



เอกสารสอบราคาซื้อ  
เลขที่ 22 /2558

ประกาศองค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์  
เรื่อง สอบราคาจัดซื้อครุภัณฑ์ห้องฟิสิกส์ สำหรับห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ของโรงเรียนองค์การบริหารส่วน  
จังหวัดเพชรบูรณ์ (วังชมภูวิทยาาคม)

ด้วยองค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์ มีความประสงค์จะสอบราคาจัดซื้อครุภัณฑ์ห้องฟิสิกส์ฯ  
จำนวน 21 รายการ ดังนี้

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย AC/DC  | จำนวน 5 ชุด     |
| 2. ชุดการทดลองสเปกตรัมแก๊ส   | จำนวน 5 ชุด     |
| 3. ชุดการทดลองเปรียบเทียบสเปกตรัมแก๊ส  | จำนวน 5 ชุด     |
| 4. ชุดซ่อมอุปกรณ์และเก็บชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์                                     | จำนวน 5 ชุด     |
| 5. ชุดทดลองกฎของโอห์ม  | จำนวน 5 ชุด     |
| 6. ชุดทดลองกรดคลอรีน   | จำนวน 5 ชุด     |
| 7. ชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า   | จำนวน 5 ชุด     |
| 8. ชุดทดลองแรงเสียดทาน   | จำนวน 5 ชุด     |
| 9. ชุดสาธิตไฟฟ้า 3 เฟส   | จำนวน 5 ชุด     |
| 10. ชุดสาธิตแรงกระทำระหว่างเส้นลวดตัวนำไฟฟ้าขนาน                                   | จำนวน 5 ชุด     |
| 11. หม้อแปลงไฟฟ้า AC/DC  | จำนวน 1 เครื่อง |
| 12. Air track  | จำนวน 1 เครื่อง |
| 13. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตย์ whimshurst static machine                             | จำนวน 1 เครื่อง |
| 14. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าโวลท์สูง van de graff  | จำนวน 1 เครื่อง |
| 15. ชุดสาธิตพลังงานจลน์ของแก๊ส   | จำนวน 5 ชุด     |
| 16. เครื่องบอกตำแหน่ง GPS  | จำนวน 5 เครื่อง |
| 17. เครื่องมือวัด เก็บ วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แบบดิจิทัล (Data Logger) สาขาฟิสิกส์ | จำนวน 2 เครื่อง |
| 18. เครื่องดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย ขนาด 20 ปอนด์                                | จำนวน 1 เครื่อง |
| 19. แอมมิเตอร์   | จำนวน 2 เครื่อง |
| 20. โต๊ะครูสำหรับผู้เรียน (ไม้ปาร์ติเกิล บุพรม)                                    | จำนวน 40 ตัว    |
| 21. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน (เก้าอี้พลาสติก มีพนักพิง)                               | จำนวน 40 ตัว    |
- (รายละเอียดและคุณลักษณะแนบท้าย)

ราคากลางในการจัดซื้อครั้งนี้ เป็นจำนวนเงิน 528,100.-บาท (-ห้าแสนสองหมื่นแปดพันหนึ่งร้อย  
บาทถ้วน-)

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่สอบราคาซื้อ
2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ หรือของหน่วยการ  
บริหารราชการส่วนท้องถิ่นและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้พ้นบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็น  
ผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ หรือห้ามติดต่อ หรือห้ามเข้าเสนอราคากับ “องค์การบริหารส่วนจังหวัด”

/3. ผู้เสนอ....

3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศสอบราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่ง ให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น

5. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

6. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของ กรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

7. คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งมีมูลค่า ไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

กำหนดยื่นของสอบราคา ในวันที่ **19 ส.ค. 2558** ถึงวันที่ **2 ก.ย. 2558** ระหว่างเวลา 08.30 น. ถึงเวลา 16.30 น. ในวันและเวลาราชการ ได้ที่ฝ่ายจัดหาพัสดุ กองพัสดุและทรัพย์สิน องค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์ และในวันที่ **3 ก.ย. 2558** ระหว่างเวลา 08.30 น. ถึงเวลา 16.30 น. ณ สถานที่กลางรับ - เปิดของศูนย์ราชการ จังหวัดเพชรบูรณ์ และกำหนดเปิดของสอบราคา ในวันที่ **4 ก.ย. 2558** ณ สถานที่กลางรับ - เปิดของศูนย์ราชการ จังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งแต่เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

ผู้สนใจติดต่อขอซื้อเอกสารสอบราคา ในราคาชุดละ 500.- บาท ได้ที่ฝ่ายจัดหาพัสดุ กองพัสดุและทรัพย์สิน องค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ **19 ส.ค. 2558** ถึงวันที่ **2 ก.ย. 2558** ระหว่างเวลา 08.30 น. ถึงเวลา 16.30 น. ในวันและเวลาราชการ หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข 0-5672-1849 หรือดูรายละเอียดทางเว็บไซต์ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) ของกรมบัญชีกลาง หรือทางเว็บไซต์ [www.thaimallplaza.com](http://www.thaimallplaza.com) ของสำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัดเพชรบูรณ์ หรือทางเว็บไซต์ [www.phetchabunpao.go.th](http://www.phetchabunpao.go.th) ขององค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์

ประกาศ ณ วันที่ **19 ส.ค. 2558**

  
(นายอักรเดช ทองใจสด)  
นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีช่างงานก่อสร้าง

- ชื่อโครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ห้องฟิสิกส์ สำหรับห้องปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ของโรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์ (วังชมภูวิทยาาคม)  
/หน่วยงานเจ้าของโครงการ กองการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม องค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์
- วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 545,000.- บาท (-ห้าแสนสี่หมื่นห้าพันบาทถ้วน-)
- วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) 1 กรกฎาคม 2558 เป็นเงิน 528,100.- บาท ราคา/หน่วย - บาท

