ำหนักบรรทุก การทรุดตัว จำนวน 1 ชุด
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

(หน่วยงาน) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

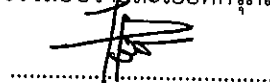
รายการ	จำนวน /หน่วย	ราคา ต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือทดสอบคุณสมบัติการรับน้ำหนักบรรทุก การทรุดตัว	1 ชุด		
ประกอบด้วย 10 รายการ	1 ชุด	1,421,000.00	1,421,000.00
1) ชุดทดสอบค่าการทรุดตัวของดินรองรับรางรถไฟ	3 ชุด	117,700.00	353,100.00
2) ชุดทดสอบการจำแนกขนาดของเม็ดดินโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน สำหรับคัดเลือกวัสดุก่อสร้างทางรถไฟ	1 ชุด	267,500.00	267,500.00
3) ชุดเครื่องมือทดสอบ CBR และสามารถใช้ทดสอบแรงเฉือนแบบ ไร้แรงดันด้านข้างของดินสำหรับงานระบบราง	1 ชุด	485,780.00	485,780.00
4) ชุดทดสอบ Atterberg's Limits (ASTM)	2 ชุด	24,610.00	49,220.00
5) ชุดทดสอบหาขีดจำกัดเหลวของดินแบบใช้เข็มกดทดสอบรูปกรวย (Cone Penetrometer)	2 ชุด	84,530.00	169,060.00
6) โถแก้ววัดความชื้นแบบสุญญากาศ ขนาด 300 มม	2 ชุด	11,235.00	22,470.00
7) เครื่องชั่งระบบแมคคานิกส์ Cent-O-Gram Balance ขนาด 311 กรัม อ่านละเอียด 0.01 กรัม	1 ชุด	10,165.00	10,165.00
8) เครื่องชั่งแบบ 3 คาน ขนาด 2,610 กรัม อ่านละเอียด 0.1 กรัม	1 ชุด	9,095.00	9,095.00
9) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบคานเลื่อน ขนาด 16 กิโลกรัม อ่านละเอียด 5 กรัม	1 ชุด	40,660.00	40,660.00
10) บั๊มทำสุญญากาศ (Vacuum pump) ขนาด 13 kPa.	1 ชุด	13,910.00	13,910.00
รวมทั้งสิ้น		1,421,000.00	1,421,000.00

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

1. คุณสมบัติทั่วไป

- 1) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน โดยสามารถตรวจสอบได้จากเว็บไซต์ของผู้ผลิต
- 2) อุปกรณ์หลักต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันทุกรายการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทดสอบ
- 3) บริษัทผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องเป็นเครื่องทดสอบใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตมิได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไขเพื่อการเฉพาะ (ยกเว้น อุปกรณ์ประกอบ) แนบเอกสารยืนยันพร้อมการเสนอราคา
- 4) ผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ) โดยหนังสือรับรองระบุชื่อหน่วยงานที่จัดซื้อ เพื่อประโยชน์ในการดูแลเครื่องภายหลังการส่งมอบแล้ว แนบเอกสารพร้อมการเสนอราคา
- 5) ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานเครื่องมือทดสอบจนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 6) ชุดทดสอบหาค่าการทรุดตัวของดิน (Consolidation Test) ยี่ห้อที่นำเสนอต้องมีใช้ในสถานศึกษา หรือหน่วยงานราชการ ไม่น้อยกว่า 5 แห่ง เพื่อเป็นการยืนยันว่าครุภัณฑ์ที่นำเสนอสามารถ ทดสอบได้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อสถาบันฯ แนบเอกสารใบสั่งซื้อ หรือสัญญาซื้อขาย หรือ เอกสารอ้างอิงอื่นที่เกี่ยวข้อง
- 7) ผู้ขายต้องจัดทำคู่มือการใช้งานครุภัณฑ์ และขั้นตอนการบำรุงรักษาเบื้องต้นทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า 3 ชุด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
- 8) รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี (การใช้งานปกติ)
- 9) ผู้ขายต้องดำเนินการฝึกอบรมการติดตั้งและสาธิตการใช้งานอย่างถูกต้องไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง

2. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

1. ชุดทดสอบหาค่าการทรุดตัวของดินรองรับแรงรถไฟ.....จำนวน 3.....ชุด
รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือสำหรับทดสอบหาค่าการทรุดตัวของดินตัวอย่างแบบทิศทางเดียวสามารถทดสอบได้ทั้งแบบสภาวะอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated Condition) และสภาวะที่มีการระบายน้ำ (Drained Condition) ใช้ทดสอบได้ตามมาตรฐาน BS 1377-5:1990, ASTM D4235-04, AS 1289.6.6.1, XP PG4-090-1

รายละเอียดทางเทคนิค

-ชุดทดสอบหาค่าการทรุดตัวของดินจำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย โครงเครื่องทดสอบ (Consolidation Frame) จำนวน 3 ชุด

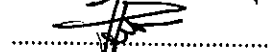
- 1) โครงเครื่องทำด้วยโลหะและให้แรงกดแก่ตัวอย่างทดสอบด้วยวิธีการใส่น้ำหนักถ่วงผ่านคานโยก ระบบคานถ่วงน้ำหนักมีอัตราส่วนระหว่างระยะจากจุดหมุนถึงจุดถ่วงของน้ำหนักต่อระยะจากจุดหมุนถึงจุดที่แรงกระทำกับตัวอย่างทดสอบเท่ากับ 9.173:1, 10.194:1 และ 11.214:1

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เลือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

- 2) มีตุ้มถ่วงน้ำหนักสำหรับปรับให้คานถ่วงน้ำหนักอยู่ในภาวะสมดุลเมื่อไม่มีแผ่นน้ำหนักถ่วง
- 3) มีอุปกรณ์สำหรับค้ำหรือจับยึดคานไม่ให้คานขยับขณะที่ใส่แผ่นน้ำหนักถ่วงได้
- 4) มีก้านและแป้นรองรับแผ่นน้ำหนักถ่วง เพื่อใช้แขวนกับคานตามตำแหน่ง อัตราส่วนการทดแรงของคาน

.....เซลล์สำหรับใส่ตัวอย่างทดสอบเพื่อหาค่าการทรุดตัวแบบวงแหวนคงที่ (Fixed Ring) ทำด้วยโลหะปลอดสนิมแบบใช้ทดสอบในสภาวะอิ่มตัวด้วยน้ำ มีคุณสมบัติดังนี้

-เซลล์สำหรับใส่ตัวอย่าง (Consolidation Cell) ผนังเซลล์ทำจากวัสดุใสสำหรับตัวอย่างดินทดสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว จำนวน 3 ชุด

-เซลล์ทดสอบ นอกจากตัวเซลล์แล้ว แต่ละชุดจะต้องประกอบด้วย 1) แผ่นพรุนซึมน้ำด้านบน (Upper Porous Disc) จำนวน 1 แผ่น 2) แผ่นพรุนซึมน้ำด้านล่าง (Lower Porous Disc) จำนวน 1 แผ่น 3) แผ่นกดตัวอย่างดิน (Calibration Disc) จำนวน 1 แผ่น และ 4) วงแหวนตัดดิน (Cutting Ring) จำนวน 1 อัน

-เกจวัดค่าการทรุดตัวขนาด 25 มิลลิเมตร อ่านละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชุด

อุปกรณ์ประกอบ

แผ่นน้ำหนักถ่วง ขนาดน้ำหนักรวม 50 กิโลกรัม จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

- ขนาดน้ำหนัก 10 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 4 อัน
- ขนาดน้ำหนัก 5 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- ขนาดน้ำหนัก 2 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- ขนาดน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

- ไม้วางเครื่องมือทดสอบ จำนวน 1 ตัว

2. ชุดทดสอบการจำแนกขนาดของเม็ดดินโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อนสำหรับคัดเลือกวัสดุก่อสร้างทางรถไฟ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาขนาดเม็ดดิน โดยวิธีการใช้ตะแกรงร่อน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน AASHTO T-27 การทดสอบโดยใช้ตะแกรงวิเคราะห์ของมวลรวมละเอียดและมวลรวมหยาบ

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์

.....

