



ประกาศวิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก  
เรื่อง ประชาพิจารณ์(ร่าง)คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ตามที่วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีความประสงค์ ดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๒ วิทยาลัยฯ ได้ทำร่างคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามรายละเอียดที่แนบมาพร้อมประกาศนี้ เพื่อให้บุคลากรทางการศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถานประกอบการ และบุคคลทั่วไป ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ได้พิจารณาประชาพิจารณ์(ร่าง)คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ดังกล่าว พร้อมให้ข้อเสนอแนะและ ทักท้วง เพื่อให้เกิดความเหมาะสม เปิดเผย มีความโปร่งใส ยุติธรรม คุ่มค่าและประหยัด ผู้ที่ประสงค์ให้ข้อเสนอแนะ หรือข้อทักท้วงให้จัดส่งเอกสารและข้อทักท้วง ภายในวันที่ ๘ - ๑๙ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ ด้วยตนเองหรือทาง ไปรษณีย์ ส่งถึง งานพัสดุ วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก เลขที่ ๑๑๖ หมู่ ๔ ตำบลตากออก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ๖๓๑๒๐

ประกาศ ณ วันที่ ๘ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

(นางวัลลีย์ อาศัย)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก



## ร่างคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2562

หน้าที 1/26

รหัส

ชื่อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา

วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. โต๊ะปฏิบัติการกลางพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า                 | จำนวน 8 ตัว     |
| 2. เก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการ                             | จำนวน 40 ตัว    |
| 3. โต๊ะทำงานสำหรับอาจารย์พร้อมเก้าอี้พร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า | จำนวน 1 ชุด     |
| 4. โพรექชัน LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว                    | จำนวน 1 ชุด     |
| 5. เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะสำหรับอาจารย์                 | จำนวน 1 ชุด     |
| 6. ชุดเครื่องเสียงประจำห้อง                                | จำนวน 1 ชุด     |
| 7. เครื่องมัลติมีเดียไปรเจกเตอร์                           | จำนวน 1 ชุด     |
| 8. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนพร้อมติดตั้ง                  | จำนวน 2 เครื่อง |
| 9. ตู้ฆ่ามพร้อมติดตั้ง                                     | จำนวน 1 ชุด     |
| 10. อ่างล้างสแตนเลส 2 หลุมพร้อมก๊อกน้ำพร้อมติดตั้ง         | จำนวน 2 ชุด     |
| 11. ชุดกล้องวงจรปิดพร้อมติดตั้งระบบ                        | จำนวน 1 ชุด     |
| 12. ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์บานเลื่อน                           | จำนวน 5 หลัง    |
| 13. ถังดับเพลิงพร้อมติดตั้ง                                | จำนวน 1 ถัง     |
| 14. ชุดทดสอบวงจรศาสตร์พื้นฐาน                              | จำนวน 1 ชุด     |
| 15. ชุดทดสอบไฟฟ้าและแม่เหล็กพื้นฐาน                        | จำนวน 1 ชุด     |
| 16. ชุดทดสอบแรงเสียดทาน                                    | จำนวน 1 ชุด     |
| 17. ชุดทดสอบระบบรอก  | จำนวน 2 ชุด     |
| 18. กล้องจุลทรรศน์ 2 กระบอกตา                              | จำนวน 5 ชุด     |
| 19. ชุดกลั่นลำดับส่วน                                      | จำนวน 4 ชุด     |
| 20. ชุดเครื่องมือผ่าตัดศึกษาแมลง                           | จำนวน 4 ชุด     |
| 21. เครื่องบันทึกข้อมูลแบบพหุทางจอสัมผัส                   | จำนวน 1 ชุด     |
| 22. เครื่องวัดความเข้มเสียง แบบดิจิทัล                     | จำนวน 5 เครื่อง |
| 23. เครื่องวัดความเข้มแสง แบบดิจิทัล                       | จำนวน 5 เครื่อง |
| 24. เครื่องวัดอุณหภูมิไม่สัมผัส แบบดิจิทัล                 | จำนวน 5 เครื่อง |
| 25. เครื่องวัดค่าสนามแม่เหล็ก แบบดิจิทัล                   | จำนวน 5 เครื่อง |
| 26. เครื่องวัดความดันอากาศ แบบดิจิทัล                      | จำนวน 5 เครื่อง |

(นางอรอนงค์ ชมก้อน)

(นายวิทยา ปราจันทร์)

(นายสมรสิทธิ์ อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

27. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ	จำนวน 5 เครื่อง
28. ชุดทดลองการตกอิสระ	จำนวน 1 ชุด
29. ชุดทดลองเพ้นดูลัมแบบลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย	จำนวน 1 ชุด
30. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ กฎข้อที่ 2 ของนิวตันแสดงผลแบบดิจิทัล	จำนวน 1 ชุด
31. ชุดทดลองไฟฟ้าและแม่เหล็ก	จำนวน 1 ชุด
32. งานระบบไฟฟ้า	จำนวน 1 งาน

แต่ละรายการมีรายละเอียดดังนี้

รายการที่ 1 โต๊ะปฏิบัติการกลางพร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า จำนวน 8 ตัว

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1. โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาดไม่น้อยกว่า  $0.70 \times 1.80 \times 0.80$  เมตร (กว้าง x ยาว x สูง) มีลิ้นชักเก็บวัสดุไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.2. ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ PHENOLIC RESIN ชนิด LABGRADE มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร มีคุณสมบัติในการทนทานต่อกรด - ด่างตัวทำละลายและสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี และทนอุณหภูมิสูง เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด- ด่าง ด้านขอบ TOP ทำ PROFILE รัศมีไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร และพร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำ และสารเคมีเข้าตัวตู้

1.3. โครงสร้าง เป็นเหล็กกล่องไม่ขีดชุบซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิม โดยสีทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ที่ปลายขามีปุ่มปรับระดับรองรับ

1.4. โต๊ะปฏิบัติการกลางมีเต้ารับคู่ มีถ่าน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว

1.5. ผู้เสนอราคา ต้องติดตั้ง เดินสายไฟฟ้าในรางไปยังตู้โหลดเซ็นเตอร์ให้พร้อมใช้งานได้

1.6. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 2 เก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 40 ตัว

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1. เก้าอี้ปฏิบัติการสามารถหมุนปรับระดับได้ ความสูงอยู่ระหว่าง 520- 620 มิลลิเมตร ไม่มีพนักพิง

1.2. ที่นั่งเป็นไม้กึ่งกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 290 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร ลงน้ำยารักษาเนื้อไม้แล้วพ่นทับด้วยแล็คเกอร์อย่างดี

1.3. ใต้พื้นที่นั่งยึดติดกับแผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดไม่น้อยกว่า  $150 \times 150$  มิลลิเมตร



รที

ศรที  
ศรที  
ศรที

ชื่อศรที  
ชื่อศรที  
ชื่อศรที

1.4. มีกนทำด้วยเหล็กต้นเส้นผ่าศรทีกลาง 1 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว มีเกลียวโดยรอบหนึ้น - ลงได้ ด้านบนยึดกับแผ่นเหล็กจัศรทีส ใต้พื้นทีนี้ตั้งด้านล่างศรทีอยู่ในปลอกเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 7.5 มิลลิเมตร มีเกลียวภายใน เมื่อปรับระดับความสูงศรทีของพื้นนี้แล้วจะไม่มีศรทีจากเกือ

- 1.5. ศรทีขาเกือพื้นสีดำด้วยระบบ Epoxy
- 1.6. ขาเกือทำจากเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศรทีกลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 1.7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที 3 ใต้ทำงานสำหรับอาจารย์พร้อมเกือ พร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย:

