

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

โครงการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด พร้อมติดตั้ง เพื่อใช้สำหรับภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

๑. ความเป็นมา

ด้วยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มีความจำเป็นต้องจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด พร้อมติดตั้ง เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน ของภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินการจัดซื้อเป็นไปตามวัตถุประสงค์ มหาวิทยาลัยจึงดำเนินการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน ๑ ชุด พร้อมติดตั้ง

๒. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนของ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นเสนอ

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพที่ขาย ให้บริการ หรือรับจ้างพัสดุดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการเสนอราคาครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงิน ที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวกติดต่อกันเป็นระยะเวลา ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๓) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากธนาคาร ณ วันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากเป็นบวกในมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการและทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อเพื่อมาสนับสนุนให้มูลค่าสุทธิ ของกิจการ (Net Worth) ไม่ติดลบ หรือให้มีสภาพคล่องที่เพียงพอต่อการยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่า งบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจ ค่าประกันตาม ประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทย แจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ

ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อหรือขอบเขตของงานที่จะจัดจ้าง
(รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย)

๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ส่งมอบภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

พิจารณาตัดสินโดยใช้ เกณฑ์ราคา

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ ๒,๕๓๗,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านห้าแสนสามหมื่นเจ็ดพันบาทถ้วน)

๘. งวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่จะจ่ายค่าสิ่งของ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดจ่ายเงินเป็น จำนวน ๑ งวด เป็นจำนวนเงินใน อัตราร้อยละ ๑๐๐ ของราคาส่งของ เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาและ มหาวิทยาลัยได้ตรวจรับมอบงานไว้เรียบร้อยแล้ว

๙. อัตราค่าปรับ

คิดค่าปรับในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๑๐. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

กำหนดรับประกันความชำรุดบกพร่องที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบงาน โดยต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

๑๑. ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ราคากลางในการจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ เป็นเงิน ๒,๕๔๕,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านห้าแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน)

๑๒. รายชื่อผู้รับผิดชอบร่างขอบเขตของงานและราคากลาง

๑๒.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสร	ลักษณะศิริ	ประธานกรรมการ
๑๒.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เวชสวรรค์	หล้ากาศ	กรรมการ
๑๒.๓ อาจารย์ ดร.ศิริกันยา	เลาสุวรรณ	กรรมการ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง
เพื่อใช้สำหรับภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ประกอบด้วย

- | | |
|--|-------------|
| 1. ชุดทดสอบการทะลวงของวัสดุบิทูเมน | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติก | จำนวน 1 ชุด |
| 3. ชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลฟูโรล | จำนวน 1 ชุด |
| 4. ชุดทดสอบจุดอ่อนตัว | จำนวน 1 ชุด |
| 5. ชุดทดสอบความยืดตัว | จำนวน 2 ชุด |
| 6. ชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะของวัสดุบิทูเมนโดยใช้ขวด ถ.พ. | จำนวน 1 ชุด |
| 7. ชุดทดสอบจุดวาบไฟและจุดติดไฟ | จำนวน 1 ชุด |
| 8. ชุดทดสอบหาความสูญเสียเมื่อได้รับความร้อน | จำนวน 1 ชุด |
| 9. ชุดทดสอบการหลุดลอก | จำนวน 2 ชุด |
| 10. ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางแอสฟัลท์อีมีลชั่น | จำนวน 1 ชุด |
| 11. ชุดทดสอบการกลั่นผลิตภัณฑ์คัทแบคแอสฟัลท์ | จำนวน 1 ชุด |
| 12. ชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์โดยวิธีมาร์แชล | จำนวน 1 ชุด |

รายละเอียดคุณลักษณะ

รายการที่ 1 ชุดทดสอบการทะลวงของวัสดุบิทูเมน (Penetration of Bituminous Test) จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบหาค่าการทะลุทะลวงของยางมะตอย โดยการกดจมด้วยเข็มกดมาตรฐาน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D5, EN 1426, BS 1377-2, NF T66-004 และ AASHTO T49

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เครื่องทดสอบการทะลุทะลวง (PENETROMETER) เป็นชุดเครื่องมือทดสอบที่ติดตั้งอยู่บนแกนโลหะบนฐานทำด้วยโลหะหล่อสามารถเลื่อนปรับระยะขึ้น-ลงได้ พร้อมปุ่มสำหรับล็อกตำแหน่ง เครื่องมือทดสอบอ่านวัดค่าจากแผงหน้าปัด (Dial gauge) ซึ่งแสดงผลแบบดิจิตอล
- 2.2 มีสเกลสำหรับอ่านค่า โดยมีค่าความละเอียดเท่ากับ 0.1 มิลลิเมตร จำนวน 1 เครื่อง
- 2.3 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องมือทดสอบแบบอัตโนมัติ เป็นอุปกรณ์ตั้งเวลาสำหรับควบคุมระยะเวลาการตกของเข็มกด แสดงค่าเวลาเป็นแบบตัวเลขแบบ LCD จำนวน 1 ชุด
- 2.4 มีอุปกรณ์ควบคุมพร้อมตัวจับเวลาแบบตั้งโปรแกรมดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 2.5 เข็มกดทดสอบสำหรับการทดสอบตามมาตรฐานทำจากทองเหลืองขนาด 50 กรัม และ 100 กรัม เป็นอย่างน้อย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ศิริกัญญา เลาสุวรรณ)


