

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

### ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต ประกอบด้วย ๒ รายการห้องปฏิบัติการ คือ

๑. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต จำนวน ๑๔ รายการ
๒. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการชลศาสตร์ จำนวน ๖ รายการ

โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต ประกอบด้วย ๑๔ รายการ

#### ๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบการหาค่าความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์ ชุดทดสอบการหาค่าขีดจำกัดความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพส ชุดทดสอบกำลังอัดของแท่งซีเมนต์มอร์ต้า ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุมวลรวมละเอียด ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุมวลรวมหยาบ ชุดทดสอบการลึกรหรือของวัสดุมวลรวม ชุดทดสอบการหาค่าหน่วยน้ำหนักของคอนกรีต ชุดทดสอบการหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต ชุดทดสอบเวลาการก่อตัวของคอนกรีต ชุดทดสอบโตะการไหล ชุดทดสอบสัดส่วนการอัดแน่น ชุดทดสอบการทดสอบวีบี ชุดทดสอบการจมของลูกบอลเคลลี่ ชุดทดสอบกำลังอัดและดัดของคอนกรีต

#### ๒. รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๑ ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๒.๑.๑ ขวดแก้วใสหาค่าความถ่วงจำเพาะ (Le Chatelier) มีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิลิตร จำนวน ๒ ใบ

๒.๑.๒ เหล็กปาดวัสดุ (Spatula) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร จำนวน ๒ อัน

๒.๑.๓ กรวย (Funnel) ทำด้วยแก้วใสส่วนปลายสามารถสวมลงไปในปากขวดหาค่าความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์ได้ จำนวน ๒ ใบ

๒.๑.๔ เทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้ว สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง ๐-๑๐๐ องศาเซลเซียส จำนวน ๒ อัน

๒.๑.๕ บีกเกอร์แก้วขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖๐๐ มิลลิลิตร จำนวน ๒ ใบ

๒.๑.๖ อ่างควบคุมอุณหภูมิความจุไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐ องศาเซลเซียส ใช้ไฟฟ้าขนาด ๒๒๐-๒๓๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ จำนวน ๑ ชุด

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

### รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C188
๓. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๔. ต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ในการบริการอะไหล่และซ่อมบำรุง
๕. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๖. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

### ๒.๒ ชุดทดสอบการหาค่าขีดจำกัดความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพส จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๒.๒.๑ โครงชุดทดสอบทำด้วยโลหะฐานหล่อขึ้นรูปและประกอบด้วยแกนเลื่อนอิสระปรับตั้งระยะการเลื่อนตัวได้และมีสเกลบอกมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม
- ๒.๒.๒ เข็มวัดการจมตัวระยะเริ่มต้น (Initial Needle) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑ มม. และเข็มวัดความชื้นและการจมตัว (Consistency Plunger) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐ มม. (ตามมาตรฐาน ASTM) จำนวนอย่างละ ๑ อัน
- ๒.๒.๓ แบบหล่อไวแคทรูปทรงกรวย (Vicat Mould) จำนวน ๑ อัน
- ๒.๒.๔ แผ่นกระจกรองรับแบบหล่อไวแคท จำนวน ๑ แผ่น
- ๒.๒.๕ เทอร์โมมิเตอร์แก้วสามารถอ่านได้ -๑๐ ถึง +๕๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า จำนวน ๑ อัน
- ๒.๒.๖ นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล จำนวน ๑ เรือน

### รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C187, ASTM C191
๓. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๔. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๕. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง

๖. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๒.๓ ชุดทดสอบกำลังอัดของแท่งซีเมนต์มอร์ตาร์ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๒.๓.๑ ชุดทดสอบกำลังอัดซีเมนต์มอร์ตาร์ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๒.๓.๑.๑ โครงเครื่องทำด้วยโลหะที่ได้รับการป้องกันสนิมเป็นอย่างดี มีความมั่นคง แข็งแรงทนการบิดงอ สามารถทดสอบกำลังอัดรูปซีเมนต์มอร์ตาร์ขนาด  $50 \times 50$  มิลลิเมตร และ  $40 \times 40 \times 160$  มิลลิเมตรได้

๒.๓.๑.๒ สามารถอ้างอิงมาตรฐานการทดสอบ ได้ตาม ASTM C109 และ ASTM C349

๒.๓.๑.๓ สามารถใช้งานร่วมกับชุดทดสอบกำลังอัดและตัดของคอนกรีต ในรายการที่ ๒.๑๔

๒.๓.๒ แบบหล่อตัวอย่างซีเมนต์มอร์ตาร์ทำด้วยทองเหลืองสามารถหล่อตัวอย่างมอร์ตาร์

ขนาด  $50 \times 50$  มิลลิเมตร ได้ครั้งละ ๓ ตัวอย่างในชุดเดียวกัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชุด

๒.๓.๓ แบบหล่อตัวอย่างซีเมนต์มอร์ตาร์ทำด้วยทองเหลืองสามารถหล่อตัวอย่างมอร์ตาร์

ขนาด  $40 \times 40 \times 160$  มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชุด

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี

๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง

๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง

๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง

๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๒.๔ ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุมวลรวมละเอียด จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๒.๔.๑ เครื่องชั่งดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า ๔,๕๐๐ กรัม และอ่านค่าละเอียด ๐.๑ กรัม

จำนวน ๑ เครื่อง

๒.๔.๒ แบบหล่อโลหะรูปกรวยหัวตัด (Sand absorption cone) ตามมาตรฐาน ASTM C127-128

จำนวน ๑ อัน

๒.๔.๓ เหล็กกระทง (Temper) ปลายเป็นรูปวงกลมแบนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒๕ มิลลิเมตร

น้ำหนัก  $๓๔๐ \pm ๑๕$  กรัม หรือตามมาตรฐาน ASTM C127-128 จำนวน ๑ อัน

๒.๔.๔ ขวดหาค่าความถ่วงจำเพาะชนิด Pycnometer พร้อมฝาปิดรูปกรวย จำนวน ๑ ใบ

๒.๔.๕ ถาดโลหะ จำนวน ๑ ชุด

๒.๔.๖ ตู้อบตัวอย่าง (Drying Oven) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตร สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศาเซลเซียส จำนวน ๑ ตู้

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๒.๕ ชุดทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุมวลรวมหยาบ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๒.๕.๑ ตะแกรงร่อน เบอร์ ๔ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ใบ

๒.๕.๒ โตะทดสอบชนิดโครงเหล็กเจาะรูตรงกลางด้านบนของโตะสำหรับตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักและ

ตะกร้าตาข่ายมีหูสำหรับใส่ตัวอย่าง จำนวน ๑ ตัว

๒.๕.๓ เครื่องชั่งแบบดิจิตอล สำหรับใช้หาค่าความถ่วงจำเพาะ สามารถชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า

