

**ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
ชุดเครื่องมือพื้นฐานการเรียนรู้อัจฉริยะด้านฟิสิกส์ จำนวน 1 ชุด**

1. ความเป็นมา

เนื่องจากสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ทำการเปิดการเรียนการสอนมากกว่า 20 ปี ทำให้ครุภัณฑ์ที่มีในสาขา เกิดการชำรุด เสียหาย ทรุดโทรม ใช้การไม่ได้ และบางรุ่นก็เก่ามาก เทคโนโลยีไม่ทันสมัย ไม่เหมาะสมกับนักศึกษาในยุคปัจจุบัน ดังนั้นสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องขอรายการครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือพื้นฐานการเรียนรู้อัจฉริยะด้านฟิสิกส์ เพื่อให้เกิดประโยชน์กับนักศึกษาสูงสุด

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน และการวิจัย
- 2.2 เพื่อใช้สำหรับบริการวิชาการทั้งหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

.....สวฉฉฉ.....กรรมการ

10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

(5) กรณีตาม (1) – (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดเครื่องมือพื้นฐานการเรียนรู้อัจฉริยะด้านฟิสิกส์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 4.1 ชุดอุปกรณ์ทดลองโต๊ะแรง จำนวน 5 ชุด
- 4.2 ชุดทดลองการเคลื่อนที่แนวราบ จำนวน 5 ชุด
- 4.3 เวอร์เนียแคลิเปอร์ จำนวน 10 ชุด
- 4.4 เวอร์เนียแบบดิจิตอล จำนวน 2 ชุด
- 4.5 ไมโครมิเตอร์ จำนวน 10 ชุด
- 4.6 ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน 2 ชุด
- 4.7 มัลติมิเตอร์แบบเข็ม จำนวน 10 ชุด
- 4.8 เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 5 ชุด
- 4.9 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ จำนวน 5 ชุด
- 4.10 ชุดวัดความหนาแน่นความแม่นยำสูง จำนวน 1 ชุด
- 4.11 ชุดการทดลองหาความเร็วเสียงในอากาศ จำนวน 2 ชุด
- 4.12 ชุดการทดลองซิมเปิลฮาร์โมนิกเพนดูลัม จำนวน 1 ชุด
- 4.13 ชุดการทดลองทัศนศาสตร์ จำนวน 1 ชุด
- 4.14 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดหลายช่องเอาต์พุต จำนวน 2 ชุด
- 4.15 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 ชุด
- 4.16 เต้าเผาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง จำนวน 1 ชุด

โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ ดังนี้

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.1 ชุดอุปกรณ์ทดลองโต๊ะแรง จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

4.1.1 แผ่นวงกลมแบน จำนวน 1 แผ่น มีสเกลเป็นองศา 360 องศา จำนวน 2 วงทั้งวงนอกและวงในมีความละเอียด 1 องศา

4.1.2 แผ่นวงกลมแบน มีขนาด 300 มิลลิเมตร (สูง) x 390 มิลลิเมตร (เส้นผ่านศูนย์กลาง) มีน้ำหนัก 3 กิโลกรัม

4.1.3 ขาโต๊ะแบบแท่งเดี่ยว ยึดที่ตำแหน่งกลางโต๊ะ ทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงและฐานเป็นแบบ 5 แฉกสามารถถอดเก็บได้

4.1.4 รอกชนิดมีที่จับ จำนวน 3 ชุด

4.1.4.1 รอกแบบ ball bearing

4.1.4.2 สามารถยึดจับกับแผ่นวงกลมของโต๊ะแรงได้

4.1.5 ที่แขวนตุ้มน้ำหนัก (Slotted Weight) จำนวน 3 ชุด

4.1.6 สลักสำหรับเสียบที่ศูนย์กลางโต๊ะ 1 อัน

4.1.7 ชุดตุ้มน้ำหนักทองเหลือง (Set of Slotted Weight) จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยน้ำหนักค่าต่างๆ ดังนี้

4.1.7.1 ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 5 กรัม จำนวน 2 อัน

4.1.7.2 ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 10 กรัม จำนวน 2 อัน

4.1.7.3 ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 20 กรัม จำนวน 2 อัน

