

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

- | | |
|---|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิทัศน์ ฝักเจริญผล | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (ข้าราชการบำนาญ)
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม |
| 2. นางกรรณิการ์ จันทหิรัญ | นักวิชาการสอบ (ข้าราชการบำนาญ)
สำนักทดสอบทางการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ |
| 3. นางสาวบังอร กมลวัฒนา | นักวิชาการศึกษา ชำนาญการพิเศษ
สำนักทดสอบทางการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ |



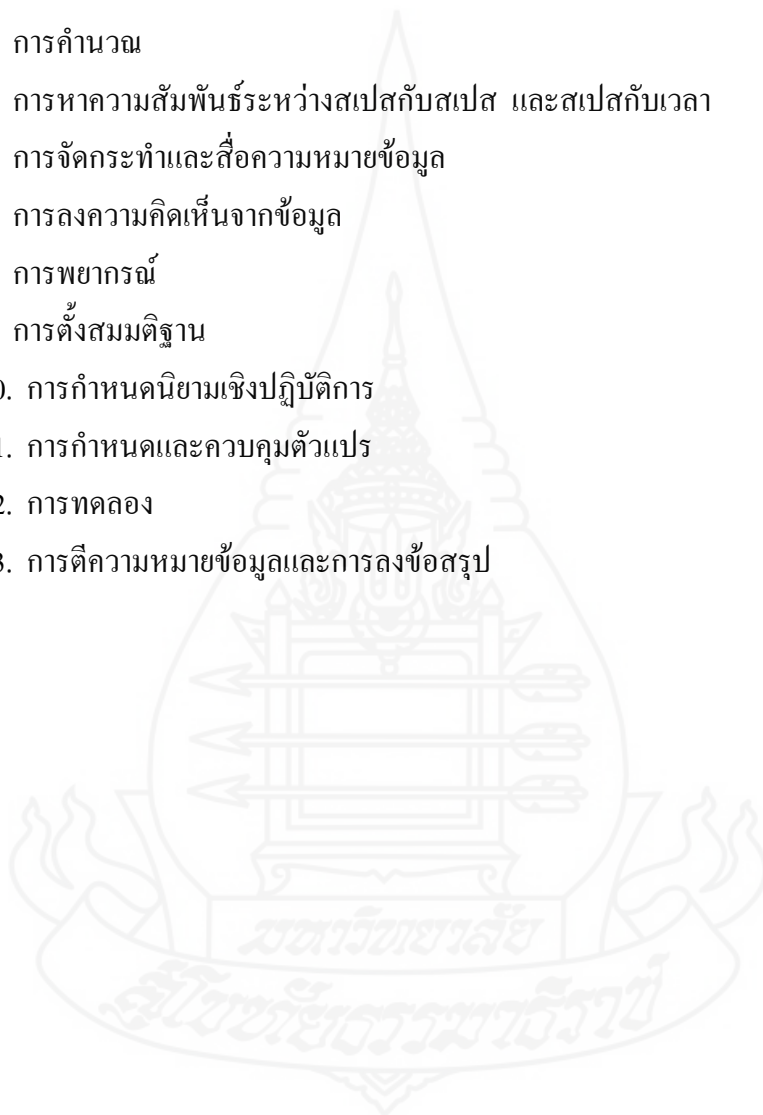
ภาคผนวก ข

ตารางวิเคราะห์ชุดการสอนเรื่องแสงเพื่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามหมายเลขในตารางที่กำหนด

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การคำนวณ
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. การพยากรณ์
9. การตั้งสมมติฐาน
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. การทดลอง
13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป



ตารางภาคผนวกที่ 1 วิเคราะห์ชุดการสอนเรื่องแสงเพื่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดการสอน/ กิจกรรม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ชุดการสอนที่ 1													
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาบทเรียน โปรแกรมและใบงานที่ 1.1	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 2 การทดลองเรื่อง การแทรกสอดของแสงและ ใบงานที่ 1.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 1.3 แบบฝึกหัดทบทวน	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 1.4 เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน	✓	✓	✓		✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 5 แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
ชุดการสอนที่ 2													
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาบทเรียน โปรแกรมและใบงานที่ 2.1	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 2 การทดลองเรื่อง การเลี้ยวเบนของแสงและ ใบงานที่ 2.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมที่ 3 การทดลองเรื่อง เกรตติงและใบงานที่ 2.3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 2.4 แบบฝึกหัดทบทวน	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 5 ใบงานที่ 2.5 เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน	✓	✓	✓		✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 6 แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชุดการสอน/ กิจกรรม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ชุดการสอนที่ 3													
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาบทเรียน โปรแกรมและใบงานที่ 3.1	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 2 การทดลองเรื่อง การหาระยะทางจากกระจกเงา ระนาบและใบงานที่ 3.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 3.3 การเขียนภาพที่เกิดจากกระจกเงา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 3.4 การเขียนภาพที่เกิดจาก กระจกเงา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 5 ใบงานที่ 3.5 เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน	✓	✓	✓		✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 6 แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
ชุดการสอนที่ 4													
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาบทเรียน โปรแกรมและใบงานที่ 4.1	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 2 การทดลองเรื่อง การหักเหของแสงและ ใบงานที่ 4.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 4.3 แบบฝึกหัดทบทวน	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 4.4 เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน	✓	✓	✓		✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 5 แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชุดการสอน/ กิจกรรม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ชุดการสอนที่ 5													
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาบทเรียน โปรแกรมและใบงานที่ 5.1	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 2 การทดลองเรื่องภาพ จากเลนส์นูนและใบงานที่ 5.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 5.3 การเขียนภาพที่เกิดจากเลนส์นูน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 5.4 การเขียนภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 5 ใบงานที่ 5.5 แบบฝึกหัดเพิ่มเติมทศนอุปกรณ์	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 6 ใบงานที่ 5.6 เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน	✓	✓	✓		✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 7 แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
ชุดการสอนที่ 6													
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาบทเรียน โปรแกรมและใบงานที่ 6.1	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 2 ใบงานที่ 6.2 แบบฝึกหัดทบทวน	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 3 การทดลองเรื่อง การผสมแสงสีและใบงานที่ 6.3	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 6.4 เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน	✓	✓	✓		✓	✓	✓						✓
กิจกรรมที่ 5 แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓

ภาคผนวก ค

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน**



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ด้านมโนคติ) ก่อนเรียน – หลังเรียน
โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” จังหวัดสมุทรสาคร
เรื่องแสง วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ว32202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 ข้อ 50 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงใน
กระดาษคำตอบ

1. สูตร $d \sin \theta = d \frac{\lambda}{D} = n \lambda$ ใช้กับแถบสว่างที่เกิดจากแสงผ่านอุปกรณในข้อใด

ก. สลิตคู่ สลิตเดี่ยว	ข. สลิตคู่ เกรตติง
ค. สลิตเดี่ยว เกรตติง	ง. สลิตคู่ สลิตเดี่ยว เกรตติง
2. ข้อใดมีเรียงสีแสงตามความยาวคลื่นจากน้อยไปมากได้ถูกต้อง

ก. ส้ม เขียว คราม	ข. ม่วง เขียว เหลือง
ค. แดง ส้ม เหลือง	ง. น้ำเงิน เหลือง แดง
3. เมื่อดำแสงขนานผ่านสลิตคู่ จากแสงที่กำหนดให้ แสงสีใดให้จำนวนแถบสว่างมากที่สุด

ก. สีม่วง	ข. สีแสด
ค. สีเขียว	ง. สีเหลือง
4. จะมองเห็นน้ำมันเป็นสีต่าง ๆ ได้เพราะปรากฏการณ์ใด

ก. การสะท้อน การหักเห	ข. การหักเห การแทรกสอด
ค. การสะท้อน การแทรกสอด	ง. การสะท้อน การเลี้ยวเบน
5. รังสีใดมีพลังงานความร้อนมากที่สุด

ก. รังสีอินฟราเรด	ข. รังสีแสงสีแดง
ค. รังสีแสงทุกสี	ง. รังสีอัลตราไวโอเลต
6. ข้อความใดไม่ถูกต้อง

ก. ในปัจจุบันเชื่อว่าแสงเป็นทั้งคลื่นและอนุภาค	ข. การศึกษาการแทรกสอดของแสงใช้สลิตคู่
ค. ในการเลี้ยวเบนของแสง ถือว่าแถบสุดท้ายทำมุมกับแนวกลางไม่เกิน 90 องศา	ง. เมื่อแสงขาวผ่านเกรตติงจะแยกออกเป็นแถบสีต่าง ๆ เพราะสมบัติการแทรกสอดเท่านั้น

7. ข้อใดเป็นหลักการของฮอยเกนส์

- ก. จุดทุกจุด ถ้าถูกรบกวนสามารถเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นได้
- ข. เมื่อคลื่นผ่านสิ่งกีดขวาง บางส่วนของคลื่นสามารถเลี้ยวเบนได้
- ค. แต่ละจุดบนหน้าคลื่น สามารถเป็นแหล่งกำเนิดของคลื่นใหม่ได้
- ง. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องแคบ ๆ จะสามารถเกิดการแทรกสอดกันได้

8. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. การสะท้อน | 2. การหักเห |
| 3. การแทรกสอด | 4. การเลี้ยวเบน |

ข้อใดเป็นไม่ใช่สมบัติของอนุภาค

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

9. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดผิด

- ก. การเห็นท้องฟ้าเป็นสีน้ำเงิน เพราะสีน้ำเงินกระเจิงได้ดีกว่าสีแดง
- ข. แสงที่กระเจิงได้ดี ต้องมีความยาวคลื่นมากกว่าขนาดอนุภาคของอากาศ
- ค. การเห็นน้ำทะเลเป็นสีฟ้าหรือน้ำเงิน เพราะน้ำสะท้อนแสงจากท้องฟ้า
- ง. ในตอนเช้า - เย็น แสงสีน้ำเงินกระเจิงหายไปหมด จึงเห็นแต่แสงสีแดง

10. ข้อความใดเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เรื่อกระจกน้ยที่สุด

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| ก. การดูคลื่นรังสี | ข. การสะท้อนรังสี |
| ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | ง. น้ำแข็งขั้วโลกหลอมเหลว |

11. ชายคนหนึ่งเดินเข้าหากระจกเงาระนาบ ด้วยอัตราเร็ว 0.2 เมตร/วินาที ภาพเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. เข้าหากระจกด้วยอัตราเร็ว 0.2 เมตร/วินาที
- ข. เข้าหากระจกด้วยอัตราเร็ว 0.4 เมตร/วินาที
- ค. ออกห่างกระจกด้วยอัตราเร็ว 0.2 เมตร/วินาที
- ง. ออกห่างกระจกด้วยอัตราเร็ว 0.4 เมตร/วินาที

12. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาระนาบห่าง 20 เซนติเมตร เมื่อเคลื่อนกระจกเข้าหาวัตถุ

5 เซนติเมตร ภาพเลื่อนจากตำแหน่งเดิมเท่าไร

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. เลื่อน 5 เซนติเมตร | ข. เลื่อน 10 เซนติเมตร |
| ค. เลื่อน 15 เซนติเมตร | ง. เลื่อน 20 เซนติเมตร |

13. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของภาพที่เกิดจากกระจกเงาระนาบ

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| ก. ให้ภาพเสมือนเสมอ | ข. ขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ |
| ค. ภาพกลับซ้ายเป็นขวา | ง. ภาพที่เกิดอยู่หน้ากระจก |

ตัวเลือกต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 14 - 16

- ก. ภาพจริงหัวกลับขนาดย่อ
ข. ภาพจริงหัวกลับขนาดขยาย
ค. ภาพจริงหัวกลับขนาดเท่าวัตถุ
ง. ภาพเสมือนหัวตั้งขนาดขยาย

14. กระจกเงา ความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร วางวัตถุห่าง 50 เซนติเมตร เกิดภาพใด

15. กระจกเงา ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร วางวัตถุห่าง 20 เซนติเมตร เกิดภาพใด

16. กระจกเงา ความยาวโฟกัส 30 เซนติเมตร วางวัตถุห่าง 20 เซนติเมตร เกิดภาพใด

17. กระจกนูนความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร วางวัตถุไว้หน้ากระจกห่าง 20 เซนติเมตร จะได้ภาพตามข้อใด

- ก. ภาพเสมือนขนาดย่อ หน้ากระจกห่างน้อยกว่า 20 เซนติเมตร
ข. ภาพเสมือนขนาดย่อ หลังกระจก ห่างน้อยกว่า 20 เซนติเมตร
ค. ภาพเสมือนขนาดเท่า หลังกระจก ห่างเท่ากับ 20 เซนติเมตร
ง. ภาพเสมือนขนาดขยาย หลังกระจก ห่างมากกว่า 20 เซนติเมตร

18. กระจกเงาแบน มีคุณสมบัติการเกิดภาพตามข้อใด

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ก. เกิดภาพจริงทุกขนาดหลังกระจก | ข. เกิดภาพจริงทุกขนาดหน้ากระจก |
| ค. เกิดภาพเสมือนขนาดย่อหลังกระจก | ง. เกิดภาพเสมือนขนาดย่อหน้ากระจก |

19. จะต้องวางวัตถุห่างกระจกเงาอย่างไร จึงมองเห็นภาพวัตถุบนฉากรับภาพ

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| ก. มากกว่าระยะโฟกัส | ข. น้อยกว่าระยะโฟกัส |
| ค. อยู่ระหว่างโฟกัสกับ 2 เท่าโฟกัส | ง. มากกว่า 2 เท่าโฟกัส |

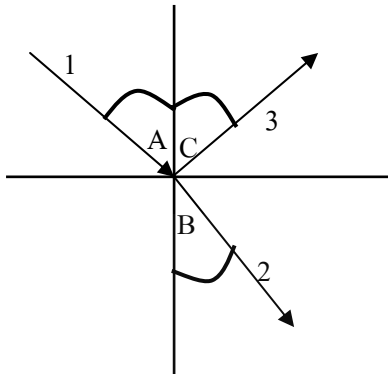
พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. ภาพที่เห็นโตขึ้น | 2. ภาพที่เห็นเป็นภาพนิ่ง |
| 3. ภาพที่เห็นเกิดใกล้กว่าของจริง | 4. ภาพที่เห็นชัดเจนคล้ายเห็นของจริง |

20. เหตุผลในการใช้กระจกนูนติดรถยนต์ เพื่อดูด้านหลังของรถ คือ

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

รูปต่อไปนี้อาจใช้ตอบคำถามข้อ 21 - 22



21. รังสีใดเป็นรังสีสะท้อน มุมใดเป็นมุมหักเห

ก. 1, C ข. 2, B

ค. 3, B ง. 2, A

22. ข้อใดถูกต้อง

ก. $n_1 < n_2$ แต่ $v_1 > v_2$

ข. $n_1 < n_2$ และ $v_1 < v_2$

ค. $n_1 > n_2$ และ $v_1 > v_2$

ง. $n_1 > n_2$ แต่ $v_1 < v_2$

23. ข้อความใดไม่ถูกต้อง

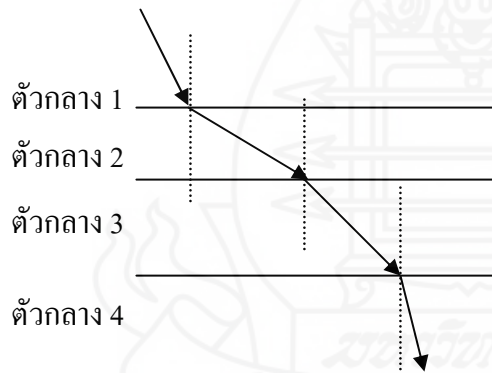
ก. แสงเปลี่ยนทิศทางเมื่อเปลี่ยนตัวกลาง

ข. แสงเดินทางเป็นเส้นตรงในตัวกลางเดียวกัน

ค. แสงเปลี่ยนตัวกลางแต่ความถี่ของแสงคงเดิม

ง. แสงตกกระทบรอยต่อตัวกลางจะหักเหสู่ตัวกลางใหม่เสมอ

พิจารณารูปต่อไปนี้อาจใช้ตอบคำถามข้อ 24 - 26



24. อัตราเร็วแสงในตัวกลางในข้อใด เรียงลำดับ

จากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

ก. 1, 2, 3, 4

ข. 2, 3, 1, 4

ค. 3, 2, 4, 1

ง. 4, 1, 3, 2

25. การหักเหระหว่างตัวกลางคู่ใดเกิดมุมวิกฤตเล็กที่สุด

ก. ตัวกลาง 1 กับ 2

ข. ตัวกลาง 3 กับ 4

ค. ตัวกลาง 4 กับ 2

ง. ตัวกลาง 4 กับ 3

26. แสงตกกระทบและแสงหักเหระหว่างตัวกลางคู่ใด ทำให้เกิดความลึกปรากฏห่างจากความจริงมากที่สุด