๑๖ กิโลกรัม และอ่านค่าละเอียด ๐.๑ กรัม จำนวน ๑ เครื่อง

๒.๕.๔ ตะกร้าตาข่าย (Wire basket) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตะกร้าไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร

มีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ใบ

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๒.๕.๕ ถังน้ำหนักใหญ่ (Specific gravity tank) สำหรับใส่ตะกร้าตาข่ายได้  
มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐×๔๐๐×๓๓๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ถัง

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. มีคู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด แนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์
๖. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๒.๖ ชุดทดสอบการสึกหรอของวัสดุมวล จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๒.๖.๑ เป็นเครื่องทดสอบหาค่าความต้านทานต่อการขัดสีของวัสดุมวลรวมด้วยเครื่องทดสอบ Los Angeles Abrasion ชนิดตั้งพื้น
- ๒.๖.๒ ถังทดสอบเป็นรูปทรงกระบอกกลวง วางทางนอนปิดหัวท้ายทั้งสองด้าน หมุนรอบแกนทางแนวนอน โดยติดตั้งอยู่บนโครงฐานเครื่อง ซึ่งทำด้วยเหล็กเชื่อมยึดอย่างแข็งแรง
- ๒.๖.๓ สัตส่วนถังรูปทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า ๒๘ นิ้ว  $\pm$  ๐.๒ นิ้ว (๗๑๑ มม.) และมีความยาววัดภายในไม่น้อยกว่า ๒๐ นิ้ว  $\pm$  ๐.๒ นิ้ว (๕๐๘ มม.) ตัวถังทำด้วยเหล็ก
- ๒.๖.๔ มีลูกเหล็กขัดหิน (Abrasive Charges) เป็นลูกเหล็กทรงกลม จำนวน ๑๒ ลูก
- ๒.๖.๕ มีมอเตอร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อนติดตั้งอยู่ด้านข้างของตัวเครื่อง
- ๒.๖.๖ ตัวถังหมุนด้วยระบบส่งกำลังแบบสายพานหรือโซ่จากมอเตอร์ ความเร็วรอบอยู่ในช่วง ๓๑-๓๓ รอบต่อนาที
- ๒.๖.๗ มอเตอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า ๗๓๕ วัตต์ ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐-๒๓๐ โวลต์ ๕๐ เฮริทซ์ ๑ เฟส
- ๒.๖.๘ มีเครื่องนับจำนวนรอบ เป็นแบบตัวเลขดิจิทัล สามารถตั้งจำนวนรอบควบคุมอัตราการหมุน
- ๒.๖.๙ สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน EN 1097-2, ASTM C131

**คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์**

**รหัสครุภัณฑ์**

**ชื่อครุภัณฑ์**

**ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต**

**รายละเอียดอื่น ๆ**

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

**๒.๗ ชุดทดสอบหาหน่วยน้ำหนักของคอนกรีต จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย**

- ๒.๗.๑ เครื่องชั่งดิจิตอลสามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ กิโลกรัม หรือดีกว่า และอ่านค่าละเอียด ๑ กรัม จำนวน ๑ เครื่อง
- ๒.๗.๒ เหล็กกระทุ้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖ มิลลิเมตร ยาว ๖๐๐ มิลลิเมตร มีปลายมน จำนวน ๑ อัน ชุดเคลือบกันสนิมอย่างดี
- ๒.๗.๓ กระจกบดทรงโลหะรูปทรงกระบอกมีหูหิ้ว ๒ ข้าง มีขนาดความจุต่างๆ ดังนี้ ๒, ๓, ๕, ๑๐, ๑๕ และ ๒๕ ลิตร จำนวนอย่างละ ๑ ใบ

**รายละเอียดอื่น ๆ**

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

### คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๒.๘ ชุดทดสอบหาค่าการยุบตัวของคอนกรีต (Slump Test Set) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๒.๘.๑ กรวยทดสอบทำด้วยโลหะไร้สนิม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านบน ๑๐๐ มม. ด้านล่าง ๒๐๐ มม. และสูง ๓๐๐ มม. มีหูหิ้วเชื่อมติดอยู่ด้านบนกรวยทั้งสองข้าง และเชื่อมปีกยื่นออกตรงส่วนล่างของกรวยทั้งสองข้างสำหรับเป็นที่กดยึดกรวยขณะทำการทดสอบ จำนวน ๒ ใบ
- ๒.๘.๒ เหล็กกระทุ้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖ มม. ยาว ๖๐๐ มม. ชุบเคลือบกันสนิมอย่างดี จำนวน ๒ อัน
- ๒.๘.๓ แปรงทองเหลือง (Brass Brush) จำนวน ๒ อัน
- ๒.๘.๔ ช้อนตักตัวอย่าง (Scoop) จำนวน ๒ อัน
- ๒.๘.๕ ไม้บรรทัดเหล็ก ความยาวไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มม. จำนวน ๒ อัน
- ๒.๘.๖ ถาดรองขนาด ๖๐๐×๖๐๐×๕๐ มม. จำนวน ๒ ใบ

รายละเอียดอื่น ๆ

- ๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
- ๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
- ๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
- ๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
- ๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๒.๙ ชุดทดสอบหาระยะเวลาการก่อตัวของปูนซีเมนต์ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๒.๙.๑ สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ปอนด์แรง (lbf) หรือ ๘๙๐ นิวตัน
- ๒.๙.๒ ให้ความละเอียดในการอ่านไม่เกิน ๒ ปอนด์แรง (lbf)
- ๒.๙.๓ สามารถปรับเลื่อนตำแหน่งการทดสอบได้สะดวก
- ๒.๙.๔ ที่ฐานของเครื่องทำจากโลหะหล่อ
- ๒.๙.๕ มีชุดหัวเข็มในการกด ดังนี้ ๑/๕๐, ๑/๒๐, ๑/๑๐, ๑/๕, ๑/๒, ๑ ตารางนิ้ว (sq.in.)
- ๒.๙.๖ สามารถให้แรงกดการตอบสนองแบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic reaction type)

