

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ นครศรีธรรมราช  
ประจำปีงบประมาณ 2562  
ตามเอกสารสอปรราคา เลขที่3/ 2562  
ลงวันที่ 2 พฤษภาคม 2562

.....

หมวดครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จำนวน 55 รายการ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้  
ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย AC/DC

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ฐานทำด้วยพลาสติก หรือไม้ หรือโลหะ ขนาดพอเหมาะและแข็งแรง
2. ใช้สาธิตการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ ด้วยการหมุนแกนอาร์เมเจอร์
3. มีวงจรถูก LED แสดงผลการเกิดกระแสตรงและกระแสสลับในตัว
4. แผ่นแปรงทองเหลืองเป็นสปริง ไม่อ่อนงอเมื่อจางออก
5. ตัวคอมมิวเตเตอร์ทำจากท่อทองเหลือง 2 อันประกบกัน ติดตั้งบนแกนฉนวนก่อนสวมบนแกนหมุนอาร์เมเจอร์

2. ชุดการทดลองสเปกตรัมของแก๊ส

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดทดลองประกอบด้วย

1. ชุดหลอดเหนี่ยวนำหรือเครื่องจ่ายไฟฟ้าโวลต์สูง มีแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10,000 โวลต์ สามารถจุดหลอดสเปกตรัมความดันต่ำให้สว่างชัดเจน ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ทำงานต่อเนื่องแต่ละครั้งได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง โดยไม่ร้อนจัดและชำรุด จำนวน 1 เครื่อง
2. ชุดหลอดบรรจุแก๊สความดันต่ำ 6 ชนิด เช่น อาร์กอน ฮีเลียม ไนโตรเจน นีออน ไอปรอท ขั้วไฟฟ้าตรึงติดกับหลอดแข็งแรง ท่อนกลางของหลอดตีบ-ยาวเพื่อบีบลำแสงให้เข้ม จำนวน 6 หลอด
3. ฐานสำหรับยึดหลอดบรรจุแก๊สต่อกับสายไฟหุ้มฉนวน 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. ชุดทดลองเปรียบเทียบสเปกตรัมแก๊ส

#### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

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

### 4. ชุดซ่อมอุปกรณ์และเก็บชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

#### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ไชควงวัดไฟ 1 อัน มีหลอดไฟเตือนอันตราย หลอดเริ่มสว่างที่แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 90 โวลต์ AC/DC
2. คีมตัด 1 อัน ด้ามจับยาวไม่น้อยกว่า 75 mm ใบตัดยาวไม่น้อยกว่า 13 mm ไม่เป็นสนิม มีสปริงคืนกลับ
3. คีมจับ 1 อัน ด้ามจับยาวไม่น้อยกว่า 75mm ปากคีมส่วนที่กว้างที่สุดไม่น้อยกว่า 7 mm ไม่เป็นสนิม ส่วนที่เล็กที่สุดประมาณ 1 mm มีฟันสำหรับจับ ใช้สำหรับดึง บิดและตัด มีสปริงคืนกลับ คีมไม่เป็นสนิม
4. ไชควงปากแบน 2 อัน
  - ขนาดกว้างประมาณ 3 mm ยาวไม่น้อยกว่า 70 mm ด้ามพลาสติกยาวไม่น้อยกว่า 50 mm ใช้งานไม่น้อยกว่า 20 ครั้งแล้วยังคงสภาพเดิม
  - ขนาดกว้างประมาณ 6 mm ยาวไม่น้อยกว่า 100 mm ด้ามพลาสติกยาวไม่น้อยกว่า 85 mm ใช้งานไม่น้อยกว่า 20 ครั้งแล้วยังคงสภาพเดิม
5. ไชควงหัวแฉก 2 อัน
  - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 mm ยาวไม่น้อยกว่า 70 mm ด้ามพลาสติกยาวไม่น้อยกว่า 50 mm ใช้งานไม่น้อยกว่า 20 ครั้งแล้วยังคงสภาพเดิม
  - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 mm ยาวไม่น้อยกว่า 100 mm ด้ามพลาสติกยาวไม่น้อยกว่า 85 mm ใช้งานไม่น้อยกว่า 20 ครั้งแล้วยังคงสภาพเดิม
6. เครื่องบัดกรีไฟฟ้า 1 ชุด
  - เป็นหัวแร้งแบบแช่ ด้ามหัวแร้งทำด้วยพลาสติกทนความร้อน มีปุ่มปรับสำหรับเริ่มอุณหภูมิที่ด้ามหัวแร้ง ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ กำลังไม่น้อยกว่า 40 วัตต์ ส่วนปลายของหัวแร้งเป็นปลายแหลมและถอดเปลี่ยนได้
  - มีที่วางหัวแร้ง และที่ทำความสะอาดหัวแร้ง
  - โลหะบัดกรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 mm น้ำหนักไม่น้อยกว่า 17 กรัม
7. ปากคีบ 1 อัน
  - ด้ามยาวไม่น้อยกว่า 160 mm ส่วนปลายปากคีบงอ ยาวไม่น้อยกว่า 15 mm
8. คัตเตอร์ 1 อัน
  - ใบคัตเตอร์กว้างไม่น้อยกว่า 18 mm ทำด้วยโลหะ จำนวน 12 ใบ
9. อุปกรณ์ทั้งหมดบรรจุในกล่องที่มีหูหิ้ว พร้อมที่ล็อกปิดมั่นคงแข็งแรง

## 5. ชุดทดลองกฎของโอห์ม

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- ชุดจ่ายไฟกระแสตรง 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 1.1 กระจับถ่านไฟฉายพลาสติกที่ไม่แตกหักง่ายใช้บรรจุถ่านไฟฉายขนาดใหญ่ (Size D) ได้ 4 ก้อน ตรีงแน่นด้วยที่ยึดพร้อมที่เสียบสายไฟ สามารถจ่ายไฟได้ 1.5 โวลต์, 3.0 โวลต์, 4.5 โวลต์ และ 6 โวลต์
  - 1.2 แผ่นประกอบวงจรโปรโตบอร์ด จำนวน 1 แผ่น
- ความต้านทานแบบคาร์บอนค่า 100 โอห์ม ขนาด 1 วัตต์ ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm 5\%$  จำนวน 50 ตัว
- โวลต์มิเตอร์กระแสตรง ใช้หลักการขดลวดเคลื่อนที่ มีปุ่มปรับเข็มให้ตรงขีดศูนย์ ตัวฐานทำด้วยพลาสติก ไม้ หรือโลหะ หน้าปัดเอียงทำด้วยพลาสติกใส สามารถวัดค่าความต่างศักย์ 0 – 3 โวลต์ 0 – 15 โวลต์ 0 – 30 โวลต์ และ 0 – 300 โวลต์ ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm 5\%$  จำนวน 1 เครื่อง
- แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง คุณลักษณะเหมือนโวลต์มิเตอร์ แต่ใช้วัดค่ากระแสได้สเกล 0 – 2 mA. 0 – 100 mA. 0 – 500 mA. และ 0 – 5 A. จำนวน 1 ตัว
- สายไฟพร้อมคลิปหรือหัวเสียบ จำนวน 1 ชุด
  6. ถ่านไฟฉายขนาดใหญ่ (Size D) จำนวน 8 ก้อน
- ผู้ขายต้อง
  - สาคิตกฎของโอห์ม
  - สาคิตการต่อวงจรแบบขนาน
  - สาคิตการต่อวงจรแบบอนุกรม
  - สาคิตการรวมกระแส
  - สาคิตการวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า
  - สาคิตการวัดค่ากระแสไฟฟ้า
- จัดทำได้เอง
- มีคู่มือการทดลองเป็นภาษาไทย

