

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(Terms of Reference : TOR)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

จัดซื้อชุดครุภัณฑ์การเรียนการสอน คลื่น ความร้อน และแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เปิดการเรียนการสอนในหลากหลายหลักสูตรให้นักศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อีกทั้งยังมีการจัดอบรมและให้บริการวิชาการแก่นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาในพื้นที่จังหวัดเลย โดยเน้นการเรียนการสอนในรายวิชาที่สำคัญทางด้านฟิสิกส์ เช่น ฟิสิกส์พื้นฐาน ฟิสิกส์ทั่วไป ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป ฟิสิกส์สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ อุณหพลศาสตร์ ฟิสิกส์ของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์สำหรับวิศวกร และปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกร รายวิชาทางด้านฟิสิกส์เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสาขาต่างๆ อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนในหัวข้อสำคัญ เช่น คลื่น ความร้อน และแม่เหล็กไฟฟ้า ยังประสบปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลองที่มีไม่เพียงพอ หรือบางอุปกรณ์มีสภาพชำรุดเนื่องจากใช้งานมาเป็นเวลานาน ทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดลง หรือไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่ ปัจจุบันการเรียนการสอนในหัวข้อดังกล่าวจึงเน้นไปที่การสาธิตและอธิบายเชิงทฤษฎีมากกว่าการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งส่งผลกระทบต่อพัฒนาทักษะการทดลองของนักศึกษา หากต้องการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและสามารถแข่งขันในระดับประเทศและระดับนานาชาติได้ จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนด้วยการเสริมทักษะการใช้เครื่องมือและการทำการทดลองทางฟิสิกส์ให้มากขึ้น เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์จึงมีความต้องการจัดหาอุปกรณ์การทดลองพื้นฐานที่มีมาตรฐานดีและเพียงพอสำหรับการเรียนการสอน รวมถึงการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับนักเรียนและชุมชนในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องคลื่น ความร้อน และแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อสร้างโอกาสทางการเรียนรู้และเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อจัดหาชุดครุภัณฑ์การเรียนการสอน คลื่น ความร้อน และแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
- 2.2 เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติจริงและเสริมสร้างทักษะการทดลองทางฟิสิกส์ให้มีความเข้าใจเชิงลึกและสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.3 เพื่อยกระดับศักยภาพของนักศึกษาในการเป็นบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถแข่งขันได้ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ
- 2.4 เพื่อเพิ่มโอกาสทางการเรียนรู้และส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักศึกษาและผู้เข้าร่วมกิจกรรมอย่างยั่งยืน

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันเสนอราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการเสนอราคาครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

3.11 มูลค่าสุทธิของกิจการ

3.11.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

3.11.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- (1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน
- (2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท
- (3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 5 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท
- (4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท
- (5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท

3.11.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

3.11.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยเวียนแจ้งให้ทราบโดยพิจารณายอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอนับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

ทั้งนี้ หนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อให้เป็นไปตามแบบที่กรมบัญชีกลางกำหนด
ข้อยกเว้น

กรณีตามข้อ 3.11.1- ข้อ 3.11.4 ไม่ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

- (1) ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ
- (2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

(3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.13 สำเนาใบขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

3.14 สำเนาหนังสือรับรองสินค้า ที่ได้รับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Made in Thailand) (ถ้ามี)

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการ	ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4. ขอบเขตของงานจ้างที่ต้องการ

ชุดครุภัณฑ์การเรียนการสอน คลื่น ความร้อน และแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย รายการครุภัณฑ์

รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
ชุดครุภัณฑ์การเรียนการสอน คลื่น ความร้อน และ แม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วย	1	ชุด
1. ชุดทดลองคลื่นน้ำ	2	ชุด
2. ชุดทดลองกฎของแก๊ส	2	ชุด
3. ชุดทดลองการวัดแรงประจุตามกฎของคูลอมบ์	2	ชุด

4.1 ชุดทดลองคลื่นน้ำ จำนวน 2 ชุด ประกอบไปด้วย ดังนี้

คุณลักษณะพื้นฐาน

เป็นชุดทดลองศึกษาสมบัติของคลื่นน้ำ เช่น การเลี้ยวเบน หักเห การสะท้อน แทรกสอด เป็นต้น

