

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผศ. ดร. อุดม ทิพราช Ph.D. in Physics (Condense Matter Physics and Materials Science) University of North Dakota, U.S.A. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สังกัดภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีการศึกษา
2. ผศ. รักษาติ ท่าโพธิ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
3. น.ส.ณัฐริรา บุญฉวีไพโรจน์ ศีษาสตรมหาบัณฑิต (ศศ.ม.) สาขาการวัดและประเมินผล การศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง ครุ คศ.2 หัวหน้างานวิชาการ โรงเรียนเทศบาล 1 (บ้านโพธิ์กลาง) จังหวัดอุบลราชธานี ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีการศึกษา
4. นายภูมิชาย สิมมาเคน การศึกษามหาบัณฑิต (กศ. ม.) สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ครูเจ้าหน้าที่ ตำแหน่ง งานเทคโนโลยีการศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ภาคผนวก ข

ตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางผนวกที่ 1 ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนคาบเรียน วิชา
ฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

เนื้อหา	วัตถุประสงค์	เวลา (ชั่วโมง)
1 ธรรมชาติและสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง	1. ใช้กฎการสะท้อนของแสง	4
2. การสะท้อนของแสง	วิเคราะห์หาตำแหน่งและขนาด	
2.1.1 กฎการสะท้อนของแสง	ภาพของวัตถุจากเงื่อนไขว้	
2.1.2 การสะท้อนในกระจก	กำหนดให้ได้	
2.1.3 การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง	2. ใช้กฎการสะท้อนของแสง	
	วิเคราะห์หาตำแหน่งและขนาด	4
	ภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกผิว	
	โค้งจากเงื่อนไขว้ที่กำหนดให้ได้	
	3. อธิบายการเกิดภาพเสมือนและ	
	ภาพจริงในลักษณะต่าง ๆ ของ	
	วัตถุที่อยู่หน้ากระจกผิวราบและ	4
	ผิวโค้งรูปทรงกลมได้	
	4. ยกตัวอย่างและอธิบาย	
	ประโยชน์ของกระจกเงาราบ	
	กระจกเว้าและกระจกนูนใน	
	ชีวิตประจำวัน	4
2.2 การหักเหของแสง	5. ใช้กฎของสเนลล์ในวิเคราะห์	
2.2.1 กฎของสเนล	หาตัวแปรที่ต้องการจากเงื่อนไขว้	
2.2.2 ความลึกจริง ความลึกปรากฏ	กำหนดให้ได้	
2.2.3 การหักเหผ่านเลนส์บาง	6. ใช้กฎการหักเหของแสง	
	คำนวณหาตำแหน่งและขนาด	4
	ภาพของวัตถุที่เกิดจากเลนส์นูน	
	และเลนส์เว้าได้	

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

เนื้อหา	วัตถุประสงค์	เวลา (ชั่วโมง)
3 ปรัชญาการณที่เกี่ยวกับแสง	7. นำหลักการของแสงไปใช้	
3.1 การกระจายของแสง	อธิบายปรัชญาการณทางแสงที่	3
3.2 การสะท้อนกลับหมดของแสง	เกิดขึ้นในธรรมชาติได้	
3.3 รุ้ง		
3.4 มิวราจ		
4 ทศนอุปกรณ	8. อธิบายส่วนประกอบและ	
4.1 กล้องถ่ายภาพ	หลักการทำงานของทศนอุปกรณ	3
4.2 กล้องจุลทรรศน	ได้	
4.3 กล้องโทรทรรศน	9. วิเคราะห์ความสัมพันธเพื่อหา	
	ตัวแปรที่ดองการจากเงื่อนไขที่	
	กำหนดใหในเรื่อทศนอุปกรณ	
	ได้	
5 ดาและการมองเห็นสี	10. บอกส่วนประกอบของดาและ	
	หน้าที่ได้	2
	11. อธิบายการมองเห็นสีและการ	
	บอดสีของดาคนได้	
6. สี	12. ระบุแสงสีและสารสีปฐมภู	
6.1การผสมสารสี	มิได้	2
6.2การผสมแสงสี	13. อธิบายสารสีในวัตถุกับการ	
	มองเห็นสีของวัตถุได้	
	14. อธิบายหลักการทำงานของ	
	แผ่นกรองแสงได้	
รวม		18

ตารางผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับสร้างแบบทดสอบ
เพื่อวัดผลและประเมินผลแยก ตามระดับพฤติกรรม

จุดประสงค์ที่ประเมิน	น้ำหนัก(ร้อยละ)	คะแนน (30)	จำนวน (ข้อ)	จำนวนข้อสอบแยกตามระดับพฤติกรรม					
				รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า
1. ใช้กฎการสะท้อนของแสงวิเคราะห์หาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาราบ จากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้	3.33	1	1	-	1	-	-	-	-
2. อธิบายการเกิดภาพเสมือนและภาพจริงในลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกผิวราบและผิวโค้งรูปทรงกลมได้	10.00	3	3	-	2	-	1	-	-
3. ใช้กฎการสะท้อนของแสงวิเคราะห์หาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกผิวโค้งจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้	6.67	2	2	-	-	1	1	-	-
4. ยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของกระจกเงาราบ กระจกเว้าและกระจกนูนในชีวิตประจำวัน	3.33	1	1	1	-	-	-	-	-
5. ใช้กฎของสนลล์ในวิเคราะห์หาตัวแปรที่ต้องการจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้	16.67	5	5	-	1	3	1	-	-
6. ใช้กฎการหักเหของแสงคำนวณหาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้าได้	6.67	2	2	-	-	1	1	-	-
7. นำหลักการของแสงไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางแสงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติได้	16.67	5	5	1	3	1	-	-	-

ตารางผนวกที่ 2 ต่อ

จุดประสงค์ที่ประเมิน	น้ำหนัก(ร้อยละ)	คะแนน (30)	จำนวน (ข้อ)	จำนวนข้อสอบแยกตามระดับพฤติกรรม					
				รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า
8. อธิบายส่วนประกอบและหลักการ ทำงานของทัศนอุปกรณ์ได้	10.00	3	3	1	2	-	-	-	-
9. วิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อหาตัวแปรที่ ต้องการจากเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเรื่อง ทัศนอุปกรณ์ได้	6.67	2	2	-	-	2	-	-	-
10. บอกส่วนประกอบของตาและหน้าที่ได้	6.67	2	2	2	-	-	-	-	-
11. อธิบายการมองเห็นสีและการบอดสี ของตาคนได้	3.33	1	1	-	-	1	-	-	-
12. ระบุแสงสีและสารสีปฐมภูมิได้	3.33	1	1	1	-	-	-	-	-
13. อธิบายสารสีในวัตถุกับการมองเห็นสี ของวัตถุได้	3.33	1	1	-	-	1	-	-	-
14. อธิบายหลักการทำงานของแผ่นกรอง แสงได้	3.33	1	1	-	-	1	-	-	-
รวม	100	30	30	6	9	11	4	0	0
คิดเป็นร้อยละ		100	100	20	30.0	36.7	13.3	0	0

ตารางผนวกที่ 3 ตารางจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ออกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

จุดประสงค์ที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความรู้ความสามารถที่ต้องการวัด					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า
1. ใช้กฎการสะท้อนของแสงวิเคราะห์หาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาราบ จากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้	1		✓				
2. อธิบายการเกิดภาพเสมือนและภาพจริงในลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกผิวราบและผิวโค้งรูปทรงกลมได้	2		✓				
	3		✓				
	4				✓		
3. ใช้กฎการสะท้อนของแสงวิเคราะห์หาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกผิวโค้งจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้	5			✓			
	6				✓		
4. ยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของกระจกเงาราบ กระจกเว้าและกระจกนูนในชีวิตประจำวัน	7	✓					
5. ใช้กฎของสเนลล์ในวิเคราะห์หาตัวแปรที่ต้องการจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้	8		✓				
	9			✓			
	10			✓			
	11			✓			
	12					✓	
6. ใช้กฎการหักเหของแสงคำนวณหาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้าได้	13			✓			
	14					✓	

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

จุดประสงค์ที่	ข้อสอบ ข้อที่	ความรู้ความสามารถที่ต้องการวัด					
		ความรู้ความ เข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า
7. นำหลักการของแสงไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางแสงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติได้	15	✓					
	16		✓				
	17		✓				
	18		✓				
	19			✓			
8. อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ได้	20	✓					
	21		✓				
	22		✓				
9. วิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อหาตัวแปรที่ต้องการจากเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเรื่องทัศนอุปกรณ์ได้	23			✓			
	24			✓			
10. บอกส่วนประกอบของตาและหน้าที่ได้	25	✓					
	26	✓					
11. อธิบายการมองเห็นสีและการบอดสีของตาคนได้	27			✓			
12. ระบุแสงสีและสารสีปฐมภูมิได้	28	✓					
13. อธิบายสารสีในวัตถุกับการมองเห็นสีของวัตถุได้	29			✓			
14. อธิบายหลักการทำงานของแผ่นกรองแสงได้	30			✓			
รวม		6	9	11	4		
ร้อยละ		20	30	36.7	33.3		

ตารางผนวกที่ 4 ตารางสรุปการวิเคราะห์จำนวนจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ออกข้อสอบ

เนื้อหา หน่วยที่	ผลการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้						จำนวน จุดประสงค์		หมายเหตุ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	จำนวน (ข้อ)	ร้อยละ ของ จำนวน	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	หน่วยนี้ เป็นการ ทบทวน เท่านั้น
2	1	4	5	4			14	46.6	
3	1	3	1	-			5	16.7	
4	1	2	2	-			5	16.7	
5	2	-	1	-			3	10.0	
6	1	-	2	-			3	10.0	
รวมจำนวน	6	9	11	4			30	100	
ร้อยละของ จุดประสงค์	20.0	30.0	36.7	13.3					

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลและข้อมูลการพัฒนาเครื่องมือ

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน

วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเกี่ยวข้องมากที่สุดกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

0 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเกี่ยวข้องเล็กน้อยกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเลย

ข้อ	+1	0	-1	ข้อ	+1	0	-1
1				16			
2				17			
3				18			
4				19			
5				20			
6				21			
7				22			
8				23			
9				24			
10				25			
11				26			
12				27			
13				28			
14				29			
15				30			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ตามแนวการออกแบบของกานเย เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่า ความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
<p>ด้านเนื้อหา</p> <p>ส่วนนำ</p> <p>1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ</p> <p>2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน</p> <p>3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ</p> <p>4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย</p> <p>ส่วนเนื้อหา</p> <p>5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน</p> <p>7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน</p> <p>8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน</p> <p>9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม</p> <p>ส่วนสรุป</p> <p>10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม</p> <p>11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ</p>						
<p>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</p> <p>12. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม</p> <p>13. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน</p> <p>14. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม</p> <p>15. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน</p> <p>16. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน</p> <p>17. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ</p>						

รายการประเมิน	ระดับค่า ความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
ด้านเทคนิค 18. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี 19. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี 20. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ						
คะแนนรวม						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน 5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย

ระดับคะแนน 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

คำสั่ง ข้อสอบมีจำนวน 30 ข้อ เวลาในสอบ 90 นาที ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สมชาย ซื่อกระจกเงาราบ ความสูงของกระจกเท่ากับ 80 เซนติเมตร จงพิจารณาว่า ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
 - ก. ถ้าสมชายสูง 160 เซนติเมตร สมชายสามารถส่องเห็นตัวเองได้เต็มตัว
 - ข. ถ้าสมชายสูง 170 เซนติเมตร สมชายสามารถส่องเห็นตัวเองได้เต็มตัว
 - ค. ถ้าสมชายสูง 170 เซนติเมตร ต้องไปยืนส่องที่ระยะ 10 เมตรจากหน้ากระจกจึงส่องให้เห็นเต็มตัว
 - ง. ถ้าสมชายสูง 170 เซนติเมตร ต้องไปยืนส่องที่ระยะ 20 เมตรจากหน้ากระจกจึงส่องให้เห็นเต็มตัว
2. มีกระจกบานหนึ่งวางตั้งไว้ เมื่อนำวัตถุมาวางหน้ากระจก ข้อใดถูกต้อง
 - ก. ถ้าเป็นกระจกราบ จะได้ภาพขนาดเท่าวัตถุ
 - ข. ถ้าเป็นกระจกนูน จะได้ภาพขนาดเท่าวัตถุ
 - ค. ถ้าเป็นกระจกเว้า จะได้ภาพขนาดเท่าวัตถุ
 - ง. บอกไม่ได้ ข้อมูลไม่เพียงพอ
3. กระจกเว้าไม่ทำให้เกิดภาพแบบใด

ก. ภาพจริง ขนาดเท่าวัตถุ	ข. ภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
ค. ภาพเสมือน ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ	ง. ภาพเสมือน ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
4. ถ้าต้องการมองเห็นภาพที่เกิดจากกระจกโค้งเป็นภาพขนาดเล็ก (เป็นจุด) ที่จุดโฟกัส ควรใช้กระจกชนิดใดและวางวัตถุไว้ที่ใด

ก. ใช้กระจกเว้า วางวัตถุไกลมาก	ข. ใช้กระจกนูน วางวัตถุไกลมาก
ค. ใช้กระจกเว้า วางวัตถุที่โฟกัส	ง. ใช้กระจกนูน วางวัตถุที่โฟกัส
5. นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองหาความยาวโฟกัสของกระจกเว้าอันหนึ่ง พบว่า เมื่อวางวัตถุห่างกระจกเป็นระยะทาง 20 เซนติเมตร จะได้ภาพจริงมีความสูงเป็นสามเท่าของวัตถุ อยากรทราบว่า ถ้าวางวัตถุห่างจากกระจก 10 เซนติเมตร ภาพที่ได้จะเป็นเช่นไร

ก. ภาพจริง สูงเท่าวัตถุ	ข. ภาพเสมือน สูงเท่าวัตถุ
ค. ภาพจริง สูงเป็นสามเท่าของวัตถุ	ง. ภาพเสมือน สูงเป็นสามเท่าของวัตถุ

6. วางวัตถุอันหนึ่งหน้ากระจกโค้ง ซึ่งมีรัศมีความโค้ง 20 เซนติเมตรปรากฏว่าได้ภาพเสมือนโดยมีกำลังขยายเป็น 0.2 ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. เป็นกระจกนูนและวางวัตถุไว้ห่างจากกระจก 40 เซนติเมตร
 ข. เป็นกระจกเว้าและวางวัตถุไว้ห่างจากกระจก 40 เซนติเมตร
 ค. เป็นกระจกนูนและวางวัตถุไว้ห่างจากกระจก 20 เซนติเมตร
 ง. เป็นกระจกเว้าและวางวัตถุไว้ห่างจากกระจก 20 เซนติเมตร

7. กระจกที่ใช้ส่องดูด้านหลังของรถยนต์ ควรใช้กระจกชนิดใด

- ก. กระจกเงาราบ ข. กระจกนูน ค. กระจกเว้า ง. ถูกหมดทุกข้อ

8. ครรชนีหักเหของแก้วมากกว่าดัชนีหักเหของอากาศ ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

- ก. อัตราเร็วแสงในแก้วมากกว่าอัตราเร็วแสงในอากาศ ข. มุมวิกฤตจะเกิดได้ในแก้ว
 ค. การสะท้อนกลับหมดเกิดได้ในอากาศ ง. ความถี่ของแสงในอากาศมากกว่าในแก้ว

9. หลอดไฟอยู่ใต้น้ำส่องแสงขึ้นมาในอากาศ ทำมุมกับผิวน้ำ 60° เมื่อแสงกระทบผิวน้ำจะเคลื่อนที่อย่างไรเป็นมุมกึ่งศต ถ้าน้ำมีครรชนีหักเหเท่ากับ $\frac{4}{3}$

- ก. $\sin^{-1} \frac{1}{3}$ ข. $\sin^{-1} \frac{2}{3}$ ค. $\sin^{-1} \frac{3}{4}$ ง. $\sin^{-1} \frac{4}{3}$

10. เมื่อแสงเดินทางจากเพชรมายังน้ำมัน ให้ดัชนีหักเหของเพชรเท่ากับ $\frac{5}{2}$ ดัชนีหักเหของน้ำมันเท่ากับ $\frac{3}{2}$ จงหามุมวิกฤตที่เกิดขึ้น

- ก. 30° ข. 37° ค. 45° ง. 53°

11. ชายคนหนึ่งมองผ่านแท่งพลาสติกใสหนา 3 เซนติเมตร เมื่อดูวัตถุที่ห่างจากแท่งพลาสติก 15 เซนติเมตร ถ้าตาห่างจากแท่งพลาสติก 5 เซนติเมตร จะมองเห็นภาพวัตถุอยู่ไกลจากตาเท่าไร ถ้าให้ดัชนีหักเหของแท่งพลาสติกเป็น 1.5

- ก. 15.3 เซนติเมตร ข. 18.2 เซนติเมตร ค. 20.0 เซนติเมตร ง. 22.0 เซนติเมตร

12. ปลาตัวหนึ่งว่ายอยู่ในน้ำลึก 1 เมตรและมีฝั่งบินอยู่เหนือผิวน้ำห่าง 1 เมตรเช่นกัน ถ้าฝั่งบินอยู่เหนือปลาพอดี อยากทราบว่าฝั่งจะมองเห็นปลาอยู่ลึกจากผิวน้ำลงไปเท่าใด และปลาจะมองเห็นฝั่งบินสูงจากผิวน้ำเป็นระยะทางเท่าใด ถ้าครรชนีหักเหของน้ำเป็น $\frac{4}{3}$

- ก. ฝั่งเห็นปลาอยู่ลึกลงไปใต้ผิวน้ำ $\frac{3}{4}$ เมตร และปลาเห็นฝั่งบินสูงขึ้นไป $\frac{4}{3}$ เมตร
 ข. ฝั่งเห็นปลาอยู่ลึกลงไปใต้ผิวน้ำ $\frac{4}{3}$ เมตร และปลาเห็นฝั่งบินสูงขึ้นไป $\frac{3}{4}$ เมตร
 ค. ฝั่งเห็นปลาอยู่ลึกลงไปใต้ผิวน้ำ $\frac{5}{3}$ เมตร และปลาเห็นฝั่งบินสูงขึ้นไป $\frac{3}{5}$ เมตร

ง. ฝั่งเห็นปลาอยู่ลึกลงไปใต้ผิวน้ำ $\frac{3}{5}$ เมตร และปลาเห็นบินสูงขึ้นไป $\frac{5}{3}$ เมตร

13. เลนส์อันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 6 เซนติเมตร วางวัตถุห่างจากฉาก 25 เซนติเมตร ต้องวางเลนส์ห่างจากฉากเท่าใดที่ทำให้เกิดภาพบนฉาก

ก. 12 เซนติเมตร ข. 15 เซนติเมตร ค. 20 เซนติเมตร ง. 25 เซนติเมตร

14. วัตถุชิ้นหนึ่งวางอยู่บนเลนส์อันหนึ่งเกิดภาพเสมือน มีขนาดเป็น 3 เท่าของวัตถุ เมื่อเลื่อนเลนส์ออกไปจากเดิม 10 เซนติเมตร ปรากฏว่า เกิดภาพมีขนาดเป็น 3 เท่าของวัตถุอีกครั้ง จงหาชนิดและความยาวโฟกัสของเลนส์นี้

ก. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร ข. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 30 เซนติเมตร

ค. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร ง. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 30 เซนติเมตร

15. แสงสีใดมีมุมหักเหที่น้อยที่สุดเมื่อสังเกตจากแสงอาทิตย์ที่ผ่านปริซึม

ก. สีม่วง ข. สีน้ำเงิน ค. สีเหลือง ง. สีแดง

16. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. รุ้งกินน้ำเกิดจากการที่แสงสะท้อนที่ผิวหยดน้ำแล้วเกิดการกระจายของแสงเข้าสู่ตาผู้สังเกต

ข. รุ้งกินน้ำเกิดจากการที่แสงหักเหเข้าไปในหยดน้ำ แล้วเกิดการกระจายของแสงแล้วหักเหออกจากหยดน้ำเข้าสู่ตาผู้สังเกต

ค. รุ้งกินน้ำเกิดจากการที่แสงหักเหเข้าไปในหยดน้ำ แล้วเกิดการกระจายของแสงตามด้วยการสะท้อนกลับหมดภายในหยดน้ำ แล้วหักเหออกสู่อากาศเข้าสู่ตาผู้สังเกต

ง. รุ้งกินน้ำเกิดจากการที่แสงเกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิวหยดน้ำ แล้วเกิดการกระจายของแสงเข้าสู่ตาผู้สังเกต

17. ข้อความต่อไปนี้ ข้อความใดถูกต้อง

ก. มุมวิกฤตเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อแสงตกในตัวกลางที่เบากว่าแล้วหักเหในตัวกลางที่หนาแน่นกว่า

