

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)

ประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ชุดทดลองห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ประยุกต์
ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

1. ความเป็นมา

คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ซึ่งมีภารกิจหลักในการจัดการเรียนการสอนวิชาพื้นฐาน และ นักศึกษาในสังกัดทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ จำเป็นต้องมี ห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านฟิสิกส์ ที่จะใช้ในการเรียน การสอนและทำงานวิจัยในสาขาวิชาและคณะฯ เพื่อรองรับภาระงานดังกล่าว จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนอย่างยิ่ง ที่ควรสนับสนุนให้มีโครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งพื้นฐานและเฉพาะทาง โดยเฉพาะเครื่องมือครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ประยุกต์

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.2 สนับสนุนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานและประยุกต์ของนักศึกษาและ คณาจารย์ของมหาวิทยาลัย
- 2.3 บริการทางวิชาการแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชนที่มารับบริการในการวิเคราะห์หาข้อมูลทาง ฟิสิกส์ประยุกต์

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคา ต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อ โดยโดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้เสนอราคา ต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้ง เวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคา ต้องไม่มีผลประโยชน์ร่วมกัน กับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็น ผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวด ราคาซื้อโดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่าง เป็นธรรม
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้น แต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นที่ว่านั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคา ต้องมีรายชื่อในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ กับ ทางมหาวิทยาลัยฯ
- 3.6 ผู้เสนอราคา ต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของมหาวิทยาลัยฯ

4. รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

เป็นไปตามรายละเอียดที่มหาวิทยาลัยฯ ได้ดำเนินการกำหนดไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ตามเอกสารแนบจำนวน 7 หน้า โดยขอรับรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ได้ที่ ฝ่ายพัสดุ กองกลาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 หรือสอบถามได้ทางหมายเลขโทรศัพท์ 044-22-978-9 ต่อ 2280 ในวันและเวลาราชการ

5. ระยะเวลาการดำเนินการประกวดราคา

ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2552 ถึง เดือน มกราคม 2553

6. ระยะเวลาส่งมอบครุภัณฑ์

กำหนดเวลาส่งมอบให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา ภายในระยะเวลา 120 วัน(หนึ่งร้อยยี่สิบวัน) นับจากวันลงนามในสัญญา

7. วงเงินในการจัดหา

อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ประยุกต์ จำนวน 5 รายการ

- | | |
|---|-------------|
| 1. ชุดทดลองเรื่องกฎของนิวตัน | จำนวน 5 ชุด |
| 2. ชุดการทดลองเรื่องการขยายตัวเชิงเส้นเนื่องจากความร้อนของวัตถุ | จำนวน 5 ชุด |
| 3. ชุดการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ | จำนวน 5 ชุด |
| 4. ชุดทดลองเรื่องการหมุน | จำนวน 5 ชุด |
| 5. ชุดทดลองเรื่องการสั่นพ้องในเส้นลวด | จำนวน 5 ชุด |

วงเงินงบประมาณสูงสุด 2,077,850.- บาท (สองล้านเจ็ดหมื่นเจ็ดพันแปดร้อยห้าสิบบาทถ้วน)
โดยใช้งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2553

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์
ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ประยุกต์

จำนวนที่ต้องการ จำนวน 5 รายการ งบประมาณ 2,077,850.- บาท

1. ชุดทดลองเรื่องกฎของนิวตัน

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงด้วยอัตราเร่งคงที่ และ
ศึกษากฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1.2 เป็นชุดทดลองที่มีความแข็งแรง สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

1.3 เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศสหรัฐอเมริกาหรือยุโรป

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดการเคลื่อนที่ของวัตถุบนราง ยาว 1.2 เมตร จำนวน 1 ชุด