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	จำนวนเงิน
	<b>ครุภัณฑ์ห้องฟิสิกส์ ประกอบด้วย</b>			
1.	ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย AC/DC	5 ชุด	3,700.-	18,500.-
2.	ชุดการทดลองสเปกตรัมแก๊ส	5 ชุด	4,500.-	22,500.-
3.	ชุดการทดลองเปรียบเทียบสเปกตรัมแก๊ส	5 ชุด	7,000.-	35,000.-
4.	ชุดซ่อมอุปกรณ์และเก็บชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	5 ชุด	1,300.-	6,500.-
5.	ชุดทดลองกฎของโอห์ม	5 ชุด	2,200.-	11,000.-
6.	ชุดทดลองภาคคลื่น	5 ชุด	4,000.-	20,000.-
7.	ชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า	5 ชุด	1,600.-	8,000.-
8.	ชุดทดลองแรงเสียดทาน	5 ชุด	4,000.-	20,000.-
9.	ชุดสาธิตไฟฟ้า 3 เฟส	5 ชุด	3,000.-	15,000.-
10.	ชุดสาธิตแรงกระทำระหว่างเส้นลวดตัวนำไฟฟ้าขนาน	5 ชุด	2,400.-	12,000.-
11.	หม้อแปลงไฟฟ้า AC/DC	1 เครื่อง	3,000.-	3,000.-
12.	Air track	1 เครื่อง	30,000.-	30,000.-
13.	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิต whimshurst static machine	1 เครื่อง	4,000.-	4,000.-
14.	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าโวลท์สูง van de graff	1 เครื่อง	9,500.-	9,500.-
15.	ชุดสาธิตพลังงานจลน์ของแก๊ส	5 ชุด	1,200.-	6,000.-
16.	เครื่องบอกตำแหน่ง GPS	5 เครื่อง	10,500.-	52,000.-
17.	เครื่องมือวัด เก็บ วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แบบดิจิทัล (Data Logger) สาขาฟิสิกส์	2 เครื่อง	86,050.-	172,100.-
18.	เครื่องดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย ขนาด 20 ปอนด์	1 เครื่อง	4,000.-	4,000.-
19.	แอมมิเตอร์	2 เครื่อง	700.-	1,400.-
20.	โต๊ะคูหาสำหรับผู้เรียน (ไม้ปาร์ติเกิล บุปพรม)	40 ตัว	1,600.-	64,000.-
21.	เก้าอี้สำหรับผู้เรียน (เก้าอี้พลาสติก มีพนักพิง)	40 ตัว	340.-	13,600.-
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น				528,100.-
ตัวอักษร (-ห้าแสนสองหมื่นแปดพันหนึ่งร้อยบาทถ้วน-)				

4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

- 1) บจก. แกมมาโก้ (ประเทศไทย)
- 2) หจก. รุ่งโรจน์ศึกษาภัณฑ์
- 3) หจก. สากลเฟอร์นิเจอร์แอนด์อิลเล็คทริก
- 4) หจก. เพชรบูรณ์ศึกษาภัณฑ์

5. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

- 1) นางธิดา ปัญญาสุโขติ
- 2) นางจีรวรรณ ปานนูน
- 3) นางสาวมณีนุญา พรินทรากุล

รายการจัดซื้อครุภัณฑ์ห้องฟิสิกส์ โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์(วังชมภูวิทยาคม)  
จำนวน 1 ชุด รวม 21 รายการ พร้อมติดตั้ง

โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

1. ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย AC/DC รายละเอียดดังนี้

1. ฐานทำด้วยพลาสติก หรือไม้ หรือโลหะ ขนาดพอเหมาะและแข็งแรง
2. ใช้สาริตการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสไฟฟ้าสลับ ด้วยการหมุนแกนอาร์เมเจอร์
3. มีวงจรถูกแสดงผลการเกิดกระแสตรงและกระแสสลับในตัว
4. แผ่นแปรงทองเหลืองเป็นสปริง ไม่อ่อนงอเมื่อจ่ายออก
5. ตัวคอมมิวเตเตอร์ทำจากท่อทองเหลือง 2 อันประกบกัน ติดตั้งบนแกนฉนวนก่อนสวมบนแกนหมุนอาร์

เมเจอร์

2. ชุดการทดลองสเปกตรัมแก๊ส รายละเอียดดังนี้

ชุดประกอบการทดลองประกอบด้วย

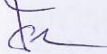


1. ชุดชุดหลอดเกเหนียวนำหรือเครื่องจ่ายไฟฟ้าโวลต์สูง มีแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10,000 โวลต์สามารถจุดหลอดสเปกตรัมความดันต่ำให้สว่างชัดเจน กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ทำงานต่อเนื่องแต่ละครั้งได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โดยไม่ร้อนจัดและชำรุด จำนวน 1 เครื่อง
2. ชุดหลอดบรรจุแก๊สความดันต่ำ 6 ชนิด เช่น อาร์กอน ฮีเลียม ไนโตรเจน นีออน ไอปรอท ขั้วไฟฟ้าตรงติดกับหลอดแข็งแรง ท่อนกลางของหลอดตีบยาว เพื่อบีบลำแสงให้เข้ม จำนวน 6 หลอด
3. ฐานสำหรับยึดหลอดบรรจุแก๊สต่อสายไฟหุ้มฉนวน โดยใช้ขั้วจับหลอดแบบสปริงที่ยึดหลอดได้อย่างแน่นหนา
4. เกรตติง 1 ชุด ที่สามารถใช้ดูเส้นสเปกตรัมได้ชัดเจน โดยมีจำนวนเส้น/mm. ดังนี้
  - 4.1 80 - 100 เส้น/mm 1 แผ่น
  - 4.2 200 - 300 เส้น/mm 1 แผ่น
  - 4.3 500 - 800 เส้น/mm 1 แผ่น
  - 4.4 1000 - 1500 เส้น/mm 1 แผ่น