 (ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


 (ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.6 ชุดอ่างทำความเย็น (PENETRATION COOLING BATH) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้
 - 2.6.1 ตู้ทำความเย็นสามารถทำการปรับตั้งและควบคุมอุณหภูมิน้ำที่ 20 - 25 องศาเซลเซียส และทำการส่งจ่ายน้ำหมุนเวียนไปยังพาชนะบรรจุตัวอย่างขณะทำการทดสอบ
 - 2.6.2 สามารถปรับตั้งและควบคุมอุณหภูมิได้ละเอียดไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - 2.6.3 มีอัตราการไหลเวียนไม่น้อยกว่า 160 ลิตรต่อนาที
 - 2.6.4 ใช้ระบบไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์, 50 เฮิร์ตซ์, 300 วัตต์
- 2.7 ถ้วยเคลื่อนย้าย (Transfer Dish) พร้อมแผ่นรอง สำหรับวางพาชนะบรรจุตัวอย่างทดสอบ จำนวน 3 ชุด
- 2.8 กระป๋องบรรจุตัวอย่างสำหรับการทดสอบค่าการทะลุทะลวง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตร และลึกไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 2.9 กระป๋องบรรจุตัวอย่างสำหรับทดสอบค่าการทะลุทะลวง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 55 มิลลิเมตร และลึกไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องและทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.2 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของชุดทดสอบการทะลุทะลวงของวัสดุปิโตรเลียม โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.4 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 2 ชุดทดสอบความหนืดแบบคินแมมติก จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาค่าความหนืดแบบคินแมติกของแอสฟัลต์ชนิดคัทแบค (Cut-black asphalt) , โรดออยล์ (Road Oil) มีหลอดวัดความหนืด สามารถทดลองได้ตามมาตรฐาน ASTM D-2170 ; AASHTO T-201

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 สามารถทดสอบตัวอย่างได้พร้อมกัน 5 ตัวอย่าง และฝาบนของภาชนะของเครื่องทดสอบ มีความแข็งแรง และมีความปลอดภัยในการใช้งาน
- 2.2 ใช้หาค่าความหนืดจลน์ของปิโตรเลียม ตามมาตรฐาน ASTM D 2170
- 2.3 มีช่วงอุณหภูมิใช้งานจากอุณหภูมิห้อง จนถึง 100 °C ความแม่นยำ ± 0.01 °C (ณ อุณหภูมิไม่เกิน 100°C)
- 2.4 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิที่ต้องการใช้งานได้จาก Keypad ที่อยู่ทางด้านหน้าเครื่อง
- 2.5 ภายใน Bath ประกอบด้วยขดลวดให้ความร้อน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้าภาค)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.6 ที่หน้าจอสามารถแสดงค่าได้ทั้งอุณหภูมิจริงและอุณหภูมิ Set point
- 2.7 ตัวเครื่องประกอบด้วยอย่างที่ทำมาจากแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว และสูงไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว พร้อมหลอดไฟเพื่อส่องสว่างในการทำงาน
- 2.8 มีช่องสำหรับใส่ Thermometer ทางด้านบนของเครื่องทดสอบ
- 2.9 มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
 - 2.9.1 ตัดการทำงานของระบบเมื่ออุณหภูมิสูงเกินจากค่าที่กำหนดไว้
 - 2.9.2 ตัดการทำงานของระบบเมื่อระดับของเหลวใน Bath ต่ำกว่าปกติ
 - 2.9.3 ระบบการให้ความร้อนจะไม่ทำงานจนกว่าจะมีการต่อชุดวัดอุณหภูมิที่ตัวเครื่องทดสอบ
- 2.10 มีหลอดทดสอบความหนืดแบบทึบแสง (Fenske Opaque) ของน้ำมัน 7 ขนาด (SIZE) ได้แก่ 200, 300, 350, 400, 450, 500, 600 จำนวนอย่างละ 1 หลอด
- 2.11 มีอุปกรณ์จับยึดหลักหลอดทดสอบ จำนวน 5 อัน

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล ความละเอียด 0.1 วินาที จำนวน 1 ตัว
- 3.2 มีช่องเหลวรักษาอุณหภูมิใน Oil Bath ให้คงที่ ได้แก่ กลีเซอรีน
- 3.3 มีสารล้างหลอดทดลอง จำนวน 1 ถัง

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติก โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติก ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 4.4 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.5 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

รายการที่ 3 ชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลฟูโรล จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาความหนืดของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ตามมาตรฐานกำหนด ASTM D-88, D-244, AASHTO T-72

