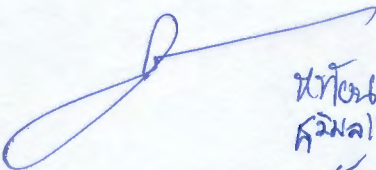


๒. เครื่องวัดความเร็วรอบมอเตอร์ จำนวน ๑ เครื่อง
- เป็นเครื่องมือสำหรับวัดความเร็วรอบได้ทั้งแบบสัมผัสชิ้นงาน และแบบไม่สัมผัสชิ้นงาน
 - มีช่วงการวัดความเร็วรอบมอเตอร์ ๑ ถึง ๙๙,๙๙๙ รอบต่อนาที
 - สามารถเก็บค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด ของความเร็วรอบมอเตอร์ได้
 - อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส
 - อุณหภูมิในการเก็บรักษา -๒๐ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียส
 - ระยะห่างในการวัดได้มากที่สุด ๖๐๐ มิลลิเมตร (แบบไม่สัมผัสชิ้นงาน)
 - ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ชนิด AA จำนวน ๒ ก้อน มีอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ๕๐ ชั่วโมง หรือดีกว่า

๓. เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศในท่อ จำนวน ๑ เครื่อง
- เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดและบันทึกค่าความเร็วลม, แรงดัน, อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ได้ในตัวเครื่องเดียวกัน
 - สามารถรองรับการวัดค่าอุณหภูมิได้ที่ช่วง TC type K : -๒๐๐ ถึง +๑,๓๗๐ องศาเซลเซียส ค่าความถูกต้อง ± 0.5 องศาเซลเซียส และ NTC : -๕๐ ถึง +๑๕๐ องศาเซลเซียส ค่าความถูกต้อง ± 0.2 องศาเซลเซียส
 - มีหัววัดความเร็วลมของอากาศในท่อ ๒ แบบ ได้แก่ หัววัดแบบเส้นลวดความร้อน (Hotwire probe) มีช่วงการวัด ๐ - ๒๐ เมตรต่อวินาที, หัววัดแบบใบพัด (Vane probe) มีช่วงการวัด ๐ - ๔๐ เมตรต่อวินาที
 - สามารถพิมพ์ผลข้อมูลการวัดได้โดยเครื่องพิมพ์ผลไร้สายแบบอินฟราเรด
 - สามารถเชื่อมต่อการทำงานร่วมกับหัววัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบไร้สาย (wireless probe) ระยะการวัดระหว่างเครื่องและหัววัดสูงสุด ๒๐ เมตร
 - สามารถแสดงค่าต่ำสุดและสูงสุดได้
 - สามารถทำงานได้ต่อเนื่องนานถึง ๒๐๐ ชั่วโมง
 - มีหัวเซ็นเซอร์วัดจำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
หัวเซ็นเซอร์สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง -๒๐ ถึง ๗๐ องศาเซลเซียส และมีค่าความถูกต้อง ± 0.3 องศาเซลเซียส
หัวเซ็นเซอร์สามารถวัดความเร็วลมได้ในช่วง ๐ ถึง ๒๐ เมตรต่อวินาที และมีค่าความถูกต้อง ± 0.03 เมตรต่อวินาที
หัวเซ็นเซอร์สามารถวัดความชื้นได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐%RH ค่าความถูกต้อง $\pm 2\%$ RH
 - มีอุปกรณ์ที่ประมวลผลระบบวงจรรวมขนาดใหญ่ (LSI device) เพื่อเก็บข้อมูลที่มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิทัลจำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่องข้อมูล พร้อมปุ่มกด เก็บข้อมูล (Data Hold), บันทึกค่าสูงสุดและต่ำสุด (Record Max and Min) แบบสัมผัส โดยมีเวลาในการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Time) ๑ - ๓๕,๐๐๐ วินาทีหรือดีกว่า
 - สามารถบันทึกข้อมูลใน SD card และเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต RS-๒๓๒ หรือ พอร์ต USB ได้


วันที่ ๒๖/๘
ศ.ม.ล.
พ.ร.ร.

