



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)



ชื่อครุภัณฑ์ ชุดทดสอบสำหรับห้องปฏิบัติการความเป็นเลิศทางด้านคอนกรีตและวัสดุวิศวกรรมโยธา...


จำนวน 1 ชุด



หน่วยงานวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ วงเงิน 4,800,000 บาท


เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2567

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1.	<p>ชุดทดสอบสำหรับห้องปฏิบัติการความเป็นเลิศทางด้านคอนกรีตและวัสดุวิศวกรรมโยธา จำนวน 1 ชุด วงเงิน 4,800,000 บาท</p> <p>ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชุดทดสอบการหาค่าความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์ จำนวน 1 ชุด <ol style="list-style-type: none"> 1. รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์ สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM C-188 2. รายละเอียดทางเทคนิค <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ขวดทดลองมาตรฐานเลอแซทท์ที่เลียียร์ (Standard Le Chatelier Flask) จำนวนอย่างน้อย 6 ใบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - มีความจุ 250 มล. - มีค่าความละเอียด 0.1 มล. ในช่วงการวัด 0 ถึง 1 มล. และ 18 ถึง 24 มล. - มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า หรือประมาณ 100 มิลลิเมตร 2.2 กรวยแก้วสำหรับกรอกซีเมนต์ผงลงในขวดมาตรฐานเลอแซทท์ที่เลียียร์ จำนวน 2 ใบ 2.3 แบบหล่อ Le Chatelier Mould จำนวน 6 ชุด 2.4 เทอร์โมมิเตอร์ยาว 300 มิลลิเมตรช่วงการวัด -10 ถึง 110 °C ความละเอียด 1°C จำนวน 2 อัน 2.5 น้ำมันก๊าด จำนวน 1 ถัง 2.6 ถาดสำหรับใส่ซีเมนต์ จำนวน 3 ใบ 2.7 แท่งแก้วคนสารเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตรยาว 200 มิลลิเมตร จำนวน 2 แท่ง 2.8 เหล็กปาดวัสดุไร้สนิม ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 125 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน 2.9 แผ่นกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 50x50 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 แผ่น 2.10 น้ำหนักมาตรฐาน ขนาด 100 และ 300 กรัมจำนวนอย่างละ 3 ชุด 2. ชุดทดสอบการหาค่าขีดจำกัดความชื้นเหลือปกติของซีเมนต์เพส จำนวน 3 ชุด <ol style="list-style-type: none"> 1. รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดทดสอบการก่อตัวของซีเมนต์ ตามมาตรฐาน ASTM C91, C187, C191, AASHTO T129, T131 	<p><i>[Handwritten signature]</i></p> <p><i>[Handwritten signature]</i></p>


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 โครงชุดทดสอบทำด้วยโลหะหล่อขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวกันประกอบด้วยแกนเลื่อนอิสระปรับตั้งระยะการเลื่อนตัวได้และมีสเกลบอกค่าการยุบตัวโดยแบ่งกต สามารถเพิ่มน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 700 กรัม</p> <p>2.2 เข็มวัดการจมตัวระยะเริ่มต้น (ASTM Initial Needle) ทำจากทองเหลืองที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 มิลลิเมตร จำนวน 1 เล่ม</p> <p>2.3 เข็มวัดการจมตัวระยะสุดท้าย (ASTM Final Needle) ทำจากทองเหลืองที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 มิลลิเมตร จำนวน 1 เล่ม</p> <p>2.4 เข็มวัดความชื้นและการจมตัว (Consistency Plunger) เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10 มิลลิเมตรยาว 50 มิลลิเมตร จำนวน 1 เล่ม</p> <p>2.5 แบบหล่อไอแคท (ASM Vicat Mold) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน 60 มิลลิเมตรที่ฐานขนาด 70 มิลลิเมตรและมีความสูง 40 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน</p> <p>2.6 แผ่นรองรับแบบหล่อไอแคท จำนวน 1 แผ่น</p> <p>3. ชุดทดสอบหาค่าความละเอียดของซีเมนต์ จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องมือหาค่าขนาดของอนุภาพปูนซีเมนต์ ด้วยชุดทดสอบ Blaine Air Permeability Apparatus สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C 204</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นชุดทดสอบแบบสำเร็จติดตั้งอยู่บนแผงที่ทำจากวัสดุเคลือบสีกันสนิมพร้อมฐานตั้ง</p> <p>2.2 มีหลอดแก้วชนิด U-Tube ด้านบนด้านหนึ่งเป็นกระเปาะพร้อมปลายปากกว้างรองรับชุดเซลล์ทดสอบได้แบบสนิทพอดี</p> <p>2.3 วาล์วควบคุมอากาศเชื่อมติดถาวรอยู่กับหลอดแก้วโดยปลายอีกด้านของวาล์วติดอยู่กับท่ออย่างพร้อมลูกยางดูดอากาศ</p> <p>2.4 น้ำยาทดสอบหาระดับการซึมผ่าน (Manometric Liquid) ขนาดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร</p> <p>2.5 ชุดเซลล์ทดสอบ (Test Cell) ทำจากสแตนเลส จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.6 แผ่นกรอง จำนวน 100 แผ่น</p> <p>2.7 ทรายสอบเทียบมาตรฐาน (Calibrate Sand) จำนวน 100 มิลลิลิตร</p> <p>2.8 ซีเมนต์มาตรฐาน (Reference Cement) จำนวน 5 กรัม</p> <p>4. ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของมวลรวมละเอียด จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของมวลรวมละเอียดสามารถทำการทดสอบได้ ตามมาตรฐาน ASTM C128</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เครื่องเป่าลมร้อนขนาดไม่ต่ำกว่า 1500 วัตต์ ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2 กรวยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.75 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางส่วนล่าง 8.9 ซม. ความสูง 7.4 ซม.หรือตามมาตรฐาน ASTM C128 จำนวน 3 อัน</p>	 


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.3 แท่งกระทุ้งปลายเรียบเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 ซม. น้ำหนักประมาณ 340 กรัม หรือตามมาตรฐาน ASTM C128 จำนวน 3 อัน</p> <p>2.4 กระบอกตวง ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 มล. จำนวน 3 ใบ</p> <p>2.5 ถาดอลูมิเนียมขนาดไม่น้อยกว่า 400X250X50 มิลลิเมตร จำนวน 1 โหล</p> <p>2.6 ไม้บรรทัดทำด้วยสแตนเลส จำนวน 3 อัน</p> <p>5. ชุดทดสอบการหาค่าความถ่วงจำเพาะของมวลรวมหยาบ จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุมวลรวมหยาบสามารถทำการทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C-127</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ตะแกรงร่อน เบอร์ 4 (4.75 มม.) ทำจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว (200 มิลลิเมตร) จำนวน 1 ใบ</p> <p>2.2 โครงสำหรับตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักและมีชุดคว้านตะกร้าตาข่ายสำหรับใส่ตัวอย่าง พร้อมมือหมุน จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.3 เครื่องชั่งดิจิตอล สามารถชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 15 กก. และอ่านค่าละเอียด 1 กรัม โดยจะต้องมีที่สำหรับแขวนตะกร้าตาข่ายด้านล่าง จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>2.4 ตะกร้าตาข่าย (Wire Mesh Basket) ใช้ตาข่ายเบอร์ 8 เส้นผ่าศูนย์กลางตะกร้า ประมาณ 120 มม. ความสูง 160 มม. ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม จำนวน 3 ใบ</p> <p>2.5 ถังน้ำขนาดใหญ่ (Container) ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีรูน้ำล้นและรูระบายน้ำ อยู่ด้านข้างถึง สำหรับใส่ตะกร้าตาข่ายได้ จำนวน 1 ถัง</p> <p>2.6 เทอร์โมมิเตอร์ยาว 300 มิลลิเมตรช่วงการวัด 0- 50 °C ความละเอียด 1 °C จำนวน 5 อัน</p> <p>2.7 อุปกรณ์สำหรับทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของตัวอย่างในน้ำ (Cradle) ขนาด 230x130 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด</p> <p>6. ชุดทดสอบความต้านการสึกกร่อนของวัสดุมวลรวม จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องทดสอบหาค่าความต้านทานต่อการขัดสีของวัสดุมวลรวมด้วยเครื่องทดสอบ Los Angeles Abrasion ชนิดตั้งพื้น ใช้ทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C 131, C535; EN 1097-2</p>	
	<p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C131</p> <p>2.2 ถังทดสอบรูปทรงกระบอกกลาง วางทางนอนปิดหัวท้ายทั้งสองด้าน หมุนรอบ แกนทางแนวนอนโดยติดตั้งอยู่บนโครงฐานเครื่อง ซึ่งทำด้วยเหล็กเชื่อมยึดอย่างแข็งแรงพร้อม ชุดยึดให้ถังทดสอบอยู่กับที่เพื่อใส่วัสดุทดสอบก่อนการทดสอบ</p> <p>2.3 ความเร็วในการหมุน 31-33 รอบต่อนาที พร้อมเคาน์เตอร์แสดงจำนวนรอบเป็น แบบตัวเลขดิจิตอลอยู่บนหน้าจอ ที่ติดตั้งอยู่ด้านนอก</p> <p>2.4 ตัวถังขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 711 มิลลิเมตรหมุนด้วยระบบส่ง กำลังแบบสายพานหรือโซ่จากมอเตอร์ ความเร็วรอบ 31-33 รอบต่อนาที</p> <p>2.5 ลูกเหล็ก มีน้ำหนักอยู่ในช่วงลูกละ 390-445 กรัม และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 47</p>	


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>มิลลิเมตรตามมาตรฐาน ASTM จำนวน 12 ลูก 2.6 ใช้ไฟฟ้า 220 V, 50 Hz, 1 Phase</p> <p>7. ชุดทดสอบการหาค่าหน่วยน้ำหนักและช่องว่างของมวลรวมหยาบ จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดทดสอบหาขนาดคละของมวลรวมละเอียด โดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C136</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค 2.1 เหล็กกระทง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว (16 มม.) มีความยาวโดยประมาณ 24 นิ้ว (600 มม.) จำนวน 1 อัน 2.2 ถังตวงโลหะรูปทรงกระบอกตวง มีหูหิ้ว พ่นสีภายนอกเพื่อกันสนิม ขนาด 3, 10, 15 และ 30 ลิตร จำนวนอย่างละ 1 ใบ</p> <p>8. โต๊ะทดสอบการไหลตัวของซีเมนต์มอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์ จำนวน 1ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป เป็นเครื่องมือทดสอบหาค่าอัตราการไหลของซีเมนต์มอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์ โดยใช้โต๊ะทดสอบการไหล (Flow Table) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ตามมาตรฐาน ASTM C230</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค 2.1 ชุดแป้นบนของโต๊ะทดสอบการไหล งานทำด้วยทองเหลือง มีขนาด 254 ±2.5 มม. หรือเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C230 2.2 ชุดขาตั้งทำจากเหล็กหล่อพร้อมอุปกรณ์หมุนยก และเฟืองลูกเบี้ยวสวมอยู่กับแกนเพลลาหมุนบังคับให้ก้านกระแทกดันโต๊ะทดสอบ เลื่อนขึ้น-ลง โดยมีระยะการตกกระทบของโต๊ะทดสอบเท่ากับ 12.7± 0.13 มม. หรือเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C230 2.3 แผ่นฐานทำจากเหล็กกล้าเคลือบป้องกันสนิมสำหรับวางยึดโต๊ะทดสอบการไหล 2.4 ก้านกระทงสำหรับใช้ในงานทดสอบมีขนาดไม่น้อยกว่า 12x25x150 มม. หรือเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C230 จำนวน 1 อัน 2.5 มีชุดโมลต์ทำด้วยทองเหลืองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านบน 70 ± 0.5 มม. และเส้นผ่าศูนย์กลางด้านล่าง 100 ± 0.5 มม. และมีความสูง 50± 0.5 มม. หรือเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C230 จำนวน 1 ชุด 2.6 เวอร์เนียร์ทองเหลืองสำหรับวัดค่าการไหลตามมาตรฐาน ASTM C230 จำนวน 1 อัน</p>	
	<p>9. ชุดคัดแยกขนาดของวัสดุมวลรวมละเอียดโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดทดสอบหาขนาดคละของมวลรวมละเอียด โดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C136</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค 2.1 เครื่องเขย่าตะแกรง (Sieve Shaker) สามารถใช้กับตะแกรงร่อนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว (200 มิลลิเมตร), 12 นิ้ว (300 มิลลิเมตร) และสูงสุด 18 นิ้ว (450 มิลลิเมตร) ได้เป็นอย่างน้อย โดยบรรจุได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 15 ชั้น มีชุดขับเคลื่อนการสั่นสะเทือนแบบ Electromagnetic เพื่อลดความดังของเสียงขณะทำงานที่ฐานของเครื่องมีอุปกรณ์ป้องกันการเลื่อนไถลของตัวเครื่องขณะทดสอบ</p>	