1. ใต้ทำงานสำหรับอาจารย์ จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียดทำไป
  - 1.1. ใต้ทำงานทรง L shape
  - 1.2. ผลิตจากไม้ Particle Board
  - 1.3. ท้อปใต้ะ หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. แผงบังหน้าใต้ะ หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ปิดขอบ PVC Edge
  - 1.4. เคลือบผิวด้วย Melamine เรียบลึ้น กับคุณสมบัติกั้นน้ำ ทนต่อความร้อน
  - 1.5. ศรทีขาเหล็กแบบปรับปรุงและมีขนาดเล็ก เพื่อให้ประหยัดพื้นที่
  - 1.6. พื้นพื้นที่ทำงานด้วยใต้ะข้างและลึ้นชักด้านขวา 3 ชั้น ลึ้นชักล่างจัดเก็บแฟ้มแขวนแต่มีจับอะลูมิเนียม แข็งแรง
  - 1.7. กล่องลึ้นชักใช้ศรทีรางเลื่อนระบบลึ้นชัก แข็งแรง พร้อมกฎแฉลึ้นชักทั้งชุด
  - 1.8. ท้อปใต้ะจะรองรอยสายไฟทรงกลมสำหรับเดินสายพ่วงต่าง ๆ
  - 1.9. ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึ้น x สูง) 140 x 160 x 75 เซนติเมตร
  - 1.10. ผู้เสนอราคา ต้องติดตั้ง เตินสายไฟฟ้าในรางเบียงตู้เหล็กเช่นเตอร์พร้อมปลั๊ก ไม่น้อยกว่า 2 ตัว ให้พร้อมใช้งานแต่
    - 1.11. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. เกือสำหรับอาจารย์ จำนวน 1 ตัว  
รายละเอียดทำไป
  - 2.1. เกือสำนักงาน
  - 2.2. หนักพื้นและที่นี้ซึ่งมีศรทีทรงเหล็กและไม้บุพองน้ำหุ้มหนึ้นเทียม
  - 2.3. ที่วางแขวนผลิตจากเหล็กชุบโครมเมียมสีนึ้นรูป
  - 2.4. ชาติผลิตจากพลาสติก 5 แฉก



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

- 2.5. สามารถหมุนเก้าอี้ได้รอบตัว
- 2.6. ปรับระดับเก้าอี้ระบบ Gas Lifting
- 2.7. ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ได้ ระหว่าง 78-88 ซม.
- 2.8. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

## รายการที่ 4 โทรทัศน์ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

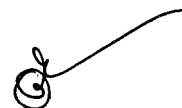
รายละเอียดทั่วไป

1. โทรทัศน์ระบบภาพ LED ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว
2. มีความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล
3. ช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และช่องเชื่อมต่อ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
4. สามารถเชื่อมต่อด้วยระบบ Bluetooth ได้
5. มีระบบสารทวิที่สามารถเชื่อมต่อ Internet ได้ด้วยรีโมทควบคุม
6. ติดตั้งเข้ากับห้องปฏิบัติการพร้อมใช้งาน
7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

## รายการที่ 5 เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะสำหรับอาจารย์ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ All in one หน่วยประมวลผล (CPU)Core i5 หรือกว่า และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.0 GHz
2. หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB แบบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
4. มี DVD – RW หรือดีกว่า ภายในเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
5. มีช่องเชื่อมต่อ USB 2.0 หรือใหม่กว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง มีอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษติดอย่างถาวร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
6. มีแป้นพิมพ์แบบ USB หรือดีกว่า มีอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษติดอย่างถาวร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
7. มีเมาส์แบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
8. ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือใหม่กว่าพร้อม Antivirus 1PC/1 Year
9. เครื่องคอมพิวเตอร์ แป้นพิมพ์ เมาส์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
10. มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า และมีขนาดความกว้างของหน้าจอไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว
11. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี





รหัส

ชื่อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา

วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

## รายการที่ 6 ชุดเครื่องเสียงประจำห้อง จำนวน 1 ชุด

## รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดเครื่องขยายเสียง ที่มีเครื่องขยายเสียงสเตอริโอ พร้อมลำโพง 2 ทาง มีไมโครโฟนแบบมีสายและไร้สาย ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานการผลิต พร้อมติดตั้งบนชั้นที่มีความแข็งแรง ติดผนังหรือเสาในตำแหน่งที่เหมาะสม ให้สามารถใช้งานได้ สำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

## รายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องขยายเสียง จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
  - 1.1. เครื่องขยายเสียงสเตอริโอเพาเวอร์มิกเซอร์ กำลังขยายไม่น้อยกว่า 100 วัตต์
  - 1.2. ช่องต่อไมโครโฟน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 1.3. ช่องต่อสัญญาณเสียง PHONEและAUX รวมกัน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 1.4. ปุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
  - 1.5. สามารถปรับเสียงท้ม เสียงแหลมได้
  - 1.6. มี Bluetooth เล่น USB MP3 SDCARD ได้
2. ตู้ลำโพงแฉวงผนัง จำนวน 2 ตู้ มีรายละเอียดดังนี้
  - 2.1. ตู้ลำโพงชนิด 2 ทาง กำลังขับสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 วัตต์
  - 2.2. ลำโพง Bass ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว
  - 2.3. ลำโพงเสียงแหลมชนิด Dome
  - 2.4. ความดังของลำโพง ไม่น้อยกว่า 89 dB
3. ไมโครโฟนไร้สาย จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
  - 3.1. เครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนคู่ ความถี่ย่าน UHF
  - 3.2. มี LED แสดงการรับสัญญาณ
  - 3.3. ปุ่มปรับระดับสัญญาณอิสระแต่ละช่อง
  - 3.4. ไมโครโฟนแบบมือถือ มีไฟแสดงการทำงาน จำนวน 2 ตัว
4. ไมโครโฟนแบบมีสาย จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
  - 4.1. ไมโครโฟนแบบ Moving Coil
  - 4.2. ด้ามและหัวไมโครโฟนทำจากวัสดุอย่างดี
  - 4.3. มีปุ่มสไลด์เปิดปิด
  - 4.4. มีสายความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
  - 4.5. มีขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ตัว



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

รายละเอียดอื่น ๆ

1. มีใบรับประกันสินค้าจากผู้ผลิต อย่างน้อย 1 ปี

รายการที่ 7 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจกเตอร์ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นเครื่องฉายสัญญาณดิจิทัลที่ใช้เทคโนโลยีระบบ DLP หรือดีกว่า
2. กำลังส่องสว่างของเครื่องฉายไม่น้อยกว่า 3,000 ANSI Lumens
3. เป็นเครื่องฉายภาพที่เหมาะสมสำหรับโต๊ะวางหรือติดตั้งบนเพดานในห้องเรียนสำนักงานหรือบริษัท
4. สามารถแสดงภาพเป็น 3 มิติได้โดยตรงจากเครื่องเล่นบลูเรย์แบบ 3 มิติ

รายละเอียดทางเทคนิค

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ หรือดีกว่า

1. เป็นเครื่องฉายที่รองรับรายละเอียดของภาพได้ไม่น้อยกว่า 1024 X 768 จุด (ระดับXGA) พร้อมลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2W
2. กำลังส่องสว่างของเครื่องฉายไม่น้อยกว่า 3,000 ANSI Lumens ที่ Normal Mode
3. หลอดฉายมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 4,500 ชั่วโมงที่ Normal Mode 6,000 ชั่วโมงที่ Eco Mode
4. มีอัตราส่วนเปรียบเทียบ (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 15,000:1
5. สามารถฉายภาพได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลังตั้งแต่ขนาดจอ 30-300 นิ้วได้
6. มีช่องสัญญาณทางเข้า D-Sub 15 Pin 1 ช่อง , S-Video 1 ช่อง, Composite Video 1 ช่อง Audio ชนิด RCA (White/Red) 1 ช่อง, HDMI 1 ช่อง, USB Type A และ Type A อย่างละ 1 ช่อง
7. สามารถรับสัญญาณภาพ 480p, 480i, 576p, 576i, 720p, 720i, 1080p, 1080i ได้
8. สามารถฉายวิดีโอได้ทั้งระบบ PAL และ NTSC สัดส่วนของภาพที่ 4:3 และ 16:9
9. เครื่องฉายขณะทำงานจะต้องมีเสียงรบกวนไม่เกิน 32 dB
10. มีระบบแก้ไขความผิดเพี้ยนของภาพได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน
11. ตั้งเวลาในการปิดเครื่องได้ในกรณีที่ไม่มีสัญญาณเข้าเครื่อง
12. มีรีโมทคอนโทรลไร้สาย
13. มีจอภาพแบบแขวนขนาดไม่น้อยกว่า 60X80 นิ้ว
14. ต้องมีหนังสือแต่งตั้งผู้แทนจำหน่าย

