

ประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
เรื่อง การจัดซื้อครุภัณฑ์ จำนวน ๗ รายการ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความประสงค์จะจัดซื้อครุภัณฑ์ ๗ รายการ โดยวิธีคัดเลือก ดังนี้

๑. ชุดเครื่องทดสอบแรงกระแทกวัสดุแบบแพนคูลัม จำนวน ๑ ชุด
๒. เครื่องหล่อเรซิน จำนวน ๑ เครื่อง
๓. ชุดทดสอบแรงอัดแบบแมนนวล จำนวน ๑ ชุด
๔. ชุดเตรียมเซรามิก จำนวน ๑ ชุด
๕. ชุดทดลองปรากฏการณ์ฮอลล์ในสารกึ่งตัวนำ จำนวน ๑ ชุด
๖. ชุดทดลองคลื่นไมโครเวฟ จำนวน ๑ ชุด
๗. ฐานหลอดขยายแสงที่มีภาควิเคราะห์หลายช่องแบบดิจิตอล จำนวน ๑ ชุด

ผู้มีสิทธิยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๕. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
๖. ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.๒๕๕๔ (แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๕๔ และ (ฉบับที่ ๓) พ.ศ.๒๕๕๕)
๗. ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

/ทั้งนี้....

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคา ที่ได้รับการคัดเลือก และหากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ ๒,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (สองล้านบาทถ้วน) ขึ้นไป กับคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้รับจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท สามารถจ่ายเงินเป็นเงินสดได้ และให้จัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายยื่นต่อกรมสรรพากร และปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.๒๕๕๔ (แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ.๒๕๕๔ และ (ฉบับที่ ๓) พ.ศ.๒๕๕๕)

กำหนดยื่นข้อเสนอตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป จนถึงวันที่ ๔ ตุลาคม ๒๕๕๙ เวลา ๑๕.๐๐ น. ณ หน่วยพัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กำหนดเปิดข้อเสนอ ในวันที่ ๕ ตุลาคม ๒๕๕๙ ตั้งแต่เวลา ๐๙.๓๐ น. เป็นต้นไป ณ ห้องประชุม ๓ อาคาร ๔๐ ปี (SCB๒) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ คือ นายณัฐพล เวชโพธิ์ ตำแหน่ง พนักงานปฏิบัติงาน หมายเลขโทรศัพท์ ๐-๕๓-๙๔-๓๔๖๑

ผู้สนใจติดต่อขอรับเอกสารข้อเสนอ โดยนำหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลมาแสดงได้ที่ หน่วยพัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป จนถึงวันที่ ๓ ตุลาคม ๒๕๕๙ เวลา ๑๖.๓๐ น. หรือสอบถามทางโทรศัพท์ หมายเลข ๐-๕๓-๙๔-๓๔๖๒ ในวันและเวลาราชการ หรือ Internet : [www.science.cmu.ac.th](http://www.science.cmu.ac.th).

ประกาศ ณ วันที่ ๑ กันยายน ๒๕๕๙



(รองศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ลิงทราจวราพันธ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

### ชุดเครื่องทดสอบแรงกระแทกวัสดุแบบเพนดูลัม จำนวน 1 ชุด

- 1) มีระบบควบคุมด้วยมือ
- 2) มีส่วนแสดงผล
- 3) มีหัวค้อน 4 ขนาด (อยู่ในช่วง 5-60 จูล)
- 4) มีแท่นรองพร้อมแผ่นปรับตั้งระยะได้
- 5) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9000 หรือ ISO9001
- 6) มีคู่มือการใช้งาน และมีการรับประกัน 1 ปี

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

(ลงชื่อ) .....ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรดนัย บุญเรือง)

(ลงชื่อ) .....หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)

คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ  
เครื่องหล่อเรซิน จำนวน 1 เครื่อง

- 1) มีเป้าหมายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
- 2) ให้ความร้อนได้ถึงอุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส
- 3) มีจอแสดงอุณหภูมิและระบบตั้งเวลา
- 4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9000 หรือ ISO9001
- 5) มีคู่มือการใช้งาน และมีการรับประกัน 1 ปี

---

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติ  
คณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