(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์

.....

(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดทดสอบการจำแนกขนาดของเม็ดดินโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อนสำหรับคัดเลือกว่าสูก่อสร้างทางรถไฟ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

-เครื่องเขย่าตะแกรง (Sieve Shaker) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

1) เป็นเครื่องเขย่า ที่สามารถใช้ร่วมกับตะแกรงร่อนมาตรฐาน เพื่อคัดแยกขนาดของอนุภาคต่างๆ จากตัวอย่างวัสดุแบบแห้ง หรือ แบบเปียกได้

2) สามารถคัดแยกอนุภาคจากตัวอย่างวัสดุ ที่มีขนาดครอบคลุมช่วงตั้งแต่ 20 ไมครอนถึง 40 มิลลิเมตรได้

3) ตัวเครื่องแบบตั้งพื้น หรือตั้งโต๊ะ ชุดแท่นเขย่าโครงสร้างของเครื่องเป็นฐานทรงกลมสามารถรองรับตะแกรงร่อนมาตรฐานแบบสูงเต็ม (Full Height) ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว สูง 3 นิ้ว หรือขนาด 300 มิลลิเมตร สูง 75 มิลลิเมตร ได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 อัน และครั้งละไม่น้อยกว่า 12 อัน ในกรณีที่เป้นตะแกรงร่อนมาตรฐานแบบสูงครึ่งหนึ่ง (Half Height)

4) สามารถปรับใช้กับตะแกรงร่อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 100, 150, 200, 203, 250, 300, 305 และ 315 มิลลิเมตร และ 3", 8" และ 12" ได้

5) ระบบการเขย่า หรือการสั่นเป็นแบบ Electromagnetic drive ที่ซ่อนไว้ใต้ฐานเครื่องอย่างมิดชิด ทำให้อนุภาคเกิดการโยน และมีการเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติอยู่บนตะแกรงร่อน (3D Sieving motion)

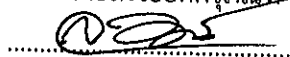
6) มีกล่องควบคุมการทำงาน (Remote Control) พร้อมสายเคเบิล (Remote Control Cable) เพื่อส่งสัญญาณการทำงานแยกต่างหากจากตัวแท่นเขย่า สามารถตั้งเวลาในการเขย่า แสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ได้ตั้งแต่ในช่วง 00.10 ถึง 99.50 นาที โดยแสดงค่าที่เป็นตัวเลขดิจิทัลทั้งหมดบนจอแสดงผล มีระบบป้องกันฝุ่นละอองและน้ำได้ดีตามมาตรฐานการป้องกัน รหัส IP 54 หรือดีกว่า

7) จอแสดงผลเป็นดิจิทัล พร้อมแสดงค่าตัวเลขเวลา (Sieving Time), ระดับความแรง (Amplitude) ที่เป็นสัญญาณไฟแอลอีดี LED Light ติดสว่างตามจำนวนดวงไฟที่ติดจากทั้งหมด 10 ดวง บนจอแสดงผล (display) มองเห็นชัดเจน

8) สามารถรับน้ำหนักของตัวอย่างที่อยู่บนตะแกรงร่อนได้ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม

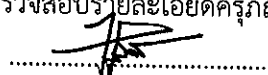
9) มีชุดล๊อคตะแกรงร่อน (Sieves) และปลดล๊อค ที่เป็นแบบ Unique Clamping device เป็นการล๊อคแบบ 2 ชั้น หรือดีกว่า

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

10) มีระบบป้องกันตัวเครื่องไม่ให้เคลื่อนที่ตาม (Anti-Vibration Feet maintain optimum performance and avoid shaker 'walking') หรือดีกว่า

11) ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ที่ความถี่กระแสไฟฟ้า 50 เฮิรตซ์

12) เป็นเครื่องที่ถูกออกแบบให้มีความปลอดภัยในการใช้งาน ภายใต้มาตรฐานด้านคุณภาพและความปลอดภัยจาก European CE standards โดยมีหนังสือรับรองคุณภาพการผลิตจากโรงงานผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008 แนบยืนยันพร้อมใบเสนอราคา

13) ต้องมีเอกสารยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายที่เป็นมานานกว่า 25 ปี จนถึงปัจจุบันจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศที่เป็นตัวแทนจำหน่ายมานานกว่า 25 ปีจนถึงปัจจุบัน โดยใบตัวแทน ระบุชื่อหน่วยงานที่จัดซื้อ แนบเอกสารยืนยันพร้อมการเสนอราคา

-ชุดตะแกรงร่อนเป็นตะแกรงทองเหลืองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว สูง 2 นิ้ว มีแผ่นตะแกรงเป็นสแตนเลส ขนาดของช่องรูตะแกรงและคุณภาพตรงตามมาตรฐาน ASTM E-11 โดยมีขนาดดังต่อไปนี้ ขนาด 3/4, ขนาด 3/8, ขนาด 1 นิ้ว, เบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 20, เบอร์ 30, เบอร์ 40, เบอร์ 60, เบอร์ 80, เบอร์ 100, เบอร์ 120, เบอร์ 200 พร้อมทั้งฝาปิด และถาดรอง จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า 2 อัน

3. ชุดเครื่องมือทดสอบ CBR และสามารถให้ทดสอบแรงเฉือนแบบไร้แรงดันด้านข้างของดินสำหรับงานระบบราง จำนวน.....1.....ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาค่า C.B.R. แบบใช้ในห้องปฏิบัติการ ตัวเครื่องเป็นแบบควบคุมด้วยไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ 1 เฟส สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน BS1377-04; ASTM D1883-07

รายละเอียดทางเทคนิค

- เครื่องทดสอบ (C.B.R. Testing Machine) จำนวนไม่น้อย 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

1) สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน BS1377-4, 7 & 8; BS EN 12697-34; ASTM D1883-07, D2166/D2166M- 13, D2850-03A, D4186-06, D4767-11, D6927-06 & D7012-10; AS1289.6.4.1 & 2, GEOSPEC 3

2) โครงสร้างทดสอบเป็นแบบ 2 เสา ปลายด้านบนมีเกลียวไว้ให้สามารถปรับระยะความสูงของคานขวางได้สะดวก

3) มีระยะความสูงในแนวตั้ง (Vertical Clearance) ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร และมีระยะห่างระหว่างเสา (Horizontal Clearance) ไม่น้อยกว่า 380 มิลลิเมตร

4) สามารถให้น้ำหนักกดไม่น้อยกว่า 50 กิโลนิวตัน

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

5) ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor อัตราในการกด (Speed Range) ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 50.8 มิลลิเมตร/นาที หรือดีกว่า

6) สามารถปรับอัตราการเคลื่อนตัวของแท่นวางตัวอย่างทดสอบ (Platen Adjustment) ได้ตั้งแต่ 0 ถึงไม่น้อยกว่า 99 มิลลิเมตร/นาที โดยตั้งค่าความละเอียดของอัตราการเคลื่อนตัวได้ไม่น้อยกว่าทศนิยม 5 ตำแหน่ง หรือดีกว่า

7) แท่นวางตัวอย่างทดสอบ (Platen) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 158 มิลลิเมตร

8) ให้แรงกดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ Stepper motor หรือดีกว่า

9) จอแสดงผลแบบ LCD กว้างไม่น้อยกว่า 125 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร

10) สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านช่อง RS232

11) ใช้ระบบไฟฟ้าขนาด 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ 1 เฟส

12) มีอุปกรณ์จับยึดแท่งกด (Stabilising Bar) ให้อยู่ศูนย์กลาง

13) แท่งกด (Piston) ตัวอย่างรูปแท่งทรงกระบอกตัน ทำจากเหล็กกล้าเคลือบกันสนิมอย่างดี มีพื้นที่หน้าตัด 3 ตารางนิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

14) มีชุดประกอบอุปกรณ์วัดแรงเพื่อใช้กดตัวอย่างเมื่อทดสอบ Unconfined Compression และ CBR ได้

- วงแหวนวัดแรง (Load Ring) สามารถวัดอ่านค่าแรงสูงสุดได้ 50 กิโลนิวตัน พร้อมเกจวัดค่าการยุบตัวของวงแหวน มีหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิต จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- วงแหวนวัดแรง (Load Ring) สามารถวัดอ่านค่าแรงสูงสุดได้ 30 กิโลนิวตัน พร้อมเกจวัดค่าการยุบตัวของวงแหวน มีหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิต จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- วงแหวนวัดแรง (Load Ring) สามารถวัดอ่านค่าแรงสูงสุดได้ 10 กิโลนิวตัน พร้อมเกจวัดค่าการยุบตัวของวงแหวน มีหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิต จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- เกจวัดค่าการทรุดตัวระหว่างกด ขนาด 25 มิลลิเมตร ละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

อุปกรณ์ประกอบ

1) แบบหล่ออัดตัวอย่างดิน (C.B.R. Mold) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 6 นิ้ว สูง 7 นิ้ว มีปลอกต่อความสูง 2 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด

2) ค้อนบดอัด (Modified Compaction Hammer) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 50.8 มิลลิเมตรหนัก 10 ปอนด์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

3) แผ่นรอง (Spacer Disc) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แผ่น

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

- 4) แผ่นน้ำหนักกดทับแบบแผ่นเจาะรูกลม (Circular Surcharge Weight) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 แผ่น
- 5) แผ่นน้ำหนักกดทับแบบแผ่นร่องบาก (Slotted Surcharge Weights) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 แผ่น
- 6) แผ่นทดสอบการบวมตัว (Swell Plate) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 อัน
- 7) สามขาวัดการบวมตัว (Tripod) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 8) เกจวัดค่าการบวมตัว ขนาด 30 มิลลิเมตร อ่านค่าละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 อัน
- 9) กระดาษกรอง (Filter Paper) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร บรรจุ 100 แผ่น/กล่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กล่อง
- 10) เกรียงผสมดิน (Trowel) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 11) เหล็กปาดดิน (Straight Edge) มีความยาว 12 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 12) ถาดผสมตัวอย่าง (Mixing Pan) มีขนาดความกว้าง 18 นิ้ว ยาว 18 นิ้ว ความสูง 3 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ใบ
- 13) ค้อนยาง (Rubber Mallet) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 14) ช้อนตักทราย (Sand Scoop) ทำด้วยอลูมิเนียม ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 15) กระบอกฉีดน้ำ (Wash Bottle) ขนาดความจุ 500 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
- 16) ครอบออบตัวอย่าง (Moisture Cans) ขนาดความจุ 5 ออนซ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ใบ
- 17) อุปกรณ์ดันตัวอย่างดิน (Sample Ejector) ออกจากแบบกดอัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว และ 6 นิ้วได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4. ชุดทดสอบ Atterberg's Limits (ASTM) จำนวน 2 ชุด
รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาจุดเปลี่ยนสภาพของมวลดิน เมื่อปริมาตรแปรเปลี่ยน ประกอบด้วย การทดสอบหาขีดจำกัดเหลวของดิน, ขีดจำกัดพลาสติกของดิน และขีดการหดตัวของดินตามมาตรฐาน ASTM D-4318, D-427; AASHTO T-90, T-92, T-89

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เลือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

รายละเอียดทางเทคนิค

-ชุดทดสอบขีดจำกัดเหลวของดิน (Liquid Limit Test) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