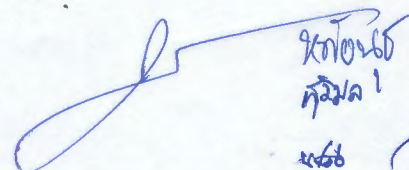
- เครื่องพิมพ์ผลข้อมูลการทดสอบสีและขนาด (Laser printer)
- เครื่องคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่ ต้องมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
หน่วยประมวลผล Intel Core i5 หรือดีกว่า
ระบบปฏิบัติการ Windows 10 Home 64
หน่วยความจำ (RAM DDR 4) ไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
การจัดเก็บข้อมูล 512 GB Solid State Drive หรือดีกว่า
ประเภทจอแสดงผลแบบเต็มหน้าจอ (Full HD) ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว หรือดีกว่า

๔. เครื่องวัดอัตราการไหลของน้ำในท่อ จำนวน ๑ เครื่อง

- สามารถวัดการไหลภายในท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกได้ในช่วง ๑๓ มิลลิเมตร ถึง ๒,๐๐๐ มิลลิเมตร
- สามารถวัดการไหลของน้ำภายในท่อที่เป็น เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon Steel), เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel), ทองแดง (Copper), วัสดุยูพีวีซี หรือ วัสดุพอลูเอธีลีน โพลีไวนิลดีอีน (UPVC หรือ PVDF), คอนกรีต (Concrete), เหล็กชุบกำลัปวาไนซ์ (Galvanized Steel), เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Mild Steel), แก้ว (Glass) และ ทองเหลือง (Brass) ได้
- สามารถวัดของไหลที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง - ๒๐ องศาเซลเซียส ถึง ๑๓๕ องศาเซลเซียส
- สามารถวัดความเร็วการไหลได้ในช่วง ๐.๑ เมตรต่อวินาที ถึง ๒๐ เมตรต่อวินาที
- มีค่าความถูกต้องของการวัดไม่เกิน $\pm 3\%$ สำหรับอัตราการไหลที่มากกว่า ๐.๒ เมตรต่อวินาที
- สามารถใช้งานกับท่อที่มีความหนาในช่วง ๑ มิลลิเมตร ถึง ๗๕ มิลลิเมตร
- บันทึกข้อมูลในหน่วยความจำของเครื่องได้ไม่น้อยกว่า ๙๙,๐๐๐ ข้อมูล
- สามารถตั้งค่าช่วงระยะเวลาการบันทึกข้อมูลได้ และตั้งค่าการเปิด/ปิด โดยอัตโนมัติ
- จอแสดงผล LCD ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒๔๐x๖๔ พิกเซล แสดงผลได้ทั้งแบบข้อความ และรูปภาพที่เป็นกราฟ โดยจอแสดงผลมีไฟเรืองแสงสำหรับใช้อ่านหน้าจอในที่มืด
- แบตเตอรี่ไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันไฟฟ้า ๑๑๐ - ๒๔๐ โวลท์
- มีแหล่งจ่ายพลังงานเป็นแบตเตอรี่แห้งมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมง
- สามารถถ่ายโอนข้อมูลจากเครื่องมือวัดเข้าคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต RS-๒๓๒ หรือ พอร์ต USB ได้

๕. เครื่องวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ จำนวน ๑ เครื่อง

- เป็นเครื่องวัดค่าประสิทธิภาพการเผาไหม้แบบเคลื่อนย้ายได้ และสามารถอ่านค่าได้ทันที
- มีช่วงการวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนตั้งแต่ ๐ - ๒๑ Vol.% และมีค่าความถูกต้อง ± 0.2 Vol.% หรือดีกว่า
- มีช่วงการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ตั้งแต่ ๐-๘,๐๐๐ ppm


 ๙๖๖
 ๙๖๖

- มีช่วงการวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนมอนอกไซด์ตั้งแต่ 0-3,000 ppm
- สามารถคำนวณประสิทธิภาพการเผาไหม้ (efficiency) ได้ 0 - 100%
- สามารถคำนวณความร้อนสูญเสีย (flue gas loss) ได้ 0 - 99.9%
- มีโพรวัดก๊าซที่สามารถทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 500 องศาเซลเซียส พร้อมสายวัดอุณหภูมิเทอร์โมคัปเปิลและสายนำก๊าซยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- มีหน้าจอแสดงผลด้วยกราฟฟิคสี ความละเอียด 240x320 พิกเซล หรือดีกว่า
- สามารถบันทึกข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 500,000 ข้อมูล

๖. เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน ๑ เครื่อง

- เป็นเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แบบเคลื่อนย้ายได้ และสามารถอ่านค่าได้ทันที
- สามารถแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD ด้วยกัน 3 ค่า คือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์
- มีช่วงการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0 - 9,999 ppm ค่าความถูกต้อง ± 30 ppm ค่าความละเอียด 1 ppm
- มีช่วงอุณหภูมิการวัด 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส ค่าความถูกต้อง ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือ ± 0.5 องศาฟาเรนไฮต์
- มีช่วงความชื้นสัมพัทธ์การวัด 5 ถึง 99%RH ค่าความถูกต้อง ± 5 %RH
- ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่า 30 วินาที
- มีค่าความถูกต้อง ดังนี้
ในช่วง 0 ถึง 5,000 ppm ค่าความถูกต้อง $\pm(50$ ppm + 3% of m.v.)
ในช่วง 5,001 ถึง 10,000 ppm ค่าความถูกต้อง $\pm(100$ ppm + 5% of m.v.)