ข. มุมเบี่ยงเบน หมายถึง มุมที่รังสีหักเหออกจากปริซึมทำกับรังสีตกกระทบจากผิวแรกของปริซึม

ค. กล้องโทรทรรศน์ช่วยให้อ่างเห็นวัตถุที่อยู่ไกลมากๆ ประกอบด้วยเลนส์เว้า 2 อัน โดยเลนส์ใกล้ตาจะมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์ใกล้วัตถุ

ง. รุ้งทุติยภูมิเกิดจากการที่แสงตกกระทบด้านบนของหยดน้ำ เกิดการสะท้อนแสงภายในหยดน้ำ 2 ครั้ง แล้วเกิดการหักเหของแสงออกจากหยดน้ำ

18. เหตุผลในข้อใดที่ทำให้เกิดการกระจายของแสงขาวเมื่อตกกระทบปริซึม
- ก. แสงขาวประกอบด้วยแสงต่าง ๆ ที่มีความยาวคลื่นไม่เท่ากัน
- ข. แสงขาวประกอบด้วยแสงต่าง ๆ ที่มีความถี่คลื่นไม่เท่ากัน
- ค. แสงขาวประกอบด้วยแสงต่าง ๆ ที่มีแอมพลิจูดคลื่นไม่เท่ากัน
- ง. แสงขาวประกอบด้วยแสงต่าง ๆ ที่มีดัชนีหักเหไม่เท่ากัน
19. ปรากฏการณ์ใด ที่มีหลักการเดียวกันกับการเกิดมิราจ
- ก. การเห็นท้องฟ้าเป็นสีเหลือง
- ข. การเกิดรุ้ง
- ค. การเห็นประกายแวววาวของเพชร
- ง. การที่คนมองเห็นปลาในอ่างอยู่ลึกไม่เท่ากับความจริง
20. ในกล้องส่องทางไกล อุปกรณ์ที่ช่วยลดความยาวกล้องคือ
- ก. ตัวเลื่อนเลนส์ ข. ปริซึม ค. เลนส์นูนที่เพิ่มอีก 1 อัน ง. ถูกทุกข้อ
21. ถ้านักเรียนใช้กล้องโทรทรรศน์ที่ประกอบด้วยเลนส์นูน 3 อัน ภาพสุดท้ายควรมีลักษณะอย่างไร
- ก. ภาพเสมือนหัวกลับกับวัตถุ ข. ภาพเสมือนหัวตั้งกับวัตถุ
- ค. ภาพจริงหัวกลับกับวัตถุ ง. ภาพจริงหัวตั้งกับวัตถุ
22. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดเป็นข้อสรุปที่ผิด
- ก. ภาพที่เห็นจากแว่นขยายเมื่อระยะวัตถุสั้นกว่าความยาวโฟกัสเป็นภาพเสมือนหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
- ข. ภาพที่เกิดในระนาบฟิล์มของกล้องถ่ายรูปเป็นภาพจริงหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- ค. ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์เป็นภาพเสมือนหัวกลับขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
- ง. ภาพที่เกิดในระนาบฟิล์มของกล้องถ่ายรูปเป็นภาพจริงหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ
23. ใช้กล้องถ่ายรูป ถ่ายรูปแจกันสูง 24 เซนติเมตร เลนส์หน้ากล้องมีความยาวโฟกัส 6 เซนติเมตร เมื่อปรับโฟกัสให้ได้ภาพชัดบนฟิล์ม พบว่า ตำแหน่งของเลนส์ห่างจากฟิล์ม 6.6 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพบนฟิล์ม
- ก. 2.4 เซนติเมตร ข. 3.6 เซนติเมตร ค. 4.8 เซนติเมตร ง. 6.0 เซนติเมตร
24. กล้องจุลทรรศน์อันหนึ่งประกอบด้วยเลนส์ 2 อัน ความยาวโฟกัส 3.5 เซนติเมตร และ 2 เซนติเมตร วางห่างกัน 15 เซนติเมตร กล้องต้องอยู่ห่างจากวัตถุเท่าไรถึงจะเห็นภาพชัดเจน
- ก. 0.6 เซนติเมตร ข. 1.2 เซนติเมตร ค. 1.8 เซนติเมตร ง. 2.4 เซนติเมตร

25. iris หมายถึงส่วนของตา

ก. ม่านตา ข. กระจกตา ค. รูม่านตา ง. เลนส์ตา

26. เรตินาทำหน้าที่เหมือนกับส่วนของกล้องถ่ายรูป

ก. ตัวกล้อง ข. ชัตเตอร์ ค. เลนส์ตา ง. ฟิล์ม

27. ถ้าสารถุทธ นั่งในห้องที่ใช้หลอดไฟสีเขียวเป็นเวลานาน ต่อมา เขาเดินออกมาที่กลางแดด เขาจะเห็น แสงแดดเป็นสีอะไร เนื่องจากสาเหตุใด

ก. ไม่เห็น เพราะแสงแดดเป็นแสงขาว ไม่มีสี

ข. เห็นเป็นสีเขียวเนื่องจาก ตาเขาชินกับสีเขียวจึงเห็นเป็นสีเขียว

ก. เป็นสีแดงม่วง เพราะเซลล์รูปกรวยเกิดความล้า จึงไม่สามารถรับรู้สีเขียว สีที่เห็นเกิดจากแดงผสมกับสีน้ำเงิน

ง. เห็นเป็นสีดำ เพราะเซลล์รูปกรวยเกิดความล้า ทำให้ไม่สามารถรับรู้สีได้

28. สารสีอะไรที่ไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ด้วยวิธีการผสมสารสี

ก. สีขาว ข. สีดำ ค. สีม่วง ง. สีเขียว

29. เมื่อฉายแสงสีน้ำเงินไปยังฉากสีเหลือง จะเห็นฉากเป็นสีใด

ก. สีขาว ข. สีเขียว ค. สีน้ำเงิน ง. สีดำ

30. ดอกไม้ดอกหนึ่งส่องด้วยแสงสีขาว เมื่อมองผ่านแผ่นกรองแสงสีแดงจะเห็นดอกไม้เป็นสีแดง ถ้ามองผ่าน แผ่นกรองแสงสีเขียวจะเห็นเป็นสีเขียว ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเหลือง จะเห็นเป็นสีเหลือง ดอกไม้ดอกนี้มีสีอะไร

ก. สีน้ำเงิน ข. สีแดง ค. สีเขียว ง. สีเหลือง

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

คำสั่ง ข้อสอบมีจำนวน 30 ข้อ เวลาในสอบ 90 นาที ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สมชายยืนอยู่หน้ากระจกเงาราบ ถ้าสมชายสูง 1.80 เมตร กระจกต้องมีความสูงน้อยที่สุดเท่าใดจึง สามารถมองเห็นภาพตนเองได้เต็มตัว

ก. 0.7 เมตร

ข. 0.8 เมตร

ค. 0.9 เมตร

ง. 1.0 เมตร

2. ข้อใดสรุปได้ถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อนในกระจก

ก. ภาพที่ได้จากกระจกเว้าเป็นภาพจริงเสมอ

ข. ภาพที่ได้จากกระจกนูนเป็น ได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน

ค. ภาพที่ได้จากกระจกกราบเป็นภาพเสมือนเสมอ

ง. ภาพที่ได้จากกระจกนูน ให้ได้ทั้งภาพขนาดย่อและภาพขนาดขยาย

3. วางวัตถุไว้ด้านหน้ากระจกเว้า ณ จุดศูนย์กลางความโค้งของกระจกเว้า ถ้าเลื่อนวัตถุนี้ไปในทิศทางเข้าใกล้ จุดโฟกัสของกระจกนี้ ภาพที่เห็นยังคงมีลักษณะเป็นเช่นใด

ก. ภาพเสมือนและมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเมื่อวางวัตถุไว้ตำแหน่งเดิม

ข. ภาพเสมือนและมีขนาดเล็กกว่าเมื่อวางวัตถุไว้ตำแหน่งเดิม

ค. ภาพจริงและมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเมื่อวางวัตถุไว้ตำแหน่งเดิม

ง. ภาพจริงและมีขนาดเล็กกว่าเมื่อวางวัตถุไว้ตำแหน่งเดิม

4. ถ้าต้องการมองเห็นภาพที่เกิดจากกระจกโค้งเป็นภาพขนาดขยาย ที่จุดโฟกัส ควรใช้กระจกชนิดใดและวางวัตถุไว้ที่ใด

ก. ใช้กระจกเว้า วางวัตถุไกลมาก

ข. ใช้กระจกนูน วางวัตถุไกลมาก

ค. ใช้กระจกเว้า วางวัตถุที่โฟกัส

ง. ใช้กระจกนูน วางวัตถุที่โฟกัส

5. วางลูกบอลไว้หน้ากระจกนูนที่ระยะ 30 เซนติเมตร แล้วเลื่อนลูกบอลเข้าหากระจก 15

เซนติเมตร เกิดภาพมีกำลังขยาย 1.5 เท่าของกำลังขยายเดิม จงหาความยาวโฟกัสของกระจกนูนนี้

ก. 5 เซนติเมตร ข. 10 เซนติเมตร ค. 15 เซนติเมตร ง. 20 เซนติเมตร

6. เมื่อเอาวัตถุมาวางไว้ที่หน้ากระจกโค้งอันหนึ่งที่ระยะห่าง 10 เซนติเมตร พบว่าเกิดภาพซึ่งเอาฉากรับได้ที่ระยะ 10 เซนติเมตร จงพิจารณาว่าข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. เป็นกระจกนูนที่มีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร

ข. เป็นกระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร

ค. เป็นกระจกนูนที่มีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร

ง. เป็นกระจกเว้าที่มีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร

7. กระจกหันตแพทช์ที่ใช้ส่องดูพื้น ควรใช้กระจกชนิดใด

- ก. กระจกเงาราบ ข. กระจกเงานูน กระจกเว้า ง. ถูกหมดทุกข้อ

8. ผู้สังเกตอยู่ในตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมาก ส่วนวัตถุอยู่ในตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อย ผู้สังเกตจะเห็นวัตถุมีลักษณะอย่างไร

- ก. อยู่ใกล้กว่าปกติ และมีขนาดใหญ่ขึ้น ข. อยู่ใกล้กว่าปกติ และมีขนาดเท่าเดิม
ค. อยู่ไกลกว่าปกติ และมีขนาดเท่าเดิม อยู่ไกลกว่าปกติ และมีขนาดเล็กลง

9. แท่งแก้วมีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.5 มุมวิกฤตในแท่งแก้วต้องมีค่าเท่าใด

- ก. $\sin^{-1} 0.25$ ข. $\sin^{-1} 0.34$ ค. $\sin^{-1} 0.48$ $\sin^{-1} 0.67$

10. ลำแสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปสู่อากาศมุมตกกระทบเป็น 30° ปรากฏว่า มุมหักเหเป็นมุม 60° ครรชนีหักเหของพลาสติกมีค่าเท่าใด

- ก. 1.5 ข. 1.6 1.7 ง. 1.8

11. ชาวประมงนั่งอยู่บนโขดหินเห็นปลาตัวหนึ่งอยู่อีก 6 เมตร จากผิวน้ำ เขาต้องใช้จรวดแทงต่ำกว่าตำแหน่งที่เห็นเท่าใดจึงจะถูกปลาพอดี ครรชนีหักเหของน้ำ = $4/3$

- 2.0 เมตร ข. 2.5 เมตร ค. 3.0 เมตร ง. 4.0 เมตร

12. สมรขึ้นอยู่ริมน้ำ เห็นเพื่อนเขาดำน้ำลึกลงไป 50 เซนติเมตร ถ้าน้ำมีค่าดัชนีหักเหเป็น 1.4 ถ้าสมรมองเห็นเพื่อนเขาทำมุม 30 องศาับแนวราบ

ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริงมากที่สุด

- เพื่อนมองเห็นสมร โดกว่าตัวจริง และสมรมองเห็นเพื่อนเล็กกว่าตัวจริง
ข. เพื่อนมองเห็นสมร เล็กกว่าตัวจริง และสมรมองเห็นเพื่อน โดกว่าตัวจริง
ค. เพื่อนมองเห็นสมร โดกว่าตัวจริง และสมรมองเห็นเพื่อน โดกว่าตัวจริง
ง. เพื่อนมองเห็นสมร เล็กกว่าตัวจริง และสมรมองเห็นเพื่อนเล็กกว่าตัวจริง

13. วัตถุอันหนึ่งวางไว้ห่างจากฉากที่มีความสูง 120 เซนติเมตร ถ้าต้องการทำให้ภาพบนฉากมีความสูงเป็น 4 เท่าของวัตถุ ข้อสรุปใดถูกต้อง

- ก. ต้องใช้เลนส์เว้า ที่มีความยาวโฟกัส 20.2 เซนติเมตร
ข. ต้องใช้เลนส์นูน ที่มีความยาวโฟกัส 20.2 เซนติเมตร
ค. ต้องใช้เลนส์เว้า ที่มีความยาวโฟกัส 19.2 เซนติเมตร
 ต้องใช้เลนส์นูน ที่มีความยาวโฟกัส 19.2 เซนติเมตร

14. วางตุ๊กตาตัวหนึ่งห่างจากเลนส์เป็นระยะทาง 20 เซนติเมตร ได้ภาพขนาดใหญ่ 3 เท่าของวัตถุ เลนส์ที่ใช้ควรเป็นเลนส์ชนิดใด ความยาวโฟกัสของเลนส์เป็นเท่าใด

- ก. นูน, 20 เซนติเมตร นูน, 30 เซนติเมตร ค. เว้า, 20 เซนติเมตร ง. เว้า, 30 เซนติเมตร

15. สเปกตรัมของแสงขาวที่ผ่านออกจากปริซึมแสงสีใดมีมุมเบี่ยงเบนมากที่สุด
 ก. ม่วง ข. น้ำเงิน ค. เหลือง ง. แดง
16. ข้อความใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับรุ้ง
 ก. รุ้งปฐมภูมิเกิดจากการสะท้อนภายใน 1 ครั้ง
 ข. รุ้งปฐมภูมิเกิดจากแสงตกกระทบด้านบนของละอองน้ำแล้วสะท้อนภายใน 2 ครั้ง
 ค. รุ้งปฐมภูมียู่ด้านบน รุ้งทุติยภูมียู่ด้านล่าง
 ง. รุ้งเกิดจากสมบัติ การสะท้อนของแสงภายในละอองน้ำเป็นสำคัญ
17. ข้อความต่อไปนี้ข้อความใดไม่ถูกต้อง
 ก. มุมวิกฤตเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อแสงตกในตัวกลางที่เบากว่าหักเหในตัวกลางโปร่งกว่า
 ข. มุมเบี่ยงเบน หมายถึง มุมที่รังสีหักเหออกจากปริซึมทำกับรังสีตกกระทบจากผิวแรก
 ของปริซึม
 ค. รุ้งปฐมภูมิเกิดจากการที่แสงตกกระทบด้านบนของหยดน้ำ เกิดการสะท้อนแสง
 ภายในหยดน้ำ แล้วเกิดการหักเหของแสงออกจากหยดน้ำ
 ง. รุ้งทุติยภูมิเกิดจากการที่แสงตกกระทบด้านล่างของหยดน้ำ เกิดการสะท้อนแสงภายใน
 หยดน้ำ 2 ครั้ง แล้วเกิดการหักเหของแสงออกจากหยดน้ำ
18. ข้อใดเป็นสาเหตุให้เกิดการกระจายของแสงในปริซึม
 ก. ความถี่ของแสงมีหลายค่า ข. แอมพลิจูดของแสงมีหลายค่า
 ค. ความเร็วของแสงมีหลายค่า ง. ความยาวคลื่นของแสงมีหลายค่า
19. การที่คนมองเห็นปลาอยู่ที่ความลึกไม่ตรงกับความเป็นจริง มีหลักการเหมือนกับข้อใด
 ก. การมองเห็นฟ้าเป็นสีแดง ข. การเห็นประกายแสงของแหวนเพชร
 ค. การเห็นแอ่งน้ำในถนนเวลาแดดจัด ง. การเห็นรุ้งที่มีสีแดงอยู่ด้านล่าง
20. กล้องส่องทางไกลที่มีปริซึมด้วยนั้น จุดประสงค์สำคัญของปริซึม คือ
 ก. ลดความยาวของกล้อง ข. ทำให้ภาพที่เห็นเป็นภาพจริง
 ค. ทำให้ภาพที่เห็นเป็นภาพเสมือน ง. ทำให้มองเห็นวัตถุที่อยู่ไกลมาก ๆ
21. กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง ๆ ควรมีลักษณะใด
 ก. เลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสมากกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา
 ข. เลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสสั้นมาก ๆ ส่วนเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัสมาก ๆ
 ค. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัสสั้น ๆ ด้วยกันทั้งคู่
 ง. เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัสมาก ๆ ด้วยกันทั้งคู่

22. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดเป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง

ก. ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์เป็นภาพเสมือนหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

ข. ภาพที่เกิดในระนาบฟิล์มของกล้องถ่ายรูปเป็นภาพจริงหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุ

ค. ภาพที่เห็นจากแว่นขยายเมื่อระยะวัตถุสั้นกว่าความยาวโฟกัสเป็นภาพเสมือนหัวกลับขนาดใหญ่กว่าวัตถุ

ง. ภาพที่เกิดในระนาบฟิล์มของกล้องถ่ายรูปเป็นภาพจริงหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ

23. ใช้กล้องถ่ายรูป ถ่ายแก้วน้ำสูง 24 เซนติเมตร เลนส์หน้ากล้องมีความยาวโฟกัส 6 เซนติเมตร เมื่อปรับโฟกัสให้ได้ภาพชัดบนฟิล์ม ถ้าความสูงของภาพบนฟิล์มเท่ากับ 2.4 เซนติเมตร จงหาตำแหน่งของเลนส์ที่ห่างจากฟิล์ม

ก. 2.4 เซนติเมตร ข. 3.6 เซนติเมตร ค. 6.0 เซนติเมตร ง. 6.6 เซนติเมตร

24. กล้องจุลทรรศน์อันหนึ่งประกอบด้วยเลนส์ 2 อัน เลนส์อันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 3.5 เซนติเมตร วางห่างกัน 15 เซนติเมตร ถ้ากล้องอยู่ห่างจากวัตถุ 2.4 เซนติเมตรจึงจะทำให้เห็นภาพได้ชัดเจน จงหาความยาวโฟกัสของเลนส์อีกอันของกล้องจุลทรรศน์อันนั้น

ก. 0.6 เซนติเมตร ข. 1.2 เซนติเมตร ค. 1.8 เซนติเมตร ง. 2.0 เซนติเมตร

25. pupil หมายถึงส่วนใดของตา

ก. ม่านตา ข. กระจกตา ค. รูม่านตา ง. เลนส์ตา

26. ลูกตาทำหน้าที่เหมือนกับส่วนใดของกล้องถ่ายรูป

ก. ตัวกล้อง ข. ชัตเตอร์ ค. เลนส์ตา ง. ฟิล์ม

27. ถ้าสมศรีตาอักเสบ ทำให้ต้องปิดตาข้างหนึ่ง พบว่าสมศรีขับรถไปชนท้ายรถคันหน้าทั้งที่ก่อนหน้านี้สมศรี เป็นนักขับรถมือหนึ่ง มีประสบการณ์มาตั้ง 5 ปี น่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร

ก. ตาบอดสี ข. เห็นภาพไม่ชัด ค. กระเพาะผิดปกติ ง. กลับใจ

28. แสงสีคู่ใดที่เป็นสีเติมเต็มของกันและกัน

ก. น้ำเงิน น้ำเงินเขียว ข. น้ำเงิน แดงม่วง ค. แดง แดงม่วง ง. เขียว แดงม่วง

29. วัตถุหนึ่งมีสีเหลืองภายใต้แสงอาทิตย์ ถ้านำวัตถุนี้มาไว้ในห้องที่มีแต่แสงสีน้ำเงิน มันจะปรากฏเป็นสีอะไร

ก. เขียว ข. น้ำเงิน ค. เหลือง ง. ดำ

30. สันติใส่เสื้อสีหนึ่ง เมื่อมองผ่านแผ่นกรองแสงสีแดงจะเห็นสันติใส่เสื้อสีแดง ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเขียวจะเห็นสันติใส่เสื้อสีเขียว ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเหลือง จะเห็นเป็นสีเหลือง ถามว่าสันติใส่เสื้อสีอะไร

ก. สีน้ำเงิน ข. สีแดง ค. สีเขียว ง. สีเหลือง

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น โดยทำเครื่องหมาย \surd ลงในช่องที่ตรงกับความเห็น