(ลงชื่อ) ..... ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรนัย บุญเรือง)

(ลงชื่อ) ..... หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)

## คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

### ชุดทดสอบแรงอัดแบบแมนนวล จำนวน 1 ชุด

- 1) มีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 400 นิวตัน
- 2) มีชุดวัดอ่านค่าแรงมีความละเอียด 0.1 นิวตัน
- 3) มีชุดหัวทดสอบการดัดแบบ 3 และ 4 จุด
- 4) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9000 หรือ ISO9001
- 5) มีคู่มือการใช้งาน และมีการรับประกัน 1 ปี

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติ คณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

(ลงชื่อ) ..... ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรดนัย บุญเรือง)

(ลงชื่อ) ..... หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)

คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ  
ชุดเตรียมเซรามิก จำนวน 1 ชุด

- 1) มีโมลต์เม็ดสารขนาดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
- 2) มีเม็ดบดเซอร์โคเนียขนาดอยู่ในช่วง 5-15 มิลลิเมตร
- 3) มีครุซีเบลพร้อมฝาเบอร์ 3.5
- 4) มีคู่มือการใช้งาน และมีการรับประกัน 1 ปี

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติ  
คณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

(ลงชื่อ) ..... ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรดนัย บุญเรือง)

(ลงชื่อ) ..... หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)

## คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

### ชุดทดลองปรากฏการณ์ฮอลล์ในสารกึ่งตัวนำ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

#### รายละเอียดทั่วไป

1. สามารถทดลองหาค่าสภาพการนำไฟฟ้าทั้งแบบ Extrinsic conductivity และแบบ Intrinsic conductivity
2. สามารถทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของ Electron และ Holes ได้

#### รายละเอียดเฉพาะ

1. เครื่องควบคุมปรากฏการณ์ฮอลล์ จำนวน 1 เครื่อง
  - 1.1 เป็นเครื่องควบคุมกระแสไฟฟ้าให้กับตัวอย่าง พร้อมส่วนขยายสัญญาณการวัดด้วยการชดเชยค่าเปรียบเทียบกับความต่างศักย์ฮอลล์และความร้อนที่เกิดขึ้นในผลึกปรับค่าได้ สูงสุดขึ้นถึง 170 องศาเซลเซียส ในส่วนการปรับค่าอุณหภูมิและจอแสดงผลค่าความต่างศักย์ฮอลล์ กระแสไฟฟ้าและอุณหภูมิ ความต่างศักย์ฮอลล์และตัวอย่างความต่างศักย์สามารถปรับได้จากแผงควบคุม
  - 1.2 เชื่อมต่อช่องความต่างศักย์แบบ 4 มิลลิเมตร หรือแบบ 8-pin mini DIN
  - 1.3 ใช้ไฟฟ้าขนาด 12 โวลต์ 3 แอมแปร์ ผ่านช่องเสียบแบบ 4 มิลลิเมตร
  - 1.4 มีอุปกรณ์สำหรับประกอบเข้ากับแท่งโลหะรูปตัวยู (U-shaped core)
2. เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
  - 2.1 เป็นแหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้มีขนาดความต่างศักย์กระแสตรงและกระแสสลับ 3, 6, 9 และ 12 โวลต์ กระแสสูงสุด 3 แอมแปร์ หรือดีกว่า
  - 2.2 มีระบบป้องกันการลัดวงจร
3. สายไฟความยาวไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร จำนวน 1 ชุด
4. แท่งโลหะรูปตัว U จำนวน 1 อัน
5. ขดลวดขนาดไม่น้อยกว่า 600 รอบ จำนวน 2 อัน
6. เครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply) จำนวน 1 เครื่อง
  - 6.1 เป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่มีหน้าจแสดงผลกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าแบบดิจิตอล LED
  - 6.2 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 0 โวลต์ ถึง 20 โวลต์ และกระแสไฟฟ้า 0 แอมแปร์ ถึง 5 แอมแปร์ หรือดีกว่า
  - 6.3 สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง
  - 6.4 สามารถใช้เป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าคงที่ที่มีการจำกัดกระแสหรือใช้เป็นแหล่งจ่ายกระแสคงที่ที่จำกัดแรงดันไฟฟ้าได้