2.1.1 รางอลูมิเนียมยาวเป็นส่วนเดียวกันพร้อมสเกลยาว 1.2 เมตร จำนวน 1 ราง

2.1.2 มี End stop ที่ยึดอยู่กับราง 1 ตัว

2.1.3 End stop มีแม่เหล็ก และ Velcro Bumpers ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ 1 ตัว

2.1.4 Collision Cart จำนวน 1 คัน

2.1.5 Pluger Cart 1 คัน Impulses and explosions Three-Position Plunger

2.1.6 ฮาร์โมนิกสปริง 1 ชุด

2.1.7 มีรอกพร้อมที่จับ 1 อัน

2.1.8 มี Rod Clamp ใช้ยึดปรับเอียงรางจำนวน 1 อัน

2.1.9 มีกล่องเสียดทาน Friction Block จำนวน 1 ชุด

2.1.10 ตัวบอกมุม Angle Indicator จำนวน 1 ชุด

2.1.11 มีมวลสำหรับรถทดลอง 250g จำนวน 2 ก้อน

2.2 ชุดต้อน้ำหนักชนิดแขวนจำนวน 1 ชุด

2.2.1 ต้อน้ำหนักเป็นแบบทองเหลืองขนาดต่างๆ

2.2.2 ตัวแขวนต้อน้ำหนักมี 3 อัน น้ำหนักประมาณ 5 กรัมต่ออัน

2.2.3 มีกล่องบรรจุเป็นพลาสติก

2.3 เชือก (Braided Physics String) จำนวน 1 ม้วน

2.4 เครื่องจับเวลา (photogate and accessory photogate) จำนวน 1 ชุด

2.4.1 มีโหมดการวัด Gate , pulse , pendulum , manual , stopwatch

2.4.2 ค่า Resolution : 0.1 ms (Max time 19.9999s)

2.4.3 ค่า Accuracy : 0.01% of full range of the measured time

2.4.4 หน้าจอแสดงผลแบบ 5 – ½ digit, 10 mm high LCD

2.5 อุปกรณ์อื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องผ่านการทดสอบและสาธิตในสถานที่จริงก่อนการส่งมอบและติดตั้ง

3. รายละเอียดอื่นๆ

3.1 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

3.2 คู่มือการใช้งานของผลิตภัณฑ์ฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ชุด ภาษาอังกฤษ 1 ชุด

3.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการสาธิต อบรมการใช้งานจนกว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้

2. ชุดการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษา การเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงโลก สามารถทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่วิถีโค้ง ศึกษาความสัมพันธ์ของระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวราบ กับระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและหาความเร็วต้นของวัตถุได้

1.2 เป็นชุดฝึกที่มีความแข็งแรง สะดวกและง่ายในการใช้งาน

1.3 เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศสหรัฐอเมริกา หรือยุโรป

2. รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดยิงวัตถุแบบโปรเจกไทล์ 1 ชุดประกอบด้วย

2.1 ชุดยิงวัตถุแบบโปรเจกไทล์ระยะ 5 เมตร (Projectile Launcher) พร้อมฐานตั้ง จำนวน 1 ชุด

2.1.1 ระยะการยิงปรับได้ไม่ต่ำกว่า 3 ระดับ ระยะสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 เมตร

2.1.2 มีตัววัดมุมในตัว ความละเอียด 1 องศา ปรับมุมได้ตั้งแต่ ศูนย์ถึงเก้าสิบองศา

2.1.3 ฐานทำจากวัสดุแข็งแรง

2.1.4 มีลูกบอลเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร ไม่ต่ำกว่า 2 ลูก

2.1.5 แท่นสำหรับดันลูกบอลในชุดยิงจำนวน 1 อัน

2.1.6 ตัวยึดหัวยิงโปรเจกไทล์กับโต๊ะทดลอง จำนวน 1 อัน

2.2 ตลับเมตรจำนวน 1 อัน

2.3 อุปกรณ์อื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องผ่านการทดสอบและสาธิตในสถานที่จริงก่อนการส่งมอบและติดตั้ง