คุณลักษณะเฉพาะ

4.1.1 ชุดถาดคลื่น

4.1.1.1 ชุดการทดลองสร้างรูปคลื่นน้ำโดยอาศัยหลักการการแสดงผลภาพคลื่นด้วยวิธีสะท้อน รูปคลื่นน้ำให้ไปปรากฏยังฉากโปร่งใส (Plexiglas) ด้านข้าง หรือแสดงรูปคลื่นน้ำโดยอาศัยหลักการฉายเงาไปแสดง บนฉากด้านบนและด้านข้างและเชื่อมต่อแสดงผลภาพบนคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊คของผู้ใช้งานที่มีโปรแกรมแสดงผลที่มี ลิขสิทธิ์ไม่น้อยกว่า 6 เครื่อง โดยผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งโปรแกรมดังกล่าว หรือวิธีอื่นๆที่สามารถแสดงรูปคลื่นน้ำ ได้ หรือวิธีอื่นๆที่สามารถแสดงรูปคลื่นน้ำได้

4.1.1.2 ภาพรูปคลื่นสามารถปรับให้คมชัดได้ หรือ สามารถลดสัญญาณรบกวนเพื่อให้การแสดงผลของภาพคลื่นชัดเจนขึ้น

4.1.1.3 แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดฮาโลเจน ขนาด 12 โวลต์ 55 วัตต์ หรือหลอดไฟชนิด LED ขนาด 285 ลูเมน หรือหลอดไฟชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพดีกว่าใช้ในการทดลอง และสามารถสร้างสัญญาณ ชิงโครไนซ์กับสโตรโบสโคปได้ให้เกิดภาพคลื่นแบบช้าลงหรือหยุดนิ่งได้

4.1.1.4 แหล่งกำเนิดคลื่นน้ำสร้างความถี่ได้ต่อเนื่อง ความถี่อยู่ในช่วง 10-60 เฮิรซ์ หรือกว้าง กว่าที่ทำให้เกิดภาพรูปคลื่นได้ชัดเจน ความถี่สามารถปรับค่าได้ สามารถใช้กับไฟฟ้ากับประเทศไทยได้

4.1.1.5 ต้องมีอุปกรณ์มาใช้ในการทดลองให้เกิดปรากฏการณ์การเลี้ยวเบน การหักเห การสะท้อน การแทรกสอด และปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ ที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่อง

4.1.1.6 นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล

4.1.1.6.1 สามารถจับเวลาได้ 0 ถึง 99 วินาที หรือดีกว่า

4.1.1.6.2 สามารถจับเวลาได้ละเอียด 1 วินาที และ 1/100 วินาที หรือดีกว่า

4.1.1.7 สายวัดระยะ

4.1.1.7.1 ระยะวัดความยาว 2 เมตร หรือมากกว่า

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.2 ชุดทดลองกฎของแก๊ส จำนวน 2 ชุด ประกอบไปด้วย ดังนี้ คุณลักษณะพื้นฐาน

เป็นชุดทดลองศึกษาสมบัติของแก๊สตามกฎของบอยล์ กฎของเกย์ - ลูสแซ็ค และกฎของอโอมลตัน
คุณลักษณะเฉพาะ

4.2.1 เครื่องบันทึกผลการทดลองแบบพกพา

- 4.2.1.1 จอแสดงผลตัวเลข ขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว หรือจอทัชสกรีนขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
- 4.2.1.2 มีช่องสัญญาณอินพุตไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.2.1.3 มีช่องสำหรับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเป็นชนิด Type K socket
- 4.2.1.4 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และ อุณหภูมิได้พร้อมกันในเครื่องเดียว
- 4.2.1.5 สามารถแสดงกราฟได้ สามารถเลือกวิธีการวิเคราะห์กราฟได้ เช่น ขยาย หรือทำการตีเส้นตรงอัตโนมัติ (straight line fitting)
- 4.2.1.6 สามารถบันทึกผลการทดลองลง micro SD card หรือ USB stick ได้
- 4.2.1.7 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านสายส่งสัญญาณแบบ USB หรือ WIFI ได้
- 4.2.1.8 ใช้พลังงานได้ทั้งจากแบตเตอรี่ และอะแดปเตอร์แปลงไฟ 220 V/50 Hz
- 4.2.1.9 สามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง เมื่อใช้แบตเตอรี่
- 4.2.1.10 เซนเซอร์วัดความดัน
 - 4.2.1.10.1 ช่วงการวัด 0 ถึง 2000 hPa หรือกว้างกว่า
 - 4.2.1.10.2 ความละเอียดในการวัด 0.1 kPa หรือน้อยกว่า
- 4.2.1.11 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
 - 4.2.1.11.1 สามารถวัดอุณหภูมิได้อย่างน้อย 0 ถึง 100 องศาเซลเซียส
- 4.2.1.12 เครื่องทำความร้อนให้กับชุดทดลอง
 - 4.2.1.12.1 มีกำลังความร้อน 500 Watt หรือสูงกว่า
 - 4.2.1.12.2 สามารถใช้กับไฟฟ้าของประเทศไทยได้
- 4.2.1.13 ชุดเครื่องแก้ว หรือ Capillary tube หรือ Glass jacket สำหรับใช้ในการทดลองกฎของแก๊สได้

