แบบ บก.๐๖

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ : ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา วิทยาลัยการอาชีพปะเหลียน ตำบลท่าข้าม อำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง จำนวน ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วิทยาลัยการอาชีพปะเหลียน

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร : ๓,๕๐๐,๐๐๐.- บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน)

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๙
เป็นเงิน .....๓,๕๐๐,๐๐๐.-..... บาท
ราคา/หน่วย (ถ้ามี) .....-..... บาท

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
๕.๑ นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์ ประธานกรรมการ
๕.๒ นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง กรรมการ
๕.๓ นายนพดล พูนผล กรรมการเลขานุการ

๖. รายชื่อผู้รับผิดชอบกำหนดราคากลาง
๖.๑ ตามมาตรฐานข้อมูลราคาอ้างอิงพัสดุของกรมบัญชีกลาง
๖.๒ ตามมาตรฐานของหน่วยงาน (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม)
๖.๓ สืบราคาจากท้องตลาด

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2570

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วย

1. ชุดทดลองการชนกันของวัตถุ และกฎข้อที่สองของนิวตันแสดงผลด้วยเครื่องนับสัญญาณเวลาไม่น้อยกว่า 4 ช่องแสดงผล	จำนวน 1 ชุด
2. ชุดทดลองการตกอย่างอิสระของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก	จำนวน 1 ชุด
3. ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์	จำนวน 1 ชุด
4. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายวัดคาบเวลาด้วยเซ็นเซอร์แสดงผลในตัว	จำนวน 1 ชุด
5. ชุดทดลองคลื่นนิ่งของเส้นเชือก (กฎของเมลด์)	จำนวน 1 ชุด
6. ชุดทดลองคลื่นนิ่งในท่อความยาวไม่น้อยกว่า 100 ซม. แสดงผลด้วยออสซิลโลสโคป	จำนวน 1 ชุด
7. ชุดทดลองคลื่นน้ำ วัดความถี่แบบดิจิตอลระบบซิงโครไนซ์สโตรโบสโคป	จำนวน 1 ชุด
8. ชุดทดลองความเข้มของการเลี้ยวเบนที่ช่องแคบ (Slit) – ทฤษฎีบทของบาบิเนต์	จำนวน 1 ชุด
9. ชุดทดลองหาค่าความเร็วแสงในอากาศ, แท่งอะคริลิค และน้ำแสดงผลผ่านดิจิตอลออสซิลโลสโคป	จำนวน 1 ชุด
10. ชุดทดลองการหาสเปกตรัมของแสง	จำนวน 1 เครื่อง
11. ชุดทดลองแอร์โรไดนามิคแบบอุโมงค์ลม	จำนวน 1 ชุด
12. ชุดทดลองกฎของบิโอซาวาร์ทพร้อมเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก	จำนวน 1 ชุด
13. ชุดทดลองการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	จำนวน 1 ชุด
14. ชุดทดลองการขยายตัวของของแข็งและของเหลวสามารถควบคุมอุณหภูมิได้	จำนวน 1 ชุด
15. ชุดทดลองหาค่าความจุความร้อนของโลหะ	จำนวน 1 เครื่อง
16. กล้องจุลทรรศน์	จำนวน 5 เครื่อง
17. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง แบบตั้งโต๊ะ	จำนวน 5 เครื่อง
18. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง	จำนวน 5 เครื่อง
19. เครื่องวัดความหนืด	จำนวน 5 เครื่อง
20. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU	จำนวน 2 ชุด
21. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้	จำนวน 16 ชุด
22. ตู้กระจกบานเลื่อนหรือบานทึบ	จำนวน 4 หลัง

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ชุดทดลองการชนกันของวัตถุ และกฎข้อที่สองของนิวตันแสดงผลด้วยเครื่องนับสัญญาณเวลาไม่น้อยกว่า 4 ช่องแสดงผล **จำนวน 1 ชุด**

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดทดลองสาธิตบนรางลมแรงเสียดทานต่ำ

1.2 สามารถศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่เชิงเส้น และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้

1.3 สามารถศึกษาเรื่องการชนและโมเมนตัมของวัตถุในหนึ่งมิติได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 รางลมไร้แรงเสียดทาน (Air track rail) พร้อมฐานตั้ง จำนวน 1 ชุด

2.1.1 ทำจากโลหะอลูมิเนียม ยาวไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร

2.1.2 ผิวหน้าเรียบเจาะรูเพื่อให้ลมพุ่งออกมาโดยสม่ำเสมอ

2.1.3 มีสเกลสำหรับบอกระยะติดอยู่ที่ข้าง ๆ ตลอดแนวราง

2.1.4 อ่านระยะได้ละเอียดระดับมิลลิเมตร หรือละเอียดกว่า

2.1.5 สามารถปรับระดับของรางได้

2.2 เครื่องนับเวลาแบบ ดิจิตอลแสดงผลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง

2.2.1 มีจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง แต่ละช่องแสดงผลเป็นตัวเลขชนิด LED 4 ตัว หรือมากกว่า

2.2.2 มีฟังก์ชันการใช้งานที่แตกต่างกันไม่น้อยกว่า 8 ฟังก์ชัน ให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของการทดลอง

2.2.3 มี LED แสดงตำแหน่งของหน่วยที่ตัวเครื่อง ms, s และ Imp หรือมากกว่า

2.2.4 ฟังก์ชันที่ 1 ถึง 6 สามารถแสดงผล 0.000 – 9.999 วินาที หรือดีกว่า และสามารถแสดงได้ละเอียด 0.001 วินาทีหรือดีกว่า

2.2.5 ฟังก์ชันที่ 7 สามารถแสดงผล 0 – 9999.9999 วินาที หรือดีกว่า และสามารถแสดงได้ละเอียด 1 ไมโครวินาที หรือดีกว่า

2.2.6 ฟังก์ชัน Count สามารถแสดงผล 0 -99999999 Imp หรือดีกว่า และสามารถแสดงได้ละเอียด 1 Imp หรือดีกว่า

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.3 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง / กระแสสลับไม่น้อยกว่า 12 V AC/DC จำนวน 1 เครื่อง

2.3.1 ภาคจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

2.3.1.1 สามารถปรับค่าความต่างศักย์ได้ตั้งแต่ 1 – 12 โวลต์ หรือกว้างกว่า โดยปรับเพิ่มครั้งละ 1 โวลต์ หรือละเอียดกว่า

2.3.1.2 กระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 แอมป์

2.3.2 ภาคจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ

2.3.2.1 สามารถปรับค่าความต่างศักย์ได้ตั้งแต่ 1 – 12 โวลต์ หรือกว้างกว่า โดยปรับเพิ่มครั้งละ 1 โวลต์ หรือละเอียดกว่า

2.3.2.2 กระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 แอมป์

2.3.2.3 มีวงจรป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินแบบ Automatic thermal cutoff for overload protection หรือดีกว่า

2.4 แหล่งกำเนิดแรงดันลม จำนวน 1 เครื่อง

2.4.1 สามารถปรับแรงดันลมได้ต่อเนื่อง

2.4.2 พร้อมสายท่อต่อลมไปที่รางทดลองยาวไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร

2.5 ชุดสวิตช์ปล่อยวัตถุ จำนวน 2 ชุด

2.5.1 ประกอบด้วยแกนเหล็ก พร้อมสกรูยึด

2.5.2 ขดลวดขนาดไม่น้อยกว่า 400 รอบ

2.5.3 ที่ยึดพร้อมปลั๊กเสียบ

2.6 กล่องสวิตช์ควบคุมการปล่อยวัตถุ จำนวน 1 กล่อง

2.6.1 มีช่องสำหรับเสียบไฟฟ้ากระแสตรงเข้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า