(นางอรอนงค์ ชมก้อน)

(นายวิทยา ปราชจันทร์)

(นายสมรณษ์ อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา

วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

รายละเอียดอื่นๆ

1. มีการรับประกันการใช้งานของเครื่องไม่ต่ำกว่า 2 ปีและหลอดภาพไม่ต่ำกว่า 6 เดือนไม่จำกัดชั่วโมง
2. บริษัทแสดงแบบหรือภาพอย่างชัดเจนเพื่อประกอบการพิจารณา
3. อุปกรณ์ที่เสนอขายต้องเป็นของใหม่ที่ยังไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
4. มีการติดตั้งพร้อมใช้งานและมีการสาธิตการใช้งานของเครื่อง
5. บริษัทฯเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือ ISO 14001 ดีกว่า
6. ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐาน FCC, UL หรือ CE หรือดีกว่า

รายการที่ 8 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนพร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดตั้งพื้นหรือแขวนได้ ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู ได้รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟเบอร์5 โดยมีค่าประสิทธิภาพ (EER) ไม่น้อยกว่า 13.20 บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์ ใช้สารทำความเย็น R-410 หรือ R-32 เป็นเครื่องปรับอากาศใหม่ที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุดจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมติดตั้งการใช้งาน ในลักษณะแขวนชุดคอยล์เย็นใต้เพดาน ชุดคอยล์ร้อนตั้งพื้นรายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดคอยล์ร้อน (Condensing Unit) ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู มีรายละเอียดดังนี้
  - 1.1. Compressor ชนิด Rotary หรือ Scroll ใช้กับระบบไฟฟ้าขนาด 1 เฟส 220V 50Hz
  - 1.2. แผง Condenser เป็นท่อทองแดงมีครีบบเป็นอลูมิเนียม ระบายความร้อนด้วยพัดลม
  - 1.3. มี Filter drier ขนาดท่อ 3/8 นิ้ว
  - 1.4. มี Service Valve 2 ท่อ (ท่อ Liquid 1 ตัว ท่อ Suction 1 ตัว) สำหรับการทำ Pump Down ระบบได้
2. ชุดคอยล์เย็น (Fan coil Unit) มีรายละเอียดดังนี้
  - 2.1. Evaporator เป็นท่อทองแดงมีครีบบเป็นอลูมิเนียม
  - 2.2. พัดลมปรับความเร็วได้อย่างน้อย 3 ระดับ
  - 2.3. มีมอเตอร์ Swing เปลี่ยนทิศทางการลม
  - 2.4. มีตัวควบคุมการไหลของสารทำความเย็นติดตั้งอยู่ในชุดคอยล์เย็นเป็นแบบแค็ปทิวป์
  - 2.5. มีรีโมทควบคุมการทำงานเป็นแบบมีสายหรือแบบไร้สาย





รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

3. อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ประกอบด้วย

3.1. ท่อสารทำความเย็น เป็นทองแดงหนาไม่น้อยกว่า 0.71 มม.

3.2. ฉนวนหุ้มท่อทองแดง มีความหนาไม่น้อยกว่า 9 มม.

3.3. ท่อน้ำทิ้งเป็น PVC สีฟ้า ขนาด 1/2 นิ้ว

3.4. สายเมนไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 6.0 ตร.มม. สายกราวด์ ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตร.มม. สีฉนวนตามมาตรฐาน มอก. 11- 2553 เดินสายร้อยท่อ PVC สีขาว ขนาดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

3.5. มีรางครอบท่อ รวมท่อสารทำความเย็น ท่อน้ำทิ้ง ท่อสายไฟฟ้า ไม่น้อยกว่าเบอร์ 75

3.6. มีเบรกเกอร์ป้องกันการลัดวงจร กระแสเกิน ขนาด 30 A มีกล่องครอบเบรกเกอร์ ติดตั้งบนแป้น PVC ในตำแหน่งที่เหมาะสม

3.7. มีขायางตั้งชุดคอยล์ร้อนสูงไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว

รายละเอียดอื่น ๆ

1. บริษัทฯ ต้องรับประกันคอมเพรสเซอร์ อย่างน้อย 5 ปี และอะไหล่ทั่วไป น้อยกว่า 1 ปี

2. บริษัทฯ ต้องรับประกันการติดตั้ง อย่างน้อย 1 ปี

3. มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา

รายการที่ 9 ฝ้าผ้าพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. ติดตั้งฝ้าผ้า แบบตาไก่ กรองแสงไม่น้อยกว่า 80% ประกอบด้วย

1.1. ขนาด 280 X 900 เซนติเมตร (กว้าง X ยาว) จำนวน 2 ชุด

1.2. ขนาด 280 X 500 เซนติเมตร (กว้าง X ยาว) จำนวน 3 ชุด

1.3. ขนาด 70 X 190 เซนติเมตร (กว้าง X ยาว) จำนวน 2 ชุด

2. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

รายการที่ 10 อ่างล้างสแตนเลส 2 หลุมพร้อมก๊อกน้ำพร้อมติดตั้ง จำนวน 2 ชุด  
รายละเอียดทั่วไป

1. ชุดอ่างล้างสแตนเลส 2 หลุม ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 70X200X85 เซนติเมตร (ลึกXยาวXสูง)
2. มีแผ่นกันตก ทำจากสแตนเลสสูงไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร
3. ขนาดหลุมสแตนเลสมีขนาดไม่น้อยกว่า 50X50 เซนติเมตร
4. โครงสร้างอ่างล้างทำจากสแตนเลสเกรด 304 ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
5. ขาเป็นท่อกลมผลิตจากสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 นิ้ว ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร พร้อมปลายขาสามารถปรับระดับได้
6. ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งอ่างสแตนเลสพร้อมเดินระบบท่อน้ำดีและน้ำทิ้งมายังอ่างสแตนเลส เพื่อใช้งานได้ในพื้นที่
7. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 11 ชุดกล้องวงจรปิดพร้อมติดตั้งระบบ จำนวน 1 ชุด  
ประกอบด้วย:

1. กล้องวงจรปิด จำนวน 2 ตัว  
รายละเอียดทั่วไป
  - 1.1. เซนเซอร์ภาพ แบบ CMOS ขนาด 1/2.9" หรือดีกว่า
  - 1.2. เลนส์กล้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 3.6 มิลลิเมตร
  - 1.3. ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 พิกเซล
  - 1.4. รองรับระบบ AHD, TVI, CVI และ CVBS หรือดีกว่า
  - 1.5. มีระบบดวงไฟอินฟาเรดแบบ LED จำนวน 36 ดวง และมีระยะส่องอินฟาเรดไม่น้อยกว่า 25 เมตร
  - 1.6. รองรับมาตรฐาน IP66 หรือดีกว่า
  - 1.7. มีฟังก์ชัน IR CUT ทำให้ได้ภาพที่ชัดเจน ทั้งเวลากลางวัน และกลางคืน
  - 1.8. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
  - 1.9. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งระบบพร้อมใช้งานในวันตรวจรับครุภัณฑ์
2. เครื่องบันทึกภาพ จำนวน 1 เครื่อง  
รายละเอียดทั่วไป
  - 2.1. เครื่องบันทึกแบบ 4 ช่อง รองรับระบบ AHD TVI CVI IP และ CVBS (ระบบอนาล็อกเดิม)
  - 2.2. รองรับการบันทึกสูงสุด 4 ล้านพิกเซล



