

ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)  
การจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดทดสอบโครงสร้างแบบไม่ทำลาย  
แขวงวงค์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

เนื่องจากครุภัณฑ์ในปัจจุบันของทางสาขาวิชาวิศวกรรมโยธามีไม่เพียงพอต่อความต้องการ เพราะความไม่เพียงพอต่อความต้องการ อีกทั้ง ความหลากหลายของครุภัณฑ์ในการศึกษาของนักศึกษายังมีน้อย ทางสาขาวิศวกรรมโยธา จึงมีความเห็นสมควร ในการเพิ่มเติมรายการครุภัณฑ์จากครุภัณฑ์เดิมที่ทางสาขามีอยู่ โดยในวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์จะเป็นการเรียนรู้เรื่องการทดสอบโครงสร้างแบบไม่ทำลาย จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า ครุภัณฑ์ในส่วนของวิชาพื้นฐานมีความจำเป็นต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาให้สามารถออกสู่ตลาดแรงงานทั้งในและนอกประเทศได้อย่างมืออาชีพ

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อผลิตบัณฑิตวิศวกรรมศาสตร์ให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติอย่างแท้จริง

๒.๒ เพื่อรองรับการขยายตัวของประเทศทางด้านอุตสาหกรรมในการก้าวเข้าสู่อาเซียน

๒.๓ เพื่อให้เป็นการพัฒนาองค์ความรู้นอกเหนือจากทฤษฎีที่ได้เรียนในห้องเรียนโดยมีการได้ลงมือปฏิบัติจริง

ปฏิบัติจริง

๒.๔ เพื่อสร้างองค์ความรู้ และพัฒนาต่อยอดงานวิจัย สำหรับอาจารย์และนักศึกษาต่อไปในอนาคต

๒.๕ เพื่อให้อาจารย์ และผู้ปฏิบัติการใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินงานวิจัย

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

ตามเอกสารประกวดราคาและประกาศประกวดราคา จากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ e-GP

๔. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

๔.๑ เครื่องตรวจหาปริมาณสนิมในเหล็กเสริมคอนกรีต จำนวน ๑ เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือตรวจหาปริมาณของสนิมในเหล็กเสริมในคอนกรีตแบบไม่ทำลาย ด้วยวิธี Half Cell Potential สามารถทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C๘๗๖, RILEM TC ๑๕๔-EMC, DGZfP B๓, SIA ๒๐๐๖, UNI ๑๐๑๗๔, JGJ/T ๑๕๒, JSCE E ๖๐๑, CE certification

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. ชุดควบคุมและจอแสดงผลเป็นแบบ Touch Screen Color Display ๘๐๐ x ๔๘๐ Pixels ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว

๒. มีหน่วยความจำในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า ๘ GB (Internal ๘ GB flash memory)

๓. สามารถเลือกหน่วยในการแสดงผลเป็นแบบหน่วยอังกฤษ และเมตริกได้ทั้ง ๒ ระบบ

๔. แบตเตอรี่ชนิด ๓.๖V, ๑๔AH และสามารถใช้งานได้นานครั้งละไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง ในโหมด

Standard Operating

๕. สามารถใช้งานที่อุณหภูมิตั้งแต่ -๑๐ ถึง +๕๐ องศาเซลเซียส และที่ความชื้นไม่เกิน ๙๕% RH

๖. สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางช่องทาง USB

๗๖๕



๗. สามารถทดสอบวัดแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางไฟฟ้าเคมีอยู่ในช่วงตั้งแต่ -๑๐๐๐ mV ถึง +๑๐๐๐ mV มีค่าความละเอียดในการวัด ๑ mV หรือดีกว่า
๘. มีค่าความต้านทาน (Impedance) ๑๐๐ MΩ
๙. สายส่งสัญญาณสำหรับต่อเข้ากับชุดประมวลผลคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ เส้น
๑๐. โปรแกรมสำหรับเครื่องทดสอบหาค่าการสึกกร่อนของเหล็กเสริม สามารถใช้ร่วมกับ Window๗, Window๘ และ Window๑๐ (๓๒- และ ๖๔-bit) จำนวน ๑ ชุด
๑๑. มีหัวทดสอบ ( Rod Electrode ) แบบ Copper / Copper Sulphate จำนวน ๑ อัน พร้อมสาย และ copper sulphate ๒๕๐ กรัม
๑๒. มีหัวตรวจสอบแบบล้อหมุนชนิดล้อเดียว ( One Wheel Electrode ) มาพร้อมก้านต่อความ ยาวไม่น้อยกว่า ๑.๗ เมตร พร้อมสาย, copper sulphate ๒๕๐ กรัม และกรดซิตริก (citric acid) จำนวน ๑ ชุด