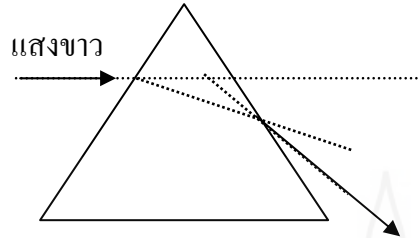
ก. ตัวกลาง 2 กับ 4

ข. ตัวกลาง 2 กับ 3

ค. ตัวกลาง 3 กับ 1

ง. ตัวกลาง 4 กับ 2

27. พิจารณารูป แสงสีเดียวตกกระทบปริซึม



มุมใดคือ มุมเบี่ยงเบน

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

28. จากข้อความต่อไปนี้

1. แสงแต่ละสีมีความถี่ต่างกัน
2. ความเร็วแสงในตัวกลางต่างชนิดกันต่างกัน
3. แสงต่างสีมีอัตราเร็วในตัวกลางเดียวกันต่างกัน
4. ตัวกลางต่างชนิดกันจะสะท้อนแสงได้ไม่เท่ากัน

ข้อความใดเป็นเหตุผลที่ทำให้แสงผ่านปริซึมแล้วแยกสีได้

- ก. 1, 3
- ข. 2, 4
- ค. 1, 2, 3
- ง. 2, 3, 4

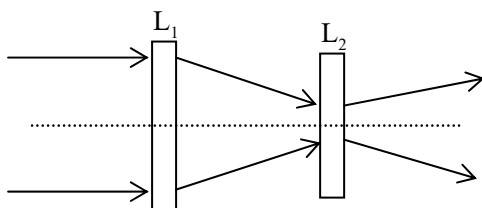
29. เมื่อปลาอยู่ในน้ำ และนกอยู่ในอากาศ ข้อใดถูกต้อง

- ก. นกเห็นปลาอยู่ลึกกว่าตัวจริง
- ข. ปลาเห็นนกอยู่สูงกว่าตัวจริง
- ค. นกเห็นปลาก่อนที่ปลาจะเห็นนก
- ง. ปลาเห็นนกก่อนที่นกจะเห็นปลา

30. ในเรื่องการสะท้อนกลับหมด การเกิดรุ้งปฐมภูมิต่างจากรุ้งทุติยภูมิตามข้อใด

- ก. รุ้งปฐมภูมิเกิดการสะท้อนกลับหมด 2 ครั้ง
- ข. รุ้งทุติยภูมิเกิดการสะท้อนกลับหมด 1 ครั้ง
- ค. รุ้งปฐมภูมิเกิดสะท้อนกลับหมดขึ้นด้านบน รุ้งทุติยภูมิสะท้อนลงด้านล่าง
- ง. รุ้งปฐมภูมิเกิดการสะท้อนกลับหมด 1 ครั้ง รุ้งทุติยภูมิสะท้อนกลับหมด 2 ครั้ง

31. ลำแสงผ่านเลนส์ 2 อัน ดังรูป L_1 และ L_2 เป็นเลนส์อะไร



- ก. เป็นเลนส์นูนทั้งคู่
- ข. เป็นเลนส์เว้าทั้งคู่
- ค. L_1 เป็นเลนส์นูน, L_2 เป็นเลนส์เว้า
- ง. L_1 เป็นเลนส์เว้า, L_2 เป็นเลนส์นูน

32. เมื่อใช้เลนส์นูน วัตถุเคลื่อนจาก F' ไป $2F'$ ภาพที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนอย่างไร

ก. $2F$ ไป F

ข. F ไป $2F$

ค. $2F$ ไประยะอนันต์

ง. ระยะอนันต์เข้าหา $2F$

33. วัตถุสูง 5 เซนติเมตร วางหน้าเลนส์นูนห่าง 20 เซนติเมตร โฟกัสเลนส์นูน 10 เซนติเมตร เกิดภาพตามข้อใด

ก. หัวตั้ง หน้าเลนส์สูง 2.5 เซนติเมตร

ข. หัวตั้ง หน้าเลนส์สูง 5 เซนติเมตร

ค. หัวกลับหลังเลนส์สูง 2.5 เซนติเมตร

ง. หัวกลับหลังเลนส์สูง 5 เซนติเมตร

34. ภาพเสมือนขนาดใหญ่กว่าวัตถุ เกิดจากสิ่งใด

ก. กระจกนูน เลนส์นูน

ข. กระจกเว้า เลนส์นูน

ค. กระจกนูน เลนส์เว้า

ง. กระจกเว้า เลนส์เว้า

35. ข้อใดไม่สามารถทำให้เกิดภาพจริงได้

ก. กระจกนูน เลนส์เว้า

ข. กระจกนูนเลนส์นูน

ค. กระจกเว้า เลนส์เว้า

ง. กระจกเว้า เลนส์นูน

36. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. กล้องโทรทรรศน์ 2 เลนส์ เลนส์วัตถุเกิดภาพเสมือน

ข. กล้องโทรทรรศน์ 2 เลนส์ เลนส์วัตถุเกิดภาพจริง เลนส์ใกล้ตาภาพเสมือน

ค. เลนส์กลับภาพในกล้องโทรทรรศน์ 3 เลนส์ ควรใช้เลนส์ความยาวโฟกัสสั้น

ง. ภาพที่เกิดจากเลนส์วัตถุ ควรวางจากเลนส์กลับภาพระหว่าง f กับ $2f$ ของเลนส์กลับภาพ

37. กล้องโทรทรรศน์ 2 เลนส์ โฟกัสเลนส์ใกล้ตา 5 เซนติเมตร ต้องการให้ขยาย 50 เท่า ต้องใช้เลนส์หน้ากล้องที่มีความยาวโฟกัสเท่าไร

ก. 20 เซนติเมตร

ข. 60 เซนติเมตร

ค. 250 เซนติเมตร

ง. 500 เซนติเมตร

38. กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง มีอะไรเป็นวัตถุรวมแสง

ก. เลนส์นูน

ข. กระจกเว้า

ค. กระจกนูน

ง. กระจกระนาบ

39. ในการฉายภาพยนตร์ แผ่นฟิล์มควรอยู่ตำแหน่งใดของเลนส์นูน

ก. อยู่ที่จุด F

ข. อยู่ห่างกว่าระยะ F

ค. อยู่ระหว่าง f กับ $2f$

ง. อยู่มากกว่าระยะ $2f$

40. ไคอะแฟรมของกล้องถ่ายรูป ทำหน้าที่เหมือนส่วนใดของนัยน์ตา

ก. ม่านตา

ข. เรตินา

ค. พิวฟิล

ง. เลนส์ตา

41. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. สายตาวัยคือภาพไม่ชัดที่เรตินา

ข. สายตาวัยมีสาเหตุจากลูกตาวัยผิดปกติ

ค. สายตาวัยเพราะกล้ามเนื้อตาอ่อนทำให้เลนส์ตามีโฟกัสยาว

ง. คนสายตาวัยแก้ด้วยการใช้เลนส์ทำให้เลนส์ตามีความโค้งกว่าเดิม

42. ข้อใดถูกต้อง

ก. สายตาสั้นคือสภาพที่แสงตกเลยเรตินา

ข. คนที่สายตาสั้นเมื่ออายุมากขึ้นสายตากลับมาปกติได้ทุกคน

ค. คนสายตาสั้นทำให้มองเห็นวัตถุไกล ๆ ด้วยการใช้น้ำนูน

ง. สายตาสั้นส่วนมากเกิดจากกล้ามเนื้อตาแข็งแรงทำให้เลนส์ตาโค้งมากกว่าปกติ

43. ข้อใดเป็นแสงสีปฐมภูมิ

ก. น้ำเงิน เขียว แดง

ข. เหลือง แดง น้ำเงิน

ค. น้ำเงินเขียว ม่วง เหลือง

ง. น้ำเงินเขียว แดงม่วง เหลือง

44. ข้อใดเป็นสารสีปฐมภูมิ

(ใช้ตัวเลือกข้อ 43)

45. แผ่นกรองแสงสีแดง ควรมีแสงชุดใดผ่านได้มากที่สุด

ก. แสด เหลือง เขียว

ข. แสด แดง เหลือง

ค. แสด เหลือง ม่วง

ง. แสด เขียว น้ำเงิน

46. แสงสีใด รวมกันแล้วเป็นสีขาว

ก. เขียว กับ แดง

ข. เหลือง กับ แดง

ค. แดงม่วง กับ เขียว

ง. แดงม่วง กับ น้ำเงินเขียว

47. เซลล์รูปกรวยรับแสงสีแดงเสื่อม จะเห็นวัตถุสีเหลือง เป็นสีอะไร

ก. สีเขียว

ข. สีนํ้าเงิน

ค. สีเหลือง

ง. สีแดงม่วง

48. ข้อความใดถูกต้อง

- ก. การดูดกลืนสีของสารขึ้นกับเนื้อสาร
- ข. วัตถุโปร่งใสไม่มีการดูดกลืนแสงสีเลย
- ค. วัตถุโปร่งแสง คือให้แสงผ่านไปได้เป็นระเบียบ
- ง. วัตถุทึบแสง คือวัตถุที่ไม่มีการสะท้อนแสงเลย

49. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. แสงจากวัตถุมาเข้าตา | 2. แสงเดินทางเป็นเส้นตรง |
| 3. แสงไม่สามารถผ่านวัตถุทึบแสงได้ | 4. วัตถุโปร่งแสงยอมให้แสงผ่านบางส่วน |

เงาของวัตถุเกิดจากสิ่งใด

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

50. จากข้อความต่อไปนี้

- 1. นายแก่นสวมแว่นกันแดดดูสุริยุปราคาเต็มดวง
- 2. เด็กชายเก่งดูหนังสือด้วยแสงเทียนเป็นประจำ
- 3. เด็กหญิงสวยเปิดไฟในห้องสว่างขณะดูละครเรื่องบ้านผีสิง
- 4. นายหนุ่มใช้กล้องโทรทรรศน์ส่องดูดาวอังคารโดยไม่ใช้ฟิล์มปิดหน้ากล้อง

การกระทำในข้อใดเหมาะสมทั้งสองกรณี

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 และ 4
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ข้อ 3 และ 4

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ด้านมโนคติ) ก่อนเรียน – หลังเรียน

โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” จังหวัดสมุทรสาคร

เรื่องแสง วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ว32202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 ข้อ 50 คะแนน

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ก
3	ง
4	ค
5	ก
6	ง
7	ค
8	ง
9	ข
10	ข
11	ก
12	ข
13	ง
14	ก
15	ค
16	ง
17	ข
18	ค
19	ก
20	ง

ข้อที่	คำตอบ
21	ค
22	ก
23	ง
24	ข
25	ก
26	ก
27	ข
28	ค
29	ข
30	ง
31	ค
32	ง
33	ง
34	ข
35	ก
36	ก
37	ค
38	ข
39	ค
40	ก

ข้อที่	คำตอบ
41	ข
42	ง
43	ก
44	ง
45	ข
46	ค
47	ก
48	ก
49	ค
50	ค

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดคำนวณตามลำดับขั้นให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. การทดลองเกี่ยวกับการแทรกสอดของแสงสี
สองสีผ่านสลิตคู่อันเดียวกัน วางฉากรับไว้
การแทรกสอดห่างจากสลิตเท่ากัน พบว่า
แสงสีแรกความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร เกิด
แถบสว่างที่ 3 ตำแหน่งเดียวกับแถบสว่างที่ 5
ของแสงสีที่สอง แสงสีที่สองมีความยาวคลื่น
เท่าไร

ก. 420 นาโนเมตร
ข. 450 นาโนเมตร
ค. 480 นาโนเมตร
ง. 550 นาโนเมตร

2. จากการทดลองการแทรกสอดของแสงสีหนึ่ง
ฉากรับไว้การแทรกสอดห่างจากสลิตคู่เป็น
ระยะ 1.2 เมตร ระยะห่างระหว่างช่องสลิตทั้ง
สองเป็น 0.05 มิลลิเมตร แถบสว่างที่ 2 กับ
แถบสว่างที่ 5 ของแสงนี้ห่างกันเท่าไร เมื่อ
ความถี่แสงนี้คือ 4.0×10^{14} เฮิรตซ์ ความเร็ว
ของแสงเป็น 3×10^8 เมตร/วินาที

ก. 46 มิลลิเมตร
ข. 50 มิลลิเมตร
ค. 54 มิลลิเมตร
ง. 60 มิลลิเมตร

3. จากการทดลองการแทรกสอดของแสงสีหนึ่ง
จากรับรู้การแทรกสอดห่างจากสลิตคู่เป็น
ระยะ 150 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่าง
ช่องสลิตทั้งสองเป็น 0.2 มิลลิเมตร
แถบมืดที่ 2 กับแถบมืดที่ 5 ของแสงนี้ห่างกัน
เท่าไร เมื่อแสงมีความถี่ 6.0×10^{14} เฮิรตซ์
ความเร็วของแสงเป็น 3×10^8 เมตร/วินาที
- ก. 1.125 เซนติเมตร
ข. 1.250 เซนติเมตร
ค. 1.500 เซนติเมตร
ง. 1.725 เซนติเมตร
4. แสงเลเซอร์ความยาวคลื่น 640 นาโนเมตร
ฉายผ่านสลิตเดี่ยว ที่ฉากซึ่งห่างออกไป 1.2
เมตร พบว่า ระยะระหว่างจุดมืดของ
แถบสว่างที่กว้างที่สุดเป็น 3.2 เซนติเมตร
สลิตกว้างกี่ไมโครเมตร
- ก. 280 ไมโครเมตร
ข. 350 ไมโครเมตร
ค. 480 ไมโครเมตร
ง. 660 ไมโครเมตร
5. ให้แสงสีแดงความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร
ส่องผ่านเกรตติงที่มีจำนวน 6,000 ช่องต่อ
เซนติเมตร แล้วเกิดแถบสว่างแรกที่ตำแหน่ง
หนึ่ง ถ้าใช้เกรตติงที่มีจำนวน 10,000 ช่องต่อ
เซนติเมตรและต้องการให้เกิดแถบสว่างที่เดิม
จะต้องฉายแสงความยาวคลื่นเท่าไร
- ก. 324 นาโนเมตร
ข. 368 นาโนเมตร
ค. 484 นาโนเมตร
ง. 520 นาโนเมตร

6. เมื่อเอาวัตถุมาวางไว้ที่หน้ากระจกโค้งห่าง 15 เซนติเมตร พบว่า จะเกิดภาพซึ่งเอามาก รับได้ที่ระยะ 40 เซนติเมตร ความยาวโฟกัส ประมาณกี่เซนติเมตร	วิธีทำ
ก. 8 เซนติเมตร	.....
ข. 9 เซนติเมตร	.....
ค. 10 เซนติเมตร	.....
ง. 11 เซนติเมตร	.....
7. ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกนูนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 100 เซนติเมตร ห่างกระจก 200 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพมีขนาดกี่เซนติเมตร	วิธีทำ
ก. 1.3 เซนติเมตร	.....
ข. 2.0 เซนติเมตร	.....
ค. 2.4 เซนติเมตร	.....
ง. 2.8 เซนติเมตร	.....
8. วัตถุห่างหน้ากระจกนูน 20 เซนติเมตร หลังกระจกนูนห่างออกไป 10 เซนติเมตร มีกระจกนูนวางอยู่ ภาพที่เกิดจากกระจก นูนและกระจกนูนไม่มีพาราลแลกซ์กัน ความยาวโฟกัสกระจกนูนเป็นเท่าไร	วิธีทำ ..(วาดรูปประกอบ).....
ก. 6 เซนติเมตร	.....
ข. 10 เซนติเมตร	.....
ค. 15 เซนติเมตร	.....
ง. 18 เซนติเมตร	.....