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.2 มีระบบการตั้งเวลาทำงานได้โดยแสดงผลเป็นตัวเลขแบบดิจิตอลตั้งแต่ 0-99 นาที พร้อมปุ่มกดปรับตั้ง</p> <p>2.3 สามารถเลือกปรับตั้งความถี่ของการสั่นสะเทือนได้ด้วยปุ่มหมุน</p> <p>2.4 ชุดตะแกรงร่อนเป็นตะแกรงสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว (200 มิลลิเมตร) มีแผ่นตะแกรงเป็นสแตนเลสและมีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน ASTM E-11 โดยมีขนาดดังต่อไปนี้ เบอร์ 4, 6, 8, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100 และ 200 พร้อมฝาปิดและถาดรอง จำนวนอย่างละ 1 ชุด</p> <p>2.5 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรท์ 1 เฟส</p> <p>10. ชุดคัดแยกขนาดของวัสดุมวลรวมหยาบโดยใช้วิธีตะแกรงร่อน จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบหาขนาดคละของมวลรวมหยาบ โดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C136</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ชุดตะแกรงร่อนเป็นตะแกรงสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว (200 มิลลิเมตร) มีแผ่นตะแกรงเป็นสแตนเลสและมีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน ASTM E-11 โดยมีขนาดดังต่อไปนี้ เบอร์ 1 ½ นิ้ว, 1 นิ้ว ¾ นิ้ว, ½ นิ้ว, 3/8 นิ้ว และเบอร์ 4 พร้อมฝาปิดและถาดรอง จำนวน อย่างละ 1 ชุด</p> <p>11. เครื่องทดสอบกำลังอัดคอนกรีต และแรงดัด ในคานคอนกรีต แบบ Digital 2000 KN จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องทดสอบหาคุณสมบัติการรับกำลังอัด(Compressive)และแรงดัด ในคานคอนกรีต (4-Point Flexural) รวมถึงกำลังอัดซีเมนต์มอตาร์ แบบ Fully Automatic execution สอดคล้องตามข้อกำหนดของ ASTM ,EN ISO,DINและ TISI โดยควบคุมการทำงานด้วยระบบ Close Loop PID Servo Controls ประมวลผลด้วยไมโครโพรเซสเซอร์บนจอภาพกระจกนิรภัยชนิดหน้าจอสัมผัส โดยสามารถพิมพ์ผลข้อมูลได้ทันทีที่เสร็จสิ้นการทดสอบด้วยเครื่องพิมพ์ที่ติดอยู่กับตัวเครื่องทดสอบ และมีช่องเสียบแบบ USB เพื่อเก็บข้อมูลการทดสอบและรูปกราฟลงใน Flash Drive พร้อมทั้งมีปุ่มสวิตช์ฉุกเฉินอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหยุดการทำงานได้ทันทีหากเกิดข้อผิดพลาด พร้อมฟังก์ชั่นเตือนข้อผิดพลาดที่หน้าจอแสดงผล</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p>	
	<p>2.1 โครงเครื่องทดสอบแรงอัดคอนกรีตเป็นแบบโครงเชื่อมตามมาตรฐาน ASTM/EN หรือแบบโครงเสาจำนวน 4 ต้น ตามมาตรฐาน ISO/DIN โดยมีลักษณะเป็นแบบตั้งพื้นสามารถรับแรงกดทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 2000 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2 โครงเครื่องสำหรับทดสอบแรงดัด ในคานคอนกรีต (4-Point Flexural) และต้องสามารถทดสอบแรงอัดซีเมนต์มอตาร์ ได้วัดแรงด้วยโหลดเซลโดยมีลักษณะเป็นแบบตั้งพื้น สามารถรับแรงดัดทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.3 มีใบรับรองผลการทดสอบความแข็งแรงของโครงสร้าง (Strain Foot meter Test) ของโครงเครื่องทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตเพื่อยืนยันความสามารถในการรับแรงกดฉับพลันในกรณีที่วัสดุทดสอบถึงจุดคราก (Brake Point) โดยโครงเครื่องจะไม่ยึดตัวเมื่อใช้ไปนาน ๆ ตามมาตรฐาน EN 12390-4 ดังนี้</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> - Self-Align ผลการทดสอบต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 ที่แรงกด 200 กิโลนิวตัน - Self-Blocking ผลการทดสอบต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 ที่แรงกด 200 กิโลนิวตัน และต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 ที่แรงกด 2000 กิโลนิวตัน - มีตัวอย่างของใบรับรองที่ออกให้ไม่เกิน 2 ปีแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา <p>2.4 มีระยะห่างระหว่างแป้นกดทดสอบไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร และมีความกว้างของช่องทดสอบไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร มีประตูใส่เพื่อป้องกันการกระเด็นของวัสดุทดสอบทั้งด้านหน้าและด้านหลัง พร้อมสวิทช์ตัดการทำงานทันทีเมื่อกระบอกสูบเคลื่อนที่เกินพิกัด</p> <p>2.5 ทำงานด้วยระบบปั๊มไฮดรอลิกส์แบบ 2 สถานะ (Dual Stage Pump) โดยจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเมื่อไม่มีแรงกระทำขึ้นงานและจะเปลี่ยนสถานะของเคลื่อนที่ด้วยความเร็วตามกำหนดทันทีเมื่อมีแรงกระทำต่อชิ้นงานในลักษณะของระบบ Close Loop PID Servo Valve Controls</p> <p>2.6 มี Inverter ควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์เพื่อให้การไหลของน้ำมันราบเรียบตามข้อกำหนด ASTM และ TISI ด้านการทดสอบแรงอัดคอนกรีต โดยจะต้องมีรูปภาพจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อนแล้ว</p> <p>2.7 กระบอกสูบมีระยะการเคลื่อนตัวไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร สามารถตั้งระยะการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานมีค่าความละเอียดในการวัดแรงไม่เกิน $\pm 0.5\%$ ตลอดช่วงแรง 2000 KN โดยมีตัวอย่างของใบรับรองที่ออกให้ไม่เกิน 2 ปีแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา</p> <p>2.8 แผ่นกดทดสอบ บนและ ล่างมีเป็นลักษณะทรงกลมโดยแผ่นทดสอบบนจะเป็นแบบลอยอยู่ในอ่างน้ำมัน (Spherical seat in oil bath) สามารถให้ตัวในมุมเอียงโดยรอบไม่น้อยกว่า 3 องศา เพื่อให้สามารถกระจายแรงกดกับตัวอย่างทดสอบได้อย่างทั่วถึงและเที่ยงตรงตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล ASTM ,EN ISO หรือ DIN</p> <p>2.9 แผ่นกดทดสอบมีความแข็งไม่น้อยกว่า 55 HRB และความราบเรียบ ดีกว่า 3.2 ไมครอน ตามข้อกำหนดมาตรฐาน ASTM C39</p> <p>2.10 สามารถควบคุมความเร็วของการทดสอบ (Pace rate controls) ได้ตั้งแต่ 1 กิโลนิวตัน/วินาที – 20 กิโลนิวตัน/วินาที หรือดีกว่า เพื่อทดสอบพฤติกรรมของคอนกรีตตามข้อกำหนดของ ASTM และ TISI ได้</p> <p>2.11 สามารถเลือกควบคุมการทำงานได้ทั้งการรับกำลังอัด (Compressive) และแรงดัดในคานคอนกรีต(4-Point Flexural) โดยจะต้องมีรูปภาพจริงของหน้าจอการตั้งค่าแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อนแล้ว</p> <p>2.12 ชุดควบคุมและแสดงผลติดตั้งร่วมกับชุดปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์โดยมีอุปกรณ์ครอบกันฝุ่นและเก็บเสียงอย่างมิดชิดแยกจากชุดโครงเครื่องเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่าดังนี้</p> <p>2.12.1 จอภาพระจกนิรภัยแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้วประมวลผลด้วย ไมโครโพรเซสเซอร์ ขนาด 32 บิต บนความถี่ ไม่น้อยกว่า 120 เมกกะเฮิร์ต เพื่อใช้ประมวลผลและบนความถี่ ไม่น้อยกว่า 400 เมกกะเฮิร์ต เพื่อใช้แสดงผลแบบ Real-Time ได้อย่างรวดเร็วในขณะทดสอบ</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">✓</p> <p style="text-align: right;">✗</p> <p style="text-align: right;">✗</p>


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.12.2 สามารถป้อนข้อมูลทั้งตัวหนังสือและตัวเลขแบบสัมผัส ได้โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ร่วมใดๆ</p> <p>2.12.3 ช่องเสียบ แบบ USB เพื่อเก็บข้อมูลลงใน Flash Drive เพื่อเพิ่มความจุในการเก็บข้อมูลการทดสอบแยกจากกันและตัวเครื่องสามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 9,999 การทดสอบ</p> <p>2.12.4 สามารถเลือกการทำงานได้ทั้งแบบอัตโนมัติเพื่อการทดสอบแรงกดหรือแรงดัดและแบบแมนนวลเพื่อการสอบเทียบแรง</p> <p>2.12.5 มีปุ่มสวิทช์ฉุกเฉินสามารถหยุดการทำงานได้ทันทีหากเกิดข้อผิดพลาด</p> <p>2.12.6 มีช่องรับสัญญาณInput จากเซนเซอร์จำพวก Pressure Transducer หรือ Load cell ได้เป็นอย่างดีและมีระบบประมวลผลอัจฉริยะ IoT ด้วยวงจรรPGA-FPGA ขนาด 24 bits เพื่อรองรับการทดสอบการหาค่าการยุบตัว, การหาค่าโมดูลัส, การทดสอบการรับแรงสั่นสะเทือนของคอนกรีต หรือการทดสอบเพื่องานวิจัยอื่นๆในอนาคต</p> <p>2.12.7 ช่องรับสัญญาณ Input แต่ละช่องต้องสามารถสอบเทียบค่ามาตรฐานได้แบบอิสระแยกจากกันโดยจะต้องสามารถสอบเทียบได้ทั้งแบบ อัตโนมัติและแบบกำหนดช่วงของการสอบเทียบค่ามาตรฐาน</p> <p>2.12.8 สามารถแสดงหน่วยการอ่านเป็น kN,Mpa ,mm, lbf, psi,in, Kgf, kgf/cm², cm ได้เป็นอย่างดี เพื่อให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการทดสอบสากล โดยจะต้องมีรูปภาพจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อน</p> <p>2.12.9 สามารถบันทึกข้อมูลดิบ(Raw Data) เพื่อใช้ในงานวิจัยในรูปแบบของไฟล์ CSV โดยสามารถกำหนดความถี่ของเวลาในการเก็บข้อมูลขณะทดสอบได้ โดยจะต้องมีรูปภาพจริงของหน้าจอการตั้งค่าแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อนแล้ว</p> <p>2.12.10 สามารถพิมพ์ผลของการทดสอบหลังการทดสอบเสร็จสิ้น</p> <p>2.12.11 หน้าจอสามารถแสดงค่ากำลังอัด,ความเครียด, เวลา รูปภาพ ขณะทำการทดสอบแบบ Real-Time ได้</p> <p>2.12.12 มีบาร์กราฟแสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบแบบ PID เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการตั้งค่าความเร็ว Pace rate</p> <p>2.12.13 มีแถบแสดงสถานะของการใช้งานโครงทดสอบ(Frame),ความเร็วของการทดสอบ, ลักษณะและพื้นที่หน้าตัดของวัสดุทดสอบรวมทั้งอาการเสียของเครื่องขณะทดสอบ</p>	
	<p>2.13 .ชุดแผ่นรองกดเพื่อทดสอบวัสดุทดสอบแบบลูกบาศก์ จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.14 ชุดหัวทดสอบแรงอัดซีเมนต์มอดาร์ สามารถใช้งานร่วมกับ โครงทดสอบแรงดัดได้เป็นอย่างดี จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.15 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส และ ใช้กำลังไฟไม่เกิน 800 วัตต์สามารถนำไปใช้งานภาคสนามได้</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>12. ชุดทดสอบการหาค่าหน่วยน้ำหนักของคอนกรีต จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบหาขนาดคละของมวลรวมละเอียด โดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM C136</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เหล็กกระทง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว (16 มม.) มีความยาวโดยประมาณ 24 นิ้ว (600 มม.) จำนวน 1 อัน</p> <p>2.2 ถังตวงโลหะรูปทรงกระบอกตวง มีหูหิ้ว พ่นสีภายนอกเพื่อกันสนิม ขนาด 3, 10, 15 และ 30 ลิตร จำนวนอย่างละ 1 ใบ</p> <p>13. เครื่อง Data Logger และชุด Strain gauge จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องอ่านค่าสัญญาณจากหัววัดประเภท Stain Gage Type Transducer, Load cell, Stain Gage, DC Voltage มีช่องสัญญาณInputติดตั้งอยู่กับตัวเครื่องสามารถบันทึกข้อมูลได้ที่ตัวเครื่องและมีโปรแกรมรองรับการใช้งาน</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นเครื่องบันทึกข้อมูลชนิด Datalogger แบบ6 ช่องสัญญาณ Input</p> <p>2.2 สามารถรับสัญญาณ Analog Input ประเภท Strain gage ขนาด 120 โอห์ม และ 350 โอห์ม ชนิด 1 หรือ 2 gage</p> <p>2.3 สามารถรับสัญญาณ Analog Input ประเภท, Load cell, Pressure Transducer, Displacement Transducer, Acceleration Transducer ขนาด 0.5 mV/V – 100 mV/V</p> <p>2.4 สามารถรับสัญญาณ Analog Input ประเภท LVDT ,±10 Vdc</p> <p>2.5 จอภาพLCDแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 5.5 นิ้ว พร้อมด้วย 4G Data memory</p> <p>2.6 มีช่องรับสัญญาณInput ชนิด Tajimi และ Screw 5p เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.7 มีช่องเสียบแบบ USB อยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง</p> <p>2.8 มีโปรแกรมสำหรับประมวลผลที่Download จากตัวเครื่อง</p> <p>2.9 Strain gage 120 โอห์ม ที่มี Gage Length 5 mm ความยาวสาย 1 เมตร จำนวน 1 กล่อง</p> <p>2.10 กาวติด Stran gage ขนาด 2 กรัม จำนวน 5 หลอด</p>	
	<p>14. ตู้อบขนาด 0.10 ลบ.ม. 300 องศาเซลเซียส จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นตู้อบชนิดตั้งพื้นทำด้วยเหล็กไร้สนิม บานประตูปิด-เปิดแบบบานเดี่ยว ภายในมีชั้นวางของปรับระดับได้ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Controlทำงานบนหน้าจอสีแบบดิจิตอลพร้อมปุ่มกดแบบสัมผัส</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ตู้อบความร้อน (Oven) มีขนาดความจุภายในไม่ต่ำกว่า 112 ลิตร</p> <p>2.2 เป็นตู้อบความร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง+10 องศาถึง +300 องศา หรือดีกว่า</p> <p>2.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Control</p>	