3. รายละเอียดอื่นๆ

3.1 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

3.2 คู่มือการใช้งานของผลิตภัณฑ์ฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ชุด ภาษาอังกฤษ 1 ชุด

3.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการสาธิต อบรมการใช้งานจนกว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้

3. ชุดทดลองการขยายตัวเชิงเส้นเนื่องจากความร้อนของวัตถุ

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดทดลองเพื่อวัดสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามยาวของทองแดง, เหล็ก และ อลูมิเนียมเป็นต้น

1.2 เป็นชุดทดลองที่มีความแข็งแรง ใช้งานง่าย

1.3 เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศสหรัฐอเมริกา หรือยุโรป

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดขยายตัวเชิงความร้อน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ชุดฐานการขยายตัวยาวประมาณ 70 ซม. มีเกจวัดความละเอียด 0.01 มม. หรือ ดีกว่า และตัววัดอุณหภูมิ แบบ Thermistor และมีช่องเชื่อมต่อกับดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ได้เป็นอย่างดี

2.1.2 ท่อเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 16 มม. ทำจากวัสดุต่างชนิดกันจำนวนไม่น้อยกว่า 3 อัน ได้แก่ เหล็ก, ทองแดง, อลูมิเนียม เป็นต้น และสามารถประกอบกับ Thermistor ได้เป็นอย่างดี

2.1.3 มีตารางเปรียบเทียบค่าความต้านทานกับอุณหภูมิ (Resistance/Temperature Conversion Chart) อยู่บนตัวเครื่อง

2.1.4 ใช้งานร่วมกันได้เป็นอย่างดีกับดิจิตอลมัลติมิเตอร์

2.2 เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Steam Generator) จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังนี้

2.2.1 อัตราการไหลออกทางสายของไอน้ำ 10 กรัมต่อนาที

2.2.2 มี Variable Power (0-400 Watts) สามารถปรับการไหลของไอน้ำ

2.2.3 มีระบบความปลอดภัย Shut-off แบบอัตโนมัติ ขณะน้ำแห้ง

2.2.4 มีช่องไอน้ำออกแบบ Dual Steam Port

2.3 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter) จำนวน 1 เครื่อง มีลักษณะดังนี้

2.3.1 เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบมือถือที่สามารถวัดแรงดัน กระแส ความต้านทาน

2.3.2 แสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD หรือ LED

2.3.3 ย่านวัด DC VOLTAGE , ย่านวัด AC VOLTAGE

2.3.4 ย่านวัด DC CURRENT, ย่านวัด AC CURRENT

2.3.5 ย่านวัดความต้านทาน

2.3.6 มีสายวัดจำนวน 1 ชุด

2.4 อุปกรณ์อื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องผ่านการทดสอบและสาธิตในสถานที่จริงก่อนการส่งมอบและติดตั้ง

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 3.2 คู่มือการใช้งานของผลิตภัณฑ์ฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ชุด ภาษาอังกฤษ 1 ชุด
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการสาธิต อบรมการใช้งานจนกว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้

4. ชุดทดลองเรื่องการหมุน

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 เป็นชุดทดลองทางฟิสิกส์เพื่อหาค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของวัตถุแข็งเกร็ง ศึกษาความเร่งเชิงมุม พลังงานของการหมุน ทอร์ก และการชนได้
- 1.2 เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศสหรัฐอเมริกา หรือยุโรป
- 1.3 เป็นชุดทดลองที่มีความแข็งแรง ใช้งานง่าย

2. รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดการทดลองเรื่องการหมุน 1 ชุดการทดลองประกอบด้วย

