



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการสำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดปฏิบัติการครุภัณฑ์สำหรับทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุและครุภัณฑ์งานสำรวจ โดยในชุดประกอบด้วยครุภัณฑ์ดังต่อไปนี้

- | | |
|--|-----------------|
| 1.เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ ขนาด 1000 KN | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2.กระดานอิเล็กทรอนิกส์ ชนิด Interactive Flat Panel ขนาดไม่น้อยกว่า 64.5 นิ้ว | จำนวน 1 ชุด |
| 3.ชุดสำรวจอากาศยานไร้คนขับ | จำนวน 1 ชุด |
| 4.กล่องระดับระบบดิจิทัลความละเอียดสูง | จำนวน 1 ชุด |
| 5.กล่องวัดมุมอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดอ่านค่ามุมละเอียด 5 ฟลิปดา | จำนวน 1 ชุด |
| 6.เครื่องทดสอบหาปริมาณความชื้นและความหนาแน่นในสนาม ด้วยวิธีนิวเคลียร์ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 7.ชุดทดสอบ California Bearing Ration Test (CBR Test) พร้อมอุปกรณ์ | จำนวน 1 ชุด |

โดยมีรายละเอียดแต่ละรายการดังต่อไปนี้

1. เครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ ขนาด 1000 KN

1.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบวัสดุเอนกประสงค์ ได้แก่ เครื่องทดสอบแรงดึง, แรงกด, แรงดัด และแรงเฉือน เครื่องทดสอบสามารถประมวลผลแบบ 2 ระบบ คือประมวลผลโดยระบบคอมพิวเตอร์และประมวลผลโดยหน้าจอ LEDระบบสัมผัส ซึ่งสามารถใช้งานได้ หากระบบใดระบบหนึ่งชำรุด สามารถแสดงค่าแรง ดึง-แรงกด และ ระยะดึง-กด และกราฟชนิด Real Time ได้ มีความสามารถเป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7500-1 Class-0.5 หรือดีกว่า ซึ่งดูจากใบรายงานผลการทดสอบของสถาบันที่สามารถสอบย้อนกลับได้ถึงสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ

1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1. สำหรับการทดสอบสมบัติการต้านแรงดึง-แรงกด มีคุณลักษณะดังนี้

1.2.1.1. เป็นเครื่องทดสอบแนวตั้งบนพื้นแบบ 6 เสา โดยมีแบ่งเป็น 4 เสารับแรง 2 เสาสกรูและทำโครงสร้างเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง

1.2.1.2. ทดสอบความต้านแรงดึง-แรงกด โดยมีคุณสมบัติของเครื่อง Class 0.5 ตามมาตรฐาน ISO7500-1 Uncertainty หรือดีกว่า ประมวลผลการทดสอบโดยสามารถแยกเป็น 2 ระบบคำสั่งคือจากชุดคอมพิวเตอร์และจากหน้าจอ LCD ระบบสัมผัสได้ โดยสามารถสั่งทดสอบได้จากทั้ง 2 ระบบ (ในกรณีที่ระบบสั่งงาน ระบบหนึ่งระบบใดชำรุด ยังสามารถ

ลงชื่อ.....
(นายวริชัญ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 2/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

ใช้งานอีกระบบได้อย่างดี) พร้อมแนบใบรายงานผลการสอบเทียบ Class 0.5 โดย
หน่วยงานราชการในประเทศไทย ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 (แนบ
เอกสารประกอบการพิจารณา)

- 1.2.1.3. สามารถให้แรงกด แรงดึงได้ไม่น้อยกว่า 100,000 กิโลกรัม (1000 kN)
- 1.2.1.4. เครื่องทดสอบควบคุมระบบส่งกำลังด้วยไฮดรอลิก (Hydraulic System) โดยมีเซอร์โว
มอเตอร์เป็นตัวควบคุมระบบการไหลของน้ำมันไฮดรอลิก
- 1.2.1.5. ระยะสูงสุดการทดสอบแรงดึง (Tension Test Space) ไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร
- 1.2.1.6. ปากจับชิ้นงานทดสอบบนและล่างเป็นแบบไฮดรอลิก (Hydraulic Grips) โดยปากจับ
ชิ้นงานแยกออกจากตัวเครื่อง แต่ต้องเป็นชิ้นเดียวกับคานทดสอบของเครื่องทดสอบ และ
จับชิ้นทดสอบหน้าตัดกลมได้ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตรและจับชิ้นทดสอบหน้าตัดแบบ
สี่เหลี่ยม หน้าไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- 1.2.1.7. ระยะสูงสุดการทดสอบแรงกด (Compression Test Space) ไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร
- 1.2.1.8. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผ่นรองกดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- 1.2.1.9. ความเร็วการเคลื่อนที่ของคานทดสอบ (Crosshead) ไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร/นาที
- 1.2.1.10. ความเร็วการเคลื่อนที่สำหรับการทดสอบ 1-50 มิลลิเมตร/นาที หรือดีกว่า
- 1.2.1.11. ระยะดึง - กด สูงสุด (Max Position stroke) ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 1.2.1.12. วัดระยะการเคลื่อนที่ด้วย Rotary encoder อ่านระยะได้ละเอียด 0.001 มิลลิเมตร
หรือละเอียดกว่า
- 1.2.1.13. วัดค่าแรงทดสอบได้ทั้งอุปกรณ์วัดค่าแรงดันแบบทรานสดิวเซอร์ (pressure
transducer) มีค่าความเที่ยงตรงของการวัดแรง $\pm 0.5\%$ Full Scale หรือดีกว่า
- 1.2.1.14. มีระยะห่างระหว่างเสาไม่น้อยกว่า 460 มิลลิเมตร โดยวัดจากเซ็นเตอร์ของเสา
- 1.2.1.15. ระบบความปลอดภัย มีระบบ Over-stroke Limit เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่เกินค่าที่
กำหนดไว้และมีปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency stop switch)
- 1.2.1.16. มีหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสขนาดไม่มากกว่า 7 นิ้ว ติดตั้งอยู่บนตู้ควบคุมและสามารถ
สั่งงานและแสดงผลได้ดังนี้
 - 1.2.1.16.1. สามารถแสดงค่า แรงดึงและแรงกดแบบ Real time ได้
 - 1.2.1.16.2. สามารถแสดงค่าความยืดของชิ้นงานแบบ Real time ได้

ลงชื่อ.....

(นายวรวิทย์ เขียนประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายเกษตรสันต์ จันทรา)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 1.2.1.16.3. สามารถแสดงค่า แรงดึงและแรงกดสูงสุดได้
- 1.2.1.16.4. สามารถแสดงค่าแรงดึงต่อพื้นที่และแรงกดต่อพื้นที่ได้
- 1.2.1.16.5. สามารถเปลี่ยนหน่วยเป็น SI , Matric ,English ได้
- 1.2.1.16.6. สามารถสั่งเริ่มการทดสอบผ่านบนหน้าจอสัมผัสได้
- 1.2.1.16.7. สามารถกำหนดความเร็วในการทดสอบผ่านหน้าจอสัมผัสได้
- 1.2.1.16.8. สามารถสั่ง Return ผ่านหน้าจอสัมผัสได้
- 1.2.1.16.9. สามารถบันทึกผลการทดสอบบนหน้าจอสัมผัสได้
- 1.2.2. โปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานในการทดสอบแรงดึง – แรงกดบนชุดคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.2.2.1. สามารถเลือกหน่วยในการแสดงค่าได้ทั้ง 3 ระบบ คือ เอส.ไอ, เมตริก, และอังกฤษ
 - 1.2.2.2. สามารถกำหนดโปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ บันทึกและเรียกใช้ผ่าน Software
 - 1.2.2.3. สามารถสั่งงานผ่านบนหน้าจอคอมพิวเตอร์และบนหน้าจอสัมผัสบนเครื่องทดสอบ
 - 1.2.2.4. สามารถบันทึกและเรียกดูผลการทดสอบบนคอมพิวเตอร์ได้
 - 1.2.2.5. สามารถกำหนดการบันทึกผลการทดสอบแบบอัตโนมัติหรือบันทึกด้วยผู้ใช้งานเอง
 - 1.2.2.6. สามารถพิมพ์รายงานผลการทดสอบจากโปรแกรมการทดสอบโดยตรง
 - 1.2.2.7. สามารถนำข้อมูลประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel และ PDF หรือโปรแกรมอื่นๆ ที่วิเคราะห์ข้อมูลได้
 - 1.2.2.8. มีโปรแกรมสำหรับทดสอบแรงดึง (Tension test)
 - 1.2.2.9. มีโปรแกรมสำหรับทดสอบแรงกด (Compression test)
 - 1.2.2.10. มีโปรแกรมสำหรับการทดสอบการดัดโค้งแบบ 3 จุด (three point bending flexural test)
 - 1.2.2.11. มีโปรแกรมสำหรับการทดสอบการดัดโค้งแบบ 4 จุด (Four point bending flexural test)
 - 1.2.2.12. มีโปรแกรมสำหรับสามารถทดสอบแรงเฉือน (Shear test)
 - 1.2.2.13. สามารถวิเคราะห์ผลเบื้องต้นทางสถิติได้