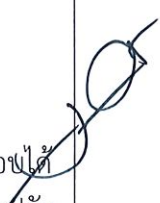
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.4 ควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอสีขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้วพร้อมปุ่มกดแบบสัมผัส ไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม</p> <p>2.5 หน้าจอแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล มีค่าผันผวนของอุณหภูมิ (Fluctuations) 0.2 องศา และค่าความแม่นยำในการวัด (Precision) 0.1 องศา สามารถตั้งค่าอุณหภูมิที่ต้องการและแสดงผลของอุณหภูมิภายในตู้ภายในหน้าจอเดียว</p> <p>2.6 หน้าจอแสดงวันที่และเวลาเป็นตัวเลขแบบ Real time clock</p> <p>2.7 วัสดุด้านในของตู้ทั้ง 4 ด้านทำด้วยสแตนเลส มีชั้นวางของอย่างน้อย 2 ชั้น และสามารถใส่ชั้น ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 7 ชั้น</p> <p>2.8 มีพัดลมภายในตู้เพื่อให้อุณหภูมิกระจายสม่ำเสมอทั่วตู้ (forced air convection)</p> <p>2.9 สามารถตั้งโปรแกรม (Programs)การใช้งานจำพวก delay, ramp, loop, cycle ได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.10 สามารถตั้งขั้นตอนการทำงาน (Steps) ในแต่ละโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอนการทำงานต่อ 1 Programs</p> <p>2.11 มีปุ่มปรับแบบหมุนเพื่อระบายอากาศกับภายนอกได้ (air outlet intensity)</p> <p>2.12 มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับ คอมพิวเตอร์ได้</p> <p>2.13 ตัวตู้มีขนาดภายใน (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่น้อยกว่า 500x450x500 มิลลิเมตร</p> <p>2.14 ประตูตู้เป็นแบบทึบ (Solid Door)</p> <p>2.15 มีระบบpasswordป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องแก้ไขระบบการทำงาน</p> <p>2.16 ใช้ไฟฟ้า 220 V/ 50 Hz 1 ph</p> <p>2.17 ถุงมือกันความร้อนแบบใยหิน (Heat Resistance Gloves) จำนวน 2 คู่</p> <p>2.18 ชั้นวางชั้นงาน จำนวน 2 อัน</p>	
	<p>15.เครื่องชั่งแบบดิจิทัล ขนาดชั่งได้ไม่น้อยกว่า 3,000 กรัม จำนวน 2 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องชั่งชนิดตั้งโต๊ะแบบดิจิทัลงานชั่งขนาดใหญ่ทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิมและระบบชดเชยน้ำหนักมีหน้าจอแบบ LCD พร้อมระบบแจ้งเตือนแบตเตอรี่และปิดเครื่องอัตโนมัติ</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นเครื่องชั่งแบบดิจิทัลชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3,000 กรัม โดยมีความละเอียด 0.1 กรัม</p> <p>2.2 มีระบบชดเชยน้ำหนัก (Tare) และมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.05 กรัม</p> <p>2.3 งานชั่งทำจากวัสดุไม่เป็นสนิมมีขนาดไม่น้อยกว่า 100X100 มิลลิเมตร</p> <p>2.4 จอแสดงผลแบบLCD ดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า 5 หลัก</p> <p>2.5 มีระบบแจ้งเตือนเมื่อแบตเตอรี่ใกล้หมด และระบบปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่มีการใช้งาน</p> <p>2.6 สามารถเลือกหน่วยของการวัดได้</p> <p>2.7 สามารถใช้งานนอกสถานที่ได้ด้วยแบตเตอรี่แบบ ชาร์จขนาด AAA</p>	
	<p>16. เครื่องชั่งขนาดไม่น้อยกว่า 300 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องชั่งแบบดิจิทัลแบบตั้งพื้น มีล้อพร้อมราวจับและแผงกันกระแทก สำหรับเตรียมตัวอย่าง งานชั่งขนาดใหญ่พร้อมถาดกันสั่นหน้าจอแบบดิจิทัลพร้อมปุ่มกดแบบสัมผัส</p>	

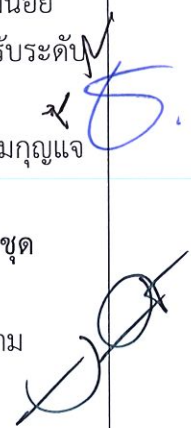
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>สามารถหักค่าภาษีและปรับค่าเริ่มต้นการวัดน้ำหนักได้</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นเครื่องชั่งแบบดิจิตอลชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 300,000 กรัม โดยมีความละเอียด 50 กรัม</p> <p>2.2 มีปุ่มกดแบบสัมผัสเพื่อชดเชยน้ำหนัก และมีปุ่มกดแบบสัมผัสเพื่อปรับค่าZero</p> <p>2.3 จานชั่งหนาไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ด้านบนมีลายนูนป้องกันการสั่นไถลของชิ้นงาน มีขนาดไม่น้อยกว่า 600X480 มิลลิเมตร</p> <p>2.4 จอแสดงผลแบบดิจิตอลขนาดตัวเลขสูงไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตรสามารถมองเห็นได้ในระยะไกล สามารถปรับความสว่างได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ</p> <p>2.5 มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายล้อคู่หลังสามารถล็อกให้อยู่กับที่ได้</p> <p>2.6 มีราวจับด้านหลังเข็นได้สะดวกพร้อมแผงกั้นกันชิ้นงานกระแทก</p> <p>17. แบบหล่อ ซีเมนต์มอดาร์ จำนวน 20 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นแบบหล่อที่สามารถหล่อตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 50x50x50 มิลลิเมตร ได้ครั้งละ 3 ตัวอย่างพร้อมกัน</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นแบบหล่อที่ทำจากวัสดุจำพวก พลาสติกABS ที่มีความแข็งแรงอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี</p> <p>2.2 แบบหล้อมีขนาด 50x50x50 มิลลิเมตร ชนิด 3 ช่องในแบบหล่อเดียวกัน</p> <p>18. แบบหล่อคอนกรีตทรงลูกบาศก์ จำนวน 10 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นแบบหล่อที่สามารถหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์ ขนาด 150X150X150 มิลลิเมตร ได้</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นแบบหล่อที่ทำจากวัสดุจำพวก พลาสติกABS ที่มีความแข็งแรงอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี</p> <p>2.2 แบบหล้อมีขนาด 50X150X150 มิลลิเมตร</p> <p>19. แบบหล่อคอนกรีตทรงลูกบาศก์ จำนวน 10 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นแบบหล่อที่สามารถหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์ ขนาด 100X100X100 มิลลิเมตร ได้</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นแบบหล่อที่ทำจากวัสดุจำพวก พลาสติกABS ที่มีความแข็งแรงอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี</p> <p>2.2 แบบหล้อมีขนาด 100X100X100 มิลลิเมตร</p> <p>20. แบบหล่อคอนกรีตกระบอก จำนวน 10 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นแบบหล่อที่สามารถหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 X 200 มิลลิเมตร ได้</p>	
		