4.1.7.4 ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 50 กรัม จำนวน 3 อัน

4.1.8 เชือกสำหรับคล้องน้ำหนัก จำนวน 1 ชุด

4.1.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

4.1.10 มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.2 ชุดทดลองการเคลื่อนที่แนวราบ จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1 เครื่องแสดงเวลาแบบดิจิทัล 5 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

4.2.1.1 แสดงผลด้วย LED ไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง

4.2.1.2 สามารถวัดเวลาได้ตั้งแต่ 0.1 มิลลิวินาที ถึง 99999 วินาที หรือดีกว่า

4.2.1.3 สามารถวัดค่าเวลาละเอียดสูงสุด (Resolution) 0.1 มิลลิวินาที หรือดีกว่า

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.2.1.4 สามารถวัดความถี่ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 100 กิโลเฮิร์ต หรือดีกว่า
- 4.2.1.5 มีปุ่มสำหรับกด Start/Stop และ Reset อยู่ด้านหน้าเครื่อง
- 4.2.1.6 มีจุดเชื่อมต่อเป็นแบบ DIN-8 pole และแบบปลั๊กเสียบขนาด 4 มิลลิเมตร
- 4.2.1.7 สามารถต่อกับหัววัดรังสีแบบ Geiger ได้ทางช่อง BNC
- 4.2.1.8 มีสวิตช์เปิดปิดเสียงลำโพงได้
- 4.2.1.9 ใช้ไฟจาก Power-line adapter 12 โวลต์ กระแสตรง
- 4.2.2 เซนเซอร์จับเวลา จำนวน 1 อัน
 - 4.2.2.1 เป็นเซนเซอร์สำหรับทดลองเรื่องการตกอิสระ, การเคลื่อนที่บนรางลมหรือการแกว่งแบบเพนดูลัมและจำนวนครั้งการวัด โดยใช้แสงแบบอินฟราเรดในการจับสัญญาณ
 - 4.2.2.2 ใช้สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ 8 pin mini DIN
 - 4.2.2.3 เซนเซอร์มีช่องกว้างไม่น้อยกว่า 79 มิลลิเมตร
 - 4.2.2.4 ความละเอียดของการจับเวลา 0.1 มิลลิวินาทีหรือดีกว่า
 - 4.2.2.5 ความละเอียดระยะห่างไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
 - 4.2.2.6 มีค่า Rise time ประมาณ 60 นาโนวินาที
 - 4.2.2.7 มีช่องแสงอินฟราเรดทำงานในลักษณะ laser pointer ใช้สำหรับการแข่งกีฬาได้
- 4.2.3 ชุดรางทดลอง ความยาวไม่น้อยกว่า 1,700 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
 - 4.2.3.1 มีฐานปรับระดับแบบ 3 จุด สำหรับปรับไม่ให้รางเอียง
 - 4.2.3.2 รถทดลองแบบแรงเสียดทานต่ำ โดยใช้ล้อแบบ Ball Bearing จำนวน 2 คัน
 - 4.2.3.3 รถทดลองมีแม่เหล็กติดอยู่ที่ตัวรถ สำหรับการทดลองการชนกันแบบยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่น
 - 4.2.3.4 รถทดลองมีมวลไม่น้อยกว่า 450 กรัม
 - 4.2.3.5 มีที่ยึดเซนเซอร์แสงกับราง จำนวน 2 อัน
 - 4.2.3.6 มีรอกแรงเสียดทานต่ำ จำนวน 1 อัน
 - 4.2.3.7 มีน้ำหนักขนาดไม่น้อยกว่า 450 กรัม สำหรับเพิ่มให้รถทดลอง
 - 4.2.3.8 มี Contact-Breakers จำนวน 1 อัน
- 4.2.4 มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.2.5 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.3 เวอร์เนียแคลิเปอร์ จำนวน 10 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.3.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดขนาด ภายนอก ภายใน และความลึกของวัตถุ
- 4.3.2 สามารถวัดค่าได้ในช่วง 0 ถึง 150 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 4.3.3 ค่าความแม่นยำ ± 0.05 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