## 6. ชุดทดลองแม่เหล็กไฟฟ้า

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- กล่องชุดทดลองประกอบด้วย
1. ผลตะไบเหล็ก ปริมาตร 1 กล่องพลาสติกเบอร์ 1 จำนวน 1 กระจับ
  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 10cm จำนวน 100 รอบ จำนวน 1 ตัว

- |   |                                |              |
|---|--------------------------------|--------------|
| 7. แท่งเหล็กอ่อน รูปทรงกระบอก                               | Ø1cm ยาวประมาณ 15 cm           | จำนวน 1 แท่ง |
| 8.แท่งทองเหลือง รูปทรงกระบอก                                | Ø1cm ยาวประมาณ 15 cm           | จำนวน 1 แท่ง |
| 9.แผ่นเหล็กกล้า   | รูปตัวC                        | จำนวน 1 ตัว  |
| 10. แกนเหล็กอ่อน  | รูปตัวC                        | 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      |              |
- โดยใช้งานร่วมกับไมโครมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์
16. มีคู่มือทดลองเป็นภาษาไทย

## 7. ชุดสาธิตคลื่นนิ่งในเส้นเชือก

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ประกอบด้วย

1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ใช้กับไฟฟ้า 12 V.AC , 50 Hz
2. เชือกเส้นเล็ก
3. แขนงลูกตุ้ม
4. รางไม้
- 4.1 ทำด้วยไม้ผิวเรียบ
- 4.2 มีกรอบ 3 ด้าน ด้านบนเป็นรูสำหรับยึดแกนรางไม้ ด้านข้างกรอบมีรูสำหรับเสียบแท่งโลหะ 2 อัน
- 4.3 มีความคงทน แข็งแรง

### 5. แขนงรางไม้

- 5.1 ปลายมีน็อตสำหรับยึดกับรางไม้ตรงกลางรอก
- 5.2 สามารถต่อกับรางไม้ได้อย่างพอดี
6. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ AC/DC
  - 6.1 ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V, 50 Hz
  - 6.2 มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าขาออกใช้งานบับฟิคว่า 0, 2, 5, 8 และ 12 V AC/DC
  - 6.3 สวิตช์ปิด –เปิด ทนแรงเคลื่อนได้ 250 V
  - 6.4 มีฟิวส์ Over load protection ขนาด 1A
7. สายไฟฟ้าดำ-แดง พร้อมขั้วเสียบและคลิปปากจระเข้ ความยาว 50 cm จำนวน 1 คู่

## 8. ชุดสารพัดโพลีเอสเตอร์

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- ให้จัดซื้อเป็นการทั่วไป

## 9. เก้าอี้หมุนโรตารี (Rotating Stool)

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เก้าอี้ทำด้วยเหล็กชุบโครเมียมสูงไม่น้อยกว่า 70 ซม. และมีที่แขนเก็บดรัมเบล
2. ฐานวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 ซม.
3. มีที่พนักเก้าอี้
4. ที่นั่งมีลักษณะกลม พร้อมพนักพิงกันตก
5. ขาเก้าอี้ติดตั้งล้อสปริงให้เก้าอี้หมุนได้คล่อง 360 องศา
6. ล้อจักรยานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50 ซม. มีมือจับแกนล้อทั้งสองข้างพร้อมดรัมเบล น้ำหนักไม่น้อยกว่า 1 กก. จำนวน 1 คู่
7. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

## 10. ชุดทดลองภาคคลื่น

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ภาคคลื่นทำด้วยกระจกใสหรือพลาสติกใสที่มีความหนาพอควร ไม่บิดตัว มีขอบโดยรอบ ป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ดี ผิวในของขอบลาดเอียงเพื่อป้องกันการสะท้อนของคลื่น และติดตั้งด้วยขาตั้งที่สามารถปรับความสูงของขาให้พื้นภาคอยู่ในแนวระดับได้
2. มีชุดสร้างคลื่นต่อเนื่อง แบบหน้าคลื่นตรง และหน้าคลื่นวงกลม 3 วง ที่ปรับความถี่ได้ พร้อมแหล่งจ่ายไฟในตัว
3. โคมไฟฟ้าพร้อมหลอดไฟ 12 โวลต์ กำลังไม่น้อยกว่า 25 วัตต์ สามารถปรับระดับความชัดของภาพได้ภาคได้
4. มีอุปกรณ์ประกอบ
  - ฉากโลหะ 3 อัน
  - โลหะตัดโค้งได้ครึ่งวงกลม 1 อัน
  - กระจกใสรูปสี่เหลี่ยมคางหมู หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร 1 แผ่น
5. ชุดสโตร์โบรสโคป ประกอบด้วย
  - 5.1 แผ่นวงกลม ทำด้วยไม้หรือพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร มีช่องยาวจากขอบเข้าหาศูนย์กลาง 6 ช่อง ความกว้างช่องละประมาณ 3 มิลลิเมตร มีรูระหว่างช่องหนึ่งตำแหน่ง พนสีดำด้านทั้งสองหน้า
  - 5.2 ด้าม ทำด้วยไม้หรือพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.0 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร มีล้อสปริงยึดติดกับแผ่นวงกลม หมุนได้คล่องตัว

- 5.3 ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สามารถเสียบ  
เข้ารูของแผ่นวงกลมได้ดี
6. ผู้เสนอราคาต้องสาธิตการสร้างคลื่นตรง คลื่นวงกลม คลื่นสะท้อน และการแทรกสอดของคลื่น
7. คู่มือทดลองเป็นภาษาไทย
8. รับประกันคุณภาพ 1 ปี

## 11. Air track

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ร่าง
  - 1.1 ส่วนรองรับการเคลื่อนที่ของรถมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม สามารถปรับระดับได้ 3 จุด
  - 1.2 ทำจากโลหะที่ไม่เป็นสนิม
  - 1.3 ความยาวของรางไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร มีสเกลบอกระยะ 0 – 200 เซนติเมตร ความ  
ละเอียด 0.1 เซนติเมตร
  - 1.4 ขนาดของรูอากาศ 0.6 หรือ 0.8 มิลลิเมตร ค่าความผิดพลาด < 0.10 มิลลิเมตร ที่ช่วงความยาว  
รวม
  - 1.5 น้ำหนักรวมไม่เกิน 10 กิโลกรัม
    - 1.6 อุณหภูมิช่วงการทำงานปกติ 0-40 °C ความชื้นสัมพัทธ์ ≤ 85%
2. เครื่องปั๊มลม
  - 2.1 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
  - 2.2 ใช้กำลังไฟฟ้า 250 วัตต์
  - 2.3 ช่วงการยกตัวของรถทดลองกับราง ≥ 0.10 มิลลิเมตร รถสามารถวิ่งได้อย่างราบเรียบ
  - 2.4 สามารถยกรถและน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 250 กรัม
    - 2.5 ให้ความดันอากาศประมาณ 5.8 Kpa
    - 2.6 ท่อลมยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
    - 2.7 ขนาดประมาณ  $\varnothing 210 \times 290$  มิลลิเมตร
3. เครื่องบันทึกเวลา
  - 3.1 หน้าจอแสดงผลแบบ LED แสดงตัวเลขได้ไม่น้อยกว่า 4 ตัวเลข
  - 3.2 ไฟ LED แสดงหน่วยเวลาในการวัดอัตโนมัติ
  - 3.3 ช่วงการจับเวลา 0 – 999.9 วินาที
  - 3.4 ความละเอียดของการจับเวลาประมาณ 10 ไมโครวินาที
  - 3.5 ตรวจจับสัญญาณการเคลื่อนที่โดย เซนเซอร์แสง (Photoelectric Sensor) 2 ตัว
  - 3.6 ระบบป้องกันไฟลัดวงจรด้วยฟิวส์ 1 แอมแปร์
    - 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 เซนติเมตร 2 คัน  
และ 25 เซนติเมตร 2 คัน