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๓. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๒.๑๐ ชุดโตะทดสอบการไหลของซีเมนต์ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๒.๑๐.๑ ชุดเป็นบนของโตะทดสอบการไหล ทำด้วยทองเหลือง มีขนาด ๒๕๔ มิลลิเมตร
- ๒.๑๐.๒ ชุดทดสอบมีขาตั้งสามขาพร้อมอุปกรณ์หมุนยก และเฟืองลูกเบี้ยวสวมอยู่กับแกนเพลลาหมุน บังคับให้ก้านกระแทกดันโตะทดสอบเลื่อนขึ้น-ลง
- ๒.๑๐.๓ แท่งกระทุ้ง (Tammer) มีขนาด ๑๒×๒๕×๑๕๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ อัน
- ๒.๑๐.๔ มีระยะตกกระทบเท่ากับ ๑๒.๗ มิลลิเมตร
- ๒.๑๐.๕ มีแบบหล่อทำด้วยทองเหลืองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในขอบบน ๖๙.๙ มิลลิเมตร และด้านในขอบล่าง ๑๐๑.๖ มิลลิเมตร และมีขนาดความสูง ๕๐.๘ มิลลิเมตร จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๖ มีอุปกรณ์วัดค่าการไหลชนิด Flow caliper จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๒.๑๑ ชุดทดสอบหาค่าการอัดแน่นของคอนกรีต จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๒.๑๑.๑ เป็นชุดทดสอบสัดส่วนการอัดแน่นของคอนกรีตแบบ Compacting Factor ตามมาตรฐานการทดสอบ BS1811-103 ประกอบด้วย



### คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๒.๑๑.๑.๑ กรวยโลหะแบบตัด จำนวน ๒ ชุด

๒.๑๑.๑.๒ ภาชนะโลหะรูปทรงกระบอก จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๑.๑.๓ แท่นโลหะแบบมีชั้นวาง ๓ ชั้น

๒.๑๑.๒ โดยที่ชั้นบนสุดจะใช้ติดตั้งกรวยโลหะแบบตัด ชุดที่ ๑ โดยชั้นกลางจะใช้ติดตั้งกรวยโลหะแบบตัดชุดที่ ๒ และชั้นล่างสุดจะใช้ติดตั้งภาชนะโลหะรูปทรงกระบอก เพื่อใช้ทดสอบการอัดแน่นของคอนกรีต

๒.๑๑.๓ แท่งกระทุ้ง ทำจากเหล็กชุบกัสนิมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖ มิลลิเมตร และมีความยาว ๖๐๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ อัน

๒.๑๑.๔ ซ้อนตักตัวอย่างทำด้วยอลูมิเนียม จำนวน ๑ อัน

๒.๑๑.๕ เกรียงเหล็ก จำนวน ๑ อัน

#### รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. มีคู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด แนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์
๖. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

#### ๒.๑๒ ชุดทดสอบการทดสอบวีบี จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๒.๑๒.๑ ชุดทดสอบวีบี เป็นการทดสอบหาค่า Consistency และ Workability ของคอนกรีตสามารถอ้างอิงได้ตามมาตรฐาน EN 12350-3

๒.๑๒.๒ ชุดทดสอบจะติดตั้งอยู่บนโต๊ะสี่ขาเตี้ย โดยมีความสูงเป็นแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๓๗๐×๒๖๐ มิลลิเมตร

๒.๑๒.๓ โครงสร้างเป็นเหล็กเคลือบสี เพื่อป้องกันสนิม และมีขาตั้งรับทั้ง ๔ ด้าน

๒.๑๒.๔ ด้านบนของเครื่องทดสอบจะมีฝาปิดทรงกลม

**คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์**

**รหัสครุภัณฑ์**

**ชื่อครุภัณฑ์**

**ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต**

- ๒.๑๒.๕ มีชุดบรรจุเป็นแบบทรงกระบอกทำด้วยโลหะ มีที่ยึดล็อกตัวทดสอบให้อยู่กับที่ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ๒.๑๒.๖ ตัวเครื่องสั่นจะต้องทำงานที่ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์
- ๒.๑๒.๗ มีชุดควบคุมการปิด-เปิด ของเครื่องทดสอบติดตั้งอยู่กับฐานของตัวเครื่อง
- ๒.๑๒.๘ ใช้ไฟฟ้าขนาด ๒๒๐-๒๓๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรตซ์
- ๒.๑๒.๙ มีอุปกรณ์วัดการยุบตัวของคอนกรีตติดตั้งอยู่ด้านข้างเป็นแท่งโลหะยึดติดกับแผ่นพลาสติก พร้อมกรวยสำหรับเติมตัวอย่างคอนกรีต ติดตั้งอยู่บนแกนเสาเดียวกัน
- ๒.๑๒.๑๐ อุปกรณ์ประกอบ
- ๒.๑๒.๑๐.๑ นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล มีความละเอียด ๑/๑๐๐ วินาที จำนวน ๑ เรือน

**รายละเอียดอื่น ๆ**

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

**๒.๑๓ ชุดทดสอบการจมของลูกบอลเคลลี่ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย**

- ๒.๑๓.๑ เป็นเครื่องมือทดสอบโดยวิธีการจมของลูกบอลเคลลี่ (Kelly ball) สามารถอ้างอิงได้ตามมาตรฐาน ASTM C360
- ๒.๑๓.๒ อุปกรณ์มีลักษณะเป็นโครงขาตั้ง ๒ ขา ตรงกลางมีก้านต่อมีรูสำหรับร้อยก้านต่อตมุน้ำหนัก
- ๒.๑๓.๓ ตมุน้ำหนักกดทำจากโลหะมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๑๓.๖ กิโลกรัม พร้อมก้านต่อและด้ามจับ

**รายละเอียดอื่น ๆ**

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

### ๒.๑๔ ชุดทดสอบกำลังอัดและดัดของคอนกรีต จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๒.๑๔.๑ สามารถให้แรงกดสำหรับทดสอบกำลังอัดและแรงดัดของคอนกรีตได้ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ กิโลนิวตัน หรือ ๒๐๐ ตัน ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์
- ๒.๑๔.๒ โครงสร้างของเครื่องทดสอบเป็นแบบโครงเชื่อม ๔ เสา (Four column welded frames) ทำด้วยโลหะ และมีมาตรฐานรับรอง พร้อมแนบมาในวันยื่นซอง
- ๒.๑๔.๓ ด้านข้างและด้านบนของตัวเครื่อง มีลักษณะเป็นพื้นผิวเรียบแบบปิดทึบ ส่วนหน้าและหลังติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการกระเด็นของวัสดุทดสอบ ที่มีลักษณะเป็นแบบบานประตูใสรอบเป็นโครงอลูมิเนียม พร้อมติดตั้งด้ามมือจับสำหรับเปิด-ปิดบานประตู
- ๒.๑๔.๔ มีช่วงระยะทดสอบในแนวตั้งสำหรับใส่วัสดุทดสอบไม่น้อยกว่า ๓๔๕ มิลลิเมตร
- ๒.๑๔.๕ มีช่วงระยะทดสอบในแนวนอนสำหรับใส่วัสดุทดสอบขนาดไม่น้อยกว่า ๓๔๕ มิลลิเมตร
- ๒.๑๔.๖ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่นกด ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๒.๑๔.๗ กระจกอกสูบมีช่วงชัก (Ram travel) เท่ากับ ๕๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๒.๑๔.๘ สามารถทดสอบชิ้นงานตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอก (Concrete Cylinder) ที่มีขนาด ๑๖๐×๓๒๐ มิลลิเมตร และชิ้นงานตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงลูกบาศก์ที่มีขนาด ๒๐๐×๒๐๐ มิลลิเมตร ได้
- ๒.๑๔.๙ ชุดควบคุมและแสดงผล มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบดิจิทัลชนิด LCD display โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
  - ๒.๑๔.๙.๑ มีปุ่มป้อนข้อมูลแบบ Membrane keyboard ไม่น้อยกว่า ๕ ปุ่ม
  - ๒.๑๔.๙.๒ มีค่าความละเอียด (Resolution) เท่ากับ ๑/๓๒๐๐๐ หรือดีกว่า
  - ๒.๑๔.๙.๓ มีช่องต่อสัญญาณแบบ Serial port สำหรับเชื่อมต่อกับ PC
  - ๒.๑๔.๙.๔ สามารถแสดงค่าของ Load และ Stress ในลักษณะแบบ Real time ได้

**คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์**

**รหัสครุภัณฑ์**

**ชื่อครุภัณฑ์**

**ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต**

- ๒.๑๔.๑๐ ชุดให้กำลังไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Power Unit) มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
- ๒.๑๔.๑๐.๑ ปัมป์ที่ใช้เป็นแบบ Dual stage pump มีโครงสร้างเป็นเหล็กหล่อสามารถให้ค่า  
Low pressure/high delivery ได้สูงสุดถึง ๖.๕ บาร์ หรือดีกว่า
- ๒.๑๔.๑๐.๒ สามารถให้แรงดัน (Pressure) ได้สูงสุดถึง ๖๔๐ บาร์ หรือดีกว่า
- ๒.๑๔.๑๐.๓ สามารถให้กำลัง (Power) ได้ไม่น้อยกว่า ๗๓๕ วัตต์
- ๒.๑๔.๑๐.๔ การให้ Load และ Unload สามารถทำได้โดยใช้วาล์วควบคุมแบบมือโยก  
(Load unload control valve handle)
- ๒.๑๔.๑๐.๕ การควบคุมการไหลทำได้โดยใช้ Flow control handle
- ๒.๑๔.๑๑ สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐-๒๓๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ ๑ เฟส
- ๒.๑๔.๑๒ มีชุดอุปกรณ์สำหรับทดสอบแรงดัดของคานคอนกรีตใช้ทดสอบกับคานคอนกรีตที่มีขนาด  
ไม่น้อยกว่า  $100 \times 100 \times 400 / 500$  มม. และมีขนาดไม่น้อยกว่า  $150 \times 150 \times 600 / 700$  มม.
- ๒.๑๔.๑๓ แบบหล่อคานคอนกรีตมีขนาดไม่น้อยกว่า  $150 \times 150 \times 750$  มม. จำนวน ๔ ชุด
- ๒.๑๔.๑๔ แบบหล่อคอนกรีตรูปทรงกระบอกมีขนาดไม่น้อยกว่า  $150 \times 300$  มม. จำนวน ๑๕ ชุด
- ๒.๑๔.๑๕ แบบหล่อคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยมมีขนาดไม่น้อยกว่า  $150 \times 150 \times 150$  มม. จำนวน ๑๕ ชุด
- ๒.๑๔.๑๖ แบบหล่อคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยมมีขนาดไม่น้อยกว่า  $100 \times 100 \times 100$  มม. จำนวน ๔ ชุด
- ๒.๑๔.๑๗ ชุดแคปหัวคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มม. และมี  
ความสูงไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มม. ประกอบด้วย แท่งหล่อ หม้อหลอม และสารหล่อ  
ปิดหัว-ท้าย จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑๔.๑๘ โม่ผสมคอนกรีตขนาดความจุไม่น้อยกว่า 100 ลิตร จำนวน ๓ เครื่อง
- ๒.๑๔.๑๙ เครื่องจักรคอนกรีตแบบไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง

**รายละเอียดอื่น ๆ**

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวัน  
ยื่นซอง (ยกเว้นข้อ ๒.๑๔.๑๘)
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรอง  
มาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

**คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์**

**รหัสครุภัณฑ์**

**ชื่อครุภัณฑ์**

**ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต**

**๒. ห้องปฏิบัติการชลศาสตร์ ประกอบด้วย**

๒.๑ ชุดทดลองการไหลในท่อ	จำนวน ๑ ชุด
๒.๒ ชุดทดลองปั๊มขนาดเล็กต่อขนานและอนุกรม	จำนวน ๑ ชุด
๒.๓ ชุดทดลองแรงดันสถิตย์ของของไหล	จำนวน ๑ ชุด
๒.๔ ชุดทดลองการไหลในทางน้ำเปิด	จำนวน ๑ ชุด
๒.๕ โต๊ะทดลองชลศาสตร์	จำนวน ๒ ชุด
๒.๖ ชุดทดลองหาความสูงเมทาเซนตริก	จำนวน ๑ ชุด

**มีรายละเอียดดังนี้**

**๑. ชุดทดลองการไหลในท่อ จำนวน ๑ ชุด**

**๑.๑ รายละเอียดทั่วไป**

เป็นชุดทดลองการสูญเสียในข้อต่อโค้งและอุปกรณ์ประกอบท่อเป็นชุดสำเร็จรูป ติดตั้งอยู่บนโครงโลหะ

**๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค**

- ๑.๒.๑ มีอุปกรณ์วัดแรงดันน้ำที่มีช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร ประกอบเป็นแผงติดตั้ง Manometer Tube สำหรับวัดแรงดันน้ำไม่น้อยกว่า ๖ หลอด จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๒.๒ มีอุปกรณ์วัดความดันเป็นแบบ Spring Tube Manometer ที่มีช่วงการวัดตั้งแต่ ๐ ถึงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๐.๕ บาร์ จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๒.๓ อุปกรณ์ท่อต่างๆ ที่ใช้ในระบบและข้อต่อต่างๆ ผลิตจากพลาสติกที่มีคุณภาพ สามารถทนแรงดันน้ำได้เป็นอย่างดี
- ๑.๒.๔ อุปกรณ์ท่อและวาล์วที่ใช้ในระบบมีไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น ท่องอ, ท่อโค้ง, ท่อตรง และวาล์วแบบ Ball-cock
- ๑.๒.๕ ชุดอุปกรณ์ในหัวข้อ ๑.๒.๑ ถึง ๑.๒.๔ ประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปติดตั้งอยู่บนโครงโลหะ โดยสามารถวางลงบนโต๊ะทดลองชลศาสตร์ เพื่อทำการทดสอบได้โดยไม่เกิดปัญหาใดๆ ขณะทำการทดลอง
- ๑.๒.๖ มีซอฟต์แวร์ที่สามารถแสดงการคำนวณค่าที่ได้จากการทดลอง พร้อมแสดงกราฟจากค่าที่คำนวณได้ของท่อและข้อต่อแต่ละชนิด เช่น Pipe Elbow, Reducer, Enlarger, Rounder Elbow 90°, Bend 90° tight, Bend 90° large และ Spherical Valve เป็นต้น
- ๑.๒.๗ เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001

### คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๖. ผู้เสนอราคาต้องแสดงแคตตาล็อกสี แสดงรูปภาพของสินค้าที่ตรงกับรายละเอียดด้านเทคนิคเพื่อประกอบการพิจารณา

๒. ชุดทดลองปั๊มขนาดเล็กต่อขนานและอนุกรม จำนวน ๑ ชุด

๒.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มน้ำที่ต่อใช้งานแบบต่างๆ เช่น การต่อแบบขนาน, การต่อแบบอนุกรม เป็นต้น

๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๒.๑ ถังบรรจุของไหลมีลักษณะเป็นทรงกระบอกใส มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๒ ลิตร หรือมากกว่า
- ๒.๒.๒ มีปั๊มน้ำที่ใช้ในชุดทดลอง เป็นชนิดปั๊มหอยโข่ง หรือ Centrifugal pump โดยสามารถสร้างค่าอัตราการไหลได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตรต่อนาที และมีค่าหัวน้ำหรือค่า Head ไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร โดยให้ค่ากำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๓๖๐ วัตต์ และสามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ ๑ เฟส
- ๒.๒.๓ มีอุปกรณ์วัดค่าแรงดันของของไหลเป็นมานอมิเตอร์ แบบเข็ม สามารถอ่านค่าแรงดันที่ได้ด้วยสเกลแบบเข็ม โดยติดตั้งอยู่ทางด้านเข้า (Side of each pump) และทางด้านออก (Delivery) ของปั๊มน้ำแต่ละตัว
- ๒.๒.๔ มานอมิเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ทางด้านเข้า(Intank side)และทางด้านออก(Delivery side) ของปั๊มน้ำแต่ละชุด มีช่วงการวัด ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - ๒.๒.๔.๑ มานอมิเตอร์ที่ติดตั้งทางด้านเข้าของปั๊มน้ำตัวที่ ๑ มีช่วงการวัดตั้งแต่ -๑ ถึง ๑.๕ บาร์
  - ๒.๒.๔.๒ มานอมิเตอร์ที่ติดตั้งทางด้านออกของปั๊มน้ำตัวที่ ๑ มีช่วงการวัดตั้งแต่ ๐ ถึง ๒.๕ บาร์

### คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

- ๒.๒.๔.๓ มานอมิเตอร์ที่ติดตั้งทางด้านเข้าของปั้มน้ำตัวที่ ๒ มีช่วงการวัดตั้งแต่ -๑ ถึง ๕ บาร์
- ๒.๒.๔.๔ มานอมิเตอร์ที่ติดตั้งทางด้านออกของปั้มน้ำตัวที่ ๒ มีช่วงการวัดตั้งแต่ ๐ ถึง ๒.๕ บาร์
- ๒.๒.๕ ปั้มน้ำทั้ง ๒ ชุด ที่ติดตั้งอยู่ในชุดทดสอบสามารถทำการทดสอบเพื่อต่อการทำงานแบบอนุกรม (Series) และแบบขนาน (Parallel) ได้
- ๒.๒.๖ ชุดอุปกรณ์ในหัวข้อ ๒.๒.๑ ถึง ๒.๒.๕ ประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปอยู่บนโครงโลหะ
- ๒.๒.๗ มีซอฟต์แวร์ที่สามารถแสดงสูตรการคำนวณการทำงานของปั้มน้ำแบบขนานและอนุกรมพร้อมแสดงกราฟของปั้มน้ำแบบขนานและอนุกรมได้
- ๒.๒.๘ เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๖. ผู้เสนอราคาต้องแสดงแคตตาล็อกสี แสดงรูปภาพของสินค้าที่ตรงกับรายละเอียดด้านเทคนิคเพื่อประกอบการพิจารณา

๓. ชุดทดลองแรงดันสถิตย์ของของไหล จำนวน ๑ ชุด

๓.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองแรงดันสถิตย์ของของไหล ซึ่งมีอุปกรณ์ปรับค่าศูนย์เป็นแบบ Balance weight ที่ติดตั้งอยู่บนคานทดสอบเพื่อปรับค่าที่ถูกต้องก่อนการทดลอง

๓.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๓.๒.๑ เป็นชุดอุปกรณ์ทดสอบที่ติดตั้งอยู่บนฐานตั้ง (Base Plate) ยึดติดกับถังบรรจุของไหลมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑.๘ ลิตร และปลายที่ใช้แขวนตุ้มน้ำหนักสามารถปรับระยะการเคลื่อนที่ได้ตามสเกลที่ติดตั้ง มีปุ่มสำหรับล็อกปรับค่ามุมที่ทดสอบได้ไม่น้อยกว่า ๘ ระดับ

### คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

- ๓.๒.๒ มีชุดอุปกรณ์ปรับค่าศูนย์เป็นแบบ Balance Weight ติดตั้งอยู่บนคานทดลองเพื่อปรับค่าที่ถูกต้องก่อนทำการทดลอง
- ๓.๒.๓ มีอุปกรณ์สำหรับจับยึดติดตั้งอยู่ทางด้านซ้ายและขวาบนฐานตั้ง
- ๓.๒.๔ มีสเกลสำหรับแสดงระดับความลึกและของของไหลติดอยู่กับถังบรรจุของไหล โดยสามารถอ่านค่าได้อย่างชัดเจน
- ๓.๒.๕ มีสเกลสำหรับวัดระดับมุมของถังบรรจุของไหลไม่น้อยกว่า ๙๐ องศา
- ๓.๒.๖ คานของชุดทดลอง เป็นแบบ Lever มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร พร้อมสเกลอ่านค่าระยะการเคลื่อนที่
- ๓.๒.๗ ชุดแผ่นน้ำหนักถ่วงประกอบด้วยแผ่นน้ำหนักขนาดต่าง ๆ ดังนี้ ขนาด ๒.๕ นิวตัน, ๒ นิวตัน, ๐.๕ นิวตัน จำนวนอย่างละ ๑ ชุด และขนาด ๑ นิวตัน จำนวน ๒ ชุด
- ๓.๒.๘ มีซอฟต์แวร์ที่สามารถแสดงสูตรการคำนวณและนำค่าที่ทดลองได้มาคำนวณหาค่า  $I_D$  และ  $F_D$
- ๓.๒.๙ เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๖. ผู้เสนอราคาต้องแสดงแคตตาล็อกสี แสดงรูปภาพของสินค้าที่ตรงกับรายละเอียดด้านเทคนิคเพื่อประกอบการพิจารณา



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๔. ชุดทดลองการไหลในทางน้ำเปิด