ของนักเรียนโดยเกณฑ์การประเมินมี 5 ระดับดังนี้

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง

2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
รูปแบบการนำเสนอ						
1	บทเรียนมีการนำเสนอที่น่าสนใจ					
2	วิธีการบอกจุดประสงค์ในบทเรียนมีความเหมาะสม					
3	การให้ข้อมูลและคำแนะนำในการใช้บทเรียนชัดเจน					
4	การใช้สีมีความเหมาะสม					
5	รูปภาพประกอบบทเรียนน่าสนใจและเหมาะสม					
6	รูปแบบการนำเสนอ ที่เป็นการทดลองเสมือน มีความน่าสนใจ					
เนื้อหา						
7	เนื้อหาที่น่าสนใจมีความถูกต้องชัดเจน					
8	เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์					
9	เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
10	เนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียน					
11	เนื้อหาที่น่าสนใจทันสมัย					
12	เนื้อหา มีเทคนิคการนำเสนอที่ต่อเนื่อง					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียน					
13	การเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากกว่าการเรียนรู้ปกติ					
14	การรับรู้จุดประสงค์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้					
15	การเรียนรู้จากการทดลองเสมือนมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้					
16	การให้สีตัวอักษรของข้อความสำคัญในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลต่อการเรียนรู้					
17	การจัดให้มีภาพเคลื่อนไหวช่วยเร้าความสนใจในการเรียนรู้					
18	นักเรียนสามารถเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ด้วยตนเอง					
19	การเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

1. สิ่งที่ต้องแก้ไข

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน

วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเกี่ยวข้องมากที่สุดกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

0 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเกี่ยวข้องเล็กน้อยกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเลย

ข้อ	+1	0	-1	ข้อ	+1	0	-1
1	✓			16	✓		
2	✓			17	✓		
3	✓			18	✓		
4	✓			19	✓		
5	✓			20	✓		
6	✓			21	✓		
7	✓			22	✓		
8	✓			23	✓		
9	✓			24	✓		
10	✓			25	✓		
11	✓			26	✓		
12	✓			27	✓		
13	✓			28	✓		
14	✓			29	✓		
15	✓			30	✓		

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

โดยทั้งหมดแล้วดีมาก

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

พล.ต. อุตม วัฒน

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน

วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเกี่ยวข้องมากที่สุดกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

0 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเกี่ยวข้องเล็กน้อยกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

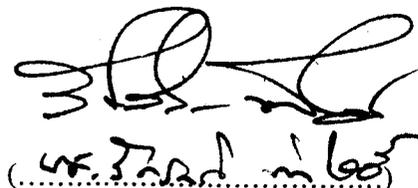
-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเลย

ข้อ	+1	0	-1	ข้อ	+1	0	-1
1	✓			16	✓		
2	✓			17	✓		
3	✓			18	✓		
4	✓			19	✓		
5	✓			20	✓		
6	✓			21	✓		
7	✓			22	✓		
8	✓			23	✓		
9	✓			24	✓		
10	✓			25	✓		
11	✓			26	✓		
12	✓			27	✓		
13	✓			28	✓		
14	✓			29	✓		
15	✓			30	✓		

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ได้ทดสอบแล้วปรบปรุงตามข้อคิดเห็นที่ขอแนะ และขอแก้ไข
 วิชาฟิสิกส์ สอนโดยคุณครู กนกพร นิลกุล

ลงชื่อ



ผู้ประเมิน

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน

วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเกี่ยวข้องมากที่สุดกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความเกี่ยวข้องเล็กน้อยกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดเลย

ข้อ	+1	0	-1	ข้อ	+1	0	-1
1	✓			16	✓		
2	✓			17	✓		
3	✓			18	✓		
4	✓			19	✓		
5	✓			20	✓		
6	✓			21	✓		
7	✓			22	✓		
8	✓			23	✓		
9	✓			24	✓		
10	✓			25	✓		
11	✓			26	✓		
12	✓			27	✓		
13	✓			28	✓		
14	✓			29	✓		
15	✓			30	✓		

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

น.น. นริศรา ยอธพิทโรจน์
 ค.ศ.

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ตามแนวการออกแบบของกานเย เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่า ความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา ส่วนนำ 1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ 2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน 3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ 4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย ส่วนเนื้อหา 5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน 7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน 8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน 9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ส่วนสรุป 10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม 11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ		✓	✓			
ด้านกราฟิกและการออกแบบ 12. การออกแบบหน้าจომีความสวยงาม 13. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน 14. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม 15. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน	✓	✓				

รายการประเมิน	ระดับค่า ความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
16. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน		✓				
17. มีส่วนที่แนะนำหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ		✓				
ด้านเทคนิค						
18. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	✓					
19. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	✓					
20. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	✓					
คะแนนรวม						

ข้อเสนอแนะ

ควรนำภาพตัวอย่าง มายกภาพของแสง กระจก และภาพวงกลม
ของ เลนส์ laser optics เหนือไว้

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

พ.ศ. ๑๑๑ ก.พ. ๒๕๖๕

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน 5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย

ระดับคะแนน 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ตามแนวการออกแบบของกานเย เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่า					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	ความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา						
ส่วนนำ						
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ		✓				
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน		✓				
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	✓					
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	✓					
ส่วนเนื้อหา						
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	✓					
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	✓					
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	✓					
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	✓					
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม		✓				
ส่วนสรุป						
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	✓					
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือ ข้อทดสอบ	✓					
ด้านกราฟิกและการออกแบบ						
12. การออกแบบหน้าจรมีความสวยงาม	✓					
13. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	✓					
14. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	✓					
15. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน	✓					

รายการประเมิน	ระดับค่า ความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
	16. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน		✓			
17. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ		✓				
ด้านเทคนิค						
18. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	✓					
19. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	✓					
20. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ	✓					
คะแนนรวม						

ข้อเสนอแนะ

.....
 - 000/แบบกิจกรรมที่ ๑๑๑ / นอนได้นานๆ
 ทำในกิจกรรม ๑๑๑

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน


 น.ศ. ณัฐวิภา มุขฉวีไพโรจน์

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน 5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย

ระดับคะแนน 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ตามแนวการออกแบบของกานเย เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่า ความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหา						
ส่วนนำ						
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ		✓				
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน		✓				
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	✓					
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	✓					
ส่วนเนื้อหา						
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	✓					
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	✓					
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียนรู้	✓					
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	✓					
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม		✓				
ส่วนสรุป						
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	✓					
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	✓					
ด้านกราฟิกและการออกแบบ						
12. การออกแบบหน้าจอสวยงาม	✓					
13. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	✓					
14. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	✓					

รายการประเมิน	ระดับค่า ความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
15. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน	✓					
16. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน		✓				
17. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	✓					
ด้านเทคนิค						
18. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	✓					
19. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	✓					
20. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ให้แนวคิดใหม่ๆ	✓					
คะแนนรวม						

ข้อเสนอแนะ

- ทบทวนบทเรียนอีกครั้ง และปรับปรุงในส่วนประกอบเสียงประกอบ และเสียงบรรยายให้เหมาะสม ชัดเจน

ลงชื่อ

(*ทอณัฐ* *วิเศษ*)

ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน 5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึงไม่เห็นด้วย

ระดับคะแนน 1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

ภาคผนวก ง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ตารางผนวกที่ 5 ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบก่อนเรียนกับ
จุดประสงค์ (IOC) วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
22	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
23	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
24	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
26	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
27	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
28	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
29	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
30	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์

ตารางผนวกที่ 6 ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบหลังเรียนกับ
จุดประสงค์ (IOC) วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
15	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
22	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
23	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
24	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
25	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
26	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
27	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
28	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
29	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์
30	1	1	1	3	1.00	สอดคล้องกับจุดประสงค์

ตารางผนวกที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

ข้อที่	R	N	ค่า (p)	R_U	R_L	$R_U - R_L$	ค่า (r)
1	11	30	0.37	9	2	7	0.47
2	12	30	0.40	9	3	6	0.40
3	12	30	0.40	11	1	10	0.67
4	12	30	0.40	9	3	6	0.40
5	12	30	0.40	9	3	6	0.40
6	13	30	0.43	10	3	7	0.47
7	13	30	0.43	9	4	5	0.33
8	11	30	0.37	10	1	9	0.60
9	12	30	0.37	10	1	9	0.60
10	12	30	0.40	11	1	10	0.67
11	12	30	0.40	12	0	12	0.80
12	12	30	0.40	10	2	8	0.53
13	12	30	0.40	11	1	10	0.67
14	13	30	0.43	11	2	9	0.60
15	13	30	0.43	11	2	9	0.60
16	13	30	0.43	11	2	9	0.60
17	13	30	0.43	11	2	9	0.60
18	12	30	0.40	9	3	6	0.40
19	12	30	0.40	11	1	10	0.67
20	12	30	0.40	9	3	6	0.40
21	12	30	0.40	11	1	10	0.67
22	12	30	0.40	12	0	12	0.80
23	12	30	0.40	10	2	8	0.53

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อที่	R	N	ค่า (p)	R_U	R_L	$R_U - R_L$	ค่า (r)
24	20	30	0.67	13	7	6	0.40
25	12	30	0.40	11	1	10	0.67
26	13	30	0.43	11	2	9	0.60
27	13	30	0.43	11	2	9	0.60
28	13	30	0.43	11	2	9	0.60
29	20	30	0.67	14	6	8	0.53
30	12	30	0.40	9	3	6	0.40

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.96

ตารางผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์
 เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4

ข้อที่	R	N	ค่า (p)	R_U	R_L	$R_U - R_L$	ค่า (r)
1	16	30	0.53	14	2	12	0.80
2	18	30	0.60	14	4	10	0.67
3	16	30	0.53	14	2	12	0.80
4	20	30	0.67	14	6	8	0.53
5	22	30	0.73	14	8	6	0.40
6	20	30	0.67	14	6	8	0.53
7	19	30	0.63	15	4	11	0.73
8	16	30	0.53	14	2	12	0.80
9	14	30	0.47	12	2	10	0.67
10	21	30	0.70	14	7	8	0.47
11	15	30	0.50	12	3	9	0.60
12	15	30	0.50	12	3	9	0.60
13	15	30	0.50	12	3	9	0.60
14	14	30	0.47	12	2	10	0.67
15	21	30	0.70	13	8	5	0.33
16	21	30	0.70	15	6	9	0.60
17	19	30	0.63	12	7	5	0.33
18	16	30	0.53	12	4	8	0.53
19	20	30	0.67	12	8	4	0.27
20	17	30	0.57	11	6	5	0.33
21	16	30	0.53	11	5	6	0.40
22	16	30	0.53	11	5	6	0.40
23	16	30	0.53	14	2	12	0.80

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	R	N	ค่า (p)	R_U	R_L	$R_U - R_L$	ค่า (r)
24	19	30	0.63	15	4	11	0.73
25	16	30	0.53	14	2	12	0.80
26	20	30	0.67	14	6	8	0.53
27	20	30	0.67	14	6	8	0.53
28	19	30	0.63	15	4	11	0.73
29	16	30	0.53	14	2	12	0.80
30	14	30	0.47	12	2	10	0.67

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.96

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน
อินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
แยกตามครั้งที่ทดลอง

กลุ่มการทดลอง	N	คะแนน ระหว่างเรียน		คะแนน สอบหลังเรียน		ค่าประสิทธิภาพ บทเรียน	
		Σx	A	ΣF	B	E_1	E_2
1:1	3	497	600	76	90	82.83	84.44
1:10	10	1651	2000	253	300	82.55	84.33
1:30 (ภาคสนาม)	30	4942	6000	764	900	83.37	84.89
1:30 (กลุ่มตัวอย่าง)	30	4956	6000	762	900	82.60	84.67

ตารางผนวกที่ 10 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบ
หลังเรียนสำหรับการทดลองแบบเดี่ยว

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนระหว่างเรียน (200)	คะแนนสอบ หลังเรียน (30)
1	10	178	29
2	5	164	25
3	13	155	22
รวม	28	497	76
เฉลี่ย	9.33	165.67	25.33

ตารางผนวกที่ 11 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบ
หลังเรียนสำหรับการทดลองแบบกลุ่ม (1:10)

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนระหว่างเรียน (200)	คะแนนสอบ หลังเรียน (30)
1	12	178	28
2	5	165	25
3	6	159	23
4	5	156	22
5	6	167	27
6	10	172	29
7	9	163	24
8	12	160	25
9	10	153	23
10	13	178	27
รวม	88	1651	253
เฉลี่ย	8.80	165.10	25.30

ตารางผนวกที่ 12 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบ
หลังเรียนสำหรับการทดลองภาคสนาม (1:30)

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนระหว่างเรียน (200)	คะแนนสอบ หลังเรียน (30)
1	10	178	24
2	11	165	23
3	9	159	22
4	8	156	27
5	13	167	29
6	8	172	24
7	12	163	24
8	16	178	23
9	7	165	22
10	12	159	27
11	13	156	29
12	6	167	24
13	17	172	25
14	10	163	27
15	16	160	27
16	11	153	27
17	6	178	27
18	13	156	24
19	7	167	25
20	6	172	28
21	10	163	27
22	11	160	23

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

23	9	153	22
24	8	178	27
25	13	160	27
26	8	153	29
27	10	178	26
28	11	160	25
29	10	153	23
30	11	178	27
รวม	312	4942	764
เฉลี่ย	10.40	164.73	25.47

ตารางผนวกที่ 13 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบ
หลังเรียนสำหรับการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน (30)	คะแนนระหว่างเรียน (200)	คะแนนสอบ หลังเรียน (30)
1	7	158	29
2	6	169	25
3	10	175	28
4	11	167	27
5	9	165	24
6	8	166	26
7	13	164	27
8	8	186	24
9	12	177	25
10	16	173	28
11	7	171	27
12	12	165	23
13	13	158	22
14	6	182	27
15	17	177	29
16	10	171	29
17	16	189	26
18	11	196	25
19	6	191	23
20	13	183	27
21	5	187	25
22	7	182	26

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

23	9	196	20
24	8	202	25
25	9	180	25
26	7	192	22
27	10	184	23
28	9	206	26
29	10	201	25
30	11	208	24
รวม	296	4956	762
เฉลี่ย	9.87	165.20	25.40

ภาคผนวก จ

แผนการจัดการเรียนรู้

โครงการสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4
ภาคเรียนที่ 2 /2549

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสมบัติการสะท้อนและการหักเหของแสงในเชิงเรขาคณิต โดยสมบัติการสะท้อนแสงศึกษาเกี่ยวกับการสะท้อนในกระจกราบ กระจกเว้าและกระจกนูน โดยใช้กฎการสะท้อนของแสง สมบัติการหักเหของแสงศึกษาเกี่ยวกับกฎการหักเหของแสงเพื่อนำไปอธิบายการเกิดภาพจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า ปรัชญาการค้นคว้าความลึกจริง ความลึกปรากฏ การเกิดรุ้ง การเกิดมิราจ ศึกษาเกี่ยวกับทัศนอุปกรณ์ ตาและการมองเห็นสี ตลอดจนการผสมของสารสีและแสงสี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียน

1. ตำรวจตรวจสอบและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง และนำไปใช้ประโยชน์
2. สืบค้นความรู้และทดลองเสมือนเกี่ยวกับสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง และนำไปใช้ประโยชน์
3. ตำรวจตรวจสอบและอธิบายเกี่ยวกับทัศนอุปกรณ์และปรากฏการณ์บางอย่างเกี่ยวกับแสง และนำไปใช้ประโยชน์
4. สืบค้นความรู้และทดลองเสมือนเกี่ยวกับทัศนอุปกรณ์และปรากฏการณ์บางอย่างเกี่ยวกับแสง และนำไปใช้ประโยชน์
5. ตำรวจตรวจสอบและอธิบายเกี่ยวกับตาและการมองเห็นและนำไปใช้ประโยชน์
6. สืบค้นความรู้และทดลองเสมือนเกี่ยวกับตาและการมองเห็นและนำไปใช้ประโยชน์
7. ตำรวจตรวจสอบและอธิบายเกี่ยวกับการผสมของแสงสีและการผสมของสารสีและนำไปใช้ประโยชน์
8. สืบค้นความรู้และทดลองเสมือนเกี่ยวกับการผสมของแสงสีและการผสมของสารสีและนำไปใช้ประโยชน์

ตารางแสดงหน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนจัด การเรียนรู้ที่	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)
	ปฐมนิเทศ	2
	ทดสอบก่อนเรียน	1.5
	1 ธรรมชาติและสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง 2. การสะท้อนของแสง 2.1.1 กฎการสะท้อนของแสง 2.1.2 การสะท้อนในกระจก 2.1.3 การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง	4
	2.2 การหักเหของแสง 2.2.1 กฎของสเนล 2.2.2 ความลึกจริง ความลึกปรากฏ 2.2.3 การหักเหผ่านเลนส์บาง	4
	3 ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง 3.1 การกระจายของแสง 3.2 การสะท้อนกลับหมดของแสง 3.3 รุ้ง 3.4 มิวราจ	3
	4 ทัศนอุปกรณ์ 4.1 กล้องถ่ายรูป 4.2 กล้องจุลทรรศน์ 4.3 กล้องโทรทรรศน์	3
	5 ตาและการมองเห็นสี	2
	6. สี 6.1การผสมสารสี 6.2การผสมแสงสี	2
	ทดสอบหลังเรียน	1.5

ตารางแสดงหน่วยการเรียนรู้และโครงสร้างคะแนน

เนื้อหา	คะแนนเต็ม	
	ทดสอบก่อนเรียน	30
1 ธรรมชาติและสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง 2. การสะท้อนของแสง 2.1.1 กฎการสะท้อนของแสง 2.1.2 การสะท้อนในกระจก 2.1.3 การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง	45	ผลงาน
2.2 การหักเหของแสง 2.2.1 กฎของสเนล 2.2.2 ความถี่จริง ความถี่ปรากฏ 2.2.3 การหักเหผ่านเลนบบาง	45	ผลงาน
3 ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง 3.1 การกระจายของแสง 3.2 การสะท้อนกลับหมดของแสง 3.3 รุ้ง 3.4 มิราจ	35	ผลงาน
4 ทัศนอุปกรณ์ 4.1 กล้องถ่ายรูป 4.2 กล้องจุลทรรศน์ 4.3 กล้องโทรทรรศน์	35	ผลงาน
5 ตาและการมองเห็นสี	20	ผลงาน
6. สี 6.1การผสมสารสี 6.2การผสมแสงสี	20	ผลงาน
	รวม 200	
ทดสอบหลังเรียน	30	สอบ

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปฐมนิเทศ

 เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

1. แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.ชี้แจงเกณฑ์การวัดผลประเมินผล
3. แนะนำการวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนรู้
4. แจกคู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5. แนะนำวิธีการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
6. แนะนำวิธีการดาวโหลดโปรแกรมต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
7. แนะนำช่องทางในการติดต่อครูและเพื่อนเมื่อประสบปัญหา หรือมีข้อซักถาม

การจัดกิจกรรม

เป็นอบรมเชิงปฏิบัติการจัดขึ้นที่ห้อง ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอัสสัมชัญ
อุบลราชธานี ในวันที่เสาร์ที่ 4 พฤศจิกายน 2549 เวลา 10.00 - 12.00 น

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ทดสอบก่อนเรียน

 เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 1.5 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

ทดสอบความรู้พื้นฐานเรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา แสงกับทัศนอุปกรณ์

การจัดกิจกรรม

หลังจากปฐมนิเทศ นักเรียนแต่ละคนจะเริ่ม ลงทะเบียนเรียนวิชา แสงกับทัศนอุปกรณ์ที่
เว็บไซต์ www.math-physics.com นักเรียนทุกคนที่เข้าเรียนในครั้งแรกต้องทำการทดสอบก่อน
เรียน แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน
30 ข้อเวลาในการทำแบบทดสอบ 1.5 ชั่วโมง เป็นข้อสอบแบบ on-line

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสงและธรรมชาติของแสง

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกสมบัติพื้นฐานเกี่ยวกับแสงและธรรมชาติของแสงได้

เนื้อหา / สาระสำคัญ

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถเคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง และมีการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงในตัวกลางชนิดหนึ่ง ๆ จะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางแต่ละชนิดด้วยความเร็วไม่เท่ากัน ตัวกลางใดมีความหนาแน่นมากแสงจะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางนั้น ด้วยความเร็วที่น้อย อัตราเร็วของแสงจะมีค่ามากที่สุด ในสุญญากาศ คือ 3×10^8 m/s ประมาณ 186,000 ไมล์ต่อวินาที