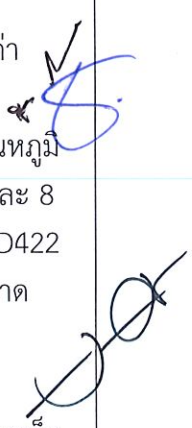
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นแบบหล่อที่ทำจากวัสดุจำพวก พลาสติกABS ที่มีความแข็งแรงอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี</p> <p>2.2 แบบหล่อมิขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 X 200 มิลลิเมตร</p> <p>21. แบบหล่อคอนกรีตกระบอก จำนวน 10 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นแบบหล่อที่สามารถหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 X 300 มิลลิเมตร ได้</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นแบบหล่อที่ทำจากวัสดุจำพวก พลาสติกABS ที่มีความแข็งแรงอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี</p> <p>2.2 แบบหล่อมิขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 X300 มิลลิเมตร</p> <p>22. ชุดทดสอบการหดตัวของคอนกรีตแบบแห้งปริซึม จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>สามารถทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C157 (2017) และ ASTM C490 (2017) ซึ่งใช้ตัวอย่างขนาด 7.5x7.5x28.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ชุดทดสอบการหดตัวของคอนกรีตแบบแห้งปริซึมชนิดแสดงผลด้วยตัวเลขดิจิตอล</p> <p>2.2 โครงสร้างเป็นแบบเสาคู่พร้อมคานปรับระดับสามารถล็อคให้อยู่กับเสาตั้งได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ</p> <p>2.3 ฐานของเครื่องมีลักษณะเป็นทรงกลมสามารถทดสอบกับวัสดุทดสอบขนาด 75x75x285 มิลลิเมตร และขนาด 25x25x285 มิลลิเมตร ได้เป็นอย่างดี</p> <p>2.4 เกลวัดแบบดิจิตอลขนาด 12.7 มิลลิเมตร มีความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร</p> <p>2.5 ท่งสอบเทียบมาตรฐานขนาด295 มิลลิเมตร กึ่งกลางต้องมีวัสดุกึ่งแข็งตามข้อกำหนด ASTM C490 ระบุ</p> <p>2.6 ชุดแก้วดวงขนาด 100, 250, 600, 1,000 มิลลิลิตรตัวถ้วยทำด้วยแก้วใส มีสเกลบอกปริมาตรติดข้างถ้วย และมีตัวเลขบอกขนาดอย่างชัดเจน กันแบนเรียบ ที่ปากมีจุดไหลเท ขนาดละ 5 ใบ</p> <p>23. เครื่องผสมคอนกรีตแบบ โม่ลูกข้าง จำนวน 1เครื่อง</p>	
	<p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>ถังผสมคอนกรีตทำจากเหล็กเหนียว ทรงลูกข้าง ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ามีล้อสามารถเข็นเคลื่อนที่ได้สะดวก</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นเครื่องผสมคอนกรีตที่สามารถเคลื่อนที่ได้ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า</p> <p>2.2 โครงสร้างทำจากเหล็กพ่นสีกันสนิมอย่างดี มีคานกลางขนาดใหญ่พร้อมล้อ และแขนลากสามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก</p> <p>2.3 ตัวถังผสมทำจากเหล็กเหนียวหรือเหล็กหล่อ ทรงลูกข้างพ่นสีกันสนิมอย่างดี มีความจุก่อนผสมไม่น้อยกว่า 210 ลิตร และเมื่อผสมเสร็จมีความจุไม่น้อยกว่า175 ลิตร</p> <p>2.4 เพื่อรอบอ่างขนาดไม่น้อยกว่า 123 ฟัน ทำให้ผสมได้ละเอียดมากขึ้น</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.5 เฟืองขับเคลื่อนขนาดไม่น้อยมากกว่า 15 ฟันเพื่อความสามารถในการรับน้ำหนักกวนผสม</p> <p>2.6 เฟืองผลิกอ่างโมมีขนาด65 ฟันพร้อมทั้งมีพวงมาลัยขนาดใหญ่สามารถหมุนด้วยมือได้สะดวกไม่หนักแรง</p> <p>2.7 ใช้งานร่วมกับมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 3 แรงม้าความเร็วรอบ24-27 รอบ/นาที</p> <p>2.8 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ 50เฮิร์ต 1เฟส</p> <p>24. ชุดเครื่องมือวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์แบบ Handheld จำนวน 3 เครื่อง</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>สามารถวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในเวลาเดียวกัน ทำงานในลักษณะDatalogger เพื่อเก็บข้อมูลและสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้มีขนาดเล็กเคลื่อนที่ได้สะดวก</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 สามารถวัดอุณหภูมิ -30 ถึง 50 °C หรือดีกว่า มีความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ (Precision) ±0.3 °C</p> <p>2.2 สามารถวัดความชื้นสัมพัทธ์ 0 ถึง 100 % R.H</p> <p>2.3 แสดงผลด้วยตัวเลขแบบดิจิตอลบนจอภาพแบบLCDแยกระหว่างอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์</p> <p>2.4 มีแถบแสดงปริมาณของแหล่งพลังงานและ หน่วยของการวัด เช่น °C, °F, %R.H., Hold, Min, Max AVG ได้เป็นอย่างดี</p> <p>2.5 มีแถบบอกลักษณะการบันทึกผลข้อมูลตัวเครื่องและ แถบแจ้งเตือนการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก บนหน้าจอ</p> <p>2.6 มีปุ่มกดแบบคาร์บอนเลือกการใช้งานที่ตัวเครื่อง</p> <p>2.7 ใช้กับแบตเตอรี่ขนาด 9 โวลท์</p> <p>25. เครื่องผสมคอนกรีต แบบกระบะ (Concrete Pan Mixer) จำนวน 1เครื่อง</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>ความจุของถังผสม 100 ลิตร ผสมคอนกรีตได้ไม่น้อยกว่า 56 ลิตร เทคอนกรีตได้โดยการหมุนพวงมาลัย</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นเครื่องผสมคอนกรีตที่มีความจุของถังผสม 100 ลิตร ผสมคอนกรีตได้ไม่น้อยกว่า 56 ลิตร เทคอนกรีตได้โดยการหมุนพวงมาลัย</p> <p>2.2 ด้านบนของถังผสมเป็นฝาปิดสามารถเปิดได้กว้างตัวฝายึดติดกับโครงรถเข็นที่มีล้อยางคู่ขนาดใหญ่อยู่ด้านหลัง</p> <p>2.3 ด้านบนสุดของฝาผสมจะติดตั้งชุดขับเคลื่อนใบกวน</p> <p>2.4 ด้านล่างของฝาปิดจะติดตั้งใบกวนที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ตามความต้องการเพื่อการใช้งานแบบต่างๆตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ASTM</p> <p>2.5 มือลากด้านหน้าตัวเครื่องต้องสามารถปรับให้แนบไปกับตัวรถเข็นได้เมื่อต้องการเทคอนกรีตที่ผสมแล้วใส่ภาชนะโดยไม่กีดขวางใดๆ</p> <p>2.6 ใช้กับไฟฟ้า220 โวลท์ 50 เฮิร์ต 1 เฟส</p> <p>26. ชุดทดสอบการซึมผ่านน้ำคอนกรีตด้วยแรงดัน จำนวน 1เครื่อง</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p>	
		



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าการซึมผ่านน้ำคอนกรีตด้วยแรงดันมีเซลล์ใส่ตัวอย่างทดสอบ และมีน็อตสเทลเลสสำหรับจับยึดให้แน่นสนิทไม่ให้เกิดการรั่วไหลของน้ำและอากาศที่ผ่านตัวอย่างทดสอบออกมายังภายนอกได้ตามมาตรฐาน ISO 3085, DIN 1048</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 โครงทดสอบทำจากวัสดุเคลือบสีกันสนิมสามารถทดสอบวัสดุทดสอบได้พร้อมกันครั้งละไม่น้อยกว่า 3 เซลล์</p> <p>2.2 โครงเครื่องทดสอบจะต้องติดตั้งเกจวัดแรงดันอากาศจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุดพร้อมวาล์วควบคุมเพื่อแสดงแรงดันรวมและแรงดันแต่ละเซลล์ทดสอบแยกจากกัน</p> <p>2.3 มีมาโนมิเตอร์แสดงปริมาณน้ำพร้อมซีตบอกระดับอย่างชัดเจนติดตั้งอยู่บนแผงโครงเครื่องจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุดพร้อมวาล์วควบคุมของแต่ละเซลล์ทดสอบแยกจากกัน</p> <p>2.4 มีเซลล์ใส่ตัวอย่างทดสอบพร้อมน็อตสเทลเลสสำหรับจับยึดให้แน่นสนิทไม่ให้เกิดการรั่วไหลของน้ำและอากาศที่ผ่านตัวอย่างทดสอบออกมายังภายนอกได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 เซลล์</p> <p>2.5 เครื่องทำอากาศ (Air Compressor) ชนิด Oil free ขนาดความจุถึงไม่น้อยกว่า 50 ลิตรใช้มอเตอร์คู่ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 1,600 วัตต์ความดันเสียงไม่เกิน 80 เดซิเบลล์ ใช้กับไฟฟ้า 220-240 V, 50 Hz, 1 pH จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>27. เครื่องตัดตัวอย่างคอนกรีต จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องตัดตัวอย่างคอนกรีตแบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถใช้งานร่วมกับใบตัดเพชรเพื่อตัดชิ้นงานทดสอบได้เรียบ</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 โครงเครื่องตัดคอนกรีตพร้อมหัวฉีบน้ำสามารถใช้งานร่วมกับใบตัดขนาดไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตรได้</p> <p>2.2 สามารถตัดวัสดุทดสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ถึง 150 มิลลิเมตรได้และต้องมีความยาวสูงสุดไม่เกิน 400 มิลลิเมตร</p> <p>2.3 มีฝาครอบกันเศษวัสดุจากการตัด</p> <p>2.4 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 กิโลวัตต์ที่มีความเร็วรอบ 1,250 รอบ/นาที</p> <p>2.5 ใบตัดเพชรสำหรับตัดคอนกรีตขนาดไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 3 ใบ</p> <p>2.6 ใช้ระบบไฟฟ้าขนาด 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 3 เฟส หรือ 220-240 V, 50 Hz, 1 pH</p>	
	<p>28. ชุดทดสอบการหาค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของดิน (Specific Gravity of Soil) โดยวิธีให้ความร้อน (Heat Method) และสูญอากาศ (Vacuum Method) ตามมาตรฐาน ASTM D-854, AASHTO T-100</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 บั๊มสูญอากาศ (Vacuum Pump) ขับเคลื่อนการทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดกำลังไม่น้อยกว่า ¼ แรงม้าอัตราการไหลของอากาศ 100 ลิตร/นาที ใช้ไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 2 เครื่อง</p>	

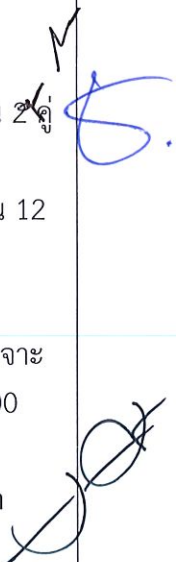

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.2 ขวดแก้ว (Volumetric Flask) ขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร จำนวน 3 ใบ และ ขนาดความจุ 500 มิลลิลิตร จำนวน 3 ใบ</p> <p>2.3 แผ่นทำความร้อน (Hot Plate) มีขนาดแผ่นทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตรอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 350 องศาเซลเซียส ขนาด 220 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 2 เครื่อง</p> <p>2.4 ขนาดขวดแก้วความถ่วงจำเพาะ (Glass Specific Gravity Bottles) ตามมาตรฐาน ASTM D-854 ลักษณะเป็นรูปทรงวงรีกันขวดแบบ มีขนาดความจุ 25, 50, 100 มิลลิลิตร จำนวนอย่างละ 3 ใบ</p> <p>2.5 กระบอแก้วตวง (Measuring Cylinder) ขนาดความจุ 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000 มิลลิลิตร จำนวนอย่างละ 6 ใบ</p> <p>2.6 เทอร์โมมิเตอร์ขนาดช่วงวัดอุณหภูมิ 0 – 100 องศาเซลเซียส จำนวน 6 อัน</p> <p>2.7 หม้อต้ม (Melting Pot) ทำด้วย Aluminum มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3 ลิตร พร้อมปั๊มปรับอุณหภูมิ จำนวน 2 ใบ</p> <p>2.8 เครื่องกวนผสมตัวอย่างดิน โคร่งเครื่องและถ้วยผสมทำด้วยโลหะไร้สนิม มีใบกวน ทำด้วยสแตนเลสสามารถหมุนกวนด้วยอัตราความเร็วไม่น้อยกว่า 9,900 รอบต่อนาที ระบุ ตามมาตรฐาน ASTM D-22 จำนวน 2 เครื่อง</p> <p>2.9 ภาชนะทรงกลม ขนาดไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร มีฝาปิดแบบใส สามารถมองเห็นภายในระหว่างทดลองชัดเจน มีวาล์วเปิด-ปิด สำหรับดูดอากาศทำให้ภายในภาชนะ เกิดสุญญากาศขึ้นได้ และสามารถต่อฟุ้งปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ได้</p> <p>2.10 เครื่องชั่งดิจิตอล ขนาดไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม ละเอียด 0.1 กรัม จำนวน 1 ตัว</p> <p>2.11 กระบอกแก้วสุญญากาศ Glass gas jar ขนาด 1 ลิตร จำนวน 2 ใบ</p> <p>2.11.1 เป็นกระบอกแก้วมีปากเพื่อรองรับฝาปิด ขนาดบรรจุ 1 ลิตร</p> <p>2.11.2 มีฝาปิดซึ่งทำด้วยแก้ว และสามารถปิดที่ปากกระบอกแก้วได้อย่างสนิท ทำให้เกิดสุญญากาศขึ้นภายในกระบอกแก้ว</p> <p>2.11.3 มีจุกยางซึ่งปิดได้พอดีกับภายในกระบอกแก้ว สำหรับทำให้สามารถเขย่า สารละลายดินในกระบอกแก้วได้โดยไม่เกิดการกระฉอก</p> <p>29. ชุดทดสอบ Atterberg's limits จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบเพื่อหาจุดเปลี่ยนสภาพของมวลดิน เมื่อปริมาตรแปรเปลี่ยนประกอบด้วยการ ทดสอบหาขีดจำกัดเหลวของดิน , ขีดจำกัดพลาสติกของดินและขีดการหดตัวของดินมาตรฐาน ASTM D-4318, D427; AASHTO T-90, T-92</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ชุดทดสอบขีดจำกัดเหลวของดิน (Liquid Limit Test) ประกอบด้วย</p> <p>2.1.1 Liquid Limit Device ประกอบด้วยถ้วยทองเหลืองแบบถอดประกอบได้ แทนรองเครื่องทำด้วยยางแข็ง (Hard Rubber) มือจับโลหะ สามารถปรับ ระยะเวลาสูงของการตกกระแทกได้พร้อมชุดนับจำนวนครั้งการตกกระทบ จำนวน 6 เครื่อง</p> <p>2.1.2 เครื่องมือทำร่อง (Grooving Tool) ตามแบบ ASTM หรือ AASHTO จำนวน 6 ชุด</p>	
		