4.4 เวอร์เนียแบบดิจิตอล จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.4.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดขนาด ภายนอก ภายใน และความลึกของวัตถุ แบบดิจิตอล
- 4.4.2 สามารถวัดค่าได้ในช่วง 0 ถึง 150 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 4.4.3 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LED
- 4.4.4 ค่าความแม่นยำ ± 0.02 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

4.5 ไมโครมิเตอร์ จำนวน 10 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.5.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดขนาด ภายนอก ของวัตถุแบบละเอียด
- 4.5.2 สามารถวัดค่าได้ในช่วง 0 ถึง 25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 4.5.3 ค่าความแม่นยำ ± 2 ไมโครเมตร หรือดีกว่า

4.6 ไมโครมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.6.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดขนาด ภายนอก ของวัตถุแบบละเอียด แสดงผลผ่านหน้าจอ
- 4.6.2 สามารถวัดค่าได้ในช่วง 0 ถึง 25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 4.6.3 ค่าความแม่นยำ ± 1 ไมโครเมตร หรือดีกว่า

ดิจิตอล

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.7 มัลติมิเตอร์แบบเข็ม จำนวน 10 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.7.1 วัสดุผลิตจากพลาสติก PVC แข็งแรง และทนทานต่อการกระแทก
- 4.7.2 ช่วยวัดปริมาณไฟฟ้าได้หลายปริมาณ สามารถตั้งเป็นโวลต์มิเตอร์, แอมป์มิเตอร์ หรือ โอห์มมิเตอร์ได้
- 4.7.3 วัดความต้านทานไฟฟ้าได้สูงถึง 200 เมกะโอห์ม หรือดีกว่า
- 4.7.4 ทนต่อการกระแทก มีฝาปิดเครื่องที่แข็งแรง สามารถใช้เป็นขาตั้งเครื่องได้
- 4.7.5 อุปกรณ์ได้รับรองมาตรฐาน IEC1010-1 CAT II 1000 DCV/ 750ACV, CATIII 600V Max
- 4.7.6 ใช้กับถ่านแบตเตอรี่ AA 1.5V หรือมากกว่า
- 4.7.7 สามารถวัดไฟฟ้ากระแสตรงได้อยู่ในช่วง 0.5 ถึง 1000 โวลต์ หรือกว้างกว่า
- 4.7.8 สามารถวัดไฟฟ้ากระแสสลับได้อยู่ในช่วง 10 ถึง 750 โวลต์ หรือกว้างกว่า

4.8 เครื่องวัดสัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.8.1 เป็นออสซิลโลสโคป 2 แชนแนล สามารถวัดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 70MHz
- 4.8.2 ขนาดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว 234x320 Color TFT LCD
- 4.8.3 มีปุ่มปรับควบคุมการทำงานของ VERTICAL แยกอิสระระหว่าง แชนแนล 1 กับแชนแนล 2
- 4.8.4 มีโหมดการทำงานในลักษณะ CURSORS MEASUREMENT: ΔV , ΔT , $1/\Delta T$
- 4.8.5 สามารถวัดค่าอัตราโนมิตได้ไม่น้อยกว่า 27 ค่า
- 4.8.6 ตัวเครื่องมีโหมดการปรับเทียบเองได้ Self-Cal Menu
- 4.8.7 อินเตอร์เฟซ USB Host & Device Port
- 4.8.8 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา /
- 4.8.9 Vertical
- Sensitivity: 2mV/div ~ 10V/div หรือดีกว่า
 - Bandwidth (-3dB): DC ~ 70MHz หรือดีกว่า
 - Accuracy: $\pm 3\%$ หรือดีกว่า

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- Input Impedance: $1M\Omega$
- Input Coupling: AC, DC, GND
- Polarity: Normal & Invert
- Waveform Signal Process: +, -, x, FFT, FFTrms, Zoom FFT หรือดีกว่า

4.8.10 Trigger

- Sources: CH1, CH2, Line, EXT
- Modes: Auto, Normal, Single, Edge, TV, Pulse width หรือดีกว่า
- Coupling: AC, DC, LF rej., HF rej., Noise rej.