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ซึ่งแนะแนวทางการเรียนรู้)
 2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
 3. นำเข้าสู่บทเรียน โดยนักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์เรื่องแสง (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจและขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิม)
 4. หลังจากดูวิดีโอทัศน์แล้วนักเรียนทำกิจกรรมดังต่อไปนี้ ส่งครูทางอีเมลหรือเว็บบอร์ด
 - 4.1 ให้สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการศึกษาวิดีโอทัศน์
 - 4.2 ตอบคำถามในประเด็น แสงเป็นคลื่นหรืออนุภาคพิสูจน์ได้อย่างไร
- (ขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)
5. นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1. เรื่อง ธรรมชาติและสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
 6. นักเรียนสรุปสาระที่ได้จากการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2. ส่งครูทางอีเมลหรือเว็บบอร์ด พร้อมสืบค้นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้เรื่อง แสง และสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง มาส่งไม่น้อยกว่า 5 เว็บไซต์ (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
 7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1 การสะท้อนและกฎการสะท้อนของแสง

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสงได้
2. อธิบายลักษณะการสะท้อนแสงที่ผิววัตถุลักษณะต่าง ๆ ได้

เนื้อหา / สารสำคัญ

เมื่อแสงเคลื่อนที่ไปในตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างชนิดกัน หรือ เคลื่อนที่ไปกระทบ วัตถุที่บดแสงที่มีผิวขรุขระ แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยจะเคลื่อนที่ย้อนกลับไปในตัวกลาง เดิม เรียกการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงแบบนี้ว่า การสะท้อนของแสง

กฎการสะท้อนของแสง (Law of Reflection) มีหลักการดังนี้

1. มุมตกกระทบมีค่าเท่ากับมุมสะท้อน
2. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนและเส้นปกติ จะอยู่ในระนาบเดียวกัน

กิจกรรมการเรียนรู้ (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ซึ่แนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2

บอกวัตถุประสงค์)

3. นำเข้าสู่บทเรียน โดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและสรุปความสัมพันธ์ ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมสะท้อนจากการปฏิบัติกิจกรรมในปรากฏการณ์จำลองส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1 เรื่อง การสะท้อนและกฎการสะท้อนของแสง (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)

5. ให้นักเรียนสรุป เรื่องการสะท้อนและกฎการสะท้อนของแสง พร้อมอธิบายการสะท้อนของแสงที่วัสดุผิวเรียบ ผิวโค้งครึ่งวงกลม ผิวขรุขระ พร้อมสืบค้นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้เรื่อง การสะท้อนและกฎการสะท้อนของแสง มาส่งไม่น้อยกว่า 5 เว็บไซต์ ส่งครูทางอีเมลหรือเว็บบอร์ด (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.1 การสะท้อนในกระจกเงาราบ

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วผู้เรียนสามารถ

- 1 อธิบายองค์ประกอบของกระจกเงาราบได้
- 2 ใช้กฎการสะท้อนของแสงเขียนรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนเพื่อแสดงและหาดำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาราบได้
- 3 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนของกระจกเงาราบ
- 4 ยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของกระจกเงาราบในชีวิตประจำวัน

เนื้อหา / สารสำคัญ

เมื่อมีแสงจากวัตถุตกกระทบกระจก จะทำให้แสงสะท้อนออกจากกระจกซึ่งรังสีสะท้อนเป็นไปตามกฎการสะท้อน คือมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน แสงแต่ละรังสี(แต่ละเส้น) เป็นไปตามหลักเดียวกัน ถ้าเราต่อแนวของรังสีสะท้อนแต่ละแนว จะพบว่าจะพบกันที่จุดเดียว และจุดนั้นคือตำแหน่งที่เกิดภาพนั่นเอง

ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ 1 บาน

1. ให้ภาพเสมือนหัวตั้งอยู่หลังกระจก
2. ขนาดภาพ = ขนาดวัตถุ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ซึ่งแนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนทำการทดลองแล้วส่งข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตว่า ตำแหน่งและชนิดของภาพมีความสัมพันธ์อย่างไรกับตำแหน่งวัตถุ และมีความสัมพันธ์อย่างไรกับชนิดของกระจก ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)
4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.1 การสะท้อนในกระจกเงาราบ (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
5. ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนในกระจกเงาราบ (ขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

6. ทำกิจกรรมประกอบการทดลอง (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและก็นำไปใช้)

1). ให้ทำการทดลองเพื่อหาเงื่อนไขว่า ขนาดของกระจกต้องมีความสูงอย่างน้อยที่สุดเท่าไรจึงทำให้มองเห็นได้เต็มตัว

2). ใช้การทดลองนี้เพื่อหาคำถามให้ได้ว่าถ้ากระจกมีความสูงน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของผู้สังเกต ผู้สังเกตควรจะยืนอยู่ตำแหน่งใดที่หน้ากระจกจึงสามารถมองเห็นได้เต็มตัว (ถ้าไม่มีจอบิปรายเหตุผล พร้อมหาวิธีพิสูจน์ด้วยคณิตศาสตร์)

3). บอกถึงประโยชน์ของกระจกเงาราบที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 5 ข้อ

7. ควบคุมผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)
การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน

2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2 การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1 อธิบายองค์ประกอบของกระจกผิวโค้งทรงกลมได้

2 ใช้กฎการสะท้อนของแสงเขียนรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนเพื่อแสดงและหาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุ ที่อยู่หน้ากระจกผิวโค้งทรงกลมได้

3 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนของกระจกเงาโค้ง

4 ยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของกระจกเงาโค้งในชีวิตประจำวัน

เนื้อหา / สาระสำคัญ

กระจกเงาโค้งหมายถึงผิวสะท้อนแสงที่เป็นส่วนโค้งของทรงกลม แบ่งเป็น 2 แบบคือได้แก่กระจกเว้า (Concave mirror) และกระจกนูน (Convex mirror)

กระจกเว้า หมายถึงกระจกที่มีจุดศูนย์กลางความโค้งอยู่ที่ด้านหน้าของกระจก

กระจกนูน หมายถึงกระจกที่มีจุดศูนย์กลางความโค้งอยู่ด้านหลังกระจก

ซึ่งภาพที่เกิดจากกระจกทั้งสองนี้เกิดจากการสะท้อนของแสงของกระจกทั้งสองชนิด

ชนิดของภาพที่เกิดจากกระจกโค้ง ภาพที่เกิดจากกระจกโค้งมี 2 ชนิด คือ

1. ภาพจริง คือภาพที่เกิดจากรังสีของแสงตัดกันจริง ๆ ลักษณะของภาพจริง เอาฉากรับได้ จะเกิดหน้ากระจก หัวกลับกับวัตถุ

2. ภาพเสมือน คือภาพที่เกิดจากรังสีของแสง ไม่ได้ตัดกันจริง ๆ แต่เสมือนตัดกัน ลักษณะของภาพเสมือน ไม่สามารถเอาฉากรับได้ จะเกิดหลังกระจก หัวตั้งเหมือนวัตถุ
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้)

2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)

3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนทำการทดลองแล้วส่งข้อสรุปที่ได้จากการสังเกตว่า ตำแหน่งและชนิดของภาพมีความสัมพันธ์อย่างไรกับตำแหน่งวัตถุ และมีความสัมพันธ์อย่างไรกับชนิดของกระจก ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน)

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2 การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)

5. ให้นักเรียนสรุปถึงองค์ประกอบและประโยชน์ของกระจกเงาโค้งอย่างน้อย 5 อย่าง พร้อมสืบค้นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนในกระจกเงาโค้งอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน

2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2.1 ภาพที่เกิดจากกระจกเว้า

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1 อธิบายองค์ประกอบของกระจกเว้าได้

2 ใช้กฎการสะท้อนของแสงเขียนรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนเพื่อแสดงและหาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกเว้าได้

3 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนของกระจกเว้า

4 ยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของกระจกเว้าในชีวิตประจำวัน

เนื้อหา / สารสำคัญ

ภาพในกระจกเว้า จะได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยได้ภาพจริงเมื่อระยะวัตถุ s มากกว่าความยาวโฟกัส f แบ่งได้ดังนี้

ถ้า $s > 2f$ ภาพที่ได้จะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ

$s = 2f$ ภาพที่ได้มีขนาดเท่าวัตถุ $f < s < 2f$ ภาพที่ได้จะโตกว่าวัตถุ ได้ภาพเสมือน

เมื่อระยะวัตถุ s น้อยกว่าความยาวโฟกัส f และภาพเสมือนที่ได้มีขนาดโตกว่าวัตถุเสมอ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 5 ชี้นะแนวทางการเรียนรู้)

2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)

3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนใช้การทดลองนี้เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากกระจกเว้าว่ามีลักษณะอย่างไร เกิดที่ไหน แล้วจดผลสรุปนั้นไว้เปรียบเทียบกับเนื้อหาสาระที่จะได้เรียนต่อไป ส่งครู (ชั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ชั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและชั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2.1 ภาพที่เกิดจากกระจกเว้า

5. ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนในกระจกเว้า (ชั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

6. ทำกิจกรรมประกอบการทดลอง (ชั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และชั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

1). ให้ทำการทดลองเสมือนเพื่อหาระยะและขนาดของภาพของกระจกเว้า โดยมีเงื่อนไขดังนี้

ระยะวัตถุมากกว่ารัศมีความโค้ง ($s > 2f$)

ระยะวัตถุเท่ากับรัศมีความโค้ง ($s = 2f$)

ระยะวัตถุอยู่ระหว่างจุดศูนย์กลางความโค้งและจุดโฟกัส ($f < s < R$)

ระยะวัตถุเท่ากับความยาวโฟกัส ($s = f$)

ระยะวัตถุน้อยกว่าความยาวโฟกัส ($s < f$)

2). ให้ใช้การทดลองเสมือน เพื่อทดลองหาระยะและชนิดของภาพ เมื่อเป็นกระจกเว้า ระยะวัตถุ 5 ซม

3). บอกถึงประโยชน์ของกระจกเว้าที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 5 ข้อ

7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2.2 ภาพที่เกิดจากกระจกนูน

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายองค์ประกอบของกระจกนูนได้
- 2 ใช้กฎการสะท้อนของแสงเขียนรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนเพื่อแสดงและหาดำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกนูนได้
- 3 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนของกระจกนูน
- 4 ยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของกระจกนูนในชีวิตประจำวัน

เนื้อหา / สาระสำคัญ

ภาพที่เกิดจากกระจกนูน ไม่ว่าจะวางวัตถุที่ระยะใด ๆ ห่างจากกระจกจะพบว่า จะได้ภาพเสมือน ขนาดเล็กกว่าวัตถุ และภาพจะอยู่หลังกระจก เสมอ

กิจกรรมการเรียนการสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ที่แนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. นำเข้าสู่บทเรียน โดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนใช้การทดลองนี้เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากกระจกเว้าว่า มีลักษณะอย่างไร เกิดที่ไหน แล้วจดผลสรุปนั้นไว้เปรียบเทียบกับเนื้อหาสาระที่จะได้เรียนต่อไป ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2.2 ภาพที่เกิดจากกระจกนูน
5. ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนในกระจกนูน (ชั้น 6 กระตุ้นการตอบสนอง บทเรียน)
6. ทำกิจกรรมประกอบการทดลอง (ชั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และชั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
 - 1). ให้ทำการทดลองเสมือนเพื่อหาระยะและขนาดของภาพของกระจกนูน โดยมีเงื่อนไขดังนี้
 - ระยะวัตถุมากกว่ารัศมีความโค้ง ($s > 2f$)
 - ระยะวัตถุเท่ากับรัศมีความโค้ง ($s = 2f$)
 - ระยะวัตถุอยู่ระหว่างจุดศูนย์กลางความโค้งและจุดโฟกัส ($f < s < R$)
 - ระยะวัตถุเท่ากับควมยาวโฟกัส ($s = f$)
 - ระยะวัตถุน้อยกว่าควมยาวโฟกัส ($s < f$)
 - 2). ให้ใช้การทดลองเสมือน เพื่อทดลองหาระยะและชนิดของภาพ เมื่อเป็นกระจกนูน ระยะวัตถุ 5 ซม
 - 3). บอกถึงประโยชน์ของกระจกนูนที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 5 ข้อ
7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ชั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนผลงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2 เรื่อง การหักเหของแสง

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

อธิบายปรากฏการณ์การหักเหของแสงได้

เนื้อหา / สาระสำคัญ

การหักเหแสงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งแสงจะมีการหักเห และการหักเหจะเกิดขึ้นเฉพาะผิวรอยต่อของตัวกลางเท่านั้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 5 ชี้นะแนวกายการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนทำการทดลองแล้ว อภิปรายปรากฏการณ์ที่สังเกตเห็นนี้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเกี่ยวข้องกับกฎทางฟิสิกส์อย่างไร มีเหตุการณ์ใดบ้างในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องส่งครุ (ชั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ชั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและชั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน)
4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2 การหักเหของแสง (ชั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
5. ให้นักเรียนสรุปถึงปรากฏการณ์การหักเหของแสง พร้อมสืบค้นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องปรากฏการณ์การหักเหของแสงมาอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ชั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และชั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ชั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2.1 เรื่อง กฎการหักเหของแสงและกฎของสเนล

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายปรากฏการณ์การหักเหของแสงได้
- 2 อธิบายกฎของสเนลได้
- 3 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับกฎของสเนล

เนื้อหา /สาระสำคัญ

การหักเหแสงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งแสงจะมีการหักเห และการหักเหจะเกิดขึ้นเฉพาะผิวรอยต่อของตัวกลางเท่านั้น

กฎของสเนลล์

1. รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก และรังสีหักเห อยู่ในระนาบเดียวกัน

2. สำหรับตัวกลางคู่หนึ่ง ๆ อัตราส่วนระหว่างค่า \sin ของมุมตกกระทบ ในตัวกลางหนึ่งกับค่า \sin ของมุมหักเหในอีกตัวกลางหนึ่ง มีค่าคงที่เสมอ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ซึ่งเน้นแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอ

วัตถุประสงค์)

3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและประกอบกิจกรรม ดังนี้ ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนอง บทเรียน)

1). ให้นักเรียนใช้การทดลองเสมือนนี้ป้อนค่า n_1, n_2 , มุมตกกระทบ และมุมหักเห อย่างละ 5 ค่า ลงในตาราง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง n_2/n_1 กับ $\sin(\text{มุมตกกระทบ})/\sin(\text{มุมหักเห})$

2). จากข้อมูลในตาราง ให้นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง n_2/n_1 กับ $\sin(\text{มุมตกกระทบ})/\sin(\text{มุมหักเห})$ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2.1 เรื่อง กฎการหักเหของแสงและกฎของสเนล

5. ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับกฎการหักเหของสเนล (ขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนอง บทเรียน)

6. ทำกิจกรรมประกอบการทดลอง (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้) ให้นักเรียนทำกิจกรรมทั้ง 2 ข้อส่งครูทางอีเมลหรือกระดานข่าว

1). ให้ทดลองเปลี่ยนค่าดัชนีหักเหของตัวกลางแล้ว สังเกตผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น เทียบกับค่าที่ได้จากคำนวณโดยทดลองอย่างน้อย 5 ตัวอย่าง

2). ถ้าแสงสีน้ำเงิน เคลื่อนที่จากตัวกลางที่ 1 ไปตัวกลางที่ 2 ที่มีดัชนีหักเหไม่เท่ากัน ขอให้นักเรียนอภิปรายประเด็นต่อไปนี้

2.1 ความถี่แสงเปลี่ยนหรือไม่

2.2 ความยาวคลื่นเปลี่ยนหรือไม่

2.3 ความเร็วเปลี่ยนหรือไม่

2.4 แอมพลิจูดของคลื่นแสงเปลี่ยนหรือไม่

7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2.2 เรื่อง ความลึกจริง ความลึกปรากฏ

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายความลึกจริง ความลึกปรากฏได้
- 2 เขียนรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะวัตถุ ระยะภาพและความยาวโฟกัสได้
- 3 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับความลึกจริง ความลึกปรากฏได้

เนื้อหา /สาระสำคัญ

ความลึกจริง ความลึกปรากฏ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสงเมื่อเรามองวัตถุผ่านตัวกลาง 2 ชนิด ทำให้เราเห็นความลึกของวัตถุนั้นผิดไปจากความเป็นจริง เช่นเรามองวัตถุในน้ำ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและประกอบกิจกรรม ดังนี้ ส่งครุ (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน) ให้นักเรียนปรับค่าดัชนีหักเหทั้ง 2 ค่าแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งภาพจากการทดลองนี้ให้นักเรียนอภิปรายผลว่านักเรียนได้ประโยชน์อะไรจากการทดลองนี้ และได้ประโยชน์อย่างไร
4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2.2 เรื่อง ความลึกจริง ความลึกปรากฏ
5. ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ความลึกจริงความลึกปรากฏ (ขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

6. ทำกิจกรรมประกอบการทดลอง (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้) โดยให้นักเรียนทดลองแล้วอภิปรายผลถึงรูปร่างและความลึกที่เปลี่ยนไปของภาพ เมื่อเทียบกับรูปร่างหรือความลึกจริงของวัตถุนอกจากนี้ ให้สรุปถึงหลักการของการทดลองนี้ว่า อาศัยกฎข้อใด

7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)
การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2.3 เรื่อง การหักเหผ่านเลนส์บาง

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายการหักเหผ่านเลนส์บางได้
- 2 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการหักเหผ่านเลนส์บางได้
- 3 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการเกิดภาพในเลนส์เว้า และเลนส์นูนได้

เนื้อหา /สาระสำคัญ

เลนส์ คือ แผ่น (Slab) ตัวกลางโปร่งใสที่มีพื้นผิวสองด้าน โดยส่วนหนาที่สุดของเลนส์มีค่าน้อยเมื่อเทียบกับรัศมีความโค้ง เลนส์แบบนี้เรียกว่า เลนส์บาง

1. เลนส์นูนหรือเลนส์รวมแสง (Convex or Converging Lenses) คือ เลนส์ที่มีความหนาตรงจุดศูนย์กลางมากกว่าที่ขอบและจะทำหน้าที่ รวมแสงขนานไปตัดรวมกัน ที่จุดโฟกัสจริง (Real Focus)

2. เลนส์เว้าหรือเลนส์กระจายแสง (Concave or Diverging Lenses) คือ เลนส์ที่มีความหนาตรงจุดกลางน้อยกว่าที่ขอบและจะทำหน้าที่กระจาย แสงขนานจากจุดโฟกัสเสมือน (Virtual Focus)

ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน จะได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน

ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า ไม่ว่าจะวางวัตถุที่ระยะใด ๆ ห่างจากเลนส์จะพบว่า จะได้ภาพเสมือน ขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่หน้าเลนส์ เสมอ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นะแนวกายการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนใช้การทดลองนี้เพื่อสังเกตแนวเส้นของรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน รังสีหักเห ว่าสะท้อน หักเห อย่างไรแล้วสรุปสิ่งที่ได้ส่งครู(ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน)
4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2.3 เรื่อง การหักเหผ่านเลนบาง
5. ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับเลนส์เว้าและเลนส์นูน (ขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน)
6. ทำกิจกรรมประกอบการทดลอง (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
 - 1). ให้ทำการทดลองเสมือนเพื่อหาระยะและขนาดของภาพของเลนส์เว้าและเลนส์นูน โดยมีเงื่อนไขดังนี้
 - ระยะวัตถุมากกว่า 2 เท่าของโฟกัส ($s > 2f$)
 - ระยะวัตถุเท่ากับ 2 เท่าของโฟกัส ($s = 2f$)
 - ระยะวัตถุอยู่ระหว่างจุดโฟกัสกับ 2 เท่าของโฟกัส ($f < s < 2f$)
 - ระยะวัตถุเท่ากับความยาวโฟกัส ($s = f$)
 - ระยะวัตถุน้อยกว่าความยาวโฟกัส ($s < f$)
 - 2). ให้ใช้การทดลองเสมือน เพื่อทดลองหาระยะและชนิดของภาพ เมื่อเป็นเลนส์นูน ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ระยะวัตถุ 30 เซนติเมตร
 - 3). บอกถึงประโยชน์ของเลนส์เว้าและเลนส์นูนที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 5 ข้อ
7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3.1 เรื่อง การกระจายของแสง

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายการกระจายของแสงได้
- 2 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์ได้
- 3 อธิบายปรากฏการณ์การกระจายแสงได้