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 อ่างควบคุมอุณหภูมิสำหรับบรรจุของเหลวภายในอ่างประกอบด้วยชุดลวดให้ความร้อนมีขนาดกำลังไฟไม่น้อยกว่า 500 วัตต์ มีใบพัดสำหรับกวนของเหลวเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอโดยการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีระบบควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วงระหว่าง 21-98 องศาเซลเซียส และ Controller เป็นชนิด PID มีระบบเตือนเมื่ออุณหภูมิเกิน มีช่องสำหรับวางถ้วยแก้ววัดความหนืด 2 ช่อง หรือมากกว่า ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50/60 เฮิรตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 ชุด
- 2.2 มีหลอดหรือท่อวัดความหนืดที่ปลายมีเกลียวสำหรับใส่รูเปิด (Orifice Tube) ได้ทั้งแบบ Universal และแบบ Furol พร้อมจุกปิดที่ปลาย จำนวน 1 ชุด
- 2.3 ถ้วยรองรับตัวอย่าง (Saybolt Flask) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 60 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ
- 2.4 รูเปิดแบบฟูโรล (Furol Orifice Tube) จำนวน 1 ชุด
- 2.5 รูเปิดแบบยูนิเวอร์แซล (Universal orifice tube) จำนวน 1 ชุด
- 2.6 ที่จับยึดเทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 อัน
- 2.7 กรวยกรองตัวอย่างหรือตะแกรงเบอร์ 20 (850 mm) จำนวน 2 ชุด
- 2.8 เทอร์โมมิเตอร์ สำหรับอ่างอุณหภูมิและสำหรับอุณหภูมิของตัวอย่างชนิดอ่านเป็นตัวเลขดิจิทัล ช่วงวัด 0-110 องศาเซลเซียส ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส และเทอร์โมมิเตอร์ แบบแท่งแก้วตาม ASTM เบอร์ 17C, 18C, 19C, 20C, 21C, และ 22C จำนวน 2 ชุด หรือดีกว่า
- 2.9 อุปกรณ์ชั้นยึดหลอดและรูเปิด จำนวน 1 ชุด
- 2.10 นาฬิกาจับเวลา จำนวน 1 เรือน
- 2.11 หลอดดูด (Pipette) จำนวน 2 ชุด
- 2.12 น้ำมันสำหรับบรรจุในอ่างควบคุมอุณหภูมิชนิด White Mineral Oil หรือกลีเซอรีน จำนวน 6 แกลลอน

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลฟูโรล โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลฟูโรล ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ ดร.ศิริกัญญา เลาสุวรรณ)

(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้าภาค)

(ผศ.ดร.ไกรสร ลักขณศิริ)

- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 4 ชุดทดสอบจุดอ่อนตัว จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาค่าจุดอ่อนตัวของวัสดุแอสฟัลท์เมื่อได้รับความร้อน ใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดเกรด ชนิดและคุณสมบัติอื่นๆของวัสดุแอสฟัลท์ ในการออกแบบผิวทางเพื่อให้มีความคงทน และไม่เยิ้มเมื่อได้รับความร้อนขณะใช้งาน สามารถทดลองใช้ตามมาตรฐาน ASTM D 36 ; AASHTO T 53 ; IP 58

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 วงแหวนทองเหลืองมีขนาดและรูปร่างตามมาตรฐาน ASTM D36 จำนวน 2 วง จำนวน 1 ชุด
- 2.2 ลูกกลมเหล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9.5 มิลลิเมตร จำนวน 2 ลูก และปลอกจำนวน 2 ตัว จำนวน 1 ชุด
- 2.3 มี Support Frame ทำจากทองเหลือง จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4 แผ่นรองตัวอย่างทำจากทองเหลืองเรียบ ขนาดไม่น้อยกว่า 50x75 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น
- 2.5 มี Heater และ Magnetic Stirrer เพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอ จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 - 2.5.1 เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
 - 2.5.2 การปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนแยกกัน
 - 2.5.3 เป็นเครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็ก ชนิดกวนสารได้ปริมาตรไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
 - 2.5.4 การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวตั้งแต่ 100-1,500 รอบต่อนาที โดยมีหน้าปัดเป็นสเกล 1-6
 - 2.5.5 มีมอเตอร์ขนาด input ไม่น้อยกว่า 15 W และ output ไม่น้อยกว่า 1.5 W
 - 2.5.6 แท่งแม่เหล็กมีขนาด (ความยาว x เส้นผ่าศูนย์กลาง) ไม่น้อยกว่า 80 x 10 มิลลิเมตร
 - 2.5.7 มีเตาให้ความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 1000 W
 - 2.5.8 ทำความร้อนได้ตั้งแต่ 50 - 500 องศาเซลเซียส โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)
 - 2.5.9 อัตราในการให้ความร้อนของเครื่องต่อน้ำ 1 ลิตร เท่ากับ 5 K/นาที
 - 2.5.10 แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้ว มีขนาดไม่น้อยกว่า 180 x 180 มิลลิเมตร ซึ่งป้องกันสารเคมี (chemical resistance)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักขณศิริ)

- 2.5.11 สามารถใช้กับอุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิในสารตัวอย่าง ETS-D5 ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการควบคุมอุณหภูมิ ± 0.5 K
- 2.5.12 มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าให้ตัดไฟได้เมื่ออุณหภูมิถึง 550 องศาเซลเซียส
- 2.5.13 มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว
- 2.5.14 มีระบบควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อความแม่นยำ
- 2.6 ปีกเกอร์ทนไฟที่มีความจุ ไม่น้อยกว่า 800 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ
- 2.7 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส

3. อุปกรณ์ประกอบ ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D 36 ประกอบด้วย