9. มุมวิกฤต (θ_c) สำหรับสารโปร่งใสชนิดหนึ่ง
กับอากาศมีค่าเท่ากับ 53 องศา ความเร็วแสง
ในสารโปร่งใสนี้มีค่าเท่าใด กำหนดอัตราเร็ว
แสงในอากาศ 3×10^8 เมตร/วินาที
- ก. 2.0×10^8 เมตร/วินาที
ข. 2.2×10^8 เมตร/วินาที
ค. 2.4×10^8 เมตร/วินาที
ง. 2.6×10^8 เมตร/วินาที
10. รังสีของแสงในอากาศตกกระทบด้านข้าง
ของขวดแก้วหนาและผ่านเข้าไปในของเหลวที่
บรรจุไว้ มุมตกกระทบผิวแก้วในอากาศ
60 องศา ดรรชนีหักเหของเหลว 1.6 ค่ามุม
หักเหในของเหลวเท่าไร
- ก. $\sin^{-1}(0.54)$
ข. $\sin^{-1}(0.60)$
ค. $\sin^{-1}(0.71)$
ง. $\sin^{-1}(0.80)$
11. นกอยู่บนกิ่งไม้เหนือน้ำระยะหนึ่ง กำลัง
จ้องหาปลาในน้ำ ขณะเห็นปลาอยู่ลึกกว่า
ผิวน้ำประมาณ 15 เซนติเมตร ตัวปลาอยู่
ลึกกว่าผิวน้ำเท่าไร เมื่อดรรชนีหักเหแสง
ในอากาศ = 1 และดรรชนีหักเหแสงในน้ำ
= 1.4
- ก. 18 เซนติเมตร
ข. 21 เซนติเมตร
ค. 24 เซนติเมตร
ง. 27 เซนติเมตร

- [illegible]

15. กระจกเว้าอยู่ด้านซ้ายหันหน้าเข้าหาเลนส์นูน ซึ่งอยู่ทางด้านขวา กระจกเว้าและเลนส์วาง ห่างกัน 80 เซนติเมตร ทั้งกระจกและเลนส์มี ความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร วางวัตถุไว้ ระหว่างกระจกและเลนส์ ห่างกระจก 20 เซนติเมตร จงหาตำแหน่งภาพสุดท้าย	วิธีทำ ..(วาดรูปประกอบ).....
ก. เกิดภาพเสมือนหน้าเลนส์นูนที่	.....
ตำแหน่งห่าง 60 เซนติเมตร	.....
ข. เกิดภาพเสมือนหน้าเลนส์นูนที่	.....
ตำแหน่งกระจกห่าง 120 เซนติเมตร	.....
ค. เกิดภาพจริงหลังเลนส์นูนที่ตำแหน่ง	.....
ห่างเลนส์ 60 เซนติเมตร	.....
ง. เกิดภาพจริงหลังเลนส์นูนที่ตำแหน่ง	.....
ห่างเลนส์ 120 เซนติเมตร	.....
16. เลนส์นูน 2 เลนส์ ความยาวโฟกัสเท่ากัน มีค่า 20 เซนติเมตร วางห่างกัน 40 เซนติเมตร วางวัตถุหน้าเลนส์ทางซ้ายห่าง เลนส์ 100 เซนติเมตร จงหาว่าภาพสุดท้าย เป็นภาพชนิดใด เกิดที่ใด	วิธีทำ ..(วาดรูปประกอบ).....
ก. เกิดภาพเสมือนหัวตั้งหลังเลนส์ที่ 2	.....
ห่าง 20 เซนติเมตร	.....
ข. เกิดภาพเสมือนหัวกลับหน้าเลนส์ที่ 2	.....
ห่าง 40 เซนติเมตร	.....
ค. เกิดภาพเสมือนหัวตั้งหน้าเลนส์ที่ 1	.....
ห่าง 20 เซนติเมตร	.....
ง. เกิดภาพเสมือนหัวกลับหน้าเลนส์ที่ 1	.....
ห่างเลนส์ 20 เซนติเมตร	.....

17. ชายคนหนึ่งมองเห็นตัวหนังสือไกลสุดที่ 25 เซนติเมตร ต้องการให้ชัดไกลสุดที่ระยะ 6 เมตร ต้องใส่แว่นทำด้วยเลนส์ความยาวโฟกัสเท่าไร และมีกำลังเลนส์เท่าไร

ก. -20.0 เซนติเมตร, -5.00 ไดออปเตอร์
ข. 23.3 เซนติเมตร, -4.67 ไดออปเตอร์
ค. -24.0 เซนติเมตร, -4.16 ไดออปเตอร์
ง. -26.1 เซนติเมตร, -3.83 ไดออปเตอร์

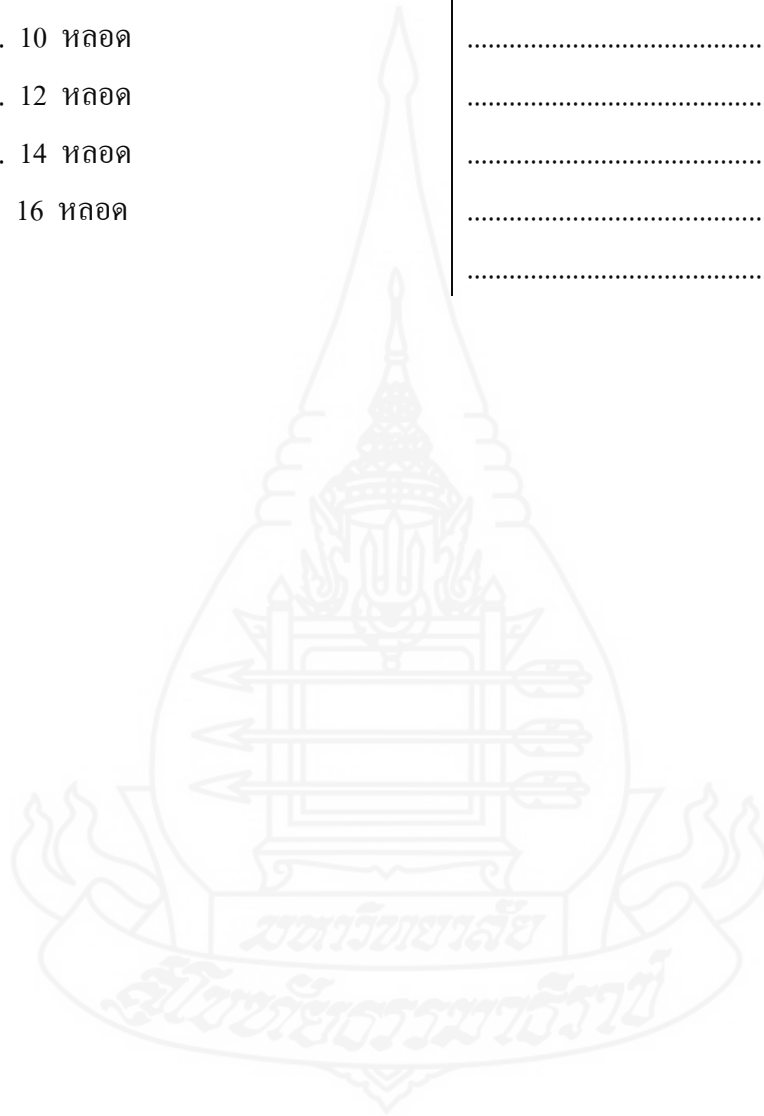
18. ชายคนหนึ่งมองเห็นตัวอักษรชัดที่ระยะใกล้สุด 90 เซนติเมตร ต้องการให้อ่านได้ที่ระยะ 30 เซนติเมตร ต้องใส่แว่นทำด้วยเลนส์ความยาวโฟกัสเท่าไร และมีกำลังเลนส์เท่าไร

ก. 22.5 เซนติเมตร, 4.4 ไดออปเตอร์
ข. 30.0 เซนติเมตร, 3.3 ไดออปเตอร์
ค. 40.0 เซนติเมตร, 2.5 ไดออปเตอร์
ง. 45.0 เซนติเมตร, 2.2 ไดออปเตอร์

19. ติดหลอดฟลูออเรสเซนต์ 3 หลอด มีลักษณะส่องสว่างรวม 6,480 ลูเมน ในห้องสี่เหลี่ยมที่มีขนาด 4, 3, 3 เมตร เมื่อคิดว่าไม่มีการสูญเสียจากสะท้อนแสง และแสงกระทบเพดานห้องน้อยมาก จงหาว่าความสว่างของห้องนี้โดยเฉลี่ยเป็นเท่าไร

ก. 100 ลักซ์
ข. 109 ลักซ์
ค. 120 ลักซ์
ง. 160 ลักซ์

20. หลอดฟลูออเรสเซนต์หนึ่งหลอดให้พลังงาน
ในอัตรา 2,400 ลูเมน จะต้องใช้หลอดชนิด
นี้จำนวนกี่หลอดไปติดในห้องทำงานขนาด
4, 4, 3 เมตร เพื่อให้เกิดความสว่างเฉลี่ย
400 ลักซ์
- ก. 10 หลอด
- ข. 12 หลอด
- ค. 14 หลอด
- ง. 16 หลอด
- วิธีทำ
-
-
-
-
-
-
-
-



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา) ก่อนเรียน – หลังเรียน

โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” จังหวัดสมุทรสาคร

เรื่องแสง วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ว32202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ 60 คะแนน

1. การทดลองเกี่ยวกับการแทรกสอดของแสงสีสองสีผ่านสลิตคู่ขนานเดียวกัน วางฉากรับริ้วการแทรกสอดไว้ห่างจากสลิตเท่ากัน พบว่า แสงสีแรกความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร เกิดแถบสว่างที่ 3 ตำแหน่งเดียวกับแถบสว่างที่ 5 ของแสงสีที่สอง แสงสีที่สองมีความยาวคลื่นเท่าไร (ตอบ ข.450 นาโนเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้	วิธีทำ	จาก	
$\lambda_1 = 750 \times 10^{-9} \text{ m}$			$n_2 \lambda_2 = n_1 \lambda_1$
$n_1 = 3$			$\lambda_2 = \frac{n_1 \lambda_1}{n_2}$
$n_2 = 5$			$= \frac{3}{5} \times 750 \times 10^{-9}$
$\lambda_2 = ? \text{ nm}$			$= 450 \times 10^{-9} \text{ m}$
	ตอบ แสงสีที่สองมีความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร		

2. จากการทดลองการแทรกสอดของแสงสีหนึ่ง ฉากรับริ้วการแทรกสอดไว้ห่างจาก สลิตคู่เป็นระยะทาง 1.2 เมตร และระยะห่างระหว่างช่องสลิตทั้งสองเป็น 0.05 มิลลิเมตร แถบสว่างที่ 2 กับแถบสว่างที่ 5 ของแสงนี้ห่างกันเท่าไร เมื่อแสงมีความถี่ 4.0×10^{14} เฮิรตซ์ ความเร็วของแสงเป็น 3×10^8 เมตร/วินาที (ตอบ ค. 54 มิลลิเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้	วิธีทำ	หา	
$L = 1.2 \text{ m}$			$\lambda = \frac{v}{f}$
$d = 5 \times 10^{-5} \text{ m}$			$= \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{14}}$
$n_1 = 2$			$\lambda = 750 \times 10^{-9} \text{ m}$
$n_2 = 5$			
$x_2 - x_1 = ? \text{ mm}$	จาก		$x_2 - x_1 = (n_2 - n_1) \frac{L \lambda}{d}$
$v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$			$x_2 - x_1 = (5 - 2) \frac{750 \times 10^{-9} \times 1.2}{5 \times 10^{-5}}$
$f = 4 \times 10^{14} \text{ Hz}$			$= 540 \times 10^{-4}$
$\lambda = ? \text{ m}$			$= 54 \times 10^{-3} \text{ m}$
	ตอบ แถบสว่างที่ 2 กับแถบสว่างที่ 5 ห่างกัน 54 มิลลิเมตร		

3. จากการทดลองการแทรกสอดของแสงสีหนึ่ง ฉากรับรู้การแทรกสอดไว้ห่างจากสลิตคู่เป็นระยะทาง 150 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างช่องสลิตทั้งสองเป็น 0.2 มิลลิเมตร แถบมืดที่ 2 กับแถบมืดที่ 5 แสงนี้ห่างกันเท่าไร เมื่อแสงมีความถี่ 6.0×10^{14} เฮิรตซ์ ความเร็วของแสงเป็น 3×10^8 เมตร/วินาที (ตอบ ก. 1.125 เซนติเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้	วิธีทำ	หา	$\lambda = \frac{v}{f}$ $= \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}}$ $\lambda = 500 \times 10^{-9} \text{ m}$
$L = 1.5 \text{ m}$			
$d = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$			
$n_1 = 2$			
$n_2 = 5$	จาก	$x_2 - x_1 = (n_2 - n_1) \frac{L\lambda}{d}$	
$x_2 - x_1 = ? \text{ cm}$		$x_2 - x_1 = (5 - 2) \frac{500 \times 10^{-9} \times 1.5}{2 \times 10^{-4}}$	
$v = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$		$= 1125 \times 10^{-5}$	
$f = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$		$= 1.125 \times 10^{-2} \text{ m}$	
$\lambda = ? \text{ m}$			

ตอบ แถบมืดที่ 2 กับแถบมืดที่ 5 ห่างกัน 1.125 เซนติเมตร

4. แสงเลเซอร์ความยาวคลื่น 640 นาโนเมตร ฉายผ่านสลิตเดี่ยวที่ฉากซึ่งห่างออกไป 1.2 เมตร พบว่า ระยะระหว่างจุดมืดของแถบสว่างที่กว้างที่สุดเป็น 3.2 เซนติเมตร สลิตกว้างกี่ไมโครเมตร (ตอบ ก. 480 ไมโครเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้	วิธีทำ	จาก	$d \frac{x}{L} = n\lambda$ $d = \frac{n\lambda L}{x}$ $= \frac{1 \times 640 \times 10^{-9} \times 1.2}{1.6 \times 10^{-3}}$ $= 480 \times 10^{-6} \text{ m}$
$\lambda = 640 \times 10^{-9} \text{ m}$			
$L = 1.2 \text{ m}$			
$n = 1$			
$x = \frac{3.2}{2} = 1.6 \times 10^{-3} \text{ m}$			
$d = ? \mu\text{m}$			