1) Liquid Limit Device ประกอบด้วยถ้วยทองเหลืองแบบถอดประกอบได้ แผ่นรองเครื่องทำด้วยยางแข็ง (Hard Rubber) มือจับเป็นโลหะ สามารถปรับระยะความสูงของการตกกระแทกได้ พร้อมชุดนับจำนวนครั้งการตกกระทบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

2) เครื่องมือทำร่อง (Grooving Tool) ตามแบบ ASTM ทำด้วยเหล็กกล้าชุบเพื่อป้องกันรอยขีดข่วนหรือสนิม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3) เครื่องมือทำร่อง (Grooving Tool) ตามแบบ AASHTO ทำด้วยเหล็กกล้าชุบเพื่อป้องกันรอยขีดข่วนหรือสนิม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4) ถ้วยกระเบื้อง Porcelain สำหรับผสมดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ

5) ที่ปาดดินแบบอ่อน (Spatula) ด้ามเป็นไม้ใบปาดเป็นโลหะปลอดสนิม มีความยาวประมาณ 4 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

6) กระป๋องอลูมิเนียมบรรจุตัวอย่างดิน สามารถป้องกันการสูญเสียความชื้นของตัวอย่างดินได้ชั่วคราว พร้อมฝาที่สามารถปิดได้พอดี ขนาดความจุ 3 ออนซ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ใบ

-ชุดทดสอบหาขีดจำกัดพลาสติกของดิน (Plastic Limit Test) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

1) แผ่นพิกัดพลาสติก (Plastic Limit Plate) เป็นแผ่นแก้วขีดเรียบด้านหนึ่ง มีขนาดประมาณ 10x10 นิ้ว หนาประมาณ 1/2 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 แผ่น

2) แท่งโลหะ (Calibration Rod) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.2 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 15 ซม.

3) ถ้วยกระเบื้อง Porcelain สำหรับผสมดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ

4) ที่ปาดดินแบบอ่อน (Spatula) ด้ามเป็นไม้ใบปาดเป็นโลหะปลอดสนิม มีความยาวประมาณ 4 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

5) ขวบน้ำ (Wash Bottle) ขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ

-ชุดทดสอบหาขีดจำกัดการหดตัวของดิน (Shrinkage Limit Test) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุด

ประกอบด้วย

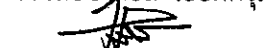
1) แบบใส่ตัวอย่างดิน (Monel Shrinkage Dish) ทำจากโลหะปลอดสนิมอย่างดี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

- 2) อุปกรณ์ใส่ตัวอย่างดิน (Crystallizing Dish) ทำจากแก้วใสพร้อมฝาปิด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณไม่น้อยกว่า 38 มิลลิเมตร ปริมาตร 8 ออนซ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
- 3) Shrinkage Prong Plate ทำจากแผ่นพลาสติกใส ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 1/8 นิ้ว รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ติดตั้งหมุด 3 จุด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 4) ถ้วยกระเบื้อง Porcelain สำหรับผสมดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
- 5)ปรอท (Mercury) บรรจุขวด 1 กิโลกรัม จำนวน 1 ขวด
- เตาไฟฟ้า (Hot Plate) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว จำนวน 3 เครื่อง

5. ชุดทดสอบหาขีดจำกัดเหลวของดินแบบใช้เข็มกดทดสอบรูปกรวย (Cone Penetrometer)
จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับระยะการจมของหัวกรวยทดสอบตรววัดระยะการจมด้วยเกจวัดระยะ สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน BS1377