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 4/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 1.2.2.14. สามารถแสดงกราฟแบบสเกลอัตโนมัติได้ทั้งบนหน้าจอคอมพิวเตอร์และบนหน้าจอสัมผัส
บนเครื่องทดสอบ (Auto range) และอย่างน้อยต้องแสดงกราฟของความสัมพันธ์ระหว่าง
Stress- Strain, Load - Stroke, Stroke - Time, Load-Time
- 1.2.2.15. โปรแกรมทดสอบและประมวลผลไม่กำหนดอายุการใช้งาน ในกรณีที่มีการพัฒนา
โปรแกรมทดสอบและประมวลผล ผู้ขายจะดำเนินการติดตั้งให้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย
- 1.2.2.16. สามารถรีโมท On-line เข้ามาที่โปรแกรมการทดสอบเพื่อแก้ไขโปรแกรม ควบคุม สั่งงาน
ได้
- 1.2.2.17. สามารถกำหนดรหัสผ่านในการเข้าใช้งานโปรแกรมได้ เพื่อป้องกันการแก้ไขค่าการทดสอบ
เทียบ
- 1.2.2.18. สามารถแบ่งช่วงการวัดแรงได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่วงวัดแรง
- 1.2.2.19. โปรแกรมการทดสอบสามารถเลือกเปลี่ยนเมนูการใช้งานให้เป็นรูปแบบภาษาไทยและ
ภาษาอังกฤษได้ตลอดการใช้งานพร้อมแสดงแคตตาล็อกในวันยื่นเอกสาร
- 1.2.2.20. สามารถแสดงเมนูภาษาอังกฤษและภาษาไทยในหน้าต่างรายงานผลการทดสอบพร้อม
แสดงแคตตาล็อกในวันยื่นเอกสาร
- 1.2.2.21. สามารถออกแบบและพิมพ์รายงานผลการทดสอบได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อม
แสดงแคตตาล็อกในวันยื่นเอกสาร
- 1.2.2.22. โปรแกรมสามารถ Save ผลการทดสอบได้แบบอัตโนมัติ หลังจากทดสอบงานเสร็จ
- 1.2.3. เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้วย USB, RS232
- 1.2.4. สามารถกำหนดโปรแกรมการทดสอบ(วิธีการทดสอบ เช่น การตั้งพารามิเตอร์ต่างๆ รายละเอียด
ขึ้นทดสอบการประมวลผลฯ) บันทึกวิธีการทดสอบได้อย่างไม่จำกัด เรียกใช้งานได้ตาม
ต้องการ และอย่างน้อยมีโปรแกรมสำเร็จที่สามารถใช้งานได้ทันทีได้แก่ โปรแกรมเพื่อหาสมบัติ
ทางกลผลิตภัณฑ์เหล็กและเหล็กกล้าตาม ISO , ASTM, JIS, TIS
- 1.2.5. สามารถ ควบคุม แสดงผลและประมวลผลการทดสอบได้ 2 รูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.2.5.1. บนระบบคอมพิวเตอร์
 - 1.2.5.1.1. CPU Core i3 หรือดีกว่า
 - 1.2.5.1.2. จอแสดงผลเป็นจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
 - 1.2.5.1.3. Ram 2 GB หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....
(นายวรวิษฐ์ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

1.2.5.1.4. หน่วยความจำหลัก (HDD) 1TB

1.2.5.2. ระบบหน้าจอสัมผัสที่ฝังอยู่กับตู้คอลโทรล

1.2.5.2.1. หน้าจอแบบ LCD ระบบสัมผัส (Touch Screen)

1.2.5.2.2. หน้าจอมีขนาดเล็กกระทัดรัด ขนาดไม่เกิน 7 นิ้ว

1.2.6. ปริ้นเตอร์ที่สามารถใช้ได้กับกระดาษขนาด A4 และ Scan PDF ได้

1.2.7. อุปกรณ์ประกอบการทดสอบ ดังนี้

1.2.7.1. ฟันจับขึ้นทดสอบแบบชิ้นงานแบนขนาด 1-20 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

1.2.7.2. ฟันจับขึ้นทดสอบแบบชิ้นงานแบนขนาด 20-40 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

1.2.7.3. ฟันจับขึ้นทดสอบแบบชิ้นงานหน้าตัดกลมขนาด 13-26 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

1.2.7.4. ฟันจับขึ้นทดสอบแบบชิ้นงานหน้าตัดกลมขนาด 26-45 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

1.2.7.5. แผ่นรองกด (Compression Plate) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

1.2.7.6. ชุดทดสอบดัดโค้งแบบ 3 จุด (three point bending flexural test) จำนวน 1 ชุด

1.2.8. เครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิทัล

1.2.8.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว

1.2.8.2. จอแสดงผลแบบ LCD (Backlit)

1.2.8.3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4500 กรัม

1.2.8.4. อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม หรือดีกว่า ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability (MAX)
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.008 กรัม และ มีค่า Linearity ± 0.02 กรัม หรือดีกว่า

1.2.8.5. มีปุ่มหักลบภาษาขณะที่สามารถหักค่าภาษาที่ได้ตลอดช่วงการชั่ง

1.2.8.6. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด

1.2.8.7. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.5 วินาที

1.2.8.8. ตั้งค่าระดับของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 4 ระดับ Fast , Fast dosing , Precision และ
User1.2.8.9. สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้อย่างน้อย 3 ระดับ คือ fast,
Normal และ slow1.2.8.10. ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 3 ระดับ fast + release, fast และ
releaseลงชื่อ.....
(นายวรวิษฐ์ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 1.2.8.11. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 9 แบบ เช่น g, mg, ct, oz, lb โดยมีปุ่มเปลี่ยนหน่วย
อยู่ที่หน้าเครื่องเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 1.2.8.12. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนัก
- 1.2.8.13. งานซึ่งทำด้วย Stainless Steel ขนาด กว้างxยาว ไม่น้อยกว่า 195x195 มิลลิเมตร
- 1.2.8.14. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำเพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
- 1.2.8.15. ตัวเครื่องมีระบบ Databases ในการเก็บข้อมูล Users, Products, Weighings,
- 1.2.8.16. มีโปรแกรมใช้งานคือ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, การตรวจสอบน้ำหนักสูง-ต่ำ,
คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าความหนาแน่นของของแข็งและความหนาแน่นของเหลว
(เมื่อต่อกับอุปกรณ์เสริม), และชั่งน้ำหนักแบบสถิติ
- 1.2.8.17. สามารถสั่งพิมพ์ผลการชั่งและการ Calibrate เครื่องตาม ISO/GLP ได้ถ้าต่อกับ
เครื่องพิมพ์ผล โดยมีปุ่มสั่งพิมพ์อยู่ที่ด้านหน้าเครื่องเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 1.2.8.18. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ และ interface ชนิด RS232 และ USB
- 1.2.8.19. ใช้อะแดปเตอร์ไฟฟ้า 100 - 220V AC 50/60 Hz 0.6A; 12V DC 1.2A
- 1.2.8.20. เป็นเครื่องซึ่งที่ได้มาตรฐาน (CE Mark) และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO
9001:2015
- 1.2.8.21. ตัวเครื่องเป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา
- 1.2.8.22. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 1.2.8.23. เครื่องซึ่งได้รับการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO17025 ก่อนส่งมอบสินค้า
- 1.2.8.24. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือจาก
ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต โดยระบุชื่อ
โครงการและหน่วยงานที่ทำการเสนอราคา (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา)
- 1.3. รายละเอียดอื่นๆ
- 1.3.1. เครื่องทดสอบและอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนทุกรายการ และจะต้อง
ไม่เป็นของเก่าเก็บ
- 1.3.2. คู่มือการใช้งานโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานภาษาไทยในรูปแบบ PDF.
- 1.3.3. เครื่องทดสอบเนกประสงค์ UTM ขนาด 100 ตัน ที่สามารถประมวลผลทดสอบโดยโปรแกรม
คอมพิวเตอร์มีหน้าจอแบบสัมผัสที่เสนอมานี้จะต้องมีใช้งานในสถานบันการศึกษา หรือหน่วยงาน

ลงชื่อ.....
(นายวริชัญ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

ราชการในประเทศไทย มาแล้ว 2 แห่ง โดยมีเอกสารประกอบการพิจารณา พร้อมแสดงตัวอย่าง เอกสารรายงานผลการสอบเทียบเพื่อยืนยันเครื่องเป็นไปตาม Class 0.5 ตามมาตรฐาน ISO7500-1 โดยศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) มาประกอบการพิจารณาแนบเอกสารยืนยันพร้อมใบเสนอราคา