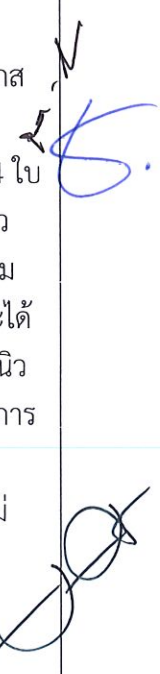
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.1.3 ถ้วยกระเบื้อง Porcelain สำหรับผสมดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ</p> <p>2.1.4 ที่ปาดดินแบบอ่อน (Spatula) ด้ามเป็นไม้ ใบปาดเป็นโลหะปลอดสนิมมีความยาว 150 มิลลิเมตร จำนวน 24 อัน</p> <p>2.1.5 หลอดอะคลีกลีใสสำหรับทดสอบหาความยืดหยุ่นตัวของดิน (Resilience) ตามมาตรฐาน ASTM พร้อมลูกบอลเหล็กจำนวน 6 ชุด</p> <p>2.2 ชุดทดสอบขีดจำกัดพลาสติกของดิน (Plastic Limit Test) ประกอบด้วย</p> <p>2.2.1 แผ่นพิกัดพลาสติก (Plastic Limit Plate) เป็นแผ่นแก้วขัดเรียบด้านหนึ่งมีขนาด 300 x 300 มิลลิเมตร จำนวน 6 แผ่น</p> <p>2.2.2 ครอบอลูมิเนียมบรรจุตัวอย่างดิน ขนาดประมาณ 3 ออนซ์ พร้อมฝาที่สามารถเปิดได้พอดี จำนวน 60 ใบ</p> <p>2.2.3 ครอบอลูมิเนียมบรรจุตัวอย่างดิน พร้อมฝาที่สามารถปิดได้พอดี ขนาดความจุ 5 ออนซ์ จำนวน 120 ใบ</p> <p>2.2.4 ครอบอลูมิเนียมบรรจุตัวอย่างดิน พร้อมฝาที่สามารถปิดได้พอดี ขนาดความจุ 10 ออนซ์ จำนวน 6 ใบ</p> <p>2.3 ชุดทดสอบหาขีดจำกัดการหดตัวของดิน (Shrinkage Limit Test) บรรจุกล่องพลาสติก ประกอบด้วย</p> <p>2.3.1 แบบใส่ตัวอย่างดิน (Shrinkage Dish) ทำจากโลหะปลอดสนิมอย่างดีมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 มิลลิเมตร สูง 10.0 มิลลิเมตร จำนวน 6 ใบ</p> <p>2.3.2 อุปกรณ์ใส่ตัวอย่างดิน (Crystallizing Dish) ทำจากแก้วใสขนาดความจุ 25 มิลลิลิตร จำนวน 6 ใบ</p> <p>2.3.3 Shrinkage Prong Plate ทำจากพลาสติกใสหรือกระจกใสรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสติดตั้งหมุด 3 จุด จำนวน 6 อัน</p> <p>2.4 พรอท (Mercury) จำนวน 1 กิโลกรัม</p> <p>2.5 ตู้เหล็กบานเลื่อนกระจก 4 ฟุต สำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ใบ มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>2.5.1 ตู้ทำด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร มีขนาดกว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 118x40x85 เซนติเมตร มีชั้นวางไม่น้อยกว่า 2 ชั้น สามารถปรับระดับได้</p> <p>2.5.2 มีบานประตูเปิด-ปิด เป็นบานกระจกกรอบเหล็ก จำนวน 2 บาน พร้อมกุญแจล็อค ชนิดฝังยึดติดบานประตู</p>	
30.	<p>ชุดทดสอบการจำแนกขนาดของเม็ดดินโดยวิธีใช้ตะแกรงร่อน จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบเพื่อวิเคราะห์ขนาดเม็ดโดยวิธีการใช้ตะแกรงร่อน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM E11</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เครื่องเขย่าตะแกรง (Sieve Shaker) สามารถใช้กับตะแกรงร่อนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว (200 มิลลิเมตร), 12 นิ้ว (300 มิลลิเมตร) และสูงสุด 18 นิ้ว (450 มิลลิเมตร) ได้เป็นอย่างน้อย โดยบรรจุได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 15 ชั้น มีชุดขับเคลื่อนการสั่นสะเทือนแบบ Electromagnetic เพื่อลดความดังของเสียงขณะทำงานที่ฐานของเครื่องมี</p>	

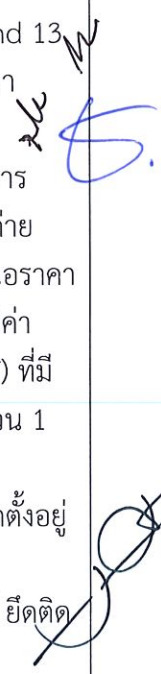
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>อุปกรณ์ป้องกันการลื่นไถลของตัวเครื่องขณะทดสอบ จำนวน 2 เครื่อง</p> <p>2.2 มีระบบการตั้งเวลาทำงานได้โดยแสดงผลเป็นตัวเลขแบบดิจิตอลตั้งแต่ 0-99 นาที พร้อมปุ่มกดปรับตั้ง</p> <p>2.3 สามารถเลือกปรับตั้งความถี่ของการสั่นสะเทือนได้ด้วยปุ่มหมุน</p> <p>2.4 ชุดตะแกรงร่อนเป็นตะแกรงสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว (200 มิลลิเมตร) มีแผ่นตะแกรงเป็นสแตนเลสขนาดของช่องตะแกรงรูสี่เหลี่ยมที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน ASTM E-11 โดยมีขนาดดังต่อไปนี้ 3/4, เบอร์ 4, เบอร์ 8, เบอร์ 10, เบอร์ 16, เบอร์ 20, เบอร์ 30, เบอร์ 40, เบอร์ 50, เบอร์ 60, เบอร์ 100, เบอร์ 200 พร้อมทั้งฝาปิดและถาดรอง จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.5 ตะแกรงร่อนล้างตัวอย่าง (Wet washing Sieve) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว (200 มิลลิเมตร) จำนวน 4 ชุด</p> <p>2.6 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ 1 เฟส</p> <p>31. ชุดทดสอบการจำแนกขนาดของเม็ดดินโดยวิธีใช้ Hydrometer จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบเพื่อหาปริมาณของดินที่มีขนาดเล็กกว่า 75 ไมครอน โดยวิธี Hydrometer ตามมาตรฐาน ASTM D422 ; AASHTO T88</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ไฮโดรมิเตอร์วัดอ่านค่าเป็นกรัมต่อปริมาตรลิตร มีค่าในช่วง -5 ถึง 60 กรัมต่อลิตร หรือดีกว่า ระบุตามมาตรฐาน ASTM/AASHTO จำนวน 6 อัน</p> <p>2.2 ไฮโดรมิเตอร์วัดอ่านค่าในช่วง 0.995 ถึง 1.038 กรัมต่อมิลลิลิตร ระบุตามมาตรฐาน ASTM จำนวน 6 อัน</p> <p>2.3 จุกยางปิดกระบอกตวงขนาดความจุ 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 6 อัน</p> <p>2.4 กระบอกตวง (Sedimentation Cylinder) ขนาดความจุ 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 6 ใบ</p> <p>2.5 ถ้วยตวง (Beaker) ขนาดความจุ 100,250,600,1000,2000 มิลลิลิตร จำนวน อย่างละ 3 ใบ</p> <p>2.6 เทอร์โมมิเตอร์ขนาดช่วงการวัดอุณหภูมิ -20 ถึง 110 องศาเซลเซียส อ่านค่าละเอียด 1 องศาเซลเซียส จำนวน 3 อัน</p> <p>2.7 อ่างควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล (Hydrometer Jar Bath) มีชุดควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล สามารถใช้กับกระบอกตวง (Sedimentation Cylinder) ได้พร้อมกันครั้งละ 8 ใบ อ่างควบคุมอุณหภูมินี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้รักษาอุณหภูมิได้ตามมาตรฐาน ASTM D422 กำหนดโดยมีขนาด 250X400X450 มิลลิเมตร ความจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตร ใช้ไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 50 – 60 เฮิรตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.8 สารละลาย Sodium Hexameter phosphate ขนาดบรรจุ 1,000 กรัม</p> <p>2.9 เครื่องกวนสารชนิดโครงหล่อสำเร็จพร้อมขาตั้งยางป้องกันการลื่นไถล มีความเร็วไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาที พร้อมใบกวนและถ้วยกวนที่ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิมจำนวน 1 ชุด</p> <p>2.10 นาฬิกาจับเวลาแบบตัวเลขดิจิตอล จำนวน 2 เรือน</p> <p>2.11 ตู้เหล็กบานเปิดกระจก สำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ใบ มีรายละเอียดดังนี้</p>	