4.8.11 Horizontal

- Range: $1ns/div \sim 50s/div$ (1-2.5-5 increment); Roll: $50ms/div \sim 50s/div$

หรือดีกว่า

- Accuracy: $\pm 0.01\%$ หรือดีกว่า
- Modes: Main, Window, Window Zoom, Roll, X-Y หรือดีกว่า

4.8.12 Signal Acquisition

- Real-Time Sample Rate $1GSa/s$, Equivalent Sample Rate $25G Sa/s$

หรือดีกว่า

- Vertical Resolution: 8 bits
- Memory Depth: 2M points หรือดีกว่า
- Acquisition Mode: Normal, Peak Detect, Average
- Average: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 หรือดีกว่า

4.8.13 CURSORS AND MEASUREMENT

- Cursors: ΔV , ΔT , $1/\Delta T$ หรือดีกว่า
- Automatic Measurement: 27 Set; V_{pp} , V_{amp} , V_{avg} , V_{rms} , V_{hi} , V_{lo} ,

V_{max} , V_{min} , Rise Preshoot/ Overshoot, Fall Preshoot/Overshoot, Freq, Period, Rise time, Fall time, Positive width, Negative width, Duty cycle, Eight different delay

4.8.14 มีสายโพรบวัดสัญญาณ (Passive Probe; 10:1) จำนวน 2 เส้น

4.8.15 มีสายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น

4.8.16 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.9 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.9.1 สามารถกำเนิดสัญญาณความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 1u Hz ~ 25 MHz
- 4.9.2 มีเอาต์พุตสัญญาณไม่น้อยกว่า 2 แชนเนล
- 4.9.3 จอแสดงผลแบบ LCD ไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว หรือดีกว่า
- 4.9.4 หน้าจอสามารถแสดง FREQ, AMPL, OFST ได้อย่างอิสระ
- 4.9.5 สามารถปรับ Duty Cycle 1% - 99% ของรูปคลื่น Square ได้
- 4.9.6 สามารถปรับสัญญาณความถี่โดยโวลุ่มหรือกดปุ่มคีย์ตัวเลขได้
- 4.9.7 มีปุ่มเปิด-ปิดความถี่เข้าพุทท์ เพื่อความปลอดภัยในใช้งาน
- 4.9.8 สามารถอินเทอร์เฟสผ่าน USB (Device) ได้
- 4.9.9 Main Output
 - 4.9.9.1 Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise, ARB หรือดีกว่า
 - 4.9.9.2 ความถี่: 1uHz ~ 25MHz หรือดีกว่า
 - 4.9.9.3 ARB Sample Rate: 120MSa/s หรือดีกว่า
 - 4.9.9.4 Repetition Rate: 60MHz หรือดีกว่า
 - 4.9.9.5 ความละเอียด: 1uHz หรือดีกว่า
 - 4.9.9.6 ความเที่ยงตรง: $\pm 20\text{ppm}$ หรือดีกว่า
 - 4.9.9.7 แอมป์จูด: 1mVp-p ~ 10Vp-p (into 50 Ω load) หรือดีกว่า
- 4.9.10 มีสายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น
- 4.9.11 สายทดสอบใช้งาน จำนวน 2 เส้น
- 4.9.12 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

4.10 ชุดวัดความหนาแน่นความแม่นยำสูง จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.10.1 เป็นเครื่องทดสอบความหนาแน่นผง Digital Tapped Density Apparatus
- 4.10.2 ได้รับการออกแบบมาเพื่อวัดความหนาแน่นของตัวอย่าง ผง เม็ด หรือเป็นเกร็ด
- 4.10.3 สามารถรองรับปริมาณตัวอย่าง Tapped sample volume ได้ไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร
- 4.10.4 จำนวน Number of tapping: 0-999999 หรือดีกว่า

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.10.5 ความถี่สูงสุด 300 รอบต่อวินาที (สามารถปรับได้) หรือดีกว่า

4.10.6 สามารถพิมพ์ข้อมูลได้

4.10.7 ใช้กำลังไฟฟ้า AC 220V (50Hz / 60Hz)

4.11 ชุดการทดลองหาความเร็วเสียงในอากาศ จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