1.3.4. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตโดยระบุชื่อโครงการและหน่วยงาน ที่ทำการเสนอราคา (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา) และเคยจำหน่ายเครื่องทดสอบ อเนกประสงค์ UTM ขนาด 100 ตัน ในยี่ห้อและรุ่นเดียวกับที่เสนอมานี้ ให้กับสถานศึกษา หรือ หน่วยงานราชการมาแล้ว 2 แห่ง โดยมีเอกสารประกอบการพิจารณา

1.3.5. ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบเครื่องทดสอบ พร้อมติดตั้งเครื่องให้มั่นคงแข็งแรง พร้อมทั้งสาธิตวิธีการ ทำงานและการทดสอบให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้ถูกต้องด้วยความปลอดภัย

2. กระดานอิเล็กทรอนิกส์ ชนิด Interactive Flat Panel ขนาดไม่น้อยกว่า 64.5 นิ้ว

2.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นกระดานอิเล็กทรอนิกส์ หน้าจอสัมผัส (Touch Screen) สามารถเชื่อมต่อแสดงผล การทดสอบกับเครื่องทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุ เพื่อสามารถแสดงผลการทดสอบแบบ RealTime ได้

2.2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1. จอแสดงผล

2.2.1.1. จอภาพแสดงผลมีขนาดไม่น้อยกว่า 64.5 นิ้ว วัดตามแนวเส้นทแยงมุม

2.2.1.2. ความละเอียดของการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3840x2160 pixel

2.2.1.3. แสดงภาพด้วยหลอดภาพ Backlight ชนิด D-LED

2.2.1.4. ความสว่างของจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 420 cd/sqm

2.2.1.5. อัตราความคมชัดของภาพ 1200:1 หรือดีกว่า

2.2.1.6. ความกว้างมุมมองภาพ 178° ในแนวนอน และ 178° ในแนวตั้ง หรือดีกว่า

2.2.1.7. มีค่าความละเอียดของการแสดงสีไม่น้อยกว่า 10 bit

2.2.1.8. มีความเร็วในการตอบสนองภาพไม่เกิน 8 ms

2.2.1.9. มีเซ็นเซอร์การจับสัมผัสแบบ Infrared Touch

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 2.2.1.10. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเข้าชนิด HDMI รองรับความละเอียด 3840x2160 pixel ที่ 60 Hz และรองรับเทคโนโลยี ARC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.11. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเข้าชนิด HDMI รองรับความละเอียด 3840x2160 pixel ที่ 60 Hz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.12. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเข้าชนิด DisplayPort 1.2a รองรับความละเอียด 3840x2160 pixel ที่ 60 Hz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.13. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเข้าชนิด VGA รองรับความละเอียด 1920x1080 pixel ที่ 60 Hz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.14. มีช่องเชื่อมต่อชนิด USB Type-C (DFP Mode) รองรับความละเอียด 3840x2160 pixel ที่ 60 Hz และรองรับการจ่ายไฟได้ 15W จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อที่ด้านข้างของจอแสดงผล
- 2.2.1.15. มีช่องเชื่อมต่อชนิด USB3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อที่ด้านข้างของจอแสดงผล
- 2.2.1.16. มีช่องเชื่อมต่อชนิด USB Type-C (DRP Mode) รองรับความละเอียด 3840x2160 pixel ที่ 60 Hz และรองรับการจ่ายไฟได้ไม่น้อยกว่า 60W จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อที่ด้านหน้าของจอแสดงผล
- 2.2.1.17. มีช่องเชื่อมต่อชนิด USB3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อที่ด้านหน้าของจอแสดงผล
- 2.2.1.18. มีช่องเชื่อมต่อชนิด USB2.0 ที่รองรับการอัปเดต Firmware ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.19. มีช่องเชื่อมต่อชนิด Touch USB จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.2.1.20. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเข้าชนิด RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.21. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงเข้าชนิด 3.5mm จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.2.1.22. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงออกชนิด 3.5mm ที่รองรับ Output level (L/R): 110mVrms±40mVrms(@500mVrms 1KHz, load 32Ω) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.23. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงออกชนิด Optical ที่รองรับความเร็วสูงสุด 16 Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ลงชื่อ.....
(นายวริษฐ์ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการสำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 2.2.1.24. มีช่องเชื่อมต่อชนิด LAN 10/100/1000Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.2.1.25. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณออก HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.26. มีช่องเชื่อมต่อ OPS Computer Module
- 2.2.1.27. สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ AC 100-240V, 50/60Hz
- 2.2.1.28. มีอัตราการกินไฟไม่มากกว่า 260W
- 2.2.1.29. มีอายุการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง
- 2.2.1.30. มีเซ็นเซอร์ Infrared, NFC และ Light sensor
- 2.2.1.31. มีระบบ Touch Screen ในตัว โดยสามารถสัมผัสได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 20 จุด โดยมีความแม่นยำในการสัมผัส $\pm 1\text{mm}$ หรือดีกว่า
- 2.2.1.32. มีความเร็วในการตอบสนองการสัมผัส (Touch Response Time) ไม่เกิน 8 ms
- 2.2.1.33. มีฟังก์ชันคีย์บอร์ดเสมือน เพื่อความสะดวกในการพิมพ์
- 2.2.1.34. รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi 5 ตามมาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac โดยใช้ได้ทั้งความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 2.2.1.35. รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi 6 ตามมาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac/ax โดยใช้ได้ทั้งความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 2.2.1.36. รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย NFC ตามมาตรฐาน ISO/IEC 14443 A / ISO/IEC 14443 B และรองรับ MIFARE FeliCa ได้
- 2.2.1.37. รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย Bluetooth 5.3 ได้
- 2.2.1.38. จอแสดงผลรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์มือถือ แบบไร้สายเพื่อแสดงพร้อมกันบนจอแสดงผลได้อย่างน้อย 4 เครื่อง
- 2.2.1.39. มีระบบปฏิบัติการ Android ที่ Version ไม่น้อยกว่า Android 13.0
- 2.2.1.40. มีหน่วยประมวลผลกลาง CPU ชนิด Quad core A73 + Quad core A53
- 2.2.1.41. หน่วยประมวลผลกราฟิก GPU ชนิด Mali G52-MP8
- 2.2.1.42. มีอุปกรณ์เสริม Smart Pen ใช้ควบคุมการแสดงผลได้ เช่น เปลี่ยนหน้าที่นำเสนอ
- 2.2.1.43. Smart Pen มีไฟ LED เพื่อแสดงสถานะ มีไมโครโฟน และมีปุ่มไม่น้อยกว่า 4 ปุ่ม
- 2.2.1.44. Smart Pen มีปุ่มกดที่ตัวปากกาสำหรับเลือกโหมดเขียนคำอธิบายประกอบ
- (Comment mode)

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 10/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 2.2.1.45. Smart Pen Built-in NFC sensor สำหรับเรียกเปิดโหมดไวท์บอร์ดได้ทันที
- 2.2.1.46. จอแสดงผลมีฟังก์ชัน Comment mode สำหรับเขียนคำอธิบายประกอบ
- 2.2.1.47. จอแสดงผลสามารถเปิดใช้งานได้ต่อเนื่องยาวนาน 18 ชม.(18/7) เป็นอย่างน้อย
- 2.2.1.48. จอแสดงผลเป็นกระจกสัมผัสแบบกระจกนิรภัยป้องกันแสงจ้า (Anti-Glare) ความหนา กระจก 3.2 มิลลิเมตร ความแข็ง level 7 Mohs hardness หรือดีกว่า
- 2.2.1.49. กรอบจอแสดงผลผลิตจากวัสดุอะลูมิเนียม พื้นผิวของกรอบจอได้รับการ Oxidized เพื่อความทนทานต่อสภาพอากาศได้ดี
- 2.2.1.50. มีหน่วยความจำ ROM ในตัวเครื่อง 128 GB และ หน่วยความจำ RAM ในตัวเครื่อง 8 GB แบบ LPDDR4X หรือดีกว่า
- 2.2.1.51. มีลำโพง Built-in ในจอแสดงผล กำลังขับไม่น้อยกว่า 20W /6Ω จำนวน 2 ตัว และ Subwoofer ไม่น้อยกว่า 20W/4Ω จำนวน 1 ตัว
- 2.2.1.52. มีไมโครโฟน Built-in ในจอแสดงผล จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ตัว มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 2.2.1.52.1. สามารถรับเสียงได้ในระยะไกลไม่น้อยกว่า 12 เมตร
- 2.2.1.52.2. มีมุมรับเสียงได้ไม่น้อยกว่า 180 องศา
- 2.2.1.52.3. รองรับฟังก์ชัน AEC, AGC และ Speech enhancement เป็นอย่างน้อย
- 2.2.1.53. มีกล้อง Built-in ที่ด้านหน้าจอแสดงผล
- 2.2.1.53.1. ความละเอียดไม่น้อยกว่า 48 MP
- 2.2.1.53.2. มีมุมมองรับภาพ Diagonal ได้ไม่น้อยกว่า 114.9 องศา และมุมมองรับภาพ Horizontal ได้ไม่น้อยกว่า 102.1 องศา
- 2.2.1.53.3. มีเทคโนโลยี AI Camera รองรับฟังก์ชัน Sound localization และ Intelligent framing เป็นอย่างน้อย
- 2.2.1.54. รองรับการทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 °C ถึง 40 °C และทำงานได้ที่ความชื้น 20% – 80%
- 2.2.1.55. มีชุดขาตั้งหรือชุดขาติดผนังที่สามารถรองรับน้ำหนักของจอแสดงผลได้ ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับจอแสดงผลชนิด Interactive Flat Panel โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่แต่งตั้งโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 11/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