ตอบ สลิตกว้าง 480 ไมโครเมตร

5. ให้แสงสีแดงความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ส่องผ่านเกรตติงที่มีจำนวน 6,000 ช่องต่อเซนติเมตร แล้วเกิดแถบสว่างแรกที่ตำแหน่งหนึ่ง ถ้าใช้เกรตติงที่มีจำนวน 10,000 ช่องต่อเซนติเมตร และต้องการให้เกิดแถบสว่างที่เดิม จะต้องฉายแสงความยาวคลื่นเท่าไร (ตอบ ก. 324 นาโนเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้

$$\lambda_1 = 540 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$d_1 = \frac{10^{-2}}{6000} \text{ m}$$

$$d_2 = \frac{10^{-2}}{10000} \text{ m}$$

$$n = 1$$

$$\lambda_2 = ? \text{ nm}$$

วิธีทำ จาก $d_1 \frac{x}{L} = n\lambda_1 \dots(1)$

$$d_1 \frac{x}{L} = n\lambda_1 \dots(2)$$

$$(2)/(1) \quad \frac{d_2}{d_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\lambda_2 = \frac{d_2 \lambda_1}{d_1}$$

$$= \frac{10^{-2} \times 540 \times 10^{-9} \times 6 \times 10^3}{10^4 \times 10^{-2}}$$

$$= 324 \times 10^{-9} \text{ m}$$

ตอบ จะต้องฉายแสงความยาวคลื่น 324 นาโนเมตร

6. เมื่อเอาวัตถุมาวางไว้ที่หน้ากระจกโค้งห่าง 15 เซนติเมตร พบว่า จะเกิดภาพซึ่งเอานาฬิกาจับได้ที่ระยะ 40 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสประมาณกี่เซนติเมตร (ตอบ ง. 11 เซนติเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้

$$s = 15 \text{ cm}$$

$$s' = 40 \text{ cm}$$

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

วิธีทำ จาก $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

$$= \frac{1}{15} + \frac{1}{40}$$

$$= \frac{55}{15 \times 40}$$

$$f = \frac{120}{55}$$

$$= 10.9 \text{ cm}$$

ตอบ ความยาวโฟกัสประมาณ 11 เซนติเมตร

7. ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 10 เซนติเมตร ไว้หน้ากระจกนูนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 100 เซนติเมตร วางไว้ห่างจากหน้ากระจกเป็นระยะ 200 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพว่ามีขนาดกี่ เซนติเมตร (ตอบ ข. 2.0 เซนติเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้

$$O = 10 \text{ cm}$$

$$f = -50 \text{ cm}$$

$$s = 200 \text{ cm}$$

$$I = ? \text{ cm}$$

วิธีทำ จาก $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$

$$= -\frac{1}{50} - \frac{1}{200}$$

$$= \frac{-250}{50 \times 200}$$

$$s' = -40 \text{ cm}$$

จาก $\frac{I}{O} = \frac{s'}{s}$

$$I = \frac{s' \times O}{s}$$

$$I = \frac{-40 \times 10}{200}$$

$$I = -2 \text{ cm}$$

ตอบ ความสูงของภาพ 2 เซนติเมตร

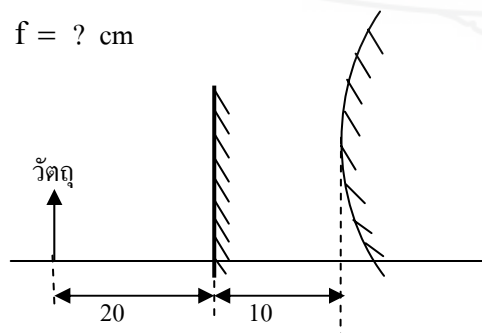
8. วัตถุห่างหน้ากระจกเงา 20 เซนติเมตร หลังกระจกเงาห่างออกไป 10 เซนติเมตร มีกระจกนูนวางอยู่ ภาพที่เกิดจากกระจกเงาและกระจกนูนไม่มีพาราลแลกซ์กัน ความยาวโฟกัสกระจกนูนเป็นเท่าไร (ตอบ ค. 15 เซนติเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้

$$s' = -30 \text{ cm}$$

$$s = 10 \text{ cm}$$

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



วิธีทำ จาก $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

$$= \frac{1}{10} - \frac{1}{30}$$

$$= \frac{20}{10 \times 30}$$

$$f = \frac{30}{2}$$

$$= 15 \text{ cm}$$

ตอบ ความยาวโฟกัสกระจกนูน 15 เซนติเมตร

9. มุมวิกฤต (θ_c) สำหรับสารโปร่งใสชนิดหนึ่งกับอากาศมีค่าเท่ากับ 53 องศา ความเร็วแสงในสารโปร่งใสนี้มีค่าเท่าใด กำหนดอัตราเร็วเสียงในอากาศ 3×10^8 เมตร/วินาที (ตอบ ค. 2.4×10^8 เมตร/วินาที)

สิ่งที่กำหนดให้

$$\theta_c = 53^\circ$$

$$\theta_2 = 90^\circ$$

$$v_1 = ? \text{ m/s}$$

$$v_2 = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

วิธีทำ จาก

$$\frac{\sin \theta_c}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$v_1 = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 90^\circ} \times 3 \times 10^8$$

$$v_1 = \frac{4}{5} \times 3 \times 10^8$$

$$v_1 = 2.4 \times 10^8 \text{ m/s}$$

ตอบ ความเร็วแสงในสารโปร่งใส 2.4×10^8 เมตร/วินาที

10. รังสีของแสงในอากาศตกกระทบบนด้านข้างของขวดแก้วหนาและผ่านเข้าไปในของเหลวที่บรรจุไว้ มุมตกกระทบบนผิวแก้วในอากาศ 60 องศา ดรรชนีหักเหของเหลว 1.6 จะได้ค่ามุมหักเหในของเหลวเท่าไร (ตอบ ก. $\sin^{-1}(0.54)$)

สิ่งที่กำหนดให้

$$\theta_1 = 60^\circ$$

$$\theta_2 = ?$$

$$n_1 = 1$$

$$n_2 = 1.6$$

วิธีทำ จาก

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\sin \theta_2 = \frac{\sin 60^\circ \times 1}{1.6}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \times 1}{2 \times 1.6}$$

$$= \frac{1.732}{3.2}$$

$$= 0.54$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}(0.54)$$

ตอบ มุมหักเหในของเหลว $\sin^{-1}(0.54)$

11. นกอยู่บนกิ่งไม้เหนือน้ำระยะหนึ่ง กำลังจ้องหาปลาในน้ำ ขณะเห็นปลาอยู่ลึกกว่าผิวน้ำประมาณ 15 เซนติเมตร ตัวปลาอยู่ลึกกว่าผิวน้ำเท่าไร เมื่อดัชนีหักเหแสงในอากาศ = 1 และในน้ำ = 1.4 เซนติเมตร (ตอบ ข. 21 เซนติเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้

$$s' = 15 \text{ cm}$$

$$s = ? \text{ cm}$$

$$n_2 = 1$$

$$n_1 = 1.4$$

วิธีทำ จาก

$$\frac{s'}{s} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$s = \frac{s' \times n_1}{n_2}$$

$$s = \frac{15 \times 1.4}{1}$$

$$s = 21 \text{ cm}$$

ตอบ ตัวปลาอยู่ลึกกว่าผิวน้ำ 21 เซนติเมตร

12. เลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร วัตถุสูง 3 เซนติเมตร วางวัตถุห่างเลนส์ 18 เซนติเมตร เกิดภาพที่ใด ภาพมีขนาดเท่าไร (ตอบ ข. หลังเลนส์ห่าง 22.5 เซนติเมตร ภาพสูง 3.75 เซนติเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้

$$O = 3 \text{ cm}$$

$$f = 10 \text{ cm}$$

$$s = 18 \text{ cm}$$

$$s' = ? \text{ cm}$$

$$I = ? \text{ cm}$$

วิธีทำ จาก

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$= \frac{1}{10} - \frac{1}{18}$$

$$= \frac{8}{10 \times 18}$$

$$s' = 22.5 \text{ cm}$$

จาก

$$\frac{I}{O} = \frac{s'}{s}$$

$$I = \frac{s' \times O}{s}$$

$$I = \frac{22.5 \times 3}{18}$$

$$I = 3.75 \text{ cm}$$

ตอบ ภาพเกิดหลังเลนส์ห่าง 22.5 เซนติเมตร ภาพสูง 3.75 เซนติเมตร

13. ถ้าวางวัตถุที่มีความสูง 15 เซนติเมตร ไว้หน้าเลนส์เว้าห่าง 80 เซนติเมตร เลนส์ไวระยะโฟกัส 20 เซนติเมตร จงหาความสูงของภาพ (ตอบ ง. 3.0 เซนติเมตร)

สิ่งที่กำหนดให้

$$O = 15 \text{ cm}$$

$$f = -20 \text{ cm}$$

$$s = 80 \text{ cm}$$

$$I = ? \text{ cm}$$

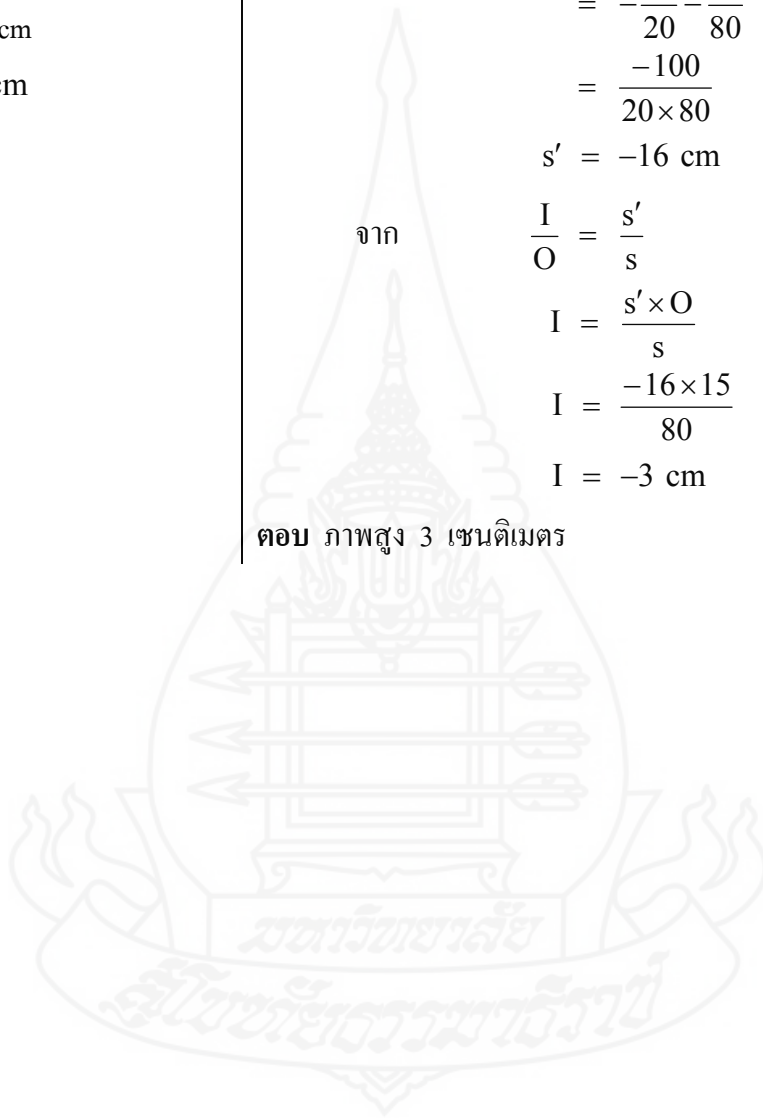
วิธีทำ จาก

$$\begin{aligned} \frac{1}{s'} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \\ &= -\frac{1}{20} - \frac{1}{80} \\ &= \frac{-100}{20 \times 80} \\ s' &= -16 \text{ cm} \end{aligned}$$

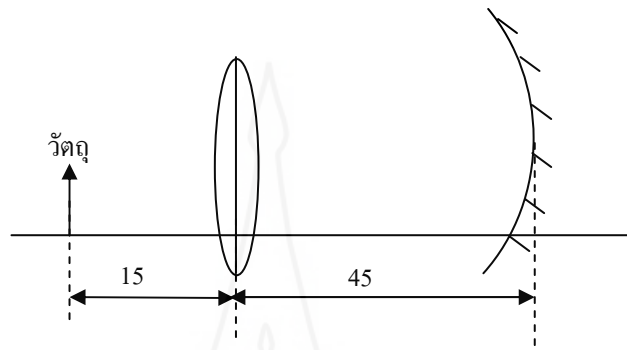
จาก

$$\begin{aligned} \frac{I}{O} &= \frac{s'}{s} \\ I &= \frac{s' \times O}{s} \\ I &= \frac{-16 \times 15}{80} \\ I &= -3 \text{ cm} \end{aligned}$$

ตอบ ภาพสูง 3 เซนติเมตร



14. เลนส์นูนมีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ห่างไปทางขวา 45 เซนติเมตร วางกระจกเว้า
ความยาวโฟกัส 12 เซนติเมตร วัตถุอยู่ด้านซ้ายเลนส์นูนห่าง 15 เซนติเมตร ภาพเนื่องจากการสะท้อนจากกระจกเว้าอยู่ที่ใด (ตอบ ง. หน้ากระจกเว้าห่าง 60 เซนติเมตร)



สิ่งที่กำหนดให้

เลนส์นูน

$$f = 10 \text{ cm}$$

$$s = 15 \text{ cm}$$

$$s' = ? \text{ cm}$$

กระจกเว้า

$$f = 12 \text{ cm}$$

$$s = 45 - 30 = 15 \text{ cm}$$

$$s' = ? \text{ cm}$$

วิธีทำ เลนส์นูน

จาก

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$= \frac{1}{10} - \frac{1}{15}$$

$$= \frac{5}{10 \times 15}$$

$$s' = 30 \text{ cm}$$

กระจกเว้า

จาก

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

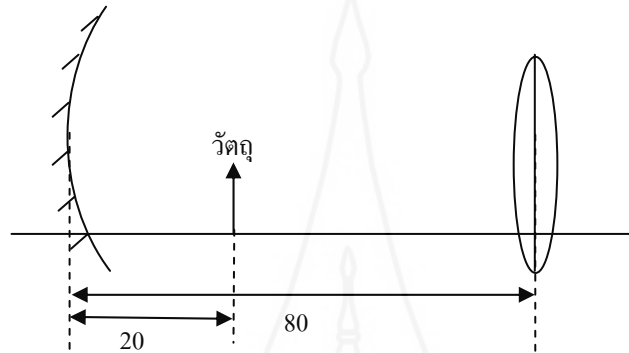
$$= \frac{1}{12} - \frac{1}{15}$$

$$= \frac{3}{12 \times 15}$$

$$s' = 60 \text{ cm}$$

ตอบ ภาพเกิดหน้ากระจกเว้าห่าง 60 เซนติเมตร

15. กระจกเว้าอยู่ด้านซ้ายหันหน้าเข้าหาเลนส์นูนซึ่งอยู่ทางด้านขวา กระจกเว้าและเลนส์วางห่างกัน 80 เซนติเมตร ทั้งกระจกและเลนส์มีความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร วางวัตถุไว้ระหว่างกระจกและเลนส์ ห่างกระจก 20 เซนติเมตร จงหาตำแหน่งภาพสุดท้าย (ตอบ ก. เกิดภาพจริงหลังเลนส์นูนห่างเลนส์ 60 เซนติเมตร)



สิ่งที่กำหนดให้

กระจกเว้า

$$f = 15 \text{ cm}$$

$$s = 20 \text{ cm}$$

$$s' = ? \text{ cm}$$

เลนส์นูน

$$f = 15 \text{ cm}$$

$$s = 80 - 60 = 20 \text{ cm}$$

$$s' = ? \text{ cm}$$

วิธีทำ กระจกเว้า

จาก

$$\begin{aligned} \frac{1}{s'} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \\ &= \frac{1}{15} - \frac{1}{20} \\ &= \frac{5}{15 \times 20} \\ s' &= 60 \text{ cm} \end{aligned}$$

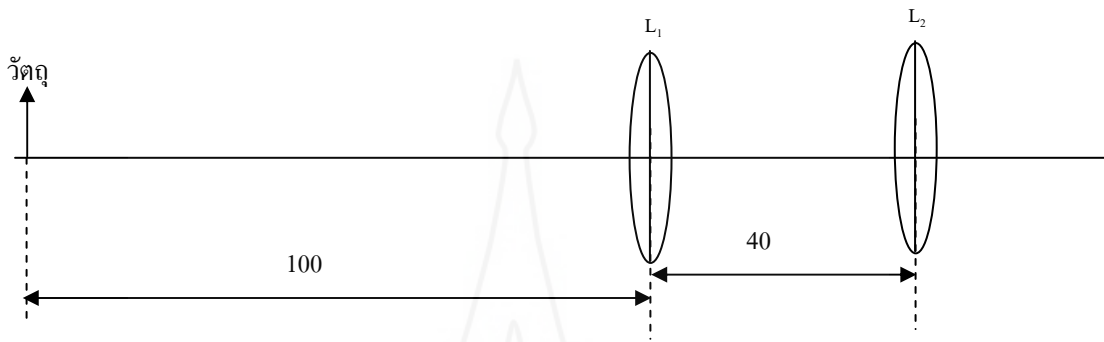
เลนส์นูน

จาก

$$\begin{aligned} \frac{1}{s'} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \\ &= \frac{1}{15} - \frac{1}{20} \\ &= \frac{5}{15 \times 20} \\ s' &= 60 \text{ cm} \end{aligned}$$