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

- 2.3. สัญญาณภาพออก VGA และ HDMI หรือดีกว่า
- 2.4. รองรับและติดตั้งการดูภาพออนไลน์
- 2.5. เครื่องสามารถรองรับ Hard disk จำนวน 2 ตัว สูงสุดตัวละ 6TB
- 2.6. มี Hard disk ขนาดไม่น้อยกว่า 500GB จำนวน 1 ตัว
- 2.7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.8. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งระบบพร้อมใช้งานในวันตรวจรับครุภัณฑ์

**รายการที่ 12 ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์บ้านเลื่อน จำนวน 5 หลัง**

รายละเอียดทั่วไป

1. ตู้มีตู้กระจกบานเลื่อนสำหรับเก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 110X40X80 ซม. (ยาวXลึกXสูง)
2. ผลิตจากเหล็กคุณภาพดี หนาไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร
3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

**รายการที่ 13 ถังดับเพลิงพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ถัง**

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นถังดับเพลิงผงเคมีแห้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 15 ปอนด์
2. ภายในบรรจุผงเคมีแห้งและก๊าซไนโตรเจน
3. เมื่อฉีดออกมา น้ำยาที่ฉีดออกมาจะเป็นฝุ่นละอองสามารถดับเพลิงไหม้ทุกชนิดได้อย่างรวดเร็ว
4. ใช้ได้ดีมากกับเพลิงไหม้ที่เกิดจากไม้ กระดาษ สิ่งทอ ยาง น้ำมัน แก๊ส และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ
5. มีระยะเวลาในการฉีดใช้ประมาณ 20 วินาที
6. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

**รายการที่ 14 ชุดทดลองกลศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 1 ชุด**

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเกี่ยวกับกลศาสตร์เบื้องต้น สามารถทดลองได้ไม่น้อยกว่า 23 หัวข้อเช่น กฎของฮุค, การคืนตัวของแผ่นสปริง, ชนิดของแรงต้าน, สมดุลของคาน, แรงบนพื้นเอียง, รอก, การหาปริมาตร และความหนาแน่นของวัตถุแข็ง, การแกว่งแบบเพนดูลัม เป็นต้น

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน).....  
(นายวิทยา ปราชันทร์).....  
(นายสมรณษ์ อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์                      ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา                      วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

## รายละเอียดเฉพาะ

## 1. กระบะทดลองทางกลศาสตร์ จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย :

- |  |              |
|--|--------------|
| 1.1. แท่งเหล็กแบบมีเกลียวนอกและเกลียวใน                                    | จำนวน 2 แท่ง |
| 1.2. แท่งเหล็กแบบมีเกลียวนอก ความยาวไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร              | จำนวน 1 แท่ง |
| 1.3. แท่งเหล็ก ความยาวไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร                            | จำนวน 2 แท่ง |
| 1.4. แคลมป์  | จำนวน 2 อัน  |
| 1.5. จานใส่น้ำหนักพร้อมที่แขวน   | จำนวน 2 อัน  |
| 1.6. แผ่นสเกลสำหรับตาชั่ง  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.7. แกนสำหรับรอก  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.8. รอกผสม (Multiple Pulley)  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.9. รอกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร                          | จำนวน 1 อัน  |
| 1.10. ตั้มน้ำหนัก ขนาด 25 กรัม   | จำนวน 4 อัน  |
| 1.11. ตั้มน้ำหนัก ขนาด 50 กรัม   | จำนวน 1 อัน  |
| 1.12. ตั้มน้ำหนัก ขนาด 100 กรัม  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.13. ฐานแม่เหล็ก  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.14. วัตถุสำหรับทดลองแรงเสียดทานและความเฉื่อย                             | จำนวน 1 อัน  |
| 1.15. ชุดแผ่นพลาสติกสำหรับทดลองเรื่องแรงเสียดทาน                           | จำนวน 1 ชุด  |
| 1.16. ตาชั่งสปริง ขนาด 1 นิวตัน  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.17. ตาชั่งสปริง ขนาด 2 นิวตัน  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.18. สปริงแบบแผ่น ความยาวไม่น้อยกว่า 330 มิลลิเมตร                        | จำนวน 1 แผ่น |
| 1.19. สปริงแบบขดพร้อมที่แขวน ค่าคงที่ประมาณ 5 นิวตัน                       | จำนวน 1 อัน  |
| 1.20. เช็มซี   | จำนวน 2 อัน  |
| 1.21. กระบอกตวง พร้อมฐานตั้ง   | จำนวน 1 ชุด  |
| 2. ฐานรองสำหรับทดลอง   | จำนวน 1 อัน  |
| 2.1. ตัวฐานทำจากโลหะสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 240 x 15 มิลลิเมตร     |              |
| 2.2. มีช่องเจาะรูสำหรับใส่แท่งเหล็กจำนวน 5 ช่อง และช่องสำหรับวางหม้อแปลงไฟ |              |



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา โดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย

## รายการที่ 15. ชุดทดลองทางไฟฟ้าและแม่เหล็กพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองวงจรไฟฟ้าและแม่เหล็กบนกระเบื้องทดลอง สามารถทดลองได้ไม่น้อยกว่า 41 การทดลอง เช่น ตัวนำและฉนวน, การแบ่งศักย์, กฎของความต้านทาน, กฎของโอห์ม, ขั้วแม่เหล็ก, สนามแม่เหล็กจากแม่เหล็กเกือกม้าและแม่เหล็กแท่ง, การใช้ขดลวดเป็นแม่เหล็ก ขดลวดในวงจรไฟฟ้า กระแสตรง และกระแสสลับแรงในสนามแม่เหล็กและขดลวด เป็นต้น

แต่ละชุดประกอบด้วย :

1. กระเบื้องทดลองพลาสติก ภายในมีช่องใส่อุปกรณ์ วางแต่ละตำแหน่งด้วยโฟมเจาะช่องขนาดพอดีกับอุปกรณ์แต่ละชิ้นพร้อมฝาปิดแบบใส และแผ่น CD การทดลอง ภายในประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- |  |              |
|--|--------------|
| 1.1. แท่งแม่เหล็กขนาดประมาณ 65 x 16 x 5 มิลลิเมตร              | จำนวน 1 แท่ง |
| 1.2. แท่งแม่เหล็กรูปเกือกม้าทำจาก Al Ni Co                     | จำนวน 1 แท่ง |
| 1.3. บอร์ดความต้านทาน  | จำนวน 1 แผง  |
| 1.4. แกนสำหรับหม้อแปลงไฟขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 20x20 มิลลิเมตร | จำนวน 1 อัน  |
| 1.5. ขดลวดขนาดไม่น้อยกว่า 200 / 400 / 600 รอบ                  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.6. ขดลวดขนาดไม่น้อยกว่า 400 / 400 / 800 รอบ                  | จำนวน 1 อัน  |
| 1.7. โฟเทนซีออมิเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 100 โอห์ม                 | จำนวน 1 อัน  |
| 1.8. สวิตช์เปิดปิด   | จำนวน 1 อัน  |
| 1.9. ตัวเก็บประจุขนาดไม่น้อยกว่า 4700 ไมโครฟารัด               | จำนวน 1 อัน  |
| 1.10. ตัวเก็บประจุขนาดไม่น้อยกว่า 10 ไมโครฟารัด                | จำนวน 1 อัน  |
| 1.11. ตัวต้านทานขนาดไม่น้อยกว่า 33 โอห์ม                       | จำนวน 1 อัน  |
| 1.12. ตัวต้านทานขนาดไม่น้อยกว่า 47 โอห์ม                       | จำนวน 1 อัน  |
| 1.13. ตัวต้านทานขนาดไม่น้อยกว่า 1 กิโลโอห์ม                    | จำนวน 1 อัน  |