3. ชุดการทดลองเปรียบเทียบสเปกตรัมแก๊ส รายละเอียดดังนี้

1. โครงสร้างทำด้วยพลาสติกเหนียวแข็งแรง
2. สามารถยึดหลอดสเปกตรัมได้ไม่น้อยกว่า 4 หลอด
3. แต่ละหลอดมีความยาว ไม่น้อยกว่า 23 cm
4. มีสวิทช์ปิด-เปิด สามารถทดลองทีละหลอดหรือพร้อมกันทั้งหมดได้
5. ภายในวงจรกำเนิดไฟฟ้าศักย์สูง มีฟิวส์และปลั๊กเสียบไฟ AC 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

4. ชุดซ่อมอุปกรณ์และเก็บชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ รายละเอียดดังนี้

1. ไขควงวัดไฟ 1 อัน มีหลอดไฟเตือนอันตราย หลอดเริ่มสว่างที่แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 90 โวลต์ AC/DC
2. คีมตัด 1 อัน ด้ามจับยาวไม่น้อยกว่า 75 mm ใบตัดยาวไม่น้อยกว่า 13 mm ไม่เป็นสนิม มีสปริงดันกลับ
3. คีมจับ 1 อัน ด้ามจับยาวไม่น้อยกว่า 75 mm ปากคีมส่วนที่กว้างที่สุดไม่น้อยกว่า 7 mm. ไม่เป็นสนิม ส่วนที่เล็กที่สุดประมาณ 1 mm มีฟันสำหรับจับ ใช้สำหรับดึงบิดและตัด มีสปริงดันกลับ คีมไม่เป็นสนิม

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ  
(นางธิดา ปัญญาศุภโชติ) (นางจิรวรรณ ปานนูน) (นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)

4. ไชควงปากแบน 2 อัน

- ขนาดกว้างประมาณ 3 mm ยาวไม่น้อยกว่า 70 mm ด้ามพลาสติกยาว ไม่น้อยกว่า 50 mm. ใช้งานไม่น้อยกว่า 20 ครั้งแล้วยังคงสภาพเดิม

- ขนาดกว้างประมาณ 6 mm ยาวไม่น้อยกว่า 100 ด้ามพลาสติกยาวไม่น้อยกว่า 85 mm ใช้งานไม่น้อยกว่า 20 ครั้งแล้วยังคงสภาพเดิม

5. ไชควงหัวแฉก 2 อัน

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 mm ยาวไม่น้อยกว่า 70 mm ด้ามพลาสติกยาวไม่น้อยกว่า 50 mm ใช้งานไม่น้อยกว่า 20 ครั้งแล้วยังคงสภาพเดิม

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 mm ยาวไม่น้อยกว่า 100 mm ด้ามพลาสติกยาวไม่น้อยกว่า 85 mm ใช้งานได้แล้วปากไม่บิดเบี้ยว และยังคงสภาพเดิม

6. เครื่องบัดกรีไฟฟ้า 1 ชุด

- เป็นหัวแร้งแบบแช่ ด้ามหัวแร้งทำด้วยพลาสติกทนความร้อน มีปุ่มปรับสำหรับเริ่มอุณหภูมิที่ด้ามหัวแร้ง ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ กำลังไม่น้อยกว่า 40 วัตต์ ส่วนปลายของหัวแร้งเป็นปลายแหลมและถอดเปลี่ยนได้

- มีที่วางหัวแร้ง และที่ทำความสะอาดหัวแร้ง

- โลหะบัดกรี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 mm น้ำหนักไม่น้อยกว่า 17 กรัม

7. ปากคีบ 1 อัน

- ด้ามยาวไม่น้อยกว่า 160 mm

- ส่วนปลายปากคีบงอ ยาวไม่น้อยกว่า 15 mm

8. คัตเตอร์ 1 อัน

- มีใบคัตเตอร์กว้างไม่น้อยกว่า 18 mm ทำด้วยโลหะ จำนวน 12 ใบ

9. อุปกรณ์ทั้งหมดบรรจุในกล่องที่มีหูหิ้ว พร้อมทั้งล็อกปิดมั่นคงแข็งแรง

5. ชุดทดสอบกฎของโอห์ม รายละเอียดดังนี้

1. ชุดจ่ายไฟกระแสตรง จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.1 กระจับถ่านไฟฉายพลาสติกที่ไม่แตกหักง่ายใช้บรรจุถ่านไฟฉายขนาดใหญ่ (Size D) ได้ 4 ก้อน ตรึงแน่นด้วยที่ยึดพร้อมที่เสียบสายไฟ สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ 1.5 โวลท์ 3.0 โวลท์, 4.5 โวลท์ และ 6 โวลท์ ได้


1.2 แผ่นประกอบวงจรโปรโตบอร์ด จำนวน 1 แผ่น

2. ความต้านทานแบบคาร์บอนค่า 100 โอห์ม ขนาด 1 วัตต์ ความคลื่อนไม่เกิน  $\pm 5\%$  จำนวน 50 ตัว


3. โวลท์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ใช้หลักการขดลวดเคลื่อนที่มีปุ่มปรับเข็มให้ตรงขีดศูนย์ตัวฐานทำด้วยพลาสติก ไม้ หรือโลหะ หน้าปัดเอียงทำด้วยพลาสติกใส สามารถวัดค่าความต่างศักย์ 0-3 โวลท์ 0-15 โวลท์ 0-30 โวลท์ และ 0-300 โวลท์ ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm 5\%$  จำนวน 1 เครื่อง

4. แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง คุณลักษณะเหมือนโวลท์มิเตอร์ แต่ใช้วัดค่ากระแสได้สเกล 0-2 mA. 0-100 mA. 0-500 mA. และ 0-5 A. จำนวน 1 ตัว

5. สายไฟฟ้าพร้อมคลิปหรือหัวเสียบ จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ  
(นางธิดา ปัญญาสุภโชค)

ลงชื่อ  กรรมการ  
(นางจิรวรรณ ปานนูน)

ลงชื่อ  กรรมการ  
(นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)

6. ถ่านไฟฉายขนาดใหญ่ (Size D) จำนวน 8 ก้อน

7. ผู้ขายต้อง

- สาธิตทดลองกฎของโอห์ม
- สาธิตการต่อวงจรแบบขนาน
- สาธิตการต่อวงจรแบบอนุกรม
- สาธิตการรวมกระแส
- สาธิตการวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า
- สาธิตการวัดค่ากระแสไฟฟ้า

8. จัดทำตัวเอง

9. มีคู่มือการทดลองเป็นภาษาไทย

### 6. ชุดทดลองภาคคลื่น รายละเอียดดังนี้

1. ภาตคลื่น ทำด้วยกระจกใสหรือพลาสติกใสที่มีความหนาพอควร ไม่บิดตัว มีขอบโดยรอบป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดี ผิวในของขอบลาดเอียงเพื่อป้องกันการสะท้อนของคลื่น และติดตั้งด้วยขาตั้งที่สามารถปรับความสูงของขาพื้นภาตอยู่ในแนวระดับได้

2. มีชุดสร้างคลื่นต่อเนื่อง แบบหน้าคลื่นตรง และหน้าคลื่นวงกลม 3 วงที่ปรับความถี่ได้พร้อมแหล่งจ่ายไฟในตัว

3. โคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟ 12 โวลท์ กำลังไม่น้อยกว่า 25 วัตต์ สามารถปรับระดับความชัดของภาพได้ภาตได้

4. มีอุปกรณ์ประกอบ

- ฉากโลหะ 3 อัน
- โลหะตัดโค้งโตครึ่งวงกลม 1 อัน
- กระจกใสรูปสี่เหลี่ยมคางหมู หนาไม่น้อยกว่า 5 mm 1 แผ่น

5. ชุดสไลด์โรตารีประกอบด้วย

5.1 แผ่นวงกลม ทำด้วยไม้หรือพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 cm มีช่องยาวจากขอบเข้าหาศูนย์กลาง 6 ช่อง ความกว้างช่องละประมาณ 3 mm มีรูระหว่างช่องหมิ่นตำแหน่งพินสี่ตำแหน่งทั้งสองหน้า

5.2 ด้าม ทำด้วยไม้หรือพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.0 cm. ยาวไม่น้อยกว่า 12 cm. มีล้อลูกปืนยึดติดกับแผ่นวงกลม หมุนได้คล่องตัว

5.3 ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 mm ยาวไม่น้อยกว่า 25 cm สามารถเสียบเข้ารูของแผ่นวงกลมได้พอดี

6. ผู้เสนอราคาต้องสาธิตการสร้างคลื่นตรง คลื่นวงกลม คลื่นสะท้อน และการแทรกสอดของคลื่น

7. มีคู่มือทดลองเป็นภาษาไทย

8. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

(นางธิดา ปัญญาสุภโชค)

ลงชื่อ  กรรมการ

(นางจิรวรรณ ปานนูน)

ลงชื่อ  กรรมการ

(นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)

### 7. ชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า รายละเอียดดังนี้

กล่องชุดทดลอง ประกอบด้วย

1. ผงตะไบเหล็ก ปริมาตร 1 กล่อง พลาสติกเบอร์ 1 จำนวน 1 กระปุก
2. แท่งแม่เหล็กถาวร รูปทรงกระบอก จำนวน 2 แท่ง
3. เข็มทิศ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 cm จำนวน 1 ตัว
4. มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 6 V. จำนวน 1 ตัว
5. หม้อแปลงไฟฟ้า AC/DC 0-12 V. จำนวน 1 ตัว
6. ขดลวดทองแดง (เบอร์ 28 SWG.) พันรอบแกนพลาสติก ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5 cm

ยาว 10 cm จำนวน 100 รอบ จำนวน 1 ตัว

7. แท่งเหล็กอ่อน รูปทรงกระบอก  $\varnothing$  1 cm ยาวประมาณ 15 cm จำนวน 1 แท่ง
8. แท่งทองเหลือง รูปทรงกระบอก  $\varnothing$  1 cm ยาวประมาณ 15 cm จำนวน 1 แท่ง
9. แผ่นเหล็กกล้า รูปตัว C จำนวน 1 ตัว
10. แกนเหล็กอ่อน รูปตัว C จำนวน 1 ตัว
11. แผ่นทองเหลือง จำนวน 2 แผ่น
12. หลอดไฟขนาด 3 V. พร้อมฐานมีขั้วเสียบสายไฟ จำนวน 1 ชุด
13. อาร์เมเจอร์พร้อมแกน มีแกนจับยึดกับฐานรอง จำนวน 1 ตัว
14. สายไฟ มีดัดเตอร์ กระดาษเทป ปากจระเข้ จำนวน 1 ชุด
15. อุปกรณ์ทั้งหมดอย่างน้อยต้องสามารถประกอบชุดเพื่อใช้ทดลอง

- สนามแม่เหล็ก
- เส้นแรงแม่เหล็ก
- การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า
- การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า
- การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