ตอบ เกิดภาพจริงหลังเลนส์นูนห่าง 60 เซนติเมตร

16. เลนส์นูน 2 เลนส์ ความยาวโฟกัสเท่ากันมีค่า 20 เซนติเมตร วางห่างกัน 40 เซนติเมตร วางวัตถุหน้าเลนส์ทางซ้ายห่างเลนส์ 100 เซนติเมตร จงหาว่าภาพสุดท้ายเป็นภาพชนิดใด เกิดที่ใด (ตอบ ค. เกิดภาพเสมือนหัวตั้งหน้าเลนส์ที่ 1 ห่าง 20 เซนติเมตร)



สิ่งที่กำหนดให้

เลนส์นูน 1

$$f = 20 \text{ cm}$$

$$s = 100 \text{ cm}$$

$$s' = ? \text{ cm}$$

เลนส์นูน 2

$$f = 20 \text{ cm}$$

$$s = 40 - 25 = 15 \text{ cm}$$

$$s' = ? \text{ cm}$$

วิธีทำ เลนส์นูน 1

$$\begin{aligned} \text{จาก } \frac{1}{s'} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \\ &= \frac{1}{20} - \frac{1}{100} \\ &= \frac{5-1}{100} \\ s' &= 25 \text{ cm} \end{aligned}$$

เลนส์นูน 2

$$\begin{aligned} \text{จาก } \frac{1}{s'} &= \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \\ &= \frac{1}{20} - \frac{1}{15} \\ &= \frac{15-20}{20 \times 15} \\ &= \frac{-5}{300} \\ s' &= -60 \text{ cm} \end{aligned}$$

ตอบ เกิดภาพเสมือนหน้าเลนส์นูนอันที่ 1 ห่าง 20 เซนติเมตร

17. ชายคนหนึ่งมองเห็นตัวหนังสือไกลสุดที่ 25 เซนติเมตร ต้องการให้ชัดไกลสุดที่ระยะ 6 เมตร ต้องใส่แว่นทำด้วยเลนส์ความยาวโฟกัสเท่าไร และมีกำลังเลนส์เท่าไร (ตอบ ง. -26.1 เซนติเมตร , -3.83 ไดออปเตอร์)

สิ่งที่กำหนดให้

สายตาสั้นใช้เลนส์เว้า

$$s' = -25 \text{ cm}$$

$$s = 600 \text{ m}$$

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

$$p = ? \text{ diopter}$$

วิธีทำ จาก

$$\begin{aligned} \frac{1}{f} &= \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \\ &= \frac{1}{600} - \frac{1}{25} \\ &= \frac{1-24}{600} \end{aligned}$$

$$f = -\frac{600}{23}$$

$$f = -26.1 \text{ cm}$$

จาก

$$p = \frac{1}{f}$$

$$= \frac{-1}{0.26}$$

$$p = \frac{-100}{26}$$

$$p = -3.83 \text{ diopter}$$

ตอบ ใช้เลนส์เว้าความยาวโฟกัส 26.1 เซนติเมตร กำลังเลนส์ -3.83 ไดออปเตอร์

18. ชายคนหนึ่งมองเห็นตัวอักษรชัดที่ระยะใกล้สุด 90 เซนติเมตร ต้องการให้อ่านได้ที่ระยะ 30 เซนติเมตร ต้องใส่แว่นทำด้วยเลนส์ความยาวโฟกัสเท่าไร และมีกำลังเลนส์เท่าไร (ตอบ ง. 45.0 เซนติเมตร , 2.2 ไดออพเตอร์)

สิ่งที่กำหนดให้

สายตายาวใช้เลนส์นูน

$$s' = -90 \text{ cm}$$

$$s = 30 \text{ cm}$$

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

$$p = ? \text{ diopter}$$

วิธีทำ จาก

$$\begin{aligned} \frac{1}{f} &= \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \\ &= \frac{1}{30} - \frac{1}{90} \\ &= \frac{3-1}{90} \\ f &= -\frac{90}{2} \end{aligned}$$

$$f = 45 \text{ cm}$$

จาก

$$\begin{aligned} p &= \frac{1}{f} \\ &= \frac{1}{0.45} \\ p &= \frac{100}{45} \end{aligned}$$

$$p = 2.2 \text{ diopter}$$

ตอบ ใช้เลนส์เว้าความยาวโฟกัส 45 เซนติเมตร กำลังเลนส์ 2.2 ไดออพเตอร์

19. ติดหลอดฟลูออเรสเซนต์ 3 หลอด มีฟลักซ์ส่องสว่างรวม 6,480 ลูเมน ในห้องสี่เหลี่ยมที่มีขนาด 4, 3, 3 เมตร เมื่อคิดว่าไม่มีการสูญเสียจากสะท้อนแสง และแสงกระทบเพดานห้องน้อยมาก จงหาว่าความสว่างของห้องนี้โดยเฉลี่ยเป็นเท่าไร (ตอบ ค. 120 ลักซ์)

สิ่งที่กำหนดให้

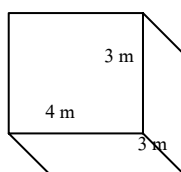
ไม่คิดแสงกระทบเพดาน

คิดแสงเพียงฝา 4 ด้าน

และพื้น 1 ด้าน

$$F = 6,480 \text{ lumen}$$

$$E = ? \text{ lux}$$



วิธีทำ จาก

$$\begin{aligned} A &= (4 \times 3) + 2(4 \times 3) + 2(3 \times 3) \\ &= 12 + 24 + 18 \\ &= 54 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$E = \frac{F}{A}$$

$$E = \frac{6,480 \text{ lm}}{54 \text{ m}^2}$$

$$E = 120 \text{ lux}$$

ตอบ ความสว่างเฉลี่ยในห้อง 120 ลักซ์

20. หลอดฟลูออเรสเซนต์หนึ่งหลอดให้พลังงานในอัตรา 2,400 ลูเมน จะต้องใช้หลอดชนิดนี้
จำนวนกี่หลอดไปติดในห้องทำงานขนาด 4, 4, 3 เมตร เพื่อให้เกิดความสว่างเฉลี่ย 400 ลักซ์

(ตอบ ก. 14 หลอด)

สิ่งที่กำหนดให้

คิดแสงกระทบเพดานด้วย

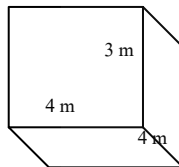
รวมกับพื้น 2 ด้าน

และฝา 4 ด้าน

$F = 2,400$ lumen

$E = 400$ lux

$n = ?$ หลอด



วิธีทำ

$$\text{จาก } A = 2(4 \times 4) + 4(4 \times 3)$$

$$= 32 + 48$$

$$= 80 \text{ m}^2$$

$$E = \frac{nF}{A}$$

$$n = \frac{EA}{F}$$

$$n = \frac{400 \times 80}{2,400}$$

$$n = 13.3$$

ตอบ ใช้หลอดไฟ 14 หลอด

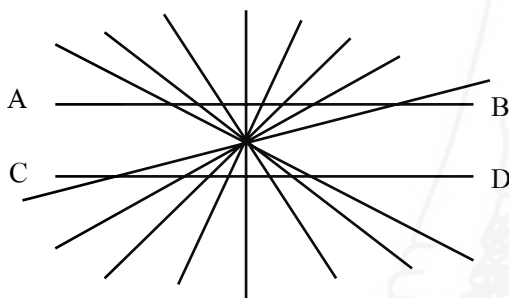
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ขั้นพื้นฐาน) ก่อนเรียน – หลังเรียน

โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” จังหวัดสมุทรสาคร

วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว32202 จำนวน 40 ข้อ คะแนน 40 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. จากรูป ข้อใดเป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกตรูปนี้

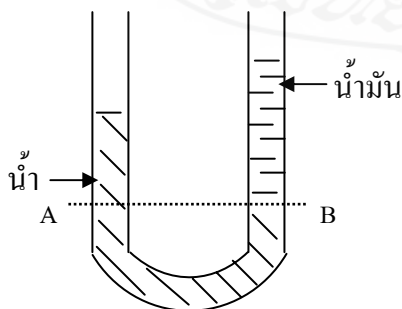


- ก. AB และ CD เป็นเส้นตรง
- ข. AB และ CD เป็นเส้นโค้ง
- ค. AB และ CD เป็นเส้นตรงที่ขนานกัน
- ง. มีเส้นจำนวนมากตัดเส้น AB และ CD ทำให้เห็นเป็นเส้นโค้ง

2. ขณะทำการทดลองหาจุดเดือดของของเหลวชนิดหนึ่ง ข้อความใดเป็นผลการสังเกตจากการทดลอง

- ก. ให้เทอร์โมมิเตอร์อยู่ในแนวตั้งขณะที่อ่านอุณหภูมิ
- ข. ขณะอ่านอุณหภูมิ ตาอยู่ที่ระดับของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์
- ค. ขณะที่ของเหลวกำลังเดือดอ่านอุณหภูมิได้ 80 องศาเซลเซียส
- ง. ขณะวัดอุณหภูมิของเหลว กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ยังจุ่มอยู่ในของเหลว

3. จากภาพ ข้อใดเป็นการสังเกต



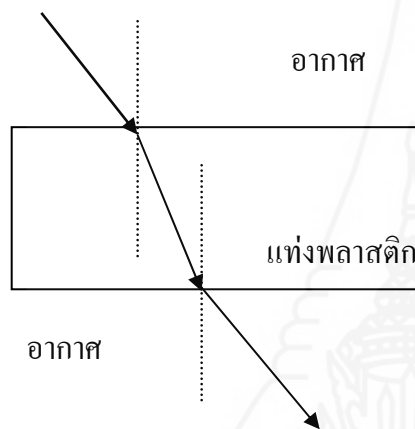
- ก. น้ำมันมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
- ข. ความดันของเหลวที่จุด A เท่ากับจุด B
- ค. ระดับน้ำด้านซ้ายต่ำกว่าระดับน้ำมันด้านขวา
- ง. ถ้าให้ข้างขวาใหญ่ขึ้นระดับน้ำมันลดลง จนอาจเท่ากับระดับน้ำ

4. ใช้เกรตติงส่องดูแสงขาว แล้วสังเกตดูสเปกตรัมที่เกิดขึ้นบนฉากซึ่งห่างจากเกรตติงประมาณ

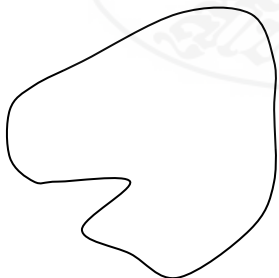
1 เมตร ข้อใดไม่ใช่การสังเกตที่แท้จริง

- ก. สเปกตรัมมีหลายชุด แต่ละชุดมีสีเหมือนกัน
- ข. สเปกตรัมที่อยู่ห่างจากแนวกลางน้อยที่สุดคือสีแดง
- ค. สเปกตรัมที่มีความยาวคลื่นน้อยจะเลี้ยวเบนได้มาก
- ง. เรียงสเปกตรัมจากแนวกลางออกไปคือ แดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน คราม ม่วง

5. จากการทดลองเรื่องการหักเหของแสงผ่านตัวกลาง ดังรูป ข้อใดไม่ใช่การสังเกต



- ก. มุมในอากาศใหญ่กว่ามุมในพลาสติก
 - ข. แสงที่ผ่านจากอากาศสู่พลาสติกจะหักเหออกจากเส้นปกติ
 - ค. รังสีหักเหออกสู่อากาศที่ผิวสองขนานกับรังสีตกกระทบในอากาศที่ผิวแรก
 - ง. มุมในอากาศใหญ่กว่าในพลาสติกเพราะอัตราเร็วแสงในอากาศมากกว่าในพลาสติก
6. ถ้าต้องการวัดความยาวของเส้นรอบรูปของรูปที่แสดงไว้นี้ นักเรียนจะใช้เครื่องมือในข้อใด



- ก. เข็มทาบ เทปใส
- ข. ไม้บรรทัด เส้นด้าย
- ค. เส้นลวด ดินสอ เทปใส
- ง. ไม้บรรทัด ดินสอ เทปใส

7. ถ้าต้องการหาปริมาตรของห้องเรียน ควรเลือกใช้เครื่องมือใด

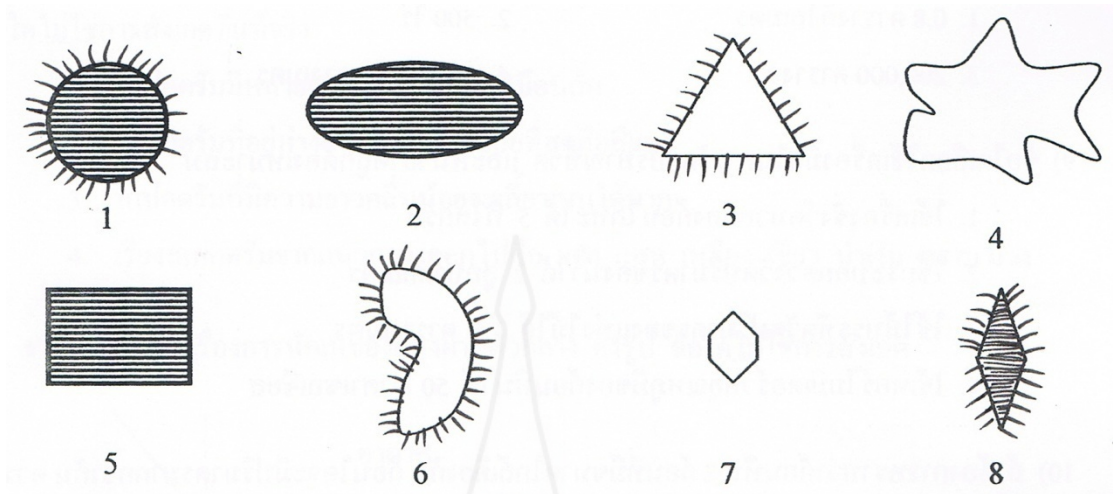
- ก. เข็มทาบ
- ข. ตลับเทปก่อสร้าง
- ค. ไม้เมตร
- ง. ตลับเทปสนาม

12. ถ้าแบ่งต้นไม้ที่ชาวสวนปลูกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

เกณฑ์ที่ใช้แบ่งคืออะไร

13. ข้อใดเป็นการจำแนกผลไม้ โดยใช้พืชขึ้นต้นและพืชล้มลุกเป็นเกณฑ์
- ก. พืชที่ 1 ได้แก่ มะดัน มะยม มะขาม พืชที่ 2 ได้แก่ แดงโม ลำไย เงาะ
- ข. พืชที่ 1 ได้แก่ มะม่วง ลำไย มะพร้าว พืชที่ 2 ได้แก่ สับประรด แดงโม แดงไทย
- ค. พืชที่ 1 ได้แก่ มะม่วง มะยม มะละกอ พืชที่ 2 ได้แก่ แห้ว ส้ม มะม่วง
- ง. พืชที่ 1 ได้แก่ มะพร้าว แดงโม มะละกอ พืชที่ 2 ได้แก่ องุ่น ลำไย ทูเรียน

14. จากรูปต่อไปนี้ สมมติเป็นรูปร่างของสัตว์เล็กที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์



ถ้าจำแนกสัตว์เหล่านี้เป็น 2 ชั้นดังแผนภูมิต่อไปนี้



จากแผนภูมิ เกณฑ์ที่ใช้จำแนกในชั้น 1 คืออะไร

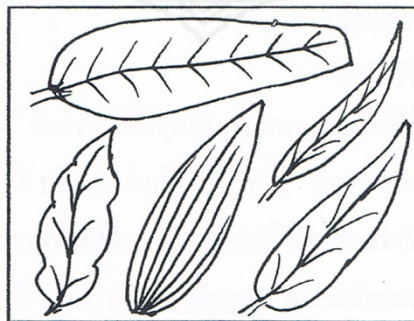
ก. มีขน ไม่มีขน

ข. ขนาดใหญ่กับขนาดเล็ก

ค. มีลายกับไม่มีลาย

ง. รูปเหลี่ยมกับรูปเป็นเส้นโค้ง

15. ใบไม้ในรูปเล็กจัดเข้าเป็นพวกเดียวกับใบไม้ต่าง ๆ ในรูปใหญ่ไม่ได้ เพราะใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์