- 3.1 น้ำมันกลีเซอรีน จำนวน 1 ถัง
- 3.2 เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล อ่านค่าความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด

4. รายละเอียดทั่วไป

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบจุดอ่อนตัว โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบจุดอ่อนตัว ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 4.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 5 ชุดทดสอบความยืดตัว จำนวน 2 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาค่าการยืดตัวของแอสฟัลต์ติกซีเมนต์ โดยการวัดระยะทางการยืดตัวและขาดออกจากกันโดยใช้อัตราความเร็ว 50 มิลลิเมตรต่อนาที ด้วยอุณหภูมิที่ $25 + 0.5$ องศาเซลเซียส เพื่อทดสอบหาค่าความเหนียวของแอสฟัลต์ติกซีเมนต์ ในการสร้างทางให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดขณะใช้ถนน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D 113 หรือ AASHTO T 51

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกัญญา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 โครงสร้างภายนอกตัวเครื่องทำจากโลหะไร้สนิมผิวเรียบ และมีล้อจำนวน 4 ล้อ ติดที่ฐานเครื่องทดสอบ
- 2.2 ภายในอ่างทดสอบทำด้วยวัสดุไร้สนิม โดยส่วนบนจะเป็นแกนเกลียวสำหรับการขับเคลื่อนขึ้นทดสอบตัวอย่าง
- 2.3 มีความเร็วในการดึงอย่างสม่ำเสมอ 5 เซนติเมตร/นาที $\pm 5\%$ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ± 0.5 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM D113
- 2.4 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์, 50 เฮิร์ตซ์, 1 เฟส
- 2.5 ใช้ระบบเกียร์ในการส่งถ่ายแรงสู่แกนสกรูเพื่อทำการส่งถ่ายกำลังไปขับเคลื่อนตัวอย่างทดสอบ
- 2.6 สามารถทำการทดสอบได้ครั้งละ 3 ตัวอย่างพร้อมกัน สามารถดึงตัวอย่างได้ยาวไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร
- 2.7 มีชุดทำความเย็นต่อเข้ากับเครื่องทดสอบได้ โดยสามารถตั้งค่าเป็นแบบดิจิตอล สามารถทำการควบคุมได้ 23 – 25 องศาเซลเซียส โดยมีระบบทำน้ำเย็นได้ 160 ลิตร หรือสูงกว่า และมีอัตราการไหลของน้ำช่วงตั้งแต่ 250 - 1200 ลิตร/ชั่วโมง ใช้กำลังไฟฟ้า 220-240 V, 1/10 HP , พร้อมแนบภาพประกอบในวันเสนอราคา
- 2.8 แบบหล่อตัวอย่างทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM D113 พร้อมฐานยึดตัวอย่างทองเหลืองทำด้วยโลหะไร้สนิม จำนวน 3 ชุด

3. อุปกรณ์ประกอบ ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D 113 ประกอบด้วย

- 3.1 เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดช่วงวัด -8 ถึง +32 องศาเซลเซียสหรือช่วงวัดกว้างกว่า จำนวน 3 อัน
- 3.2 ถังมือกั้นน้ำ จำนวน 24 คู่
- 3.3 ตะแกรงเบอร์ 50 (300 ไมโครเมตร) จำนวน 4 ชุด

4. รายละเอียดทั่วไป

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของชุดทดสอบความยืดตัว โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบความยืดตัว ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.3 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.4 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักขณศิริ)

รายการที่ 6 ชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะของวัสดุปิทูเมนโดยใช้ขวด ถ.พ. จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) และความหนาแน่นของวัสดุปิทูเมน, แอสฟัลท์ซีเมนต์, และ Soft Tar Pitches ที่อยู่ในสภาพกึ่งแข็งด้วยการใช้ขวดแก้ววัดค่าความถ่วงจำเพาะ (สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D 70 และ AASHTO T 228)

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ขวดแก้ววัดความถ่วงจำเพาะ (Hubbard-Carmick) แบบ Conical Type เป็นขวดแก้วใสมีขนาดความจุเมื่อปิดฝาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิลิตร ที่ฝาปิดมีรูเจาะในแนวตั้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1.0 ถึง 2.0 มิลลิเมตร จำนวน 4 ใบ
- 2.2 ขวดแก้ววัดความถ่วงจำเพาะ (Hubbard-Carmick) แบบ Cylindrical Type เป็นขวดแก้วใสมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 24 มิลลิลิตร พร้อมฝาปิดซึ่งเป็นแก้วชนิดเดียวกับตัวขวด ที่ฝาปิดมีรูเจาะในแนวตั้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร จำนวน 4 ใบ
- 2.3 เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอ่านอุณหภูมิระหว่าง -8 ถึง 32 องศาเซลเซียส หรือช่วงวัดกว้างกว่า อ่านละเอียด 0.2 องศาเซลเซียส จำนวน 2 อัน
- 2.4 กระบอกแก้วตวง (Beaker) มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 600 มิลลิลิตร จำนวน 4 ใบ
- 2.5 นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล จำนวน 1 เรือน
- 2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขวัดจติตอล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1000 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.001 กรัม สามารถชั่งน้ำหนักจากด้านล่างเครื่อง (Under hook) ในกรณีที่มีวัตถุที่จะชั่งมีขนาดใหญ่หรือเป็นสารแม่เหล็กที่อาจมีผลต่อการชั่งบนจานชั่ง จำนวน 1 เครื่อง