โดยใช้งานร่วมกับ ไมโครแอมมิเตอร์ และ โวลท์มิเตอร์

16. มีคู่มือทดลองเป็นภาษาไทย

### 8. ชุดทดลองแรงเสียดทาน รายละเอียดดังนี้

1. ชุดถ่วงน้ำหนัก 1 ชุด ประกอบด้วย

- นี้อตมวลไม่น้อยกว่า 20 g อย่างน้อย 8 ตัว
- แขนสำหรับแขวนน็อตทำเป็นรูปตัว T ทำด้วยอลูมิเนียมหรือโลหะแบบหนา 1 mm กว้าง 1 cm

ยาว 12 cm ปลายบนเป็นตะขอเกี่ยวมวลประมาณ 20 g สามารถเอานี้อตสวมได้พอดี

2. รางไม้พร้อมรอก 1 อัน

- ทำด้วยไม้อัดปิดทับด้วยโฟมไม้ก้า ขนาดไม่น้อยกว่า 120x25x1 cm
- มีกรอบ 3 ด้าน ความหนาของกรอบไม่น้อยกว่า 15 mm สูงไม่น้อยกว่า 25 mm ติดตั้งใน

แนวตั้ง ปลายด้านหนึ่งมีขาสำหรับปรับรางเป็นพื้นเอียงได้อย่างน้อย  $45^\circ$

ลงชื่อ



ประธานกรรมการ

(นางธิดา ปัญญาสุโขทัย)

ลงชื่อ



กรรมการ

(นางจิรวรรณ ปานนูน)

ลงชื่อ



กรรมการ

(นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)



3. ชุดรอก 1 ชุด ประกอบด้วย

- C-clamp ความกว้างของปากสามารถหนีวัตถุได้กว้างอย่างน้อย 3 cm
- ด้านหลัง C-clamp เป็นโลหะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีรูและสกรูทางปลายยึดติดกับแขนของรอกได้
- รอกกลิ้ง มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 cm มีลูกปืนหมุนได้คล้องตัวติดอยู่บนด้ามโลหะยาว

อย่างน้อย 15 cm

4. ดลัมเมตร 1 อัน

- เส้นเทพทำด้วยเหล็กสปริงชุบอย่างดี มีสเกลเป็นเซนติเมตรและนิ้ว
- ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

5. ไม้เมตร 1 อัน

- ทำด้วยไม้เนื้อแข็งหนาไม่น้อยกว่า 8 mm กว้างไม่น้อยกว่า 25 mm ขัดเรียบไม้โค้งงอ และทาแลคเกอร์เรียบร้อย

- ความกว้างของตัวไม้เมตรไม่น้อยกว่า 25 mm
- มีขีดเป็นมิลลิเมตรและเซนติเมตร อ่านได้ชัดเจน ไม่ลบลื่นได้ง่าย อ่านค่าได้ 0-100 cm

6. มวล ประกอบด้วย

1. ฤททราย ขนาด  $500 \pm 10$  g จำนวน 5 ฤท

2. มวลโลหะ ขนาด  $500 \pm 10$  g จำนวน 5 ก้อน

- เป็นก้อนสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีหูหิ้วทำด้วยลวดโค้ง ที่ปลายด้านหนึ่งบนด้านยาวของมวล มีหมุดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 mm ฝังอยู่ 2 ตัว ห่างกันประมาณ 6.5 cm โพล์พื้นเนื้อโลหะประมาณ 6 mm สามารถเสียบเรียงซ้อนกันได้ดีทุกก้อน

7. รถทดลอง

- ตัวรถทำด้วยโลหะ หรือไม้ หรือพลาสติก มีล้อพลาสติกที่ใช้ระบบลูกปืนลดแรงเสียดทานทั้ง 3 ล้อ
- มีแผ่นเหล็กสปริง พร้อมที่ยึดติดกับรถ และที่ยึดแถบกระดาษ
- มีที่สำหรับยึดแท่งเหล็กที่เพิ่มน้ำหนักด้านบน
- มีที่สำหรับคล้องเชือกอยู่ที่หัวด้านใดด้านหนึ่ง
- มีมวลรวมไม่น้อยกว่า  $500 \pm 20$  g
- เมื่อปล่อยให้วิ่งในแนวตรงบนพื้นราบเป็นระยะ 0.5 เมตร ให้เบี่ยงออกจากแนวเส้นตรง

ได้ไม่เกินกว่า 1 ซม.

8. อุปกรณ์ตั้งแต่หมายเลข 1-7 ต้องจัดไว้เป็นชุดอยู่ในกล่องเดียวกันหรือ Package เดียวกัน

9. มีคู่มือการทดลอง และคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย

10. จัดทำตัวเอง

9. ชุดสาริตไฟฟ้า 3 เฟส รายละเอียดดังนี้

1. มีขดลวด 3 ชุด วางทำมุม 120 องศา พันด้วยลวดทองอาบน้ำยา

2. มีแท่งแม่เหล็กถาวรหมุนตัดขดลวดเพื่อผลิตไฟฟ้า 3 เฟส แบบเดลต้าและสตาร์

3. เมื่อหมุนแท่งแม่เหล็กจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าผ่านไดโอดเปล่งแสงโดยมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า

ชุดละ 3 โวลท์

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

(นางธิดา ปัญญาสุโขทัย)

ลงชื่อ  กรรมการ

(นางจิววรรณ ปานนูน)

ลงชื่อ  กรรมการ

(นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)

/4. ตั้งอยู่.....