- 4.2 แท่งมวลสำหรับเพิ่มน้ำหนักรถแต่ละแท่งมีมวลไม่น้อยกว่า 50 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 10 อัน
- 4.3 ที่จับเซนเซอร์แสงแบบติดเข้ากับร่องบนตัวราง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 4.4 Glider สำหรับติดบนตัวรถ แบบ 1 แฉก จำนวน 1 อัน เป็นอย่างน้อย
- 4.5 Glider สำหรับติดบนตัวรถ แบบ 2 แฉก ระยะห่างมีค่าต่างๆ กัน 3 คู่ เป็นอย่างน้อย
- 4.6 ท่วงสปริงสามารถยึดติดกับปลายรางและตัวรถได้ 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 1 อัน เป็นอย่างน้อย
- 4.9 สปริงค่า k ต่างๆ 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 มีการสาธิตและนำวิธีการใช้ให้แก่ผู้ใช้จนสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง

## 12. กัลวานอมิเตอร์

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นอุปกรณ์ประกอบการทดลองวัดปริมาณทางไฟฟ้า
2. สเกลวัดยาว 75 มิลลิเมตร
3. ใช้วัดไฟฟ้ากระแสตรงช่วง +110  $\mu\text{A}$  ถึง -110  $\mu\text{A}$  ความต่างศักย์ช่วง -2V ถึง +2V
4. มีความแม่นยำในการอ่านค่าระหว่างการทดลองและสาธิต

## 13. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นอุปกรณ์ประกอบการทดลองวัดปริมาณทางไฟฟ้า
2. มีความแม่นยำและความปลอดภัยสูง
3. ช่วงการวัดอัตโนมัติ (Auto Range)
4. วัดแรงดันโดยไม่ต้องสัมผัส NCV (Non Contact Voltage)
5. ฟังก์ชันการแสดงผลแบบซิงโครนัสหน้าจอนขนาดใหญ่แบบดิจิตอลและความละเอียดสูงแบบอนาล็อก
6. การป้องกันโอเวอร์โวลตเตจเต็มรูปแบบ
7. ฟังก์ชันการวัด VFD ของเครื่องแปลงความถี่
8. สามารถวัดความถี่สัญญาณรบกวนความถี่สูง
9. การวัดแบบ True RMS เรียลไทม์
10. มีการจัดเก็บข้อมูลการวัดสูงสุด / ต่ำสุด
11. ระบบปิดอัตโนมัติ

12. มีสายวัดค่าไฟฟ้า 1 คู่
13. สายวัดอุณหภูมิ 1 เส้น
14. แบตเตอรี่ AA จำนวน 2 ก้อน
15. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี
16. มีคู่มือการใช้งาน

#### 14. หม้อแปลงไฟฟ้า AC/DC

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ก่อสร้างด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม. ด้านล่างมียางรองขา 4 ตัวพนักสนิมมีสีทาทัพบ
2. ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
3. มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าขาออกใช้งาน 0 V, 2V, 5V, 8V, และ 12V
4. จ่ายกระแสไฟฟ้าขาออกได้ไม่น้อยกว่า 8 แอมแปร์
5. มีสวิตช์ตัดต่อวงจรทางขดลวดปฐมภูมิ ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ 250 โวลต์
6. มีฟิวส์ขนาด 1 แอมแปร์ ต่ออยู่ในวงจรปฐมภูมิอนุกรมกับสวิตช์
7. มีขั้วเสียบที่แน่นและแข็งแรง ต่อโดยตรงกับสายไฟฟ้าเข้าหม้อแปลง
8. สายไฟฟ้าเข้าเป็นสายคู่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มม. ต่อเส้น ยาวไม่น้อยกว่า 1.75 เมตรปลายสายติดเต้าเสียบ ทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ 10 แอมแปร์
9. มีวงจรแปลงกระแสสลับเป็นกระแสตรงในตัว
10. วงจรไฟฟ้า หรือ แบบละเอียด
11. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย
12. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

#### 15. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ฐานพลาสติกคอยล์ทำด้วยลวดทองแดงอบน้ำยาพ่นบนแกนพลาสติกรูปร่างสวยงามแข็งแรง
2. คันเคาะสามารถถอดออกจากฐานและปรับระยะได้
3. คันเคาะทำด้วยเหล็ก ปลายข้างหนึ่งติดเหล็กเคาะ
4. ตัวบังคับกระดาดทำด้วยลวดโลหะพร้อมกระดาดคาร์บอนและเป็กบังคับ
5. ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 50 Hz. 6V. โดยคอยล์ไม่ร้อนสามารถเคาะได้ 50 ครั้ง/วินาที
6. ให้น้ำหนักพอเหมาะ จุดเคาะแม่นยำ
7. มีสกรูปรับแต่งแรงดันสปริง โดยไม่มีจุดคู่

#### 16. หลอดรังสีแคโทดแบบเป็ยงเบนพร้อมเครื่องจ่ายไฟฟ้าโวลต์สูง

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. หลอดรังสีแคโทด
  - 1.1 เป็นหลอดแก้วสุญญากาศทรงกระบอกตั้งอยู่บนฐานที่มั่นคง
  - 1.2 ปลายหลอดทั้งสองข้างมีลักษณะแคบลง หุ้มด้วยโลหะนำไฟฟ้า
  - 1.3 ภายในหลอดมีแผ่นอะลูมิเนียมฉาบด้วยสีชาวด้านหนึ่ง



## 2. เครื่องจ่ายไฟฟ้าโวลต์สูง

- 2.1 เป็นกล่องที่ทำด้วยวัสดุที่ทนทานภายในบรรจุแผงวงจรไฟฟ้าที่สามารถแปลงกระแสไฟฟ้าสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงขึ้น
- 2.2 สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 220โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 2.3 มีขั้วเสียบเพื่อนำกระแสไฟฟ้าไปใช้งานได้
- 2.4 มีคู่มือการใช้ ข้อควรระมัดระวังและการเก็บรักษาอย่างละเอียด
- 2.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001หรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9000
- 2.6 มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
- 2.7 รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 17.สเปกโตรมิเตอร์ (Intermediate Spectrometer)