2.2.1.56. Smart Pen ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับจอแสดงผลชนิด Interactive Flat Panel โดยมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่แต่งตั้งโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์

2.2.1.57. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่แต่งตั้งโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยต้องระบุชื่อโครงการและหน่วยงานที่ทำการเสนอราคา

2.2.1.58. มีศูนย์บริการหลักของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย

2.2.2. อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกชนิดรางปลั๊ก มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.2.2.1. เป็นอุปกรณ์ป้องกันชนิดรางปลั๊กแบบ Plug Surge series filter 1 Phase 230VAC, 50Hz สามารถลดแรงดันไฟฟ้าส่วนเกินจากกระแสไฟฟ้ากระชาก (Surge) ให้อยู่ระดับแรงดันไฟฟ้าปกติ ทำให้เกิดความปลอดภัยต่ออุปกรณ์ต่างๆ ในระบบงาน

2.2.2.2. วงจรการป้องกันแบบ EMI/RFI Noise filtering และมีจำนวนช่องเสียบอุปกรณ์ฯ 4 ช่อง Outlets พร้อมวงจรป้องกัน Ethernet port RJ45 หรือ CAT 6 PoE Protection โดยวงจรทั้งหมดประกอบในวัสดุ Metal case เท่านั้น เพื่อป้องกันการระเบิดติดไฟ

2.2.2.3. มีค่า Nominal Voltage 230 VAC หรือดีกว่า

2.2.2.4. มีค่า Type 2+3 / Class II+III หรือดีกว่า

2.2.2.5. ป้องกันได้ทั้งโหมด L-N, L-PE และ N-PE

2.2.2.6. รองรับ Maximum Surge Current (for power) $\geq 20\text{KA}$, 8/20us หรือดีกว่า

2.2.2.7. รองรับ Maximum Load Current $\geq 10\text{A}$ หรือดีกว่า

2.2.2.8. มีค่า Earth Leakage Current $< 0.2\text{mA}$ หรือดีกว่า

2.2.2.9. มีค่า EMI/RFI filtering 55dB (99.7%) หรือดีกว่า

2.2.2.10. มีความไวในการตอบสนอง (Response Time) $< 5\text{ns}$ หรือดีกว่า

2.2.2.11. มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงาน Power และ Status Display เป็นอย่างน้อย

2.2.2.12. รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ (Ambient Temperature) -40°C to $+85^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า

2.2.2.13. รองรับ Maximum Surge Current (for Ethernet) $\geq 100\text{A}$, 8/20us หรือดีกว่า

2.2.2.14. รองรับ Maximum Data rate (for Ethernet) 1,000Mb/s หรือดีกว่า

2.2.2.15. รองรับ Maximum Operating Current (for Ethernet) $\geq 300\text{mA}$ หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....
(นายวรวิทย์ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทร์)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 12/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

2.2.2.16. รองรับ Line Protected (for Ethernet) แบบ All Pairs 1/2, 3/6, 4/5, 7/8 หรือ
ดีกว่า

2.2.2.17. อุปกรณ์ที่เสนอผลิตทดสอบมาตรฐาน IEC61643-11 (for power), IEC61643-21
(for Data), IEEE C62.41.1, AS1768, UL1449 4th edition

2.2.2.18. เอกสารรับรองการผลิตจากโรงงานมาตรฐาน ISO9001:2015 (NQA หรือ JAS-ANZ)
หากกรณีเสนอผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย ต้องแสดงการรับรองมาตรฐาน มอก.,
ISO9001:2015 , ISO14000 (NAC) พร้อมการเสนอราคา

2.2.2.19. ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง ให้เป็นผู้จำหน่ายและบริการหลัง
การขายเท่านั้นโดยระบุชื่อโครงการและหน่วยงานที่ทำการเสนอราคา (แนบเอกสาร
ประกอบการพิจารณา)

3. ชุดสำรวจอากาศยานไร้คนขับ

3.1. รายละเอียดทั่วไป

3.2. รายละเอียดทางเทคนิค

3.2.1. อากาศยานไร้คนขับ (Drone) แบบ 4 ใบพัด สำหรับงานสำรวจ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

3.2.1.1. เป็นอากาศยานไร้คนขับ (UAV หรือ Drone) ชนิด 4 ใบพัด

3.2.1.2. เป็นอากาศยานไร้คนขับ ที่ออกแบบมาเพื่อการทำแผนที่โดยเฉพาะ ในลักษณะพร้อมใช้
งาน โดยไม่ต้องมีการดัดแปลง หรือ เพิ่มเติมอุปกรณ์ใดๆ

3.2.1.3. ตัวกล้องติดตั้งบน อุปกรณ์สร้างความเสถียร แบบ 3 แกน (3-Axis Stabilization)

3.2.1.4. ตัวลำจะต้องมีน้ำหนักรวม (Takeoff weight) ไม่เกิน 1.5 กิโลกรัม

3.2.1.5. สามารถใช้เวลาในการบินได้ (Max. Flight Time) สูงสุด อย่างน้อย 40 นาที

3.2.1.6. สามารถบินสูงกว่าระดับน้ำทะเลได้ ไม่น้อยกว่า 5,000 เมตร

3.2.1.7. มีแบตเตอรี่ ในตัวเครื่องจำนวน 1 ชุด และแบตเตอรี่สำรองจำนวน 3 ชุด รวมทั้งหมด 4 ชุด

3.2.1.8. ตัวลำมีระบบป้องกันการชนวัตถุกีดขวาง (Obstacle Sensing) ในระยะ 30 เมตร หรือ
ดีกว่า

3.2.1.9. เมื่อใช้งานฟังก์ชัน RTK จะต้องมีค่าความเที่ยงตรง (Hover Accuracy range) ในทาง
แนวนอน (Horizontal) และ แนวตั้ง (Vertical) ในช่วง +/- 0.1 เมตร หรือดีกว่า

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ บันทรราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 13/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการสำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 3.2.1.10. กล้องถ่ายภาพเลนส์ Wide มีเซ็นเซอร์ขนาด 4/3" แบบ CMOS และมีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 20 ล้านพิกเซล
- 3.2.1.11. เลนส์กล้องต้องมีขนาด 24 mm (FOV approx. 84°) ค่ารับแสงอยู่ที่ f/2.8-f/11
- 3.2.1.12. กล้องถ่ายภาพเลนส์ Wide สามารถนำภาพนิ่งออกมาในรูปแบบ JPEG/DNG (RAW) และสามารถนำภาพวิดีโอออกมาในรูปแบบ MP4 (MPEG-4 AVC/H.264) ได้
- 3.2.1.13. กล้องถ่ายภาพเลนส์ Tele มีเซ็นเซอร์ขนาด 1/2" แบบ CMOS และมีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 12 ล้านพิกเซล
- 3.2.1.14. เลนส์กล้องต้องมีขนาด 162 mm (FOV approx. 15°) ค่ารับแสงอยู่ที่ f/4.4
- 3.2.1.15. กล้องถ่ายภาพเลนส์ Tele สามารถนำภาพนิ่งออกมาในรูปแบบ JPEG และสามารถนำภาพวิดีโอออกมาในรูปแบบ MP4 (MPEG-4 AVC/H.264) ได้
- 3.2.1.16. รีโมทควบคุมอากาศยานไร้คนขับ มีหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 5.5 นิ้ว ความละเอียดหน้าจอ 1920×1080 พิกเซล หรือดีกว่า
- 3.2.1.17. อากาศยานไร้คนขับ จะต้องมาพร้อมกระเป๋ากันน้ำและฝุ่นละอองได้เป็นอย่างดี
- 3.2.1.18. ผู้เสนอราคาจะต้องทำการส่งสินค้าทั้งหมดในลักษณะพร้อมใช้งาน
- 3.2.1.19. ผู้เสนอราคาจะต้องจัดการอบรมการใช้งานทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ รวม 3 ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย
- 3.2.1.20. ผู้เสนอราคาจะต้องมีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่ตรวจรับสินค้า
- 3.2.1.21. ผู้เสนอราคาต้องมีใบอนุญาตการค้า จากคณะกรรมการ กสทช. โดยยื่นเอกสารมาพร้อมการเสนอราคาครั้งนี้ด้วย
- 3.2.1.22. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตแสดงเอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเอกสารมาพร้อมการเสนอราคาครั้งนี้ด้วย
- 3.2.2. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ชนิดสองความถี่ แบบ RTK พร้อมอุปกรณ์ประกอบจำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
- 3.2.2.1. สามารถรองรับและบันทึกข้อมูลสัญญาณดาวเทียมในรูปแบบ GPS แบบ L1C/A, L2P(Y), L2C, L5 ; GLONASS แบบ L1, L2 ; Galileo แบบ E1, E5a, E5b ; BeiDou แบบ B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b ; QZSS แบบ L1, L2, L5 ได้