#### รายละเอียดอื่น ๆ

๑. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๒. ผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐานในกลุ่ม ISO ๙๐๐๐ โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันเสนอราคาทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
๓. ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดครุภัณฑ์ที่นำเสนอ และต้องระบุชื่อ, แบบ/รุ่น และประเทศ โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันเสนอราคาทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์
๔. มีการสาธิต และนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง
๕. มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่องภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างละ ๒ ชุด
๖. รับประกันคุณภาพ ๑ ปี (การใช้งานปกติ)

#### ๔.๒ ชุดทดสอบหาค่าการยึดเหนี่ยวของปูนซีเมนต์ (Pull-Off Tester) จำนวน ๑ ชุด

##### คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดทดสอบความแข็งแรงในการยึดเกาะของผิวคอนกรีต, ซีเมนต์มอร์ตาร์ หรือวัสดุเคลือบผิวประเภทอื่นๆ ด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงแบบ Pull-Off Tester สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน EN ๑๕๔๒, EN ๑๐๑๕ - ๑๓๔๘, ISO ๔๖๒๔, BS ๑๘๘๑ Part ๒๐๗, ASTM D๔๕๔๑, ASTM C๑๕๘๓, ASTM D๗๒๓๔-๐๕, ASTM D๗๕๒๒, ZTV-SIB ๙๐.

##### คุณลักษณะทางเทคนิค

๑. เป็นเครื่องทดสอบแรงดึงหาค่าความแข็งแรงในการยึดเกาะของผิวคอนกรีต หรือซีเมนต์มอร์ตาร์ สามารถให้แรงในการทดสอบสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ kN
๒. ระบบการให้แรงทดสอบด้วยไฮดรอลิกชนิดขับเคลื่อนการทำงานด้วยมอเตอร์ สามารถเลือกกำหนดและควบคุมอัตราการความเร็วในการทดสอบได้โดยอัตโนมัติ
๓. จอแสดงผลสามารถเลือกแสดงค่าการทดสอบเป็นหน่วย lbf, kN, psi, N/mm<sup>๒</sup> และ Mpa พร้อมแสดงค่าอัตราการความเร็วในการทดสอบ
๔. เมื่อการทดสอบเสร็จสิ้นจอแสดงผลต้องสามารถแสดงค่า แรงสูงสุด, เวลาที่ทำการทดสอบ และอัตราการความเร็วที่ทำการทดสอบ มีหน่วยความจำสามารถบันทึกผลการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ผลการทดสอบ
๕. มีค่าความละเอียด ( Resolution ) และมีความแม่นยำ (Accuracy) ในการอ่านค่า ตามมาตรฐาน EN ๗๕๐๐-๑ Class ๑ ( ±๑% )

๗๕๖





๖. สามารถใช้งานที่อุณหภูมิระหว่าง  $-10^{\circ}\text{C}$  ถึง  $50^{\circ}\text{C}$  ได้หรือดีกว่า
๗. สามารถส่งผ่านข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ได้ ผ่านทางช่องเสียบสัญญาณ USB Port
๘. มีโปรแกรมสำหรับรายงานผลการทดสอบผ่านทางเครื่องประมวลผลคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะต้องมีภาพประกอบโดยแนบเอกสารหลักฐานในวันเสนอราคาทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบในการพิจารณาของคณะกรรมการ
๙. แผ่นทดสอบ Test Disc ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 mm จำนวน 10 แผ่น

#### คุณลักษณะอื่นๆ

๑. อุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นของใหม่ และยังไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
๒. รับประกันคุณภาพ 1 ปี (จากการใช้งานปกติ)
๓. มีคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 2 ชุด

#### ๔.๓ เครื่องขัดแบบใช้มือชนิดจานเดี่ยว ๘ นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

##### คุณลักษณะทั่วไป

๑. เป็นเครื่องขัดชิ้นงานแบบ 1 จาน ขนาด 8 นิ้ว
๒. สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรซ์ หนึ่งเฟส