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. สเตลเส้นผ่านศูนย์กลางเป็นหมุนไม่น้อยกว่า 150 mm.
2. มีปุมล็อกด้านข้างส่วนบนมีที่ยึดปริซึมคอลลิเมเตอร์ ยาวไม่น้อยกว่า170 mm.ยึดติดกับฐานที่ปรับเลื่อนแนวราบโฟกัสเลนส์ไม่น้อยกว่า 25 mm.
3. สามารถปรับระยะเลื่อนสลิตได้ไม่น้อยกว่า 7 mm.
4. กล้องโทรทรรศน์ยาว 178 mm.ยึดติดกับฐานที่สามารถปรับเลื่อนแนวราบโฟกัสเลนส์ 25 mm.
5. เลนส์ตากล้องขยายไม่น้อยกว่า 8เท่า พร้อมแคมป์จับยึดปริซึม, ที่จับเกรตตั้ง, ที่จั่นล็อกและกล่องบรรจุ
6. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2ปี
7. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย

## ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเคมี(จำนวน 11 รายการ)

### คุณลักษณะเฉพาะ

#### 1. ชุดกลั่นลำดับส่วน

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 1.ขวดกลมขนาดไม่น้อยกว่า 250 mL และ 500 mL อย่างละใบ
2. คอลัมน์กลั่นลำดับส่วนแนวตั้งและแนวนอนขนาดไม่น้อยกว่า 30 cm อย่างละ 1 อัน
3. ข้องอสำหรับรองรับสาร
4. ข้อต่อ 3 ทาง
5. ที่เสียบเทอร์โมมิเตอร์
6. ที่จับคอนเดนเซอร์ พร้อมข้อแบบหมุนปรับได้  $360^\circ$  2 อัน.
7. สแตนดาร์ดพร้อมเสายาว 60 ซม. 2 อัน

#### 2. เครื่องปั่นแยก (Centrifuge)

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องปั่นของเหลวเพื่อทำให้ส่วนผสมตกตะกอน
2. เป็นเครื่องตั้งโต๊ะ ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์
3. มีช่องใส่หลอดทดลองไม่น้อยกว่า 12ช่อง
4. ปั่นได้ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 6,000 รอบต่อนาที
5. ปรับตั้งค่าความเร็วรอบและเวลา โดยการป้อนข้อมูลแบบแป้นกดโดยแสดงผลด้วยระบบตัวเลข
6. ตั้งเวลาในการปั่นได้
7. มีระบบความปลอดภัยในการใช้งาน ดังนี้
  - ฝาเครื่องเปิดไม่ได้ขณะที่หัวปั่นตกตะกอนยังทำงานอยู่
  - เครื่องจะไม่ทำงานในขณะที่ฝาของช่องปั่นยังเปิดอยู่
8. ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
9. มีคู่มือการใช้งานอย่างละเอียดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
10. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
11. ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
12. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
13. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 3. แผ่นร้อน (hot plate)

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นเตาให้ความร้อนด้วยไฟฟ้า (Hot plate)
2. มีแผ่นให้ความร้อนที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า  $18 \times 18$  เซนติเมตร ตัวแผ่นความร้อนเคลือบด้วยเซรามิก สามารถทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี

3. ตัวเครื่องออกแบบแข็งแรงทนทาน สามารถป้องกันแผ่นให้ความร้อนภายในตัวเครื่องไม่ให้ถูกสารเคมีในขณะที่ใช้งาน
4. มีปุ่มปรับควบคุมความร้อน พร้อมไฟแสดงการทำงานของระบบให้ความร้อน
5. สามารถปรับควบคุมอุณหภูมิของเตาความร้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 300 °C
6. สามารถกวนสารละลายด้วยแท่งแม่เหล็ก
7. สามารถปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 0 - 1,250 rpm
8. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
9. มีคู่มือการใช้งานอย่างละเอียดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
10. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
11. เสนอราคาต่อกระป๋อง ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
12. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
13. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 4. เครื่องวัดค่า pH แบบตั้งโต๊ะ (Desktop pH Meter)

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นเครื่องชนิดตั้งโต๊ะที่สามารถวัดความเป็นกรด - เบส ของสารละลาย วัดค่า pH, mV และอุณหภูมิโดยแสดงค่าเป็นตัวเลข ซึ่งสามารถแสดงผลพร้อมกันบนจอได้ทั้งอุณหภูมิ (°C) และค่า pH
2. ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
3. มีระบบชดเชย pH กรณีอุณหภูมิเปลี่ยนไปแบบอัตโนมัติ
4. มีระบบอ่านจุดยุติอัตโนมัติ
5. สามารถวัดค่าความกรด-เบส (pH) ตั้งแต่ 0.00 เป็น 14.00 หรือกว้างกว่า โดยมีรายละเอียดเท่ากับ 0.01
6. สามารถวัดค่าความต่างศักย์ (mV) ได้ตั้งแต่ -1999 mV ถึง +1999 mV โดยมีรายละเอียดเท่ากับ 1 mV
7. อุณหภูมิวัดได้ตั้งแต่ช่วงในช่วง -5 °C ถึง 105 °C หรือดีกว่า
8. สามารถเลือกบัฟเฟอร์ที่จะใช้งานสำหรับ Calibrate ได้โดยมีค่าให้เลือกไม่น้อยกว่า 3 ค่า โดยเป็น สมบัติกรด เบส และกลางอย่างละ 1 ค่า
9. มีอุปกรณ์ประกอบ
  - อิเล็กโทรดแก้วชนิดที่เติมน้ำยาได้ และสามารถวัดค่า pH ช่วง 0-14
  - น้ำยาสำหรับเติมอิเล็กโทรด ซึ่งเป็นยี่ห้อเดียวกับเครื่องอย่างน้อย 1 ขวด และมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 50 mL
  - แขนยึดจับ Electrode จำนวน 1 ชุด
  - Buffer Solution pH 4.00, 7.00 และ 10.00 อย่างละ 1 ขวด ปริมาตรไม่น้อยกว่า 500 mL
10. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
11. มีคู่มือการใช้งานอย่างละเอียดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
13. ผู้เสนอราคาต่อกระป๋อง ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต

14. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
15. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

### 5. อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)

#### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิ
2. ภาชนะทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม มีความจุไม่น้อยกว่า 12 ลิตร
3. มีช่องสำหรับวางหรือบรรจุภาชนะไม่น้อยกว่า 6 ช่องโดยฝาที่ใช้ปิดช่องมีขนาดที่ปรับเปลี่ยนได้อย่างน้อย 3 ขนาด
4. มีปุ่มปรับอุณหภูมิ มีไฟแสดงการทำงานของระบบให้ความร้อนและมีอุปกรณ์แสดงอุณหภูมิ
5. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
6. มีคู่มือการใช้ละเอียดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
7. ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
8. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9000
9. ประกันชิ้นส่วนและอุปกรณ์อะไหล่อย่างน้อย 1 ปี
10. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ

### 6. ตู้อบความร้อน (Oven)

#### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นตู้อบความร้อนซึ่งควบคุมการทำงานด้วยระบบ Mechanical Control แสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลข
2. ตู้ทำด้วย stainless steel ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
3. ความจุภายในไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
4. สามารถควบคุมอุณหภูมิตั้งแต่ 40 °C – 300 °C
5. มีระบบ Air Slide สำหรับถ่ายเทอากาศภายในเครื่อง
6. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
7. ประกันชิ้นส่วนและอุปกรณ์อะไหล่อย่างน้อย 1 ปี
8. มีคู่มือการใช้ละเอียดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
9. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9000
10. ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
11. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
12. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 7. ปั๊มลมสุญญากาศ (Vacuum Pump)

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ทำสุญญากาศได้ไม่น้อยกว่า 600 mmHg
2. อัตราการดูดอากาศไม่น้อยกว่า 40 ลิตร/นาที
3. มีมิเตอร์แสดงระดับสุญญากาศ
4. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
5. คู่มือการใช้งานอย่างละเอียดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
6. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9000
7. ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
8. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
9. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 8. Heating Mantle ขนาด 250 ml

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นเตาให้ความร้อนแบบหลุม ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีและทนความร้อน
2. มีฉนวนกันความร้อนอย่างดีกั้นระหว่างขดลวดให้ความร้อนและตัวเครื่อง
3. สามารถใช้กับขวดแก้วก้นกลมขนาดไม่น้อยกว่า 250 ml
4. สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 400 °C
5. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
6. คู่มือการใช้งานอย่างละเอียดทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
7. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9000
8. ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
9. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
10. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 9. เครื่องชั่งไฟฟ้าสำหรับงานวิเคราะห์ (electronic balance)

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าระบบแม่เหล็กไฟฟ้า แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า (digital display)
2. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 600 กรัม
3. อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง และมีค่าความแม่นยำในการวัดซ้ำ (Reproducibility) 0.001 กรัม
4. สามารถรับน้ำหนักภาชนะ (Taring range) ได้ตลอดช่วงการ 600 กรัม
5. มีวัสดุคลุมเครื่องชั่ง และมีกระจกกันลม ป้องกันการตกหล่นของสารเคมีในขณะที่ชั่ง
6. ปุ่มการเปิด-ปิดเครื่อง การปรับให้เป็นศูนย์ (Tare) และการสอบเทียบ (Calibration) เป็นระบบสัมผัส
7. มีระบบตรวจสอบเครื่องโดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องชั่งทำงานผิดปกติ

8. มีเครื่องหมายแสดงในกรณีซึ่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง และมีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน
9. มีค่าเวลาสนองในการชั่งน้ำหนัก (Response time) ไม่เกิน 2 วินาที
10. สามารถตั้งสภาพการชั่งของเครื่องชั่งได้หลายแบบ
11. สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 5 แบบ โดยไม่ต้องเพิ่มวงจรใดๆ
12. กรณีกระแสไฟฟ้าขัดข้อง สามารถใช้งานได้ด้วย Eternal battery pack ที่สามารถประจุไฟฟ้าได้
13. จานชั่งทำด้วยสแตนเลส ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 ซม. หรือไม่น้อยกว่า 14× 16 ซม.
14. เป็นเครื่องชั่งที่ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
15. เป็นเครื่องชั่งที่ผลิตและได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่อง การรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (electromagnetic interference)
16. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
17. ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
18. รับประกันอุปกรณ์และอะไหล่อย่างน้อย 2 ปี

#### 10. เครื่องวัดความเค็มแบบพกพา (Salinity tester refractometer)

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นเครื่องวัดความเค็มแบบพกพา โดยใช้หลักการวัดดัชนีหักเหของแสง
2. มีค่าความละเอียดในการวัด  $\pm 0.5$  ของหน่วยวัดที่เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก หรือดีกว่า
3. แสดงค่าเป็นตัวเลข
4. มีคู่มือการใช้ ข้อควรระมัดระวังและการเก็บรักษาอย่างละเอียด
5. แบตเตอรี่สามารถประจุไฟได้ และมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง
6. มีกระเป๋าหรือกล่องใส่อุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อใส่วัดโดยเฉพาะ สำหรับใช้ออกภาคสนามได้
7. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
8. ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
9. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
10. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

#### 11. โถดูดความชื้น (Desiccator)

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ทำด้วยวัสดุชนิดทนกรด ต่าง สารละลายอินทรีย์ และทนความดัน
2. ตัวโถมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
3. มีแผ่นพอร์ซีเลน
4. เป็นระบบสุญญากาศ
5. มีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
6. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9000
7. ผู้เสนอราคาต้องระบุรุ่น ยี่ห้อ และประเทศผู้ผลิต
8. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
9. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

## ครุภัณฑ์โครงการ (จำนวน 6 รายการ)

### คุณลักษณะเฉพาะ

#### 1. เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบปรับค่าได้ (Regulated Power Supply)

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. สามารถปรับเอาต์พุต DC 0-30 V ได้ พร้อมกับมีมิเตอร์แสดงผลแรงดันและกระแส
2. สามารถเลือกค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดตามที่ต้องการได้ พร้อมกับมีวงจรถบคุม
3. มีเอาต์พุต DC ที่มีแรงดันคงที่ -9V, -5V, 0 V, +5V, +9V พร้อมมีตัวเลขกำกับแสดงค่า โดยไฟลบบใช้ปุ่มสีเขียว ไฟ ใช้ปุ่มสีดำ ไฟบวกใช้ปุ่มสีแดง
4. สามารถจ่ายกระแสได้ต่อเนื่องอย่างน้อย 1 แอมแปร์ พร้อมฟิวส์และกระบอกฟิวส์ที่สามารถเปลี่ยนจากภายนอกได้
5. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
6. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย

#### 2. เครื่องวัดความดันอากาศ

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. สามารถอ่านค่าได้ในช่วง 0.1-2 atm
2. มีตัวเลขแสดงผลได้ชัดเจนอย่างน้อย 2 หลัก
3. รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
4. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย

#### 3. เครื่องวัด RLC Meter

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. วัดความต้านทานไม่น้อยกว่า 0-20 เมกกะโอห์ม
2. วัดความจุไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0-1,000 ไมโครฟารัด
3. วัดความเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 0-2,000 มิลลิเฮนรี่
4. แสดงผลเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า 3 หลัก
5. มีสวิทช์เลือกประเภทการวัดค่า
6. มีสายวัดสีดำ – แดง จำนวน 1 คู่
7. มีหนังสือผ่านการรับรองจากสถาบัน เช่น สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หรือมหาวิทยาลัยของรัฐ
8. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1
9. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย

#### 4. เครื่องมือวัดเก็บวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แบบดิจิตอล (Data Logger) พร้อมหัววัดค่า

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง ( pH) ความนำไฟฟ้า สารละลาย ปริมาณออกซิเจนในน้ำ, ความเข้มแสง และอุณหภูมิ สามารถใช้แทนเครื่องมือต่าง ๆ ได้ พร้อมสามารถเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยการต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์

1. เครื่องเก็บ วิเคราะห์ 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
  - 1.6.1 เครื่องเก็บข้อมูล ( DATA LOGGER ) จำนวน 1 เครื่อง
  - 1.6.2 สายเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
  - 1.6.3 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษ และภาษาไทย
2. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ
 

สามารถติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ และแบบพกพา ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 2000 หรือสูงกว่า มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถแสดงผลข้อมูล เช่น แสดงด้วย มิเตอร์แบบมีเข็มชี้สเกล ตัวเลข กราฟ ตาราง เก็บรวบรวมผลข้อมูลใบงานที่สร้างขึ้น บันทึก ข้อมูลกำหนดพิสัยการวัดของหัววัด และหรืออื่นๆ
3. หัววัด ประกอบด้วย หัววัดระดับความเข้มแสง หัววัดสนามแม่เหล็ก หัววัดระบบความเข้มเสียง หัววัดอุณหภูมิ และหัววัดความดันแก๊ส หรืออื่นๆ ที่สามารถใช้ร่วมกับเครื่องเก็บวิเคราะห์ข้อมูล ทางวิทยาศาสตร์แบบดิจิทัลได้

## 5. อากาศยานไร้คนขับพร้อมกล้อง

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ตัวลำโดรน ประกอบสำเร็จจากโรงงาน ประกอบด้วย แฟรม มอเตอร์ สปีด ใบพัด
2. มีระบบควบคุมการบินอัตโนมัติด้วย GPS ( Auto Pilot) ระบบการบินในร่ม ( Indoor Flight)
3. มีระบบการเห็นวัตถุ ( Vision System) ซึ่งระบบฯจะสั่งให้เครื่องเบรกได้เอง และสามารถบินหลบสิ่งกีดขวางได้เมื่อบินอัตโนมัติ (Waypoint หรือ Return-Home)
4. กล้องวีดีโอความคมชัดไม่น้อยกว่าระดับ 4K ภาพนิ่งไม่น้อยกว่า 12 Mega-Pixel พร้อมตัวส่งภาพและ OSD (บอกข้อมูลการบินและปริมาณแบตเตอรี่)
5. ขากล้อง Gimbal 3 แกน
6. วิทยุควบคุม(โดรนและกล้องในตัวเดียว) พร้อมชุดรับภาพคมชัดระดับ HD ใช้ Smart Phone, Tablet (iOS,Android) ความถี่ 2.4 GHz ควบคุมและรับภาพได้ไกลรอบตัวไม่น้อยกว่า 2 กิโลเมตร
7. แบตเตอรี่ลิเธียม-โพลีเมอร์ ไม่น้อยกว่า 11.1 V (บินได้นานไม่น้อยกว่า 20 นาที)
8. เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ ขนาด 220 V AC
9. มีแอปพลิเคชัน ในการควบคุมบังคับ รองรับทั้งระบบปฏิบัติการ iOSและ Android
10. มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี



## 6. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. แสดงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 0-50 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 10 – 95 % RH
2. มีปุ่ม/สวิตช์ เลือกรูปแบบการใช้งานหรือแสดงทั้งสองแบบ
3. แสดงผลเป็นตัวเลข ทศนิยมไม่น้อยกว่า 1 ตำแหน่ง
4. มีสายวัดระหว่างหัววัดกับตัวเครื่อง ยาวไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร
5. มีหนังสือผ่านการรับรองจากสถาบัน เช่น สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ หรือมหาวิทยาลัยของรัฐ
6. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
7. มีคู่มือการใช้เป็นภาษาไทย

## ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการชีววิทยา(จำนวน 10 รายการ)

### คุณลักษณะเฉพาะ

#### 1. กล้องจุลทรรศน์พร้อมจอติดจอ

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นกล้องจุลทรรศน์ชนิด 2 ตา พร้อมชุดถ่ายภาพและจอแสดงผล
2. หัวกล้อง กระบอกตาคู่ เอน ไม่ต่ำกว่า 30 องศา สามารถต่อกระบอกตาสำหรับถ่ายภาพได้สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ตั้งแต่ 48- 75 มม. มีระบบป้องกันเชื้อรา
3. เลนส์ตา ชนิดเห็นภาพกว้างขนาดกำลังขยายไม่ต่ำกว่า 10x อย่างละหนึ่งคู่ พร้อม Pointer ในตัว เลนส์ สามารถปรับความชัดได้อย่างน้อย 1 ซ้ำง
4. แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ สามารถบรรจุเลนส์ได้มาน้อยกว่า 4 ช่อง
5. เลนส์วัตถุ ชนิด Plan Achromatic มี 4 ขนาด คือ 4x จำนวน 1 หัว 10x จำนวน 1 หัว 40x จำนวน 1 หัว 100x จำนวน 1 หัว
6. แท่นวางตัวอย่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 100 mm. สามารถเลื่อนสไลด์ในแนว x และ Y ระยะไม่น้อยกว่า 70 มม. x 30 มม.
7. เลนส์รวมแสง ชนิด Abbe มีค่า N.A. ไม่น้อยกว่า 1.25 พร้อม Iris diaphragm สามารถปรับขึ้น-ลงได้ โดยมีปุ่มควบคุม
8. ระบบปรับภาพชัด มีปุ่มปรับภาพละเอียด และปรับภาพหยาบ ชนิดแกนร่วมทั้งสองข้างของกล้องจุลทรรศน์พร้อมวงแหวนปรับผีตเบา (Tension adjustment ring)
9. ระบบแสงสว่าง ใช้ LED เป็นแหล่งความสว่าง มีปุ่ม เปิด - ปิด และปุ่มแรงไฟแยกออกจากกัน
10. มีสารเคลือบเลนส์ป้องกันเชื้อรา
11. อุปกรณ์อื่นๆ
  - หนังสือคู่มือทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
  - ถังคลุมกล้อง จำนวน 1 ถัง
  - ผ้า หรือกระดาษเช็ดเลนส์ จำนวน 1 ชุด
  - Oil immersion จำนวน 1 ขวด

##### ชุดถ่ายภาพและจอแสดงผล

1. ตัวกล้อง ทำด้วย Aluminum alloy มีขนาดความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x1080 (1080P)
2. การเชื่อมต่อข้อมูล ใช้สาย HDMI ระบบ WiFiด้วยการถ่ายเทข้อมูลแบบความเร็วสูงอัตราไม่น้อยกว่า60 เฟรมต่อวินาที ที่ขนาด 1920 x1080 (WiFi)
3. มี SD card สำหรับเก็บข้อมูล
4. ระบบไฟฟ้า DC 12 โวลต์ /1A
5. ซอฟต์แวร์ มีเมนูทั้ง ภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษรองรับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP/Vista/7/8(32&64bit)/8.1/10 OSx(Mac OS X),Linux สามารถบันทึกได้ทั้งไฟล์ภาพ และ ไฟล์วิดีโอและ วัดขนาดของภาพได้
6. จอแสดงผล LED มีพื้นที่แสดงผลมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 258 มม. ความสูงไม่น้อยกว่า 145 มม. และมีความละเอียดสีไม่น้อยกว่า 16.7 ล้านพิกเซล

7. ขนาดของจอภาพมีความยาวไม่น้อยกว่า 281 มม. สูงไม่น้อยกว่า 179 มม. และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 15.6 มม.
8. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 2 ปี และมีบริการตรวจเช็คสภาพหลังการขาย อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และมีใบรับรองผู้แทนการจำหน่าย หรือมีใบรับรองความชำนาญในการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์นี้ โดยเฉพาะจากหน่วยของรัฐหรือหน่วยงานที่รัฐให้การรับรอง
9. มีคู่มือการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เป็นภาษาไทยพร้อมภาพประกอบ
10. มีการสาธิตวิธีการใช้ให้ตรงตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด
11. มีการอบรมวิธีการใช้ การดูแล และการเก็บรักษาอย่างถูกวิธี