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 14/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 3.2.2.2. มีความเร็วในการบันทึกข้อมูลการรับสัญญาณ 10 Hz หรือดีกว่า มีช่องรับสัญญาณดาวเทียมไม่น้อยกว่า 1608 ช่องรับสัญญาณได้ และใช้เวลาในการเริ่มต้น (Initialization time) ไม่มากกว่า 10 วินาที
- 3.2.2.3. สามารถรองรับการปฏิบัติงานรังวัดสัญญาณดาวเทียมระบบ GNSS ด้วยวิธีการรังวัดแบบ Static, Fast Static หรือ Rapid Static และ Real Time Kinematic (RTK) แบบ Single Baseline และแบบ Network RTK ได้
- 3.2.2.4. มีความคลาดเคลื่อนของการสำรวจรังวัดด้วยวิธี Real Time Kinematic ทางราบ (Horizontal) 8 mm + 1 ppm (RMS) หรือดีกว่า และทางตั้ง (Vertical) 15 mm + 1 ppm (RMS) ของระยะเส้นฐานที่รังวัด หรือดีกว่า
- 3.2.2.5. เมื่อประมวลผลข้อมูลในโปรแกรมประมวลผลข้อมูลแล้วมีค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดทางราบ (Horizontal) ที่ได้จากการรังวัดแบบสถิติ 2.5 mm + 0.5 ppm (RMS) ของระยะเส้นฐานที่รังวัด หรือดีกว่า และมีค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดทางตั้ง (Vertical) ที่ได้จากการรังวัดแบบสถิติ 5 mm + 0.5 ppm (RMS) ของระยะเส้นฐานที่รังวัด หรือดีกว่า
- 3.2.2.6. สามารถรองรับค่าปรับแก้ในรูปแบบ CMR, RTCM 2.X, RTCM 3.X, NEMA 0183 , HCN , HRC , RINEX static format และ NTRIP ได้
- 3.2.2.7. สามารถรองรับโปรโตคอล Transparent , TT450 และ Satel , EFIX ได้
- 3.2.2.8. มีช่องสำหรับการเชื่อมต่อแบบ USB
- 3.2.2.9. มีหน่วยความจำภายใน สำหรับการจัดเก็บข้อมูลสัญญาณดาวเทียม (Data Storage) ไม่น้อยกว่า 8 GB
- 3.2.2.10. ช่วงอุณหภูมิการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS -40 องศาเซลเซียส ถึง +65 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.2.2.11. ตัวเครื่องมีความแข็งแรงทนทานสามารถทนต่อการกันฝุ่นและกันน้ำตามมาตรฐาน IP67 หรือดีกว่า
- 3.2.2.12. สามารถรองรับการตกกระแทกพื้นทีระยะความสูง 2 เมตร หรือดีกว่า
- 3.2.2.13. สามารถทนต่อแรงกระแทกที่มากกระทำกับตัวเครื่อง (Shock resistance grade) ได้ในระดับ IK08 (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา)
- 3.2.2.14. สามารถเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Bluetooth และ Wi-Fi ได้

ลงชื่อ.....
(นายวริชัญ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 3.2.2.15. มีแบตเตอรี่ภายใน (Internal battery) ขนาดไม่น้อยกว่า 6,800 mAh ที่สามารถทำงาน
ได้ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง พร้อมอุปกรณ์ประจุไฟฟ้า
- 3.2.2.16. มีน้ำหนักไม่มากกว่า 0.77 กิโลกรัม (รวมแบตเตอรี่)
- 3.2.2.17. มีระบบการชดเชยการเอียง (IMU SENSOR)
- 3.2.2.18. เป็นตัวเครื่องที่ออกแบบรวมชิ้นส่วนของงานรับสัญญาณดาวเทียมและเครื่องรับสัญญาณ
ดาวเทียม เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 3.2.2.19. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมสามารถทำหน้าที่เป็นได้ทั้ง Base และ Rover ได้ในเครื่อง
เดียวกัน
- 3.2.2.20. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตและมี
ศูนย์บริการในประเทศไทย (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา)
- 3.2.2.21. สินค้าและอุปกรณ์ต่างๆที่เสนอมาททั้งหมดเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 3.2.3. เครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (Controller) จำนวน 1 เครื่อง
มีคุณลักษณะดังนี้
- 3.2.3.1. เครื่องควบคุมการทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแบบเคลื่อนที่ (Controller) และ
เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน
- 3.2.3.2. หน้าจอแสดงผลระดับ HD (1440 x 720 pixels) ขนาดไม่น้อยกว่า 5.5 นิ้ว ชนิดจอสี
ปฏิบัติการด้วยระบบปฏิบัติการ ระบบปฏิบัติการ Android 8.1 หรือดีกว่า
- 3.2.3.3. มีจอแสดงผลที่สามารถใช้งานแบบสัมผัส (Touch screen)
- 3.2.3.4. เครื่องควบคุมมีปุ่มแป้นพิมพ์ แบบ Alphanumeric
- 3.2.3.5. ช่วงอุณหภูมิการทำงานตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียส ถึง +55 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.2.3.6. ตัวเครื่องประมวลผลด้วย Octa Core 2.0 GHz
- 3.2.3.7. มีหน่วยความจำ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB และ Flash memory ไม่น้อยกว่า 64 GB
- 3.2.3.8. สามารถเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Bluetooth และ WiFi ได้
- 3.2.3.9. มีกล้องดิจิทัลในตัวเครื่องสำหรับถ่ายภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า 13 MP
- 3.2.3.10. มีช่องสำหรับการเชื่อมต่อแบบ USB
- 3.2.3.11. ตัวเครื่องมีความแข็งแรงทนทานสามารถทนต่อการกันฝุ่นและกันน้ำตามมาตรฐาน IP67
- 3.2.3.12. มีแบตเตอรี่ภายในสามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 14 ชั่วโมง

ลงชื่อ.....
(นายวริชญ์ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 16/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

3.2.3.13. มีน้ำหนักไม่มากกว่า 375 กรัม (รวมแบตเตอรี่)

3.2.3.14. โปรแกรมควบคุมการทำงานรังวัดสามารถเลือกเปลี่ยน เป็นเมนูภาษาอังกฤษ และภาษาไทย
ได้

3.2.3.15. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตและมี
ศูนย์บริการในประเทศไทย (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา)

3.2.3.16. สินค้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เสนอมาทั้งหมดเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3.2.4. เครื่องมือหาตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

3.2.4.1. เป็นเครื่องมือหาตำแหน่งพิกัดบนพื้นโลกโดยใช้สัญญาณจากดาวเทียมแบบพกพาที่มีเสา
อากาศรับสัญญาณดาวเทียม GPS ภายในตัวเครื่อง

3.2.4.2. มีขนาดเล็กสำหรับพกพาติดตัวได้สะดวก ตัวเครื่องมีขนาดความกว้างไม่มากกว่า 2.1 นิ้ว
และความยาวไม่มากกว่า 4.0 นิ้ว

3.2.4.3. จอแสดงผลเป็นหน้าจอสีไม่น้อยกว่า 65,000 สีที่มีความคมชัดสูง แบบ TFT ความละเอียด
240 x 320 pixels มีความกว้างหน้าจอแสดงผลไม่มากกว่า 1.4 นิ้วและความยาวหน้าจอ
แสดงผลไม่มากกว่า 1.7 นิ้ว

3.2.4.4. เป็นเครื่องมือที่สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิที่อยู่ระหว่าง -20 ถึง 70 องศาเซลเซียส หรือ
ดีกว่า

3.2.4.5. มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 8.0 GB.