##### คุณลักษณะทางเทคนิค

๑. เป็นเครื่องขัดชนิดจานหมุนโดยระบบจานขัดเป็นแบบจานเดี่ยว ส่งกำลังด้วยสายพานขับเคลื่อนจานขัด สามารถใช้กับจานขัดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้วหรือ 250 มม
๒. ตัวเครื่องทำจากวัสดุป้องกันการกัดกร่อน
๓. แผงควบคุมมีปุ่มหรือสวิตช์ เพื่อ เปิด-ปิด เครื่อง จานหมุน น้ำ มีสวิตช์ปรับความเร็วงานขัด และมีจอ LED ที่แสดงเวลาการทำงาน และไฟ LED สีฟ้าบอกสถานะเปิด ปิดเครื่อง และสามารถตั้งเวลาการทำงานของงานขัดได้ 0-๙๙ นาทีขั้นละ 1 นาที
๔. งานขัดมีขนาดงานละ 8 นิ้ว และมีความเร็วรอบที่ปรับได้ ตั้งแต่ 50 - 500 รอบต่อนาที
๕. เครื่องขัดมีมอเตอร์ ขนาดอย่างน้อย 200 วัตต์ (1/4 HP)
๖. มีปุ่มเปิดปิดจานหมุน และสวิตช์เปิดปิดน้ำโดยไม่ต้องเปิดจานหมุน หรือเปิดปิดน้ำพร้อมกับจานหมุนเมื่อจานหมุนทำงานหรือหยุดทำงาน
๗. สามารถอัพเกรด โดยต่อเพิ่มหัวขัดเพื่อให้สามารถทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติได้ในอนาคต
๘. เครื่องทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 5-40  $^{\circ}\text{C}$  และช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 30-90 %
๙. มีปุ่มหยุดฉุกเฉินอยู่หน้าเครื่อง เพื่อความปลอดภัยและสะดวกในการใช้
๑๐. สินค้าผ่านมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักร ตามมาตรฐาน EN ISO 12100-1, EN ISO 12100-2, EN 60204-1 และ EMC ตามมาตรฐาน EN 55011, EN 61000-6-1, EN 61000-3-2 และ EN 61000-3-3 โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันเสนอราคาทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
๑๑. สินค้าต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9001 โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันเสนอราคาทางระบบอิเล็กทรอนิกส์



อุปกรณ์ประกอบ

- |                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| ๑. แผ่นจานหมุนอลูมิเนียม ขนาด ๘ นิ้ว | ๑ จาน  |
| ๒. แหวนครอบกระดาดทราย ขนาด ๘ นิ้ว    | ๑ อัน  |
| ๓. คู่มือการใช้งาน                   | ๑ เล่ม |

คุณลักษณะอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพสินค้า ๑ ปี
๒. ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๓. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน ๒ ชุด

๔.๔ เครื่องตัดหินบาง จำนวน ๑ เครื่องคุณลักษณะทั่วไป

๑. เป็นเครื่องเตรียมชิ้นงานทางธรณีวิทยาประเภท หิน แร่ แบบเตรียมให้ชิ้นงานบาง
๒. ใช้กับไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรซ์ ๑ เฟส

คุณลักษณะทางเทคนิค

๑. สามารถตัดและขัดชิ้นงานได้ในเครื่องเดียวกัน โดยมีไมโครมิเตอร์ที่ช่วยในการตั้งค่าความหนาใน ส่วนการตัดและมีไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอลในส่วนการขัด โดยเตรียมชิ้นงานได้บางอย่างน้อย ๓๕ ไมครอน (micrometer)
๒. มีตัวจับแผ่นกระจกสไลด์เป็นแบบระบบสุญญากาศ ที่รองรับแผ่นกระจกสไลด์ได้อย่างน้อย ๕ ขนาด เช่น ๑x๓ นิ้ว ๒x๒ นิ้ว หรือ ๒x๓ นิ้ว เป็นต้น พร้อมมีปั๊มและมาตรวัดแรงดันของระบบสุญญากาศในตัวเครื่อง
๓. มีแผ่นครอบป้องกันเศษชิ้นงานกระเด็น และหล่อเย็นด้วยน้ำพร้อมปั๊มปรับความแรงของน้ำ
๔. ภายในส่วนการตัดและขัด มีส่วนที่ทำจากอลูมิเนียมเพื่อความทนทาน และฝาล็อคมีสวิสต์ล็อกเพื่อความปลอดภัย โดยต้องปิดฝาก่อนเครื่องจึงจะทำงาน
๕. สามารถใช้กับใบตัดและแผ่นขัดขนาด ๘ นิ้วได้
๖. มอเตอร์ มีขนาดอย่างน้อย ๑/๓ แรงม้า (๑/๓ HP) และมีความเร็วอย่างน้อย ๒,๘๓๐ รอบต่อนาที (๕๐ Hz)
๗. มีปั๊มกดเปิดปิดการทำงาน ปั๊มเปิดปิดระบบสุญญากาศ และปั๊มปรับแรงดันน้ำอยู่หน้าเครื่อง สะดวกในใช้งาน
๘. สินค้าผ่านมาตรฐานความปลอดภัยด้าน EMC ตาม EN ๕๐๐๘๑-๒ เป็นอย่างน้อย โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันเสนอราคาทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
๙. สินค้าต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO ๙๐๐๑, ISO ๑๔๐๐๑ และ ISO ๑๗๐๒๕ เป็นอย่างน้อย โดยแนบเอกสารหลักฐานในวันเสนอราคาทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์ประกอบ