4.3 ชุดทดลองการวัดแรงดันตามกฎของคลออมป์ จำนวน 2 ชุด ประกอบไปด้วย ดังนี้ คุณลักษณะพื้นฐาน

เป็นชุดทดลองวัดแรงดันดังดูระหว่างประจุตามกฎของคลออมป์
คุณลักษณะเฉพาะ

4.3.1 เครื่องบันทึกผลการทดลองแบบพกพา

- 4.3.1.1 จอแสดงผลตัวเลข ขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว หรือจอทัชสกรีนขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
- 4.3.1.2 มีช่องสัญญาณอินพุตไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.3.1.3 มีช่องสำหรับเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเป็นชนิด Type K socket
- 4.3.1.4 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอุณหภูมิได้พร้อมกันในเครื่องเดียว
- 4.3.1.5 สามารถแสดงกราฟได้ สามารถเลือกวิธีการวิเคราะห์กราฟได้ เช่น ขยาย หรือทำการ
ตีเส้นตรงอัตโนมัติ (straight line fitting)

- 4.3.1.6 สามารถบันทึกผลการทดลองลง micro SD card หรือ USB stick ได้
- 4.3.1.7 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านสายส่งสัญญาณแบบ USB หรือ WIFI ได้
- 4.3.1.8 ใช้พลังงานได้ทั้งจากแบตเตอรี่ และอะแดปเตอร์แปลงไฟ 220 V/50 Hz
- 4.3.1.9 สามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง เมื่อใช้แบตเตอรี่

4.3.2 เครื่องจ่ายไฟแรงดันสูง

- 4.3.2.1 ช่วงการจ่ายศักย์ไฟฟ้าสูงสุด 10 kVDC หรือสูงกว่า
- 4.3.2.2 สามารถจ่ายศักย์ไฟฟ้าในช่วง ± 5 kVDC ได้
- 4.3.2.3 กระแสไฟฟ้าขาออกสูงสุดไม่เกิน 2 mA
- 4.3.2.4 มีจอแสดงค่าศักย์ไฟฟ้าด้วยตัวเลขดิจิทัลแบบ LED หรือ LCD หรือดีกว่า
- 4.3.2.5 ใช้กับไฟฟ้าขนาด 220 V, 50 Hz ได้
- 4.3.2.6 มีระบบป้องกันกระแสเกินชนิด Short circuit proof

4.3.3 ชุดตัวนำประจุทรงกลม

- 4.3.3.1 อุปกรณ์วัดแรงสำหรับวัดแรงดึงระหว่างตัวนำประจุทรงกลม
- 4.3.3.2 ช่วงการวัดแรง ± 3 mN หรือ มากกว่า
- 4.3.3.3 ความละเอียดในการวัด 0.1 mN หรือน้อยกว่า
- 4.3.3.4 สามารถปรับชดเชยแรงได้
- 4.3.3.5 สายเคเบิลสำหรับไฟฟ้าศักย์สูงสำหรับคลายประจุ
- 4.3.3.6 สายไฟต่อวงจร
- 4.3.3.7 ฐานตั้งอุปกรณ์การทดลอง
- 4.3.3.8 อุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ครบสมบูรณ์พร้อมทำการทดลองตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4.4 ข้อกำหนดทั่วไป

- 4.4.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
ภายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.4.2 ผู้เสนอราคาต้องจัดการอบรมให้กับบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ของสถาบันโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม
อย่างน้อยจำนวน 2 ครั้ง ในระยะเวลาสิบปี
- 4.4.3 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