3.2.4.6. สามารถรองรับหน่วยความจำภายนอก (External Memory) ได้ แบบ microSD card

3.2.4.7. มีเครื่องวัดความกดดันบรรยากาศ (Barometric Altimeter) ภายในตัวเครื่อง

3.2.4.8. มีเข็มทิศอิเล็กทรอนิกส์แบบ 3 แกน ภายในตัวเครื่อง

3.2.4.9. สามารถใช้ไฟจากแบตเตอรี่ชนิดอัลคาไลน์ขนาด AA จำนวน 2 ก้อนโดยสามารถใช้งาน
ต่อเนื่องได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 25 ชั่วโมงขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน

3.2.4.10. มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทาง USB port ได้

3.2.4.11. เป็นเครื่องที่สามารถกันน้ำได้ลึก 1 เมตรเป็นเวลาครึ่งชั่วโมง ตามมาตรฐาน IPX7

3.2.4.12. ข้อมูลแผนที่ประเทศไทยความละเอียดสูง ครอบคลุมขอบเขตประเทศไทยทั้งหมด มี
รายละเอียดความต้องการขึ้นข้อมูล และสามารถแสดงผลลัพธ์ของข้อมูล ดังนี้

3.2.4.12.1. ข้อมูลขอบเขตการปกครองตั้งแต่ระดับประเทศ และ จังหวัด

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 17/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

3.2.4.12.2. ข้อมูลเส้นทางคมนาคมทางถนน ตั้งแต่ถนนทางหลวงแผ่นดิน 1-4 หลัก ถนนทาง
หลวงชนบท ถนนภายในเขตเทศบาล และถนนทางด่วน

3.2.4.12.3. ข้อมูลเส้นทางคมนาคมทางรถไฟ และตำแหน่งสถานีรถไฟ

3.2.4.12.4. ข้อมูลเส้นทางรถไฟฟ้า BTS รถไฟฟ้า รฟม. และตำแหน่งทางเข้า – ออกสถานี
รถไฟฟ้า

3.2.4.12.5. ข้อมูลเส้นทางคมนาคมทางน้ำ และแหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เขื่อน และ
ตำแหน่งท่าเรือ

3.2.4.12.6. ข้อมูลตำแหน่งสถานที่สำคัญ (Point of Interest) ไม่น้อยกว่า 1,300,000
ตำแหน่ง ได้แก่

3.2.4.12.6.1. ตำแหน่งสถานที่ หน่วยงานราชการต่าง ๆ

3.2.4.12.6.2. ตำแหน่งสถานที่สาธารณูปโภค เช่น สำนักงานประปา สำนักงานไฟฟ้า
สำนักงานโทรคมนาคม

3.2.4.12.6.3. ตำแหน่งสถานที่สำคัญสำหรับชุมชน เช่น โรงพยาบาล อนามัย โรงเรียน
สถานีตำรวจ ดับเพลิง ตลาด ศาสนสถาน

3.2.4.12.6.4. ตำแหน่งสถานที่เอกชนสำคัญ เช่น บิมน้ำมัน แก๊ส ร้านสะดวกซื้อ

3.2.4.12.6.5. ตำแหน่งสถานที่ท่องเที่ยว และสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เช่น อุทยาน
แห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

3.2.4.13. ข้อมูลแผนที่ประเทศไทยต้องติดตั้งส่งมอบมาพร้อมเครื่องมือมีความละเอียดสูงใน
มาตรฐานมาตราส่วน 1 : 4,000 ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองสำคัญ และ 1 : 20,000 นอกเขต
อำเภอเมืองสำคัญ และสามารถทำการแสดงหลักฐานความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล
ตำแหน่งสถานที่สำคัญโดยมีความคลาดเคลื่อนทางค่าพิกัดไม่มากกว่า 20 เมตร

3.2.4.14. ข้อมูลแผนที่ประเทศไทยที่ติดตั้งส่งมอบเป็นข้อมูลแผนที่ที่ทันสมัยล่าสุด (ไม่เกิน 1 ปี นับ
จากปีที่ส่งมอบ) และเป็นข้อมูลแผนที่ที่มีลิขสิทธิ์จากเจ้าของผู้ผลิตถูกต้องตามกฎหมาย
พร้อมต้องสามารถแสดงหนังสือหลักฐานรับรองจากเจ้าของข้อมูลแผนที่โดยตรง ระบุชื่อ
ทางการค้า และ Version ปัจจุบัน

3.2.4.15. ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายและการให้บริการหลังการขาย
เครื่องมือและข้อมูลแผนที่อย่างเป็นทางการโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย

ลงชื่อ

(นายวริช เวียนประสิทธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ

(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)

กรรมการ

ลงชื่อ

(นายเกษตรสันต์ จันทรา)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 18/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

หลักภายในประเทศไทย โดยระบุชื่อหน่วยงานและโครงการที่ทำการเสนอราคาด้วย (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา)

3.2.4.16. ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับ
การยอมรับระดับนานาชาติ เช่น FCC (Federal Communication Commission)

3.2.5. โปรแกรมสำหรับการประมวลผลภาพจากอากาศยานไร้คนขับ (Drone) จำนวน 1 ลิขสิทธิ์
มีคุณลักษณะดังนี้

3.2.5.1. โปรแกรมต้องสามารถทำการนำเข้าข้อมูลไฟล์ภาพถ่ายจากโดรนได้

3.2.5.2. โปรแกรมต้องสามารถทำ Reconstruction Missions ในรูปแบบ Visible light,
Multispectral และ LiDAR ได้

3.2.5.3. โปรแกรมสามารถทำ Flight Route Missions ในรูปแบบ Waypoint , Mapping และ
Oblique ได้

3.2.5.4. สามารถประมวลผลข้อมูลเพื่อสร้าง 2DMap และ 3D Modelได้

3.2.5.5. รองรับ Mapping Scenes ในรูปแบบ Field , Urban และ Fruit tree ได้

3.2.5.6. โปรแกรมสามารถ Export ข้อมูล Point Cloud ในรูปแบบไฟล์นามสกุล .PNTS , .LAS ,
.PLY , .PCD , .S3MB ได้

3.2.5.7. โปรแกรมสามารถ Export ข้อมูล 3D Model ในรูปแบบไฟล์นามสกุล .b3dm , .osgb ,
.LOD , .obj ได้

4. กล้องระดับระบบดิจิทัลความละเอียดสูง

4.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือสำรวจจริงวัดที่เป็นกล้องระดับสำหรับการรังวัดถ่ายค่าระดับให้เป็นไปตาม
มาตรฐานทางวิศวกรรมและสอดคล้องกับหลักวิชาการด้านวิศวกรรมสำรวจที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นกล้อง
ระดับแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีกำลังขยาย 32 เท่าขึ้นไปที่มาพร้อมกับประกอบด้วยอุปกรณ์ครบชุด และ
สามารถอ่านใช้ในการอ่านค่าไม้ระดับที่เป็นอุปกรณ์ประกอบได้ทั้งแบบส่องและอ่านค่าด้วยตาเปล่า และ
สามารถใช้ในการส่องและอ่านค่าไม้ระดับที่แถบบาร์โค้ด (Bar Code) ที่เป็นอุปกรณ์ประกอบซึ่งเป็นรหัส
แท่งที่ใช้แทนตัวเลขความสูงบนไม้ระดับอันประกอบด้วยเส้นมือและเส้นสว่างวางเรียงกันบนไม้ระดับได้
โดยในกรณีที่อ่านค่าบนแถบบาร์โค้ด (Bar Code) จะต้องสามารถให้อ่านค่าไม้ระดับและระยะทางจาก

ลงชื่อ.....

(นายวรวิษฐ์ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 19/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

จุดตั้งกล้องไปยังไม้ระดับได้ ทั้งนี้กล้องระดับแบบอิเล็กทรอนิกส์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO ,
JIS หรือ DIN อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือ ทั้งหมด

4.2. รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1. ภาพที่มองเห็นต้องเป็นภาพหัวตัวตรง

4.2.2. มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 32 เท่า

4.2.3. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์ปากกล้องไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร

4.2.4. ภาพที่เห็นที่ระยะ 100 เมตร มีขนาด 2.30 เมตร หรือ ค่าขอบเขตการมองเห็น (Field of View :
FOV) เชิงมุม 1 องศา 20 ลิปดา

4.2.5. ระยะมองเห็นภาพชัดใกล้ที่สุดไม่เกิน 1.5 เมตร สำหรับการอ่านแบบตาเปล่า

4.2.6. ค่าตัวคูณคงที่เป็น 100

4.2.7. ค่าตัวบวกคงที่เป็น 0

4.2.8. มีระบบปรับตั้งแกนตั้งของกล้องระดับเป็นแบบอัตโนมัติโดยใช้ตัวชดเชยแรงดึงดูด (Compensator)