- |                     |       |
|---------------------|-------|
| ๑. ใบตัดเพชร ๘ นิ้ว | ๑ ใบ  |
| ๒. ใบขัด ๘ นิ้ว     | ๑ ใบ  |
| ๓. หินลับใบตัด      | ๑ อัน |



คุณลักษณะอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพสินค้า ๑ ปี
๒. ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
๓. คู่มือการใช้งาน ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ จำนวน ๒ เล่ม

**๔.๕ เครื่องบดหยาบ จำนวน ๑ เครื่อง**คุณลักษณะทางเทคนิค

๑. เป็นเครื่องบดตัวอย่างขนาดใหญ่ให้เล็กลงจนสามารถเข้าเครื่องบดละเอียดได้ ใช้ได้กับตัวอย่างเปราะและแข็งหลายชนิด เช่น ดิน หิน แร่ แก้ว ถ่านหิน โคลก ซีเมนต์ และอื่นๆ

๒. บดตัวอย่างด้วยแรงอัด (Compression Force) จากการทำงานของแผ่นบด (Crushing jaw) จำนวน ๒ แผ่น โดยตัวอย่างจะถูกบดระหว่างการทำงานของแผ่นบด จนกระทั่งตัวอย่างมีขนาดเล็กลงตามที่ต้องการ โดยชุดบดตัวอย่าง (Crushing Jaws) เป็นแบบลอน มีความกว้างไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร ทำจากเหล็กเกรดพิเศษ

๓. เหมาะกับการบดตัวอย่างที่มีขนาดตัวอย่างก่อนบดไม่เกิน ๙๐ มิลลิเมตร เพื่อรักษาประสิทธิภาพเครื่องมือ

๔. ขนาดตัวอย่างหลังบด (Final fineness) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๔.๗๕ มิลลิเมตร สามารถกำหนดขนาดตัวอย่างหลังบด (Final Fineness) ได้จากการปรับระยะห่างระหว่างแผ่นบดได้ในช่วง ๒-๓๐ มิลลิเมตร

๕. ช่องใส่ตัวอย่าง (Hopper) มีแผ่นป้องกันตัวอย่างกระเด็น เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน เปิดได้ ๒ ระดับ คือเปิดเฉพาะส่วนบน หรือเปิดทั้งหัว เพื่อการใส่ตัวอย่างบางประเภท และง่ายต่อการทำความสะอาด

๖. สามารถปรับเพิ่มหรือลดความกว้างของช่องบดตัวอย่างได้ (Gap width setting) โดยดูความกว้างของช่องบดจากไม้บรรทัดด้านข้างเครื่อง (Gap width display) ด้วยการหมุนแกนหมุนที่อยู่ด้านหน้าเครื่องได้ในช่วง ๒-๓๐ มิลลิเมตร

๗. เต็มจาระบีเข้าสู่ตำแหน่งใบตี ได้โดยอัตโนมัติ

๘. มีชุดป้องกันความเสียหาย จากการปรับใบบดขีดเกินไป, ชุดป้องกันความเสียหายต่อชุดรองแผ่นบด (Crushing jaw support) เป็นแบบแหวนสปริงงาน (Disc Spring), มีชุดป้องกันผู้ใช้งาน เปิดช่องใส่ตัวอย่าง (Hopper) ในระหว่างเครื่องทำงาน, มีแผ่นปิดสายพาน เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

๙. ช่องรับตัวอย่าง ทำจากสแตนเลส ติดตั้งกับตัวเครื่อง สามารถถอดเข้าออกได้แบบวางเลื่อน