- ตั้งอยู่บนฐานไม้หรือพลาสติก มีช่องเสียบสายไฟพร้อมทั้ง 3 ชุด
- ต้องสาธิตการทดลองให้เห็นการเกิดกระแสไฟฟ้าจริง และสามารถวัดค่าความต่างศักย์ได้ (โดยใช้งานร่วมกับมัลติมิเตอร์)
- มีการบริการหลังการขาย เช่น ซ่อมบำรุง อะไหล่
- มีคู่มือใช้งาน และคู่มือทดลอง เป็นภาษาไทย
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี

#### 10. ชุดสาธิตแรงกระทำระหว่างเส้นลวดตัวนำไฟฟ้าขนาน รายละเอียดดังนี้

- ชุดลวดในแนวราบ ประกอบด้วย ลวดอาบน้ำ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.7 mm. (N0.22) พันรอบแกนไม้ หรือพลาสติก จำนวน 2 ชุด (ชุดที่ 1 พัน 10 รอบ และ ชุดที่ 2 พัน 20 รอบ) โดยด้านที่แสดงให้เห็นผลการทดลองมีความกว้างไม่น้อยกว่า 8 cm และมีช่องเสียบแฉักที่ปลายทั้งสองชุด
- ลวดแขวนในแนวตั้ง จำนวน 2 เส้น มีลักษณะเบา นำไฟฟ้าได้ดี เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 mm. รูปสี่เหลี่ยมขนาดไม่น้อยกว่า 8x10 cm. และ 4x10 cm. มีปลายสำหรับแขวนบนคีมวัด หรือรู สามารถแกว่งในแนวตั้งได้อย่างอิสระ
- ฐานไม้หรือพลาสติก บนฐานมีสเกลวัดระยะทาง และมีเสาสำหรับแขวนลวด ปลายเสามีลักษณะเป็นคีมวัด หรือรูที่นำไฟฟ้าได้ดี และมีช่องเสียบแฉัก
- ชุดลวดในแนวราบกับฐานสามารถเลื่อนเข้าออกได้
- เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 0 - 12 V 8 A
- สายไฟดำ-แดง พร้อมแฉักเสียบ จำนวน 1 ชุด
- รีโอสตัส ขนาด 10  $\Omega$  8 A ตัวกระบอกทำด้วยเซรามิก มีตัวปรับค่าความต้านทาน สามารถเลื่อนอยู่บนรางโลหะได้สะดวก จำนวน 1 ตัว
- มีอุปกรณ์สำหรับปรับความไวของชุดลวดแนวตั้ง
- สามารถแสดงการดูด การผลักของเส้นลวด ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- มีคู่มือการใช้งาน และคู่มือการทดลอง เป็นภาษาไทย

#### 11. หม้อแปลงไฟฟ้า AC/DC รายละเอียดดังนี้

- กล่องทำด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. ด้านล่างมีวางรองขา 4 ตัว พันกันสนิม มีสีทาทับ
- ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าขาออกใช้งาน 0V. 2V. 5V. 8V. และ 12V.
- จ่ายกระแสไฟฟ้าขาออกได้ไม่น้อยกว่า 8 แอมแปร์
- มีสวิตช์ตัดต่อวงจรทางชุดลวดปฐมภูมิ ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 250 โวลต์
- มีฟิวส์ขนาด 1 แอมแปร์ ต่ออยู่ในวงจรปฐมภูมิอนุกรมกับสวิตช์
- มีขั้วเสียบที่แน่นและแข็งแรง ต่อโดยตรงกับสายไฟฟ้าเข้าหม้อแปลง
- สายไฟพื่อนำเข้าเป็นสายคู่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. ต่อเส้น ยาวไม่น้อยกว่า 1.75 เมตร ปลายสายติดเต้าเสียบ ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ 10 แอมแปร์
- มีวงจรแปลงกระแสสลับเป็นกระแสตรงในตัว

ลงชื่อ



ประธานกรรมการ

(นางธิดา ปัญญาศุภโชค)

ลงชื่อ



กรรมการ

(นางจิรวรรณ ปานนูน)

ลงชื่อ



กรรมการ

(นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)

10. วงจรไฟฟ้า หรือ แบบละเอียด
11. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย
12. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

## 12. Air track รายละเอียดดังนี้

### 1. ราง

- 1.1 ส่วนรองรับการเคลื่อนที่ของรถมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม สามารถปรับระดับได้ 3 จุด
- 1.2 ทำจากโลหะที่ไม่เป็นสนิม
- 1.3 ความยาวของรางไม่น้อยกว่า 200 ซม. มีสเกลบอกระยะ 0-200 ซม. ความละเอียด 0.1 ซม.
- 1.4 ขนาดของรูอากาศ 0.6 หรือ 0.8 mm ค่าความผิดพลาด < 0.10 mm ที่ช่วงความยาวรวม
- 1.5 น้ำหนักรวมไม่เกิน 10 กิโลกรัม
- 1.6 อุณหภูมิการทำงานปกติ 0-40° C ความชื้นสัมพัทธ์ ≤85 %

### 2. เครื่องปั๊มลม

- 2.1 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 2.2 ใช้กำลังไฟฟ้า 250 วัตต์
- 2.3 ช่วงการยกตัวของรถทดลองกับราง ≥ 0.10 มม. รถสามารถวิ่งได้อย่างราบเรียบ
- 2.4 สามารถยกรถและน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 250 กรัม
- 2.5 ให้ความดันอากาศประมาณ 5.8 Kpa
- 2.6 ท่อลมยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
- 2.7 ขนาดประมาณ Ø 210 x 290 mm