- 6.5 สามารถเชื่อมต่อภายนอกผ่านช่องเสียบขนาด 4 มิลลิเมตร
7. บอร์ดวงจรชนิด P-doped Germanium จำนวน 1 แผง
  - 7.1 เป็นบอร์ดแลกเปลี่ยนคุณภาพสูงด้วยผลึกชนิด P-doped Germanium สำหรับการค้นคว้าการนำไฟฟ้าของ P-doped Germanium ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
  - 7.2 ผลึกมีขนาดไม่น้อยกว่า 20x10x1 มิลลิเมตร
8. บอร์ดวงจรชนิด N-doped Germanium จำนวน 1 แผง
  - 8.1 เป็นบอร์ดแลกเปลี่ยนคุณภาพสูงด้วยผลึกชนิด N-doped Germanium สำหรับการค้นคว้าการนำไฟฟ้าของ N-doped Germanium ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
  - 8.2 ผลึกมีขนาดไม่น้อยกว่า 20x10x1 มิลลิเมตร
9. บอร์ดวงจรชนิด Undoped Germanium จำนวน 1 แผง
  - 9.1 เป็นบอร์ดแลกเปลี่ยนคุณภาพสูงด้วยผลึกชนิด Undoped Germanium สำหรับการค้นคว้าการนำไฟฟ้าของ Undoped Germanium ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ
  - 9.2 ผลึกมีขนาดไม่น้อยกว่า 20x10x1 มิลลิเมตร
10. อุปกรณ์อินเตอร์เฟซกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
  - 10.1 มีช่องสัญญาณเซนเซอร์เข้าอนาลอกแบบ 8 pin miniDIN จำนวน 2 ช่อง
  - 10.2 มีช่องสัญญาณเซนเซอร์ออกอนาลอกแบบ 8 pin miniDIN จำนวน 2 ช่อง
  - 10.3 มีช่อง Voltage Output แบบ 4-mm safety socket จำนวน 2 ช่อง
  - 10.4 มีช่องสัญญาณเข้าแบบดิจิตอล 4 channels สามารถรับสัญญาณแบบ TTL ได้และมีอัตราการสุ่มตัวอย่างสูงสุดที่ 100 kilo samples/s โดยใช้ช่องต่อแบบ 8 pin miniDIN จำนวน 1 ช่อง
  - 10.5 มีช่องสัญญาณออกแบบดิจิตอล 6 channels สามารถรับสัญญาณแบบ TTL ได้โดยใช้ช่องต่อแบบ 8 pin mini DIN จำนวน 1 ช่อง
  - 10.6 มีช่องวัดกระแส ช่วงการวัด  $\pm 200\text{mA}$ ,  $\pm 2\text{A}$  แบบ 4-mm safety socket จำนวน 1 ช่อง
  - 10.7 มีช่องวัดศักย์ ช่วงการวัด  $\pm 200\text{mV}$ ,  $\pm 2\text{V}$ ,  $\pm 20\text{V}$  แบบ 4-mm safety socket จำนวน 2 ช่อง
  - 10.8 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB
  - 10.9 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 128k
  - 10.10 แสดงผลแบบดิจิตอลแบบ Dot-matrix display (64x122) หรือดีกว่า
  - 10.11 ใช้ไฟ 4.5V DC/300 mA หรือ แบตเตอรี่ขนาด AA หรือ NiMH ได้
  - 10.12 มีพอร์ตอนุกรมยูเอสบี