เนื้อหา / สารสำคัญ

การกระจายของแสงเป็นปรากฏการณ์ที่แสงขาวซึ่งประกอบด้วยแสงหลายความถี่ตกกระทบปริซึมแล้วทำให้เกิดการหักเหของแสง 2 ครั้ง(ที่ผิวรอยต่อของปริซึม ทั้งขาเข้า และขาออก) ทำให้แสงสีต่าง ๆ แยกออกจากกันอย่างเป็นระเบียบเรียงตามความยาวคลื่นหรือความถี่ ที่เราเรียกว่าสเปกตรัม (Spectrum)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ซึ่งแนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนอภิปรายว่า ปรากฏการณ์ดังที่เห็นในการทดลองนี้เกิดจากสาเหตุใด มุมเอียงของปริซึมเกี่ยวข้องอย่างไร ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)
4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.1 การกระจายของแสง (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
5. ให้นักเรียนสรุปถึงปรากฏการณ์การกระจายของแสงพร้อมสืบค้นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องปรากฏการณ์การกระจายของแสงอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3.2 เรื่อง มุมวิกฤติและการสะท้อนกลับหมด

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายมุมวิกฤติและการสะท้อนกลับหมดได้
- 2 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับมุมวิกฤติและการสะท้อนกลับหมดได้

เนื้อหา /สาระสำคัญ

เมื่อแสงที่เดินทางจากตัวกลางที่มีค่าดัชนีหักเหมาก (n_1) ไปสู่ตัวกลางที่มีค่าดัชนีหักเห น้อย (n_2) ถ้าให้แสงตกกระทบทำมุมกับเส้นปกติจะทำให้เกิดมุมหักเหของแสง เบนออกจากเส้นปกติ (ดังรูป ซ้ายมือ) แต่ถ้าให้แสงตกกระทบจนทำให้มุมหักเหมีค่าเท่ากับ มุมตกกระทบนี้จะเรียกว่า มุมวิกฤต (Critical Angle) (ดังรูป กลาง) และ ถ้ามุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤต จะเกิดการสะท้อนเพียงอย่างเดียวเราเรียกว่า การสะท้อนกลับหมด (Total internal)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ซึ่งแนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอ

วัตถุประสงค์)

3. นำเข้าสู่บทเรียน โดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อหาว่า จะเริ่มเกิดปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดที่ค่าดัชนีหักเหเป็นเท่าใด ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.2 มุมวิกฤติและการสะท้อนกลับหมด (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)

5. ให้นักเรียนอภิปรายเหตุผลว่าทำไม ค่าดัชนีหักเหที่ทำให้เริ่มเกิดการสะท้อนกลับหมด ในการทดลองที่นักเรียนทดลองข้างต้นจึงมีค่าเริ่มต้นจากค่าที่นักเรียนหาได้ และสรุปถึงมุมวิกฤติ และ ปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมด พร้อมสืบค้นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องมุมวิกฤติ และ ปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดอย่างน้อย 5 เว็บไซต์

(ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3.3 เรื่อง รุ้ง

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายเกี่ยวกับการเกิดรุ้งได้
- 2 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับรุ้งได้

เนื้อหา / สาระสำคัญ

รุ้งกินน้ำเป็นการกระจายของแสง เกิดจากแสงขาวหักเหผ่านผิวของละอองน้ำ ทำให้แสงสีต่างๆกระจายออกจากกันแล้วเกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิวด้านหลังของละอองน้ำแล้วหักเหออกสู่อากาศ ทำให้แสงขาวกระจายออกเป็นแสงสีต่างๆ กัน รุ้งกินน้ำจะมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. รุ้งปฐมภูมิ เกิดจากแสงตกกระทบหยดน้ำทางขอบบน เกิดการหักเห 2 ครั้ง สะท้อนกลับหมด 1 ครั้ง โดยจะเห็นเป็นสีต่าง ๆ กันมีสีแดงอยู่บนและมีสีม่วงอยู่ล่างสุด จะเกิดเป็นรุ้งตัวล่าง (มีสีเข้มกว่าตัวล่าง)

2. รุ้งทุติยภูมิ เกิดจากแสงตกกระทบหยดน้ำทางขอบล่าง เกิดการหักเห 2 ครั้ง สะท้อนกลับหมด 2 ครั้ง โดยจะเห็นเป็นสีต่าง ๆ กันมีสีม่วงอยู่บนและมีสีแดงอยู่ล่างสุด จะเกิดเป็นรุ้งตัวบน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ที่แนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอก

วัตถุประสงค์)

3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนทดลองเลือกตำแหน่งต่าง ๆ บนซีกบนซ้ายของหยดน้ำ เพื่อสังเกตความสัมพันธ์ของทิศทางรังสีตกกระทบ การสะท้อนในหยดน้ำ และการหักเหของรังสีของแสงเมื่อออกจากหยดน้ำ ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.3 รุ้ง (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)

5. ให้นักเรียนสรุปถึง ปรัชญาการเกิดรุ้ง ทั้งรุ้งปฐมภูมิและทุติยภูมิ พร้อมทั้งสืบค้นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องรุ้ง มาอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ชั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และชั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ชั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3.4 เรื่อง มิวราจ

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

อธิบายเกี่ยวกับการเกิดมิวราจได้

เนื้อหา / สารสำคัญ

เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติเกิดจากการหักเหของแสงในชั้นบรรยากาศ เนื่องจากความหนาแน่นของอากาศในชั้นต่าง ๆ มีไม่เท่ากัน โดยปกติมิวราจ มักเกิดในบริเวณที่อากาศมีความหนาแน่นแตกต่างกันมาก ๆ เช่น ทะเลทรายหรือผิวน้ำ ซึ่งถูกแดดจัด เพราะที่ผิวน้ำอากาศมีอุณหภูมิสูงมาก และจะลดลงอย่างรวดเร็วตามความสูง ทำให้ชั้นนี้หักเหของอากาศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามความสูง

กิจกรรมการเรียนการสอน (ตามแนวทฤษฎี 9 ขั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนและให้นักเรียนอภิปรายปรากฏการณ์ที่สังเกตเห็นนี้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรเกี่ยวข้องกับกฎทางฟิสิกส์อย่างไร มีเหตุการณ์ใดบ้างในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้อง ส่งครู (ชั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ชั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและชั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)
4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.4 มิวราจ (ชั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)

5. ให้นักเรียนอภิปรายหลังจากศึกษาเนื้อหาเรื่องมिराजแล้ว ว่า มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไรกับการปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียน พร้อมสรุปถึง ปรากฏการณ์มिराज พร้อมทั้งสืบค้นเว็บไซต์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องมिराज มาอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ชั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และชั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ชั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทักษะอุปกรณ์

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ได้

เนื้อหา / สารสำคัญ

ทัศนอุปกรณ์เป็นการนำความรู้เรื่องกฎการสะท้อนและหักเหของแสง มาสร้างเป็นอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ ในบทเรียนนี้เราจะศึกษาถึง

- 1 การทำงานของกล้องถ่ายรูป
- 2 การทำงานของกล้องจุลทรรศน์
- 3 การทำงานของกล้องโทรทรรศน์

กล้องถ่ายรูปเป็นทัศนอุปกรณ์ที่พบเห็นได้บ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน โดยกล้องถ่ายรูปใช้เลนส์นูนทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุที่ไกลเกินกว่าระยะ $2f$ ภาพที่เกิดเป็นภาพจริงหัวกลับขนาดย่อไปตกที่ฟิล์ม ซึ่งเคลือบสารบางอย่างไว้ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เมื่อนำฟิล์ม ไปล้างจะได้ภาพตามต้องการ

กล้องจุลทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้เรามองเห็นวัตถุที่มีขนาดเล็กมาก ประกอบด้วยเลนส์นูนความยาวโฟกัสสั้น ๆ 2 อัน โดยเลนส์อันหนึ่งอยู่ใกล้วัตถุเรียกว่าเลนส์ใกล้วัตถุ (Objective Lens) และเลนส์อันหนึ่งอยู่ใกล้ตาเรียกว่าเลนส์ใกล้ตา (Eyepiece Lens) โดยความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุน้อยกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา ($f_o < f_e$)

กล้องโทรทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ดูวัตถุที่อยู่ไกล ประกอบด้วยเลนส์ 2 เลนส์ มี 2 ชนิด คือ

ก. (Refracting telescope) ใช้เลนส์นูนเป็นเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสมากอาจจะมีถึงหลาย ๆ เมตร เนื่องจากวัตถุที่ต้องการดูอยู่ไกล มากดังนั้นภาพที่เกิดจึงตกที่จุดโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุเป็นวัตถุเสมือนของเลนส์ใกล้ตาโดยใช้เลนส์เว้าหรือเลนส์นูนเป็นเลนส์ใกล้ตาก็ได้ วัตถุเสมือนนี้จะอยู่ระหว่างจุดโฟกัส ของเลนส์ใกล้ตากับเลนส์ ดังนั้นภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้นจะได้ภาพเสมือนขนาดขยาย

ข. (Reflecting telescope) ใช้กระจกเว้ารูปพาราโบลาที่ไม่มีความคลาดเป็นตัวสะท้อนแสงใกล้วัตถุ ภาพที่เกิดขึ้นที่ จุดโฟกัสใช้กระจกนูนเป็นตัวสะท้อนครั้งที่สอง เกิดภาพเสมือนขนาดขยาย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาเย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นะแนทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาวิดิทัศน์ เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ฮับเบิล แล้วสรุปสาระที่ได้จากการศึกษาวิดิทัศน์ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)
4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ทศนอุปกรณ์ (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
5. ให้นักเรียนสืบค้นเว็บไซต์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับเรื่องทศนอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ไม่ได้นำเสนอในเว็บไซต์ของครู มาอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่และขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4.1 กล้องถ่ายรูป , 4.1.1 ส่วนประกอบของกล้อง , 4.1.2 การทำงานของฟิล์ม
4.1.3 การล้างอัดภาพสี และ 4.1.4 ฟิล์มเนกาทีฟและรูปถ่าย

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายส่วนประกอบของกล้องได้
2. อธิบายการทำงานของกล้องดิจิทัลได้
3. อธิบายการทำงานของฟิล์มได้
4. อธิบายเกี่ยวกับฟิล์มเนกาทีฟและรูปถ่ายได้

เนื้อหา /สาระสำคัญ

กล้องถ่ายรูปเป็นทัศนอุปกรณ์ที่พบเห็นได้บ่อยที่สุดในชีวิตประจำวัน โดยกล้องถ่ายรูปใช้เลนส์นูนทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุที่ไกลเกินกว่าระยะ $2f$ ภาพที่เกิดเป็นภาพจริงหัวกลับขนาดย่อไปตกที่ฟิล์ม ซึ่งเคลือบสารบางอย่างไว้ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เมื่อนำฟิล์มไปล้างจะได้ภาพตามต้องการ

ฟิล์มทำด้วยพลาสติกที่เป็นสารพอลิเอสเทอร์หรือ ไทอะอะซิเตต (tri - acetate) ฉาบด้วยสารไวแสงซึ่งเป็นส่วนผสมของเกลือเงิน และธาตุแฮโลเจน (halogen) ประกอบขึ้นเป็นเม็ดซิลเวอร์แฮไลด์ (silver halide) เล็ก ๆ ลอยอยู่ในสารเจลาติน เมื่อสารได้รับแสง เม็ดซิลเวอร์แฮไลด์จะแตกตัว ทำให้เกิดเป็นภาพสีเงิน

ฟิล์มสีมีชั้นรับแสง 3 ชั้น แต่ละชั้นไวต่อสีปฐมภูมิแต่ละสี เมื่อถ่ายภาพ แต่ละชั้นจะบันทึกสีปฐมภูมิ 1 สี แต่จะสร้างเป็นภาพอยู่ในสีข้อมที่ตรงข้ามกับสีปฐมภูมิ เช่น ภาพลือรธสีฟ้าในรูปข้างล่างจะถูกบันทึกเป็นสีข้อมเหลืองลงบนชั้นที่ไวต่อสีฟ้า

ต่อมาจึงอัดเนกาทีฟลงบนกระดาษไวแสงในห้องมืด เมื่อแสงผ่านภาพลือรธสีฟ้าในเนกาทีฟสีข้อมเหลืองจะกันแสงสีฟ้า แต่ปล่อยให้สีเขียวและแดงผ่านได้ กระดาษจะบันทึกสีแดงและเขียวเป็นสีข้อมน้ำเงินเขียว และม่วงแดง (ซึ่งเป็น “สีตรงข้าม” ของทั้ง 2 สีนั้น) เมื่อเราดูภาพที่อัดออกมา จะเห็นสีน้ำเงินเขียวและม่วงแดงรวมตัวกันปรากฏเป็นสีฟ้า สีอื่น ๆ ก็เกิดขึ้นในทำนองเดียวกันนี้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาเย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ซึ่งแนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 นอกวัตถุประสงค์)

3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์ เรื่อง กล้องดิจิทัล แล้วสรุปสาระที่ได้จากการศึกษาวิดีโอทัศน์ส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.1 กล้องถ่ายรูป , 4.1.1 ส่วนประกอบของกล้อง , 4.1.2 การทำงานของฟิล์ม , 4.1.3 การล้างอัดภาพสี และ 4.1.4 ฟิล์มเนกาทีฟและรูปถ่ายตามลำดับ(ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)

5. ให้นักเรียนสรุปสาระที่ได้ศึกษาในแต่ละหน่วยส่งครู และสืบค้นเว็บไซต์ที่นำเสนอเรื่องเกี่ยวกับกล้องถ่ายรูป มาอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2 ข้อส่งครู

1). ถ้าเลนส์ของกล้องถ่ายรูปมีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร และอยู่ห่างจากฟิล์มในกล้องเท่ากับความยาวโฟกัสด้วย ถ้าต้องการถ่ายรูปของวัตถุที่อยู่ห่างเลนส์ออกไป 2 เมตร จะต้องทำอย่างไรจึงจะได้ภาพชัด

2). ใช้กล้องถ่ายรูป ถ่ายรูปแจกันสูง 30 เซนติเมตร เลนส์หน้ากล้องมีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร เมื่อปรับโฟกัสให้ได้ภาพชัดบนฟิล์ม พบว่า ตำแหน่งของเลนส์ห่างจากฟิล์ม 8.6 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพบนฟิล์ม (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่)

7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน

2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4.2 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถอธิบายการทำงานเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์ได้

เนื้อหา / สาระสำคัญ

กล้องจุลทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้เรามองเห็นวัตถุที่มีขนาดเล็กมาก ประกอบด้วยเลนส์นูนความยาวโฟกัสสั้น ๆ 2 อัน โดยเลนส์อันหนึ่งอยู่ใกล้วัตถุเรียกว่าเลนส์ใกล้วัตถุ (Objective

Lens) และเลนส์อันหนึ่งอยู่ใกล้ตาเรียกว่าเลนส์ใกล้ตา(Eyepiece Lens) โดยความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตัวตุน้อยกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตามาก ($f_o < f_e$)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวทฤษฎี 9 ขั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.2 กล้องจุลทรรศน์ (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
4. ให้นักเรียนสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับการทำงานและส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์และสืบค้นเว็บไซต์ที่นำเสนอเกี่ยวกับเรื่องกล้องจุลทรรศน์ มาอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์ ส่งครู (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่)
กล้องจุลทรรศน์อันหนึ่งประกอบด้วยเลนส์ 2 อัน ความยาวโฟกัส 3.5 เซนติเมตร และ 2 เซนติเมตร วางห่างกัน 15 เซนติเมตร กล้องต้องอยู่ห่างจากวัตถุเท่าไรถึงจะเห็นภาพชัดเจน
6. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4.3 เรื่อง กล้องโทรทรรศน์

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถอธิบายการทำงานเกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์ได้

เนื้อหา / สารสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ดูวัตถุที่อยู่ไกล ประกอบด้วยเลนส์ 2 เลนส์ มี 2 ชนิด คือ

ก. (Refracting telescope) ใช้เลนส์นูนเป็นเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสมาก อาจได้ถึงหลาย ๆ เมตร เนื่องจากวัตถุที่ต้องการดูอยู่ไกล มากดังนั้นภาพที่เกิดจึงตกที่จุดโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุเป็นวัตถุเสมือนของเลนส์ใกล้ตาโดยใช้เลนส์เว้าหรือเลนส์นูนเป็นเลนส์ใกล้ตาก็ได้ วัตถุเสมือนนี้จะอยู่ระหว่างจุดโฟกัส ของเลนส์ใกล้ตากับเลนส์ ดังนั้นภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้นจะได้ภาพเสมือนขนาดขยาย

ข. (Reflecting telescope) ใช้กระจกเว้ารูปพาราโบล่าที่ไม่มีความคลาดเป็นตัวสะท้อนแสงใกล้วัตถุ ภาพที่ได้เกิดขึ้นที่ จุดโฟกัสใช้กระจกนูนเป็นตัวสะท้อนครั้งที่สอง เกิดภาพเสมือนขนาดขยาย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวทฤษฎี 9 ขั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นะแนวทางการเรียนรู้)
 2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
 3. นำเข้าสู่บทเรียนโดยนำเข้าสู่บทเรียนโดยนักเรียนศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียนเรื่อง กล้องโทรทรรศน์ ให้นักเรียนทดลองใส่ค่าต่าง ๆ เข้าไปความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ กับเลนส์ใกล้ตา อย่างน้อย 5 ค่าแล้วสังเกตค่าของมุมที่โปรแกรมคำนวณให้ ตลอดจนค่ากำลังขยายและลักษณะภาพที่เกิดจากวงกลมด้านล่างทั้ง 2 อัน บันทึกผลการทดลองส่งครู (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน)
 4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.3 เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
 5. ให้นักเรียนสรุปสาระเกี่ยวกับการทำงานและส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ ส่งครูและสืบค้นเว็บไซต์ที่นำเสนอเรื่องเกี่ยวกับกล้องถ่ายรูป มาอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
 6. นักเรียนทำแบบฝึกหัด ส่งครู (ขั้น 8 ทดสอบความรู้ใหม่)
 - 1). กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งยาว 30 เซนติเมตร ถ้าเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตรเลนส์ใกล้ตาจะมีความยาวโฟกัสเท่าไร และกำลังขยายของกล้องเป็นเท่าใด
 7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)
- การวัดผลและประเมินผล
1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
 2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21

 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ตาและการมองเห็นสี

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

- 1 อธิบายเกี่ยวกับตาและการมองเห็นได้
- 2 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับตาบอดสีได้
- 3 อธิบายถึงการมองเห็นสีของคนได้

เนื้อหา /สาระสำคัญ

ตาคนเราแต่ละข้างจะมีโครงสร้างประกอบด้วย

1. Sclera เป็นส่วนของตาขาวทั้งหมดทำหน้าที่ห่อหุ้มลูกตาเอาไว้
2. Cornea กระจกตา เป็นเยื่อบางใส อยู่ด้านนอกของลูกตา ทำหน้าที่หักเหแสงให้ตกลงบน Retina โดยแสงจะต้องผ่านรูม่านตา (Pupil) ซึ่งจะรับแสงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการบีบรัดตัวของม่านตา (Iris) ทั้งนี้แสงส่วนใหญ่จะถูกหักเหด้วย Cornea ส่วนที่เหลือจะถูกปรับละเอียดอีกครั้งด้วยเลนส์
3. Choroid ประกอบด้วยเส้นเลือดต่างๆ มากมายเพื่อหล่อเลี้ยงดวงตา
4. Iris ม่านตา ทำหน้าที่ปรับปริมาณแสงให้เข้าสู่ retina อย่างเหมาะสม
5. Ciliary Body หรือ Ciliary Muscle เป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่บีบบังคับเลนส์ให้พองหรือแฟบเข้า เพื่อรับภาพเข้าสู่จุดโฟกัส
6. Ciliary Zonules หรือ Ciliary Fibers เป็นเอ็นยึดระหว่าง Ciliary Body กับเลนส์ เมื่อตาได้รับภาพวัตถุ กล้ามเนื้อของ Ciliary Body จะกระทำต่อ Zonules เป็นเหตุให้เลนส์ขยายตัวขึ้นและรับภาพนั้นเข้าสู่จุดโฟกัสโดยทำงานสัมพันธ์กับม่านตา และขณะที่วัตถุเคลื่อนห่างจากดวงตา กล้ามเนื้อจะคลายตัวออกทำให้เลนส์แฟบลง กระบวนการที่เกิดขึ้นเรียกว่า Accommodation ค่า Magnitude ของ Accommodation จะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นทำให้การมองเห็นไม่ชัดเจน การลดลงของค่า Magnitude เชื่อว่าเป็นเพราะการแข็งตัวของเลนส์ภาวะอย่างนี้เรียกว่า Presbyopia ซึ่งจะเริ่มเป็นเมื่ออายุราว 40 ปีขึ้นไป
7. Fovea เป็นจุดเล็กๆ บนเรตินา ซึ่งเป็นจุดที่มองเห็นชัดที่สุด
8. Optic nerves ประสาทตาซึ่งต่อเชื่อมกับเซลล์รับแสงบนเรตินามีจำนวนนับล้านเส้น
9. Retina เป็นส่วนของเซลล์รับแสง ประกอบด้วยเซลล์ไวแสง 2 ชนิด

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาเย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ซึ่งแนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ตาและการมองเห็นสี (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
4. หลังจากศึกษาเรื่องตาและการมองเห็นสีแล้วให้เข้าไปทดลองที่

<http://www.skpschool.net/teacher/Physics/Light/www/eye01/sampledd.html> เพื่อทำการทดลองเกี่ยวกับส่วนประกอบของตา (ขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

5. ให้นักเรียนสรุปสาระเกี่ยวกับการทำงานและส่วนประกอบของตา ส่งครู และสืบค้นเว็บไซต์ที่นำเสนอเรื่องเกี่ยวกับส่วนประกอบของตาและการทำงาน มาอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ (ขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

6. ให้นักเรียนทดลองเสมือนเกี่ยวกับการตาบอดสี แล้วรายงานผลการทดสอบว่าตาบอดสีใดหรือไม่ส่งครู(ขั้น 9 การนำไปใช้)

7. ให้นักเรียนตอบคำถาม ดังต่อไปนี้ส่งครู

- 1). จุดใกล้ของคนปกติอยู่ที่ระยะ.....เซนติเมตร จุดไกลของคนปกติอยู่ที่.....
- 2). คนสายตาสั้นเกิดจากสาเหตุใด.....
แก้ไขโดย.....
- 3). ส่วนประกอบใดของตาที่ทำหน้าที่จําแนกสี.....
- 4). การบอดสี หมายถึง.....
เกิดจากสาเหตุใด.....