2.6.2 มีช่องสำหรับเสียบไฟฟ้ากระแสตรงออกให้กับชุดสวิตช์ปล่อยวัตถุ

2.6.3 มีช่องสำหรับเสียบเข้ากับเครื่องนับเวลา

2.7 เซนเซอร์จับเวลา จำนวน 4 ตัว

2.7.1 ใช้อินฟราเรดเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ

2.7.2 ใช้ร่วมกับเครื่องนับเวลาแบบดิจิตอล

2.7.3 ทำงานที่ความถี่สูงสุดได้มากกว่า 25 กิโลเฮิรตซ์

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

2.7.4 ความต่างศักย์ในการใช้งาน 5 V ± 5% หรือดีกว่า	
2.7.5 กระแสไฟที่ใช้ไม่น้อยกว่า 80 mA	
2.8 วัตถุสำหรับเคลื่อนที่บนรางลม	จำนวน 2 ตัว
2.8.1 ทำจากอลูมิเนียม	
2.8.2 มีเดือยยื่นออกมาทั้งสองข้างของวัตถุไว้สำหรับเพื่อเพิ่มมวล	
2.9 มวลสำหรับเพิ่มน้ำหนักของวัตถุสำหรับวิ่งบนราง ขนาดไม่น้อยกว่า 50 กรัม	จำนวน 4 อัน
2.10 รอกสำหรับติดปลายรางลม	จำนวน 1 อัน
2.11 ฉากความกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. สำหรับติดบนวัตถุสำหรับวิ่งบนรางลม	จำนวน 1 อัน
2.12 ฉากความกว้างไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. สำหรับติดบนวัตถุสำหรับวิ่งบนรางลม	จำนวน 1 อัน
2.13 ตะขอพร้อมปลั๊กเสียบ	จำนวน 1 อัน
2.14 อุปกรณ์ติดวัตถุสำหรับการทดลองเรื่องการชน	จำนวน 1 ชุด
2.14.1 เข็มพร้อมปลั๊กเสียบ จำนวน 1 อัน	
2.14.2 ง่ามติดยางยืดพร้อมปลั๊กเสียบ จำนวน 3 อัน	
2.14.3 แว็กซ์ติดปลายพร้อมปลั๊กเสียบ จำนวน 1 อัน	
2.15 ตุ้มน้ำหนักพร้อมขอเกี่ยว	จำนวน 1 ชุด
2.15.1 ขอเกี่ยว จำนวน 1 อัน	
2.15.2 ตุ้มน้ำหนัก 1 กรัม จำนวน 2 อัน	
2.15.3 ตุ้มน้ำหนัก 2 กรัม จำนวน 1 อัน	
2.15.4 ตุ้มน้ำหนัก 5 กรัม จำนวน 1 อัน	
2.15.5 ตุ้มน้ำหนัก 10 กรัม จำนวน 1 อัน	
2.16 ฐานตั้งสามขาสำหรับตั้งโฟโตเกทสามารถปรับระดับได้ทั้ง 3 ขา	จำนวน 4 อัน
2.16.1 ทำจากโลหะสังกะสีหล่อ (zinc die-cast with lacquered) หรือดีกว่า	
2.16.2 ใช้สำหรับยึดจับแท่งเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า 4 -14 มิลลิเมตร โดยตัวยึดเป็นโลหะและตัวหมุนเป็นพลาสติก	
2.16.3 ขาปรับระดับทั้ง 3 ขา เป็นพลาสติก	
2.17 แท่งโลหะความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร	จำนวน 4 แท่ง

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.18 อุปกรณ์จับยึด จำนวน 4 อัน

2.18.1 ใช้ยึดจับแท่งเหล็กแบบกลมและแบบเหลี่ยมได้ โดยไม่จำกัดทิศทางว่าจะต้องเสียบด้านใดด้านหนึ่งของตัวยึดเพียงด้านเดียว แต่สามารถดัดแปลงได้ แล้วแต่ความเหมาะสมของการจัดการทดลอง

2.18.2 ใช้ยึดจับแผ่นระนาบที่มีผิวเรียบ เช่น แผ่นกระจกได้

2.18.3 ทำจากวัสดุที่เป็นโลหะหล่อ และมีสกรูโลหะที่มีปุ่มหมุนเป็นพลาสติก

2.18.4 ใช้ยึดจับแท่งเหล็กกลมที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 ถึง 12 มม.

2.18.5 ใช้ยึดจับแท่งเหล็กแบบเหลี่ยมที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 x 4 ถึง 12 x 12 มม.

2.18.6 ใช้ยึดจับแผ่นระนาบผิวเรียบที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 ถึง14 มม.

2.19 สายไฟฟ้าสำหรับต่อวงจรความยาวไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร จำนวน 14 เส้น

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

2. ชุดทดลองการตกอย่างอิสระของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก **จำนวน 1 ชุด**

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดทดลองที่ใช้ในการศึกษาการตกอย่างอิสระของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

1.2 ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงในการตกกับเวลาที่ใช้

1.3 ศึกษาการคำนวณหาความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (g)

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เครื่องนับเวลาแบบตัวเลข จำนวน 1 เครื่อง

2.1.1 แสดงผลด้วย LED ไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง

2.1.2 สามารถเลือกโหมดการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 4 โหมด ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 โหมดนับพัลซ์ (Pulse) โดยเลือกที่ตำแหน่ง Count และสามารถนับพัลซ์ได้ 0 ถึง 9999

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.1.2.2 โหมดการวัดช่วงเวลาระหว่างการบังแสง โดยเลือกที่ตำแหน่ง 
และสามารถวัดเวลาได้ในช่วง 0 ถึง 9.999 วินาที

2.1.2.3 โหมดการวัดช่วงเวลาระหว่างการบังแสง 2 ครั้ง โดยเลือกที่ตำแหน่ง 
และสามารถวัดเวลาได้ในช่วง 0 ถึง 9.999 วินาที

2.1.2.4 โหมดการวัดช่วงเวลาระหว่างการบังแสง 3 ครั้ง โดยเลือกที่ตำแหน่ง 
และสามารถวัดเวลาได้ในช่วง 0 ถึง 9.999 วินาที

2.1.3 ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของเครื่อง 5 ถึง 40 องศาเซลเซียส

2.1.4 ใช้กับแหล่งจ่ายไฟ 5 V ±5%

2.1.5 มีระบบป้องกัน Overvoltage และ Reverse polarity

2.2 ชุดอุปกรณ์ปล่อยลูกบอล จำนวน 1 ชุด

2.2.1 ทำหน้าที่เสมือนสวิทช์สำหรับปล่อยลูกบอล

2.2.2 มีสายกดปล่อยลูกบอล และ สามารถล็อคได้

2.2.3 ลูกบอลเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 18 มม.

2.3 อุปกรณ์รับลูกบอล จำนวน 1 ชุด

2.3.1 ทำหน้าที่เสมือนสวิทช์ตรวจรับการตกของลูกบอล

2.3.2 ใช้ร่วมกับเครื่องนับเวลา เพื่อหาเวลาการตกของลูกบอล

2.4 ฐานตั้ง จำนวน 1 อัน

2.4.1 ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติก

2.4.2 ยึดจับแท่งโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม. ได้

2.4.3 สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวบิดทำจากพลาสติก

2.4.4 มีช่องสำหรับยึดแท่งเหล็กได้ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง

2.5 อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก จำนวน 2 อัน

2.6 ไม้เมตรแบ่งสเกลเป็นเซนติเมตร อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม. จำนวน 1 อัน

2.7 ที่ยึดวัตถุแบบแผ่น จำนวน 1 อัน

2.8 อุปกรณ์ใส่กับไม้เมตรใช้ระบุตำแหน่ง จำนวน 1 คู่

2.9 แท่งโลหะแบบเหลี่ยมยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวน 1 แท่ง

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.10 สายไฟ จำนวน 4 เส้น

2.11 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ครบสมบูรณ์ สามารถทำการทดลองได้

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์ **จำนวน 1 ชุด**

1. คุณลักษณะทั่วไป

1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงโลก (การเคลื่อนที่แบบโปรเจคไตล์)

1.2. ศึกษาความสัมพันธ์ของระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวราบกับระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง และ ความเร็วต้นของวัตถุ

2. คุณลักษณะเฉพาะ

2.1. เครื่องยิงลูกบอลโปรเจคไตล์ จำนวน 1 ชุด

2.1.1 ประกอบด้วยฐานตั้งใช้สำหรับยึดกับโต๊ะ โดยบนแผ่นกระดานโลหะสามารถแขวนอุปกรณ์สำหรับยิงลูกบอลได้

2.1.2 มีน็อตสามารถปรับมุมของการยิงลูกบอลได้ และ มีแผ่นสเกลบอกมุมการยิง -40 องศา ถึง 90 องศา

2.1.3 สามารถปรับความเร็วต้นของการยิงลูกบอลได้อย่างน้อย 3 ระดับ

2.1.4 มีสายสำหรับกดปล่อยวัตถุ

2.2. ลูกบอลเหล็กขนาดไม่ร้อยกว่า 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ลูก