จำนวน ๑ ชุด

### ๔.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองการไหลในทางน้ำเปิด (Open Channel) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๑๒ เมตร แสดงลักษณะการไหลของน้ำผ่านฝายต่างๆ ในตัวรางเปิด ซึ่งตัวอุปกรณ์ที่จะนำมาทดลองต่างๆ สามารถเลือกได้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้เพื่อศึกษาพฤติกรรมของการไหลในทางน้ำเปิด มีระบบการจ่ายน้ำที่ถูกต้องแบบให้มีการเรียงตัวของกระแสน้ำที่ส่วนถึงหัวน้ำ โดยมีปั๊มหอยโข่งเป็นตัวจ่ายน้ำในระบบ ประตูน้ำสำหรับปรับค่าอัตราการไหลเข้าและออกของน้ำในการทดลองค่าอัตราการไหลแสดงโดยดิจิตอลโฟลมิเตอร์ (Digital Flow Meter) และยังสามารถปรับมุมเอียงของรางในการทดสอบได้ทั้งระบบไฟฟ้าและระบบทางกล ในชุดรางน้ำเปิดนั้นจะมีถังเก็บน้ำสำหรับการทดสอบภายในตัวเอง ในส่วนผนังด้านข้างของรางน้ำ (Side Wall) ทำจากวัสดุที่โปร่งใสเป็นกระจกนิรภัย (Laminate Glass) ที่แข็งแรงไม่แตกหักง่าย สามารถมองเห็นลักษณะการไหลของกระแสน้ำผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างชัดเจนและส่วนของด้านบนจะมีรางสำหรับเลื่อนอุปกรณ์ที่ทำกรวัดระดับน้ำภายในราง ส่วนของตัวรางเมื่อนำมาติดตั้งจะถูกปรับระยะและประกอบในพื้นที่ทำงานได้อย่างสะดวกและเหมาะสม

### ๔.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๔.๒.๑ มิติในการทดสอบมีขนาด (ก×ย×ส) ไม่น้อยกว่า ๓๐๐×๑๒,๓๐๐×๔๕๐ มิลลิเมตร กรณีที่ต้องมีการทดสอบการไหลในสภาวะที่แตกต่างกัน ตัวโครงรับรางน้ำ สามารถถอดประกอบในการเพิ่มหรือลดความยาวได้และสามารถยึดอุปกรณ์บนท้องน้ำที่ทำจากสแตนเลส ภายในตัวรางทดสอบได้อย่างมั่นคงแข็งแรง
- ๔.๒.๒ ขณะที่ดำเนินการทดสอบสามารถมองเห็นลักษณะการไหลของกระแสน้ำ (Hydraulic-profile) ของแบบจำลอง (Model) ภายในรางแต่ละแบบจากด้านข้างที่ทำด้วยวัสดุโปร่งใสเป็นกระจกนิรภัยโปร่งใสที่มีความแข็งแรง
- ๔.๒.๓ ผนังด้านข้างมีเสาค้ำยันพร้อมสกรูปรับระดับ ด้านบนมีตัวยึดจับกระจก (Glass holder) และมีสเกลวัดระยะทางเป็นแบบเทปพลาสติก (Plastic Measuring Tape) ติดตามแนวนอนตลอดช่วงทดสอบ
- ๔.๒.๔ การปรับความลาดเอียงของตัวราง สามารถเลือกทำได้ในกรณีที่มีความจำเป็นแตกต่างกันจากชุดกล่องเฟืองทดได้ ๒ แบบ คือ แบบผ่านชุดมอเตอร์ไฟฟ้าและแบบมือหมุนได้ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าขัดข้อง
- ๔.๒.๕ สามารถควบคุมปริมาณการไหลของน้ำภายในช่วงการทดสอบจากประตูน้ำที่ติดตั้งด้านท้ายของรางน้ำ และสามารถควบคุมปริมาณการจ่ายน้ำของปั๊มจากวาล์วน้ำที่ด้านส่งของปั๊ม

### คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

- ๔.๒.๖ ชุดตู้ควบคุมติดตั้งฟังก์ชันการใช้งานต่าง ๆ ในการควบคุมการทดสอบที่สามารถใช้งานได้ง่ายมีไฟแสดงสถานะการทำงานของระบบต่าง ๆ ในตัววางอย่างชัดเจน
- ๔.๒.๗ โครงสร้างรับรางน้ำ มีลักษณะเป็นโครงสร้างโลหะ โดยพ่นรองพื้นด้วยสีกันสนิมและสีจริงพ่นรองทึบไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น โดยตัวรางที่แบ่งเป็นช่วงมาประกอบรวมกับท้องรางน้ำที่ทำจากสแตนเลส (Stainless Steel) แผ่นเรียบอย่างดี ความหนาอย่างน้อย ๓ มิลลิเมตร พร้อมสกรูสำหรับยึดแบบจำลองที่ใช้ทดสอบอย่างแข็งแรง
- ๔.๒.๘ โครงสร้างของรางน้ำที่รับน้ำหนักของน้ำภายในราง จะต้องประกอบกันขึ้นเพื่อประโยชน์ในการรับโมเมนต์ดัด (Bending Moment) ได้สูงสุด มีการยึดจุดสำคัญในการรับน้ำหนักได้อย่างแข็งแรงจากเหล็กที่มีคุณภาพดี เชื่อมประกอบกับเหล็กแผ่นบังคับการแกว่งตัว หนาไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตร และกว้างไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร มีจุดรองรับน้ำหนัก (Support) ๒ จุด ด้านหนึ่งเป็นแบบจุดหมุน (สำหรับการยกวางได้) อีกด้านหนึ่ง เป็นระบบยกรางน้ำ แกนของสายกรางน้ำออกแบบให้สามารถป้องกันการเกิดแรงดัดของเสาได้ดีขณะรางน้ำเกิดการเอียงตัวด้านข้าง
- ๔.๒.๙ รางน้ำสามารถปรับระดับความลาดเอียงด้วยระบบยกด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบเฟืองทดชนิดเสาคู่ได้
- ๔.๒.๑๐ ถังเก็บน้ำมีไม่น้อยกว่า ๓ ถัง ความจุรวมกันไม่ต่ำกว่า ๒,๕๐๐ ลิตร ซึ่งจะต้องมีปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อการดำเนินการทดสอบ ฝาปิดถังน้ำทำจากไฟเบอร์กลาส มีรูระบายน้ำด้านข้างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า ๒ นิ้ว พร้อมข้อต่อในการส่งถ่ายน้ำระหว่างถังต่อกัน
- ๔.๒.๑๑ ถังวัดปริมาตรน้ำมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ลิตร ฝาปิดถังทำจากไฟเบอร์กลาสพร้อมช่องน้ำล้นและรูระบายด้านข้างเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า ๑ นิ้ว มีมาตรวัดปริมาณน้ำ (Scale Litre Unit) แสดงอย่างชัดเจนอยู่ด้านข้างถัง
- ๔.๒.๑๒ ระบบควบคุมการวัดปริมาตร วาล์วสำหรับควบคุมปริมาตรและการหมุนเวียนของน้ำในถังวัดปริมาตร และถังเก็บน้ำ ใช้ปั๊มน้ำแบบแช่น้ำได้สำหรับการดูดน้ำวนกลับ
- ๔.๒.๑๓ ถังหัวน้ำทำจากสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร มีช่องรับน้ำเข้าจากท่อส่งน้ำแปลนหน้าถึงยึดติดกับช่วงทดสอบและติดตั้งอุปกรณ์สลายพลังงาน ภายในถังทำจากสแตนเลส หนาไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร มีช่องส่งน้ำเข้าลงสู่ถังวัดปริมาตรน้ำ ส่วนหน้าแปลนหน้าถึงยึดติดกับช่วงทดสอบ และอุปกรณ์ป้องกันน้ำกระเซ็นและติดตั้งกรงหยาบภายใน
- ๔.๒.๑๔ แผ่นประตูระบายน้ำทำจากสแตนเลสสตีล (Stainless Steel) หุ้มยางกันน้ำรั่วที่ขอบมีชุดสกรู และมีมือหมุนในการเปิดและปิด