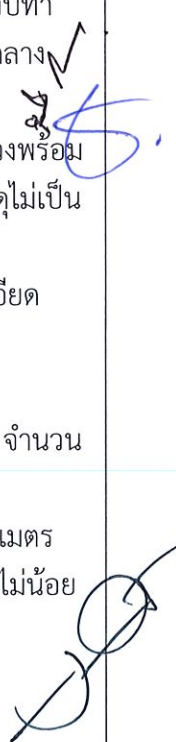
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.11.1 ตู้ทำด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร มีขนาดกว้างxลึกxสูง ไม่น้อยกว่า 90x45x180 เซนติเมตร มีชั้นวางไม่น้อยกว่า 3 ชั้น สามารถปรับระดับได้</p> <p>2.11.2 มีบานประตูเปิด-ปิด เป็นบานกระจก จำนวน 2 บาน พร้อมกุญแจล็อกชนิดฝังก๊อตติดบานประตู</p> <p>32. ชุดทดสอบ Unconfined Compression Test จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่ากำลังต้านทานแรงเฉือนของดินชนิดมีความเชื่อมแน่น (Cohesive soils) และกึ่งกลางมีความเชื่อมแน่น (Semi-cohesive soils) ภายใต้การกดอัดตัวอย่างทดสอบ มีลักษณะเป็นแท่งรูปทรงกระบอกการทำงานของเครื่องทดสอบเป็นแบบชุดเฟืองเกลิยวใช้มือหมุน (Hand-Operated) หรือระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีน้ำหนักเบาสามารถยกเคลื่อนย้ายไปมาได้สะดวก สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-2166, AASHTO T-208 หรือมาตรฐานสากล</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เครื่องทดสอบขนาดให้กำลังอัดไม่น้อยกว่า 50 KN จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none">2.1.1 เครื่องทดสอบมีลักษณะเป็นโครงสร้างแบบมีเสา 2 เสาติดตั้งอยู่บนแท่นฐานที่มีชุดควบคุมและแสดงผลแบบจอภาพแบบ LCD ติดตั้งรวมอยู่ด้วย2.1.2 บนเสาคู่มีคานหลักสำหรับติดตั้งชุดวงแหวนรับแรง โดยสามารถปรับเลื่อนระยะความสูง-ต่ำของคานหลักได้ตามขนาดความยาวเกลิยวของเสาพร้อมน๊อตล็อกคานด้านบนและด้านล่างเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวหรือบิดเอียงของคานขณะทำการทดสอบ2.1.3 ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด Electromechanical แบบ Servo motor ที่มีความละเอียดสูง โดยสามารถให้กำลังในการทดสอบแรงอัดได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลนิวตัน2.1.4 แสดงผลด้วยจอภาพ แบบTFT LCD ที่ประมวลผลด้วยระบบประมวลผลอัจฉริยะ IoT โดยวงจร PGA-FPGA ขนาด 24 bits2.1.5 สามารถปรับเลือกอัตราความเร็วได้ตั้งแต่ 0.5 มิลลิเมตรต่อนาที ถึงความเร็วสูงสุดได้ 2.00 มิลลิเมตรต่อนาที หรือดีกว่า2.1.6 มีปุ่มกดแบบสัมผัสเพื่อป้อนข้อมูลและควบคุมการทำงานไม่น้อยกว่า 20 ปุ่ม2.1.7 สามารถเลือกหน่วยของการทดสอบได้และด้านหลังของตัวเครื่องมีช่องต่อสัญญาณAnalog Input ชนิด Tajimi Connector ที่มีความแข็งแรงทนต่อการกระแทกและป้องกันความชื้น เพื่ออ่านค่าแรงและระยะการเคลื่อนที่2.1.8 ใช้ระบบไฟฟ้าขนาด 220 V , 50 Hz , 1 ph.พร้อมสวิตช์ฉุกเฉินติดตั้งอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง <p>2.1 มีอุปกรณ์วัดแรงชนิด Load cell ขนาดไม่น้อยกว่า 50 กิโลนิวตัน มีค่าความแม่นยำ $\pm 0.5\%$ หรือดีกว่า พร้อม อุปกรณ์วัดระยะการเคลื่อนที่ (LVDT) ที่มีช่วงการวัดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรและความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2 เครื่องตัดแต่งตัวอย่างทดสอบมีลักษณะเป็นแกนเสาเดียวปรับความสูงได้มีฐานเป็น</p>	<p>Handwritten signature and initials.</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>ทรงกลม สำหรับนำเส้นลวดตัดแต่งดินซึ่งสามารถตัดแต่งตัวอย่างให้เป็นรูปทรงกระบอกได้ขนาดสม่ำเสมอ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>2.2.1 ด้านล่างและด้านบนเป็นแป้นหมุนมีสันสำหรับจับยึดตัวอย่างดิน</p> <p>2.2.2 แป้นหมุนด้านบนสามารถเลื่อนปรับได้ตามความสูงของตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 230 มิลลิเมตร</p> <p>2.2.3 แป้นหมุนด้านบนหมุนได้คล่องไม่ติดขัดพร้อมมือจับทำจากพลาสติกหรือพลาสติกผสมสามารถตัดแต่งตัวอย่างดินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 ถึง 100 มิลลิเมตรได้</p> <p>2.2.4 เลื่อยตัดดินโคร่งเป็นหลักส่วนใบเลื่อยใช้ลวดซึ่งทนต่อแรงดึงได้สูง จำนวน 1 อัน</p> <p>2.2.5 มีดสำหรับตัดแต่งดินใบมีดทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม จำนวน 1 อัน</p> <p>2.3 ไดอัลเกจวัดระยะทาง (Dial gauge) ขนาด 30 มิลลิเมตร จำนวน 2 อัน</p> <p>2.3.1 เป็นอุปกรณ์วัดระยะทางตามแนวเส้นตรงได้ถึง 30 มิลลิเมตร</p> <p>2.3.2 มีหน้าปัดทรงกลมแสดงระยะทางที่วัด</p> <p>2.3.3 มีขีดย่อยแสดงการวัดละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร</p> <p>2.4 ขายึดจะต้องสามารถยึดติดกับโครงเสาของเครื่องและมีแกนสามารถปรับระยะในแนวนอนได้ จำนวน 2 อัน</p> <p>2.4.1 ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม</p> <p>2.4.2 มีขาสำหรับยึดอุปกรณ์วัดระยะทาง เช่น ไดอัลเกจ และเซ็นเซอร์วัดระยะทางแนวตรง</p> <p>2.4.3 ปรับระดับความสูงและระยะแขนไดอัลเกจได้</p> <p>2.5 ชุดวงแหวนวัดแรงกระทำขนาด 50 กิโลนิวตัน จำนวน 1 อัน</p> <p>2.5.1 เป็นวงแหวนโลหะ สำหรับวัดแรงอัดสูงสุดได้ 50 กิโลนิวตัน</p> <p>2.5.2 มีค่าความละเอียดในการอ่านเท่ากับ + 1 % ของค่าแรงที่แสดง</p> <p>2.5.3 มีใบแสดงตารางสอบเทียบค่าประจำตัวของวงแหวนซึ่งได้รับรองโดยโรงงานผู้ผลิต</p> <p>33. ชุดทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของวัสดุมวลรวม จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของวัสดุมวลรวม สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D2216</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ตู้อบขนาด 0.10 ลบ.ม. 300 องศาเซลเซียส จำนวน 2 เครื่อง</p> <p>2.1.1 เป็นตู้อบชนิดตั้งพื้นทำด้วยเหล็กไร้สนิม บานประตูปิด-เปิดแบบบานเดี่ยว ภายในมีชั้นวางของปรับระดับได้ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Controlทำงานบนหน้าจอสีแบบดิจิทัลพร้อมปุ่มกดแบบสัมผัส</p> <p>2.1.2 ตู้อบความร้อน (Oven) มีขนาดความจุภายในไม่ต่ำกว่า 112 ลิตร</p> <p>2.1.3 เป็นตู้อบความร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง+10 องศาถึง +300 องศา หรือดีกว่า</p>	
		

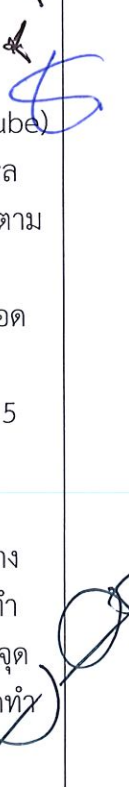
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.1.4 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Control</p> <p>2.1.5 ควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอสีขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้วพร้อมปุ่มกดแบบสัมผัสไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม</p> <p>2.1.6 หน้าจอแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล มีค่าผันผวนของอุณหภูมิ (Fluctuations) 0.2 องศา และค่าความแม่นยำในการวัด (Precision) 0.1 องศา สามารถตั้งค่าอุณหภูมิที่ต้องการและแสดงผลของอุณหภูมิภายในตู้ภายในหน้าจอเดียว</p> <p>2.1.7 หน้าจอแสดงวันที่และเวลาเป็นตัวเลขแบบ Real time clock</p> <p>2.1.8 วัสดุด้านในของตู้ทั้ง 4 ด้านทำด้วยสแตนเลส มีชั้นวางของอย่างน้อย 2 ชั้น และสามารถใส่ชั้น ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 7 ชั้น</p> <p>2.1.9 มีพัดลมภายในตู้เพื่อให้อุณหภูมิกระจายสม่ำเสมอทั่วตู้ (forced air convection)</p> <p>2.1.10 สามารถตั้งโปรแกรม (Programs) การใช้งานจำพวก delay, ramp, loop, cycle ได้เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.1.11 สามารถตั้งขั้นตอนการทำงาน (Steps) ในแต่ละโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอนการทำงานต่อ 1 Programs</p> <p>2.1.12 มีปุ่มปรับแบบหมุนเพื่อระบายอากาศกับภายนอกได้ (air outlet intensity)</p> <p>2.1.13 มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับ คอมพิวเตอร์ได้</p> <p>2.1.14 ตัวตู้มีขนาดภายใน (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่น้อยกว่า 500x450x500 มิลลิเมตร</p> <p>2.1.15 ประตูตู้เป็นแบบทึบ (Solid Door)</p> <p>2.1.16 มีระบบpasswordป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องแก้ไขระบบการทำงาน</p> <p>2.1.17 ใช้ไฟฟ้า 220 V/ 50 Hz 1 ph</p> <p>2.1.18 ถุงมือกันความร้อนแบบใยหิน (Heat Resistance Gloves) จำนวน 2 คู่</p> <p>2.1.19 ชั้นวางชั้นงาน จำนวน 2 อัน</p> <p>2.2 ภาดอลูมิเนียมใส่ตัวอย่างดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 400X245X50 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ</p> <p>2.3 กระจองขนาด 2 ออนซ์ และ 5 ออนซ์ พร้อมฝาปิดจำนวนอย่างละ 12 ใบ</p> <p>2.4 ชุดเจาะเก็บตัวอย่างดินแบบใช้มือ สำหรับใช้เปิดหลุมเจาะ จำนวน 1 ชุด มีก้านเจาะยาว 1 เมตร จำนวน 3 อัน พร้อมหัวเจาะดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 , 100 และ 80 มิลลิเมตร ขนาดละ 1 อัน</p>	
	<p>34. ชุดทดสอบการบดอัดดินแบบมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดทดสอบการบดอัดดินเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นแห้ง และความชื้นของดินซึ่งบ่งชี้เปอร์เซ็นต์การบดอัดดิน ตามมาตรฐาน ASTM D-1557, AASHTO T-180</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 แบบมาตรฐาน (Standard Compaction Mold) เป็นโลหะเหนียวรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 4 นิ้ว (101.6 มม.) สูง 4.584 นิ้ว (116.4 มม.)</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>พร้อมทั้งปลอก (Collar) และแผ่นฐานโลหะ จำนวน 6 ชุด</p> <p>2.2 แบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Mold) เป็นโลหะเหนียวรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว (152.4 มม.) สูง 4.584 นิ้ว (116.4 มม.) พร้อมทั้งปลอกและแผ่นฐานโลหะ จำนวน 6 ชุด</p> <p>2.3 ค้อนกระแทกมาตรฐาน (Standard Compaction Hammer) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว (50.8 มม.) น้ำหนัก 2,495 กรัม ระยะการตกแบบอิสระ 304.8 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชุด</p> <p>2.4 ค้อนกระแทกสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Hammer) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว (50.8 มม.) น้ำหนัก 4,540 กรัม ระยะการตกแบบอิสระ 457 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชุด</p> <p>2.5 ค้อนยาง (Rubber Mallet) มีด้ามทำด้วยไม้ จำนวน 2 อัน</p> <p>2.6 เกรียงผสมดิน (Trowel) จำนวน 2 อัน</p> <p>2.7 เหล็กปาดดิน ทำด้วยเหล็กกล้ามีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) กว้าง 30 มิลลิเมตร (1 1/4 นิ้ว) +1 มิลลิเมตร และหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว) จำนวน 2 อัน</p> <p>2.7 ภาดอลูมิเนียมใส่ตัวอย่างดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 400X245X50 มิลลิเมตร จำนวน 6 ใบ</p> <p>2.8 ภาดอลูมิเนียมใส่ตัวอย่างดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 450X245X75 มิลลิเมตร จำนวน 6 ใบ</p> <p>2.9 ขวดฉีดล้างทำจากพลาสติกพร้อมฝาปิดที่มีหลอดฉีดแข็งโค้งงอ ความจุ 500 ซีซี จำนวน 2 ใบ</p> <p>2.10 ซ้อนตักทราย (Sand Scoop) ใช้ตักทรายทดสอบในสนาม มีด้ามจับ ทำจากสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 108X192X 300 จำนวน 2 อัน</p> <p>2.11 ครอบงอบตัวอย่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55X35 มิลลิเมตร จำนวน 24 ใบ</p> <p>2.12 อุปกรณ์ดินตัวอย่างดินออกจากแบบบดอัดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว และ 6 นิ้วได้ เครื่องเป็นแบบ 2 เสากลึงยึดติดกับฐานล่างทรงกลมเพื่อป้องกันการล้มและกระจายแรงขณะใช้งาน คานบนเป็นทรงกลมตรงกลางเป็นรูกลวงสามารถปรับตั้งระยะได้ พร้อมน็อตล็อกทั้งด้านบนและล่างทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกแบบใช้มือโยกขนาด 50 กิโลนิวตัน มีระยะการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 130 มิลลิเมตรและสามารถปรับระยะการเคลื่อนที่ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.13 เครื่องชั่งดิจิตอล งานชั่งทำด้วยสแตนเลส มีฟังก์ชันหักค่าภาชนะได้ ขนาดไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม ละเอียด 1 กรัม จำนวน 1 ตัว</p>	
35.	<p>ชุดทดสอบแคลิฟอร์เนียเบริงเรโซ (C.B.R.) แบบใช้ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องทดสอบหาค่า C.B.R. แบบใช้ในห้องปฏิบัติการ การทำงานของเครื่องทดสอบเป็นแบบชุดเฟืองเกียร์ใช้มือหมุน (Hand-Operated) หรือระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ประมวลผลด้วยระบบประมวลผลอัจฉริยะ IoT โดยวงจร PGA-FPGA ขนาด 24 bits มีน้ำหนักเบาสามารถยกเคลื่อนย้ายไปได้สะดวกเป็นเครื่องที่ใช้ได้ทั้ง 2 ระบบ คือระบบ ASTM และระบบ BS สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-1883, D-4429, BS-</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1377, 1924</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เครื่องทดสอบขนาดให้กำลังอัดไม่น้อยกว่า 50 KN จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>2.1.1 เครื่องทดสอบมีลักษณะเป็นโครงสร้างแบบมีเสา 2 เสาติดตั้งอยู่บนแท่นฐานที่มีชุดควบคุมและแสดงผลแบบจอภาพแบบสัมผัสติดตั้งรวมอยู่ด้วย</p> <p>2.1.2 บนเสาคู่มีคานหลักสำหรับติดตั้งชุดวงแหวนรับแรง โดยสามารถปรับเลื่อนระยะความสูง-ต่ำของคานหลักได้ตามขนาดความยาวเกลียวของเสาพร้อมน็อตล็อกคานด้านบนและด้านล่างเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวหรือบิดเอียงของคานขณะทำการทดสอบ</p> <p>2.1.3 ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด Servo motor ที่มีความละเอียดสูง ควบคุมด้วยระบบ Close loop PID เพื่อให้การเคลื่อนที่ของมอเตอร์มีความราบเรียบและสม่ำเสมอ โดยสามารถให้กำลังในการทดสอบแรงอัดได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลนิวตัน</p> <p>2.1.4 แสดงผลด้วยจอภาพ แบบTFT LCD ชนิดสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้วที่ประมวลผลด้วยระบบประมวลผลอัจฉริยะIoT โดยวงจร PGA-FPGA ขนาด 24 bits</p> <p>2.1.5 สามารถเลือกความเร็ว1.0 มิลลิเมตรต่อนาที ตามมาตรฐานBS หรือEN และ 1.27 มิลลิเมตรต่อนาที ตามมาตรฐาน ASTM/AASHTO ได้ด้วยโปรแกรมบนหน้าจอแบบสัมผัส โดยมีรูปถ่ายจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา</p> <p>2.1.6 สามารถคำนวณ %CBR ที่ 2.5 มิลลิเมตร และที่ 5.0 มิลลิเมตรได้โดยอัตโนมัติพร้อมบันทึกเมื่อการทดสอบเสร็จสิ้น</p> <p>2.1.7 มีโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาโดยผู้ผลิตเองสามารถบันทึกค่า Load และ Stress ที่ระยะ 0.625, 1.25, 1.875, 2.5, 3.125, 3.75, 4.375, 5, 7.5, 10 and 13 มิลลิเมตรได้ไม่น้อยกว่า 3 การทดสอบเพื่อเปรียบเทียบ โดยมีรูปถ่ายจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา</p> <p>2.1.8 สามารถบันทึกข้อมูลการทดสอบการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 9,999 การทดสอบโดยมีแถบแสดงเปอร์เซ็นต์ของความจุของตัวเครื่องสามารถลบและส่งถ่ายข้อมูลสู่แฟลชไดรฟ์ผ่านUSB Port ได้โดยมีรูปถ่ายจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา</p> <p>2.1.9 มีอุปกรณ์วัดแรงชนิด Load cell ขนาดไม่น้อยกว่า 50 กิโลนิวตัน มีค่าความแม่นยำ $\pm 0.5\%$ หรือดีกว่า พร้อม อุปกรณ์วัดระยะการเคลื่อนที่ (LVDT) ที่มีช่วงการวัดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรและมีความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.1.10 ใช้ระบบไฟฟ้าขนาด 220 V , 50 Hz , 1 ph.พร้อมสวิทช์ฉุกเฉินติดตั้งอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง</p> <p>2.2 แท่นวางแบบหล่อทดสอบทรงกลมทำจากเหล็กกล้าเคลือบกันสนิมอย่างดี ยึดติดอยู่กับแกนเคลื่อนที่ที่ขับเคลื่อนด้วย Servo Motor พร้อมยางกันฝุ่น</p> <p>2.3 แท่งกด (Piston) ตัวอย่างรูปแท่งทรงกระบอกตัน ทำจากเหล็กกล้าเคลือบกันสนิมอย่างดียึดติดอยู่กับอุปกรณ์วัดแรงแบบ Load cell จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.4 อุปกรณ์จับยึดชุดวัดค่าการทรุดตัวระหว่างกด (Bracket and Adaptor) กับแท่งกด</p>	<p>หมายเหตุ</p> <p>น. 6.</p> 