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1.14. ตัวต้านทานชนิด NTC ขนาดไม่น้อยกว่า 100 โอห์ม   | จำนวน 1 อัน     |
| 1.15. หลอดไฟและขั้วเสียบแบบ E10  | จำนวน 2 อัน     |
| 1.16. ผงเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า 50 กรัม   | จำนวน 1 ขวด     |
| 1.17. เส้นลวดนิกเกิลโครเมียมความยาวไม่น้อยกว่า 50 เมตร   | จำนวน 1 เส้น    |
| 1.18. เส้นลวดเหล็กความยาวไม่น้อยกว่า 50 เมตร   | จำนวน 1 เส้น    |
| 2. ฐานรองสำหรับทดลอง   | จำนวน 1 แผง     |
| 2.1. ตัวฐานทำจากโลหะสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 240 x 15 มิลลิเมตร                             |                 |
| 2.2. มีช่องเจาะรูสำหรับใส่แท่งเหล็กจำนวน 5 ช่อง และช่องสำหรับวางหม้อแปลงไฟ                         |                 |
| 3. มัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก  | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4. แหล่งจ่ายไฟ   | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4.1. เป็นแหล่งจ่ายไฟสำหรับชุดทดลองวงจรไฟฟ้า  |                 |
| 4.2. สามารถจ่ายความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 1.5 / 3.0 / 4.5 และ 6.0 โวลต์ ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ |                 |

รายละเอียดอื่นๆ

- รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา โดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
- มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย

รายการที่ 16. ชุดทดลองแรงเสียดทาน จำนวน 1 ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย:

รายละเอียดทั่วไป

สามารถศึกษาและคำนวณหาค่าแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ได้

รายละเอียดเฉพาะ

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. ชุดอุปกรณ์การวัดแรงเสียดทาน (Friction Measuring Apparatus) | จำนวน 1 ชุด |
| 1.1. อุปกรณ์สามารถยึดจับกับเครื่องชั่งสปริงได้                |             |
| 1.2. รางทดลองสามารถปรับเอียงได้                               |             |
| 1.3. มีขนาดของอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 590 x 130 x 140 มิลลิเมตร    |             |



## รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

- |  |             |
|--|-------------|
| 2. เครื่องชั่งสปริงขนาด 2 นิวตันหรือดีกว่า | จำนวน 1 อัน |
| 3. มีวัตถุที่มีค่าคงที่แตกต่างกัน          | จำนวน 1 ชุด |
| 4. ชุดลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 100 กรัม          | จำนวน 3 อัน |

## รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา โดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย

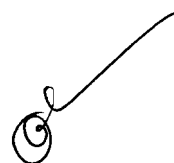
## รายการที่ 17. ชุดทดลองระบบรอก จำนวน 2 ชุด

## รายละเอียดทั่วไป

ชุดทดลองสำหรับการศึกษาเกี่ยวกับแรงที่เปลี่ยนแปลงและการกระจายแรงบนรอกแบบต่างๆ

## รายละเอียดเฉพาะ ต่อ 1 ชุด

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. แผ่นฐานทดลองขนาดไม่น้อยกว่า 800x190 มิลลิเมตร | จำนวน 1 อัน |
| 2. รอกขนาดต่าง                                   |             |
| 2.1. รอกแบบเดี่ยวพร้อมที่ยึดรอก                  | จำนวน 7 อัน |
| 2.2. รอกแบบสี่อันพร้อมที่ยึดรอก                  | จำนวน 2 อัน |
| 2.3. รอกแบบเรียงกันพร้อมที่ยึดรอก                | จำนวน 2 ชุด |
| 3. แท่งเหล็ก                                     | จำนวน 3 อัน |
| 3.1. ความยาวไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร            |             |
| 3.2. เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 11 มิลลิเมตร   |             |
| 4. ที่ยึดจับทำจากพลาสติกจำนวน 2 อัน              |             |
| 5. ที่แขวนแบบ Universal จำนวน 1 อัน              |             |
| 6. ตะขอสำหรับเกี่ยวกับรอก                        | จำนวน 8 อัน |
| 7. ล้อหมุนบนแกน                                  | จำนวน 1 อัน |
| 8. ลูกตุ้มน้ำหนัก                                |             |
| 8.1. ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 10 กรัม                  | จำนวน 2 อัน |
| 8.2. ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 20 กรัม                  | จำนวน 2 อัน |
| 8.3. ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 50 กรัม                  | จำนวน 2 อัน |





รหัส

ชื่อครุภัณฑ์                      ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา                      วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

- |                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 8.4. ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 100 กรัม | จำนวน 4 อัน  |
| 8.5. ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 200 กรัม | จำนวน 4 อัน  |
| 8.6. ลูกตุ้มน้ำหนักขนาด 500 กรัม | จำนวน 1 อัน  |
| 9. ที่ยึดลูกตุ้มน้ำหนัก          | จำนวน 7 อัน  |
| 10. เชือกสำหรับการทดลอง          | จำนวน 1 ม้วน |
| 11. หมุดสำหรับหมุดปรับ           | จำนวน 1 อัน  |

รายละเอียดอื่นๆ

- รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา โดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
- มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย

รายการที่ 18. กล้องจุลทรรศน์ 2 กระบอกตา                      จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

- กล้องจุลทรรศน์สองกระบอกตาฐานผลิตจากโลหะมีส่วนแขนกล้องเชื่อมต่ออย่างแน่นหนาแข็งแรง
- ปุ่มปรับภาพละเอียดและหยาบเชื่อมติดกับฐานทั้งสองด้านของกล้องจุลทรรศน์
- ลำกล้องจุลทรรศน์เอียงทำมุม 45 องศา สามารถหมุนปรับหัวกล้องได้ 360 องศาหรือดีกว่า
- สามารถปรับระยะห่างในการมองของตาได้ในช่วง 55 ถึง 75 มิลลิเมตร
- มีค่า Wide field (WF) ขนาด 10x18 มิลลิเมตร พร้อมทั้งชดเชย diopter
- เลนส์วัตถุขนาดต่างๆได้แก่ 4x/0.10 , 10x/0.25, 40x/0.65, 100x/1.25
- กำลังขยาย 40x, 100x, 400x, 1000x
- ฐานรองวัตถุ ขนาดไม่น้อยกว่า 110x120 มิลลิเมตร พร้อมคลิปหนีบแผ่นสไลด์
- สามารถปรับแสงสว่างจากหลอดไฟ LED โดยเชื่อมติดกับฐาน
- รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา โดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
- มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน).....  
(นายวิทยา ปราชันท์).....  
(นายสมรรถย์ อินจันทร์)





รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

## รายการที่ 19. ชุดกลั่นลำดับส่วน จำนวน 4 ชุด

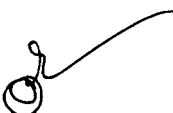
รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดการกลั่นลำดับส่วนสำหรับการทดลอง บรรจุในกล่องเป็นอย่างดี
2. ประกอบด้วย
  - 2.1. ขวดกั้นกลม ขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชิ้น
  - 2.2. คอลัมน์ชนิด Vigreux จำนวน 1 ชิ้น
  - 2.3. คอนเดนเซอร์แบบไส้ตรง ยาว 30 เซนติเมตร จำนวน 1 ชิ้น
  - 2.4. ข้อต่อ 3 ทาง จำนวน 1 ชิ้น
  - 2.5. ข้อต่อออร์มิตา จำนวน 1 ชิ้น
  - 2.6. ที่เสียบเทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 ชิ้น
3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

## รายการที่ 20. ชุดเครื่องมือผ่าตัดศึกษาแมลง จำนวน 4 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. ชุดเครื่องมือผ่าตัดทำจากสแตนเลส  
ประกอบด้วย:
  - 1.1. ด้ามมีดเบอร์ 4 จำนวน 1 อัน
  - 1.2. มีดผ่าตัดเบอร์ 22 จำนวน 5 อัน
  - 1.3. กรรไกรผ่าตัดขนาด 11.5 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน
  - 1.4. คีมผ่าตัดขนาด 12.5 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน
  - 1.5. เข็มผ่าตัดแยกชิ้นเนื้อพร้อมด้ามจับพลาสติก จำนวน 1 อัน
  - 1.6. เข็มผ่าตัดแยกชิ้นเนื้อพร้อมด้ามจับพลาสติกปลายเข็มงอ จำนวน 1 อัน
2. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา โดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย





รหัส

ชื่อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา

วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

## รายการที่ 21. เครื่องบันทึกข้อมูลแบบหน้าจอสัมผัส จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เครื่องบันทึกผลพร้อมแสดงผลผ่านทางหน้าจอสัมผัส (Touch screen) ขนาด 5 นิ้ว ความละเอียด 12-bit
2. มีอัตราการสุ่มตัวอย่าง (Sampling rate) ไม่น้อยกว่า 1 MHz
3. เซนเซอร์ขาเข้า แบบอนาล็อก จำนวน 4 ช่อง
4. เซนเซอร์ขาเข้าแบบดิจิตอล จำนวน 2 ช่อง
5. มีเซนเซอร์ภายในตัวเครื่อง (built-in) ได้แก่
  - 5.1. Sound sensor
  - 5.2. 3-axis
  - 5.3. accelerometer (2g, 4g, 8g)
6. สามารถเชื่อมต่อสัญญาณ wifi และ Bluetooth ได้
7. สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้โดย พอร์ตเชื่อมต่อแบบ mini USB
8. ซอฟต์แวร์ภายในตัวเครื่อง (Software on board) เป็น Coach Linux
9. แบตเตอรี่สามารถชาร์จซ้ำได้ โดยผ่านคอมพิวเตอร์ หรือ สายอะแดปเตอร์
10. สามารถใช้งานได้ในคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Window และ MAC
11. สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ Coach 7 Lite ได้เป็นอย่างดี
12. เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ จำนวน 1 หัว
13. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา โดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
14. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย

## รายการที่ 22. เครื่องวัดความเข้มเสียง แบบดิจิตอล จำนวน 5 เครื่อง

รายละเอียดทางเทคนิค

1. สามารถวัดระดับความเข้มเสียงในช่วง 30 ถึง 130 เดซิเบล หรือดีกว่า
2. มีไมโครโฟนรับเสียง
3. แสดงผลแบบดิจิตอล
4. มีสวิตช์ เปิด - ปิด การทำงาน
6. มีปุ่มกดค้าง (Hold Data) เมื่อต้องการอ่านค่านี้
7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน).....  
(นายวิทยา ปราชจันทร์).....  
(นายสมรรถ อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

## รายการที่ 23. เครื่องวัดความเข้มแสง แบบดิจิตอล จำนวน 5 เครื่อง

## รายละเอียดทางเทคนิค

1. สามารถวัดความเข้มแสงได้ทั้งในหน่วย Lux และ Foot - candle
2. มีช่วงการวัดได้แก่ 20, 200, 2000, 20,000, 200,000 Lux หรือกว้างกว่า และมีช่วงการวัดได้แก่ 20, 200, 2000, 20,000 Foot - candle หรือกว้างกว่า
3. หน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอล
4. มีฟังก์ชันกวดค่าสูงสุด, ต่ำสุด. (Max / Min Hold)
5. เครื่องสามารถแสดงสถานะเตือนเมื่อแบตเตอรี่ใกล้หมด
6. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

## รายการที่ 24. เครื่องวัดอุณหภูมิไม่สัมผัส แบบดิจิตอล จำนวน 5 เครื่อง

## รายละเอียดทางเทคนิค

1. สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง -50 ถึง 700 องศาเซลเซียส หนึ่งกว้างกว่า
2. ค่าความละเอียดในการวัด 0.1 องศาเซลเซียส และ 0.1 องศาฟาเรนไฮต์ หรือดีกว่า
3. อัตราส่วนระยะทางต่อจุด (Distance to spot size) 12 : 1 หรือดีกว่า
4. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

## รายการที่ 25. เครื่องวัดค่าสนามแม่เหล็ก แบบดิจิตอล จำนวน 5 เครื่อง

## รายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องวัดค่าสนามแม่เหล็กสามารถวัดค่าได้ในช่วง 0 ถึง 199.9 มิลลิเกาส์ และ 0 ถึง 19.99 ไมโครเทสลา หรือดีกว่า
2. ช่วงความกว้างสัญญาณความถี่ (Frequency Bandwidth) 30 ถึง 300 เฮิร์ตซ์
3. เป็นเครื่องวัดค่าสนามแม่เหล็กแบบแกนเดี่ยว (Single axis)
4. หน้าจอแสดงผลแบบ LCD ½ นิ้ว สามารถเลือกหน่วยการวัดระหว่างมิลลิเกาส์และเทสลาได้
5. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

## รายการที่ 26. เครื่องวัดความดันอากาศ แบบดิจิตอล จำนวน 5 เครื่อง

## รายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องวัดความดันใช้สำหรับวัดความดันที่ต่างกันระหว่าง 2 จุด (Dula & Differential input)
2. มีเซนเซอร์ Piezoelectric อยู่ภายในตัวเครื่อง และมีขั้วต่อสำหรับเสียบท่อวัดความดัน 2 ชั้น

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน).....  
(นายวิทยา ปราชันทร์).....  
(นายสมรรถย์ อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

3. สามารถเลือกหน่วยในการแสดงค่าความดันได้ 10 หน่วย ได้แก่ mbar, psi, kg/cm<sup>2</sup>, mm Hg, inch Hg, meter H<sub>2</sub>O, inch H<sub>2</sub>O, Atmosphere, hpa, kpa
4. สามารถบันทึกค่าผ่าน SD Card เก็บข้อมูลเป็นไฟล์
5. สามารถปรับศูนย์ (Zero) จากปุ่มกดด้านหน้า
6. สามารถวัดค่าความดันได้สูงสุด 200 มิลลิบาร์ และมีความละเอียด 0.1 มิลลิบาร์ หรือดีกว่า
7. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 27. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ จำนวน 5 เครื่อง  
รายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์แสดงผลบนจอ LCD
2. สามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง -50 ถึง 70 องศาเซลเซียส (-58 ถึง 158 องศาฟาเรนไฮต์) หรือดีกว่า
3. สามารถวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วง 10% - 95%RH หรือดีกว่า
4. ค่าความละเอียดในการวัดอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียส และ 0.1 องศาฟาเรนไฮต์
5. สามารถตั้งเวลาเตือนได้
6. หน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิความชื้น และเวลา
7. สายวัดอุณหภูมิความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
8. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 28. ชุดทดลองการตกอิสระ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ในการศึกษาการตกอย่างอิสระของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก
2. ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงในการตกกับเวลาที่ใช้
3. ศึกษาหาความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก(g)

รายละเอียดเฉพาะ

1. เครื่องนับเวลาแบบตัวเลข จำนวน 1 เครื่อง
  - 1.1. แสดงผลด้วย LED ไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง
  - 1.2. สามารถเลือกโหมดการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 4 โหมด ดังต่อไปนี้
    - 1.2.1. โหมดนับพัลส์ (Pulse) โดยเลือกที่ตำแหน่ง Count และสามารถนับพัลส์ได้ 0 ถึง 9999

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน)

.....  
(นายวิทยา ปราจันท์)