2.3. กระดาษคาร์บอน จำนวน 1 ชุด

2.4. ตลับเมตรไม่น้อยกว่า 5 เมตร จำนวน 1 อัน

2.5. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลอง

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.2 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

4. ชุดทดลองการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายวัดคาบเวลาด้วยเซ็นเซอร์แสดงผลในตัว จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดการทดลองที่ใช้ศึกษาการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิค (การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา)

1.2 ศึกษาหาความเร่งเนื่องจากสนามโน้มถ่วงของโลก (g)

1.3 ศึกษาหาคาบของการแกว่ง ซึ่งเป็นฟังก์ชันของความยาวของเชือก เมื่อแกว่งด้วยมุมน้อยๆ

1.4 ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคาบของการแกว่งกับมุม ที่ใช้แกว่งลูกตุ้ม

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1. ชุดสมาร์ทเซนเซอร์สำหรับจับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ผ่าน จำนวน 1 อัน

2.1.1. เป็นเซ็นเซอร์เชื่อมต่อแบบไร้สายผ่าน Bluetooth สามารถใช้ได้กับสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และพีซี ที่ใช้ระบบ ปฏิบัติการ iOS , Android และ Windows

2.1.2. มีแอปพลิเคชั่นสำหรับโหลดใช้งาน

2.1.2.1. สามารถดาวน์โหลดเพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ iOS และ Android

2.1.2.2. สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime

2.1.2.3. สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้

2.1.2.4. สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับ เวลาในหน่วยวินาทีได้

2.1.2.5. มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้

2.1.2.6. สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้

2.1.2.7. ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และ พิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้

2.1.2.8. สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ไฟล์ผ่านอีเมลล์ได้

2.1.2.9. ไฟล์ข้อมูลที่ได้ สามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้

2.1.3. สามารถจับเวลาได้ตั้งแต่ 0 วินาที เป็นต้นไป มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.01 ms

2.1.4. ช่วงการวัดค่าความเร็ว ± 100 m/s มีความละเอียด 0.01 m/s

2.1.5. ช่วงการวัดค่าความเร่ง ±100m/s² มีความละเอียด 0.01 m/s²

2.1.6. อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุดไม่น้อยกว่า 100 Hz

2.1.7. มีระบบการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยหัวชาร์จแบบ USB type C ความจุแบตเตอรี่ 250 mAh

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.1.8. ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวาง 30 เมตร

2.1.9. สามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิ 5-40 องศาเซลเซียสได้ และ ความชื้นน้อยกว่า 80%

2.1.10. มีปุ่มสำหรับเปิด-ปิด โดยการกดค้างไว้

2.1.11. มีหน้าจอ LED แสดงสถานการณ์เชื่อมต่อ Bluetooth

2.2. ฐานตั้งสามารถปรับระดับได้ทั้งสามขา (Tripod base) จำนวน 1 ตัว

2.2.1. ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติกทั้งสามขา

2.2.2. ยึดจับแท่งโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ถึง 14 มม.

2.2.3. สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวบิดทำจากพลาสติก

2.3. อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก จำนวน 2 ตัว

2.4. ไม้วัดระยะ จำนวน 1 อัน

2.5. ลูกตุ้มโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 22 มม. พร้อมที่ร้อยสายห้อย จำนวน 1 ลูก

2.6. ลูกตุ้มโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 30 มม. พร้อมที่ร้อยสายห้อย จำนวน 1 ลูก

2.7. อุปกรณ์ใส่กับไม้วัดระยะใช้ระบุตำแหน่ง จำนวน 1 คู่

2.8. เส้นเชือก จำนวน 1 เส้น

2.9. อุปกรณ์ใช้หนีบแผ่นเพลท จำนวน 1 ตัว

2.10. แท่งโลหะยาวไม่น้อยกว่า 1,000 มม. จำนวน 1 แท่ง

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2. มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยอย่างน้อย 1 ชุด

3.3. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5. ชุดทดลองคลื่นนิ่งของเส้นเชือก (กฎของเมลด์) **จำนวน 1 ชุด**

1.รายละเอียดทั่วไป

1.1 สามารถศึกษาเกี่ยวกับคลื่นนิ่งของเส้นเชือกได้

1.2 สามารถศึกษาเกี่ยวกับผลของความยาวคลื่นของเส้นเชือกที่ความถี่คงที่กับมวลที่เพิ่มขึ้นได้

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ จำนวน 1 เครื่อง

2.1.1 ให้กำเนิดสัญญาณไฟฟ้ารูปไซน์ สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยม

2.1.2 การผิดเพี้ยนของสัญญาณรูปไซน์ (Distortion) น้อยกว่า 0.25% (20 Hz – 20 kHz) และน้อยกว่า 1% (0.05 Hz – 50 kHz)

2.1.3 จ่ายความถี่ได้ในช่วง 0.05 Hz – 50 kHz

2.1.4 ค่าความถี่เบี่ยงเบน (Frequency deviation) น้อยกว่า 0.05% สำหรับความถี่ที่มากกว่า 10 Hz

2.1.5 ค่า Frequency Drift น้อยกว่า 0.005%

2.1.6 สามารถปรับแอมพลิจูดได้ 0 ถึง 7.5 V peak (15 V p-p; 5.3 V RMS)

2.1.7 กระแสสูงสุด มากกว่า 1 A peak (Overload protected)

2.1.8 มีจอแสดงผลเป็นแบบตัวเลข

2.1.9 มีแหล่งจ่ายไฟแบบอแด็บเตอร์ 12 โวลต์ 1.5 แอมป์

2.2 เครื่องกำเนิดคลื่นกล จำนวน 1 ชุด

2.2.1. รับสัญญาณได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 6 V / 1 A

2.2.2. ระบบป้องกันโดยใช้ ฟิวส์ (fuse-protected)

2.2.3. มีระบบล็อคเพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ประกอบ

2.3 ฐานตั้งสามารถปรับระดับได้ทั้งสามขา (Tripod base) จำนวน 2 ตัว

2.3.1. ฐานปรับระดับเป็นเกลียวพลาสติกทั้งสามขา

2.3.2. ยึดจับแท่งโลหะเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มม. ถึง 14 มม.

2.3.3. สกรูทำจากเหล็กโดยมีตัวบิดทำจากพลาสติก

2.4 เส้นเชือกต่าง ๆ กัน ไม่น้อยกว่า 3 ชนิด จำนวน 1 ชุด

2.5 รอกพร้อมที่จับยึดกับแท่งเหล็ก จำนวน 1 อัน

2.6 แท่งเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร จำนวน 1 แท่ง

2.7 แท่งเหล็กยาวไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร จำนวน 1 แท่ง

2.8 ที่จับยึดแท่งเหล็กสามารถหมุนเปลี่ยนมุมระหว่างแท่งเหล็กได้ จำนวน 1 อัน

2.9 สายไฟสำหรับต่อวงจร จำนวน 2 เส้น

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

3.รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 คู่มือประกอบการทดลองภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย 1 ชุด

3.3 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

6. ชุดทดลองคลื่นนิ่งในท่อความยาวไม่น้อยกว่า 100 ซม. แสดงผลด้วยออสซิลโลสโคป จำนวน 1 ชุด

1. คุณลักษณะทั่วไป

1.1. เป็นชุดทดลองศึกษาคลื่นนิ่งในท่อปลายปิด, ในท่อปลายเปิดด้านเดียวและในท่อปลายเปิดสองด้าน

2. คุณลักษณะเฉพาะ

2.1. ท่อกำทอน จำนวน 1 อัน

2.1.1. เป็นท่อทรงกระบอกกลมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

2.1.2. มีสเกลบอกระยะติดที่ข้างท่อแบ่งสเกลเป็นเซนติเมตรอ่านได้ละเอียด 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

2.1.3. ตัวท่อทำจากวัสดุ Plexiglas หรือดีกว่า

2.2. ไมโครโฟนโพรบ จำนวน 1 อัน

2.3. แหล่งจ่ายไฟสำหรับไมโครโฟน จำนวน 1 เครื่อง

2.4. เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ จำนวน 1 เครื่อง

2.4.1. ให้กำเนิดสัญญาณไฟฟ้าแบบ bipolar ได้ คือ Sine, Triangle, Square และ แบบ positive ได้ คือ Square pulse, Triangle pulse, Ramp up & down หรือดีกว่า

2.4.2. การผิดเพี้ยนของสัญญาณ Sine น้อยกว่า 0.1% up to 20 kHz และ น้อยกว่า 1% ที่ย่านอื่น ๆ