4.11.1 ท่อกำหนด จำนวน 1 อัน

4.11.1.1 เป็นท่อที่ทำจากอะคริลิกโปร่งแสงที่มีลำโพงและสเกลที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เพื่อตรวจสอบปริมาณของคลื่นเสียงในอากาศหรือในแก๊สอื่น

4.11.1.2 มีความถี่อยู่ในช่วง 20 เฮิร์ตถึง 5000 เฮิร์ต

4.11.1.3 ท่อเสียงมีความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตร

4.11.1.4 สเกลมีขนาดไม่น้อยกว่า 950 มิลลิเมตร

4.11.1.5 ลำโพงมีกำลัง 2 วัตต์

4.11.2 โพรบไมโครโฟนแบบยาว จำนวน 1 อัน

4.11.2.1 เป็นโพรบที่ไมโครโฟนติดตั้งอยู่ที่ปลายของแท่งโพรบสำหรับวัดการเปลี่ยนแปลงความดันของเสียงในท่อกำหนด

4.11.2.2 สามารถรับความถี่ได้ในช่วง 20 เฮิร์ต ถึง 16 กิโลเฮิร์ต

4.11.2.3 แท่งโพรบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตรและมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร

4.11.3 กล่องไมโครโฟน (Microphone Box) จำนวน 1 เครื่อง

4.11.3.1 เป็นกล่องขยายเสียงแบบ 2 ช่อง สำหรับโพรบไมโครโฟนแบบสั้นและแบบยาว

4.11.3.2 สามารถใช้ร่วมกับเครื่องจับเวลาแบบไมโครวินาทีในการทดลองการหาความเร็วของเสียงในอากาศ

4.11.3.3 ใช้ไฟ 12 โวลต์ AC

4.11.3.4 มีค่าแบนวิธ (Band width) อยู่ในช่วง 10 เฮิร์ต ถึง 42 กิโลเฮิร์ตซ์

4.11.3.5 มีค่า Gain อยู่ในช่วง 20 ถึง 70x

4.11.3.6 มีค่าสัญญาณอยู่ในช่วง 0 ถึง 14 Vpp

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

- 4.11.3.7 เชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าผ่านปลั๊ก 3.5 มิลลิเมตร
- 4.11.3.8 เชื่อมต่อสัญญาณขาออกผ่านช่องเสียบแบบ BNC
- 4.11.3.9 มีขนาดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร x 75 มิลลิเมตร x 35 มิลลิเมตร
- 4.11.4 สายไฟที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 4.11.5 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ (Function Generator) จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.11.5.1 สามารถกำเนิดสัญญาณความถี่ (Function generator) ให้กำเนิดสัญญาณไฟฟ้ารูปไซน์สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม ได้
 - 4.11.5.2 จ่ายความถี่ได้ 0.001 เฮิรตซ์ถึง 100 กิโลเฮิรตซ์
 - 4.11.5.3 หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลข LED
 - 4.11.5.4 มีกำลังขยายภาค Output ปรับได้ต่อเนื่อง 0 โวลต์ ถึง 10 โวลต์
 - 4.11.5.5 มีกำลังภาค Output 10 วัตต์ permanent
 - 4.11.5.6 สามารถจ่ายกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1 แอมแปร์แบบถาวร หรือ 2 แอมแปร์แบบชั่วคราว
- 4.11.6 มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.11.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.12 ชุดการทดลองซิมเปิลฮาร์โมนิกเพนดูลัม จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.12.1 ชุดทดลองสำหรับศึกษาการแกว่งของเพนดูลัมที่มีมวลหลายๆแบบ
- 4.12.2 สามารถวัดคาบการสั่นของเพนดูลัม T ที่เป็นฟังก์ชันของความยาว L ได้
- 4.12.3 สามารถวัดคาบการสั่นของเพนดูลัม T ที่เป็นฟังก์ชันของลูกตุ้มเพนดูลัมมวล m ได้
- 4.12.4 สามารถหาความเร่งโน้มถ่วง g ของโลกได้
- 4.12.5 ฐานตั้งแบบสามขา จำนวน 1 อัน
 - 4.12.5.1 ขนาดความยาวของขาแต่ละขาน้อยกว่า 185 มิลลิเมตร
- 4.12.6 แท่งสแตนเลส จำนวน 1 อัน
 - 4.12.6.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
 - 4.12.6.2 ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 4.12.7 ที่ยึดจับแบบมีตะขอ จำนวน 1 อัน