### 3. เครื่องบันทึกเวลา

- 3.1 หน้าจอแสดงผลแบบ LED แสดงตัวเลขได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัวเลข
- 3.2 ไฟ LED แสดงหน่วยของเวลาในการวัดอัตโนมัติ
- 3.3 ช่วงการจับเวลา 0 ~ 999.9 วินาที
- 3.4 ความละเอียดของการจับเวลาประมาณ 10 ไมโครวินาที
- 3.5 ตรวจจับสัญญาณการเคลื่อนที่โดยเซนเซอร์แสง (Photoelectric Sensor ) 2 ตัว
- 3.6 ระบบป้องกันไฟลัดวงจรด้วยฟิวส์ 1 A
- 3.7 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 3.8 มีฟังก์ชันการทำงานเพื่อวัดปริมาณที่เกี่ยวกับความเร็ว ความเร่ง การชน และเวลา
- 3.9 สามารถอ่านข้อมูลย้อนหลังได้อย่างน้อย 24 ค่า

### 4. อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- 4.1 รถทรงสามเหลี่ยม สามารถใช้งานร่วมกับรางได้ ความยาวไม่น้อยกว่า 12 ซม. 2 คัน และ 25 ซม. 2 คัน
- 4.2 แท่งมวลสำหรับเพิ่มน้ำหนักรถแต่ละแท่งมีมวลไม่น้อยกว่า 50 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 10 อัน
- 4.3 ที่จับเซนเซอร์แสงแบบติดเข้ากับร่องบนตัวราง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 4.4 Glider สำหรับติดบนตัวรถ แบบ 1 แถบ จำนวน 1 อัน เป็นอย่างน้อย

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

(นางธิดา ปัญญาศุภโชค)

ลงชื่อ

กรรมการ

(นางจิรวรรณ ปานพูน)

ลงชื่อ

กรรมการ

(นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)

/4.5 Glider.....

- 4.5 Glider สำหรับติดบนตัวรถ แบบ 2 แถบ ระยะห่างมีค่าต่างๆ กัน 3 คู่ เป็นอย่างน้อย
- 4.6 ห่วงสปริงสามารถยึดติดกับปลายรางและที่ตัวรถได้ จำนวน 6 อัน
- 4.7 ลูกตุ้มน้ำหนักผ่าซีก 10 กรัม จำนวน 1 อัน 20 กรัม จำนวน 2 อัน และ 50 กรัม จำนวน 2 อัน

เป็นอย่างน้อย

- 4.8 ที่แขวนลูกตุ้มหนัก 50 กรัม จำนวน 10 อัน เป็นอย่างน้อย
  - 4.9 สปริงค่า k ต่างๆ กัน ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
  - 4.10 รอกเดี่ยวทำด้วยโลหะสำหรับยึดติดกับปลายราง จำนวน 2 อัน เป็นอย่างน้อย
  - 4.11 อุปกรณ์สำหรับทดลองเรื่องการชนทั้งแบบยืดหยุ่น และไม่ยืดหยุ่น จำนวน 1 ชุด
  - 4.12 คู่มือประกอบการใช้งานเป็นภาษาไทย จำนวน 3 เล่ม
  - 4.13 คู่มือประกอบการทดลองเป็นภาษาไทย จำนวน 3 เล่ม
5. รายละเอียดอื่นๆ
- 5.1 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
  - 5.2 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้ให้แก่ผู้ใช้จนสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง

13. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตย์ Whimshurst static machine รายละเอียดดังนี้

1. แสดงผลโดยการ Spark ของปุ่มประจุทั้งสองและแผ่นแก้ว
2. การถ่ายเทระหว่างประจุ (Knob 2 ปุ่ม) ให้กำเนิดความต่างศักย์สูงระหว่างปุ่ม
3. ตัวฐานทำด้วยไม้ หรือที่เป็นฉนวนทางไฟฟ้า

14. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าโวลต์สูง Van de graff รายละเอียดดังนี้

ประกอบการสอนเรื่องไฟฟ้าสถิตย์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิตย์ โวลต์สูงเป็นเครื่องกลที่สามารถสร้างศักย์ไฟฟ้าได้หลายหมื่นโวลต์ ประกอบด้วยเครื่อง

1. สร้างไฟฟ้าสถิตย์แบบ Van de graff
2. ใช้ไฟฟ้า 220 V.AC
3. โลหะทรงกลมขนาดใหญ่ติดกับตัวเครื่องประมาณ  $\varnothing$  20 cm. สามารถเปิดดูโครงสร้างภายในได้
4. โลหะทรงกลมขนาดเล็กประมาณ  $\varnothing$  6 cm. สำหรับเป็นตัวเป็นประจุทดลองง่าย เห็นผลการทดลองชัดเจน
5. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
6. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย

15. ชุดสาธิตพลังงานจลน์ของแก๊ส รายละเอียดดังนี้

1. กระบอกสูบทำจากท่อพลาสติกใส ติดตั้งบนฐานไม้ หรือโลหะ ที่มีน้ำหนักมากพอ ไม่สั่นคลอนในขณะทำการทดลอง ภายในมีลูกสูบพลาสติกหรือโลหะ ที่มีขนาดพอดีกับกระบอกสูบ เมื่อเคลื่อนที่ในแนวตั้งไม่เอียงหรือโคลง และเคลื่อนที่คล่องตัว ก้านสูบและข้อเหวี่ยงทำด้วยโลหะ
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 6-12 โวลต์ พร้อมขั้วเสียบไฟ 1 คู่ โดยแกนของมอเตอร์เชื่อมติดกับข้อเหวี่ยง และปลายอีกข้างหนึ่งของท่อน้ำมันหนา 1 นิ้ว ขนาดใส่ท่อได้พอดี จำนวน 2 อัน พร้อมด้ายไนลอน
3. ลูกกลมโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า 40 ลูก

ลงชื่อ

ประธานกรรมการ

(นางธิดา ปัญญาศุกโชติ)

ลงชื่อ

กรรมการ

(นางจีรวรรณ ปานูน)

ลงชื่อ

กรรมการ

(นางสาวมณีนุญา พรินทรากุล)