๑๐. มีสวิทช์ควบคุมการทำงานอยู่ด้านซ้ายของตัวเครื่อง เมื่อหันหน้าเข้าหาเครื่อง

๑๑. เครื่องมีขนาด ๔๕ x ๑๒๐ x ๙๐ เซนติเมตร

๑๒. ใช้มอเตอร์ขนาด ๒ แรงม้า

๑๓. ตัวเครื่องทำจากเหล็กพ่นอบสีชนิดพิเศษสำหรับใช้กับเครื่องมือโดยเฉพาะ

๑๔. วัสดุทุกชิ้น เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

๑๕. ใช้ไฟฟ้า ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส ๕๐ เฮิร์ต มีนิวตรอน (N)

คุณลักษณะอื่นๆ

๑. รับประกันคุณภาพ ๑ ปี
๒. มีคู่มือใช้งานและบำรุงรักษา ภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ จำนวน ๒ ชุด
๓. เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๗๖ ๖





๔.๖ เครื่องเปรียบเทียบความยาวแบบดิจิตอล จำนวน ๑ เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องเปรียบเทียบความยาวแบบดิจิตอลจะถูกใช้สำหรับการวัดความยาวที่เปลี่ยนไปของซีเมนต์เพรส, มอร์ตาร์ และตัวอย่างคอนกรีต ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM และ AASHTO

คุณลักษณะทางเทคนิค

๑. เป็นเครื่องเปรียบเทียบความยาวแบบดิจิตอลจะถูกใช้สำหรับการวัดความยาวที่เปลี่ยนไปของซีเมนต์เพรส, มอร์ตาร์ และตัวอย่างคอนกรีต ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM และ AASHTO

๒. สามารถอ่านค่าการขยายตัวด้วยเกจวัด แบบดิจิตอล ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C๑๕๑, C๔๙๐ ขนาดหน้าปัดชุดดิจิตอลเกจมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒"

๓. ที่ชุดหน้าปัดดิจิตอลจะมีปุ่ม ON/OFF สำหรับเปิด-ปิดการทำงาน

๔. ที่ชุดหน้าปัดดิจิตอลจะมีปุ่ม ZERO เพื่อเริ่มต้นการอ่านใหม่ทุกครั้ง

๕. ที่ชุดหน้าปัดดิจิตอลจะมีปุ่มสำหรับเปลี่ยนหน่วยจากนิ้ว ไปเป็นมิลลิเมตรหรือมิลลิเมตรไปเป็นนิ้ว

๖. ที่ชุดหน้าปัดดิจิตอลจะมีแบตเตอรี่ขนาด ๓V บรรจุอยู่ด้านข้างหน้าปัดและสามารถทำการถอดเปลี่ยนได้เมื่อน้ำจอยดิจิตอลแสดงข้อความว่า Low Battery

๗. สามารถอ่านค่าการวัดได้ละเอียดถึง ๐.๐๐๑ มิลลิเมตร หรือ ๐.๐๐๐๑ นิ้ว

๘. สามารถอ่านค่าสูงสุดของระยะการเดินทางได้ไม่น้อยกว่า ๑๒ มิลลิเมตร

๙. ที่แท่งเหล็กอ้างอิงจะต้องทนต่อความร้อนและไม่เกิดสัมประสิทธิ์การขยายตัวของความร้อน

๑๐. แท่งอ้างอิงมาตรฐาน (Reference bar) โดยทำจากวัสดุไร้สนิม โดยตรงกลางจะมีฉนวนหุ้มป้องกันการเปลี่ยนแปลงของความยาวเมื่อทำการสัมผัสที่แท่งอ้างอิง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM หรือ BS, AFNOR, UNI; ASTM-UNI

๑๑. โครงฐานทดสอบเป็นแบบเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าที่ให้ความแข็งแรงสูง ซึ่งมีลักษณะเป็น ๒ เสา และที่คานทดสอบสามารถปรับเลื่อนตามขนาดของชิ้นงานตัวอย่างและมีที่สำหรับจับยึดดิจิตอลเกจเพื่อความเที่ยงตรงในการอ่านค่า

๑๒. อุปกรณ์ประกอบ

๑๒.๑ ถังบรรจุตัวอย่าง ชนิด Mortar bar container พร้อมอุปกรณ์จับยึด อ้างอิงมาตรฐาน ASTM C๑๕๑, C๒๒๗ จำนวน ๑ ชุด