ก. ลักษณะเส้นขอบใบ

ข. ลักษณะเส้นกลางใบ

ค. รูปทรงของแผ่นใบ

ง. ขนาดของใบ

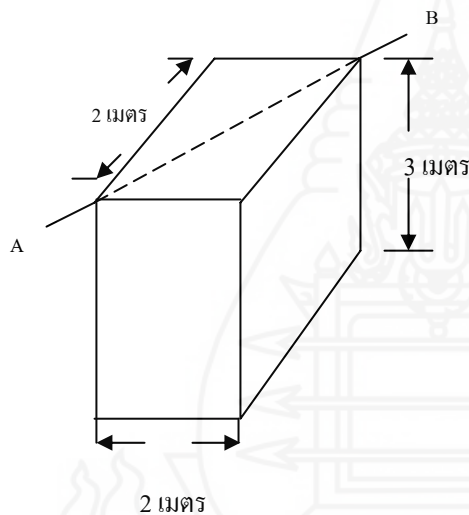
16. นักเรียนคนหนึ่งนำก้อนหินไปหาปริมาตร ได้ผลดังตาราง

ครั้งที่	ปริมาตรของก้อนหิน (ลูกบาศก์เซนติเมตร)
1	50.6
2	50.2
3	50.8
4	50.0

หินก้อนนี้มีปริมาตรเฉลี่ยเท่าไร

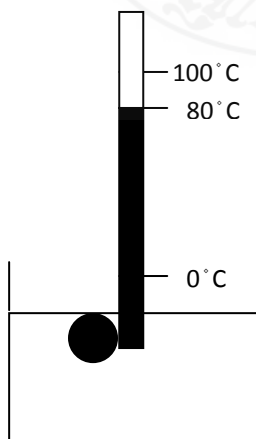
- ก. 50.3 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 50.4 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 50.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 50.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

17. แท่งสี่เหลี่ยมมีขนาดดังในรูป ถ้าตัดแบ่งตามเส้น AB ลงในแนวดิ่ง แต่ละส่วนจะมีปริมาตรเท่าไร



- ก. 4.0 ลูกบาศก์เมตร
- ข. 4.5 ลูกบาศก์เมตร
- ค. 5.0 ลูกบาศก์เมตร
- ง. 6.0 ลูกบาศก์เมตร

18. จากภาพแสดงอุณหภูมิของของเหลว ณ เวลาหนึ่ง ถ้าทิ้งของเหลวไว้นาน 5 นาทีอุณหภูมิจะลดลงไปอีก 35 องศาเซลเซียส ในขณะนั้นจะอ่านอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ได้เท่าไร



- ก. 65 องศาเซลเซียส
- ข. 45 องศาเซลเซียส
- ค. 35 องศาเซลเซียส
- ง. 25 องศาเซลเซียส

19. น้ำเกลือ 20 กรัม มาทำเป็นสารละลายน้ำเกลือ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วนำน้ำเกลือนี้มา 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำ 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้านำน้ำเกลือครั้งหลังนี้มา 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีเกลืออยู่เท่าไร

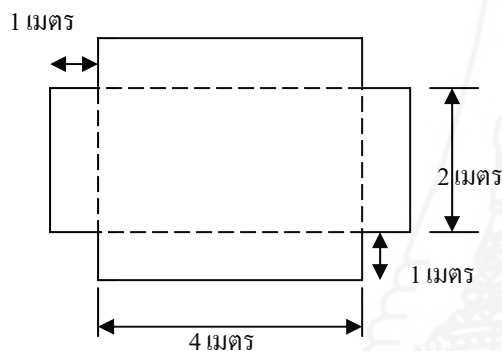
ก. 1.0 กรัม

ข. 2.5 กรัม

ค. 4.0 กรัม

ง. 5.5 กรัม

20. รูปต่อไปนี้แสดงขนาดของแผ่นสังกะสีที่เตรียมจะพับเป็นถัง ถ้าพับด้านข้างขึ้นเป็นถัง ถังใบนี้สามารถจุน้ำได้มากที่สุดเท่าไร



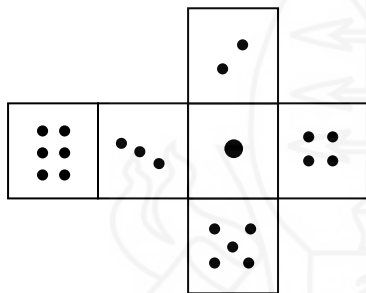
ก. 6 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

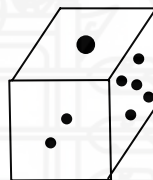
ค. 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร

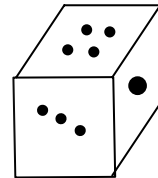
21. กระดาษแข็งดังรูป เมื่อพับเป็นลูกเต๋าแล้ว จะได้ลูกเต๋ามีหน้าข้อใด



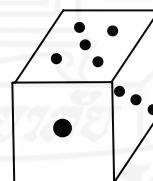
ก.



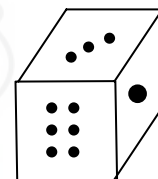
ข.



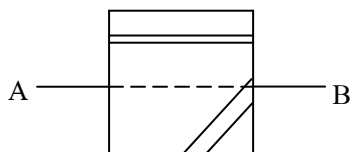
ค.



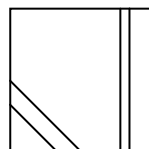
ง.



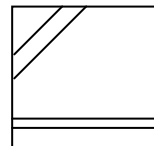
22. เมื่อหมุนพลาสติกใสที่มีลวดลายดังรูป ไป 180 องศารอบแกน AB แผ่นพลาสติกจะอยู่ในลักษณะใด



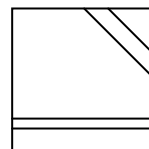
ก.



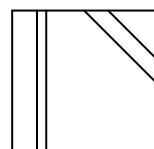
ข.



ค.



ง.



23. สิ่งที่มีอยู่ในข้อใดต่อไปนี้ เป็น 2 มิติทั้งหมด

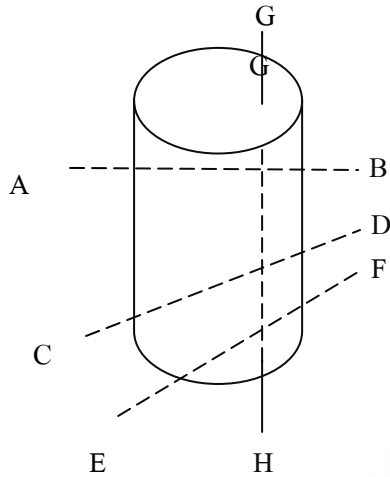
ก. รูปสามเหลี่ยม เสา พื้นที่

ข. แก้วน้ำ เทียน เส้นตรง

ค. ดินสอ ปากกา กระดาษ

ง. หนังสือ แก้วน้ำ วงกลม

24. วัตถุรูปทรงกระบอกตัน (ดังรูป) จะตัดตามแนวใด และรอยพื้นที่ที่ถูกตัดจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม



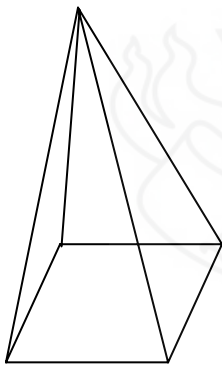
ก. AB

ข. CD

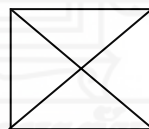
ค. EF

ง. GH

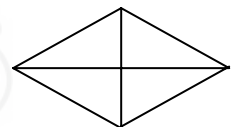
25. ถ้าเราอยู่ใต้วัตถุรูปปริมาตรดังภาพ จะเห็นวัตถุนี้ในลักษณะเหมือนข้อใด



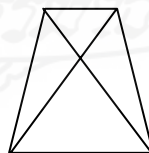
ก.



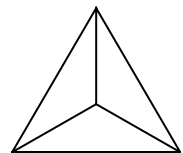
ข.



ค.



ง.



26. ถ้าต้องการทดสอบว่า “ของเหลวต่างชนิดกันมีจุดเดือดต่างกัน” ตารางที่ใช้บันทึกข้อมูลควรเป็นข้อใด

สถานะของสาร	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)

ก.

ชนิดของของเหลว	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)

ข.

ชนิดของของเหลว	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)

ค.

ชนิดของของเหลว	สถานะของสาร ($^{\circ}\text{C}$)

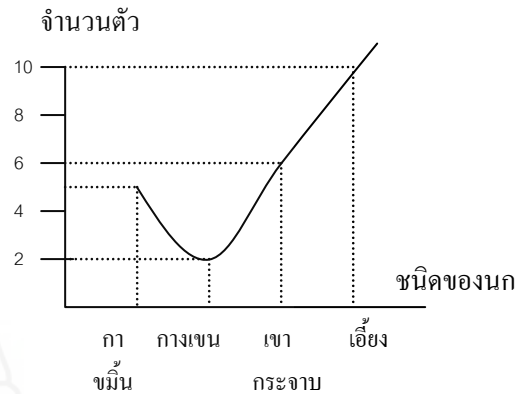
ง.

27. นักธรรมชาติวิทยาออกไปสังเกตนกในป่าแห่งหนึ่ง ในเวลา 2 ชั่วโมง พบนกชนิดต่าง ๆ ดังนี้
 นกกา 5 ตัว นกกางเขน 2 ตัว นกขมิ้น 5 ตัว นกเขา 6 ตัว นกเอี้ยง 10 ตัว นกกระจาบ 6 ตัว
 ควรจะนำเสนอข้อมูลตามใด จึงสะดวกแก่ผู้ศึกษา

ก.

จำนวนนกที่พบใน 2 ชั่วโมง	
นกกา , นกขมิ้น	5 ตัว
นกกางเขน	2 ตัว
นกเขา, นกกระจาบ	6 ตัว
นกเอี้ยง	10 ตัว

ข.



ค.

จำนวนนกที่พบใน 2 ชั่วโมง

จำนวน (ตัว)	นก
10	นกเอี้ยง
6	นกเขา, นกกระจาบ
5	นกกา, นกขมิ้น
2	นกกางเขน

ง.

จำนวนนกที่พบใน 2 ชั่วโมง

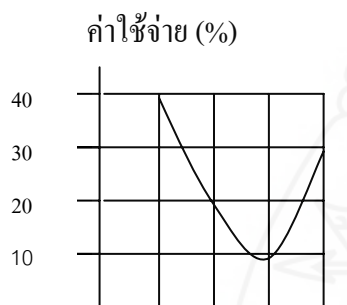
ชนิด	จำนวน (ตัว)
นกกางเขน	2
นกขมิ้น	5
นกกา	5
นกเขา	6
นกกระจาบ	6
นกเอี้ยง	10

28. ตารางแสดงค่าใช้จ่ายเป็นอัตราส่วนร้อยละของครอบครัวหนึ่งมีดังนี้

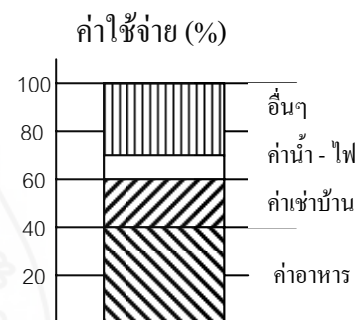
ประเภทการใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย (%)
ค่าอาหาร	40
ค่าเช่าบ้าน	20
ค่าน้ำ - ไฟ	10
อื่น ๆ	30

ถ้าต้องการเสนอข้อมูลดังกล่าวในรูปแบบอื่น ควรเลือกรูปแบบใด

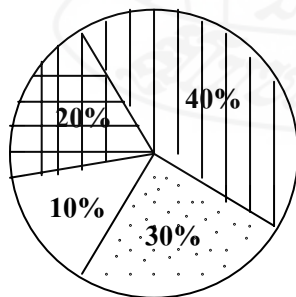
ก.



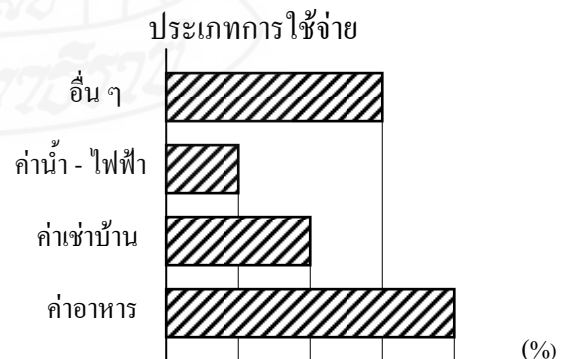
ข.



ค.



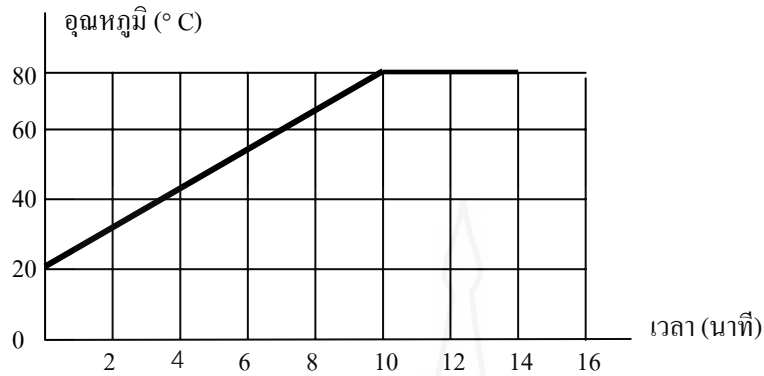
ง.



⊗ ค่าอาหาร ⊕ ค่าเช่าบ้าน

○ ค่าน้ำ - ค่าไฟ ☉ อื่น ๆ

29. เมื่อทำการต้มของเหลวชนิดหนึ่ง ได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาดังนี้



กราฟนี้ได้จากข้อมูลตามตารางในข้อใด

ก.

อุณหภูมิ (°C)	เวลา (นาที)
2	32
4	44
6	56
8	68
10	80
12	80
14	80

ข.

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)
2	32
4	44
6	56
8	68
10	80
12	80
14	80

ค.

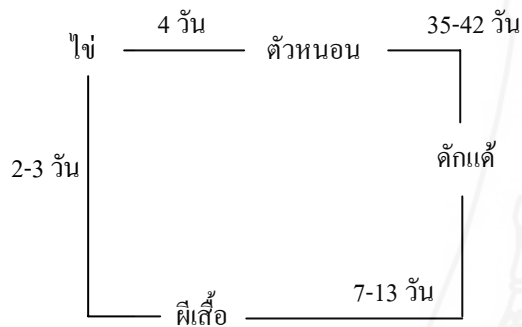
เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)
2	20
4	40
6	60
8	80
10	80
12	80
14	80

ง.

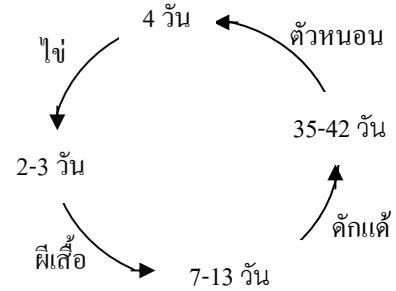
อุณหภูมิ (°C)	เวลา (นาที)
2	20
4	40
6	60
8	80
10	80
12	80
14	80

30. จากข้อมูล “ผีเสื้อชนิดหนึ่งเมื่อโตเต็มที่แล้วจะออกจากไข่ภายใน 2 - 3 วัน ไข่จะใช้เวลา 4 วัน ในการฟักออกเป็นตัวหนอน จากตัวหนอนจะใช้เวลา 35 - 42 วัน เพื่อเป็นดักแด้ และต้องใช้เวลาอีก 7 - 13 วัน จึงจะเจริญเป็นผีเสื้อ ชีวิตของผีเสื้อจะวงเวียนอยู่เช่นนี้”
การเขียนวงจรชีวิตของผีเสื้อชนิดนี้ที่เหมาะสมที่สุดคือข้อใด

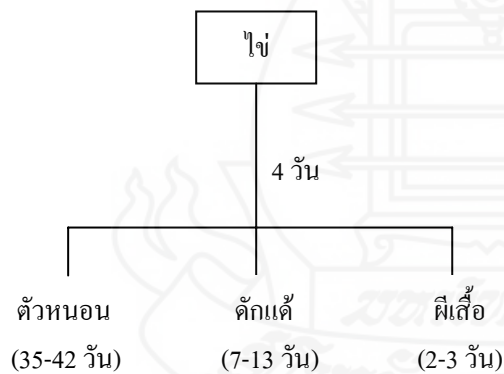
ก.



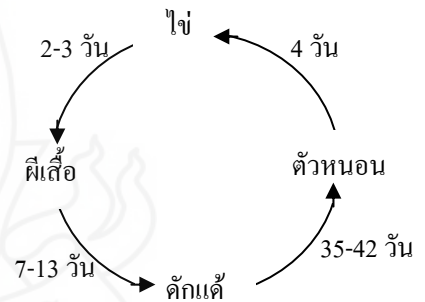
ข.



ค.



ง.



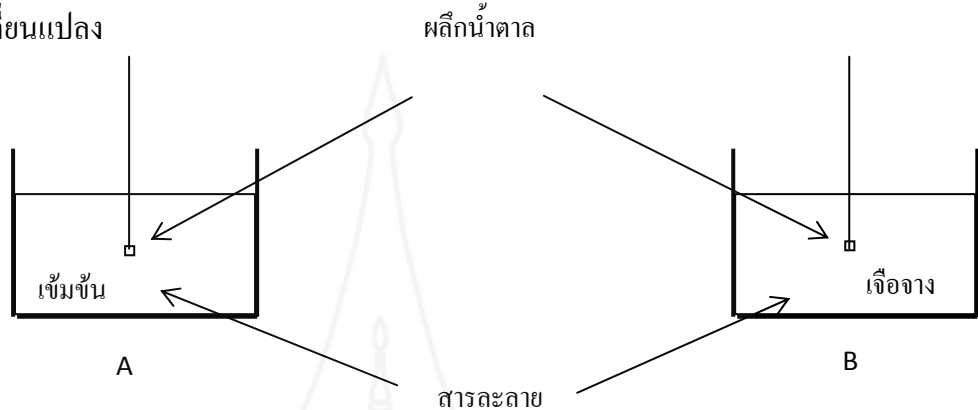
31. ในการทดลองครั้งหนึ่ง ผู้ทดลองนำใบพืชชนิดเดียวกันมาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม แล้วนำไปต้มในน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่มีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส, 70 องศาเซลเซียส และ 40 องศาเซลเซียส ตามลำดับ พบว่าความเข้มของของเหลวที่ได้จากการต้มแตกต่างกัน การทดลองนี้สามารถอธิบายได้อย่างไร
- น้ำสามารถสกัดสีจากใบพืชได้ดีที่สุด
 - ใบพืชที่มีขนาดต่างกัน จะสกัดสีได้ดีต่างกัน
 - อุณหภูมิของน้ำต่างกันจะสกัดสีจากใบพืชได้แตกต่างกัน
 - ปริมาณของน้ำต่างกัน จะสกัดสีจากใบพืชได้แตกต่างกัน
32. จากภาพเป็นหลอดทดลองขนาดเดียวกัน 3 หลอด บรรจุน้ำมันพืชชนิดเดียวกันไว้เต็มหลอด และมีจุกปิดปากหลอด ที่ก้นหลอดแต่ละหลอดมีทรงกลมโลหะขนาดเท่ากัน แต่ทำด้วยโลหะต่างชนิดกันคือ เหล็ก อลูมิเนียม และทองแดง หลังจากนั้นนำหลอดทั้ง 3 พร้อมกัน เวลาที่โลหะทั้ง 3 ตกถึงจุกที่ปิดปากหลอดทดลองได้แตกต่างกัน



การทดลองนี้อธิบายได้อย่างไร

- ของเหลวในหลอดทดลองทั้งสองมีความเข้มข้นเท่ากัน
- ความเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุ
- ทองแดง เหล็ก และอลูมิเนียมมีมวลต่างกันเมื่อมีปริมาตรเท่ากัน
- ความเร็วในการตกของวัตถุในของเหลวขึ้นอยู่กับความหนืดของของเหลว

33. ใส่สารละลายน้ำตาลเข้มข้นที่ภาชนะ A และใส่สารละลายน้ำตาลที่เจือจางที่ภาชนะ B ในปริมาณเท่ากัน ภาชนะทั้ง 2 เป็นภาชนะชนิดเดียวกัน และมีขนาดเท่ากัน นำผลึกน้ำตาลที่มีขนาดเท่ากันไปแขวนไว้ในสารละลาย (ดังรูป) สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่ผลึกที่แขวนทุกวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าในสารละลาย A มีผลึกใหญ่ขึ้น แต่ในสารละลาย B ไม่มีการเปลี่ยนแปลง



การทดลองนี้อธิบายได้อย่างไร

- ก. ชนิดของสารละลายมีผลต่อการเกิดผลึก
 - ข. สารละลายน้ำตาลทำให้ผลึกของน้ำตาลโตขึ้น
 - ค. ผลึกของน้ำตาลจะช่วยทำให้เกิดผลึกได้รวดเร็วขึ้น
 - ง. ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลมีผลต่อการเกิดผลึก
34. พิจารณาหัวตารางที่กำหนดให้ดังนี้

บีกเกอร์ที่	ปริมาณน้ำ ในบีกเกอร์ (cc)	อุณหภูมิของ น้ำก่อนใส่สาร (°C)	ปริมาณของสาร แคลเซียมคลอไรด์ ที่ใส่ลงน้ำ (g)	อุณหภูมิของ น้ำหลังเติม สาร(°C)	อุณหภูมิที่ เปลี่ยนไป
1	50	30	5	29	1
2	50	30	10	28	2
3	50	30	15	27	3
4	50	30	20	26	4

สามารถอธิบายได้อย่างไร

- ก. แคลเซียมคลอไรด์สามารถละลายน้ำได้ดี
- ข. ปริมาณของน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
- ค. สารละลายเข้มข้นมากขึ้น จะมีแคลเซียมคลอไรด์มากขึ้น
- ง. ปริมาณของแคลเซียมคลอไรด์มีผลต่ออุณหภูมิของสารละลาย

35. ในการทดลองกลิ้งลูกแก้วลงตามพื้นเอียงมีตารางบันทึกการทดลองดังนี้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ ลูกแก้ว (เซนติเมตร.)	ครั้งที่	เวลาที่ใช้กลิ้งจากปลายบนสุด กับปลายล่างสุดของพื้นเอียง
1.0	1	10.0
	2	9.5
	3	9.5
1.5	1	8.0
	2	8.5
	3	8.5
2.0	1	5.0
	2	6.0
	3	5.5

การทดลองนี้อธิบายได้ว่าอย่างไร

- ก. วัตถุต่างชนิดกัน จะตกถึงพื้นด้วยความเร็วต่างกัน
- ข. วัตถุที่เป็นรูปทรงกลม จะไหลตามพื้นเอียงด้วยความเร็วต่างกัน
- ค. ทรงกลมตันที่มีขนาดต่างกัน จะไหลตามพื้นเอียงด้วยความเร็วต่างกัน
- ง. ทรงกลมตันที่ทำจากวัตถุต่างชนิดกัน จะไหลตามพื้นเอียงด้วยความเร็วต่างกัน

จากข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 36 - 37

จากการนำสาร A ไปละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน เพื่อหาปริมาณของสาร A ที่ละลายน้ำได้มากที่สุดได้ผลการทดลองดังนี้

อุณหภูมิของน้ำ	ปริมาณของสาร A ที่ละลายน้ำได้สูงสุดในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (g)
30	14
50	20
70	26
90	32

36. ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สาร A สามารถละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้เท่าไร

ก. 21 กรัม

ข. 22 กรัม

ค. 23 กรัม

ง. 24 กรัม

37. ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สาร A สามารถละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้เท่าไร

ก. 5 กรัม

ข. 6 กรัม

ค. 7 กรัม

ง. 8 กรัม

จากข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 38

ในการทดลองเกี่ยวกับความต้านทานไฟฟ้าของโลหะพบความรู้ดังนี้

- โลหะชนิดเดียวกัน ขนาดใหญ่เท่ากัน เส้นที่ยาวกว่ามีค่าความต้านทานไฟฟ้ามากกว่า
 - โลหะชนิดเดียวกัน มีความยาวเท่ากัน เส้นที่เล็กกว่ามีค่าความต้านทานไฟฟ้ามากกว่า
 - โลหะต่างชนิดกัน ขนาดใหญ่เท่ากันและยาวเท่ากัน มีค่าความต้านทานไฟฟ้าไม่เท่ากัน
- สมมติให้โลหะ A มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า B

38. โลหะ A มีพื้นที่หน้าตัด 5 ตารางมิลลิเมตร ยาว 5 เมตร และโลหะ B ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 2 ตารางมิลลิเมตร ยาว 20 เมตร ความต้านทานไฟฟ้าของโลหะทั้ง 2 เส้น เปรียบเทียบกัน ได้ตามข้อใด

ก. โลหะ A และ B มีความต้านทานไฟฟ้าเท่ากัน

ข. โลหะ A มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าโลหะ B

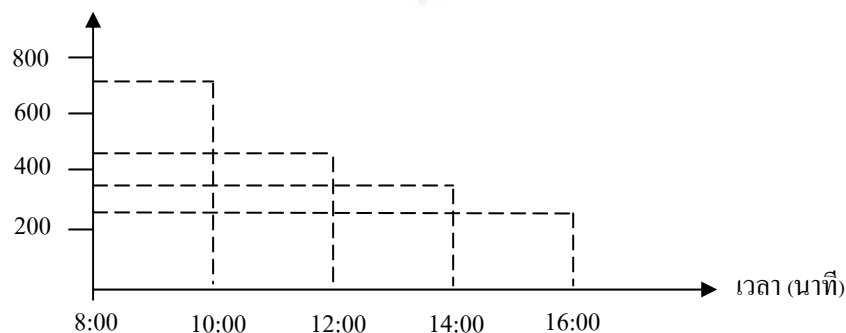
ค. โลหะ A มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าโลหะ B

ง. ไม่สามารถสรุปได้

จากข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 39 - 40

กราฟแสดงปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในถัง ณ เวลาต่าง ๆ เมื่อเปิดน้ำทิ้ง

ปริมาณน้ำ (ลิตร)



39. เมื่อเวลา 11:00 น. มีน้ำเหลืออยู่ในถังเท่าไร

ก. 550 ลิตร

ข. 560 ลิตร

ค. 575 ลิตร

ง. 585 ลิตร

40. เมื่อเวลา 18:00 น. มีน้ำเหลืออยู่ในถังเท่าไร

ก. 200 ลิตร

ข. 220 ลิตร

ค. 230 ลิตร

ง. 240 ลิตร



แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ขั้นสูง) ก่อนเรียน – หลังเรียน

โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” จังหวัดสมุทรสาคร

วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ว32202 จำนวน 25 ข้อ คะแนน 25 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X

ในกระดาษคำตอบ

- เด็กชายต้นทดลองคิดสายกีตาร์ที่มีขนาดและความตึงเท่ากัน แต่ความยาวต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบเสียงที่เกิดจากแต่ละสาย ข้อใดเป็นสมมติฐานของการทดลองนี้
 - ขนาดของลวดต่างกันทำให้เกิดเสียงต่างกัน
 - ขนาดของแรงคืดที่ต่างกันจะทำให้เกิดระดับเสียงต่างกัน
 - การสั่นของลวดที่มีความยาวต่างกันทำให้เกิดเสียงต่างกัน
 - การสั่นของเส้นลวดที่มีความตึงต่างกันทำให้เกิดเสียงต่างกัน
- นักชีววิทยาคณะหนึ่งออกสำรวจป่าดงดิบในภาคใต้ของประเทศไทยได้พบพืชชนิดหนึ่งซึ่งมีดอกขนาดใหญ่มาก มีสีสวยสดแต่มีกลิ่นซากสัตว์ และพบว่ามีชิ้นส่วนของซากแมลงอยู่หลายชิ้นในบริเวณตรงกลางของดอกไม้ นักชีววิทยาคณะนี้จะตั้งสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตว่าอย่างไร
 - เป็นต้นไม้ที่กินสัตว์หรือแมลงเป็นอาหาร
 - มีสัตว์มากินแมลงแล้วทิ้งไว้ตรงดอกไม้
 - เป็นต้นไม้ที่สัตว์ต่าง ๆ มากินดอกไม้เพื่อเป็นอาหาร
 - เป็นต้นไม้ที่เกิดมาจากสัตว์ แล้วเปลี่ยนรูปมาเป็นต้นไม้
- ในการทดลองปลูกมะลิพันธุ์เดียวกัน ขนาดและอายุเท่ากัน 2 กิ่ง ในกระถาง 2 กระถาง โดยปลูกกระถางละหนึ่งกิ่ง แล้วตั้งไว้ในที่เดียวกัน รดน้ำเท่ากัน บันทึกผลโดยใช้ตารางข้างล่างนี้

กระถางที่	ดิน	การเจริญเติบโต
1	ดินขุยไผ่	
2	ดินธรรมดา	

- จากตาราง ข้อใดเป็นสมมติฐานของการทดลองนี้
- ก. น้ำมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นมะลิ
 - ข. แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสร้างอาหารของต้นมะลิ
 - ค. ดินและน้ำต่างมีความสำคัญต่อการสร้างอาหารของต้นมะลิ
 - ง. ชนิดของดินต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นมะลิต่างกัน
4. ปฏิภาณเลี้ยงไก่ไว้หลายตัว เขาสังเกตเห็นว่าลูกเจี๊ยบที่ฟักออกจากไข่มีจำนวนต่างกันในแต่ละตัว เขาสงสัยว่าปริมาณอาหารที่แม่ไก่หาได้อาจมีผลต่ออัตราการเกิดของลูกเจี๊ยบ ข้อใดคือสมมติฐานของสถานการณ์นี้
- ก. ไก่ที่มีอายุมากจะมีผลทำให้อัตราที่ลูกเจี๊ยบฟักออกจากไข่มากกว่าไก่ที่มีอายุน้อย
 - ข. ไก่ที่มีอายุน้อยจะมีผลทำให้อัตราที่ลูกเจี๊ยบฟักออกจากไข่ มากกว่าไก่ที่มีอายุมาก
 - ค. ไก่ที่ได้รับอาหารปริมาณมากจะมีผลทำให้อัตราที่ลูกเจี๊ยบฟักออกจากไข่มากกว่าไก่ที่ได้รับอาหารปริมาณน้อย
 - ง. ไก่ที่ได้รับอุณหภูมิพอเหมาะจะมีผลทำให้อัตราที่ลูกเจี๊ยบฟักออกจากไข่มากกว่าไก่ที่ได้รับอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม
5. จากการศึกษาลักษณะของหินที่เกิดจากการทับถมของทรายบริเวณชายฝั่งแม่น้ำชี พบว่ามีลักษณะโดยรวมดังนี้ “ส่วนล่างของก้อนหินจะประกอบด้วยเม็ดทรายขนาดใหญ่และชั้นถัดขึ้นมา มีเม็ดทรายขนาดเล็กเรียงกันตามลำดับ” จากเหตุการณ์นี้นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
- ก. ตะกอนของหินจะเกิดบริเวณชายฝั่งของแม่น้ำชี
 - ข. การเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วของน้ำมีผลต่อการตกตะกอน
 - ค. ความแรงของกระแสน้ำมีผลต่อการพัดพาของตะกอน
 - ง. เม็ดทรายขนาดใหญ่จะไม่ถูกพัดพาแต่จะทับถมให้เกิดตะกอน
6. “แม่เหล็กไฟฟ้าจะดูดตะปูได้จำนวนมากขึ้นใช่หรือไม่ ถ้าแม่เหล็กไฟฟ้านั้นมีจำนวนแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น” จากข้อความนี้ สิ่งใดเป็นตัวแปรต้น
- ก. จำนวนแบตเตอรี่
 - ข. ชนิดของแบตเตอรี่
 - ค. จำนวนตะปูที่ถูกดูด
 - ง. ชนิดของแม่เหล็กไฟฟ้า
7. การทดลองเพื่อจะทราบว่า “ดินผสมปุ๋ยคอกในอัตราส่วนเท่าไร จะทำให้ต้นกุหลาบเจริญเติบโตได้ดีที่สุด” การทดลองนี้ต้องติดตามเก็บข้อมูลสิ่งใด
- ก. การเจริญเติบโตของต้นไม้
 - ข. ชนิดของปุ๋ยคอกที่ใช้ในการทดลอง
 - ค. อัตราส่วนของดินกับปุ๋ย
 - ง. การเปลี่ยนแปลงของดินและปุ๋ย