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.12.8 ลูกตุ้มน้ำหนัก 10 กรัมหรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

4.12.9 เครื่องแสดงเวลาแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

4.12.9.1 แสดงผลด้วย LED ไม่น้อยกว่า 5 หลัก หรือดีกว่า

4.12.9.2 สามารถวัดเวลาได้ 0.1 มิลลิวินาที ถึง 99999 วินาที หรือมากกว่า

4.12.9.3 สามารถวัดค่าเวลาละเอียดสูงสุด (Resolution) 0.1 มิลลิวินาที หรือดีกว่า

4.12.9.4 สามารถวัดความถี่ได้ 1-100 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า

4.12.9.5 มีปุ่มสำหรับกด Start/Stop และ Reset อยู่ด้านหน้าเครื่อง

4.12.9.6 มีจุดเชื่อมต่อเป็นแบบ DIN-8 pole และแบบปลั๊กเสียบขนาด 4 มิลลิเมตร

4.12.9.7 สามารถต่อกับหัววัดรังสีแบบ Geiger ได้ทางช่อง BNC

4.12.9.8 สวิตช์เปิด-ปิดเสียงลำโพงได้

4.12.9.9 ใช้ไฟจาก Power-line adapter 12 โวลต์

4.12.10 เซนเซอร์จับเวลา จำนวน 1 อัน

4.12.10.1 เป็นเซนเซอร์สำหรับทดลองเรื่องตกอิสระ, การเคลื่อนที่บนรางลมหรือการแกว่งแบบเพนดูลัมและจำนวนครั้งการวัด

4.12.10.2 ใช้แสงแบบอินฟราเรดในการจับสัญญาณ

4.12.10.3 เซนเซอร์มีช่องว่างในการจับเวลาไม่น้อยกว่า 82 มิลลิเมตร

4.12.10.4 ความละเอียดของการจับเวลาไม่น้อยกว่า 0.1 มิลลิวินาที

4.12.10.5 ความละเอียดระยะห่างน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร

4.12.10.6 มีช่องแสงอินฟราเรดทำงานในลักษณะ laser pointer ใช้สำหรับการแข่งกีฬาได้

4.12.11 แท่งสแตนเลส จำนวน 1 อัน

4.12.11.1 ชุดลูกตุ้มเพนดูลัมพร้อมเชือก จำนวน 1 ชุด

4.12.11.2 ตลับเมตร ขนาด 2 เมตร จำนวน 1 อัน

4.12.11.3 เครื่องชั่งแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

4.12.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.12.13 มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ชุด

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.13 ชุดการทดลองทัศนศาสตร์ จำนวน 1 ชุด

- 4.13.1 กล่องหลอดไฟแบบทรงกระบอก พร้อมแผ่นไดอะแฟรมขนาด 100x100 mm
จำนวน 1 อัน ใช้หลอดไฟฮาโลเจน 12V, 25W หรือดีกว่า สามารถปรับระดับได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน
- 4.13.2 แหล่งจ่ายไฟขนาดไม่น้อยกว่า 12 โวลต์ 25 VA จ่ายกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 2A
จำนวน 1 เครื่อง
- 4.13.3 รางทดลองทัศนศาสตร์ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวน 1 อัน ทำจาก Black Anodized Aluminum พื้นทึบหน้าตัดประมาณ 70x30 mm
- 4.13.4 ตัวสไลด์ใช้ยึดจับแผ่นไดอะแฟรมที่มีความหนาสูงสุด 2 มม.ได้ มีน้ำหนักประมาณ 70 กรัม จำนวน 6 อัน
- 4.13.5 แคลมป์สำหรับยึดจับแผ่นไดอะแฟรม ช่วงการจับ 0.2-4 มม.จำนวน 2 อัน มีช่องเปิดวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 มม.หรือดีกว่า
- 4.13.6 เลนส์นูนความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า +50 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 32 มม.
จำนวน 2 อัน
- 4.13.7 เลนส์นูนความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า +100 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 32 มม.
จำนวน 2 อัน
- 4.13.8 เลนส์นูนความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า +150 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 32 มม.
จำนวน 2 อัน
- 4.13.9 เลนส์นูนความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า +300 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 32 มม.
จำนวน 1 อัน
- 4.13.10 เลนส์นูนความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า +500 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 32 มม.
จำนวน 1 อัน
- 4.13.11 เลนส์เว้าความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า -100 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 32 มม.
จำนวน 1 อัน
- 4.13.12 เลนส์เว้าความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า -500 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 32 มม.
จำนวน 1 อัน
- 4.13.13 แผ่นไดอะแฟรม แบบ 1 ช่องสลิต จำนวน 1 อัน
- 4.13.14 แผ่นไดอะแฟรม แบบ 3 ช่องสลิต จำนวน 1 อัน
- 4.13.15 ฉากรับแสงพื้นขาว จำนวน 1 อัน
- 4.13.16 ฉากรับแสงพื้นโปร่งใส จำนวน 1 อัน