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะของวัสดุปิทูเมนโดยใช้ขวด ถ.พ.โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะของวัสดุปิทูเมนโดยใช้ขวด ถ.พ. ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

รายการที่ 7 ชุดทดสอบหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาจุดวาบไฟ และจุดติดไฟของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมยกเว้นน้ำมันเชื้อเพลิง และสารอื่นที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 79 องศาเซลเซียส (175 องศาฟาเรนไฮต์) โดยใช้เปลวไฟผ่านถ้วยทดลองแบบ克利夫แลนด์โอเพ่นภายใต้สภาวะควบคุมของห้องทดลอง ชุดทดสอบนี้สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-92 และ BS:4689

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดทดสอบ克利夫แลนด์โอเพ่นคัพ (Cleveland Open Cup apparatus) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1.1 ถ้วยทดลอง (Test cup) ทำด้วยทองเหลือง ภายในมีขีดบอกระดับสูงสุดที่ใส่วัสดุทดลอง โดยรอบด้านข้างของถ้วยมีก้านต่อออกมาพร้อมกับมีมือสำหรับจับ
- 2.1.2 แผ่นรองรับถ้วยทดลอง (Heating plate) ทำด้วยแผ่นโลหะตรงกลางมีรูโดยรอบของรูมีสำหรับวางถ้วย ด้านบนของแผ่นโลหะปิดด้วยแผ่นใยหินแข็งบริเวณ รอบนอกที่ลดระดับลงสำหรับวางถ้วยทดสอบ
- 2.1.3 ที่จุดเปลวไฟทดลอง (Gas Test-Jet Assembly) ติดตั้งในลักษณะที่แกว่งไปมาได้มีรศมี การแกว่ง ตามแนวราบ
- 2.1.4 เครื่องให้ความร้อน (Heater) ให้ความร้อนแบบใช้ไฟฟ้า มีปุ่มปรับควบคุมความร้อนได้ ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส
- 2.1.5 ที่ยึดเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer support) สามารถยึดเทอร์โมมิเตอร์ให้อยู่ตรง ตำแหน่งกำหนดระหว่าง การทดลองและง่ายต่อการถอดเทอร์โมมิเตอร์ออกเมื่อเสร็จสิ้น การทดลอง
- 2.1.6 เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอ่านอุณหภูมิระหว่าง -6 ถึง 400 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM 11 C หรือ IP 28 C จำนวน 2 อัน
- 2.1.7 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4100 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 2.1.8 ถังแก๊สปิคนิคพร้อมแก๊สบรรจุ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม พร้อมสายอ่อนต่อเข้ากับ ชุดทดสอบจุดเปลวไฟทดลอง จำนวน 1 ถัง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

3. รายละเอียดทั่วไป

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 8 ชุดทดสอบหาความสูญเสียเมื่อได้รับความร้อน จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าน้ำหนักที่หายไปของสารประกอบแอสฟัลท์ไม่รวมน้ำหนักของน้ำเมื่อได้รับความร้อน ชุดทดลองนี้สามารถทดลองได้ตามมาตรฐาน BS 2000-45; ASTM D6, D1754; AASHTO T 47, T 179

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เตาอบ (Loss on heating thin-film oven) จำนวน 1 ชุด
 - 2.1.1 เป็นเตาชนิดผนังสองชั้นให้ความร้อนด้วยไฟฟ้า ขนาดภายในตู้อบไม่น้อยกว่า 330 x 330 x 330 มิลลิเมตร มีประตูเปิด-ปิดได้สนิท บานประตูมีช่องหน้าต่างกระจก 2 ชั้น ทนความร้อนสำหรับคูเทอร์โมมิเตอร์และตัวอย่างภายในตู้ได้
 - 2.1.2 ภายในตู้มีที่วางตัวอย่างสำหรับรองรับภาชนะบรรจุตัวอย่างทดสอบโดยวิธี Loss on Heating Test ได้ 9 ตัวอย่างและสำหรับรองรับภาชนะบรรจุตัวอย่างทดสอบโดยวิธี Thin film Test ได้ 2 ตัวอย่าง ที่วางตัวอย่างในเตาอบหมุนด้วยมอเตอร์ที่ติดตั้งไว้ภายนอกเตาอบด้วยอัตรา ระหว่าง 5-6 รอบ/นาที รองรับการทำงานที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส
 - 2.1.3 ใช้ไฟฟ้าขนาด 220-240 V 50 Hz 1 Phase
- 2.2 ภาชนะใส่ตัวอย่าง (Metal container) ใช้สำหรับการทดสอบ Loss on Heating Test ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 55 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 2.3 ภาตสแตนเลส ใช้สำหรับการทดสอบ Thin-film test ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร และลึกไม่น้อยกว่า 9.5 มิลลิเมตร จำนวน 6 ใบ พร้อมภาตวางแบบหมุน (Rotating Shelf) จำนวน 1 ภาต

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกัญญา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักขณศิริ)