.....  
(นายสมรณัช อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

- 1.2.2. โหมดการวัดช่วงเวลาระหว่างการบ่งแสง โดยเลือกที่ตำแหน่ง และสามารถวัดเวลาได้ในช่วง 0 ถึง 9.999 วินาที
  - 1.2.3. โหมดการวัดช่วงเวลาระหว่างการบ่งแสง 2 ครั้ง โดยเลือกที่ตำแหน่ง และสามารถวัดเวลาได้ในช่วง 0 ถึง 9.999 วินาที และ
  - 1.2.4. โหมดการวัดช่วงเวลาระหว่างการบ่งแสง 3 ครั้ง โดยเลือกที่ตำแหน่ง และสามารถวัดเวลาได้ในช่วง 0 ถึง 9.999 วินาที และ
  - 1.3. ใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 5V  $\pm$ 5%
  - 1.4. มีระบบป้องกัน Overvoltage และ Reverse polarity
  2. ชุดอุปกรณ์ปล่อยลูกบอล จำนวน 1 ชุด
    - 2.1. ทำหน้าที่เสมือนสวิทช์สำหรับปล่อยลูกบอล
    - 2.2. มีสายกดปล่อยลูกบอล และสามารถถือคได้
    - 2.3. ลูกบอลเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 18 มม.
  3. อุปกรณ์รับลูกบอล จำนวน 1 ชุด
    - 3.1. ทำหน้าที่เสมือนสวิทช์ตรวจรับการตกของลูกบอล
    - 3.2. ใช้ร่วมกับเครื่องนับเวลา เพื่อหาเวลาการตกของลูกบอล
  4. ฐานตั้ง จำนวน 1 อัน
    - 4.1. ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติก
    - 4.2. ยึดจับแท่งโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม. ได้
    - 4.3. สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวปิดทำจากพลาสติก
    - 4.4. มีช่องสำหรับยึดแท่งเหล็กได้ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
  5. อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก (Right angle clamp) จำนวน 2 อัน
  6. ไม้เมตรแบ่งสเกลเป็นเซนติเมตร อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม. จำนวน 1 อัน
  7. ที่ยึดวัตถุแบบแผ่น จำนวน 1 อัน
  8. อุปกรณ์ใส่กับไม้เมตรใช้ระบุตำแหน่ง จำนวน 1 คู่
  9. แท่งโลหะแบบเหลี่ยมยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวน 1 แท่ง
  10. สายไฟ จำนวน 4 เส้น
  11. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ครบสมบูรณ์ สามารถทำการทดลองได้
- รายละเอียดอื่นๆ
1. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน).....  
(นายวิทยา ปราชจันทร์).....  
(นายสมรรถ อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์                      ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา                      วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

2. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรป หรืออเมริกา
3. คู่มือประกอบการทดลองภาษาอังกฤษและภาษาไทย 1 ชุด
4. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 29. ชุดทดลองเพิ่มคุณลักษณะแบบลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดการทดลองที่ใช้ศึกษาการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก (การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา)
2. ศึกษาหาความเร่งเนื่องจากสนามโน้มถ่วงของโลก (g)
3. ศึกษาหาคาบของการแกว่ง ซึ่งเป็นฟังก์ชันของความยาวของเชือก เมื่อแกว่งด้วยมุมน้อยๆ
4. ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคาบของการแกว่งกับมุม ที่ใช้แกว่งลูกตุ้ม

รายละเอียดเฉพาะ

1. เซ็นเซอร์จับเวลาแบบแสดงผลด้วยตัวเลขในตัว จำนวน 1 ตัว
  - 1.1. ใช้อินฟราเรดเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ
  - 1.2. แสดงผลเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง
  - 1.3. เลือกฟังก์ชันการทำงานได้ 4 แบบ ดังนี้
    - 1.3.1. ฟังก์ชันการนับพัลส์ แสดงผลในช่วงไม่น้อยกว่า 0-9999 พัลส์
    - 1.3.2. ฟังก์ชันการนับเวลาระหว่างการบังแสง 2 ครั้ง แสดงผลในช่วงไม่น้อยกว่า 0.000-9.999
    - 1.3.3. ฟังก์ชันการนับเวลาครึ่งคาบ แสดงผลในช่วงไม่น้อยกว่า 0.000-9.999
    - 1.3.4. ฟังก์ชันการนับเวลาเต็มคาบ แสดงผลในช่วงไม่น้อยกว่า 0.000-9.999
  - 1.4. ความถี่ในการทำงานสูงสุด 25 กิโลเฮิร์ตซ์
  - 1.5. กระแสไฟที่ใช้ 130mA
2. ฐานตั้งปรับระดับสามขา (Tripod base) จำนวน 1 ตัว
  - 2.1. ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติกทั้งสามขา
  - 2.2. ยึดจับแท่งโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ถึง 14 มม.
  - 2.3. สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวบิดทำจากพลาสติก
3. อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก (Right angle clamp) จำนวน 2 ตัว
4. ไม้เมตร จำนวน 1 อัน
  - 4.1. ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
  - 4.2. แบ่งสเกลเป็นเซนติเมตร อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม. หรือดีกว่า

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน).....  
(นายวิทยา ปราชันทร์).....  
(นายสมรธัช อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

5. แหล่งจ่ายไฟ 5V สำหรับเซ็นเซอร์จับเวลา จำนวน 1 อัน
6. ลูกตุ้มโลหะ เส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 22 มม. พร้อมทั้งร้อยสายห้อย จำนวน 1 ลูก
7. ลูกตุ้มโลหะ เส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 30 มม. พร้อมทั้งร้อยสายห้อย จำนวน 1 ลูก
8. อุปกรณ์ใส่กับไม้เมตรใช้ระบุตำแหน่ง จำนวน 1 คู่
9. เส้นเชือกขนาด จำนวน 1 เส้น
10. อุปกรณ์ใช้หนีบแผ่นเพลท จำนวน 1 เส้น
11. แท่งโลหะ จำนวน 1 แท่ง
12. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลอง

รายละเอียดอื่นๆ

1. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย
2. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรป หรือ อเมริกา
3. มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างน้อย 1 ชุด
4. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 30. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ กฎข้อที่ 2 ของนิวตันแสดงผลแบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุ ที่มีความเร่งในแนวเส้นตรง
2. สามารถอธิบายความสัมพันธ์ ของระยะทางกับเวลา, ความเร็วกับเวลา, มวลกับความเร่ง และ แรงที่กระทำต่อวัตถุกับความเร่ง โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัม, ความเร็ว และ พลังงานจลน์ของวัตถุ

รายละเอียดเฉพาะ

1. เครื่องนับเวลาแบบ ดิจิตอลแสดงผล 4 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง
  - 1.1. มีจอแสดงผล 4 ช่อง แต่ละช่องแสดงผลเป็นตัวเลขชนิด LED 4 ตัว หรือดีกว่า
  - 1.2. สามารถควบคุมการเริ่มนับ / หยุดนับได้ ทั้งแบบใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์และใช้โฟโตเกทหรือสัญญาณ TTL อื่นๆ
  - 1.3. มีฟังก์ชันการใช้งานที่แตกต่าง 6 ฟังก์ชัน ให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของการทดลองดังนี้
    - 1.3.1. ฟังก์ชันสำหรับการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงและความเร่งเชิงเส้น
    - 1.3.2. ฟังก์ชันสำหรับการทดลองเรื่อง การวัดความเร็วในจุดใดจุดหนึ่ง
    - 1.3.3. ฟังก์ชันสำหรับการทดลองเรื่อง การชนของวัตถุ
    - 1.3.4. ฟังก์ชันสำหรับการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน).....  
(นายวิทยา ปราชจันทร์).....  
(นายสมรรถ อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา

วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

1.3.5. ฟังก์ชันสำหรับการทดลองเรื่อง การแกว่งแบบลูกตุ้มนาฬิกา

1.3.6. ฟังก์ชันสำหรับการทดลองที่ต้องการนับเวลาที่สั้นมากๆและยาวมากๆเป็นฟังก์ชันพิเศษที่จะใช้จอแสดงผล 2 ช่อง ประกอบกันในการแสดงผลโดยจะแสดงผลการนับเวลาได้ตั้งแต่ 0000.0000 – 9999.9999 วินาทีหรือดีกว่า

2. เซ็นเซอร์จับเวลาแบบแสง จำนวน 2 ตัว

2.1. ใช้อินฟราเรดเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ

2.2. ใช้ร่วมกับเครื่องนับเวลาแบบดิจิทัล

2.3. ทำงานที่ความถี่สูงสุดได้มากกว่า 25 กิโลเฮิร์ตซ์

2.4. ค่า Signal rise time ไม่เกิน 0.5 ไมโครวินาที

2.5. ช่องสัญญาณเข้าและออกเป็นแบบปลั๊กขนาด 4 มม.

2.6. ความต่างศักย์ในการใช้งาน  $5V \pm 5\%$  กระแสไฟที่ใช้ 80mA

2.7. มีวงล้อสำหรับวัดการระยະทางในการเคลื่อนที่ โดยอาศัยการนับ pulse ซึ่งวัด 20 pulse/U

3. ร่างพร้อมฐานตั้ง จำนวน 1 ชุด

3.1. ทำจากอลูมิเนียมความยาวของราง ไม่น้อยกว่า 150 ซม.