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

- 4.13.17 แผ่นกรองแสง สีแดง เหลือง น้ำเงิน และเขียว จำนวน 1 ชุด
- 4.13.18 ไม้บรรทัดความยาวไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
- 4.13.19 ช่องรูเปิดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
- 4.13.20 ช่องรูเปิดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
- 4.13.21 มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.13.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.14 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดหลายช่องเอาต์พุต จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.14.1 เป็นเครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ที่มีช่องสำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้าแยกอิสระจากกัน
- 4.14.2 สามารถปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้อย่างอิสระโดยการหมุนปุ่มที่ด้านหน้าของตัวเครื่อง
- 4.14.3 สามารถเลือกจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกได้ 4 ช่อง ดังนี้
- 4.14.3.1 ช่องสำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออก 500 โวลต์
- 4.14.3.1.1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 0-500 โวลต์ และกระแสสูงสุด 50 มิลลิแอมป์
- 4.14.3.1.2 มีค่า Stability at the full load น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 % ± 100 มิลลิโวลต์
- 4.14.3.1.3 มีค่า Residual ripple น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 มิลลิโวลต์
- 4.14.3.2 ช่องสำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออก 50 โวลต์
- 4.14.3.2.1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 0-50 โวลต์ และกระแสสูงสุด 50 มิลลิแอมป์
- 4.14.3.2.2 มีค่า Stability at the full load น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 % ± 30 มิลลิโวลต์
- 4.14.3.2.3 มีค่า Residual ripple น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 มิลลิโวลต์

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.14.3.3 ช่องสำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออก 8 โวลต์

4.14.3.3.1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 0-8 โวลต์ และกระแสสูงสุด 3 แอมแปร์

4.14.3.3.2 มีค่า Stability at the full load น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 % ± 30 มิลลิโวลต์

4.14.3.4 ช่องสำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออก 12 โวลต์

4.14.3.4.1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 0-12 โวลต์ และกระแสสูงสุด 4 แอมแปร์

4.14.3.4.2 มีค่า Stability at the full load น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 % ± 30 มิลลิโวลต์

4.14.4 หน้าจอแสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้าเป็นแบบอนาล็อก จำนวน 4 ช่อง

4.14.5 ช่องจ่ายไฟใช้ช่องเสียบ ขนาด 4 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง (4 คู่)

4.14.6 มีตัวปรับสเกลไปที่ศูนย์โวลต์ที่หน้าจอแสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้า

4.14.7 กำลังไฟ (Power consumption) 50 VA หรือดีกว่า

4.14.8 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 80x320x180 มิลลิเมตร

4.14.9 มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.14.10 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

4.15 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

4.15.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า สำหรับวิเคราะห์แบบชั่งด้านบนชนิดอ่านละเอียด (Analytical Balances) ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ UniBloc