- 2.4 เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอ่านอุณหภูมิระหว่าง 155 ถึง 170 องศาเซลเซียส อ่านละเอียด 0.5 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM 13 C จำนวน 2 อัน
- 2.5 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขวัดจัตตอล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4100 กรัม อ่าน ค่าละเอียด ได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบหาความสูญเสียเมื่อได้รับความร้อน โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบหาความสูญเสียเมื่อได้รับความร้อน ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรอง มาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 9 ชุดทดสอบการหลุดลอก จำนวน 2 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

วิธีการทดสอบนี้ เป็นการทดสอบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การหลุดลอกระหว่างแอสฟัลท์กับหิน

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ภาดทำจากวัสดุไร้สนิมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ขอบสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 12 ภาด
- 2.2 เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดช่วงวัด -20 ถึง 150 องศาเซลเซียส วัดละเอียดได้ถึง 0.5 องศาเซลเซียส จำนวน 2 อัน
- 2.3 คีมปากจิ้งจก จำนวน 3 ด้าม
- 2.4 ตู้อบความร้อนไฟฟ้า (Oven) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 140 ลิตร อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 250 องศาเซลเซียส มีจอแสดงผลเป็นแบบตัวดิจิตอล จำนวน 1 ชุด
- 2.5 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (WATER BATH) เป็นอ่างน้ำที่สามารถควบคุมอุณหภูมิของแอสฟัลท์ติกซีเมนต์ ได้ในช่วง 3 ถึง 95 องศาเซลเซียส และมีความกว้างของที่จะใส่ตัวอย่างแอสฟัลท์ติกซีเมนต์ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว และสูงไม่น้อยกว่า 2 ½ นิ้ว ได้ไม่น้อยกว่า 12 ตัวอย่าง โดยไม่ซ้อนกัน จำนวน 1 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกัญญา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4100 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

3. รายละเอียดทั่วไป

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบการหลุดลอก โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบการหลุดลอก ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 10 ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางแอสฟัลท์อีมีลชั่น จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาส่วนที่เหลือของแอสฟัลท์อีมีลชั่นด้วยการกลั่นโดยนำวัสดุทดลองใส่ในหม้อกลั่นให้ความร้อนกับหม้อกลั่นโดยความร้อนผ่านตะเกียงวงแหวนชุดทดลองนี้สามารถทดลองได้ตามมาตรฐาน ASTM D244 และ AASHTO T 59

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ชุดทดสอบกลั่นน้ำในแอสฟัลท์อีมีลชั่น (Emulsified Asphalts Distillation) จำนวน 1 ชุด
- 2.1.1 หม้อกลั่นทำจากอลูมิเนียมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 3 ½ นิ้ว และสูงไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว หรือขนาดปริมาตรไม่น้อยกว่า 0.9 ลิตร จำนวน 1 ใบ
- 2.1.2 ตะเกียงวงแหวนมีรูอยู่รอบด้านในและสวมครอบหม้อกลั่นได้ จำนวน 1 ชุด
- 2.1.3 อุปกรณ์ที่ต่อกับหม้อกลั่นประกอบด้วย หลอดต่อ, ฝาครอบ, หลอดควบแน่นและอุปกรณ์หุ้มหลอดต่อ จำนวน 1 ชุด
- 2.1.4 กระบอกแก้วตวงรับตัวอย่าง (Graduate Cylinder) ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ
- 2.1.5 ที่ตั้งพร้อมที่จับยึดหลอดควบแน่น จำนวน 1 ชุด
- 2.1.6 ที่ตั้งพร้อมที่จับยึดตะเกียงแก๊ส จำนวน 1 ชุด
- 2.1.7 ที่วางหม้อกลั่นพร้อมอุปกรณ์จับยึดตะเกียงวงแหวน จำนวน 1 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.1.8 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิในช่วง -2 ถึง 300 องศาเซลเซียส ละเอียด 1 องศาเซลเซียส จำนวน 2 อัน
- 2.1.9 มีชุดทำความเย็นต่อเข้ากับเครื่องทดสอบได้ โดยสามารถตั้งค่าเป็นแบบดิจิทัล สามารถทำการควบคุมได้ 23 – 25 องศาเซลเซียส โดยมีระบบทำน้ำเย็นได้ 160 ลิตร หรือสูงกว่า และมีอัตราการไหลของน้ำ ช่วงตั้งแต่ 250 - 1200 ลิตร/ชั่วโมง ใช้กำลังไฟฟ้า 220-240 V, 1/10 HP, พร้อมแนบภาพประกอบ ในวันเสนอราคา
- 2.1.10 มีถังแก๊สพร้อมแก๊สบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม จำนวน 1 ชุด

3. รายละเอียดทั่วไป

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางแอสฟัลท์อีมีลชั่น โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางแอสฟัลท์อีมีลชั่น ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 11 ชุดทดสอบการกลั่นยางคัทแบคแอสฟัลท์ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์แอสฟัลท์ชนิดคัทแบค (Cut-Back Asphalt) โดยวิธีกลั่น ตัวอย่างปริมาณ 200 มิลลิลิตร สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D402 และ AASHTO T78