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.5 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <p>2.5.1 แบบหล่อบดอัดตัวอย่างดิน (C.B.R. Mold) ทำด้วยโลหะเป็นรูปทรงกระบอกกลวง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 152.4 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และสูง 177.8 มิลลิเมตร (7 นิ้ว) มีปลอกต่อความสูงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเดียวกันกับแบบหล่อ สูง 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และแผ่นฐานชนิดเจาะรูพูนทำด้วยเหล็กกล้า ขนาด 200x200 มิลลิเมตร จำนวน 6 ชุด</p> <p>2.5.2 ค้อนบดอัด (Compaction Hammer) มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว (50.8 มิลลิเมตร) หนัก 10 ปอนด์ (4.54 กิโลกรัม) + 10 กรัม มีระยะตกกระแทก 18 นิ้ว จำนวน 2 อัน</p> <p>2.5.3 แผ่นรอง (Spacer Disc) ทำด้วยเหล็กกล้าชุบเคลือบกันสนิมพร้อมมือจับรูปตัวที เส้นผ่านศูนย์กลาง 150.8 มิลลิเมตร (5 15/16 นิ้ว) และสูง 61.4 มิลลิเมตร (2.416 นิ้ว) จำนวน 2 แผ่น</p> <p>2.5.4 แผ่นน้ำหนักกดทับ (Surcharge Weight) ทำด้วยเหล็กกล้าชุบเคลือบกันสนิม เส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร (5 7/8 นิ้ว) หนัก 2.27 กิโลกรัม (5 ปอนด์) มี 2 แบบ</p> <p>2.5.4.1 แบบแผ่นเจาะรูกลม จำนวน 6 แผ่น</p> <p>2.5.4.2 แบบแผ่นร่องบาก จำนวน 6 แผ่น</p> <p>2.5.5 แผ่นทดสอบการบวมตัว (Swell Plate) ทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 180 มิลลิเมตร เจาะรูพูนได้มาตรฐาน มีก้านมือจับทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิม ปลายด้านหนึ่งทำเกลียวขึ้นต่อเข้ากับรูศูนย์กลางของแผ่นทดสอบการบวมตัว จำนวน 3 อัน</p> <p>2.5.6 อุปกรณ์วัดการบวมตัว (Tripod) ที่มีฐานเป็นทรงกลมลักษณะกลวงพร้อมแกนจับยึดเกจวัดค่าการบวมตัว ทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอยหรือวัสดุไม่เป็นสนิม จำนวน 3 ชุด</p> <p>2.5.7 เกจวัดค่าการบวมตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร อ่านค่าละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวน 3 อัน</p> <p>2.5.8 กระดาษกรอง จำนวน 1 ก่อง (100 แผ่น)</p> <p>2.5.9 เครื่องผสมดิน (Trowel) ขนาดใบเกรียงยาวไม่น้อยกว่า 100 มม. จำนวน 2 อัน</p> <p>2.5.10 เหล็กปาดดิน ทำด้วยเหล็กกล้ามีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) กว้าง 30 มิลลิเมตร (1 1/4 นิ้ว) +1 มิลลิเมตร และหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว) จำนวน 2 อัน</p> <p>2.5.11 ภาดอลูมิเนียมใส่ตัวอย่างดิน ขนาดไม่น้อยกว่า 450X245X75 มิลลิเมตร จำนวน 6 ใบ</p> <p>2.5.12 ค้อนยาง (Rubber Mallet) ด้ามเป็นไม้ จำนวน 2 อัน</p> <p>2.5.13 ช้อนตักทราย (Sand Scoop) ใช้ตักทรายทดสอบในสนาม มีด้ามจับ ทำจากสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 85X 145 X 235 มิลลิเมตร จำนวน 2 อัน</p>	
		