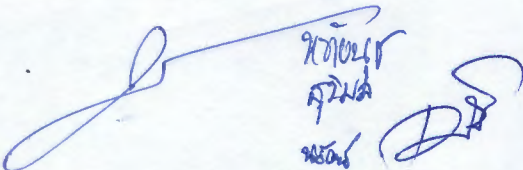
๗. เครื่องวัดความเข้มของแสงสว่าง จำนวน ๑ เครื่อง

- เป็นเครื่องที่สามารถวัดระดับความสว่างของแสงแบบเคลื่อนย้ายได้ และสามารถอ่านค่าได้ทันที
- สามารถวัดค่าความเข้มของแสงสว่างได้ในสูงสุด 99,999 Lux
- หน่วยการวัดค่าความเข้มแสงเป็น Foot, candles และ Lux
- มีการแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD เป็นตัวเลขดิจิทัล
- สามารถแสดงค่าสูงสุด-ต่ำสุดได้

๘. เครื่องมือวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร จำนวน ๑ เครื่อง

- เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าอัตราการไหลเชิงปริมาตร, อุณหภูมิ และความชื้นของอากาศภายในอาคารได้
- เป็นแบบเคลื่อนย้ายได้ และสามารถอ่านค่าได้ทันที
- สามารถปรับการไหลของลมที่ปั่นป่วนให้นิ่งเพื่อลดความผิดพลาดในการวัด

หน้า
หน้า
หน้า



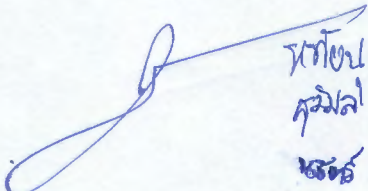
- มีขนาดตัวดูดอัตราการไหลของอากาศ (Volume flow hood) ๖๑๐x๖๑๐ มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า
- สามารถวัดความเร็วลมได้ ตั้งแต่ ๔๐ ถึง ๔,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือดีกว่า และมีค่าความละเอียด $\pm 3\%$ of m.v.
- สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ -๒๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า มีค่าความละเอียด ๐.๑ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- สามารถวัดค่าความชื้นได้ ตั้งแต่ ๐ ถึง ๙๕ %RH หรือดีกว่า มีค่าความละเอียด ๐.๑%RH หรือดีกว่า

๙. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ มีดังนี้

- ชุดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการตรวจวัดด้านพลังงาน จำนวน ๕ ชุด
- ตู้เก็บชุดเครื่องมือสำหรับตรวจวิเคราะห์ทางด้านพลังงาน จำนวน ๑ หลัง
- ชั้นเหล็กเก็บเอกสารชนิดหลายชั้น สำหรับเก็บรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ด้านพลังงาน จำนวน ๑ ตัว

รายละเอียดอื่นๆ

๑. บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเท่านั้น เพื่อประโยชน์ของการให้บริการและดูแลหลังการขาย
๒. ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ผลิตโดยได้รับมาตรฐาน ISO หรือ DIN หรือ JIS หรือ ANSI
๓. ต้องมีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ พร้อม CD สาธิตการใช้งานอย่างละเอียดอย่างละ ๑ ชุด/เครื่อง
๔. ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาชุดเครื่องมือสำหรับตรวจวิเคราะห์ด้านพลังงานทุกเครื่อง พร้อมเอกสารประกอบเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๒ วัน หรือจนกว่าผู้ใช้งานและบุคลากรของมหาวิทยาลัยจะสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
๕. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพสินค้าอย่างน้อย ๑ ปี และต้องมีการตรวจสอบเช็คสภาพเครื่องทุก ๖ เดือน ในช่วงระยะเวลาประกันหรือจำนวน ๒ ครั้ง ใน ๑ ปี
๖. ส่งมอบภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา


 ทศพร
 ศุภมา
 ๒๕๖๕