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ขวดกลั่น (Distillation Flask) เป็นขวดแก้วทนไฟ ก้นกลมมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร ที่คอขวดมีหลอดแก้วต่อยื่นออกมายาวไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ
- 2.2 หลอดควบแน่น (Condenser tube) เป็นหลอดแก้วมาตรฐานยาวทั้งสิ้น (Overall) ไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร มีส่วนที่หุ้มหลอดแก้วยาว 200 ถึง 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้าภาค)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.3 หลอดต่อ (Adapter) เป็นหลอดแก้วหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร มีส่วนงอเป็นมุมไม่น้อยกว่า 105 องศา ปลายใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร ปลายด้านเล็กมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
- 2.4 ที่กำบังหม้อกลั่น (Distillation Shield) จำนวน 1 ชุด
- 2.5 ระบบให้ความร้อนเป็นแบบใช้ไฟฟ้า ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 วัตต์ ใช้ไฟฟ้าขนาด 220-240 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 เครื่อง
- 2.6 แท่นจับยึด (Support Stand) สำหรับจับอุปกรณ์วางหม้อกลั่นและสำหรับจับยึดหลอดการกลั่น จำนวนอย่างละ 1 ชุด
- 2.7 กระบอกแก้วตวง (Graduated Cylinder) สำหรับรองรับวัสดุตัวอย่างที่กลั่นได้ มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ
- 2.8 เทอร์โมมิเตอร์ ระบุตามมาตรฐาน ASTM 8 C ตรงกับ Specification E1 มีช่วงการวัดอุณหภูมิในช่วง -2 ถึง 400 องศาเซลเซียส จำนวน 1 อัน
- 2.9 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4100 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

3. รายละเอียดทั่วไป

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบการกลั่นยางคัทแบคแอสฟัลท์ โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบการกลั่นยางคัทแบคแอสฟัลท์ ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 12 ชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์ โดยวิธีมาร์แชล จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าความต้านทานการไหลของตัวอย่างยางมะตอยแบบรูปทรงกระบอก ซึ่งได้มาจากส่วนผสมที่ใช้ในงานปูนผิวทางแอสฟัลท์ติกคอนกรีต โดยการทดลองด้วยวิธีมาร์แชลล์ สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-1559, AASHTO T-245, T-283 หรือ BS 598-107

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)

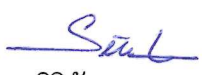

(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้าภาค)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เครื่องเป็นแบบตั้งโต๊ะ มีเสาที่ทำจากโลหะปลอดสนิม 2 เสา ในแต่ละเสามีเกลียวในระยะที่ใช้งานและมีนอตตรึงยึดคานที่อยู่ระหว่างเสาที่สามารถปรับระดับขึ้นลงของคานได้อย่างสะดวกเมื่อต้องการเปลี่ยนการทดสอบแบบอื่นระยะห่างของเสาไม่น้อยกว่า 295 มิลลิเมตร และความสูงในการใช้งานของคานไม่น้อยกว่า 420 มิลลิเมตร
- 2.2 เครื่องทดสอบสามารถรับแรงกดไม่น้อยกว่า 10,000 ปอนด์ หรือ 50 กิโลนิวตัน เพื่อรองรับการทดสอบแบบ Marshall
- 2.3 มีชุด Marshall breaking head ที่ทำจากโลหะที่มีความแข็งแรงสูง จำนวน 1 ชุด
- 2.4 ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ DC ขนาดไม่น้อยกว่า $\frac{3}{4}$ แรงม้า ที่มีอัตราความเร็วในการทดสอบระหว่าง 50 - 55 มิลลิเมตร/นาที เพื่อความสม่ำเสมอในการทดสอบ
- 2.5 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 - 230 โวลต์ , 50 เฮิร์ตซ์ , 1 เฟส
- 2.6 มีแท่นกระบอกสำหรับการทดสอบ
- 2.7 มีชุดโหลดเซลล์เพื่อรับแรงได้ไม่น้อยกว่า 10,000 ปอนด์ (50 กิโลนิวตัน) จำนวน 1 ชุด
- 2.8 มีชุดวัดระยะการเคลื่อนที่ (displacement Transducer) โดยมีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- 2.9 ชุดแสดงผลการทดสอบเป็นแบบตัวเลขดิจิทัลแบบ LCD โดยจะแสดงค่าแรงและระยะยุบตัวพร้อมกัน โดยมีพอร์ต USB สำหรับเชื่อมต่อกับโปรแกรมการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 2.10 มีโปรแกรมการใช้งานต่อเข้ากับชุดแสดงผล สำหรับชุด Marshall จำนวน 1 ชุด โดยจะต้องแนบภาพ Software มาแสดงในวันยื่นของตามรายละเอียดที่กำหนดทุกประการ
 - (1) สามารถเลือกหน่วยการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 3 หน่วย คือ นิวตัน, กิโลกรัมแรง, ปอนด์แรง
 - (2) สามารถแสดงหน่วยค่าความแข็งแรง (Strength) ได้ดังนี้ kgf/cm^2 , lb/in^2
 - (3) สามารถทำการทดสอบแบบ Marshall โดยโปรแกรมจะแสดงผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้ค่า Stability Test, Flow Test
 - (4) สามารถป้อนค่าข้อมูลต่างๆ เข้าไปในการทดสอบ เช่น พื้นที่การทดสอบ, ชื่อลูกค้า, รายละเอียดของงาน, เลขที่ของงาน, ผู้ทำการทดสอบ, เวลา, วันที่
 - (5) ในรายงานการทดสอบสามารถใส่ Logo และชื่อที่อยู่ของมหาวิทยาลัยได้
 - (6) กราฟที่แสดงออกมามีต้องอยู่ในลักษณะ Real time บนหน้าจอคอมพิวเตอร์
 - (7) ชุดโปรแกรมจะต้องสามารถอัปเดตได้อัตโนมัติเมื่อทำการเชื่อมต่อจากระบบ internet

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้าภาค)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 เครื่องอัดตัวอย่างมาร์แชลแบบอัตโนมัติ (Automatic Bituminous Compactor) จำนวน 1 เครื่อง เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM D 5581, D 6926 หรือ AASHTO T 245 สามารถใช้งานกับแบบหล่อมาตรฐาน ขนาด 4 นิ้ว ค้อนบดอัดเป็นลูกตัมหนัก 10 ปอนด์ ระยะตกกระทบ 18 นิ้ว ผิวสัมผัสการบดอัดตัวอย่าง เส้นผ่านศูนย์กลาง 3-7/8 นิ้ว มีแท่นไม้ทาสี (Painted Oak) หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสพร้อมแผ่นเหล็กวางบนแท่นไม้
- 3.2 แบบหล่อสำหรับบดอัดตัวอย่าง (Marshall Compaction Mold) ทำจากโลหะมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว และสูงไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว พร้อมแผ่นฐาน (Base Plate) และปลอกคอ (Collar) จำนวน 9 ชุด
- 3.3 อุปกรณ์ดันตัวอย่างออกจากแบบบดอัด (Asphalt Specimen Extruder) โดยใช้แม่แรงไฮดรอลิก ขนาดไม่น้อยกว่า 5 ตัน สำหรับดันตัวอย่างออกจากแบบบดอัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 3.4 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (WATER BATH) เป็นอ่างน้ำที่สามารถควบคุมอุณหภูมิเหนืออุณหภูมิห้อง จนถึง 90 องศาเซลเซียส มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 60 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 3.5 แผ่นให้ความร้อน (Hot Plate) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ใช้ไฟฟ้า ขนาด 200-240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 เครื่อง
- 3.6 เวอร์เนียคาลิเปอร์ แบบคลาสสิก ขนาดช่วงการวัดตั้งแต่ 0 ถึง 150 มิลลิเมตร จำนวน 3 อัน
- 3.7 มีดปาดตัวอย่าง (Spatular) มีด้ามเป็นไม้ส่วนใบปาดทำด้วยสแตนเลส มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวน 2 อัน
- 3.8 ถังมือกันความร้อนทำด้วยวัสดุใยหินชนิดคลุมแขน จำนวน 12 คู่
- 3.9 ถาดใส่ตัวอย่าง (Rectangular Tray) ทำด้วยวัสดุอลูมิเนียมที่ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 260 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 420 มิลลิเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 3.10 ถ้วยผสมตัวอย่างทำจากวัสดุเคลือบสี หรือสแตนเลส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 3.11 เครื่องผสมตัวอย่าง (Mixing Trowel) จำนวน 12 อัน
- 3.12 กระดาษกรอง (Paper Discs) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 10 กล่อง
- 3.13 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กภาคสนาม (Rugged Notebook) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้
 - 3.13.1 หน่วยประมวลผลกลางไม่ต่ำกว่า Intel Core i5 และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.40 GHz มีหน่วยความจำสำรอง (Ram) 8GB หรือดีกว่า
 - 3.13.2 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) แบบ SSD ขนาดความจุอย่างน้อย 256GB จำนวน 1 หน่วย ผ่านการรับรองการตกกระแทกและแรงสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน MIL-STD- 810H หรือดีกว่า

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)

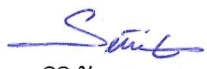

(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 3.13.3 ผ่านการรับรองการป้องกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน IP53 หรือดีกว่า
- 3.13.4 มีขนาดหน้าจออย่างน้อย 14 นิ้ว และมีความละเอียด (1366 x 768) Pixel หรือดีกว่า
- 3.13.5 หน้าจอสามารถใช้งานกลางแจ้งได้อย่างน้อย 1000 nits (Sunlight readable)
- 3.13.6 มีช่องเสียบ USB อย่างน้อย 3 ช่อง และมี (Thunderbolt 4) USB type C อย่างน้อย 1 ช่อง
- 3.13.7 มีแบตเตอรี่ก้อนที่ 2 (10.8V, typical 6900mAh; min. 6600mAh)
- 3.13.8 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณ Wireless และสามารถเชื่อมต่อสัญญาณ Bluetooth V 5.2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.13.9 มีช่อง RJ45 (Lan Port) 2 ช่อง มีช่อง RS232 Serial Port + VGA Port และ HDMI อย่างละ 1 ช่อง
- 3.13.10 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Window 10 Professional หรือดีกว่า ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 3.13.11 รับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.13.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศูนย์รับแจ้งปัญหาในประเทศไทย โดยเป็นศูนย์ที่ถูกแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง

4. รายละเอียดทั่วไป

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์ โดยวิธีมาร์แชล โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์ โดยวิธีมาร์แชล ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 4.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้าภาค)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)