2.4.3. ช่วงการจ่ายความถี่ที่ Output 50 โอห์ม และ Sync 0.001 Hz ถึง 10 MHz หรือมากกว่า

2.4.4. ช่วงการจ่ายความถี่ที่ Power output 0.001 Hz ถึง 100 kHz หรือมากกว่า

2.4.5. ความเสถียร (Stability) ของความถี่ ดีกว่า 0.005%

2.4.6. สามารถปรับแอมพลิจูดที่ Output 50 โอห์ม แบบไม่มีโหลด ได้ 0 ถึง 10 V (20 V p-p for bipolar waveforms) หรือดีกว่า

2.4.7. สามารถปรับแอมพลิจูดที่ Output 50 โอห์ม แบบมีโหลด 50 โอห์ม ได้ 0 ถึง 5 V (10 V p-p for bipolar waveforms) หรือดีกว่า

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

2.4.8. สามารถปรับแอมพลิจูดที่ Sync Output ได้ 5 V (TTL signal: 0 ถึง 5 V) หรือดีกว่า

2.4.9. สามารถปรับแอมพลิจูดที่ Power Output ได้ 0 ถึง 10 V (20 V p-p for bipolar waveforms) หรือดีกว่า

2.4.10. กระแสสูงสุดที่ Output 50 โอห์ม แบบ Short circuit 200 mA (only briefly) หรือดีกว่า

2.4.11. กระแสสูงสุดที่ Output 50 โอห์ม แบบ มีโหลด 50 โอห์ม 100 mA (unlimited) หรือดีกว่า

2.4.12. กระแสสูงสุดที่ Sync Output แบบ Short circuit 100 mA (unlimited) หรือดีกว่า

2.4.13. กระแสสูงสุดที่ Power Output 1 A หรือมากกว่า

2.4.14. มีจอแสดงผลเป็นแบบตัวเลข

2.5. ฐานตั้งปรับระดับได้ทั้งสามขา จำนวน 2 อัน

2.5.1. ทำจากโลหะสังกะสีหล่อ (zinc die-cast with lacquered) หรือดีกว่า

2.5.2. ใช้สำหรับยึดจับแท่งเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า 4 -14 มิลลิเมตร โดยตัวยึดเป็นโลหะและตัวหมุนเป็นพลาสติก

2.5.3. ขาปรับระดับทั้ง 3 ขา เป็นพลาสติก หรือดีกว่า

2.6. ออสซิลโลสโคปแบบดิจิตอล ไม่น้อยกว่า 30 MHz ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง

2.7. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง

2.8. ส้อมเสียงความถี่ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 และ 1,700 Hz อย่างละ 1 อัน

2.9. ค้อนเคาะส้อมเสียง จำนวน 1 อัน

2.10. สายไฟสำหรับต่อวงจร จำนวน 2 เส้น

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2. คู่มือประกอบการทดลองภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย 1 ชุด

3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

7. ชุดทดลองคลื่นน้ำ วัดความถี่แบบดิจิตอลระบบซิงโครไนซ์สโตรโบสโคป จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดทดลองที่ศึกษาการสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการแทรกสอดของคลื่นน้ำ

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดคลื่นน้ำ (Ripple Tank Complete Set) จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

2.1.1 ถาดบรรจุน้ำ (Ripple Tank) จำนวน 1 ชุด

2.1.1.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 310x360x30 มม.

2.1.1.2 เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านล่างเป็นกระจก หนาไม่น้อยกว่า 3 มม.

2.1.1.3 มีรูสำหรับติดตั้งกับขาตั้ง 3 จุด

2.1.1.4 สามารถยึดจับกับตัวยึดจับเครื่องวัดความถี่คลื่นน้ำได้

2.1.2 เครื่องกำเนิดคลื่น (Vibrator) จำนวน 1 เครื่อง

2.1.2.1 สามารถใช้ร่วมกับเครื่องวัดความถี่คลื่นน้ำได้

2.1.2.2 รับสัญญาณได้สูงสุด 6 V / 1 A

2.1.2.3 ระบบป้องกันโดยใช้ ฟิวส์ (fuse-protected)

2.1.3 เครื่องวัดความถี่คลื่นน้ำ (Stroboscope) จำนวน 1 เครื่อง

2.1.3.1 แสดงความถี่ด้วยตัวเลขดิจิตอล แบบ LED ที่มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง

2.1.3.2 มีปุ่มปรับความถี่ และแอมปลิจูด

2.1.3.3 สามารถจ่ายความถี่ให้กับเครื่องกำเนิดคลื่นน้ำได้ในตัว

2.1.3.4 มีช่องสำหรับต่อกับตัวควบคุม (Remote Control)

2.1.3.5 ใช้ความต่างศักย์จากแหล่งจ่ายไฟฟ้า 12 V DC 1.5 A

2.1.4 ชุดสร้างคลื่นน้ำแบบต่าง ๆ จำนวน 1 ชุด

2.1.5 สวิทซ์ควบคุม (Remote Control) จำนวน 1 อัน

2.1.6 ขาตั้งปรับระดับ (Detachable legs) จำนวน 3 อัน

2.1.7 ฉากแสดงภาพ (Projection screen or Frosted glass plate) จำนวน 1 อัน

2.1.8 กระจกเงาราบ (Projection mirror) จำนวน 1 อัน

2.1.9 ชุดวัตถุสำหรับศึกษาสมบัติของคลื่น จำนวน 1 ชุด

2.1.10 ฐานตั้งสามขาสามารถปรับระดับได้ทั้ง 3 ขา จำนวน 1 อัน

2.1.10.1. ทำจากโลหะสังกะสีหล่อ (zinc die-cast with lacquered) หรือดีกว่า

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

2.1.10.2. ใช้สำหรับยึดจับแท่งเหล็กขนาดไม่น้อยกว่า 6 -14 มิลลิเมตร โดยตัวยึดเป็นโลหะและตัวหมุนเป็นพลาสติก

2.1.10.3. ขาปรับระดับทั้ง 3 ขา เป็นพลาสติก

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

8. ชุดทดลองความเข้มของการเลี้ยวเบนที่ช่องแคบ (Slit) – ทฤษฎีบทของบาบิเนต์ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1. ศึกษาการวัดการกระจายความเข้มแสงของรูปแบบการเลี้ยวเบน ที่เกิดจากสลิตเดี่ยว (Slit) และแถบทึบแสงที่คู่ตรงข้ามกัน

1.2. การหาความสัมพันธ์ของความเข้มแสงตรงจุดยอด (Peaks) ของรูปแบบการเลี้ยวเบนสำหรับสลิตเดี่ยว

1.3. การอภิปรายและวิเคราะห์ทฤษฎีบทของบาบิเนต์ (Babinet's theorem) โดยใช้รูปแบบการเลี้ยวเบนของแสงที่เกิดจากสลิตและแถบทึบแสงที่คู่ตรงข้ามกัน

2. รายละเอียดเฉพาะ

2.1. ไดโอดเลเซอร์แสงสีเขียว (Diode pumped solid state laser) จำนวน 1 อัน

2.1.1. ให้กำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 mW

2.1.2. เส้นผ่านศูนย์กลางของลำเลเซอร์ประมาณ 0.5 mm

2.1.3. ความยาวคลื่น 532 nm

2.1.4. สามารถใช้งานได้ดีที่อุณหภูมิ 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส

2.1.5. สามารถต่อกับอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมได้ ตัวอย่างเช่น beam expansion เป็นแบบเกลียว M20

2.2. กล้อง Digital array จำนวน 1 ชุด

2.2.1. เป็นกล้องที่รับความเข้มแสงจาก CCD Sensor

2.2.2. เป็นกล้อง 3648 pixel sensor

2.2.3. มีความละเอียดสูง (high resolution) 1 pixel / 0.8 micrometer over 30 mm

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.2.4. เป็นกล้อง High quality results through 16-bit dynamics

2.2.5. เส้นผ่านศูนย์กลางด้ามจับไม่น้อยกว่า 10 มม

2.2.6. ความยาวด้ามจับไม่น้อยกว่า 100 มม

2.2.7. มีซอฟท์แวร์สำหรับใช้งาน

2.2.8. สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ได้โดยใช้สาย USB

2.2.9. Housing เป็นโลหะ

2.2.10. ทำงานได้ดี ในช่วงอุณหภูมิ 5 ถึง 40 องศาเซลเซียส และ ความชื้นสัมพัทธ์ < 80%

2.3. รางโลหะผลิตจากวัสดุผสมของ Al-Mo-Si-alloy ความยาว 1,500 มม. จำนวน 1 อัน

2.3.1. มีสเกลบอกระยะทางที่ขอบรางเป็นเซ็นติเมตร อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม.