4.2.9. มีช่วงการทำงานของระบบปรับตั้งแกนตั้งของกล้องระดับเป็นแบบอัตโนมัติทำงานที่แกนตั้งเอียง
ภายในขอบเขต(Working range Compensator) ไม่น้อยกว่า ± 15 ลิปดา ด้วยมีความละเอียด
(Resolving power) ไม่น้อยกว่า 3 ลิปดา และความไวของระดับน้ำฟองกลมบนกล้องระดับ 10
ลิปดาต่อ 2 มิลลิเมตร

4.2.10. มีขีดความสามารถในการรังวัดระดับที่ระยะจากจุดตั้งกล้องระดับไปยังไม้ระดับตั้งแต่ระยะ 1.6
เมตร ถึง 100 เมตร สำหรับการอ่านแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นการอ่านไม้ระดับแถบบาร์โค้ด (Bar
Code) หรือดีกว่า

4.2.11. มีความละเอียดในการวัดระยะจากจุดตั้งกล้องระดับไปยังไม้ระดับอยู่ระหว่าง 1 เซนติเมตร ถึง
0.2% คูณ ระยะทาง

4.2.12. สามารถใช้ในการถ่ายระดับสำหรับงานรังวัดควบคุมทางดิ่งที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานใน
การหาระดับไป-กลับ ใช้กับไม้ระดับ (ไม้ Staff) บาร์โค้ดไม่มากกว่า 1.0 มิลลิเมตร ต่อระยะทาง
ในการถ่ายระดับหรือเดินระดับ 1 กิโลเมตร

4.2.13. เวลาในการอ่านไม้ระดับสำหรับการอ่านแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นการอ่านไม้ระดับแถบบาร์โค้ด
(Bar Code) ไม่เกิน 3 วินาที ทั้งนี้เพื่อความรวดเร็วในการทำงานภาคสนาม

4.2.14. จอภาพเป็นระบบกราฟิก (Graphic) แบบ LCD 3 แถว

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2568

หน้า 20/25

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

4.2.15. มีระบบบันทึกข้อมูลที่สามารถบันทึกข้อมูลไว้ในกล้องระดับ (Internal Memory) ไม่น้อยกว่า
2,000 ข้อมูล (Records)

4.2.16. แบตเตอรี่ใช้งานได้นานไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมงต่อ 1 ก้อนแบตเตอรี่

4.3. อุปกรณ์ประกอบ

4.3.1. มีกล่องบรรจุกล่องอย่างดี 1 กล่อง

4.3.2. มีขาตั้งกล้องชนิดลู่มีเนียมยี่ห้อเดียวกันกับกล้อง 1 ขา

4.3.3. มีแบตเตอรี่ชนิดภายใน จำนวน 2 ก้อน

4.3.4. มีเครื่องบรรจุไฟชาร์จ 1 เครื่อง

4.3.5. มีไม้ระดับ (ไม้ Staff) ที่มี 2 ด้าน ด้านหนึ่งเป็นตัวเลขที่มีการแบ่งขีดในระดับเซนติเมตรสำหรับการ
อ่านด้วยตาเปล่า และอีกด้านเป็นแถบบาร์โค้ด (Bar Code) สำหรับการอ่านแบบอิเล็กทรอนิกส์
และวัสดุทำด้วยอลูมิเนียม ความยาว 5 เมตร จำนวน 2 อัน

4.3.6. มีหนังสือคู่มือเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษ 1 เล่ม

4.4. รายละเอียดอื่นๆ

4.4.1. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตหรือได้รับการ
แต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต โดยระบุชื่อ
โครงการและหน่วยงานที่ทำการเสนอราคา (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา)

4.4.2. โรงงานผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001 (แนบเอกสารประกอบการ
พิจารณา)

4.4.3. มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้ ให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.4.4. รับประกันคุณภาพ 1 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการได้ตรวจรับเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีบริการ
ตรวจเช็ค ซ่อมบำรุงที่ศูนย์บริการของผู้ขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้นตลอดอายุการรับประกัน
และต้องมีหนังสือรับรองการรับประกันไว้เป็นหลักฐาน

4.4.5. หลังจากการะยะเวลาประกันคุณภาพเสร็จสิ้นลง ทางบริษัทต้องสามารถให้คำปรึกษาและ
ตรวจสอบความเสียหายของกล้องเบื้องต้น โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เป็นระยะเวลา 2 ปี

4.4.6. ผู้เสนอราคาต้องมีศูนย์บริการสำหรับการซ่อมบำรุงรักษาตามมาตรฐาน

5. กล้องวัดมุมอิเล็กทรอนิกส์ ชนิดอ่านค่ามุมละเอียด 5 ฟลิปดา

5.1. รายละเอียดทั่วไป

ลงชื่อ.....
(นายวริชญ์ เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

เป็นกล้องวัดมุมแบบอิเล็กทรอนิกส์ วัดมุมราบ มุมตั้ง สามารถอ่านค่าได้บนจอภาพ ทั้ง 2 หน้าบน
ตัวกล้อง ใช้ในงานสำรวจทั่วไปพร้อมอุปกรณ์ประกอบ

5.2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.2.1. กล้องเล็งเป็นระบบเห็นภาพตั้งตรง
- 5.2.2. กำลังขยายไม่น้อยกว่า 30 เท่า
- 5.2.3. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเลนส์ปากกล้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร
- 5.2.4. ขนาดความกว้างของภาพที่เห็นในระยะ 100 เมตร ไม่น้อยกว่า 2.3 เมตรหรือ 1 องศา 20 ลิปดา
- 5.2.5. ระยะมองเห็นภาพชัดใกล้สุดไม่เกิน 0.7 เมตร
- 5.2.6. ค่าตัวคูณคงที่ 100
- 5.2.7. ค่าตัวบวกคงที่ 0
- 5.2.8. เป็นกล้องแบบอิเล็กทรอนิกส์แสดงหน่วยวัดเป็น องศา ลิปดา ฟลิปดาเป็นตัวเลขอ่านได้บนจอ
LCD (Liquid Crystal Display) ทั้ง 2 หน้าของตัวกล้อง
- 5.2.9. แสดงค่ามุมที่วัดได้ละเอียดโดยตรงไม่มากกว่า 5 ฟลิปดา
- 5.2.10. ค่าความถูกต้องในการอ่านมุม (Accuracy) 5 ฟลิปดา หรือดีกว่า
- 5.2.11. ความไวของระดับฟองกลม 10 ลิปดา / 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.2.12. ความไวของระดับฟองยาว 30 ฟลิปดา / 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.2.13. สามารถแสดงผลทั้งเป็นมุมราบ และเป็นมุมตั้ง
- 5.2.14. มีแบตเตอรี่ติดตั้งภายในและสามารถถอดระดับแบตเตอรี่ได้
- 5.2.15. สามารถป้องกันน้ำและฝุ่นได้ในระดับ IP 56 หรือดีกว่า
- 5.2.16. ได้รับประกาศนียบัตร ISO 9001

5.3. อุปกรณ์มาตรฐานประกอบด้วย

- 5.3.1. มีกล้องบรรจุกล้องกันสะเทือนได้
- 5.3.2. ขาตั้งกล้องอลูมิเนียมสามารถเลื่อนขึ้น-ลงได้
- 5.3.3. มีลูกตั้งและสาย 1 ชุด
- 5.3.4. มีฝาคครอบเลนส์
- 5.3.5. มีเครื่องมือปรับแก้ประจำกล้อง
- 5.3.6. มีที่ชาร์ตแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

5.3.7.มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 1 ชุด

5.4. รายละเอียดอื่นๆ

5.4.1.ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตหรือจากตัวแทน
ในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ โดยระบุชื่อโครงการ
และหน่วยงานที่ทำการเสนอราคา (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา)

5.4.2.โรงงานผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

5.4.3.สินค้าและอุปกรณ์ต่างๆที่เสนอมาทั้งหมดเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน

6.เครื่องทดสอบหาปริมาณความชื้นและความหนาแน่นในสนาม ด้วยวิธีนิวเคลียร์

6.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาปริมาณความชื้นและความหนาแน่นในสนาม โดยใช้หลักการนิวเคลียร์ มี
วัสดุกัมมันตรังสี ซีเซียม-137 (Cs-137) เป็นแหล่งกำเนิดรังสีแกมมา และ อะเมริเซียม-241,เบริลเลียม
(Am-241/Be) เป็นแหล่งกำเนิดรังสีนิวตรอน

6.2. รายละเอียดทางเทคนิค

6.2.1.สามารถเลือกรูปแบบการทดสอบได้ทั้งแบบโดยตรง (Direct Transmission) และแบบโดยอ้อม
(Backscatter)6.2.2.สามารถแสดงผลค่าความหนาแน่นแห้ง (Dry density), ความหนาแน่นเปียก (Wet density), ค่า
ความชื้น (Moisture), ร้อยละความชื้น (% moisture), ร้อยละช่องว่างในวัสดุ (% air void), ร้อย
ละการบดอัด (% compact), ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ (Latitude, Longitude, Altitude) ได้6.2.3.มีปริมาณวัสดุกัมมันตรังสี ซีเซียม-137 (Cs-137) อยู่ในช่วง 9 - 10 มิลลิคูรี (mCi) และ
อะเมริเซียม-241,เบริลเลียม (Am-241/Be) อยู่ในช่วง 39 - 40 มิลลิคูรี (mCi)