## 2. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. หัวกล้อง ชนิดกระบอกตาคู่ เอนไม่น้อยกว่า 45 องศา หมุนได้ ทำด้วยวัสดุที่เป็นโลหะ ปรับระยะห่างของตา และหมุนปรับ Diopter ได้
2. เลนส์ตา ขนาด 10x เห็นภาพกว้างไม่น้อยกว่า 20 mm. ที่เลนส์วัตถุ ขนาด 1x
3. เลนส์วัตถุ ปรับกำลังขยายต่อเนื่อง ไม่น้อยกว่า 40 เท่า
4. แท่นวางวัตถุ มีแผ่นรองรับวัตถุ 2 แผ่น ที่เป็นแผ่นวงกลมที่บสีขาวหรือดำ สามารถถอดเปลี่ยนได้
5. ระบบให้แสงสว่าง มีชุดไฟส่อง 2 ชุด ชุดแรก ใช้สำหรับส่องบนวัตถุ (incident light) ชุดที่สอง อยู่ใต้ฐานกล้องให้แสงสว่างผ่านวัตถุ (transmitted light) มีปุ่มเปิด-ปิดไฟฟ้า ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 1เฮิร์ตซ์
6. ระยะการทำงานของกล้อง (working distance) สามารถปรับระยะการทำงานได้ ไม่น้อยกว่า 4 cm.
7. มีระบบป้องกันเชื้อรา
8. ผู้เสนอราคาต้องระบุ ยี่ห้อ รุ่น และประเทศผู้ผลิตในใบเสนอราคา
9. อุปกรณ์ประกอบ
 

- ถังคลุมกล้อง	1 ใบ
- หลอดไฟอะไหล่	2 หลอด
- ฟิวส์อะไหล่	2 หลอด
- สารดูดความชื้น (silica gel)	1 ห่อ
- น้ำมัน (immersion oil ) ที่ใช้กับเลนส์วัตถุที่เป็นหัวน้ำมันอย่างน้อย	5 cm <sup>3</sup>
- กระจกเช็ดเลนส์	1 ห่อ
- กล้องบรรจุกล้องพร้อมหุ้มและกุญแจล็อกเพื่อการเคลื่อนย้ายได้สะดวก	
10. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
11. มีคู่มือการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เป็นภาษาไทยพร้อมภาพประกอบ
12. มีเอกสารที่บ่งบอกลักษณะทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ และ Catalogue ฉบับจากบริษัทผู้ผลิต
13. รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี และมีบริการตรวจเช็คสภาพหลังการขายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
14. มีการสาธิตวิธีการใช้ให้ตรงตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด
15. มีการอบรมวิธีการใช้ การดูแล และการเก็บรักษาอย่างถูกวิธี

### 3. กล้องจุลทรรศน์ชนิดสองตา

#### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. หัวกล้อง เป็นชนิดกระบอกตาคู่ หมุนได้ และมีกลไกล็อกตรึงให้อยู่กับที่และปรับ Dioper ได้
2. เลนส์ใกล้ตา ชนิดเห็นภาพกว้าง ขนาด 10x จำนวน 1 คู่ มี Field number ไม่ต่ำกว่า 18 มิลลิเมตร
3. เลนส์วัตถุ ชนิด ACHROMATIC PARFOCAL หรือ Achromatic DIN ( DIN Achromatic ) ขนาด 4x จำนวน 1 หัว 10x จำนวน 1 หัว 40x จำนวน 1 หัว และ 100x จำนวน 1 หัว
4. แป้นบรรจุเลนส์วัตถุ สามารถบรรจุเลนส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
5. ระบบแสงไฟ อยู่ในฐานกล้อง ใช้หลอดฮาโลเจนหรือใช้หลอด LED
6. มีสารเคลือบเลนส์เพื่อป้องกันเชื้อรา
7. มีคู่มือการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เป็นภาษาไทยพร้อมภาพประกอบ
8. มีเอกสารที่บ่งบอกลักษณะทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์ และ Catalogue ฉบับจากบริษัทผู้ผลิต
9. รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี และมีบริการตรวจเช็คสภาพหลังการขายอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
10. มีการสาธิตวิธีการใช้ให้ตรงตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด
11. มีการอบรมวิธีการใช้ การดูแล และการเก็บรักษาอย่างถูกวิธี

### 4. หุ่นจำลองหัวใจ

#### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. หัวใจสามารถแยกถอดประกอบได้มีหมายเลขกำกับอยู่ที่โครงสร้างแต่ละส่วน และติดชื่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. แสดงเส้นเลือดเข้าออกหัวใจชัดเจน
3. หัวใจมีขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า

### 5. แบบจำลองศีรษะและสมอง

#### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. สามารถแยกชิ้นส่วนได้และมีหมายเลขกำกับอยู่ที่โครงสร้างแต่ละส่วน และติดชื่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไว้ที่ฐาน
2. แสดงโครงสร้างโครงสร้าง สมอง และ กะโหลกศีรษะ มีขนาดเท่าจริง
3. ตัวหุ่นจำลอง ทำด้วยวัสดุคงทน
4. ตัวหุ่นจำลองลงสีตามธรรมชาติ

## 6. แบบจำลองไขสันหลัง

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. มีขนาดเท่าของจริง
2. มีหมายเลขกำกับทุกชิ้น มีชื่อส่วนประกอบกำกับ
3. โครงสร้างของระบบประสาทไขสันหลัง
4. ตัวหุ่นจำลอง ทำด้วยวัสดุคงทน
5. ตัวหุ่นจำลองลงสีตามธรรมชาติและเหมือนจริง
6. มีฐานที่มั่นคงและแข็งแรง

## 7. แบบจำลองระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นหุ่นจำลองหัวใจมนุษย์ ที่แสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบภายในของหัวใจ
2. แสดงส่วนต่างๆของหัวใจ เช่น ห้องต่างๆลิ้นหัวใจ เส้นเลือดใหญ่ที่ติดกับหัวใจ
3. หุ่นจำลองหัวใจสามารถแยกหรือถอดออกประกอบได้ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น
4. ตัวหุ่นหัวใจจำลอง ทำด้วยวัสดุคงทนและตกไม่แตก และสีเหมือนของจริง
5. หมายเลขติดไว้ที่ส่วนประกอบที่สำคัญแต่ละส่วน และ ชื่อกำกับหมายเลขติดไว้ที่ฐาน

## 8. แบบจำลองระบบย่อยอาหารขนาดใหญ่

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. แสดงโครงสร้างอวัยวะในระบบย่อยอาหารตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด
2. มีหมายเลขกำกับทุกชิ้นพร้อมบอกชื่อส่วนประกอบ
3. ตัวหุ่นจำลอง ทำด้วยวัสดุคงทน
4. ตัวหุ่นจำลองลงสีตามธรรมชาติและเหมือนจริง
5. มีฐานที่มั่นคงและแข็งแรง