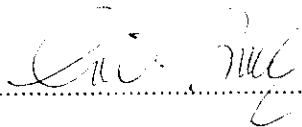


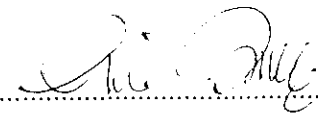
11. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Multimeter) จำนวน 1 เครื่อง
- 11.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบดิจิตอลแสดงผลแบบ  $3 \frac{3}{4}$  หลัก ตัวเลขในจอแสดงผลมีความสูงไม่น้อยกว่า 25 มม. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า ความถี่ ความจุไฟฟ้า และอุณหภูมิได้ นอกจากนี้ยังสามารถทดสอบไดโอด และความต่อเนื่องได้
  - 11.2 มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน
  - 11.3 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 400 มิลลิโวลต์ ถึง 1000 โวลต์  $\pm 0.5\%$  หรือดีกว่า
  - 11.4 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ในช่วง 4 โวลต์ ถึง 700 โวลต์  $\pm 1.2\%$  หรือดีกว่า
  - 11.5 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 400 ไมโครแอมป์ ถึง 10 แอมป์  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
  - 11.6 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับได้ในช่วง 400 ไมโครแอมป์ ถึง 10 แอมป์  $\pm 1.5\%$  หรือดีกว่า
  - 11.7 สามารถวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ในช่วง 400 โอห์ม ถึง 40 เมกะโอห์ม  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
  - 11.8 สามารถวัดค่าความจุไฟฟ้าได้ในช่วง 40 นาโนฟารัด ถึง 100 ไมโครฟารัด  $\pm 3\%$  หรือดีกว่า
  - 11.9 สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง  $-20$  องศาเซลเซียส ถึง 760 องศาเซลเซียส  $\pm 3\%$  หรือดีกว่า
  - 11.10 มีระบบความปลอดภัย CAT II 1000 V (IEC-1010-1)
  - 11.11 มีสายวัด โพรบวัดอุณหภูมิและแบตเตอรี่

#### รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัท ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศหรือผู้แทนจำหน่าย โดยระบุเลขที่เอกสารการสอบราคาในครั้งนี้

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติ  
คณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

(ลงชื่อ) .....  .....ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)

(ลงชื่อ) .....  .....หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)

## คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

### ชุดทดลองคลื่นไมโครเวฟ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

#### รายละเอียดเฉพาะ

1. ชุดอุปกรณ์ไมโครเวฟ (Microwave Set) จำนวน 1 ชุด
  - 1.1 ความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณการสั้น มีขนาด 9.4 กิกะเฮิร์ต (GHz)  $\pm$  0.1 GHz.
  - 1.2 กำลังของตัวส่งผ่านคลื่นความถี่ 10 – 25 มิลลิวัตต์ (mW) หรือดีกว่า
  - 1.3 มีค่าความถี่ของตัวควบคุมสัญญาณภายในประมาณ 3 กิโลเฮิร์ต (kHz)
  - 1.4 สามารถเปิด-ปิดสัญญาณเสียงผ่านสวิตช์ที่ตัวเครื่องควบคุมได้
  - 1.5 สามารถปรับเสียงสัญญาณภายนอกได้ตั้งแต่ 100 เฮิร์ต (Hz) ถึง 20 กิโลเฮิร์ต (kHz) หรือดีกว่า
  - 1.6 มีค่าแรงดันไฟฟ้าขาออก (Output voltage) สูงสุด 10 โวลต์ (V)
  - 1.7 ตัวรับและตัวส่งสัญญาณที่มีสายอากาศแบบฮอร์น ใช้เซ็นเซอร์แบบ Silicon diode
  - 1.8 ภายในชุดอุปกรณ์ไมโครเวฟ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ที่สามารถศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของคลื่นไมโครเวฟ ตัวอย่างเช่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน และอื่นๆ ได้ รวมทั้งสามารถหาค่าความยาวคลื่นเมื่อรู้ระยะห่างระหว่างสลิตได้ และสามารถตรวจสอบโพลาริซชันของคลื่นไมโครเวฟที่ปล่อยออกมาได้ หรือดีกว่า
2. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Multimeter) จำนวน 1 เครื่อง
  - 2.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบดิจิตอลแสดงผลแบบ  $3\frac{3}{4}$  หลัก ตัวเลขในจอแสดงผลมีความสูงไม่น้อยกว่า 25 มม. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า ความถี่ ความจุไฟฟ้า และอุณหภูมิได้ นอกจากนี้ยังสามารถทดสอบไดโอดและความต่อเนื่องได้
  - 2.2 มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน
  - 2.3 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 400 มิลลิโวลต์ ถึง 1000 โวลต์  $\pm$  0.5% หรือดีกว่า
  - 2.4 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ในช่วง 4 โวลต์ ถึง 700 โวลต์  $\pm$  1.2% หรือดีกว่า
  - 2.5 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงได้ในช่วง 400 ไมโครแอมป์ ถึง 10 แอมป์  $\pm$  1% หรือดีกว่า
  - 2.6 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับได้ในช่วง 400 ไมโครแอมป์ ถึง 10 แอมป์  $\pm$  1.5% หรือดีกว่า