4. อุปกรณ์สำหรับปล่อยวัตถุสามารถปรับความแรงได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ(Starter system)จำนวน 1 ชุด

4.1. ทำหน้าที่เป็นสวิทช์สำหรับปล่อยวัตถุ มีสายสำหรับกดปล่อย

5. รอกเส้น จำนวน 1 อัน

6. อุปกรณ์ทุกตัวที่เสนอต้องถูกนำมาใช้ในการทดลอง

7. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลอง

รายละเอียดอื่นๆ

1. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย

2. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรป หรือ อเมริกา

3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

4. มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างน้อย 1 ชุด

5. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี





รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

## รายการที่ 31. ชุดทดลองไฟฟ้าและแม่เหล็ก จำนวน 1 ชุด

## รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดการทดลองที่ใช้ในการศึกษาการทำงานของวงจรวิสโตนบริดจ์
2. ศึกษาหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่า
3. ใช้ศึกษากฎของเคอร์ซอพ

## รายละเอียดเฉพาะ

1. แหล่งกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า (Function Generator) จำนวน 1 เครื่อง
  - 1.1. ให้ความถี่ได้ในช่วง 0.1 Hz ถึง 0.9998 MHz หรือกว้างกว่า
  - 1.2. ให้สัญญาณ ไฟฟ้ารูป sine, triangle, square, frequency ramp และ voltage ramp หรือมากกว่า
  - 1.3. ค่า Distortion factor น้อยกว่า 0.5%
  - 1.4. กำลังเอาต์พุต 5 W
  - 1.5. จอแสดงผลเป็นแบบ Monochrome graphic 128 x 64 pixels
  - 1.6. มีพอร์ต USB 2.0
- 2.. ชุดลวด จำนวน 300 รอบ จำนวน 1 อัน
  - 2.1. ทนกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4 A
  - 2.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 0.8 โอห์ม
  - 2.3. ความเหนียวนำไม่น้อยกว่า 2mH
3. ชุดลวด จำนวน 600 รอบ จำนวน 1 อัน
  - 3.1. ทนกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2 A
  - 3.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 2.5 โอห์ม
  - 3.3. ความเหนียวนำไม่น้อยกว่า 9mH
4. ชุดลวด จำนวน 1200 รอบ จำนวน 1 อัน
  - 4.1. ทนกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1 A
  - 4.2. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 12 โอห์ม
  - 4.3. ความเหนียวนำไม่น้อยกว่า 35mH
5. แผงเลื่อนลวดตัวต้านทาน จำนวน 1 ชุด
  - 5.1. เป็นแผงวางลวดตัวต้านทานสำหรับการทดลองวงจรวิสโตนบริดจ์
  - 5.2. มีสเกลบอกระยะทาง เป็นเซนติเมตร อ่านค่าได้ละเอียดเป็นมิลลิเมตร



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

- 5.3. มีช่องเสียบสายไฟขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม.
- 5.4. มีเคอร์เซอร์บอกตำแหน่ง สามารถเลื่อนไป-มา บนแผงนี้ได้,
- 5.5. ด้านบนเคอร์เซอร์มีช่องเสียบสายไฟ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม.
6. ก่อร่างเชื่อมไฟ ทั้งอนุกรมและแบบขนาน จำนวน 1 อัน
7. ตัวต้านทานบรรจุในกล่องพร้อมปลั๊กเสียบ จำนวน 1 ชุด
8. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน 1 เครื่อง
  - 8.1. ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์
    - 8.1.1. กระแสตรง ปรับได้ไม่น้อยกว่า 0 - 12 VDC
    - 8.1.2. กระแสสลับ เลือกได้อย่างน้อย 2 ค่า 6 VAC และ 12 VAC
  - 8.2 ช่วงของการจ่ายกระแส
    - 8.2.1. กระแสตรง ปรับได้อย่างน้อย 0 - 2 A
    - 8.2.2. กระแสสลับ ค่าสูงสุดอย่างน้อย 5 A
  - 8.3. การกระเพื่อมของสัญญาณ (Ripple) สูงสุด 1 mV
  - 8.4. มีวงจรป้องกันการลัดวงจรในช่องการจ่ายกระแสตรงเป็นแบบ short circuit proof
  - 8.5. ในส่วนของการจ่ายกระแสสลับมีวงจรป้องกันการเกิด Overload แบบ overcurrent cutout พร้อมปุ่ม Reset เพื่อกลับมาใช้งานได้
  - 8.6. มีมือจับและฐานตั้งที่สามารถพับเก็บได้
9. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง
10. สายไฟ จำนวน 1 ชุด
11. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้

รายละเอียดอื่น ๆ

1. มีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ และมีบริการหลังการขาย
2. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรปหรืออเมริกา
3. คู่มือประกอบการทดลองภาษาอังกฤษและภาษาไทยไม่น้อยกว่า 1 ชุด
4. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

.....  
(นางอรอนงค์ ชมก้อน).....  
(นายวิทยา ปราชันท์).....  
(นายสมรณษ์ อินจันทร์)



รหัส

ชื่อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ชื่อสถานศึกษา

วิทยาลัยการอาชีพบ้านตาก

## รายการที่ 32. งานระบบไฟฟ้า จำนวน 1 งาน

## รายละเอียดทั่วไป

เป็นงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ที่มีตู้โหลดเซ็นเตอร์ 3 เฟส 4 สาย งานเดินไฟฟ้าด้วยราง และระบบกราวด์ ตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า สำหรับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

## รายละเอียดทางเทคนิค

1. ตู้โหลดเซ็นเตอร์ 3 เฟส 4 สาย 12 ช่อง พร้อมบัสกราวด์ ได้มาตรฐาน IEC และ มอก. มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1. เมนเบรกเกอร์ 3 โพล 60 A ขนาดเฟรม 100A พิกัดค่า Ic ไม่น้อยกว่า 15kA จำนวน 1 ตัว
- 1.2. เบรกเกอร์ย่อย 3 โพล 20 A พิกัดค่า Ic ไม่น้อยกว่า 6 kA จำนวน 1 ตัว
- 1.3. เบรกเกอร์ย่อย 1 โพล 10 A พิกัดค่า Ic ไม่น้อยกว่า 6 kA จำนวน 1 ตัว
- 1.4. เบรกเกอร์ย่อย 1 โพล 16 A พิกัดค่า Ic ไม่น้อยกว่า 6 kA จำนวน 2 ตัว
- 1.5. เบรกเกอร์ย่อย 1 โพล 20 A พิกัดค่า Ic ไม่น้อยกว่า 6 kA จำนวน 2 ตัว
- 1.6. เบรกเกอร์ย่อย 1 โพล 25 A พิกัดค่า Ic ไม่น้อยกว่า 6 kA จำนวน 2 ตัว
- 1.7. เบรกเกอร์ย่อย 1 โพล 32 A พิกัดค่า Ic ไม่น้อยกว่า 6 kA จำนวน 2 ตัว

2. งานเดินสายเมนในราง มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1. สายเมนไฟฟ้าชนิด THW มาตรฐาน มอก. 11- 2553 ไม่น้อยกว่า 10 ตร.มม.
- 2.2. รางร้อยสาย ขนาดไม่น้อยกว่า 2x3 นิ้ว เดินจากจุดจ่ายไฟฟ้าหลักของอาคาร
- 2.3. ระยะยึดรางด้วยพุกเหล็กไม่เกิน 1.2 เมตร

3. งานเดินสายกราวด์ระบบ มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1. สายเมนไฟฟ้าชนิด THW มาตรฐาน มอก. 11- 2553 ไม่น้อยกว่า 10 ตร.มม.
- 3.2. ท่อร้อยสาย PVC ขนาด 1/2 นิ้ว เดินจากจุดตำแหน่งดิน
- 3.3. แฉงกราวด์แบบเหล็กชุบทองแดง ขนาด 5/8 นิ้ว ความยาวไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร

## รายละเอียดอื่น ๆ

1. บริษัทฯ ต้องรับประกันการติดตั้ง อย่างน้อย 1 ปี