## 9. แบบจำลองระบบสืบพันธุ์เพศชาย

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. แสดงโครงสร้างอย่างละเอียดของระบบสืบพันธุ์เพศชายครบถ้วน
2. มีหมายเลขกำกับทุกชิ้นพร้อมบอกชื่อส่วนประกอบ
3. ตัวหุ่นจำลอง ทำด้วยวัสดุคงทน
4. ตัวหุ่นจำลองลงสีตามธรรมชาติและเหมือนจริง
5. มีฐานที่มั่นคงและแข็งแรง

## 10. แบบจำลองระบบสืบพันธุ์เพศหญิง

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. แสดงโครงสร้างอย่างละเอียดของระบบสืบพันธุ์เพศหญิงครบถ้วน
2. มีหมายเลขกำกับทุกชิ้นพร้อมบอกชื่อส่วนประกอบ

3. ตัวหุ่นจำลอง ทำด้วยวัสดุคงทน
4. ตัวหุ่นจำลองลงสีตามธรรมชาติและเหมือนจริง
5. มีฐานที่มั่นคงและแข็งแรง

## ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการโหราศาสตร์(จำนวน 11 รายการ)

### คุณลักษณะเฉพาะ

#### 1. กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงขนาด 8 นิ้ว ฐานแบบอัลตาซิมูทแบบมีมอเตอร์ตามดาว

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง ขนาดหน้ากล้องไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
2. ความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
3. ฐานตั้งกล้องแบบอัลตาซิมูท
4. มีมอเตอร์ตามดาว
5. ขาตั้งกล้องทำด้วยไม้
6. มีกล้องเล็งดาว
7. เลนส์ใกล้ตาขนาด 1.25 นิ้ว ความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
8. เลนส์ใกล้ตาขนาด 1.25 นิ้ว ความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
9. ไดอะโกนัลแบบ 90 องศา

#### 2. กล้องส่องทางไกลแบบ 2 ตา

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. กล้องสองตา มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 10 เท่า ขนาดหน้ากล้องไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
2. ระบบการเคลือบเลนส์แบบ Full Coated
3. ปริซึม แบบporro prism
4. ขนาดของมุมมองภาพ (Field of view) ไม่น้อยกว่า 7 องศา
5. การปรับสายตามาตรฐาน Eye relief 7
6. ระยะโฟกัสใกล้สุดมาตรฐาน (Closed Focus) 26 ft
7. ตัวกล้องต้องสามารถติดกับขาตั้งและกวาดกล้องไปตามแนวราบและแนวตั้งได้
8. กระเป๋าพร้อมสายคล้องคอ

#### 3. เลเซอร์สีเขียว 300 mW

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ขนาดไม่น้อยกว่า 300 mW
2. ความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 532 นาโนเมตร
3. สามารถส่องได้ไกลไม่น้อยกว่า 3,000 เมตร
4. ใช้กับแบตเตอรี่ ขนาดAAA 2 ก้อน
5. ด้ามจับทำจากโลหะ

#### 4. ซอฟต์แวร์ดาราศาสตร์

##### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. สามารถจำลองท้องฟ้าทั้งกลางวันและกลางคืน ตามวันที่และเวลา ตามสถานที่ต่างๆ บนโลก
2. บอกตำแหน่งดาวเคราะห์ วัตถุในระบบสุริยะ ดาวฤกษ์และวัตถุท้องฟ้าอื่นๆ ได้
3. สามารถจำลองสุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้

4. สามารถพิมพ์แผนที่ท้องฟ้าได้
5. มีภาพกลุ่มดาวทั้ง 88 กลุ่ม
6. มีภาพถ่ายวัตถุท้องฟ้าที่น่าสนใจ
7. สามารถเชื่อมต่อกับกล้องโทรทรรศน์ได้

## 5. แผนที่ดาว 18 องศาเหนือ

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- ให้จัดซื้อเป็นการทั่วไป

## 6. ทรงกลมท้องฟ้า

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. แสดงตำแหน่งของดาวฤกษ์และวัตถุท้องฟ้า
2. เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
3. มีเส้นไรส์แอสเซนชันและเดคลิเนชัน
4. บอกตำแหน่งดวงอาทิตย์
5. มีไฟในตัว
6. มีฐานตั้งที่แข็งแรง
7. ทำด้วยพลาสติกแข็ง

## 7. กล้องถ่ายภาพดาราศาสตร์

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ใช้สำหรับงานถ่ายวัตถุท้องฟ้า DeepSky Object ที่มีความสว่างน้อยๆ ให้ภาพสีทันที หรือใช้เป็น CCD ไกด์
2. อัตราการแปลงสัญญาณไม่น้อยกว่า 16-bit A/D converter
3. มี Guide Port สำหรับทำงานAutoguide
4. สามารถต่อกับกล้องโทรทรรศน์ได้
5. ควบคุมการถ่ายภาพด้วยซอฟต์แวร์ที่สามารถปรับแต่งภาพได้
6. มีระบบระบายความร้อน
7. มีสัญญาณรบกวนน้อย
8. มีซอฟต์แวร์ในการประมวลข้อมูล
9. สามารถใช้เป็นกล้องไกด์ได้
10. ส่งผ่านข้อมูลด้วยสาย USB
11. มี Softwareควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ หรือต่อออกโปรแกรมเมอร์
12. Driver รองรับระบบไม่ต่ำกว่าwindow 7



## 8. กล้องดูดวงอาทิตย์แบบใช้ฉากรับ

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นกล้องสำหรับดูดวงอาทิตย์
2. ให้ภาพดวงอาทิตย์ในช่วงคลื่นแสงขาว ขนาดไม่น้อยกว่า 80 มิลลิเมตร
3. เลนส์และกระจกทำด้วยแก้ว
4. ขนาดหน้าเลนส์ไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
5. ความยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า 9 เมตร
6. ฐานทำด้วยกระดาษ
7. มีคู่มือการใช้งาน
8. มีความปลอดภัยในการดูดวงอาทิตย์

## 9. แบบจำลองระบบสุริยะ

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ประกอบด้วยดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์
2. แกนหมุนดาวเคราะห์หมุนรอบดวงอาทิตย์
3. มีปฏิทินที่ฐานตั้ง
4. มีคู่มือการใช้งาน

## 10. นาฬิกาแสดงเฟสดวงจันทร์

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นนาฬิกาบอกเวลา
2. บอกเฟสดวงจันทร์ตามเวลา
3. สูงไม่น้อยกว่า 9.5 นิ้ว
4. มีคู่มือการใช้งาน

## 11. กล้องถ่ายภาพดิจิทัลแบบ SLR

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ความละเอียดไม่น้อยกว่า 15 ล้านพิกเซล
2. ตัวรับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 22 x 14 มม.
3. สามารถถ่ายวิดีโอ ขนาด 1,920 x 1,080 ได้ พร้อมเสียง
4. มีระบบ Liveview
5. สามารถถ่ายภาพต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 5 ภาพต่อวินาที
6. สามารถถ่ายภาพแบบ RAW และ JPEG
7. มีคู่มือภาษาไทย
8. สามารถควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ได้
9. ใช้กับการ์ด SD/SDHC
10. มีตัวต่อสำหรับต่อกล้องโทรทรรศน์
11. มีสายสั้นชัตเตอร์
12. มีบริการหลังการขาย โดยมีเอกสารยืนยันการให้บริการ
13. รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี