

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือ
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ 0521.2.0703/

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 94000

..... กรกฎาคม 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย	1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดลอง	จำนวน 1 ฉบับ
	2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 1 ฉบับ
	3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายสุวิทย์ คงภักดี นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ที่มีวิธีการจัดกลุ่มต่างกันของนักศึกษาชั้นปีที่ 2" โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร. ชิตชนก เทิงเขาว์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศกร สุวรรณเดชา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ดังนั้นเพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวลัย มหากันธา)
หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

ภาควิชาการศึกษา

โทร. 073 - 313928 ต่อ 1630

รายนามผู้เกี่ยวข้อง

1. ดร. ณัฐวิทย์ พจนตันติ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. อาจารย์นิพัทธ์ ระเบิดอารมณ์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. อาจารย์ประจวบ เวียงยังมี
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พล แสงสว่าง
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
5. รองศาสตราจารย์พันธ์ ทองชุมนุม
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
6. รองศาสตราจารย์ ดร. มนต์ แซ่ด่าน
คณะวิทยาศาสตร์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มารีนา มะหิ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา
8. อาจารย์สุระ ประธาน
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา
9. ดร. อริยา คูหา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1
- แบบประเมินรายงาน
- แบบประเมินพฤติกรรมในห้องเรียน
- แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของคุณ

ตัวอย่างแผนการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

เวลา 3 คาบ (150 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คือ การเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิมโดยผ่านตำแหน่งสมดุล ด้วยขนาดของการกระจัดสูงสุดมีค่าคงตัว เช่น การเคลื่อนที่ของสปริง การแกว่งของ ลูกตุ้มนาฬิกา เป็นต้น ดังนั้นวัตถุจะเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ก็ต่อเมื่อ

1. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะต้องมีทิศเข้าสู่แนวสมดุล
2. ขนาดของแรงลัพธ์แปรตามการกระจัด ดังสมการ $F = kx$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นิสิตสามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนจนได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงสปริงกับระยะยืดของสปริง
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคาบของการสั่นกับมวลที่แขวนปลายสปริง
4. เพื่อศึกษาว่าวัตถุที่แขวนปลายสปริงจะสั่นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกหรือไม่

อุปกรณ์การทดลอง

1. สปริงพร้อมขาตั้งสำหรับแขวนสปริง
2. ต้มน้ำหนัก
3. ตะขอแขวนต้มน้ำหนักพร้อมเข็มชี้
4. กระจกเงาราบพร้อมสเกลไม้บรรทัด
5. นาฬิกาจับเวลา

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ผู้สอนจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือก่อน

สอน

2. แบ่งกลุ่มนิสิตออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

3. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยการนำมวลดผูกปลายสปริง แล้วดึงให้สั้นในแนวตั้ง จากนั้นผู้สอนนำสนทนาพร้อมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายถึงการเคลื่อนที่ของมวลดิตปลายสปริง
4. ผู้สอนแจกใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก แล้วให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจประมาณ 10 นาที
5. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การทดลอง อธิบายขั้นตอนการทดลองอย่างคร่าว ๆ และแนะนำการใช้เครื่องมือ เช่น การอ่านระยะยี่ดของสปริงต้องให้เข็มชี้ทับกับเงาของเข็มชี้ในกระจก และการใช้นาฬิกาจับเวลา เป็นต้น
6. ผู้สอนและนิสิตร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน พร้อมทั้งพิจารณาตัวแปรต้น และตัวแปรตาม เรื่องการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
7. ผู้สอนให้นักเรียนทำการทดลองที่ 8 เรื่องการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก และสังเกตบันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำเพื่อให้การทดลองเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ผู้สอนก็ต้องฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนิสิตไปพร้อมๆ กัน
8. ผู้สอนและนิสิตร่วมกันอภิปรายผลหลังการทดลอง โดยให้นักเรียนได้นำเสนอผลการทดลองของกลุ่มตนเอง แล้วร่วมกันสรุปผลการทดลองอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นในเรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
9. ผู้สอนนำสนทนาถึงแนวทางการนำความรู้ที่ได้จากการทดลอง เรื่องการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกไปประยุกต์ใช้ พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างเพิ่มเติม จากนั้นร่วมกันสรุปถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำการทดลอง และร่วมกันหาแนวทางแก้ไข แล้วแจกใบงานที่ 3

สื่อการเรียนรู้

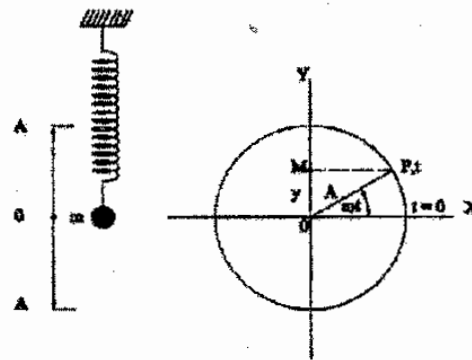
1. หนังสือเรียน คู่มือปฏิบัติการฟิสิกส์ 1
2. อุปกรณ์การทดลองที่ 8 ชุดการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
3. แบบบันทึกผลการทดลอง

การวัดผล ประเมินผล

1. สังเกตการทำปฏิบัติการทดลองและการอภิปรายในชั้นเรียน 10 %
2. การเขียนรายงานการทดลอง 60 %
3. การทดสอบปลายภาค 30 %

ใบความรู้ที่ 3

การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คือการเคลื่อนที่กลับไปกลับมารอบจุด ๆ หนึ่ง เช่น การเคลื่อนที่ของสปริง การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา เป็นต้น หรือการเคลื่อนที่แบบสั้นเหมือนการเคลื่อนที่ของจุด M บนแกน y ดังภาพที่ 1



(จุด P เคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี A ความเร็วเชิงมุมคงที่ ω)

ภาพที่ 1 การเคลื่อนที่ของมวลติดปลายสปริง

จากภาพที่ 1 การเคลื่อนที่แบบนี้มีการกระจัด y ความเร็ว v และความเร่ง a สัมพันธ์กับเวลา t ตามสมการ

$$y = A \sin \omega t \quad (1)$$

$$v = A \omega \cos \omega t \quad (2)$$

$$a = -A \omega^2 \sin \omega t = -\omega^2 y \quad (3)$$

จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน คือ $F = ma$ เมื่อแทน a จากสมการที่ (3) จะได้ว่าแรงลัพธ์ที่จะกระทำให้อัตถุเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกคือ

$$F = -m\omega^2 y \quad \text{หรือ} \quad F = -Ky, \quad K = m\omega^2 \quad \text{หรือ} \quad \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \quad (4)$$

$$\text{แต่} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

เมื่อ f คือ ความถี่

T คือ คาบของการสั่นหรือระยะเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ครบ 1 รอบ

$$\text{เท่ากับ } 2\pi \text{ radian โดยที่ } T = \frac{2\pi}{\omega} \text{ หรือ } T = \frac{1}{f}$$

ดังนั้นจากสมการที่ (4) จะได้

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad (5)$$

นั่นคือการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกจะมีความถี่ตามสมการที่ (5) หรือ

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}} \quad (6)$$

ตารางบันทึกผลการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

ตอนที่ 1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงสปริงกับระยะยืดของสปริง

มวลถ่วง(kg)	ระยะยืดของสปริง(m)	แรงสปริง (N)
0.00		
0.03		
0.06		
0.09		
0.12		
0.15		

ตอนที่ 2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลต่งกับคาบของการเคลื่อนที่ของวัตถุ

มวลต่ง (kg)	ครั้งที่	เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ 10 รอบ(s)	คาบ(s)	คาบ ² (s ²)
0.08	1			
	2			
	3			
	เฉลี่ย			
0.10	1			
	2			
	3			
	เฉลี่ย			
0.12	1			
	2			
	3			
	เฉลี่ย			
0.14	1			
	2			
	3			
	เฉลี่ย			
0.16	1			
	2			
	3			
	เฉลี่ย			

ใบงานที่ 3

1. ขณะที่วัตถุสั้นขึ้นลง นอกจากแรงสปริงแล้ว มีแรงอื่นใดกระทำต่อวัตถุนั้นอีกหรือไม่ อย่างไร
2. ถ้าปล่อยให้วัตถุที่ปลายสปริงสั้นนาน ๆ จะเห็นว่าแอมพลิจูดลดลง เพราะเหตุใด การสั้นเช่นนี้ เรียกว่าการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกหรือไม่
3. คาบการสั้นขึ้นลงของสปริงมีความสัมพันธ์กับมวลถ่วงหรือไม่ อย่างไร ถ้ามวลถ่วงเพิ่มขึ้น 10 เท่าคาบของมวลถ่วงจะมีเปลี่ยนแปลงอย่างไร
4. อัตราส่วนระหว่างแรงสปริงกับระยะยืดของสปริงมีค่าคงที่หรือไม่ และจงบอกให้ทราบถึงสมบัติใดของสปริง
5. ขณะที่วัตถุซึ่งผูกติดกับปลายสปริงเคลื่อนที่ขึ้นไปอยู่เหนือจุดสมดุล แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่าใด และทิศไปทางไหน

6. ให้นักศึกษายกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกเพิ่มเติมอีก 3 ตัวอย่าง นอกเหนือจากการเคลื่อนที่ของวัตถุติดปลายสปริง

7. ขณะที่วัตถุสั่นขึ้นลงในแนวตั้ง ที่จุดใดวัตถุมีความเร็วสูงสุด และที่จุดใดวัตถุมีขนาดของความเร่งสูงสุด

8. ถ้านำการทดลองนี้ไปทดลองบนดวงจันทร์อัตราส่วนระหว่างแรงสปริงกับระยะยืดของสปริง และคาบการสั่นของวัตถุ จะมีค่าเท่ากับเมื่อทำการทดลองบนพื้นโลกหรือไม่

9. สปริงตัวหนึ่งมีค่าคงที่ของสปริง(k) 100 นิวตัน/เมตร ถ้านำมวล 100 กรัม ไปแขวนที่ปลายสปริงแล้วกระตุ้นให้สั่นเบา ๆ จงหา
 - a) ความเร็วเชิงมุมของการสั่นของวัตถุ
 - b) คาบของการสั่นของวัตถุ

10. วัตถุก้อนหนึ่งผูกติดกับปลายสปริงในแนวราบ ใช้เวลา 2 นาที ในการเคลื่อนที่ครบ 40 รอบ จงหาคาบของการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

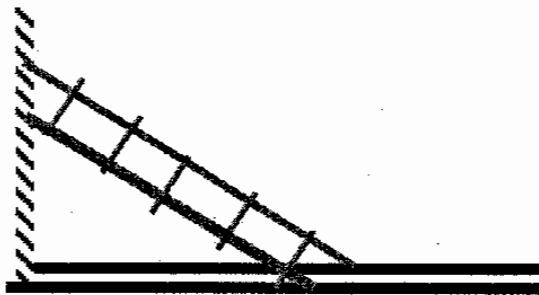
คำชี้แจง

1. ให้นักศึกษาเขียนชื่อ นามสกุล กลุ่ม รหัสนักศึกษาลงในกระดาษคำตอบให้ครบถ้วน
2. แบบทดสอบนี้มีจำนวน 32 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้เวลา 50 นาที
3. ให้นักศึกษาเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในตัวข้อสอบ
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำเครื่องหมายเท่ากับทับตัวเลือกเดิม แล้วเลือกตอบตัวเลือกใหม่ในข้อเดียวกัน
5. ให้นักศึกษาทำข้อสอบด้วยความตั้งใจและตอบคำถามให้ครบทุกข้อ
6. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

เมื่อนักศึกษาทำแบบทดสอบเสร็จแล้วให้นำแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบส่งให้ผู้คุม

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. บันไดมวล 10 kg วางพิงกำแพงโดยไม่มีเส้นเชือกดังภาพที่ 2 ข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต



- ก. พื้นมีแรงเสียดทาน
ข. กำแพงไม่มีแรงเสียดทาน
ค. บันไดหนัก 100 นิวตัน
ง. บันไดมีอยู่ 5 ขั้น

ภาพที่ 2 บันไดวางพิงกำแพง

2. ปริมาณทางฟิสิกส์ต่อไปนี้ "ระยะทาง การกระจัด มวล น้ำหนัก" ถ้าจำแนกเป็นสองกลุ่มโดยอาศัยปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ข้อใดถูกต้อง
- ก. ระยะทาง การกระจัด - มวล น้ำหนัก
ข. มวล การกระจัด - น้ำหนัก ระยะทาง
ค. ระยะทาง มวล - การกระจัด น้ำหนัก
ง. มวล ระยะทาง น้ำหนัก - การกระจัด
3. ข้อใดเป็นหน่วยมูลฐานในระบบ SI ทั้งหมด
- ก. เมตร เคลวิน วินาที กิโลกรัม
ข. เมตร องศาเซลเซียส วินาที กิโลกรัม
ค. เซนติเมตร เคลวิน วินาที กิโลกรัม
ง. เมตร องศาเซลเซียส นาที กิโลกรัม
4. ถ้าจะวัดระยะยืดของสปริงนักศึกษาคงจะใช้เครื่องมือวัดในข้อใด
- ก. ไมโครมิเตอร์คาลิปเปอร์ ค. ไม้บรรทัด
ข. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ง. ไม้เมตร

5. จากภาพที่ 3 แสดงการทดลองข้อใดเป็นการสังเกตโดยตรง



- ก. สปริงผูกติดกับเพดาน
- ข. มวล m กำลังเคลื่อนที่
- ค. ไม่มีแรงต้านอากาศ
- ง. สปริงมีน้ำหนักเบา

ภาพที่ 3 มวลผูกติดกับปลายสปริงในแนวดิ่ง

6. เมื่อสมชาย ออกแรงใช้ไม้ค้อนแทงลูกสนุกเกอร์สีขาววิ่งไปกระทบลูกสนุกเกอร์สีดำข้อมูลใดต่อไปนี้ได้จากการสังเกต

- ก. ลูกสนุกเกอร์สีขาววิ่งด้วยความเร็วคงที่
- ข. โมเมนตัมของลูกสนุกเกอร์สีขาวลดลง
- ค. มีการถ่ายโอนพลังงานจากลูกสนุกเกอร์สีขาวไปยังลูกสนุกเกอร์สีดำ
- ง. มีเสียงดังเมื่อลูกสนุกเกอร์สีขาวกระทบลูกสนุกเกอร์สีดำ

ข้อมูลข้างล่างใช้ตอบคำถามข้อ 7-8

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1. การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา | 5. ลูกมะพร้าวตกจากต้น |
| 2. รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ | 6. การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ |
| 3. การสั้นของสปริง | 7. ดาวเทียมโคจรรอบโลก |
| 4. เสาของการเคลื่อนที่แบบวงกลม | 8. รถจักรยานยนต์เลี้ยวโค้ง |

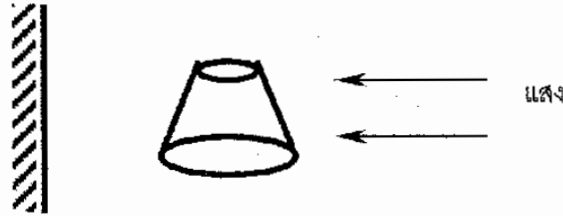
7. จากข้อมูลข้อใดเป็นการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกทั้งหมด

- | | |
|----------|----------|
| ก. 1,7,8 | ข. 1,3,4 |
| ค. 2,4,6 | ง. 1,3,7 |

8. จากข้อมูลข้างบนถ้าจะแบ่งการเคลื่อนที่โดยใช้ลักษณะการเคลื่อนที่แบบเส้นตรงและแบบเส้นโค้งเป็นเกณฑ์ข้อใดน่าจะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1,2,3,4 | ค. 3,5,7,8 |
| ข. 2,3,4,5 | ง. 1,4,7,8 |

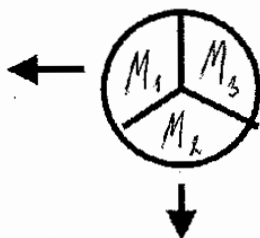
9. จากภาพที่ 4 ถ้าฉายไฟเข้าทางด้านข้าง นักศึกษาจะมองเห็นเงาที่ปรากฏบนผนัง เป็นรูปใด



ภาพที่ 4 เงาของถังน้ำ

- ก. วงกลม
ข. สามเหลี่ยม
ค. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
ง. สี่เหลี่ยมคางหมู
10. วัตถุหนา วางลูกสนุกเกอร์สีขาวไปชนลูกสนุกเกอร์สีแดง ผ่านจุดศูนย์กลางมวลด้วยความเร็ว 4 m/s จงหาความเร็วของลูกสนุกเกอร์ทั้งสองหลังชน
- ก. ลูกขาวและลูกแดงมีความเร็ว 2 m/s เท่ากัน
ข. ลูกขาวหยุดนิ่งและลูกแดงมีความเร็ว 4 m/s
ค. ลูกขาวและลูกแดงมีความเร็ว 4 m/s เท่ากัน
ง. ลูกขาวมีความเร็ว 2 m/s ทำมุม 60° กับแกน X และลูกแดงมีความเร็ว 4 m/s ทำมุม 30° กับแกน X

11. จากภาพที่ 5 วัตถุระเบิดออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน จงหาว่ามวล M_3 มีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร



ภาพที่ 5 การระเบิดของวัตถุ

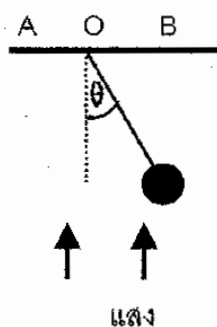
- ก. ทำมุม 0 องศา กับแกน X
ข. ทำมุม 45 องศา กับแกน X
ค. ทำมุม 60 องศา กับแกน X
ง. ทำมุม 90 องศา กับแกน X

12. จากข้อมูลในตาราง ควรจะเขียนกราฟในกระดาษกราฟธรรมดาอย่างไรจึงจะได้กราฟเส้นตรง

A	B
5	1
20	2
45	3
80	4

- ก. แกน X คือ B แกน Y คือ A
 ข. แกน X คือ A แกน Y คือ B
 ค. แกน X คือ B^2 แกน Y คือ A
 ง. แกน X คือ A^2 แกน Y คือ B

13. จากภาพที่ 6 เงามของลูกบอลเคลื่อนที่อย่างไร เมื่อลูกบอลเริ่มเคลื่อนจากมุมเล็ก ๆ



- ก. เส้นตรงจาก B ถึง A
 ข. เส้นโค้งหงายจาก B ถึง A
 ค. เส้นโค้งคว่ำจาก B ถึง A
 ง. เส้นโค้งหงาย 2 เส้นจาก B ถึง O และจาก O ถึง A

ภาพที่ 6 เงามการเคลื่อนที่ของลูกบอล

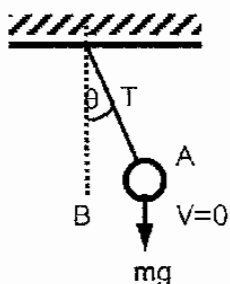
ตารางแสดงมวลที่ใช้แขวนปลายสปริงในแนวตั้งกับระยะยืดของสปริงให้ตอบคำถามข้อ 14

มวล (Kg)	ระยะยืดสปริง (cm)
0.05	1.0
0.10	1.9
0.15	3.1
0.20	4.1

14. จากข้อมูลในตารางถ้านำข้อมูลไปเขียนกราฟในกระดาษกราฟธรรมดา จะได้กราฟอะไร

- ก. กราฟเส้นตรง
- ข. กราฟไฮเพอร์โบลา
- ค. กราฟพาราโบลา
- ง. กราฟเอกซโปเนนเชียล

15. จากภาพที่ 7 ต่อไปนี้ ข้อใดที่ผู้ตั้งทดลองความคิดเห็นลงในข้อมูลด้วย



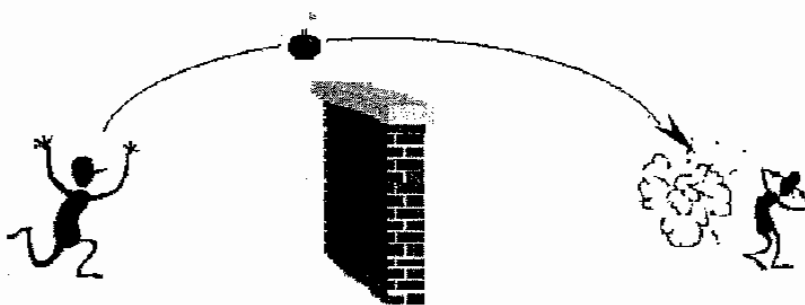
- ก. มีแรงภายนอกกระทำต่อวัตถุ 2 แรง
- ข. วัตถุกำลังจะเคลื่อนที่ลง
- ค. เชือกทำมุม θ กับแนวตั้ง
- ง. จุด A อยู่สูงกว่าจุด B

ภาพที่ 7 การแกว่งของเพนดูลัม

16. วัตถุเคลื่อนที่ 30 รอบ ใช้เวลา 1 นาที คาบของการเคลื่อนที่ของวัตถุมีค่าเท่าใด

- ก. 0.5 วินาที
- ข. 2 วินาที
- ค. 30 วินาที
- ง. 60 วินาที

17. จากภาพที่ 8 ต่อไปนี้ ข้อมูลใดที่ผู้ตั้งทดลองความคิดเห็นด้วย

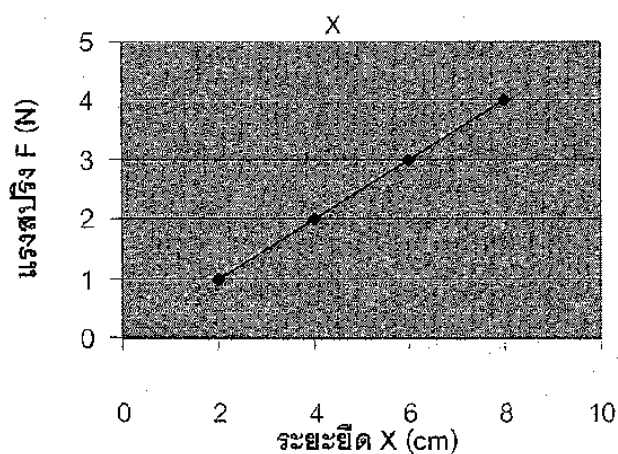


ภาพที่ 8 การเคลื่อนที่ของลูกระเบิด

- ก. ลูกระเบิดเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง
- ข. มีคน 1 คนยื่นเอามืออุดหู
- ค. คนขว้างระเบิดกำลังดีใจ
- ง. ลูกระเบิดสีดำ

18. เมื่อนำวัตถุ A มวล 1 กิโลกรัมและวัตถุ B มวล 2 กิโลกรัม มาแขวนกับปลายสปริงแล้วกระตุ้นให้สั่น พบว่าวัตถุ A สั่นเร็วกว่าวัตถุ B ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการลงความคิดเห็น
- ก. วัตถุ A มีมวลมากกว่าวัตถุ B ค. วัตถุ A มีคาบการสั่นน้อยกว่าวัตถุ B
- ข. วัตถุ A มีมวล 1 กิโลกรัม ง. วัตถุ A สั่นเร็วกว่าวัตถุ B

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงสปริงกับระยะยืดของสปริง ใช้ตอบคำถามข้อ 19



19. ถ้ามวลที่ใช้แขวนกับปลายสปริงมีค่า 0.5 kg จงหาระยะยืดของสปริง
- ก. 5 cm
- ข. 8 cm
- ค. 10 cm
- ง. 12 cm

20. ในการทดลองนำมวลขนาดแตกต่างกันไปแขวนกับปลายสปริงในแนวตั้ง แล้วบันทึกระยะยืดของสปริง นักศึกษาจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ก. มวลของวัตถุเพิ่มขึ้นระยะยืดของสปริงเพิ่มขึ้น
- ข. ระยะยืดของสปริงเพิ่มขึ้นมวลของวัตถุเพิ่มขึ้น
- ค. ค่าคงที่ของสปริงเพิ่มขึ้นระยะยืดของสปริงลดลง
- ง. ค่าคงที่ของสปริงเพิ่มขึ้นระยะยืดของสปริงเพิ่มขึ้น

21. วัตถุก้อนหนึ่งมีโมเมนตัมก่อนชน P_1 ชนกับวัตถุอีกก้อนหนึ่งซึ่งมีโมเมนตัมก่อนชน P_2 หลังชนวัตถุทั้งสองมีโมเมนตัมรวม P_3 ข้อมูลแสดงดังตารางข้างล่าง จงหาว่า X ควรจะมีค่าเท่าใด

P_1 (Kg-m/s)	P_2 (Kg-m/s)	P_3 (Kg-m/s)
5	-3	2
6	-6	0
7	-9	-2
8	-14	X

ก. 6

ค. -6

ข. 4

ง. -4

22. ในการทดลองคุณสมบัติการดูดกลืนแสงของตัวกลางชนิดหนึ่งโดยทดลองวัดความเข้มแสงที่ทะลุผ่านตัวกลางที่มีความหนาแตกต่างกัน การทดลองนี้นักศึกษาจะตั้งสมมติฐานอย่างไร

- ก. เมื่อตัวกลางมีความหนามากขึ้น ความเข้มแสงที่ทะลุผ่านน่าจะน้อยลง
- ข. ตัวกลางต่างชนิดกันดูดกลืนแสงได้ไม่เท่ากัน
- ค. คุณสมบัติการดูดกลืนแสงไม่ขึ้นกับชนิดของตัวกลาง
- ง. แสงที่มีความถี่สูงจะทะลุผ่านตัวกลางได้ดีกว่าแสงที่มีความถี่ต่ำ

23. ข้อใดเป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า "โมเมนตัม" ซึ่งสามารถช่วยให้สังเกตและทดลองได้ตรงกัน

- ก. โมเมนตัม คือ ปริมาณเวกเตอร์ เกิดจากผลคูณของแรงกับเวลา
- ข. โมเมนตัม คือ ปริมาณสเกลาร์ เกิดจากผลคูณของแรงกับเวลา
- ค. โมเมนตัม คือ ปริมาณเวกเตอร์ เกิดจากผลคูณของมวลกับความเร็ว
- ง. โมเมนตัม คือ ปริมาณสเกลาร์ เกิดจากผลคูณของมวลกับความเร็ว

24. ในการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำต่อวัตถุกับความเร่งของวัตถุที่เกิดจากแรงนั้น ข้อใดเป็นตัวแปรควบคุม

- ก. แรงที่กระทำต่อวัตถุ และความเร่งของวัตถุ
- ข. ความเร็วต้นของวัตถุ และเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่

- ค. มวลของวัตถุ และมุมที่แรงกระทำกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 ง. ความเร็วต้นของวัตถุ และมวลของวัตถุ

25. ข้อใดเป็นการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า "คาบ" ซึ่งสามารถช่วยให้สังเกตและทดลองได้ตรงกัน

- ก. คาบ คือ เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 10 รอบ
 ข. คาบ คือ จำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในเวลา 10 วินาที
 ค. คาบ คือ เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ
 ง. คาบ คือ จำนวนรอบที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในเวลา 1 วินาที

26. ข้อใดเหมาะสมและง่ายที่สุดที่จะทดสอบว่า "วัตถุ 2 ก้อนมีมวลสารเท่ากันหรือไม่" จะทำอย่างไร

- ก. นำวัตถุทั้งสองก้อนมาคำนวณค่าความหนาแน่นเปรียบเทียบกัน
 ข. นำวัตถุทั้งสองก้อนไปปล่อยให้ตกจากหลังคาตึกสูงพื้น แล้วจับเวลาเปรียบเทียบกัน
 ค. นำวัตถุทั้งสองก้อนไปแทนที่น้ำ นำน้ำที่ไหลออกมาเปรียบเทียบกัน
 ง. นำวัตถุทั้งสองก้อนไปชั่งบนตาชั่งที่มีจาน 2 จาน ถ้ามวลเท่ากันจานจะอยู่ในสภาพสมดุล

ตารางแสดงความดันเกจที่ระดับความลึกต่าง ๆ กัน ใช้ตอบคำถามข้อ 27

ระยะความลึก (m)	ความดันเกจ $\times 10^3 \text{ N/m}^2$
6	55
7	68
8	80
9	93
10	105

27. จากตารางข้อใดสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ค่าระดับความลึกของน้ำกับความดันเกจมีความสัมพันธ์กันแบบเอกซ์โปเนนเชียล
 ข. ค่าความดันเกจของน้ำแปรผันตรงกับระดับความลึกของน้ำ

- ค. ค่าความดันเกจของน้ำ แปรผกผันกับระดับความลึกของน้ำ
 ง. ค่าความดันเกจของน้ำ กับระดับความลึกของน้ำไม่สัมพันธ์กัน

28. ตารางแสดงระยะยืดของสปริงกับแรงสปริงเมื่อนำมวลไปแขวนกับปลายสปริงในแนวตั้ง ข้อใดกล่าว ถูกต้องที่สุด

ระยะยืด (m)	แรงสปริง (N)
0.01	10
0.02	20
0.03	30
0.04	40
0.05	50

- ก. ระยะยืด เป็นตัวแปรตาม
 ข. แรงสปริงเป็นตัวแปรต้น
 ค. ระยะยืดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม
 ง. ระยะยืดเป็นตัวแปรต้น แรงสปริงเป็นตัวแปรตาม
29. ต้องการทราบว่า "ระหว่างน้ำกับอากาศตัวกลางชนิดไหนที่เสียงเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ากัน" มีกิจกรรมดังนี้
1. เคาะแท่งเหล็กซึ่งปลายข้างหนึ่งอยู่ในน้ำปลายข้างหนึ่งอยู่ในอากาศ
 2. จับเวลาที่เสียงมาถึงผู้ฟังที่อยู่ในอากาศและน้ำ
 3. ให้ผู้ฟังคนหนึ่งอยู่ในอากาศและคนหนึ่งอยู่ในน้ำ
 4. นำเวลามาเปรียบเทียบกัน
- อยากรทราบว่านักศึกษาควรดำเนินตามขั้นตอนในข้อใด
- ก. 1, 2, 3, 4 ค. 1, 2, 4, 3
 ข. 1, 3, 2, 4 ง. 4, 3, 2, 1

30. "ในการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า วัตถุที่มีมวลไม่เท่ากันเมื่อตกจากที่สูงระดับเดียวกัน จะตกถึงพื้นพร้อมกันหรือไม่" จากข้อมูลข้างต้นข้อใดเป็นตัวแทนแปรตาม

- ก. จำนวนของวัตถุ
- ข. ระดับความสูง
- ค. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่
- ง. มวลของวัตถุ

31. ข้อใดเป็นการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า "คลื่นนิ่ง" ซึ่งสามารถช่วยให้สังเกตและทดลองได้ตรงกัน

- ก. คลื่นนิ่ง คือ คลื่นที่เกิดจากการรวมกันของคลื่น 2 ขบวนที่มีแอมพลิจูด ความถี่ ความเร็ว เท่ากัน
- ข. คลื่นนิ่ง คือ คลื่นที่เกิดจากการก้ำก๋อในท่อปลายปิด
- ค. คลื่นนิ่ง คือ คลื่นที่อยู่นิ่ง ๆ ไม่เคลื่อนที่
- ง. คลื่นนิ่ง คือ คลื่นที่เกิดจากการรวมกันของคลื่น 2 ขบวนที่มีเฟสตรงกัน

32. จากตารางแสดงข้อมูลการแกว่งของวัตถุแบบเพนดูลัม ข้อใดสรุปผลการทดลองได้ถูกต้องที่สุด

ความยาวเชือก (เมตร)	เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 10 รอบ (วินาที)
0.1	10
0.2	16
0.3	22
0.4	27

- ก. คาบของการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นเมื่อมวลของเชือกเพิ่มขึ้น
- ข. คาบของการเคลื่อนที่ไม่ขึ้นกับมวลของวัตถุที่ใช้แขวน
- ค. เมื่อความยาวเชือกเพิ่มขึ้น คาบของการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้นด้วย
- ง. คาบของการเคลื่อนที่ขึ้นกับมุมที่เชือกทำกับแนวดิ่งก่อนปล่อย

ตาราง 11 ข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แยกตามแต่ละทักษะ

ทักษะ	คำถาม
การสังเกต	ข้อ 1 ข้อ 5 ข้อ 6
การวัด	ข้อ 3 ข้อ 4
การจำแนกประเภท	ข้อ 2 ข้อ 7 ข้อ 8
การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	ข้อ 9 ข้อ 13
การคำนวณ	ข้อ 10 ข้อ 11 ข้อ 16
การจัดกระทำข้อมูล และสื่อความหมาย ข้อมูล	ข้อ 12 ข้อ 14

ตาราง 11 ต่อ

ทักษะ	คำถาม
การลงความเห็น ของข้อมูล	ข้อ 15 ข้อ 17 ข้อ 18
การพยากรณ์	ข้อ 19 ข้อ 21
การตั้งสมมติฐาน	ข้อ 20 ข้อ 22
การกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ	ข้อ 23 ข้อ 25 ข้อ 31
การกำหนดและ ควบคุมตัวแปร	ข้อ 24 ข้อ 28 ข้อ 30
การทดลอง	ข้อ 26 ข้อ 29
การตีความหมายข้อ มูลและการลง ข้อสรุป	ข้อ 27 ข้อ 32

แบบวัดเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1

นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

คำชี้แจง

1. ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความรู้สึกของนักศึกษา
2. แบบวัดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ของนักศึกษา ซึ่งผู้ตอบ แบบวัดนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
3. ข้อมูลที่ได้จากนักศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยเพื่อนำไปพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ต่อไป คำตอบของนักศึกษาถือเป็นความลับและจะไม่ส่งผลกระทบต่อการเรียนประการใด ขอให้นักศึกษาตอบคำถามทุกข้อให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 เป็นวิชาที่มีเนื้อหา น่าสนใจ					
2.	ข้าพเจ้าอ่านคู่มือการทำปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 มาล่วงหน้าทุกครั้งก่อนเรียน					
3.	นักฟิสิกส์เป็นบุคคลที่ทำประโยชน์ให้สังคม เป็นอย่างมาก					
4.	วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
5.	เนื้อหาวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ไม่ค่อย สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 1					
6.	เมื่อเจอหนังสือในห้องสมุดเกี่ยวกับการทำ ปฏิบัติการทดลองข้าพเจ้ามักจะไม่สนใจ					
7.	วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ช่วยให้เป็นคนรู้จัก สังเกตและมีเหตุผล					
8.	ถ้ามีเวลาเหลือข้าพเจ้าจะทำการทดลองซ้ำ					
9.	ทักษะการทำปฏิบัติการทดลองที่ได้จากการ เรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ไม่สามารถนำไปใช้ กับวิชาอื่นได้					
10.	การทำปฏิบัติการทดลองเพื่อพิสูจน์กฎ และ หลักการทางฟิสิกส์ ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์					
11.	ชอบเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 เพราะมี ความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ดี					
12.	ความรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติการทดลอง จะคง ทนกว่าความรู้ที่ตนเอง หรือผู้อื่นบอก					
13.	วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ทำให้เข้าใจ กฎและ หลักการทางฟิสิกส์ดียิ่งขึ้น					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
14.	ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลนอนทุกครั้งที่เรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1					
15.	ข้าพเจ้าเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 เพื่อใช้ในการสอบเท่านั้น					
16.	ข้าพเจ้ารู้สึกดีใจมากถ้าวันไหนอาจารย์ผู้สอนบอกว่างดเรียน					
17.	การจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย มีความเหมาะสมกับวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1					
18.	ข้าพเจ้ามักจะเข้าเรียนสายเป็นประจำ ประมาณ 5 - 10 นาที					
19.	ข้าพเจ้ามักจะเขียนรายงานผลการทดลอง โดยคัดลอกจากของรุ่นพี่					
20.	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 เป็นวิชาที่มีเนื้อหายากกว่าวิชาอื่น					
21.	การเรียนวิชาฟิสิกส์โดยฟังครูบรรยายก็เพียงพอแล้ว ไม่น่าจะมีการทดลองให้ยุ่งยาก					
22.	เมื่อมีการบ้านหลาย ๆ วิชา ข้าพเจ้ามักจะทำวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 หลังสุด					
23.	ข้าพเจ้าชอบสุนทรศาสตร์และการแข่งขันปฏิบัติการทดลองทางฟิสิกส์					
24.	การทำปฏิบัติการทดลองเป็นกลุ่มทำให้งานเสร็จช้า เนื่องจากมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน					
25.	ข้าพเจ้าเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ด้วยความไม่เข้าใจเกือบทุกชั่วโมง					
26.	ข้าพเจ้าชอบตอบคำถามของครูอยู่เสมอขณะทำปฏิบัติการฟิสิกส์ 1					
27.	การเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
28.	ข้าพเจ้าให้ความร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มทุกครั้งที่ทำปฏิบัติการฟิสิกส์ 1					
29.	ข้าพเจ้ารู้สึกอึดอัดมากเมื่อต้องอภิปรายและสรุปผลการทดลองหลังเรียน					
30.	การเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ทำให้ผู้เรียนได้ใช้เครื่องมือใหม่ ๆ และมีโอกาสฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ					

ตาราง 12 แบบวัดเจตคติต่อวิชาชีพปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 แยกตามแต่ละด้าน

เจตคติที่ต้องการวัด	ข้อความ
ด้านความรู้	ข้อ 4 ข้อ 5 ข้อ 9 ข้อ 10 ข้อ 12 ข้อ 13 ข้อ 15 ข้อ 17 ข้อ 27 ข้อ 30
ด้านความรู้ลึก	ข้อ 1 ข้อ 3 ข้อ 7 ข้อ 11 ข้อ 16 ข้อ 20 ข้อ 21 ข้อ 24 ข้อ 25 ข้อ 29

ตาราง 12 ต่อ

เจตคติที่ต้องการวัด	ข้อความ
<u>ด้านการปฏิบัติ</u>	ข้อ 2 ข้อ 6 ข้อ 8 ข้อ 14 ข้อ 18 ข้อ 19 ข้อ 22 ข้อ 23 ข้อ 26 ข้อ 28

แบบประเมินรายงาน

การทดลองที่..... เรื่อง.....

ชื่อนักศึกษา..... รหัส..... วิชาเอก.....

รายการประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. การบันทึกผลการทดลอง				
2. ผลการทดลอง				
3. การจัดทำกระทำข้อมูล				
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล				
5. การตอบคำถามหลังทดลอง				
6. รูปแบบรายงาน				
7. การอ้างอิง				
รวมคะแนน				

เกณฑ์การประเมินคะแนนรวม

คะแนนต่ำกว่า 8

ต้องปรับปรุง

คะแนนตั้งแต่ 8-14

พอใช้

คะแนนตั้งแต่ 15-21

ดี

คะแนนมากกว่า 21

ดีมาก

ลงชื่อ.....อาจารย์ผู้ประเมิน

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การบันทึกผลการทดลอง

- 4 คะแนน หมายถึง บันทึกผลได้ถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ ใช้หน่วยถูกต้องและ
จัดบันทึกไว้อย่างเป็นระเบียบ
- 3 คะแนน หมายถึง บันทึกผลได้ถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ ใช้หน่วยถูกต้อง
แต่จัดบันทึกไว้ไม่ค่อยเป็นระเบียบ
- 2 คะแนน หมายถึง บันทึกผลได้ถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ แต่ใช้หน่วยไม่ถูกต้อง
และจัดบันทึกไว้ไม่เป็นระเบียบ
- 1 คะแนน หมายถึง บันทึกผลไม่ถูกต้องตามหลักเลขนัยสำคัญ ใช้หน่วยไม่ถูกต้อง
และจัดบันทึกไว้ไม่เป็นระเบียบ

2. ผลการทดลอง

- 4 คะแนน หมายถึง ผลการทดลองที่ได้มีความถูกต้อง และได้ข้อมูลครบสมบูรณ์ทุกตัว
- 3 คะแนน หมายถึง ผลการทดลองที่ได้ผิดพลาดบางส่วน แต่ได้ข้อมูลครบทุกตัว
- 2 คะแนน หมายถึง ผลการทดลองที่ได้ผิดพลาดบางส่วน และข้อมูลบางตัวขาดหายไป
- 1 คะแนน หมายถึง ผลการทดลองที่ได้ผิดพลาดทั้งหมด และข้อมูลบางตัวก็ขาดหายไป

3. การจัดกระทำข้อมูล

- 4 คะแนน หมายถึง ใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม และนำเสนอได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
- 3 คะแนน หมายถึง ใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม แต่นำเสนอได้ไม่ถูกต้อง
บางส่วน เช่น ไม่มีหน่วย เป็นต้น
- 2 คะแนน หมายถึง ใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม แต่นำเสนอได้ไม่ถูกต้อง
โดยขาดรายละเอียดสำคัญ
- 1 คะแนน หมายถึง ใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลไม่เหมาะสม และนำเสนอได้ไม่ถูกต้อง
ขาดรายละเอียดสำคัญ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

- 4 คะแนน หมายถึง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลอง และข้อความกระชับชัดเจนดี
- 3 คะแนน หมายถึง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลอง แต่ใช้ข้อความไม่กระชับ
- 2 คะแนน หมายถึง วิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง แต่สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การทดลอง ใช้ข้อความกำกวม
- 1 คะแนน หมายถึง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง ใช้ข้อความกำกวม

5. การตอบคำถามหลังทดลอง

- 4 คะแนน หมายถึง นักศึกษาตอบคำถามและให้เหตุผลถูกต้องทุกข้อ พร้อมทั้งอธิบายอย่างละเอียด
- 3 คะแนน หมายถึง นักศึกษาตอบคำถามและให้เหตุผลถูกต้องทุกข้อ แต่อธิบายไม่ละเอียด
- 2 คะแนน หมายถึง นักศึกษาตอบคำถามถูกต้องทุกข้อ แต่ให้เหตุผลไม่ถูกต้องบางข้อ
- 1 คะแนน หมายถึง นักศึกษาตอบคำถามไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ และให้เหตุผลไม่ถูกต้อง

6. รูปแบบรายงาน

- 4 คะแนน หมายถึง มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้ภาษาถูกต้อง มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย
- 3 คะแนน หมายถึง มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้ภาษาถูกต้อง แต่ไม่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย
- 2 คะแนน หมายถึง มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย
- 1 คะแนน หมายถึง มีองค์ประกอบไม่ครบถ้วน ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย

7. การอ้างอิง

4 คะแนน หมายถึง นักเรียนใช้รูปแบบการอ้างอิงและคุณภาพของแหล่งอ้างอิงได้
ยอดเยี่ยม มีการค้นคว้าจากหนังสืออื่นเพิ่มเติม มากกว่า 2 เล่ม

3 คะแนน หมายถึง นักเรียนได้ใช้แหล่งอ้างอิงที่ยอมรับได้และใช้รูปแบบอ้างอิงได้
ถูกต้อง มีการค้นคว้าจากหนังสืออื่นเพิ่มเติม 1-2 เล่ม

2 คะแนน หมายถึง มีการใช้รูปแบบผิดพลาดบางแห่งใช้แหล่งอ้างอิงจำนวนน้อยเกินไป

1 คะแนน หมายถึง ใช้รูปแบบการเขียนผิดพลาด และใช้แหล่งอ้างอิงจำนวนน้อยเกินไป

แบบประเมินพฤติกรรมในห้องเรียน

การทดลองที่..... เรื่อง..... กลุ่มที่.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. รหัส..... วิชาเอก.....
2. รหัส..... วิชาเอก.....
3. รหัส..... วิชาเอก.....
4. รหัส..... วิชาเอก.....
5. รหัส..... วิชาเอก.....

รายการประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ความตั้งใจในการทำปฏิบัติการทดลอง				
2. ความร่วมมือภายในกลุ่ม				
3. การเตรียมความพร้อม				
4. การแต่งกาย				
5. การแสดงความคิดเห็น				
6. ความซื่อสัตย์				
7. การใช้เครื่องมือ				
รวมคะแนน				

การให้คะแนน

4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคะแนนรวม

คะแนนตั้งแต่ 8-14 พอใช้

คะแนนมากกว่า 21 ดีมาก

คะแนนต่ำกว่า 8 ต้องปรับปรุง

คะแนนตั้งแต่ 15-21 ดี

ลงชื่อ..... อาจารย์ผู้ประเมิน

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของคุณ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

วิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 ระดับปริญญาตรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

การจัดการเรียนรู้เรื่อง.....เวลาเรียน.....ชั่วโมง

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

3. ผลการจัดการเรียนรู้ของคุณ

4. ปัญหาและวิธีการแก้ไขปรับปรุง

ลงชื่อ.....

(.....)

อาจารย์ผู้สอน

ภาคผนวก ค

คะแนนที่ได้จากการทดสอบ

- วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- วัดเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1

1. คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ปรากฏดังตาราง 13

ตาราง 13 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา ที่จัดกลุ่มแบบสุ่ม จัดกลุ่มแบบอิสระ และจัดกลุ่มแบบหมุนเวียน

คนที่	จัดกลุ่มแบบสุ่ม		จัดกลุ่มแบบอิสระ		จัดกลุ่มแบบหมุนเวียน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	23	29	21	25	18	30
2	17	24	23	26	19	28
3	16	26	20	24	19	29
4	19	25	18	24	22	27
5	19	28	22	27	17	25
6	18	27	11	17	19	25
7	14	25	19	25	23	29
8	22	26	13	21	20	27
9	20	25	21	24	25	32
10	20	24	20	23	16	24
11	15	18	15	21	16	21
12	17	26	17	22	16	25
13	18	24	18	20	13	23
14	26	27	25	29	19	24
15	15	22	12	22	20	26
16	18	23	16	24	19	28
17	15	22	14	17	21	25
18	22	26	24	26	16	22
19	19	28	14	21	14	24
20	18	23	19	25	17	26
21	16	30	13	21	23	25

ตาราง 13 ต่อ

คนที่	จัดกลุ่มแบบสุ่ม		จัดกลุ่มแบบอิสระ		จัดกลุ่มแบบหมุนเวียน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
22	25	31	15	27	10	19
23	13	20	24	28	16	22
24	17	24	17	22	18	26
25	12	25	18	26	19	27
26	14	27	22	25	20	26
27	19	21	17	22	18	26
28	20	26	12	18	12	21
29	23	25	19	24	13	23
30	9	19	15	18	13	25
31	24	28	17	23	17	26
32	18	24	14	22	23	25

2. คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 หลังเรียนของนักศึกษา
ปรากฏดังตาราง 14

ตาราง 14 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 หลังเรียนของ
นักศึกษา ที่จัดกลุ่มแบบสุ่ม จัดกลุ่มแบบอิสระ และจัดกลุ่มแบบหมุนเวียน

คนที่	คะแนนหลังเรียน		
	จัดกลุ่มแบบสุ่ม	จัดกลุ่มแบบอิสระ	จัดกลุ่มแบบหมุนเวียน
1	127	110	125
2	111	112	115
3	115	109	119
4	112	106	130
5	120	111	111
6	118	87	111
7	112	101	134
8	113	89	113
9	108	105	144
10	111	100	114
11	93	94	134
12	112	96	116
13	112	98	116
14	96	109	117
15	107	88	133
16	107	102	125
17	95	102	118
18	118	116	108
19	117	84	124
20	105	123	124

ตาราง 14 ต่อ

คนที่	คะแนนหลังเรียน		
	จัดกลุ่มแบบสุ่ม	จัดกลุ่มแบบอิสระ	จัดกลุ่มแบบหมุนเวียน
21	125	82	124
22	138	126	100
23	118	119	117
24	114	85	126
25	115	128	129
26	121	114	129
27	99	90	130
28	120	79	110
29	117	121	117
30	92	92	104
31	124	109	112
32	122	80	123