2.4. ฐานรองรางโลหะ จำนวน 2 อัน

2.4.1. เป็นโลหะน้ำหนักเบา ชุบอโนไดซ์ด้วยสีดำหม่น (anodised in dull black)

2.4.2. สามารถปรับระดับได้สองจุด

2.4.3. มีประแจและตัวสกรู สำหรับใช้ประกอบเข้ากับรางโลหะ

2.5. ฐานตั้งอุปกรณ์สำหรับเลื่อนบนรางโลหะ จำนวน 3 อัน

2.5.1. มีสกรูสำหรับขันยึดติดกับรางโลหะ

2.5.2. ความสูงของช่องจำยึดแท่งเหล็กสูงประมาณ 30 มม.

2.5.3. มีมาร์คสำหรับแสดงตำแหน่งการตั้งวัตถุบนรางเพื่อวัดระยะ

2.6. ที่ยึดจับแผ่นไดอะแฟรม (Universal Holder) จำนวน 1 อัน

2.7. เครื่องบันทึกและประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง

2.8. Screen, with diffracting elements จำนวน 1 อัน

2.8.1. ช่องเปิดวงกลม (Circular orifices) และวัตถุทรงกลมทึบแสง (Circular obstacles) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25, 0.5 และ 1.0 มิลลิเมตร

2.8.2. สลิตเดี่ยว (Slit) และแถบทึบแสง (Stripe) ที่มีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.2 มิลลิเมตร

2.8.3. ค่าความคลาดเคลื่อนไม่น้อยกว่า Tolerances: ±10 µm.

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

9. ชุดทดลองหาค่าความเร็วแสงในอากาศ, แท่งอะคริลิคและน้ำแสดงผลผ่านดิจิตอลออสซิลโลสโคป จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดการทดลองที่ใช้ในการศึกษาหาความเร็วของแสง ในอากาศ ของแข็งและของเหลว

1.2 สามารถหาค่าของดัชนีหักเหของตัวกลางได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เครื่องวัดความเร็วแสง (Speed of light meter) จำนวน 1 เครื่อง

2.1.1 สร้างความถี่ (Modulation frequency) ไม่น้อยกว่า 50 MHz (quartz stabilized)

2.1.2 Tolerance สูงสุด 5% หรือดีกว่า

2.1.3 ระบบป้องกัน (Protective class) Laser Class 2

2.1.4 แสดงผลแบบดิจิตอล 3-place LED-Display

2.1.5 ใช้แหล่งจ่ายไฟ 12 VDC

2.1.6 Power consumption 5 W หรือดีกว่า

2.1.7 มีปุ่มโหมด สำหรับเลือกการทำงาน โดยสามารถเลือกโหมด ความถี่ (f_{emit}), เฟสสัญญาณ ($\Delta\varphi$), โหมดเวลา ($\Delta t \cdot 1000$) และ โหมดระยะทาง (ΔX) ได้ หรือเลือกโหมดได้มากกว่านี้

2.1.8 มีช่องสำหรับให้แสงเลเซอร์ออก

2.1.9 ด้านหลังมีแคลมป์สำหรับยึดจับ

2.1.10 มีปุ่ม Calibration

2.1.11 ที่โหมดเริ่มต้นที่เครื่องเริ่มทำงานโดยจ่ายกระแสความต่างศักดิ์จากแหล่งจ่ายไฟแล้วแต่หน้าจอแสดงผลจะแสดงคำว่า OFF

2.1.12 มี USB-port สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

2.1.13 มี Modulation frequency BNC socket

2.1.14 มี Signal emitted/Signal received BNC sockets

2.2 แหล่งจ่ายไฟ 12 VDC สำหรับใช้กับเครื่องวัดความเร็วแสง จำนวน 1 อัน

2.3 รางโลหะสำหรับวางอุปกรณ์การทดลอง จำนวน 1 อัน

2.3.1 มีสเกลอ่านค่าอยู่ด้านข้างราง

2.3.2 ยาวไม่น้อยกว่า 1800 มิลลิเมตร

2.4 ที่ยึดวัตถุสำหรับตั้งบนราง จำนวน 2 อัน

2.4.1 มีมาร์คสำหรับไว้อ่านค่าตำแหน่งด้านข้าง

2.4.2 สามารถยึดจับแท่งเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 12 มิลลิเมตร ได้

2.5 อุปกรณ์สำหรับยึดจับเครื่องวัดความเร็วแสงกับรางโลหะ จำนวน 1 อัน

2.6 กระจกสะท้อนแสง (Retro-reflector) พร้อมแท่งเหล็ก จำนวน 1 อัน

2.7 ท่อสำหรับใส่ของเหลว พร้อมฐานตั้ง จำนวน 1 อัน

2.8 แท่งแก้วอะคริลิกทรงกระบอก (Acrylic glass cylinder) พร้อมที่ยึดจับ จำนวน 1 แท่ง

2.9 ดิจิตอลออสซิลโลสโคปไม่น้อยกว่า 25 MHz 2 Channels จำนวน 1 เครื่อง

2.10 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

10. ชุดทดลองการหาสเปกตรัมของแสง จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดการทดลองที่ใช้ศึกษาการดัชนีหักเหของแสงผ่านปริซึม และเกรตติ้ง

2. รายละเอียดเฉพาะ

2.1. แหล่งจ่ายไฟสำหรับหลอดสเปกตรัม lamps E27 จำนวน 1 เครื่อง

2.2. หลอด Spectral lamp Hg E27 จำนวน 1 หลอด

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.3. สเปกโตรมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

2.3.1. ฐานของอุปกรณ์สามารถหมุนได้

2.3.2. ที่ขอบแบ่งสเกลออกเป็นมุม 0 ถึง 360 องศา

2.3.3. สามารถอ่านละเอียดได้ 0.5 องศา หรือละเอียดกว่า

2.3.4. ตัวปรับแนวลำแสง (Collimator) และกล้องโทรทรรศน์ (Telescope) มีความยาวโฟกัส 178 มม. หรือดีกว่า

2.3.5. ขนาดรูรับแสง 32 มม. หรือดีกว่า

2.3.6. มีที่ยึดจับปริซึมและเกรตติ้ง

2.4. อุปกรณ์สำหรับยึดหลอดสเปกตรัม จำนวน 1 อัน

2.5. ปริซึม จำนวน 1 อัน

2.6. เกรตติงขนาดไม่น้อยกว่า 600 เส้น / มม. จำนวน 1 อัน

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

11. ชุดทดลองแอร์โรไดนามิคแบบอุโมงค์ลม **จำนวน 1 ชุด**

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษาเรื่องอากาศพลศาสตร์ เพื่อศึกษาแรงต้านอากาศ และแรงยกของปีกเครื่องบินซึ่งมีความสัมพันธ์กับมุมที่ปีกเครื่องบินกระทำกับแนวระดับ

2. รายละเอียดเฉพาะ

2.1 อุโมงค์ลม จำนวน 1 ชุด

2.1.1 ด้านหน้าเป็นรูปทรงกรวยสำหรับเป็นทางเข้าของลม

2.1.2 ขนาดพื้นที่ปิดสำหรับทดลองไม่น้อยกว่า 15 x 15 x 50 เซนติเมตร เป็นวัสดุใสสามารถสังเกตเห็นภายในได้

2.1.3 ส่วนหน้าและหลังสามารถถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ต่อพ่วงได้

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

2.1.4 มีแผ่นกระจายลม

2.1.5 ฐานสามารถถอดได้

2.2 พัดลมสำหรับชุดทดลอง Aerodynamics จำนวน 1 ชุด

2.2.1 สามารถปรับความเร็วของลมได้อย่างต่อเนื่อง

2.2.2 สามารถใช้งานได้ทั้งแบบ Down Stream Fan และ Up Stream Fan

2.2.3 กำลัง(Power consumption) ไม่น้อยกว่า 300 VA

2.2.4 สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 โวล์ท

2.2.5 มี nozzle ที่มีช่องเปิดขนาดประมาณ 100 มิลลิเมตร

2.2.6 ความดังของเสียงรบกวนที่ระยะ 1 เมตรไม่เกิน 70 dB

2.3 ชุดอุปกรณ์สำหรับศึกษาเรื่องแรงยกของปีกเครื่องบิน จำนวน 1 ชุด

2.3.1 มีแบบจำลองของปีกเครื่องบิน พื้นที่ผิวรับลมไม่น้อยกว่า 140 x 220 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 33 มิลลิเมตร มีสเกลวัดมุมเอียงของปีกไม่น้อยกว่า -10 ถึง +10 องศา