รายละเอียดทางเทคนิค

แต่ละชุดประกอบด้วย

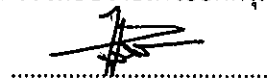
- 1) โครงเครื่องทดสอบ (Cone Penetrometer) แผ่นฐานทำจากอลูมิเนียม พร้อมติดตั้งอุปกรณ์อ่านค่าแบบไดอัลเกจ มีช่วงการวัดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร อ่านละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2) ชุดควบคุมการทำงานกึ่งอัตโนมัติ สามารถหยุดการจมตัวของหัวกรวยทดสอบเมื่อครบ 5 วินาที ใช้ไฟฟ้า 220-240V 50-60Hz 1ph จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3) หัวกรวยทดสอบวัดการจมตัว (Penetration Test Cone) น้ำหนักไม่น้อยกว่า 30 กรัม และหัวกรวยทดสอบมีขนาดไม่น้อยกว่า 30 องศา จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4) ถ้วยทดสอบการจมตัว (Penetration Test Cup) ทำจากโลหะปลอดสนิม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
- 5) Penetration Cone Point Test Gauge จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

6. โถแก้ววัดความชื้นแบบสูญญากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 300 มม จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1) ทำด้วยวัสดุแก้ว ทนกรด ต่าง และทนแรงดัน
- 2) ฝาปิด ด้านบนมีท่อพร้อมเกลียวสามารถต่อกับวาล์วดูดอากาศ และถอดทำความสะอาดได้
- 3) โถมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 4) มีแผ่นพอร์ซีเลน ฝาเกลียวปิดชนิดมีรูตรงกลางสำหรับวาล์ว หรือดีกว่า
- 5) มีวงแหวนซีลโคนกันรั่ว
- 6) มีวาล์วเปิด-ปิดอากาศ

7. เครื่องชั่งระบบแมคคานิกส์ Cent-O-Gram Balance ขนาด 311 กรัม 0.01 กรัม จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1) สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 311 กรัม อ่านละเอียด 0.01 กรัม
- 2) จานชั่งเป็นสแตนเลส ขนาดไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 3) ชั่งได้ในหน่วย กรัม (g)
- 4) โครงสร้างทำจากและตัวฐานทำจากเหล็ก
- 5) มีคานชั่ง 3 คาน

8. เครื่องชั่งแบบ 3 คาน ขนาด 2,610 กรัม อ่านละเอียด 0.1 กรัม จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

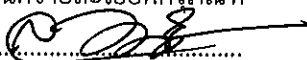
- 1) สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2610 กรัม อ่านละเอียด 0.1 กรัม
- 2) ชั่งได้ในหน่วย กรัม (g)
- 3) จานชั่งเป็นสแตนเลส ขนาดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- 4) โครงสร้างทำจากและตัวฐานทำจากเหล็ก
- 5) มีคานชั่ง 3 คาน

9. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบคานเลื่อน ขนาดไม่น้อยกว่า 16 กิโลกรัม อ่านได้ละเอียดไม่น้อยกว่า 5 กรัม
จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1) สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดถึง 16 กิโลกรัม โดยอ่านได้ละเอียด 5 กรัม
- 2) มีชุดถ่วงน้ำหนัก 1 ชุด ประกอบด้วย
 - ต้มน้ำหนักใส่ได้ไม่น้อยกว่าหรือใส่ไม่เกิน 500 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ต้ม
 - ต้มน้ำหนักใส่ได้ไม่น้อยกว่าหรือใส่ไม่เกิน ขนาด 1 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ต้ม

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)

- ตุ่มน้ำหนักใส่ได้ไม่น้อยกว่าหรือใส่ไม่เกิน 2 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตุ่ม
 - ตุ่มน้ำหนักใส่ได้ไม่น้อยกว่าหรือใส่ไม่เกิน 5 กิโลกรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตุ่ม
- 3) งานชั่งน้ำหนักมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว

10. ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump) ขนาดไม่น้อยกว่า 13 กิโลปาสคาล 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1) เป็นปั๊มสุญญากาศที่ใช้ได้ในห้องปฏิบัติการ
- 2) อัตราการไหลได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 20 ลิตร/นาที
- 3) กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1/8 HP

กำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์



(นายล้วน เสือพาดกลอน)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดครุภัณฑ์



(ผศ.ดร. หริส ประสานฉ่ำ)