4. กล้องสาดิตเซลล์ควัน 1 กล้อง สามารถกักควันได้ไม่น้อยกว่า 10 วินาที และมีช่องสำหรับส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภายในกล้องมีแท่งแก้วรวมแสงและหลอดไฟ ขนาด 6-12 โวลต์ เพื่อรวมแสงด้วย
5. สามารถสาดิตการทดลองกฎทฤษฎีจลน์
6. สามารถสาดิตการทดลองเซลล์ควันแสดงการเคลื่อนที่แบบบราวเนียนของอนุภาคควัน
7. มีคู่มือทดลองเป็นภาษาไทย

16. เครื่องบอกตำแหน่ง GPS รายละเอียดดังนี้ //

1. ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 x 5 ซม.
2. ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า 320 x 240 pixels
3. แสดงพิกัดได้ถูกต้อง พร้อมแสดงแผนที่เป็นภาษาไทยได้
4. ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่
5. มีหนังสือผ่านการรับรองจากสถาบัน เช่น สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หรือมหาวิทยาลัยของรัฐ
6. รับประกันคุณภาพการใช้งาน 1 ปี
7. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทย

17. เครื่องมือวัด เก็บ วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แบบดิจิตอล (Data Logger) สาขาฟิสิกส์ รายละเอียดดังนี้ //

เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ความนำไฟฟ้า สารละลาย ปริมาณออกซิเจนในน้ำ, ความเข้มแสง และอุณหภูมิ สามารถใช้แทนเครื่องมือวัดต่างๆ ได้ พร้อมสามารถเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยการต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์

1. เครื่องเก็บวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูล
  - 1.1 มีจอแสดงผลข้อมูล เช่น ตัวอักษร ตัวเลข และอื่นๆ
  - 1.2 สามารถต่อหัววัดได้ไม่น้อยกว่า 6 ชนิด
  - 1.3 มีหน่วยความจำในตัวเครื่อง และบันทึกข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง
  - 1.4 มีแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จไฟได้
  - 1.5 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่แสดงผลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ทันที
  - 1.6 อุปกรณ์ประกอบด้วย
    - (1) เครื่องเก็บข้อมูล (DATA LOGGER ) จำนวน 1 เครื่อง
    - (2) สายเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
    - (3) คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ และภาษาไทย

2. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ

สามารถติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ และแบบพกพา ที่ใช้ระบบปฏิบัติการWindows2000 หรือสูงกว่า มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถแสดงผลข้อมูล เช่น แสดงด้วยมิเตอร์แบบมีเข็มชี้สเกลตัวเลข กราฟ ตาราง เก็บรวบรวมผลข้อมูลใบงานที่สร้างขึ้น บันทึกข้อมูล กำหนดพสัยการวัดของหัววัด และหรืออื่นๆ

3. หัววัด ประกอบด้วย หัววัดระดับความเข้มแสง หัววัดระบบความเข้มเสียงหัววัดอุณหภูมิ และหัววัดความดันแก๊ส หรืออื่นๆ ที่สามารถใช้ร่วมกับเครื่องเก็บวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แบบดิจิตอลได้

ลงชื่อ



ประธานกรรมการ

(นางธิดา ปัญญาสุโขทัย)

ลงชื่อ



กรรมการ

(นางจิรวรรณ ปานนูน)

ลงชื่อ



กรรมการ

(นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)

18. เครื่องดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย ขนาด 20 ปอนด์

1. เป็นเครื่องดับเพลิง ชนิดถัง ได้มาตรฐาน ขนาด 20 ปอนด์
2. ต้องเป็นถังดับเพลิง ได้มาตรฐาน มอก.
3. ใช้สารบรรจุ ชนิดน้ำยาเหลวระเหย สามารถใช้ดับไฟประเภท A, B และ C
4. สามารถดับเพลิงไหม้ได้ทุกประเภทอย่างรวดเร็ว และมีระดับความสามารถในการดับเพลิง (Fire Rating)

สูง

5. ใช้หลักการดับเพลิงโดยการขจัดต้นผงเคมีออกมาคลุมพื้นที่ที่เกิดเพลิงไหม้ ทำให้ออกซิเจนสามารถสกัดกั้นออกซิเจนในการที่จะทำปฏิกิริยากับเชื้อเพลิงทำให้ไฟดับลง
6. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

19. แอมมิเตอร์ รายละเอียดดังนี้




1. ใช้วัดได้ 4 ช่วงการวัด ได้แก่ ค่า 0-2 mA, 0-100 mA, 0-500 mA และ 5 A

20. โต๊ะครูหาสำหรับผู้เรียน (ไม้ปาร์ติเกิล บุปพรม) รายละเอียดดังนี้

1. โต๊ะครูหาผู้เรียนเป็นแบบ 2 ตัวติดกัน โดยมีขนาดรวมกันไม่น้อยกว่า 440x1200x1000 มม.(กว้างxยาวxสูง)
2. โครงสร้างเป็นไม้ปาร์ติเกิลหน้าโต๊ะปิดหุ้มด้วยเมลามีน หรือ โฟเมก้า
3. ความหนาของไม้ ต้องไม่น้อยกว่า 18 มม.
4. ด้านข้างบุพพรม และมีที่สำหรับแขวนหูฟัง
5. มีสติกเกอร์สำหรับบอกเบอร์ตำแหน่งผู้เรียน

21. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน (เก้าอี้พลาสติก มีพนักพิง) รายละเอียดดังนี้

1. เป็นเก้าอี้พลาสติก หนา เกรดเอ หรือ ดีกว่า
2. มีพนักพิง

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ  
(นางธิดา ปัญญาสุโขติ) (นางจิรวรรณ ปานนูน) (นางสาวมณัญญา พรินทรากุล)