- 2.1 ชุดการหมุนเบื้องต้น (Introductory Rotational Apparatus) จำนวน 1 ชุดมีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1.1 ชุดฐานมีที่ปรับระดับ จุดหมุนแบบ Bearing
 - 2.1.2 มีจานวงกลมต่อร่วมกับฐานได้เป็นอย่างดี
 - 2.1.3 มีจานวงกลมมีรูตรงกลาง
 - 2.1.4 วงแหวนและแท่งโลหะ
 - 2.1.5 มีที่จับยึดรอกและชุดสัญญาณภาพ
 - 2.1.6 ลูกน้ำปรับระดับ
- 2.2 ชุดค้อนน้ำหนักชนิดแขวน (Mass and Hanger Set) จำนวน 1 ชุด
 - 2.2.1 ค้อนน้ำหนักเป็นแบบทองเหลือง มีขนาดต่างๆ
 - 2.2.2 ตัวแขวนค้อนน้ำหนักมี 3 อัน น้ำหนักประมาณ 5 กรัมต่ออัน
 - 2.2.3 มีกล่องบรรจุเป็นพลาสติก
- 2.3 ระบบชุดรับสัญญาณภาพ/รอก (Photogate/Pulley) จำนวน 1 ชุด
 - 2.3.1 ชุดรับสัญญาณภาพยึดติดกับรอกด้วยแท่งเหล็ก ชุดรับสัญญาณภาพมีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.3.1.1 มีความกว้างประมาณ 7.5 cm
 - 2.3.1.2 Rise Time น้อยกว่า 500 nm
 - 2.3.1.3 แสดงผลการรับสัญญาณด้วย LED
 - 2.3.1.4 เชื่อมต่อผ่านทางสาย Stereo Phone Plug

2.3.2 รอกมีสมบัติดังนี้

2.3.2.1 รอกชนิดแรงเสียดทานต่ำเป็นแบบ Ball Bearing

2.3.2.2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 cm

2.4 ที่จับชนิดมีช่องยึดแท่งเหล็ก (Universal Table Clamp) จำนวน 1 ชุด

2.5 เครื่องจับเวลาชนิดหลายฟังก์ชัน (Smart Timer) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

1) โหมดจับเวลา โดยมีลักษณะการจับเวลาได้ดังนี้

- สามารถจับเวลาที่ผ่านชุดรับสัญญาณภาพ 1 อัน (one gate)
- สามารถจับเวลาของวัตถุที่บัส (Fence) ผ่านชุดรับสัญญาณภาพ
- สามารถจับเวลาที่ผ่านชุดรับสัญญาณภาพ 2 อัน (two gate)
- สามารถจับเวลาแบบเพนคูลัมที่ผ่านชุดรับสัญญาณภาพ
- สามารถจับเวลาได้ (Stop Watch)

2) โหมดวัดความเร็ว มีลักษณะการวัดได้ดังนี้

- สามารถวัดความเร็วที่ผ่านชุดรับสัญญาณภาพ 1 อัน (one gate)
- สามารถวัดความเร็วการทดลองการชนกันของวัตถุ (Collision)
- สามารถวัดความเร็วของรอกได้

3) โหมดวัดความเร่ง มีลักษณะการวัดได้ดังนี้

- สามารถวัดความเร่งที่ผ่านชุดรับสัญญาณภาพ 1 อัน (one gate)
- สามารถวัดความเร่งของรอก
- สามารถวัดความเร่งที่ผ่านชุดรับสัญญาณภาพ 2 อัน (two gate)

4) โหมดนับสัญญาณ (Count) มีลักษณะการวัดได้ดังนี้

- สามารถนับสัญญาณในช่วง 30 วินาที, 60 วินาที, 5 นาที และตั้งเวลาเองได้ (Manual)

5) Test Mode

6) ภาคนแสดงผลเป็นแบบ 2-Line, 16 Character Alphanumeric LCD

7) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) 0.01%

2.6 อุปกรณ์อื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องผ่านการทดสอบและสาธิตในสถานที่จริงก่อนการส่งมอบและติดตั้ง

3. รายละเอียดอื่นๆ

3.1 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

3.2 คู่มือการใช้งานของผลิตภัณฑ์ฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ชุด ภาษาอังกฤษ 1 ชุด