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

- ๔.๒.๑๕ รางกลมคู่ ทำจากสแตนเลสสตีล ติดตั้งขนานตลอดช่วงความยาวรางน้ำ มีฐานเหล็กรองรับติดตั้งอย่างแข็งแรงเป็นช่วง ๆ
- ๔.๒.๑๖ อุปกรณ์วัดค่าการทดลอง ทำจากวัสดุที่ป้องกันสนิมได้แก่ Stainless และ PVC สามารถติดตั้งบนล้อเลื่อนได้ และล้อเลื่อนสามารถเคลื่อนที่ได้ตลอดช่วงความยาวรางน้ำ
- ๔.๒.๑๗ ทางเดินด้านข้างราง มีการเชื่อมต่ออย่างแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักของผู้ที่ดำเนินการทดลองได้เป็นอย่างดี ทำจากโลหะพ่นสีกันสนิมและสีจริงทับไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น ผิวหน้าเป็นแผ่นกันลื่น ตลอดความยาวของรางน้ำ
- ๔.๒.๑๘ เครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Pump) มีประสิทธิภาพในการให้อัตราการไหลได้ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ ลิตร/นาที หัวแรงดัน (Head) ไม่น้อยกว่า ๒๒ เมตร ขนาดตั้งแต่ ๗.๕ แรงม้าขึ้นไป ใช้กับไฟฟ้า 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 3 เฟส มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำผลิตได้ตามมาตรฐานสากล
- ๔.๒.๑๙ ท่อและข้อต่อต่าง ๆ ทำจากวัสดุชั้นดี สามารถทนต่อสภาวะแรงดันสูงได้ดี มีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่ มอก. รับรอง
- ๔.๒.๒๐ ตู้ควบคุมประกอบด้วยอุปกรณ์พื้นฐานเบื้องต้น สำหรับการใช้งานต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ประกอบด้วย
- ๔.๒.๒๐.๑ เมนสวิทช์ (Main Switch)
- ๔.๒.๒๐.๒ สวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Switch)
- ๔.๒.๒๐.๓ ปุ่มเปิดและปิดปั๊มน้ำ (On/Off Supply Pump)
- ๔.๒.๒๐.๔ ปุ่มเปิดและปิดปั๊มน้ำ สำหรับถึงวัดปริมาตร (On/Off Volumetric Pump)
- ๔.๒.๒๑ ชุดจำลองรูปแบบการทดลอง (Model) แบบต่าง ๆ ประกอบด้วย
- ๔.๒.๒๑.๑ ชุดจำลองฝายร่องบากสามเหลี่ยม (V-Notch Weir) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิมมีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๑.๒ ชุดจำลองฝายร่องบากสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular Notch Weir) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้
- ๔.๒.๒๑.๓ ชุดจำลองฝายน้ำล้น (Dam Spillway) จำนวน ๑ ชุด สันฝายน้ำล้นจะต้องมีส่วนโค้งสอดคล้องตามทฤษฎี ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งานน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก

**คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์**

**รหัสครุภัณฑ์**

**ชื่อครุภัณฑ์**

**ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต**

- ๔.๒.๒๑.๔ ชุดอุปกรณ์สลายพลังน้ำ (Ski Jump) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิมมีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๑.๕ ชุดจำลองฝายสามเหลี่ยม (Crump Weir) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๑.๖ ชุดจำลองฝายสันกว้าง (Broad Crest Weir) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๑.๗ ชุดจำลองฝายโอเกอ (Ogee Weir) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๑.๘ ชุดจำลองฝายสันคม (Sharp Crested Weir) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๑.๙ ชุดจำลองฝายสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๑.๑๐ ชุดจำลอง Bridge Pier แบบขอบมน จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๑.๑๑ ฝายจำลองเวนตูรี (Venturi Flume) จำนวน ๑ ชุด ทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีซีลกันการรั่วซึมระหว่างการใช้งาน มีน้ำหนักเบา สามารถยกประกอบติดตั้งกับรางน้ำได้สะดวก
- ๔.๒.๒๒ ชุดอุปกรณ์สำหรับประกอบการทดลอง ประกอบด้วย
- ๔.๒.๒๒.๑ อุปกรณ์วัดความเร็ว Velocity Head พร้อมமானอมิเตอร์ จำนวน ๑ ชุด สเกลอ่านค่าความลึกมีความละเอียดถึง ๑ มิลลิเมตร เลื่อนไปมาอย่างสะดวกได้ตลอดหน้าตัด
- ๔.๒.๒๒.๒ อุปกรณ์สลายพลังน้ำ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒.๒๓ อุปกรณ์วัดอัตราการไหลในท่อโดยอาศัยหลักการคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic)
- ๔.๒.๒๔ อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย
- ๔.๒.๒๔.๑ เซนเซอร์ตรวจจับและป้องกันน้ำท่วมเหนือรางน้ำ
- ๔.๒.๒๔.๒ สวิตช์ป้องกันความเสียหายจากการยกตัวของรางน้ำสูงหรือต่ำจนเกินไป
- ๔.๒.๒๔.๓ Overload และวงจรป้องกันมอเตอร์ปั๊มไม่ให้เกิดความเสียหาย

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๓. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๔. ผู้เสนอราคาต้องแสดงแคตตาล็อกสี แสดงรูปภาพของสินค้าที่ตรงกับรายละเอียดด้านเทคนิคเพื่อประกอบการพิจารณา
๕. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง

๕. โตะทดลองชลศาสตร์

จำนวน ๒ ชุด

๕.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นโตะทดลองทางชลศาสตร์ใช้งานร่วมกับชุดทดลองในหัวข้อที่ ๑, ๒ และ ๓ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทดลอง

๕.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๕.๒.๑ บั๊มน้ำที่ใช้สามารถสร้างอัตราการไหลได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๘๐ ลิตรต่อนาที และสามารถสร้าง Head หรือหัวน้ำได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕ เมตร
- ๕.๒.๒ มีช่องทางการไหล (Flow Channel) อยู่กึ่งกลางโตะทดลองฯ และมีขนาดตามความยาวของโตะทดลองพร้อมทั้งติดตั้งสวิทช์ฉุกเฉิน (Emergency stop)
- ๕.๒.๓ ถังเก็บน้ำและถังพักน้ำทำจากวัสดุไฟเบอร์กลาสที่มีโครงสร้างแข็งแรง มีความจุรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๓๐ ลิตร โดยถังทั้งสองแยกเป็นคนละส่วนกัน
- ๕.๒.๔ มีช่องระบายน้ำล้นในถังพักน้ำ และมีช่องระบายน้ำจากถังพักน้ำลงสู่ถังเก็บน้ำที่อยู่ด้านล่าง
- ๕.๒.๕ มีสเกลบอกปริมาตรของน้ำในถังพักน้ำ มีหน่วยเป็นลิตร โดยสามารถอ่านได้อย่างชัดเจน
- ๕.๒.๖ บั๊มน้ำที่ใช้เป็นแบบบั๊มหอยโข่ง (Centrifugal pump) มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า ๐.๕ แรงม้า
- ๕.๒.๗ ในโตะทดลองฯ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์วัดอัตราการไหลชนิด Rotameter ที่มีช่วงการวัดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘๐ ลิตรต่อนาที โดยสามารถอ่านค่าอัตราการไหลได้อย่างชัดเจน
- ๕.๒.๘ โตะทดลองฯ จะต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ทนทาน ติดตั้งบนล้อเลื่อนเพื่อการเคลื่อนย้ายได้สะดวกสามารถล้อคล้อให้อยู่กับที่ได้เมื่อทำการทดสอบ
- ๕.๒.๙ สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรตซ์ ๑ เฟส

### คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๕.๒.๑๐ เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง
๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๖. ผู้เสนอราคาต้องแสดงแคตตาล็อกสี แสดงรูปภาพของสินค้าที่ตรงกับรายละเอียดด้านเทคนิคเพื่อประกอบการพิจารณา

๖. ชุดทดสอบหาความสูงเมทาเซนตริก

จำนวน ๑ ชุด

๖.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาเสถียรภาพของเรือเมื่อจุดศูนย์กลางวงเปลี่ยนไปทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

๖.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๖.๒.๑ เรือทดสอบทำจากวัสดุไม่เป็นสนิม มีลักษณะเป็นกล่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าท้องแบนมีขนาดความสูงของเสากระโดง (Mast height) ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ มม.
- ๖.๒.๒ มีชุดปรับน้ำหนักแบบเลื่อนในแนวตั้งและแนวนอน
- ๖.๒.๓ มีขนาดของเรือทดสอบ (Floating body) ไม่น้อยกว่า ๓๐๐×๑๐๐×๑๕๐ มม.
- ๖.๒.๔ เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา ๑ ปี
๒. เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 โดยจะต้องแนบเอกสารมาในวันยื่นซอง

### คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๓. ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแต่งตั้งเป็นตัวแทนโดยตรงจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ด้านการบริการและซ่อมบำรุง
๔. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมกับหนังสือแสดงการได้รับการรับรองมาตรฐานแนบมาในวันยื่นซอง
๕. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๖. ผู้เสนอราคาต้องแสดงแคตตาล็อกสี แสดงรูปภาพของสินค้าที่ตรงกับรายละเอียดด้านเทคนิคเพื่อประกอบการพิจารณา

#### ๓. เงื่อนไขอื่น ๆ

๑. มีการติดตั้งเครื่องให้พร้อมใช้งานได้ และผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญมาสาธิตการใช้งานของครุภัณฑ์อุปกรณ์และชุดทดลองต่าง ๆ ให้สามารถทำงานได้ โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

๒. ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาโต๊ะพร้อมเก้าอี้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๒.๑ โต๊ะห้องปฏิบัติการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ โต๊ะ

๒.๑.๑ เป็นโต๊ะขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘๐๐×๗๐๐×๗๐๐ มม.

๒.๑.๒ ผิวโต๊ะเป็นลามิเนตสีขาว กันน้ำ มีขอบยาง

๒.๑.๓ โครงขาเหล็กพับได้ผลิตจากเหล็กแป้นหนาชุบโครเมียม

๒.๑.๔ คานรับพื้นโต๊ะเป็นเหล็กหนา ฟันสีฝุ่น อบด้วยความร้อน ทนรอยขีดข่วนได้

๒.๑.๕ ขาโต๊ะพับได้ สะดวกในการจัดเก็บและเคลื่อนย้าย

๒.๒ เก้าอี้ห้องปฏิบัติการ จำนวนไม่น้อยกว่า ๓๐ ตัว

๒.๒.๑ เป็นเก้าอี้ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๕(W)×๔๕(D)×๖๐(H) ซม.

๒.๒.๒ เป็นผิวไม้ทรงกลมปรับระดับได้

๒.๒.๓ โครงขาเหล็ก ฟันสี

๒.๓ โต๊ะและเก้าอี้สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ ๑ ชุด

๒.๓.๑ โต๊ะทำงานเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ (W) × ๖๕ (D) × ๗๕ (H) ซม. ทำจากเหล็กหนาอย่างดี ฟันสีด้วยระบบ Epoxy Powder Coating, มี ๓ ลื่นชัก กุญแจล็อกคร่อม, มีที่พักเท้าและ หน้าโต๊ะกระจกใสหนา 6 มม.

๒.๓.๒ เก้าอี้บุด้วยฟองน้ำหนาอย่างดี, ปรับขึ้นลงด้วยระบบไฮดรอลิค, หมุนได้โดยรอบ, หุ้มด้วยหนัง PVC อย่างหนา และขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐(W) ซม.×๕๐(D) ซม.×๘๕(H) ซม.

## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ห้องปฏิบัติการทดสอบคอนกรีต

๓. ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาตู้เก็บครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการชนิดตู้บานเลื่อนกระจก ขนาดไม่น้อยกว่า (ก × ย × ส) ๑,๒๐๐×๔๐๐×๘๐๐ มม. โดยมีจำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ตู้ ภายในมีชั้น ๒ แผ่นปรับระดับได้ ไม่น้อยกว่า 2 แผ่น และตู้มีกุญแจล็อก หรือให้จำนวนพอเพียงสำหรับเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