6.2.4.จอแสดงผลแบบดิจิตอล พร้อมไฟส่องสว่าง (Backlit light)

6.2.5.สามารถตั้งระยะเวลาในการทดสอบได้ที่ 15 วินาที 30 วินาที 1 นาที และ 4 นาที

6.2.6.สามารถเลือกหน่วยในการทดสอบได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ PCF (pounds per cubic foot), kg/m³
(kilograms per cubic meter), g/cc (grams per cubic centimeter)\

6.2.7.สามารถแสดงค่าระยะความลึกของก้านทดสอบได้แบบอัตโนมัติ (Auto Dept)

6.2.8.มีความเที่ยงตรง (Precision) การทดสอบความหนาแน่นในรูปแบบโดยตรง (Direct
transmission) ที่ความลึก 150 มิลลิเมตร (mm) ดังนี้ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการสำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 6.2.8.1. ระยะเวลาในทดสอบที่ 15 วินาที $\pm 7 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
- 6.2.8.2. ระยะเวลาในทดสอบที่ 1 นาที $\pm 4 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
- 6.2.8.3. ระยะเวลาในทดสอบที่ 4 นาที $\pm 2 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
- 6.2.9. มีความเที่ยงตรง (Precision) การทดสอบความหนาแน่นในรูปแบบโดยอ้อม (Backscatter) ดังนี้
 - 6.2.9.1. ระยะเวลาในทดสอบที่ 15 วินาที $\pm 16 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
 - 6.2.9.2. ระยะเวลาในทดสอบที่ 1 นาที $\pm 8 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
 - 6.2.9.3. ระยะเวลาในทดสอบที่ 4 นาที $\pm 4 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
- 6.2.10. มีความเที่ยงตรง (Precision) การทดสอบความชื้น (Moisture) ดังนี้ ที่ความหนาแน่น 240 kg/m^3
 - 6.2.10.1. ระยะเวลาในทดสอบที่ 15 วินาที $\pm 10 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
 - 6.2.10.2. ระยะเวลาในทดสอบที่ 1 นาที $\pm 5 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
 - 6.2.10.3. ระยะเวลาในทดสอบที่ 4 นาที $\pm 3 \text{ kg/m}^3$ หรือดีกว่า
- 6.2.11. สามารถเชื่อมต่อเข้ากับโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายโอนข้อมูลได้
- 6.2.12. มีแบตเตอรี่ในตัวและสามารถชาร์จไฟได้
- 6.2.13. มีแบตเตอรี่สำรองภายในสำหรับสำรองข้อมูลหากแบตเตอรี่หลักหมด
- 6.3. อุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - 6.3.1. แผ่นอ้างอิงมาตรฐาน (Reference standard block)
 - 6.3.2. ชุดเจาะทดสอบดิน เหล็กเจาะ แผ่นน้ำเจาะ อุปกรณ์ถอนเหล็กเจาะ
 - 6.3.3. กล่องสำหรับเคลื่อนย้ายชนิดมีล้อ
 - 6.3.4. เครื่องตรวจวัดปริมาณรังสี (Survey Meter)
 - 6.3.5. อุปกรณ์บันทึกรังสีประจำตัวบุคคล (OSL) จำนวน 2 ชุด และส่งตรวจทุกๆ 3 เดือนตลอดระยะเวลาประกัน
- 6.4. รายละเอียดอื่นๆ
 - 6.4.1. เครื่องทดสอบและอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนทุกรายการ และจะต้องไม่เป็นของเก่าเก็บ
 - 6.4.2. คู่มือการใช้งานโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานภาษาไทยในรูปแบบ PDF.

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการสำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

6.4.3. ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต โดยระบุชื่อโครงการและหน่วยงานที่ทำการเสนอราคา (แนบเอกสารประกอบการพิจารณา)

6.4.4. ผู้เสนอราคาต้องสาธิตวิธีการทำงานและการทดสอบให้กับผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องด้วยความปลอดภัย

7. ชุดทดสอบ California Bearing Ration Test (CBR Test) พร้อมอุปกรณ์

7.1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาค่า C.B.R. แบบใช้ในห้องปฏิบัติการ ตัวเครื่องเป็นแบบใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟสเป็นเครื่องที่ทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D- 1883, D-4429, BS-1377, 1924

7.2. รายละเอียดทางเทคนิค

7.2.1. เครื่องกด (C.B.R. Testing Machine) เป็นแบบตั้งโต๊ะแบบใช้ไฟฟ้า สามารถให้แรงกดอัดได้ไม่น้อยกว่า 5 ตัน (50 kN) ลักษณะโครงเครื่องกดเป็นแบบ 2 เสาชันยึดแน่นอยู่กับแท่น เครื่องตัวเสาทำด้วยเหล็กกล้า ปลายด้านบนมีเกลียวไว้ให้สามารถปรับล้อกระยะความสูงของคานขวางได้สะดวก และมีช่องว่างระหว่างเสาไม่น้อยกว่า 255 มม. และสูงไม่น้อยกว่า 800 มม. มีความเร็ว 1.27 มิลลิเมตร/นาทีจำนวน 1 เครื่อง

7.2.2. มีวงแหวนถ่วงแรง (PROVING RING) สามารถทดสอบค่าแรงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 50 KN (10,000 lbf) จำนวน 1 ชุด

7.2.3. เกจวัดค่าการทรุดตัวระหว่างกด ขนาดช่วงชักไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร ละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

7.2.4. อุปกรณ์จับยึดเกจวัดค่าการทรุดตัวระหว่างกด (Bracket and Adaptor)

7.2.5. แท่งกด (PISTON) ตัวอย่างรูปแท่งทรงกระบอกตัน ทำจากเหล็กกล้าเคลือบกันสนิมอย่างดีมีพื้นที่หน้าตัด 3 ตารางนิ้ว จำนวน 1 ชุด

7.2.6. แบบหล่อบดอัดตัวอย่างดิน C.B.R. Mold จำนวน 3 ชุด

7.2.7. ค้อนบดอัดดิน (Compaction Hammer) จำนวน 1 อัน

7.2.8. แผ่นรองบดอัด (Spacer Disc) จำนวน 1 แผ่น

7.2.9. แผ่นน้ำหนักกดทับแบบแผ่นเจาะรูกลม จำนวน 2 แผ่น

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้กระบวนการทดสอบคุณสมบัติทางกลของวัสดุในทางวิศวกรรมและการ
สำรวจสำหรับงานโยธาและก่อสร้าง จำนวน 1 ชุด

- 7.2.10. แผ่นน้ำหนักกดทับแบบแผ่นร่องบาก จำนวน 2 แผ่น
- 7.2.11. แผ่นทดสอบการบวมตัว (Swell Plate) จำนวน 3 อัน
- 7.2.12. สามขาตั้งการบวมตัว (Tripod) จำนวน 1 ชุด
- 7.2.13. เกจวัดค่าการบวมตัวขนาดไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร อ่านค่าละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
จำนวน 1 อัน
- 7.2.14. กระดาษกรองขนาด 6 นิ้ว เบอร์ 5 จำนวน 1 กล่อง (100 แผ่น)
- 7.2.15. เกรียงผสมดิน (Trowel) ขนาดใบเกรียงยาวไม่น้อยกว่า 100 มม. จำนวน 1 อัน
- 7.2.16. เหล็กปาดดิน มีความยาวไม่น้อยกว่า 305 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) จำนวน 1 อัน
- 7.2.17. ถาดผสมตัวอย่างมีขนาด ความกว้างไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว ยาวไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว ความสูงไม่
น้อยกว่า 3 นิ้ว จำนวน 1 ใบ
- 7.2.18. ค้อนยาง (Rubber Mallet) ด้ามเป็นไม้ จำนวน 1 อัน
- 7.2.19. ช้อนตักทราย (Sand Scoop) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม จำนวน 1 อัน
- 7.2.20. กระบอกฉีดน้ำ (Wash Bottle) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ
- 7.2.21. กระป๋องอบตัวอย่าง ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 5 ออนซ์ จำนวน 1 โหล
- 7.2.22. อุปกรณ์ดันตัวอย่างดินออกจากแบบบดอัด แบบใช้มือโยกโดยมีขนาดแรงดันไม่น้อยกว่า 3 ตัน
จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ.....
(นายวรวิชัย เขียนประสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายวิจิตพงศ์ นันทราช)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายเกษตรสันต์ จันทรา)
กรรมการและเลขานุการ