2.3.2 ชุดวัดแรงยกของแบบจำลองปีกเครื่องบิน สามารถวัดแรงยกได้ไม่น้อยกว่า 0.4 นิวตัน

2.4 ชุดอุปกรณ์สำหรับวัดแรงต้านอากาศ จำนวน 1 อัน

2.4.1 สามารถวัดแรงได้ในช่วง 0 ถึง 0.65 นิวตัน หรือกว้างกว่า

2.4.2 ความละเอียดในการอ่านค่า 0.01 นิวตันหรือละเอียดกว่า

2.4.3 มีลูกศรชี้บอกตำแหน่งการวัดค่า

2.4.4 มีปลักขนาด 4 มิลลิเมตร สำหรับติดตั้งไปบนอุโมงค์ลม

2.5 PRESSURE HEAD จำนวน 1 อัน

2.5.1 ใช้สำหรับวัดความดันจลน์, ความดันสถิตและความดันรวมของลม

2.5.2 ใช้ร่วมกับมานอมิเตอร์ โดยมีท่อพลาสติก (ยางหรือซิลิโคน) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ต่อเข้ากับมานอมิเตอร์

2.6 มานอมิเตอร์ จำนวน 1 อัน

2.6.1 ย่านการวัดความดันไม่น้อยกว่า 0 ... 300 Pa อ่านค่าได้ละเอียด 5 Pa

2.6.2 วัดความเร็วลมได้ไม่น้อยกว่าช่วง 0 ... 20 เมตร/วินาที อ่านค่าได้ละเอียด

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ไหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

อย่างน้อย 1 เมตร/วินาที

2.6.3 มีระดับน้ำสำหรับตั้งระดับในแนวระนาบ

2.6.4 ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า 45 x 16 เซนติเมตร

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2 คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

12. ชุดทดลองกฎของบิโอซาวาร์ทพร้อมเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาค่าสนามแม่เหล็กของขดลวดเดี่ยว ที่ขึ้นอยู่กับรัศมีและจำนวนรอบของขดลวดเดี่ยว

1.2 วัดความหนาแน่นสนามแม่เหล็กตามแนวแกนของขดลวด (Coil) และเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากทฤษฎี

1.3 ศึกษาหาค่าคงที่สนามแม่เหล็ก μ_0

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก จำนวน 1 เครื่อง

2.1.1 สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ทั้งสนามจากกระแสตรงและกระแสสลับโดยมีสวิตช์เลือก

2.1.2 สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ในช่วง 10^{-5} ถึง 1999 mT

2.1.3 สามารถเลือกช่วงการวัดได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่วง โดยมีปุ่มปรับเลือก ดังนี้

2.1.3.1 0–20 mT (accuracy 0.01 mT)

2.1.3.2 0–200 mT (accuracy 0.1 mT)

2.1.3.3 0–1999 mT (accuracy 1 mT)

2.1.4 ความคลาดเคลื่อนในช่วงการวัด 1 T

2.1.4.1 สนามแม่เหล็กตรง (Direct field) ± 2% หรือดีกว่า

2.1.4.2 สนามแม่เหล็กสลับ (Alternating field) 50 – 500 Hz ± 2% หรือดีกว่า

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

2.1.4.3 สนามแม่เหล็กสลับ (Alternating field) 500 – 1000 Hz ± 3 % หรือดีกว่า

2.1.5 วัสดุของ Hallsensor เป็นแบบ GaAs, monocrystalline

2.1.6 สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ทั้งในแนวแกน (Axial) และแนวตั้งฉาก กับแกน (Tangential)

2.1.7 มีหน้าปัดแสดงผล แบบตัวเลข LED 3 digit สำหรับการแสดงค่าที่วัดได้ และทิศทางของสนามแม่เหล็ก

2.1.8 มีปุ่มปรับศูนย์ แบบละเอียด และหยาบ แยกกัน

2.2 แหล่งจ่ายไฟ (Power supply) จำนวน 1 เครื่อง

2.2.1 ช่วงของการจ่ายความต่างศักย์

2.2.1.1 กระแสตรง ปรับได้ 0 - 18 VDC หรือกว้างกว่า

2.2.1.2 กระแสสลับ เลือกได้ 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 VAC หรือเลือกได้มากกว่า

2.2.2 ช่วงของการจ่ายกระแส

2.2.2.1 กระแสตรง ปรับได้ 0 - 5 A หรือปรับได้มากกว่า

2.2.2.2 กระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 A

2.2.3 มีจอแสดงผลแบบอนาล็อกในส่วนของไฟฟ้ากระแสตรง

2.2.3.1 ช่วงการวัดความต่างศักย์สามารถแสดงค่าได้ 0 – 18 โวลต์

2.2.3.2 ช่วงการวัดกระแสสามารถแสดงค่าได้ 0 – 5 แอมป์

2.2.3.3 มีสวิตซ์สามารถเลือกการแสดงค่าความต่างศักย์และค่ากระแสไฟฟ้าได้

2.2.3.4 มีที่ปรับศูนย์ (Zero adjustment)

2.2.4 มีปุ่มปรับความต่างศักย์และกระแส ในส่วนของกระแสตรงแยกกัน

2.2.5 ในส่วน เอาท์พุทของกระแสตรง เป็นซ็อคเก็ทคู่ขนาด 4 mm มีเครื่องหมายแสดงขั้วบวก(สีแดง) และขั้วลบ (สีน้ำเงิน)

2.2.6 การกระเพื่อมของสัญญาณ (Remnant ripples)ในส่วนของกระแสตรง ไม่เกิน 5 mV

2.2.7 มีวงจรป้องกันการลัดวงจรในช่องการจ่ายกระแสตรงแบบ Current limit โดยมี LED แสดงสถานะ

2.2.8 กระแสสลับมีวงจรป้องกันการช็อต แบบ Overload circuit breaker พร้อมปุ่มกด Reset เพื่อกลับมาใช้งานได้

2.2.9 มีมือจับสามารถใช้เป็นฐานตั้งเพื่อให้เครื่องมีสโลปสะดวกต่อการใช้งาน

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

2.3. ลวดตัวนำแบบวงกลมพร้อมปลั๊กขนาด 2 มิลลิเมตร	จำนวน 1 ชุด
ประกอบด้วย	
2.3.1 จำนวน 1 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.3.2 จำนวน 1 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 85 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.3.3 จำนวน 1 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.3.4 จำนวน 2 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.3.5 จำนวน 3 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร	จำนวน 1 อัน
2.4 ชุดขดลวดเหนี่ยวนำ	จำนวน 1 ชุด
ประกอบด้วย	
2.4.1 ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm	จำนวน 1 ขด
2.4.2 ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 mm	จำนวน 1 ขด
2.4.3 ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm	จำนวน 1 ขด
2.4.4 ขดลวดเหนี่ยวนำ 200 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm	จำนวน 1 ขด
2.4.5 ขดลวดเหนี่ยวนำ 150 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm	จำนวน 1 ขด
2.4.6 ขดลวดเหนี่ยวนำ 100 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm	จำนวน 1 ขด
2.5 ขดลวดเหนี่ยวนำ 75 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm	จำนวน 1 ขด
2.6 หัววัดสนามแม่เหล็ก ในแนวแกน (Axial) ใช้ร่วมกับเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก	จำนวน 1 อัน
2.7 ตัวต่อแบบกระจายปลั๊กเสียบ	จำนวน 1 อัน
2.7.1 มีซ็อคเก็ทสำหรับปลั๊กเสียบขนาด 4 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คู่	
2.8 ไม้วัดระยะ	จำนวน 1 อัน
2.9 มัลติมิเตอร์ แบบดิจิทัล	จำนวน 1 เครื่อง
2.10 ฐานตั้งแบบกลม	จำนวน 2 อัน
2.11 แท่งโลหะยาว 250 มม.	จำนวน 1 แท่ง
2.12 อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก	จำนวน 1 อัน
2.13 โต๊ะปรับระดับ ขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 200 มม.	จำนวน 1 ตัว
2.14 สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง	จำนวน 1 ชุด