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22

 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5.1 เรื่อง สายตาปกติ

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับสายตาปกติได้
2. นำความรู้เรื่องการถนอมสายตาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา /สาระสำคัญ

ตาคนปกติถ้ามองวัตถุที่ระยะอนันต์ ภาพจริงของวัตถุจะเกิดที่จุดโฟกัสของเลนส์ตาซึ่งอยู่บนเรตินาพอดี โดย

ระยะใกล้สุดของวัตถุที่ตาคนปกติมองเห็นได้ชัดเจนเรียกว่า ระยะใกล้ตาหรือจุดใกล้สุด (Near Point) โดยระยะใกล้ตาของคนที่มีสายตาปกติ คือ ประมาณ 25 เซนติเมตร

ระยะไกลสุดที่ตาคนปกติมองเห็นได้ชัดเจนเรียกว่าระยะไกลตาหรือจุดไกลสุด(Far Point) โดยระยะไกลตาของคนที่มีสายตาปกติ คือ ระยะอนันต์

กิจกรรมการเรียนการสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5.1 สายตาปกติ (ชั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
4. สรุปเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องสายตาปกติ ส่งครูและให้สืบค้นหาเว็บไซต์ที่นำเสนอสาระเกี่ยวกับสายตาปกติ อย่างน้อย 5 เว็บไซต์ ตลอดจนตอบคำถามดังนี้ จุดใกล้ของคนปกติอยู่ที่ระยะ.....เซนติเมตร จุดไกลของคนปกติอยู่ที่..... (ชั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
5. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ชั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23

 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5.2 เรื่อง สายตาสั้นและสายตายาว

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับสายตาสั้นและสายตายาวได้
2. อธิบายการใช้เลนส์เพื่อช่วยการมองเห็นของคนสายตาสั้นและสายตายาวได้

เนื้อหา /สาระสำคัญ

สายตาสั้น (Myopia) คือคนที่มีสายตาสั้นมองเห็นวัตถุได้ชัด ระยะใกล้ตาที่ระยะไม่ถึง 25 เซนติเมตร ระยะไกลตาไม่เห็นถึงระยะอนันต์ อาจแก้ไขได้โดยใช้เลนส์เว้าช่วยให้แสงไปตกที่เรตินาพอดี จะทำให้จุดไกลเห็นที่ระยะอนันต์ได้

สายตายาว (Hyperopia) คนที่มีสายตายาว มองเห็นวัตถุได้ชัดระยะใกล้ตามีระยะเกินกว่า 25 เซนติเมตร และระยะไกลตามองได้ไกลถึงระยะอนันต์ อาจแก้ไขโดยใช้เลนส์นูนช่วยให้แสงไปตกที่เรตินาพอดี มีผลให้มองเห็นวัตถุจุดใกล้ได้ชัดที่ระยะ 25 cm

กิจกรรมการเรียนรู้ (ตามแนวกาเย 9 ชั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกรวัตถุประสงค์)
3. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5.2 สายตาสั้นและสายตายาว (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
4. สรุปเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องสายตาสั้นและสายตายาว ส่งครูและให้สืบค้นหาเว็บไซต์ที่นำเสนอสาระเกี่ยวกับสายตาสั้นและสายตายาวอย่างน้อย 5 เว็บไซต์ ตลอดจนตอบคำถามดังนี้
คนสายตาสั้นเกิดจากสาเหตุใด.....แก้ไขโดย..... คนสายตายาวเกิดจากสาเหตุใด.....
แก้ไขโดย..... (ขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
5. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สี

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับสีและการเห็นสีได้
2. ทำการทดลองเสมือนเรื่องสีได้

เนื้อหา / สาระสำคัญ

เมื่อแสงสีตกกระทบโมเลกุลของวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงบางสี และสะท้อนแสงสีที่ไม่ดูดกลืนให้ปรากฏเห็นได้ เช่น พื้นผิววัตถุที่เราเห็นเป็นสีแดง เพราะ วัตถุดูดกลืนแสงสี อื่นไว้

สะท้อนเฉพาะแสงสีแดงออกมา วัตถุสีขาวจะสะท้อนแสงสีทุกสี และวัตถุสีดำ จะดูดกลืนทุกสี เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ตามแนวกาย 9 ชั้น)

1 ศึกษาวัตถุประสงค้ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม

2 นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค้ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ชั้น 2 บอกวัตถุประสงค้)

3 ทำการทดลองเสมือนเรื่องสี ให้นักเรียนทดลองหาความแตกต่างของการผสมสารสี และการผสมแสงสี แล้วตั้งเป็นสมมติฐานว่าแตกต่างกันอย่างไรสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันหรือไม่อย่างไร แล้วจดบันทึกไว้ตรวจสอบหลังจากศึกษาเนื้อหาเรื่องการผสมแสงสีและการผสมสารสีแล้ว (ชั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ชั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและชั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

4 ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สี (ชั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)

5 สรุปสาระที่ได้เรื่อง สี และสืบค้นเว็บไซต์ที่น่าเสนอสาระเกี่ยวกับเรื่องสี อย่างน้อย 5 เว็บไซต์ ส่งครู (ชั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)

6 ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ชั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6.1 เรื่อง การผสมแสงสี

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับการผสมแสงสีได้
2. ทำการทดลองเสมือนเพื่อสังเกตการณ์ผสมแสงสีปฐมภูมิ และอธิบายแสงสีปฐมภูมิได้

เนื้อหา / สาระสำคัญ

แสงสีปฐมภูมิ เป็น แสงสีที่ไม่สามารถแยกออกเป็นสีอื่นๆได้ มี 3 สี ได้แก่ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (blue) แสงสีทุติยภูมิ เป็นแสงสี ที่เกิดจากการนำแสงสีปฐมภูมิ มาผสมกันและถ้านำแสงสีปฐมภูมิผสมกันทำให้เกิดสีได้ทุกสียกเว้นสีดำ

กิจกรรมการเรียนรู้ (ตามแนวทฤษฎี 9 ขั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6.1 การผสมแสงสี (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
4. ให้นักเรียนทดลองเสมือนเกี่ยวกับการผสมแสงสี แล้วทำกิจกรรมประกอบการทดลอง ดังนี้ (ขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน)
 - 1). ให้ทำการทดลองเสมือนเพื่อหาผลการผสมกันของแสงสีแดง + แสงสีเขียว , แสงสีแดง + แสงสีน้ำเงิน และแสงสีน้ำเงิน + แสงสีเขียว
 - 2). ถ้าผสมแสงสีปฐมภูมิทั้ง 3 สีเข้าด้วยกันผลที่ได้เป็นอย่างไร
 - 3). จากการทดลองเสมือนสีใดที่ไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้จากการผสมของแสงสีปฐมภูมิ
 - 4). ให้ทำการทดลองเสมือนเพื่อหาผลการผสมกันของแสงสีแดงม่วง + แสงสีเหลือง , แสงสีแดงม่วง + แสงสีน้ำเงินเขียว และแสงสีน้ำเงินเขียว + แสงสีเหลือง
 - 5). จากการทดลองเสมือนนี้ให้นักเรียนหาวิธีการทดลองให้ได้แสงสีเดิมเต็ม และนำแสงสีเดิมเต็มแต่ละสีที่ได้ผสมกับแสงสีปฐมภูมิต่าง ๆ แล้วบอกผลลัพธ์ที่ได้
6. สรุปสาระที่ได้จากการศึกษาเรื่อง การผสมแสงสี และสืบค้นเว็บไซต์ที่น่าเสนอสาระเกี่ยวกับเรื่องการผสมแสงสี อย่างน้อย 5 เว็บไซต์ ส่งครู (ขั้น 9 สรุปและการนำไปใช้)
7. ครูตรวจผลงานและแจ้งผลการตรวจ (ขั้น 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ)

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6.2 เรื่อง การผสมสารสี

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับการผสมสารสีได้
2. ทำการทดลองเสมือนเพื่อสังเกตการผสมสารสีปฐมภูมิ สารสีทุติยภูมิ และอธิบายสารสีปฐมภูมิและทุติยภูมิได้

3. ทำการทดลองเสมือนเพื่อสังเกตการสะท้อนแสงสีต่าง ๆ ที่ผิววัตถุได้
4. ทำการทดลองเสมือนเพื่อสังเกตการดูดกลืนแสงสีของแผ่นกรองสีได้

เนื้อหา / สารสำคัญ

สารสีปฐมภูมิเป็น สารสีที่ไม่อาจสร้างโดยการผสมสีต่าง ๆ มี 3 สี ได้แก่ สีน้ำเงินเขียว (Cyan) สีแดงม่วง (Magenta) และสีเหลือง (Yellow) เมื่อนำสารสีปฐมภูมิไปผสมกันทีละคู่เรียกว่า การผสมสีแบบลบ (Color subtraction) การผสมกันของสารสีปฐมภูมิทำให้เกิดสีได้ทุกสียกเว้น สีขาว

กิจกรรมการเรียนรู้ (ตามแนวทฤษฎี 9 ขั้น)

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 5 ชี้นำแนะแนวทางการเรียนรู้)
2. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม (ขั้น 2 บอกวัตถุประสงค์)
3. ให้นักเรียนทดลองเสมือนก่อนเรียนเกี่ยวกับการผสมสารสี แล้วทำกิจกรรมประกอบการทดลองดังนี้ (ขั้น 1 กระตุ้นความสนใจ ขั้น 3 ทบทวนความรู้เดิมและขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

- 1). ให้ทำการทดลองเสมือนเพื่อหาผลการผสมกันของแสงสีแดงม่วง + สีเหลือง , สีแดงม่วง + สีน้ำเงินเขียว และสีน้ำเงินเขียว + สีเหลือง
- 2). ถ้าผสมสารสีปฐมภูมิทั้ง 3 สีเข้าด้วยกันผลที่ได้เป็นอย่างไร
- 3). จากการทดลองเสมือนสีใดที่ไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้จากการผสมของสารสีปฐมภูมิ

- 4). ให้ทำการทดลองเสมือนเพื่อหาผลการผสมกันของสีแดง + สีเขียว , สีแดง + สีน้ำเงิน และสีน้ำเงิน + สีเขียว

- 5). จากการทดลองเสมือนนี้ให้นักเรียนหาวิธีการทดลองให้ได้สารสีเดิมเดิม และนำสารสีเดิมเดิมแต่ละสีที่ได้ผสมกับสารสีปฐมภูมิต่าง ๆ แล้วบอกผลลัพธ์ที่ได้

4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6.2 การผสมสารสี (ขั้น 4 นำเสนอเนื้อหาใหม่)
5. ให้นักเรียนทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อน การดูดกลืนแสงสีจากผิวสะท้อน การผสมแสงสี และการผสมสารสี แล้วทำกิจกรรมประกอบการทดลองดังนี้ (ขั้น 6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน)

- 1). เมื่อฉายเฉพาะแสงสีแดงไปที่ส่วนต่าง ๆ ของตุ๊กตา เช่น ใบหู คิ้ว ดวงตา รอบดวงตา จมูก ปาก และใบหน้าจะสังเกตเห็นเป็นสีอะไร เพราะเหตุใด อภิปราย ทำซ้ำโดยการฉาย

เฉพาะแสงสีเขียว และน้ำเงินจะสังเกตเห็นเป็นสีอะไร เพราะเหตุใดอภิปราย

- 2). ทำซ้ำกับข้อ 1 แต่ฉายแสงที่ละ 2 สีจะสังเกตเห็นเป็นสีอะไร เพราะเหตุใดอภิปราย
- 3). ทำเช่นเดิมแต่ฉายแสงที่ละ 3 สีจะสังเกตเห็นเป็นสีอะไร เพราะเหตุใด อภิปรายในการทดลองทั้ง 3 ข้อให้ใช้การปรับความเข้มแสงด้วย
- 4). เมื่อใช้แผ่นกรองสีแดง ร่วมกับการปรับความเข้มแสง เราจะสังเกตเห็นส่วนต่าง ๆ ของตุ๊กตาเป็นสีอะไร เพราะเหตุใด อภิปราย
- 5). ทำเช่นเดิมกับข้อ 4 แล้วใช้แผ่นกรองสีเขียว และน้ำเงินตามลำดับ จะสังเกตเห็นส่วนต่าง ๆ ของตุ๊กตาเป็นสีอะไร เพราะเหตุใด อภิปราย
6. สรุปสาระที่ได้เรื่อง การผสมสารสี และสีบนเว็บไซต์ที่นำเสนอสาระเกี่ยวกับเรื่องการผสมสารสี อย่างน้อย 5 เว็บไซต์ ส่งครู (ชั้น 9 สรุป)

7. ตอบคำถามดังต่อไปนี้ส่งครู (ชั้น 9 การนำไปใช้)

- 1). สารสีปฐมภูมิและทุติยภูมิมีสีอะไรบ้างจงเติมลงในรูปข้างล่างนี้
- 2). สีเติมเต็มของสารสีแดงม่วง คือ
- 3). ถ้าให้แสงสีต่างๆ ส่องผ่านวัตถุโปร่งใส จะเห็นสีของวัตถุต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- 4). จงเติมแสงสีปฐมภูมิและทุติยภูมิมลงในรูปแสดงการผสมแสงสีข้างล่างนี้
- 5). สีเติมเต็มของแสงสีแดงม่วง คือ
- 6). การผสมแสงสีมีประโยชน์อย่างไร คนตาบอดสีแดง เมื่อมองดูสีเหลืองจะเห็นเป็นสีอะไร เพราะเหตุใด
- 7). เมื่อกั้นแสงหน้าช่องแสงด้วยแผ่นพลาสติกใสแต่ละสี แถบสีที่เห็นจากการกระจายแสงผ่านปริซึมเมื่อเปรียบเทียบกับขณะที่ไม่มีแผ่นพลาสติกใสเหมือนกันเป็นอย่างไร
- 8). แผ่นกรองแสงสี หมายถึง
- 9). แผ่นกรองแสงสีมีประโยชน์อย่างไร
- 10). ดอกไม้ดอกหนึ่งส่องด้วยแสงสีขาว เมื่อมองผ่านแผ่นกรองแสงสีแดงจะเห็นดอกไม้เป็นสีแดง ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเขียวจะเห็นเป็นสีเขียว ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเหลือง จะเห็นเป็นสีเหลือง ดอกไม้ดอกนี้มีสีอะไร

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีวัดผลประเมินผล ประเมินจากคะแนนส่งงาน
2. เกณฑ์การวัดผลประเมินผล ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 จึงจะผ่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27 ทดสอบหลังเรียน

เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 1.5 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

ทดสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ของนักเรียนหลังจากที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา แสงกับทัศนอุปกรณ์

การจัดกิจกรรม

หลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา แสงกับทัศนอุปกรณ์ครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลาในการทำแบบทดสอบ 1.5 ชั่วโมง เป็นข้อสอบแบบ on-line

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์และตัวอย่างผลงานของนักเรียน

ตัวอย่างหน้า main page ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

Learn Square.com

หน้าหลัก วิชาที่เปิดสอน เกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บ ช่วยเหลือ ติดต่อครู

User Organizer

Nick Name
 Password
 Login

User Online

ผู้เยี่ยมชม 1 คน
 สมาชิก 0 คน

Admin Message

Welcome to LearnSquare
 อุณหภูมิความกระตือรือร้นไม่รู้จัก
 จบโลกอินเทอร์เน็ต

Download

ดาวน์โหลดโปรแกรม
 Java
 ดาวน์โหลด Shockwave
 ต้องมี 2 โปรแกรมนี้จึงทำ
 การทดลองเสมือนได้

COPYRIGHT
 ทางโรงเรียนฟิสิกส์

ยินดีต้อนรับนักเรียนและผู้เยี่ยมชมทุกท่านเข้าสู่เว็บไซต์ www.math-physics.com ซึ่งตอนนี้กำลัง
 เปิดรับคำปรึกษาออนไลน์เรื่อง แสงกับทัศนอุปกรณ์ในฟิสิกส์ นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ผู้ใดสนใจ สามารถลง
 ทะเบียนเรียนได้ ถ้าท่านที่ต้องการลงทะเบียนทำขั้นตอน login ด้วย guess และรหัสผ่านคือ 12345

* **_TITLE_NEWS**

* ถ้ามีนักเรียนคนใดมีปัญหาในการใช้งานโปรดส่งอีเมลมาที่ leam@learn-square.com (31 ต.ค. 49)

ดูข่าวทั้งหมด

* **สาระการเรียนรู้**
 กลุ่มวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

ว.001. แสงกับทัศนอุปกรณ์

เนื้อหา สารบัญ

ไปที่

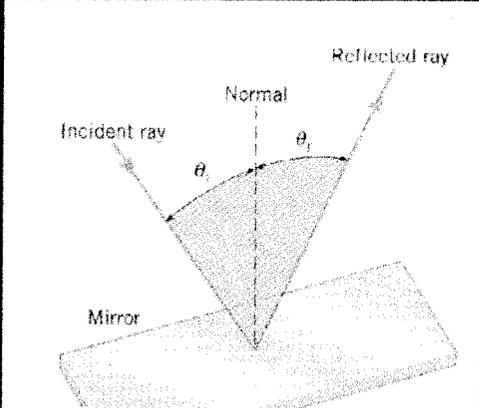
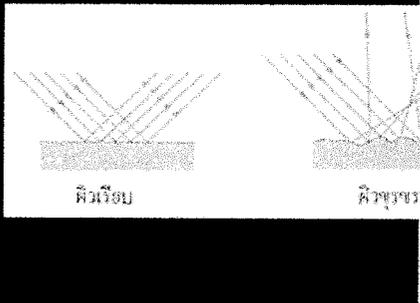
2.1 การสะท้อนและกฎการสะท้อนของแสง (Law of Reflection)

2.1.1 กฎการสะท้อนของแสง (Law of Reflection)

มุมตกกระทบ (Incident angle) คือมุมที่รังสีตกกระทบ (Incident ray) ทำกับเส้นแนวฉาก (Normal line) ของผิวสะท้อน

มุมสะท้อน (Reflected angle) คือมุมที่รังสีสะท้อน (Reflected ray) ทำกับเส้นแนวฉาก การสะท้อนของแสงที่ระบียบจะ ได้

1. มุมตกกระทบมีค่าเท่ากับมุมสะท้อน ($\theta_i = \theta_r$)
2. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนและเส้นแนวฉาก จะอยู่ในระนาบเดียวกัน

ตัวอย่างหน้าการทดลองเสมือนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

การทดลอง เรื่อง การผสมสสารสี

ก่อนทำการทดลอง เรื่อง การผสมสสารสี ให้ปรับหน้าต่างของ
ซอฟต์แวร์ให้เป็นการผสมแสงผสมสสารสี ก่อนที่จะให้เข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากผลการทดลอง

วัตถุประสงค์ของการทดลองเสมือน

1. สำหรับการทดลองประกอบด้วยการผสมของสารสีปฐมภูมิ ด้วยการผสมของสารสีทุติยภูมิ เริ่มการทดลองได้โดย
การคลิกเมาส์ที่
ตัวอักษร Yellow Cyan และ Magenta สำหรับสารสีปฐมภูมิ และตัวอักษร Red Green และ Blue สำหรับสารสีทุติย
ภูมิ
2. นักเรียนสามารถผสมสารสีต่างๆ ได้โดยการลากวงกลมของสารสีเข้าทับกัน ถ้าต้องการเริ่มต้นใหม่ให้กด Reset

ตัวอย่างหน้าแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนเรียน หลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

The screenshot shows a web-based learning system interface. At the top right, it says "Learn Squate.com". The main navigation bar includes "หน้าหลัก", "วิชาที่เปิดสอน", "เกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บ", "ช่วยเหลือ", and "ติดต่อครู". The current page is titled "จัดการระบบ > จัดการหลักสูตร > แสงกับทัศนอุปกรณ์". Below the title, there are tabs for "เนื้อหา", "บทเรียน", "แบบทดสอบ", "ตารางสอน", and "จัดการไฟล์". The main content area displays two sections: "แบบทดสอบก่อนเรียน" and "แบบทดสอบหลังเรียน", each with a "สร้างแบบทดสอบ" button. On the left side, there is a "User Organizer" panel with a list of users: "admin", "ส่งข้อความ", "ตารางนัดหมาย", "สมุดบันทึก", "จัดการระบบ", "แก้ไขข้อมูลส่วนตัว", and "ออกจากระบบ". Below that is a "User Online" panel showing "ผู้เยี่ยมชม 0 คน" and "สมาชิก 1 คน".

ว.001: แสงกับทัศนูปกรณ์

เนื้อหา: สารบัญ

ไปรษณีย์: 1, อักษรพิเศษของเครื่อง

1 แบบทดสอบก่อนเรียน

เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้เดาหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เวลาในการทำข้อสอบ 90 นาที (รวมเวลา 90 นาที, ดูที่ status bar ด้านล่าง ถ้าหมดเวลาจะแสดงตารางข้อสอบไว้อัตโนมัติ)

1. ถ้าต้องการให้มองเห็นภาพตนเองจากกระจกเงาระนาบเดิมตัวควรทำอย่างไรจึงจะเหมาะสมและประสิทธิภาพที่สุด (1 คะแนน)

- A. ยืนอยู่ใกล้กระจกให้มากที่สุด
- B. ยืนอยู่ห่างจากกระจกทำให้ความสูงของผู้ส่อง
- C. ใช้กระจกสูงครึ่งหนึ่งของผู้ส่อง
- D. ใช้กระจกสูงเท่าผู้ส่อง

2. แสง สีนอยู่หน้ากระจกเงา ซึ่งมีรัศมีความโค้ง 1 เมตร เป็นระยะ 40 ซม. อยากรทราบว่า ภาพแสง จะมีลักษณะอย่างไร (1 คะแนน)

- A. ภาพเสมือน ดำตั้งขนาดใหญ่
- B. ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดเล็ก
- C. ภาพจริง หัวตั้ง ขนาดเล็ก
- D. ภาพจริง หัวกลับ ขนาดใหญ่

3. การสะท้อนของแสงที่ผิวสะท้อนรวม และผิวสะท้อนโค้ง 1 ภาพที่ได้เป็นภาพเสมือนเสมอ 2. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ 3. ถ้าต้องการเห็นภาพมีขนาดใหญ่มากกว่าวัตถุต้องใช้กระจกนูน 4. ถ้าต้องการมองเห็นภาพในกระจกเสมอ ต้องใช้กระจกบานเท่านั้น 5. กระจกเงาสามารถให้ภาพจริงได้เมื่อวัตถุวางในตำแหน่งที่นอกระยะ ข้อความใดถูกต้องที่สุด (1 คะแนน)

- A. 1, 2, 3, 4, 5
- B. 1, 2, 4
- C. 3, 4, 5
- D. 2, 5

ตัวอย่างหน้าดูรายชื่อนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนและวันที่ลงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนูปกรณ์

User Organizer

admin

- ส่งข้อความ
- ตารางนัดหมาย
- สมุดบันทึก
- จัดการระบบ
- แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
- ออกจากระบบ

User Online

ผู้เยี่ยมชม 0 คน
สมาชิก 1 คน

จัดการระบบ - Report

เลือกบุคคลที่ต้องการแสดงรายงาน

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

No.	ชื่อเล่น	เลขประจำตัว	ชื่อ นามสกุล	สถานะ	วันที่สมัคร
1	s10577	10577	นายอนนต์	Student	20-Oct-2006
2	s10959	10959	ค.ช.นราณ	Student	20-Oct-2006
3	s11014	11014	ชญ.พนิศา	Student	20-Oct-2006
4	s11098	11098	ศ.ญ.สุวิวัฒน์	Student	20-Oct-2006
5	s12287	12287	น.ส.นิหรี	Student	20-Oct-2006
6	s12327	12327	น.ส.กัญญา	Student	20-Oct-2006
7	s12344	12344	ศ.ว.ณิชาภัณ	Student	20-Oct-2006
8	s12592	12592	ศ.ญ.สุวิวัฒน์	Student	20-Oct-2006
9	s13137	13137	นายณัฐกาน	Student	20-Oct-2006
10	s13638	13638	น.ส.ดวงใจ	Student	20-Oct-2006
11	s14884	14884	น.ส.บุษกร	Student	20-Oct-2006
12	s14887	14887	นายธีรวัฒน์	Student	20-Oct-2006
13	s14888	14888	นายศุภวิชญ์ แสนงาม	Student	20-Oct-2006
14	s14971	14971	น.ส.สิริณิศา	Student	20-Oct-2006
15	s15012	15012	น.ส.นรา	Student	20-Oct-2006
16	s15016	15016	น.ส.รังษิ	Student	20-Oct-2006

ตัวอย่างหน้าที่ครูใช้ตรวจสอบเวลาการเรียนของนักเรียนที่เข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

Learn Saptare.com

หน้าหลัก วิชาที่เปิดสอน เกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บ <ช่วยเหลือ > ติดต่อครู

ว.001: กลศาสตร์กลศาสตร์ (19 พ.ย. - 19 พ.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระบวนท่า ตัวอย่างบทเรียน รายละเอียดบทเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนเข้าศึกษา
Chapter 1-7 | Next 7 >

No.	ชื่อเล่น	ชื่อ นามสกุล	1	2	2.1	2.1.1	2.1.2	2.1.2.1	2.1.2.2
1	guest		9.99%						
2	16964	น.ส.กัทรภรณ์	9.99%	learning	learning				
3	15751	น.ส.นารีรัตน์	9.99%	learning	learning				
4	15012	น.ส.นรา	9.99%	learning	learning				
5	17041	นายอนุพัทธ์	9.99%	learning	learning				
6	16962	น.ส.พรรณวิภา	9.99%	learning	learning	learning			
7	16859	น.ส.เดือนเต็ม	9.99%	learning	learning				
8	16887	นายฉัตรวุฒิ	9.99%	learning	learning				
9	16800	น.ส.เยาว์วิภา	9.99%	learning	learning	learning	learning		
10	16885	น.ส.สุภาภรณ์	9.99%	learning	learning	learning	learning		
11	16853	นายโกกรวุฒิ	9.99%	learning	learning	learning	learning		
12	16612	น.ส.นันทิชา	9.99%	learning	learning				
13	15024	น.ส.พิมพ์ภา	9.99%	learning	learning	learning			
14	15016	น.ส.จิราณี	9.99%	learning	learning	learning	learning		
15	14971	น.ส.ธิษิติน	9.99%	learning	learning	learning	learning		
16	14888	นายเศรษฐโรจน์	9.99%	learning	learning	learning			
17	14887	นายธีรวัฒน์	9.99%	learning	learning	learning			
18	14884	น.ส.นุศรี	9.99%	learning	learning	learning			
19	12344	น.ส.ณัฐวณิช	9.99%	learning	learning	learning	learning		

Annotations in the image:
 - Arrow pointing to '9.99%' in row 2: ตรงช่องคะแนนที่เห็นทั้งหมดเป็น 9.99% เป็นข้อผิดพลาดในการแสดงผลของโปรแกรม
 - Arrow pointing to 'learning' in row 2: คะแนนจริงโปรแกรมยังคงเก็บไว้และสามารถเข้าสู่ได้ที่หน้าตรวจสอบข้อมูลการเรียนของนักเรียน
 - Arrow pointing to 'learning' in row 3: แต่ละคน ดังตัวอย่างในหน้าถัดไป
 - Arrow pointing to 'learning' in row 7: คะแนนก่อนเรียน
 - Arrow pointing to 'learning' in row 10: ช่องว่างแสดงว่านักเรียนยังไม่ได้เข้าศึกษา
 - Arrow pointing to 'learning' in row 11: แสดงว่านักเรียนได้เข้าศึกษาแล้ว

หมายเหตุ

ตรงช่องคะแนนที่เห็นทั้งหมดเป็น 9.99% เป็นข้อผิดพลาดในการแสดงผลของโปรแกรม
คะแนนจริงโปรแกรมยังคงเก็บไว้และสามารถเข้าสู่ได้ที่หน้าตรวจสอบข้อมูลการเรียนของนักเรียน
แต่ละคน ดังตัวอย่างในหน้าถัดไป

ตัวอย่างหน้าที่ครูใช้ตรวจสอบข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงกับทัศนอุปกรณ์

หน้าหลัก วิชาที่เปิดสอน เกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บ ช่วยเหลือ ติดต่อครู

ว.001: แสงกับทัศนอุปกรณ์ (19 พ.ย. - 19 พ.ย. 49)

admin

1 New message

- จัดการหลักสูตร
- สร้างหลักสูตร
- ส่งข้อความ
- ตารางนัดหมาย
- สมุดบันทึก
- จัดการระบบ
- แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
- ออกจากระบบ

บอกคะแนนก่อนเรียน

Date/Time	IP Address	Message
11-11-2006 17:00:19	127.0.0.1	Quiz: Course 1 Chapter 1 score: 23/33%
11-11-2006 17:00:26	127.0.0.1	Reading Course 1 Chapter 2
11-11-2006 17:27:46	127.0.0.1	Reading Course 1 Chapter 2 1

บอกว่านักเรียนเข้าอ่านหน่วยการเรียนรู้ใดมาบ้าง

ตัวอย่างหน้ากระดานข่าว

หน้าหลัก วิชาที่เปิดสอน เกี่ยวกับผู้จัดทำเว็บ ช่วยเหลือ ติดต่อครู

ว.001: แสงกับทัศนอุปกรณ์ (19 พ.ย. - 19 พ.ย. 49)

admin

1 New message

- จัดการหลักสูตร
- สร้างหลักสูตร
- ส่งข้อความ
- ตารางนัดหมาย
- สมุดบันทึก
- จัดการระบบ
- แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
- ออกจากระบบ

หัวข้อใหม่

หัวข้อ	วันที่	ผู้เขียน
เป็นอย่างไรบ้างจากเรียนในช่วงเวลา	11/11/2006 17:00:19	admin
เรียนไม่ยากถ้ามีการได้ใช้ก็ออกผลออกมาดี	11/11/2006 17:00:26	admin
ทำข้อสอบก่อนเรียนแล้วดี	11/11/2006 17:27:46	admin
ดีที่เรียนแบบนี้แล้วดี	11/11/2006 17:27:46	admin
ดีที่เรียนแบบนี้แล้วดี	11/11/2006 17:27:46	admin

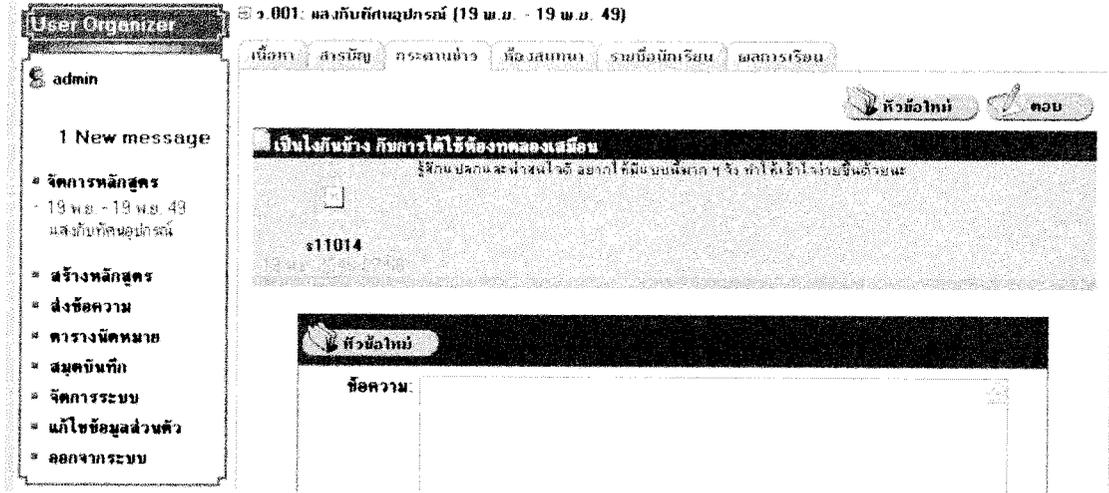
หัวข้อใหม่

หัวข้อคำถาม:

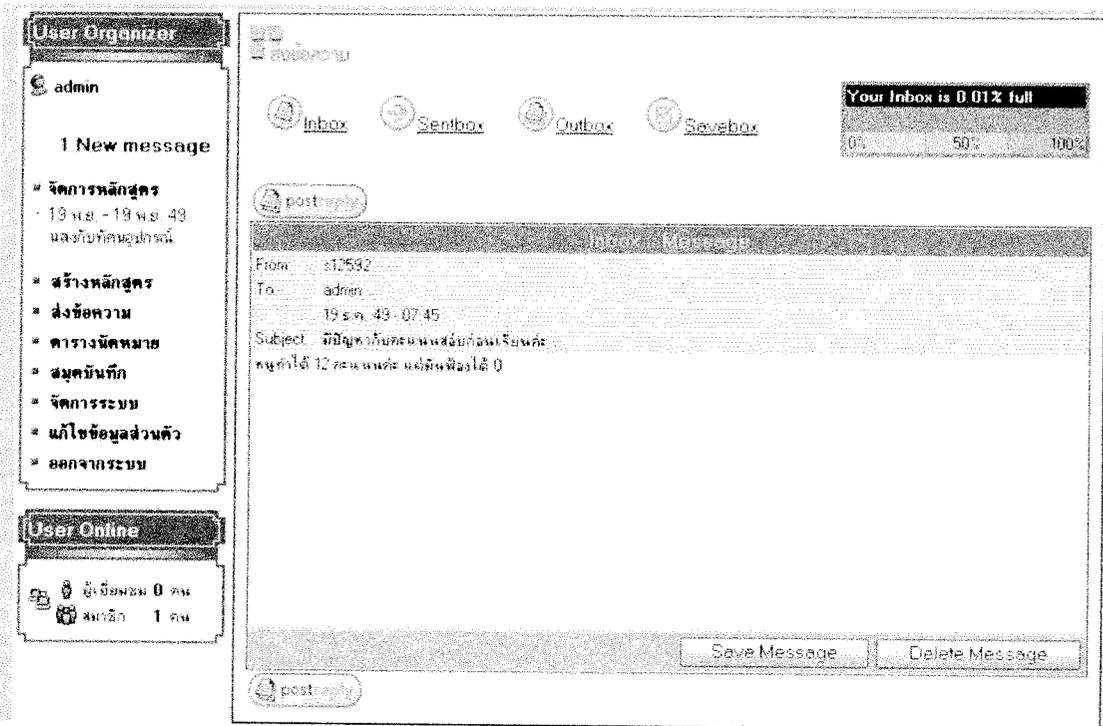
ไอคอนข้อความ:

รายละเอียด:

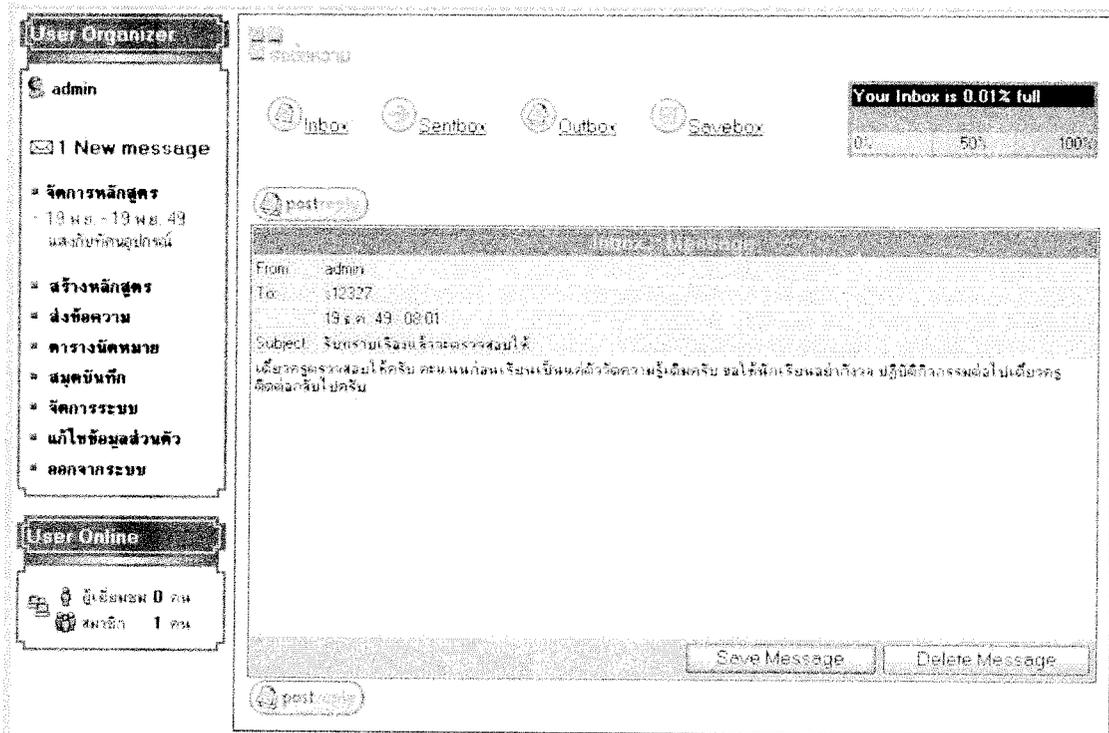
ตัวอย่างข้อความที่นักเรียนสื่อสารในกระดานสนทนา



เมื่อเกิดข้อผิดพลาดเช่นคะแนนสอบก่อนเรียนผิดพลาดนักเรียนแจ้งผ่านข้อความส่วนบุคคลตรงถึงครู โดยครูจะเห็นข้อความดังกล่าวที่ New message แล้วเปิดอ่าน



ครูแจ้งว่าผยอนกลับว่าจะตรวจสอบข้อผิดพลาดดังกล่าวให้ โดยมีช่องทางเลือกในการแจ้ง 2 ช่องทางคือ ทางข้อความบุคคลส่งตรงถึงนักเรียนคนนั้น ๆ หรือทางกระดานข่าว ในที่นี้ครูเลือกส่งข้อความโดยตรงถึงนักเรียน



หมายเหตุ

ในการให้นักเรียนทำแบบทดสอบออนไลน์ครั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นข้อสอบก่อนเรียนหรือหลังเรียนได้ให้นักเรียนกาข้อสอบลงกระดาษคำตอบแล้วส่งมาเก็บไว้ที่ครูด้วย เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สำคัญจึงต้องมีการทำการสำรองข้อมูลหลายด้าน

ขอเสนอแนะแนวทางการสำรองข้อมูลแบบนี้สำหรับผู้ที่สนใจการเก็บข้อมูลแบบทดสอบออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโดยเฉพาะครูที่ใช้โปรแกรม Leamsquare โปรแกรมจะเก็บแต่จำนวนคะแนนไว้ ทำให้เราไม่สามารถวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อได้ จึงต้องวิเคราะห์ผ่านกระดาษคำตอบของนักเรียน

ตัวอย่างหน้าสารบัญที่นักเรียนใช้เลือกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเข้าศึกษาในหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ

001: สอนกับทัศนอุปกรณ์ (19 พ.ย. - 19 พ.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดานข่าว ห้องสนทนา เพื่อนร่วมห้อง

หมายเลขประจำตัวของนักเรียนที่ login เข้าสู่ระบบ

1. แยกทดสอบก่อนเรียน?
คะแนน (9.99%) - 9.99% [<1]

แสดงว่ามีข้อความส่งถึง 2 ข้อความ

2. **ธรรมชาติและสมบัติเชิงเรขาคณิตของแสง** [<1]

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถเคลื่อนที่ได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง และมีการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงในตัวกลางชนิดหนึ่ง ๆ จะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางชนิดหนึ่งด้วยความเร็วไม่เท่ากัน ตัวกลางใดที่มีความหนาแน่นมากกว่าแสงจะเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางนั้น ด้วยความเร็วที่น้อยกว่า อัตราเร็วของแสงจะช้ามากที่สุดในสุญญากาศ ประมาณ 186,000 ไมล์ต่อวินาที

สมบัติของแสงเชิงเรขาคณิตเป็นการศึกษาสมบัติต่าง ๆ ของแสงโดยอาศัยความรู้ทางเรขาคณิต สมบัติเชิงเรขาคณิตของแสงได้แก่

- 1 สมบัติการสะท้อนของแสง
- 2 สมบัติการหักเหของแสง

2.1. **การสะท้อนของแสง**

เมื่อแสงเคลื่อนที่ไปในตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างชนิดกัน หรือ เคลื่อนที่ไปกระทบวัตถุกับพื้นผิวที่มีผิวเรียบ มันจะเปลี่ยนทิศทางหรือเคลื่อนที่โดยสะท้อนกลับที่ผิวนั้นที่เรียกว่าการสะท้อน เรียกการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนที่ของแสงนั้นว่า การสะท้อนของแสง

นักเรียนสามารถเลือกหน่วยการเรียนรู้โดยใช้นามาสีเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่จะเรียน

กฎการสะท้อนของแสง (Law of Reflection) มีหลักการดังนี้

1. มุมตกกระทบมีค่าเท่ากับมุมสะท้อน
2. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนและเส้นปกติจะอยู่ในระนาบเดียวกัน

2.1.1. **การสะท้อนในระนาบเดียว**

เมื่อมีแสงจากวัตถุตกกระทบกระจก จะทำให้เห็นแสงที่ส่องออกจากกระจกซึ่งรังสีสะท้อนจะเป็นไปตามกฎการสะท้อน คือมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน มุมตกกระทบในที่นี้หมายถึงเป็นไปตามปกติเดียวกัน ถ้าเราตั้งเนยของรังสีสะท้อนและเนยของพื้นกระจกเพียงที่จุดเดียว และจุดนั้นคือตำแหน่งที่เกิดภาพขึ้นเอง

2.1.2. **การสะท้อนในระนาบโค้ง**

กระจกเงาให้หมายถึงกระจกที่กลม ส่วนที่เป็นส่วนโค้งของทรงกลม นั่นเป็น 2 แบบคือ ได้แก่ กระจกเงาเว้า (Concave mirror) และ กระจกนูน (Convex mirror)

กระจกเว้า หมายถึงกระจกที่มีจุดศูนย์กลางความโค้งอยู่ที่ด้านหลังของกระจก กระจกนูน หมายถึงกระจกที่มีจุดศูนย์กลางความโค้งอยู่ด้านหน้าของกระจก

มีภาพที่เกิดจากกระจกทั้งสองนี้เกิดจากการสะท้อนของแสงของกระจกทั้งสองชนิด

ชนิดของภาพที่เกิดจากกระจกเว้า

1. ภาพจริง คือภาพที่เกิดจากรังสีของแสงที่จริง ๆ ลากมาบรรจบกัน เราสามารถเอามือจับภาพที่กระจก หรือจับกับวัตถุ
2. ภาพเสมือน คือภาพที่เกิดจากรังสีของแสงไม่ได้บรรจบกันจริง ๆ แต่ถ้าส่องแว่นตาดู ลักษณะของภาพเสมือน ไม่สามารถเอามือจับได้ จะเกิดหลังกระจก ตัวอย่างเหมือนวัตถุ

2.1.2.1. **ภาพในกระจกเว้า**

ตัวอย่างหน้าหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนเลือกเข้าศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2 การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง → **ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนเลือก**

กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในหน่วยเรียนนี้

- 1 ศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้เข้าใจก่อนปฏิบัติกิจกรรม
- 2 ศึกษาปรากฏการณ์ก่อนเรียน
- 3 ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2 เรื่อง การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง
- 4 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนในกระจกเงาโค้ง
- 5 ทำกิจกรรมที่อยู่ตอนท้ายของบทเรียน

→ **กิจกรรมที่นักเรียนต้องลงมือ**

วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้

- 1 อธิบายองค์ประกอบของกระจกผิวโค้งทรงกลมได้
- 2 ใช้กฎการสะท้อนของแสง เขียนรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนเพื่อแสดงและหาตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้ากระจกผิวโค้งทรงกลมได้
- 3 ทำการทดลองเสมือนเกี่ยวกับการสะท้อนของกระจกเงาโค้ง
- 4 ยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของกระจกเงาโค้งในชีวิตประจำวัน

→ **วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้**

→ **ชื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วผู้เรียนสามารถ**

→ **บทเรียนผู้ศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียน**

คลิกที่นี่เพื่อศึกษาปรากฏการณ์จำลองก่อนเรียน

ตัวอย่างปรากฏการณ์จำลองที่นักเรียนเลือกในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2 การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง

นักเรียนสามารถปรับระยะโฟกัส เพื่อให้เกิดเป็นกระจกเงาแบบหรือกระจกเว้า

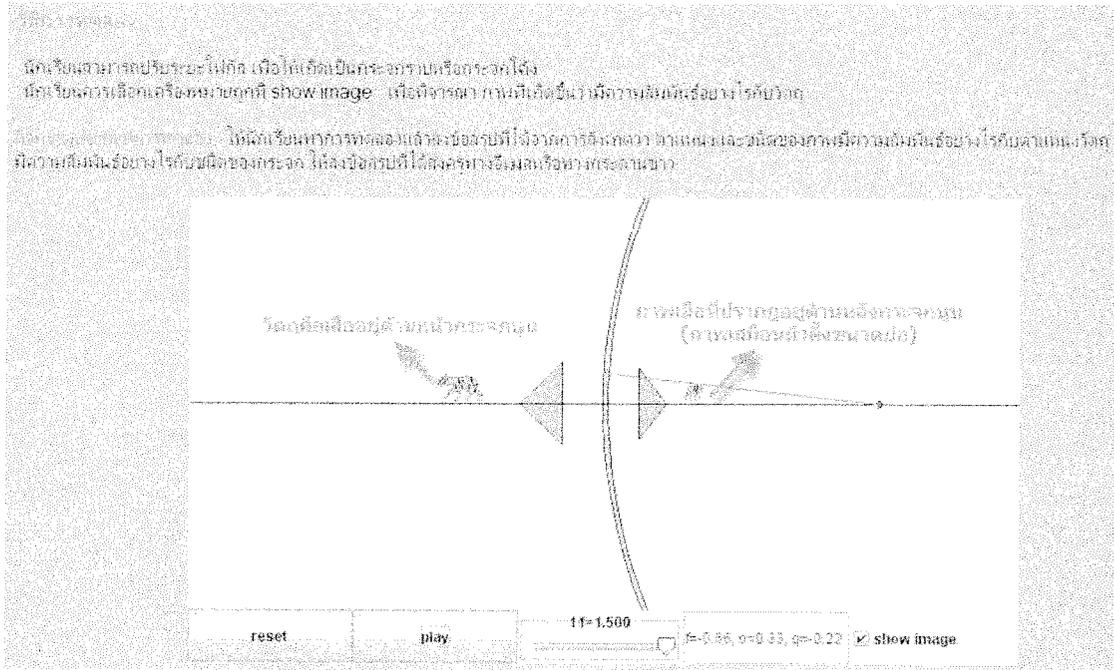
นักเรียนสามารถเลือกเงื่อนไขวัตถุที่ show image - เงาที่จริงหรือ ภาพที่เสมือนจำนวนสัมพันธ์อย่างไรกับวัตถุ

ให้นักเรียนทำการทดลองเสมือนของลวดวิ ได้จากการใช้กฎการสะท้อนและชนิดของการเอียงตามเงื่อนไขของมุมเอียงโลก มีค่ามุมสัมพันธ์สัมพันธ์ไปมาชนิดของกระจก ให้มองข้อสรุปที่ได้ การหาปริมาณหรือทรงกลมขนาด

คลิกที่มุมปรับระยะ โฟกัสของกระจกเงา ได้โดยการเคลื่อนตัวสีแดงนี้ไปด้านขวา

reset play f=1.995 show image

ตัวอย่างปรากฏการณ์จำลองที่นักเรียนเลือกในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.1.2 การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง



ตัวอย่างการทดลองเสมือนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6.2 การผสมสารสี

การทดลองเรื่อง การสะท้อน การดูดกลืนแสงสีจากผิวสะท้อน การผสมแสงสี และการผสมสารสี

การทดลองเรื่อง การสะท้อน การดูดกลืนแสงสีจากผิวสะท้อน การผสมแสงสี และการผสมสารสี

การทดลองเรื่อง การสะท้อน การดูดกลืนแสงสีจากผิวสะท้อน การผสมแสงสี และการผสมสารสี

ภาพของสีกลมที่เปลี่ยน

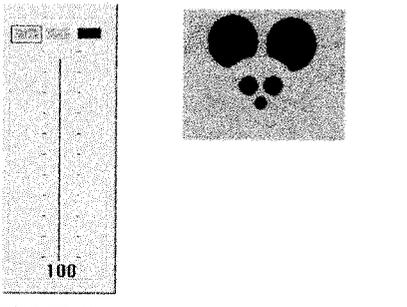
การทดลองเรื่อง การสะท้อนและดูดกลืนแสงสีจากผิวสะท้อน

ภาพนี้เห็นเกิดจากการผสมกันของสีที่สามสีไปซึ่งเกิดภาพขาว
 ในเมื่อสีที่เห็นคือการสะท้อนกันของแสงสีที่เกิดในภาพในแสงและ
 ภาพของสีที่วางจะดูดกลืนและสะท้อนแสงสีต่าง ๆ ได้ไม่เท่ากัน

ภาพนี้เห็นเกิดจากสีที่ต่างกันถ้าหากนักเรียนเปิดไฟในช่องโดยการคลิก
 ที่รูปหลอดไฟ นักเรียนจะเห็นสีในส่วนต่าง ๆ ของโลกตามที่จริง

ตัวอย่างการทดลองเสมือนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 6.2 การผสมสารสี

ฉากบนจอแสดง สีต่าง ๆ ไปรวมไว้บนแถบสีดำ ปริมาณสีเข้มของสีแต่ละช่องแสดงว่าสีรวมเข้ากันเปลี่ยนไปจนกระทั่งเห็น โดยความเข้มสีของแถบสีรวมสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยลากตัวปรับให้เคลื่อนที่ขึ้นลง



java applets นี้พัฒนาโดย G.Fu-Kwan Hwang Dept. of physics, National Taiwan Normal University

หลังจากนักเรียนศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วนักเรียนต้องเข้าทำแบบฝึกหัดหลังเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

Quiz

89/23

Show questions one by one

- สมชายยืนอยู่หน้ากระจกเงาระยะห่างจาก 1.80 เมตร ระยะจาก/องศาความสูงของตาสองข้างที่ติดกันไว้จริง สามารถมองเห็นภาพรวมได้กี่นิ้ว

A. 0.7 เมตร

B. 0.8 เมตร

C. 0.9 เมตร

D. 1.0 เมตร
- งัดโคลงรูปไปทุกข้อแล้วศึกษาเฉลยในกระดาษ

A. 1.1

ตัวอย่างการตอบคำถามของนักเรียนผ่านกระดานสนทนาของนักเรียน

The screenshot shows an email client interface. On the left is a 'User Organizer' sidebar for user 's13638' with a '2 New message' notification and a list of folders: 'สมุดรายนาม', '19 พ.ย. - 19 พ.ย. 49', 'ส่งข้อความ', 'ตารางนัดหมาย', 'สมุดบันทึก', 'แก้ไขข้อมูลส่วนตัว', and 'ออกจากกระดาน'. The main area displays an email from 'ว.001: นางสาวทัศนอุบลภรณ์ (19 พ.ย. - 19 พ.ย. 49)' with buttons for 'เนื้อหา', 'สารบัญ', 'กระดานข่าว', 'หัวข้อสนทนา', and 'เขียนร่วมข้อ'. The email subject is 'ตอบคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6.2 เรื่อง การผสมสารสี'. The body of the email contains a list of 7 numbered questions in Thai regarding color mixing. At the bottom right of the email content are buttons for 'Insert', 'Edit', and 'Delete'.

ว.001: นางสาวทัศนอุบลภรณ์ (19 พ.ย. - 19 พ.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดานข่าว หัวข้อสนทนา เขียนร่วมข้อ

หัวข้อสนทนา ตอบ

ตอบคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 6.2 เรื่อง การผสมสารสี

s13638

1. สาระสีประกอบด้วยสีอะไรบ้าง
2. สมุดรายนาม
3. 19 พ.ย. - 19 พ.ย. 49
4. ส่งข้อความ
5. ตารางนัดหมาย
6. สมุดบันทึก
7. แก้ไขข้อมูลส่วนตัว

ออกจากกระดาน

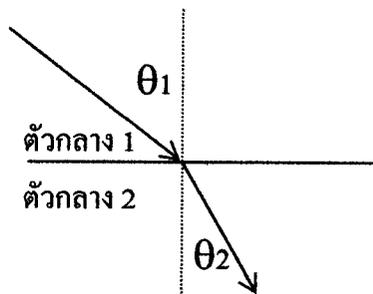
Insert Edit Delete

ตัวอย่างการตอบคำถามของนักเรียนที่ส่งมาทางอีเมล (ตัวอย่างที่ 1)

ตอบคำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2.1 กฎของสเนลล์

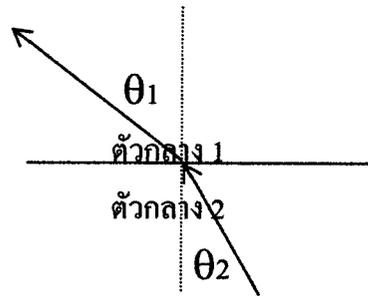
1 จากรูป ก แสงตกกระทบบนตัวกลาง 1 มีมุมตกกระทบบน θ_1 เมื่อแสงผ่านเข้าไปในตัวกลาง 2 มีมุมหักเห θ_2 ถ้าให้แสงผ่านจากตัวกลาง 2 ไปยังตัวกลาง 1 บ้าง ดังรูป ข โดยทำมุมตกกระทบบน θ_2 ซึ่งเป็นค่าเดียวกันกับมุมหักเหในรูป ก เมื่อแสงหักเหในตัวกลาง 1 มุมหักเหจะเป็น θ_1 ซึ่งเป็นค่าเดียวกับมุมตกกระทบบน θ_1 ในรูป ก

เส้นแนวฉาก



รูป ก

เส้นแนวฉาก



รูป ข

$$= \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

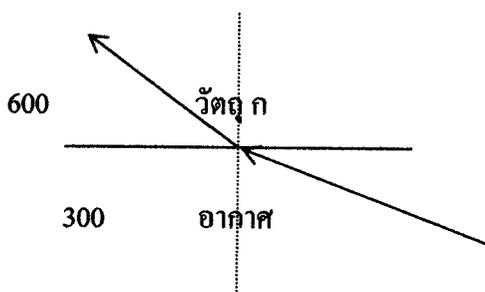
วิธีทำ จากรูป ก. ครรชนีหักเหของตัวกลาง 2 เทียบกับตัวกลาง 1

$$= \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

จากรูป ข. ครรชนีหักเหของตัวกลาง 1 เทียบกับตัวกลาง 2

ตอบ นั่นคือ ครรชนีหักเหของตัวกลาง 2 เทียบกับตัวกลาง 1 มีค่าเป็นส่วนกลับกับ ครรชนีหักเหของตัวกลาง 1 เทียบกับตัวกลาง 2

2 จากรูป ครรชนีหักเหของวัตถุ ก มีค่าเท่าใด



วิธีทำ จากรูปจะได้มุมหักเหเท่ากับ 60 องศา

$$\begin{aligned} \text{ครรชนีหักเหของวัตถุ} &= \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{1} \cdot \sqrt{2} \\ &= \frac{\sqrt{6}}{1} \\ &= 1.22 \end{aligned}$$

ตัวอย่างการตอบคำถามของนักเรียนที่ส่งมาทางอีเมล (ตัวอย่างที่ 1 ต่อ)

3. ครรชนีหักเหของเพชรเทียบกับอากาศเป็น 2.42 จงหาครรชนีหักเหของอากาศเทียบกับเพชร
วิธีทำ เพราะว่าครรชนีหักเหของอากาศเทียบกับเพชร เป็นส่วนกลับกับ ครรชนีหักเหของ
เพชรเทียบกับอากาศ

$$\begin{aligned} \text{จะได้ ครรชนีหักเหของอากาศเทียบกับเพชร} &= \frac{1}{2.42} \\ &= 0.41 \end{aligned}$$

4. ในตอนเช้าดวงอาทิตย์ยังไม่ขึ้นจากขอบฟ้า และตอนเย็นดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าไปแล้ว
แต่เรายังมองเห็นดวงอาทิตย์ได้เป็นเพราะเหตุใด อธิบาย

ตอบ เพราะมีการหักเหของแสงผ่านบรรยากาศ

5. จงหาความเร็วแสงในแก้วเมื่อแสงเดินทางจากอากาศไปแก้ว กำหนด ความเร็วของแสงใน
อากาศเท่ากับ 3.0×10^8 m/s ครรชนีหักเหของแก้วเท่ากับ 1.5 และครรชนีหักเหของอากาศ
เท่ากับ 1.00

วิธีทำ กำหนดให้แสงเดินทางจากอากาศไปแก้ว

$$\begin{aligned} \text{จากกฎของสเนลล์} \quad \frac{v_1}{v_2} &= \frac{n_2}{n_1} \\ \text{ความเร็วของแสงในอากาศ } (v_1) &= 3.0 \times 10^8 \text{ m/s} \\ \text{ครรชนีหักเหของอากาศ } (n_1) &= 1.0 \end{aligned}$$

$$\text{ครรชนีหักเหของแก้ว } (n_2) = 1.5$$

ต้องการหาความเร็วของแสงในแก้ว (v_2)

$$\text{แทนค่าจะได้} \quad \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}}{v_2} = \frac{1.5}{1.0}$$

$$v_2 = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.5}$$

$$v_2 = 2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

ผู้ตอบ พงศ์เทพ อาชวานันทกุล ม. 4/3

ตัวอย่างการตอบคำถามของนักเรียนที่ส่งมาทางอีเมล (ตัวอย่างที่ 2)

ตอบคำถามหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.2.3 การหักเหผ่านเลนบาง

1. วัตถุสูง 2.0 เซนติเมตร วางห่างจากเลนส์นูน 20.0 เซนติเมตร เกิดภาพจริงห่างจากเลนส์ 10.0 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน ขนาดภาพ

วิธีทำ ก. ความยาวโฟกัสของเลนส์นูน

$$\text{จากสมการ } \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\text{เพราะว่า } s = 20.0 \text{ cm}, s' = 10.0 \text{ cm}$$

$$\text{แทนค่าจะได้ } \frac{1}{f} = \frac{1}{20\text{cm}} + \frac{1}{10\text{cm}}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{20\text{cm}}$$

$$f = 6.7 \text{ cm}$$

ตอบ ความยาวโฟกัสของเลนส์นูนเท่ากับ 6.7 เซนติเมตร

ขนาดภาพ

$$\text{จากสมการ } \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$$

เพราะว่า ขนาดวัตถุ $y = 2.0 \text{ cm}$

$$\text{จะได้ } \frac{y'}{2\text{cm}} = \frac{10\text{cm}}{20\text{cm}}$$

$$y' = 1.0 \text{ cm}$$

ตอบ ภาพสูง 1.0 เซนติเมตร

ตัวอย่างการตอบคำถามของนักเรียนที่ส่งมาทางอีเมล (ตัวอย่างที่ 2 ต่อ)

2. วัตถุสูง 9.0 เซนติเมตร วางห่างจากเลนส์เว้า 15.0 เซนติเมตร เกิดภาพห่างจากเลนส์ 5.0 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสของเลนส์เว้า ขนาดภาพ

วิธีทำ ก. ความยาวโฟกัสของเลนส์เว้า

$$\text{จากสมการ } \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\text{เพราะว่า } s = 15.0 \text{ cm}, s' = -5.0 \text{ cm}$$

$$\text{แทนค่าจะได้ } \frac{1}{f} = \frac{1}{15\text{cm}} + \frac{1}{-5\text{cm}}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{-2}{15\text{cm}}$$

$$f = -7.5 \text{ cm}$$

ตอบ ความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าเท่ากับ 7.5 เซนติเมตร

ขนาดภาพ

$$\text{จากสมการ } \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$$

เพราะว่า ขนาดวัตถุ $y = 9.0 \text{ cm}$

$$\text{จะได้ } \frac{y'}{9\text{cm}} = \frac{5\text{cm}}{15\text{cm}}$$

$$y' = 3.0 \text{ cm}$$

ตอบ ภาพสูง 3.0 เซนติเมตร

ผู้ส่ง นางสาวนวรรตน์ รักษาศิริพงษ์ ม 4/5