3.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการสาธิต อบรมการใช้งานจนกว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้

5. ชุดทดลองเรื่องการสั่นพ้องในเส้นลวด

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 ใช้ในการศึกษาการสั่นพ้องของเส้นลวด สามารถหาความถี่และหาความยาวของเส้นลวดได้
- 1.2 เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศสหรัฐอเมริกา หรือยุโรป
- 1.3 เป็นชุดทดลองที่มีความแข็งแรง ใช้งานง่าย

2. รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดทดลองการสั่นพ้องในเส้นลวด 1 ชุดการทดลองประกอบด้วย

- 2.1. ชุดคลื่นในเส้นลวด (Sonometer with Coils) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1.1) มีความยาวไม่น้อยกว่า 70 ซม มีสเกลหน่วยเป็นระบบเมตริกและแถบแม่เหล็ก
 - 2.1.2) มีแกนพร้อมรอยบาก แขนวนลูกตุ้มน้ำหนัก
 - 2.1.3) มีเส้นลวดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกันไม่น้อยกว่า 4 ขนาด
 - 2.1.4) มีขดลวด Driver และ Detector ซึ่งสามารถใช้ร่วมกันได้เป็นอย่างดี
 - 2.1.5) มีสายต่อแบบ BNC to Banana จำนวน 1 เส้น
 - 2.1.6) มีฉากรองเส้นลวด 2 อัน
 - 2.2. ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) จำนวน 1 เครื่อง มีลักษณะดังนี้
 - 2.2.1) เป็นออสซิลโลสโคปที่วัดสัญญาณได้ DC-20 MHz ชนิดเขียน 2 เส้นภาพ
 - 2.2.2) ขนาดพื้นที่ใช้งานของจอภาพ ไม่ต่ำกว่า 8x10 ซม.
 - 2.2.3) ใช้ได้ดีกับระบบไฟฟ้า 220 V 50 Hz
 - 2.3. เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Sine Wave Generator) จำนวน 1 เครื่อง ลักษณะดังนี้
 - 2.3.1) กำเนิดความถี่เป็นช่วงๆ ตั้งแต่ 1 Hz ถึงประมาณ 800 kHz
 - 2.3.2) แสดงผลแบบดิจิตอล
 - 2.3.3) สามารถใช้งานได้กับแรงดันไฟฟ้า 220 V 50/60 Hz
 - 2.4. ตัวแขวนตุ้มน้ำหนัก (Mass Hanger) หนักประมาณ 50 กรัม จำนวน 1 อัน
 - 2.5. ชุดตุ้มน้ำหนักโลหะชนิดใช้กับตะขอ จำนวน 1 มีขนาดต่างๆ ดังนี้
 - 2.5.1) น้ำหนักประมาณ 500 กรัม, 100 กรัม, 50 กรัม, 10 กรัม, 5 กรัม, 10 กรัม ชนิดละไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 2.5.2) น้ำหนักประมาณ 200 กรัม 20 กรัม และ 2 กรัม จำนวนชนิดละไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 2.6. อุปกรณ์อื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้ และไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องผ่านการทดสอบและสาธิตในสถานที่จริงก่อนการส่งมอบและติดตั้ง
- ### 3. รายละเอียดอื่นๆ
- 3.1. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
 - 3.2. คู่มือการใช้งานของผลิตภัณฑ์ฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ชุด ภาษาอังกฤษ 1 ชุด
 - 3.3. ผู้เสนอราคาต้องทำการสาธิต อบรมการใช้งานจนกว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้

(นางสาวสุกัญญา นิลม่วง)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ผศ.ปรีชา หอยสังข์)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ผศ.ดร. รัชนีวรรณ การค้า)
ผู้ตรวจสอบ

(รศ.ดร.วินิจ โชติสว่าง)
ผู้อนุมัติ