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.5.14 ขวดฉีดล้างทำจากพลาสติกพร้อมฝาปิดที่มีหลอดฉีดแข็งโค้งงอ ความจุ 500 ซีซี จำนวน 2 ใบ</p> <p>2.5.15 กระป๋องอบตัวอย่าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60X60 มิลลิเมตรพร้อมฝาปิด จำนวน 12 ชุด</p> <p>2.5.16 ชุดวงแหวนวัดแรงกระทำขนาด 50 กิโลนิวตัน จำนวน 1 อัน</p> <p>2.5.16.1 เป็นวงแหวนโลหะ สำหรับวัดแรงอัดสูงสุดได้ 50 กิโลนิวตัน</p> <p>2.5.16.2 มีค่าความละเอียดในการอ่านเท่ากับ ± 1 % ของค่าแรงที่แสดง</p> <p>2.5.16.3 มีใบแสดงตารางสอบเทียบค่าประจำตัวของวงแหวนซึ่งได้รับรองโดยโรงงานผู้ผลิต</p> <p>2.5.16 ไดอัลเกจวัดค่าการทรุดตัว (Dial gauge) ขนาด 30 มิลลิเมตร จำนวน 2 อัน</p> <p>2.5.16.1 เป็นอุปกรณ์วัดระยะทางตามแนวเส้นตรงได้ถึง 30 มิลลิเมตร</p> <p>2.5.16.2 มีหน้าปัดทรงกลมแสดงระยะทางที่วัด</p> <p>2.5.16.3 มีขีดย่อยแสดงการวัดได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร</p> <p>2.5.17 ขายืดจะต้องสามารถยึดติดกับโครงเสาของเครื่องและมีแกนสามารถปรับระยะในแนวนอนได้ จำนวน 2 อัน</p> <p>2.5.17.1 ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม</p> <p>2.5.17.2 สำหรับยึดอุปกรณ์วัดระยะทาง เช่น ไดอัลเกจ และ เซ็นเซอร์วัดระยะทางแนวตรง</p> <p>2.5.17.3 ปรับระดับความสูงและระยะในแนวนอนได้</p> <p>2.5.18 เครื่องทดสอบความแข็งของดิน(Pocket Penetrometer) จำนวน 1 เครื่องมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>2.5.18.1 มีช่วงในการวัดค่าความแข็งแรงได้ 0.25-4.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หรือดีกว่า</p> <p>2.5.18.2 อ่านค่าได้ในหน่วยของตันต่อตารางฟุตและกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร</p> <p>2.5.18.3 มีแผ่นกดทดสอบสำหรับการทดสอบดินอ่อน</p> <p>2.5.18.4 มีช่องบรรจุแบบคาดเข็มขัดได้ (Belt Loop Style) สะดวกในการพกพา</p> <p>2.5.18.5 แกนกระทุ้งทำจากวัสดุประเภท Stainless เพื่อความคงทน</p> <p>2.5.18.6 สมุดเทียบสีดิน (Soil Color Chart) จำนวน 1 เล่ม</p> <p>36. ชุดทดสอบการหาค่าความหนาแน่นของดินในสนาม จำนวน 3 ชุด</p> <p>1.รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ทดสอบหาค่าความหนาแน่นของดินในสนาม (In-Place Density) โดยใช้ทรายแทนที่ (Sand Displacement, Sand Cone Method) ตามมาตรฐาน : ASTM D-1556, AASHTO T-191</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ครอบบรรจุทรายทำจากพลาสติกแข็ง ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 นิ้ว</p> <p>2.2 กรวยวัดปริมาตรสามารถสวมเข้ากับปากกระบอกบรรจุทรายได้พอดีพร้อมวาล์วควบคุมด้วยมือทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม</p> <p>2.3 ถาดบรรจุทรายสี่เหลี่ยมตรงกลางมีรูสำหรับปากกรวยวัดปริมาตรทำจากโลหะ</p> <p>2.4 ครอบบรรจุทรายทำจากพลาสติกแข็ง ขนาด 5 ลิตร</p> <p>2.5 ทรายมาตรฐาน ASTM D1556 บรรจุถุงละ 50 ปอนด์ จำนวน 2 ถุง</p> <p>2.6 ถังบรรจุสอบเทียบมาตรฐานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 165 มิลลิเมตร สูง 187 มิลลิเมตร</p>	
	<p>37. ชุดทดสอบการหาค่าความซึมได้ของน้ำผ่านดิน จำนวน 1 ชุด</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดแผงทดสอบหาค่าการซึมผ่านของน้ำในดินสำหรับการทดสอบแบบความดันแปรผัน (Falling Head) และแบบความดันคงที่ (Constant Head) ใช้ทดสอบกับดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย และทรายสามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน BS-1377, ASTM D-2434, AASHTO T-215 เป็นอย่างน้อย พร้อมอุปกรณ์ครบชุด</p> <p>2. รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับทดสอบความดันคงที่ Constant Head ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้</p> <p>2.1.1 ถังน้ำล้น (Over Flow) ทำจากวัสดุใสขนาด 350X350X350 มิลลิเมตร สำหรับควบคุมระดับน้ำให้คงที่ในการทดสอบพร้อมท่อน้ำล้น, ท่อเติมน้ำ และ ท่อระบายน้ำ แยกจากกัน จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.1.2 ชุดหลอดวัดระดับความสูงของน้ำ ทำด้วยท่อหลอดแก้วใส (Manometer Tube) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ยาว 1 เมตร พร้อมวาล์วควบคุมการไหลของน้ำ ติดตั้งอยู่แบบถาวรบนแผงผิวเรียบจำนวนไม่น้อยกว่า 3 หลอด หรือตามมาตรฐานกำหนด จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.1.3 สเกลทำด้วยโลหะหรือวัสดุอย่างอื่นที่เหมาะสมสำหรับวัดระดับภายในชุดหลอดควบคุมระดับความสูงของน้ำ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน</p> <p>2.1.4 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) สามารถวัดความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 5 กก./ซม² (70 psi) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>2.1.5 เซลล์สำหรับบรรจุตัวอย่างทดสอบแบบความดันคงที่ (Constant Head Permeability Cell) ทำด้วยพลาสติกใสทนแรงดัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร ผนังด้านข้างติดตั้งข้อต่อเพื่อวัดแรงดันน้ำทำด้วยโลหะ ภายในมีซีลยาง (O-Ring) เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำจำนวน 3 จุด และทำการยึดประกบให้แน่นด้วยก้านพร้อมสกรูทำจากโลหะไร้สนิมสามารถทำการถอดประกอบด้วยมือได้อย่างสะดวก มีท่อน้ำเข้าด้านบน 1 ทาง ไหลเข้าเซลล์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>2.2 เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับทดสอบความดันแปรผัน Falling Head ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้</p> <p>2.2.1 เซลล์สำหรับบรรจุตัวอย่างทดสอบแบบความดันแปรผัน (Falling Head</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>Permeability Cell) ทำด้วยโลหะชุบสารกั้นสนิม (Plated steel) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร โดยด้านบนมีข้อต่อสำหรับทางน้ำเข้าภายในเซลล์ทดสอบและทำการยึดประกบให้แน่นด้วยก้านพร้อมสกรูทำจากโลหะไร้สนิมสามารถทำการถอดประกอบด้วยมือได้อย่างสะดวก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>2.2.2 ถังควบคุมแรงดันน้ำ (Water Pressure Tank) ทำจากวัสดุโลหะทนแรงดันได้ขนาด 350X350X350 มิลลิเมตร สำหรับควบคุมแรงดันน้ำให้คงที่พร้อมวาล์วปรับแรงดัน (Pressure Regulator) จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2.3 ชุดหลอดวัดระดับความสูงของน้ำ ทำด้วยท่อหลอดแก้วใส (Manometer Tube) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4,5,6 และ 8 มิลลิเมตร ยาว 1.5 เมตร พร้อมวาล์วควบคุมการไหลของน้ำ ติดตั้งอยู่แบบถาวรบนแผงผิวเรียบ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หลอด หรือตามมาตรฐานกำหนด จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2.4 ถังแช่ (Soaking Tank) ทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิมขนาด 320X320X250 มิลลิเมตรพร้อมรูระบายน้ำด้านบน สามารถบรรจุเซลล์ชนิดความดันแปรผันได้ จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.3 เครื่องทำอากาศ (Air Compressor) ชนิด Oil free ขนาดความจุถังไม่น้อยกว่า 50 ลิตรใช้มอเตอร์คู่ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 1,600 วัตต์ความดังเสียงไม่เกิน 80 เดซิเบลใช้กับไฟฟ้า 220-240 V, 50 Hz, 1 pH จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>2.4 นาฬิกาจับเวลาแบบตัวเลขดิจิทัล จำนวน 1 เรือน</p> <p>38. ชุดทดสอบ Direct Shear Test จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องทดสอบหาค่าคงตัวของแรงเฉือนของตัวอย่างทรายหรือตัวอย่างดินเหนียว ตามมาตรฐาน ASTM D3080, CEN-ISO/TS 17892-10 หรือ AASHTO T236</p> <p>2.รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 โครงเครื่องทดสอบเป็นแบบตั้งพื้น โดยขับเคลื่อนชุดให้แรงเฉือนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าให้แรงกระทำในแนวตั้งด้วยตุ้มน้ำหนักในอัตรา 9:1,10:111:1 ได้</p> <p>2.2 ชุดมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดควบคุมการทำงานแบบ high resolution Servo Motor สามารถให้แรงเฉือนได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลนิวตัน</p> <p>2.3 สามารถตั้งค่าความเร็วในการทดสอบในแนวนอนได้ในช่วง 0.00001 ถึง 9.9999 มิลลิเมตร/นาที หรือดีกว่า และอ่านค่าการเคลื่อนที่ของระยะการทดสอบ (Displacement) ได้จากชุด Linear Transducer ชนิด LVDT</p> <p>2.4 มีระยะการเคลื่อนที่ในแนวนอนไม่น้อยกว่า 25.0 มิลลิเมตรละเอียด 0.001 มิลลิเมตร</p> <p>2.5 มีระยะการเคลื่อนที่ในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 10.0 มิลลิเมตรมีความละเอียด 0.002 มิลลิเมตร</p> <p>2.6 ชุดควบคุมและแสดงผลติดตั้งอยู่ด้านหลังของกล่องแรงเฉือนของดินอย่างถาวรพร้อมสวิตช์ฉุกเฉิน โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่าดังนี้</p> <p>2.6.1 จอภาพกระจกนิรภัย แบบสัมผัสชนิดจอภาพ แบบ TFT LCD ชนิดสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว หรือดีกว่าประมวลผลด้วยไมโครโพรเซสเซอร์ที่มีระบบประมวลผลอัจฉริยะ IoT โดยวงจร PGA-FPGA ขนาด 24 bits ทำงาน</p>	<p>Handwritten signature and initials in blue ink.</p>

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>ด้วยโปรแกรม Window CE เพื่อให้ประมวลผลและแสดงผลแบบ Real-Time ได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>2.6.2 สามารถป้อนข้อมูลทั้งตัวหนังสือและตัวเลขแบบสัมผัส ได้โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ร่วมใดๆและ บันทึกข้อมูลการทดสอบได้</p> <p>2.6.3 สามารถบันทึกข้อมูลการทดสอบการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 9,999 การทดสอบ โดยมีแถบแสดงเปอร์เซ็นต์ของความจุของตัวเครื่องสามารถลบและส่งถ่ายข้อมูลสู่แฟลชไดรฟ์ผ่านUSB Port ได้โดยมีรูปถ่ายจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา</p> <p>2.6.4 สามารถเลือกแสดงรูปภาพระหว่าง Shear stress กับ Horizontal Displacement แบบ Real time ได้เป็นอย่างน้อยมีรูปภาพประกอบในวันยื่นซอง</p> <p>2.6.5 สามารถแสดงรูปภาพพร้อมค่าแรงและการเคลื่อนที่ ในแนวตั้งและแนวนอน</p> <p>2.6.6 ต้องมีช่องรับสัญญาณInput จากเซนเซอร์จำพวก Load cell, Strain gauge และLVDT ได้เป็นอย่างน้อยโดยติดตั้งถาวรอยู่กับตัวเครื่องทดสอบเพื่อรองรับการทดสอบเช่น การทำการยุบตัวได้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน การหาค่าโมดูลัส การหาค่าแรง หรือการทดสอบเพื่องานวิจัยอื่นๆในอนาคต โดยจะต้องมีรูปภาพจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อนแล้ว</p> <p>2.6.7 ช่องรับสัญญาณ Input แต่ละช่องต้องสามารถสอบเทียบค่ามาตรฐานได้แบบอิสระแยกจากกันโดยจะต้องสามารถสอบเทียบได้ทั้งแบบ อัตโนมัติ และแบบกำหนดช่วงของการสอบเทียบค่ามาตรฐาน</p> <p>2.6.8 ต้องสามารถแสดงหน่วยการอ่านเป็น N, Kpa, mm, lb, psi, inc, gf, gf/cm², cm ได้เป็นอย่างน้อย เพื่อให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการทดสอบสากล โดยจะต้องมีรูปภาพจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อนแล้ว</p> <p>2.6.9 มีระบบ Password ป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องแก้ไขข้อมูลการทดสอบ</p> <p>2.6.10 หน้าจอสามารถแสดงค่า Vertical deformation ,Shear stress (residual), Load, Horizontal deformation และ รูปภาพขณะทำการทดสอบแบบ Real-Time</p> <p>2.6.11 มีแถบแสดงสถานะของการทำงานและอาการเสียของเครื่องขณะทดสอบ</p>	
	<p>2.7 มีโปรแกรมที่สามารถทำงานบน Windows 10 ได้เพื่อ ควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง, กำหนดค่าการทดสอบ, แสดงผลการทดสอบและรูปภาพแบบ Real-Time พร้อมทั้งใบรายงานผล โดยจะต้องเป็นโปรแกรมที่ออกแบบโดยโรงงานผู้ผลิตเองเท่านั้น เนื่องจากจะต้องได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการจากผู้ให้บริการทดสอบที่มาใช้บริการ</p> <p>2.8 ชุดตุ้มน้ำหนักมีขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม</p> <p>2.9 กล่องทดสอบแรงเฉือนทำจากทองเหลืองสำหรับ วัสดุทดสอบกลมขนาด 50 ,100 มิลลิเมตร พร้อมหินพูน, ชุดดันตัวอย่างและวงแหวน อย่างละ 1 ชุด</p> <p>2.10 กล่องทดสอบแรงเฉือนทำจากทองเหลืองสำหรับ วัสดุทดสอบสี่เหลี่ยมขนาด 60 , 100 มิลลิเมตร พร้อมหินพูน, ชุดดันตัวอย่างและวงแหวน อย่างละ 1ชุด</p> <p>2.11 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.12 เครื่องทดสอบแรงเฉือนของดินแบบพกพา (Pocket Shear Vane) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้</p> <p>2.12.1 ใช้ทดสอบหาค่าแรงเฉือนของดินในห้องทดสอบ หรือในภาคสนาม</p> <p>2.12.2 ใบเฉือน (Vane) ทำจากวัสดุประเภทอะลูมิเนียม</p> <p>2.12.3 มีใบเฉือน (Vane) จำนวน 3 ขนาด สามารถเปลี่ยนใช้งานตามชนิดของดินที่ต้องการทดสอบ ดังนี้</p> <p>2.12.3.1 ใบเฉือนสำหรับทดสอบ 0 - 2 นิวตัน ต่อตารางเซนติเมตร</p> <p>2.12.3.2 ใบเฉือนสำหรับทดสอบ 0 - 10 นิวตัน ต่อตารางเซนติเมตร</p> <p>2.13 เครื่องประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย - หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถให้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย - มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง - มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง - มีแป้นพิมพ์และเมาส์ - มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย - พร้อมเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) จำนวน 1 เครื่อง <p>3. รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>3.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตสากล ISO 9001 และมาตรฐานความปลอดภัยด้านผลิตภัณฑ์งานวิศวกรรมโยธาและเครื่องมือวัด CE หากผลิตในประเทศต้องได้รับการรับรองคุณภาพและมาตรฐานการทดสอบจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยต้องมีเอกสารยืนยันมาพร้อมเสนอราคา</p> <p>3.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตมาไม่น้อยกว่า 5 ปี และ</p>	 

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>จะต้องระบุชื่อ หน่วยงาน และ ชื่อของตัวแทนจำหน่ายให้ชัดเจน เพื่อประโยชน์ของการให้บริการหลังการขาย</p> <p>3.3 รับประกันสินค้า 1 ปี</p> <p>3.4 มีบริการอะไหล่หลังการขาย 10 ปีโดยต้องมีเอกสารยืนยันจากผู้ผลิตมาพร้อมเสนอราคา</p> <p>3.5 ต้องมีการจัดอบรมการใช้งานเครื่องมือทดสอบเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานเครื่องมือทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด</p> <p>3.6 มีคู่มือการใช้งานต้องทฤษฎีเบื้องต้น และใบงาน ทุกรายการ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน บรรจุเป็นรูปเล่มอย่างดี พร้อมบันทึกไว้ใน USB Flash Drive จำนวน 2 ชุด</p> <p>3.7 ส่งมอบ 150 วัน</p>	

ผู้ออกรายละเอียด

1. _____

(นายชูเกียรติ ชูสกุล)

2. _____

(นายทวิช กล้าแท้)

3. _____

(นายดุสิต ชูพันธ์)