๑๒.๒ แบบหล่อตัวอย่าง ชนิด Two gang prism mold ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕ x ๒๕ x ๒๕๔ มิลลิเมตร อ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM C๑๕๑, C๒๒๗ จำนวน ๑ ชุด

คุณลักษณะอื่นๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี

๒. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๔.๗ เครื่องผสมซีเมนต์มอร์ตาร์ จำนวน ๑ เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องผสมตัวอย่างซีเมนต์มอร์ตาร์ แบบตั้งพื้นหรือตั้งโต๊ะ ชนิด Heavy duty

๗๐๘ 

รายละเอียดทางเทคนิค

๑. เป็นเครื่องผสมเพื่อเตรียมตัวอย่างซีเมนต์มอร์ตาร์ สามารถปรับความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า ๓ ระดับ คือ  $140 \pm 5$  รอบต่อนาที และ  $285 \pm 10$  รอบต่อนาที

๒. ขับเคลื่อนการหมุนกวนด้วยระบบมอเตอร์แบบ Double speed ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๕๕/๐.๓๗ กิโลวัตต์

๓. โภผสมทำจากสแตนเลส ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘.๕ ลิตร หรือ ๒๐ ควอต (Quart)

๔. ใบกวนผสมแบบ Wire Whip ทำด้วยสแตนเลส จำนวน ๑ ชุด

๕. ใบกวนผสมแบบ Flat Beater ทำด้วยอลูมิเนียม จำนวน ๑ ชุด

๖. ใบกวนผสมแบบ Dough Hook ทำด้วยอลูมิเนียม จำนวน ๑ ชุด

๗. มีระบบ Automatic time recall ที่สามารถจำการตั้งค่าครั้งสุดท้ายของแต่ละความเร็วได้

๘. มอเตอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๗๐ วัตต์ (W) หรือ ๑/๒ แรงม้า (H.P.)

รายละเอียดอื่น ๆ

๑. รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี

๒. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๔.๘ มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

๑ ลูกปิ่น (balls) เหล็กกล้า	จำนวน ๔ ลูก
๒ วงแหวนทองเหลือง	จำนวน ๔ วง
๓ แบบหล่อขึ้นทดสอบทองเหลือง	จำนวน ๔ ชิ้น
๔ วิทยุสื่อสาร	จำนวน ๒ เครื่อง
๕ ภาพขณะบรรจุตัวอย่าง ขนาด ๕๕ มม.	จำนวน ๑๐ ชิ้น
๖ ภาพขณะบรรจุตัวอย่าง ขนาด ๑๔๐ มม.	จำนวน ๑๒ ชิ้น
๗ แบบหล่อทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐๑.๖ มม. สูง ๗๖.๒ มม.	จำนวน ๔ ชิ้น
๘ ไม้สตาร์ฟ มาตรฐาน ๓.๐๐ ม.	จำนวน ๒ ชุด
๙ สายวัดโพลีเมอร์ ยาว ๕๐.๐๐ ม.	จำนวน ๒ อัน
๑๐ สายวัดเหล็ก ยาว ๕๐.๐๐ ม.	จำนวน ๒ อัน

๕. เงื่อนไขอื่นๆ

ผู้ยื่นซองจะต้องจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ตรงตามแคตตาล็อกที่แนบมา

๖. ระยะเวลาดำเนินการประกวดราคา

๗. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน ภายใน ๑๒๐ วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

๘. วงเงินในการจัดทำ ๓,๖๓๓,๕๐๐ บาท (สามล้านหกแสนสามหมื่นสามพันห้าร้อยบาทถ้วน)

๒๕๕



หมายเหตุ ประชาชนผู้สนใจสามารถวิจารณ์เสนอข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ (TERMS OF REFERENCE : TOR) เป็นลายลักษณ์อักษรที่ระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ดังนี้

๑ ทางไปรษณีย์

ส่งถึง ผู้อำนวยการกองคลัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เลขที่ ๓๙๙ หมู่ ๓ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล

เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒ โทรศัพท์ ๐-๒๒๘๒-๙๐๐๙-๑๕

๓ โทรสาร ๐-๒๒๘๑-๐๐๗๕

๔ ทางเว็บไซต์ [www.rmutp.ac.th](http://www.rmutp.ac.th)



.....ประธานกรรมการ

(นายกฤษณ์ เจ็ดวรรณะ)



.....กรรมการ

(นายณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล)



.....กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรพันธ์ แสงสุวรรณ)