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

13. ชุดทดลองการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1. เป็นชุดการทดลองที่ใช้ในการศึกษาการเหนี่ยวนำเนื่องจากสนามแม่เหล็ก

1.2. ศึกษาหาความต่างศักย์เหนี่ยวนำ (induction voltage) ที่เป็นฟังก์ชัน

1.2.1. กระแสในขดลวดที่ความถี่คงที่

1.2.2. ความถี่ของสนามแม่เหล็กที่กระแสคงที่

1.2.3. จำนวนรอบของขดลวดเหนี่ยวนำที่ความถี่และกระแสคงที่

1.2.4. พื้นที่หน้าตัดของขดลวดเหนี่ยวนำที่ความถี่และกระแสคงที่

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1. ขดลวดสำหรับสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Field coil) จำนวน 1 ขด

2.1.1. เป็นขดลวดทรงกระบอกชั้นเดียว (Single-layer cylindrical coil) สำหรับการหาค่าการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

2.1.2. มีตัวเลื่อน 2 ตัว สำหรับปรับเลื่อนขนาดความยาวของขดลวดที่ใช้งาน

2.1.3. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในประมาณ 70 มิลลิเมตร

2.1.4. ช่วงการสร้างสนามแม่เหล็ก ยาวไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร

2.1.5. จำนวนรอบไม่น้อยกว่า 485/เมตร

2.1.6. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 1 mH

2.1.7. ความต้านทาน (Ohmic or effective resistance) ไม่น้อยกว่า 0.3 โอห์ม

2.1.8. รับกระแสได้สูงสุด 8 A หรือมากกว่า

2.2. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มม. จำนวน 1 ขด

2.2.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า 3.5 โอห์ม

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.2.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า	800 uH	
2.2.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า	1.2 A	
2.3. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 32 มม.		จำนวน 1 ขด
2.3.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า	2.8 โอห์ม	
2.3.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า	530 uH	
2.3.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า	1.2 A	
2.4. ขดลวดเหนี่ยวนำ 300 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม.		จำนวน 1 ขด
2.4.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า	2.2 โอห์ม	
2.4.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า	330 uH	
2.4.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า	1.2 A	
2.5. ขดลวดเหนี่ยวนำ 200 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มม.		จำนวน 1 ขด
2.5.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า	2.2 โอห์ม	
2.5.2. เหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า	500 uH	
2.5.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า	1.2 A	
2.6. ขดลวดเหนี่ยวนำ 150 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm		จำนวน 1 ขด
2.6.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า	0.3 โอห์ม	
2.6.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า	90 uH	
2.6.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า	4 A	
2.7. ขดลวดเหนี่ยวนำ 100 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 mm		จำนวน 1 ขด
2.7.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า	1.1 โอห์ม	
2.7.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า	200 uH	
2.7.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า	1.2 A	
2.8. ขดลวดเหนี่ยวนำ 75 รอบ เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm		จำนวน 1 ขด
2.8.1. ความต้านทานไม่น้อยกว่า	0.15 โอห์ม	
2.8.2. การเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า	20 uH	
2.8.3. รับกระแสได้สูงสุดไม่น้อยกว่า	4 A	

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

2.9. แหล่งกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า (Function Generator) จำนวน 1 เครื่อง

2.9.1. ให้ความถี่ได้ในช่วง 0.1 Hz ถึง 0.9999 MHz หรือกว้างกว่า

2.9.2. และสามารถปรับได้ครั้งละ 0.1 Hz หรือละเอียดกว่า

2.9.3. ให้สัญญาณ ไฟฟ้ารูป sine, triangle, square, frequency ramp

2.9.4. และ voltage ramp หรือมากกว่า

2.9.5. ค่า Distortion factor น้อยกว่า 0.5%

2.9.6. ในส่วนของ Amplifier output

2.9.6.1. เป็นแบบ BNC และ ซ็อคเก็ทขนาด 4 มิลลิเมตร

2.9.6.2. แรงดันเอาท์พุท 0 ถึง 20 Vpp ที่ความต้านทานมากกว่า 40 โอห์ม

2.9.6.3. DC offset ±10 V

2.9.6.4. กำลังเอาท์พุทไม่น้อยกว่า 5 W

2.9.7. ในส่วนของ Headphone output

2.9.7.1. เป็นซ็อคเก็ทขนาด 3.5 มิลลิเมตร

2.9.8. ในส่วนของ Sync (trigger) output

2.9.8.1. เป็นแบบ BNC

2.9.8.2. มีแรงดันเอาท์พุท 5 โวลต์ (CMOS level) หรือดีกว่า

2.9.9. ในส่วนของ U~f output

2.9.9.1. เป็นแบบ BNC

2.9.10. มีจอแสดงผลเป็นแบบ Monochrome graphic display with continuous setting for background illumination: 128 x 64 pixels

2.9.11. มีปุ่มไม่น้อยกว่า 4 ปุ่มอยู่ใต้จอแสดงผล สำหรับปรับตั้งค่าหรือเลือกเมนูบนหน้าจอเพื่อความสะดวกและรวดเร็วสำหรับการปรับตั้งค่าหรือเลือกเมนู

2.9.12. มีพอร์ท USB 2.0 สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ หรือดีกว่า

2.9.13. มีปุ่มปรับเลือกระหว่าง Headphone output และ Amplifier output โดยมี LED แสดงสถานะการทำงาน

2.9.14. มีปุ่ม Navigation keypad

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

2.9.15. สามารถทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 5 ถึง 40 องศาเซลเซียส และความชื้นน้อยกว่า 80%

2.10. มัลติมิเตอร์ แบบดิจิทัล จำนวน 2 เครื่อง

2.11. สายไฟเพียงพอต่อการทดลอง จำนวน 1 ชุด

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

14. ชุดทดลองการขยายตัวของของแข็งและของเหลวสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1. เป็นชุดทดลองที่ใช้ศึกษาการขยายตัวของของแข็ง และของเหลว เนื่องจากความร้อน

1.2. ศึกษาการขยายตัวเชิงเส้นของแท่ง ทองเหลือง, เหล็ก, อะลูมิเนียม

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1. อุปกรณ์สำหรับการขยายตัว จำนวน 1 อัน

2.1.1. มีเกจสำหรับการขยายตัว

2.1.1.1. ช่วงการวัด 0 ถึง 10 มิลลิเมตร

2.1.1.2. ความละเอียดของการวัด 0.01 มิลลิเมตร (resolution 0.01 mm)

2.1.2. มีที่ยึดท่อ 2 จุด เพื่อจับยึดตรงทางเข้าและทางออกของน้ำร้อนที่ใช้ในการทดลอง

2.2. แท่งสำหรับเครื่องไดเลโทมิเตอร์ จำนวน 1 ชุด

2.2.1. ความยาวรวมของท่อมีค่าไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร

2.2.2. เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร

2.2.3. ประกอบไปด้วยแท่งทองเหลือง, เหล็ก, อะลูมิเนียม

2.3. ชุดควบคุมอุณหภูมิของน้ำ จำนวน 1 เครื่อง

2.3.1. ช่วงอุณหภูมิใช้งาน 25 °C ถึง 100 °C

2.3.2. ความเสถียรของอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ± 0.05 °C

2.3.3. กำลังการทำความร้อนไม่น้อยกว่า 1.5 กิโลวัตต์

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา **งบประมาณ 3,500,000 บาท**

ปั๊มแรงดัน: แรงดันสูงสุด 0.2 บาร์; อัตราการไหลสูงสุด 15 ลิตร/นาที

2.4. อ่างใส่น้ำสำหรับชุดควบคุมอุณหภูมิของน้ำ จำนวน 1 อ่าง

2.4.1. ทำจากวัสดุโพลีคาร์บอเนต มีลักษณะใส ทนความร้อนได้ถึง 100 °C

2.4.2. ความจุไม่น้อยกว่า 6 ลิตร

2.5. ท่อยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. จำนวน 1 เส้น

2.6. เทอร์โม มิเตอร์ ขนาด -10 ถึง +110 °C จำนวน 1 อัน

2.7. บีกเกอร์ทรงสูงปริมาตร 100 มิลลิลิตร จำนวน 1 อัน

2.8. ดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

2.9. เครื่องชั่งไม่น้อยกว่า 100 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

2.10. เอธิลอะซิเตท ปริมาณ 250 มล. จำนวน 1 ขวด

2.11. กลีเซอรอล ปริมาณ 250 มล. จำนวน 1 ขวด

2.12. น้ำมันมะกอก ปริมาณ 100 มล. จำนวน 2 ขวด

2.13. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลองได้

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2. เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรปหรืออเมริกา

3.3. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.4. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

15. ชุดทดลองหาค่าความจุความร้อนของโลหะ **จำนวน 1 ชุด**

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1. ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิผสม

1.2 ศึกษาหาความจุความร้อนจำเพาะของอลูมิเนียม เหล็ก และทองเหลือง รวมทั้งหาความจุความร้อนของแคลอรีมิเตอร์ ซึ่งจากผลการทดลองสามารถนำไปพิสูจน์กฎของ Dulong Petit ได้

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1. คาลอรี่มิเตอร์ (Calorimeter) ขนาดไม่น้อยกว่า 500 มล. จำนวน 1 อัน

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

2.1.1. สำหรับใช้วัดความจุความร้อนจำเพาะของของแข็งหรือของเหลว

2.1.2. ประกอบด้วยอุปกรณ์กวนสารและให้ความร้อน

2.1.3. ตัวถังทำจากอลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวนความร้อนและตัวถังภายนอกเป็นพลาสติก

2.1.4. มีช่องเสียบต่อกับแหล่งจ่ายไฟขนาดปลั๊ก 4 มม. 2 ช่อง

2.1.5. มีช่องสำหรับเสียบเทอร์โมมิเตอร์หรือหัววัดอุณหภูมิอื่น ๆ ขนาดประมาณ 10 มม.

2.1.6. การให้ความร้อนแก่คาลอรี่มิเตอร์ในอากาศ: กระแสสูงสุด 2 A, ความต่างศักย์สูงสุด 5 V

2.1.7. การให้ความร้อนแก่คาลอรี่มิเตอร์ในน้ำ: กระแสสูงสุด 5 A, ความต่างศักย์สูงสุด 12 V

2.2. ก้อนโลหะ จำนวน 4 ชุด

2.2.1. ใน 1 ชุด มีด้วยกัน 3 ก้อน ดังนี้ เหล็ก ทองเหลือง และอลูมิเนียม

2.2.2. มวลของโลหะแต่ละก้อนมีค่าเท่ากัน โดยมีค่าไม่น้อยกว่า 60 กรัม

2.2.3. พื้นที่หน้าตัดของก้อนโลหะแต่ละก้อนมีขนาดเท่ากัน

2.3. เครื่องชั่ง 1,000 กรัม ความละเอียด 0.1 กรัม หรือละเอียดกว่า จำนวน 1 เครื่อง

2.4. เทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 อัน

2.4.1. ช่วงของการวัดอุณหภูมิ -10 ถึง +50 องศาเซลเซียส

2.4.2. อ่านค่าได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส

2.5. เครื่องให้ความร้อน (Hotplate) จำนวน 1 เครื่อง

2.6. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิทัล จำนวน 1 เรือน

2.7. เส้นเชือกยาวไม่น้อยกว่า 100 เมตร จำนวน 1 ม้วน

2.7.1. ลูกบอลแก้ว จำนวน 1 ขวด

2.7.2. บีกเกอร์แก้วขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ

2.7.3. บีกเกอร์แก้วขนาด 600 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ

3. รายละเอียดอื่นๆ

3.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3.2. คู่มือประกอบการทดลองไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.3. รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

16. กล้องจุลทรรศน์ **จำนวน 5 เครื่อง**

16.1 กระบอกตาชนิด Binocular Head แบบเลื่อนได้ ที่เอียงทำมุม 45 องศา.

16.2 แป้นใส่เลนส์วัตถุ แป้นใส่เลนส์วัตถุแบบ Ball Bearing Quadruple Nosepiece.

16.3 เลนส์ตาชนิดเห็นภาพกว้าง (Wide feld) มีกำลังขยาย 10 เท่า จำนวน 1 คู่ มี Field of view ขนาด 18 มิลลิเมตร

16.4 เลนส์วัตถุ เป็นเลนส์มีกำลังขยาย 4X, 10X, 40X และ 100X หรือดีกว่า

16.5 แท่นวางตัวอยางเป็นแบบ Double Layer Mechanical Stage ขนาด 135 x 140 มม.

16.6 เลนส์รวมแสงเป็นชนิด Abbe Condenser ที่มีค่า N.N.A. 1.25

16.7 ระบบไฟส่องสว่าง เป็นแบบติดตั้งในตัวเครื่อง

16.8 แหล่งจ่ายไฟ AC100-240V,50/60Hz.

17. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง แบบตั้งโต๊ะ **จำนวน 5 เครื่อง**

17.1 เครื่องวัด pH แบบตั้งโต๊ะมาพร้อมกับจอแสดงผลแบบ LCD

17.2 การวัดค่าpHอยู่ในช่วง -1 ถึง 14.00 pH

17.3 มีค่าละเอียดการวัด 0.01 pH

17.4 มีความถูกต้องการวัด ±0.01 pH

17.5 วัดค่ามิลลิโวลต์(mV)ในช่วง -1,999 ถึง +1,999 mV

17.6 มีค่าความละเอียด 1 mV

17.7 มีความถูกต้องการวัด ±1 mV

17.8 ช่วงการวัดคาอุณหภูมิ (Range) 0.0 ถึง 105 °C

17.9 ค่าความละเอียด (Resolution) 1 °C

17.10 ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ±1 °C

17.11 ระบบชดเชยคุณหภูมิแบบอัตโนมัติ (Automatic Temperature Compensation) หรือแบบกำหนดอุณหภูมิเอง (Manual Temperature Compensation) ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100 °C

17.12 สามารถทำการคาลิเบรทได้ 2 จุด พร้อมการจดจำอัตโนมัติสำหรับบัฟบัฟเฟอร์ USA หรือ NIST

17.13 มีการชดเชยอุณหภูมิอัตโนมัติช่วยให้ได้ผลการวัดที่แม่นยำ

17.14 มีหม้อแปลง DC9V/400mA

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

18. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 5 เครื่อง

18.1 มีช่วงในการวัด 0 - 1000 g

18.2 มีความผิดพลาดเชิงเส้น 0.02 g

18.3 มีความสามารถในการทำซ้ำ 0.01 g

18.4 ขนาดของถาดวัด 130 x 130 มิลลิเมตร

18.5 มีจอแสดงผลแบบ LCD

18.6 สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 110/220V ±10%, 50/60Hz

19. เครื่องวัดความหนืด จำนวน 5 เครื่อง

19.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์หาความหนืดของของเหลวแบบดิจิทัล

19.2 สามารถวัดค่าความหนืดได้ในช่วง 1-100000 mPa-s

19.3 สามารถปรับความเร็วการหมุนได้ 6,12,30 และ 60 รอบต่อนาที

19.4 มีจำนวนแกนหมุน 4 แกน

19.5 ค่าความแม่นยำ ±5 (สำหรับNewtonian Fluid)

19.6 ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ 100-240V,50/60HZ

20. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU จำนวน 2 เครื่อง

20.1 เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวน

20.2 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน

20.3 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 30,000 BTU

20.4 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5

20.5 เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ม.อ.ก.)

20.6 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสายหรือไร้สาย

21. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้ จำนวน 16 ชุด

21.1 โต๊ะปฏิบัติการมีขนาดไม่น้อยกว่า 1500x800x750 มม.

21.2 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล หนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้านปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้านด้วย PV

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์)	(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง)	(นายนพดล พูนผล)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการและเลขานุการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา งบประมาณ 3,500,000 บาท

21.3 โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 45x25 มม. เคลือบด้วยสีอีพ๊อกซี

21.4 มีแผ่นไม้ยึดด้านหน้าโต๊ะขนาดไม่น้อยกว่า 380 x 1350 x 100 มม.

21.5 เก้าอี้ปฏิบัติการหัวกลม จำนวน 2 ตัว

22. ตู้เก็บอุปกรณ์ **จำนวน 4 หลัง**

22.1 ตัวตู้มีขนาดไม่น้อยกว่าขนาด 900X450X1,700 มม.

22.2 ด้านหน้าเป็นกระจกใสหรือบานทึบ

22.3 มีแผ่นรองชั้นไม่น้อยกว่า 3 ชั้น

22.4 ด้านหน้าตู้มีมือจับชนิดบิดหรือบานเลื่อน

(นายศุทธิศานต์ หยงสตาร์) ประธานกรรมการ

(นายปกรณ์เกียรติ ใหมทอง) กรรมการ

(นายนพดล พูนผล) กรรมการและเลขานุการ