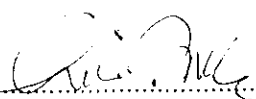
- 2.7 สามารถวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ในช่วง 400 โอห์ม ถึง 40 เมกะโอห์ม  $\pm 1\%$  หรือดีกว่า
- 2.8 สามารถวัดค่าความจุไฟฟ้าได้ในช่วง 40 นาโนฟารัด ถึง 100 ไมโครฟารัด  $\pm 3\%$  หรือดีกว่า
- 2.9 สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง  $-20$  องศาเซลเซียส ถึง  $760$  องศาเซลเซียส  $\pm 3\%$  หรือดีกว่า
- 2.10 มีระบบความปลอดภัย CAT II 1000 V (IEC-1010-1)
- 2.11 มีสายวัด โพรบวัดอุณหภูมิและแบตเตอรี่

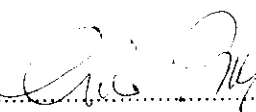
#### รายละเอียดอื่นๆ

1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีคู่มือการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001
4. มีหนังสือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัท ผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศหรือผู้แทนจำหน่าย โดยระบุเลขที่เอกสารการสอบราคาในครั้งนี

---

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

(ลงชื่อ)  ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)

(ลงชื่อ)  หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)

## คุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

### ฐานหลอดขยายแสงที่มีภาควิเคราะห์หลายช่องแบบดิจิทัล (Digital multichannel analyser PhotoMultiplier Tube base) จำนวน 1 ชุด

1. เป็นฐานเชื่อมต่อหลอดขยายแสง(PhotoMultiplier Tube) แบบ 14 เข็ม สำหรับหัววัดรังสีแบบเรืองแสง โดยประกอบด้วย
  - ภาควิเคราะห์หลายช่องแบบดิจิทัล(Digital multichannel analyser)
  - ภาคจ่ายไฟแรงสูง (High voltage power supply) สำหรับจ่ายให้หัววัดรังสี
  - ภาคขยายสัญญาณส่วนหน้า (preamplifier)
2. ภาควิเคราะห์แบบหลายช่องใช้แปลงสัญญาณพัลส์อนาลอกเป็นสัญญาณเชิงตัวเลข โดยมีจำนวนช่อง (Channel) ในการวิเคราะห์สัญญาณมากกว่า 1024 ช่อง ขึ้นไป
3. ตัวฐานมีช่องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ประมวลผล สำหรับจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์และควบคุมการทำงาน โดยสามารถปรับค่า High/Bias voltage ตั้งแต่ 0-1200 โวลต์หรือมากกว่า และสามารถใช้งานในเทคนิค coincidence
4. สามารถทำงานในระบบ pulse height analysis (PHA), multichannel scaling (MCS), multispectral scaling (MSS) และ List modes ได้
5. เชื่อมต่อกับระบบ Ethernet 10/100T ด้วย Power-over-Ethernet (PoE) แบบ single port injector
6. มีตัวกรองสัญญาณ Trapezoidal shaping ที่สามารถปรับค่า Rise Time ได้ตั้งแต่ 0.2 ถึง 5  $\mu$ s และ Flat Top Time ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 3  $\mu$ s และมี Spectrum Stabilization
7. มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์สัญญาณ โดยสามารถควบคุมการทำงานและปรับค่าพารามิเตอร์ในการวัดผ่านโปรแกรมควบคุมได้แก่ Voltage, Coarse Gain, Fine Gain เป็นต้น
8. มีคู่มือการใช้งาน และมีการรับประกัน 1 ปี

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.0203/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

(ลงชื่อ) .....ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุดมรัตน์ ทิพวรรณ)

(ลงชื่อ) .....หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพล วงศ์จำรัส)