4.15.2 ตัวเครื่องทำจากพลาสติก ABS

4.15.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม

4.15.4 ความละเอียดในการอ่านค่า 0.1 มิลลิกรัม หรือ 0.0001 กรัม

4.15.5 มีความผิดพลาดจากการชั่งน้ำหนักซ้ำ (Repeatability) ≤ 0.1 mg

4.15.6 มีค่าความสัมประสิทธิ์ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature Coefficient Sensitivity) ± 2 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ในช่วง 10 $^{\circ}\text{C}$ -30 $^{\circ}\text{C}$

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

- 4.15.7 จานชั่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 91 มิลลิเมตร
- 4.15.8 มีระบบการปรับน้ำหนักโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Internal Calibration)
- 4.15.9 สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่ง ได้ 18 หน่วยการชั่ง
- 4.15.10 มีฟังก์ชัน Easy Setting ที่สามารถปรับค่าอัตราการตอบสนองการอ่านค่าของเครื่องและค่า Stability ในระหว่างการชั่งได้
- 4.15.11 มีฟังก์ชัน Piece Counting สำหรับการชั่งแบบนับชิ้นตัวอย่าง และฟังก์ชันการแปลงหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์หรือกะรัตได้
- 4.15.12 สามารถตรวจสอบความถูกต้องของน้ำหนักของตัวอย่างที่ชั่งได้โดยการแสดงสัญลักษณ์ OK (pass), HI (over) หรือ LO (under) ที่หน้าจอเครื่อง
- 4.15.13 เครื่องชั่งมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง) 213 มม. x (ลึก) 356 มม. x (สูง) 338 มม.
- 4.15.14 สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิ 5 - 40°C
- 4.15.15 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

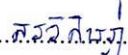
4.16 เตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.16.1 เป็นเตาเผาที่ให้อุณหภูมิสูง 1400°C โดยมีขดลวดให้ความร้อน ทำด้วย Silicon Carbide ฝังอยู่ด้านข้างของผนังเตาทั้ง 2 ด้าน เพื่อให้ความร้อนส่งถึงสารตัวอย่างได้โดยตรง และสามารถถอดเปลี่ยนได้กรณีขดลวดชำรุด
- 4.16.2 หัววัดอุณหภูมิ (temperature sensor) เป็น thermocouple type R
- 4.16.3 ขนาดของช่องเผาความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตร
- 4.16.4 เتامีขนาดภายนอกไม่เกิน 810x690x780 มม. (สูงxกว้างxลึก)
- 4.16.5 ช่วงเวลาในการเพิ่มอุณหภูมิ จากอุณหภูมิห้อง ถึง 1300°C (heat up time) ใช้เวลาไม่เกิน 40 นาที
- 4.16.6 โครงภายในและภายนอกทำด้วยเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี (Zinc coated steel) โดยผิวนอกสุดเคลือบด้วยสาร Epoxy/Polyester
- 4.16.7 ประตูเป็นแบบเปิดจากด้านล่างขึ้นด้านบน (Vertical counterbalanced) ช่วยป้องกันความร้อนภายในเตาให้กับผู้ใช้ และมีระบบ Positive break safety switch ซึ่งจะตัดไฟอัตโนมัติเมื่อประตูเปิด

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

4.16.8 ลักษณะของเตาเป็น 2 ชั้น (Double Shell) โดยชั้นแรกเป็นฉนวนความร้อนแบบ Low thermal mass ceramic fibre ชั้นถัดมาเป็นโพรงอากาศช่วยถ่ายเทความร้อนบางส่วนและช่วยลดอุณหภูมิ ด้านนอกของเตาไม่ให้ร้อนจัดเกินไปขณะใช้งาน

4.16.9 พื้นเตาชนิด Silicon Carbide ทำให้มีความแข็งแรงทนทานต่อรอยขีดขูด และสารเคมี ขณะเผาตัวอย่าง

4.16.10 มีช่องช่วยระบายควันที่เกิดจากการเผาตัวอย่าง

4.16.11 ใช้ไฟฟ้า 380-415 โวลท์ 50 ไซเคิล กำลังไฟฟ้า 10,000 วัตต์

4.16.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ 3,760,300 บาท (สามล้านเจ็ดแสนหกหมื่นสามร้อยบาทถ้วน)

8. งานดูงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่ยื่นมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับความแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