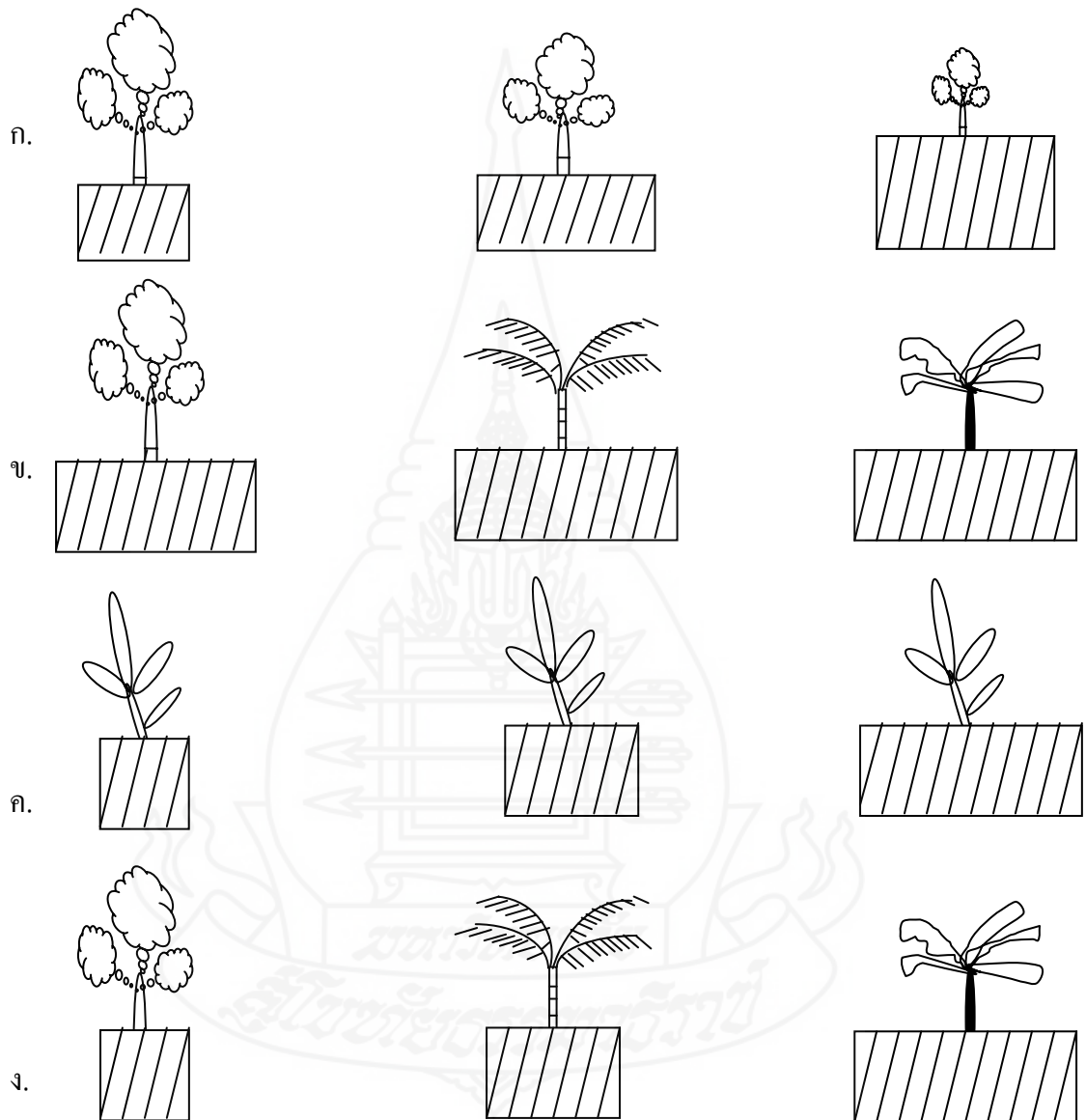
8. ถ้าต้องการทดลองว่า “วัตถุจะจมลงในของเหลวต่างชนิดกันด้วยความเร็วเท่ากันหรือไม่” ในการทดลองนี้ต้องเตรียมจัดสิ่งใดให้แตกต่าง
 - ก. ชนิดของวัตถุ
 - ข. รูปร่างของวัตถุ
 - ค. ชนิดของของเหลว
 - ง. ปริมาตรของของเหลว
 9. ในการทดลองเพื่อทดสอบว่า “น้ำฝน น้ำบาดาล และน้ำคลอง น้ำชนิดใดจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่ากัน” การทดลองต้องจัดสิ่งต่าง ๆ ในข้อใดให้เหมือนกัน
 - ก. ชนิดของพืช บริเวณที่ใช้ปลูก ดินที่ใช้ในการปลูก
 - ข. ชนิดของน้ำที่ไ้รด บริเวณที่ใช้ปลูก การเจริญเติบโตของพืช
 - ค. ชนิดของน้ำที่ไ้รด การเจริญเติบโตของพืช ชนิดของพืช
 - ง. บริเวณที่ใช้ปลูก ดินที่ใช้ในการปลูก การเจริญเติบโตของพืช
 10. ในการเลี้ยงไก่ผู้เลี้ยงต้องการทดสอบว่า “ถ้าทำให้เวลาของความสว่างในเล้าไก่ มีมากกว่าปกติ จะทำให้ไก่นื้อเจริญเติบโตได้มากขึ้นหรือไม่” ในการทดสอบนี้ต้องติดตามสังเกตหรือวัดเพื่อเก็บข้อมูลสิ่งใด
 - ก. บริเวณความสว่างของเล้าไก่
 - ข. น้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้น
 - ค. เวลาของความสว่างในเล้าไก่
 - ง. ปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยง
 11. ในการทดลองเพื่อทดสอบว่า “ปุ๋ยคอกต่างชนิดกัน ทำให้ต้นคะน้าเจริญเติบโตได้แตกต่างกัน” ข้อความในเครื่องหมายคำพูด มีคำใดบ้างที่ควรกำหนดเพื่อให้เข้าใจตรงกัน
 - ก. ชนิดของปุ๋ยคอก
 - ข. การเจริญเติบโตของคะน้า
 - ค. ปุ๋ยมูลไก่ ปุ๋ยมูลโค ปุ๋ยมูลสุกร
 - ง. ชนิดของปุ๋ยคอกและการเจริญเติบโตของคะน้า
 12. ในการทดสอบว่า “อาหารไก่ที่เพิ่มวิตามิน มีผลต่อการเจริญเติบโตของไก่” คำว่า **การเจริญเติบโตของไก่** ที่สามารถวัดหรือสังเกตได้ง่ายและเข้าใจตรงกันมากที่สุดคือข้อใด
 - ก. แข็งแรงและมีสุขภาพดี
 - ข. หงอนสีแดงเข้ม ขนเป็นมันเงา
 - ค. น้ำหนักของไก่ที่เพิ่มขึ้น
 - ง. กินอาหารได้มากขึ้น

13. ในการหาคำตอบว่า “วัตถุต่าง ๆ เป็นฉนวนหรือไม่” ความหมายของคำว่า **ฉนวน** ในข้อใด
 ทำให้ผู้ตรวจสอบทุกคนสามารถสังเกตหรือตรวจสอบได้ตรงกัน
- ก. วัตถุที่มีอิเล็กตรอนอิสระจำนวนน้อย
 - ข. วัตถุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้น้อยมาก
 - ค. วัตถุที่มีคุณสมบัติในการต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าสูง
 - ง. วัตถุที่ตรวจด้วยเครื่องตรวจสอบการนำไฟฟ้าแล้วหลอดไฟไม่ติด
14. ในการทดสอบว่า “การรดน้ำผักในเวลาเช้า กลางวัน หรือเย็น เวลาใดทำให้ผักเจริญเติบโตได้ดีที่สุด” การบอกความหมายของคำว่า **เวลาเช้า** ในข้อใดจะเข้าใจตรงกันมากที่สุด
- ก. ตั้งแต่เวลา 6.00 น. ถึง 8.00 น.
 - ข. ตั้งแต่พระอาทิตย์ขึ้นจนนักเรียนไปโรงเรียน
 - ค. ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นจนถึงดวงอาทิตย์พ้นยอดไม้
 - ง. ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นจนดวงอาทิตย์ขึ้นสูงทำมุม 30 องศาับพื้นดิน
15. ในการทดสอบว่า “ของเหลว A ระเหยได้ดีกว่าของเหลว B” มีขั้นตอนการทดลองดังนี้
1. นำของเหลว A และ B ปริมาณเท่ากันมาใส่ลงในภาชนะที่เหมือนกัน
 2. นำไปทิ้งไว้ในบริเวณเดียวกันเป็นเวลา 3 วัน
- นำของเหลว A และ B ที่เหลือมาวัดปริมาณและเปรียบเทียบกับปริมาณที่วัดไว้ในข้อ 1
- การระเหยในการทดลองนี้หมายถึงข้อใด
- ก. จำนวนมวลของของเหลวที่เปลี่ยนสถานะไปเป็นไอน้ำ
 - ข. น้ำหนักของของเหลวที่หายไป เมื่อวางของเหลวทิ้งไว้ 3 วัน
 - ค. ปริมาตรของของเหลวที่หายไป เมื่อวางของเหลวทิ้งไว้ 3 วัน
 - ง. โมเลกุลของน้ำที่มีพลังงานมากขึ้นจนสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ

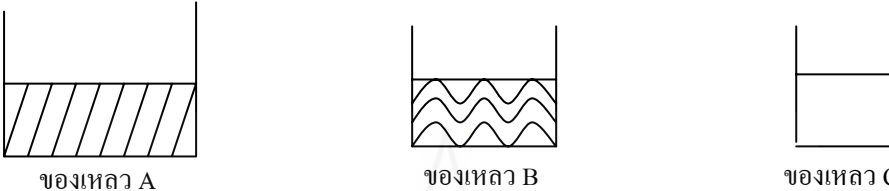
16. ถ้าต้องการทดสอบว่า “ปริมาณดินที่ใช้ปลูกจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้แตกต่างกัน”

เป็นจริงหรือไม่ เมื่อเริ่มการทดลองจัดการทดลองให้เป็นไปตามข้อใด

( หมายถึง ดิน)



17. ถ้าต้องการทดลองเพื่อแสดงให้เห็นว่า “ของเหลวต่างชนิดกันระเหยได้น้อยต่างกัน” เมื่อเริ่มต้นทำการทดลองต้องจัดการทดลองให้เป็นไปตามข้อใด

ก. 

ของเหลว A ของเหลว B ของเหลว C

ข. 

ของเหลว A ของเหลว B ของเหลว C

ค. 

ของเหลว A ของเหลว B ของเหลว C

ง. 

ของเหลว A ของเหลว B ของเหลว C

18. ถ้าต้องการทดสอบว่า “เวลาของการแช่เมล็ดพืชในน้ำอุ่นมีผลต่อปริมาณการงอกของเมล็ดพืช” โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเมล็ดถั่วเขียวจำนวน 50 เมล็ด แช่น้ำอุ่นนาน 3 ชั่วโมง เมล็ดกระถินจำนวน 50 เมล็ด แช่น้ำอุ่น นาน 6 ชั่วโมง และเมล็ดถั่วดำจำนวน 50 เมล็ด แช่น้ำอุ่นนาน 9 ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 นำเมล็ดแต่ละชนิดไปปลูกในกระถางทราย โดยใช้ทรายกลบผิวหน้าให้หนาประมาณ 1 นิ้ว

ขั้นที่ 3 นำกระถางทั้ง 3 ไปไว้ในร่ม รดน้ำทุก ๆ วัน 500 cc ต่อกระถาง โดยรดช่วงเวลา พร้อมกัน ในเวลา 17.00 น.

ขั้นที่ 4 คอยจนเมล็ดงอกเป็นต้นพืชแล้วนับจำนวนต้นพืชที่งอกขึ้นมาบนทราย

การทดลองขั้นตอนใดทำให้ไม่สามารถทดลองสิ่งที่ต้องการได้

ก. ขั้นที่ 1

ข. ขั้นที่ 2

ค. ขั้นที่ 3

ง. ขั้นที่ 4

19. ในการทดสอบว่า “เกลือกับน้ำตาลทรายเมื่อละลายน้ำแล้ว ชนิดใดจะทำให้ไข่ลอยได้ดีกว่ากัน” มีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. สังเกตลักษณะทั่วไปของไข่ เกลือ และน้ำตาล
2. ชั่งเกลือ 20 กรัม นำไปละลายในน้ำ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนจนเกลือละลายหมด
3. ชั่งน้ำตาลทราย 20 กรัม นำไปละลายในน้ำ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนจนน้ำตาลทรายละลายหมด
4. นำไข่ใส่ลงในน้ำเกลือ วัดความสูงของไข่ส่วนที่ลอยพ้นผิวของเหลว
5. นำไข่ฟองเดียวกันใส่ลงในสารละลายน้ำตาล วัดความสูงของไข่ส่วนที่ลอยพ้นผิวของเหลว

ขั้นตอนใดในการทดลอง ไม่จำเป็นในการทดลองนี้

ก. 1

ข. 1 กับ 4

ค. 2 กับ 4

ง. 3 กับ 5

20. ถ้าต้องการทดสอบว่า “พืชที่ปลูกในดินต่างชนิดกัน จะเจริญเติบโตแตกต่างกัน” นักเรียนจะเลือกใช้วัสดุ - อุปกรณ์ในข้อใด

- ก. พืชต่างชนิดกัน ดินชนิดเดียวกัน น้ำฝน กระถาง
- ข. ดินชนิดเดียวกัน พืชชนิดเดียวกัน น้ำต่างชนิดกัน กระถาง
- ค. กระดาษชำระ พืชต่างชนิดกัน น้ำฝน กระถาง
- ง. ดินต่างชนิดกัน พืชชนิดเดียวกัน น้ำฝน กระถาง

21. ในการทดสอบว่า “วัตถุ A เมื่อมีปริมาณมากขึ้น จะมีมวลมากขึ้น” ข้อมูลการทดลองในข้อใดสนับสนุนข้อความดังกล่าว

ก.

ปริมาตร (cc)	มวล (g)
5	7
10	6
15	5
20	4
25	3

ข.

ปริมาตร (cc)	มวล (g)
4	2
8	5
12	3
16	6
20	4

ค.

ปริมาตร (cc)	มวล (g)
30	6
45	9
60	12
75	15
90	18

ง.

ปริมาตร (cc)	มวล (g)
40	15
60	18
80	21
100	18
120	15

22. ตารางแสดงความสามารถในการละลายของสารในน้ำที่อุณหภูมิ 25 °C

ชนิดของสาร	ความสามารถในการละลาย (กรัม / น้ำ 100 cc)
A	36.4
B	36.0
C	29.4
D	20.0
E	5.1
F	0

จากข้อมูลดังกล่าว ข้อใดคือข้อสรุป

- ก. สาร A เป็นสารที่มีความสามารถในการละลายในน้ำได้สูงสุด
- ข. สาร A กับสาร B มีความสามารถในการละลายในน้ำได้ใกล้เคียงกัน
- ค. สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายในน้ำได้แตกต่างกัน
- ง. ความสามารถในการละลายของสารในน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ

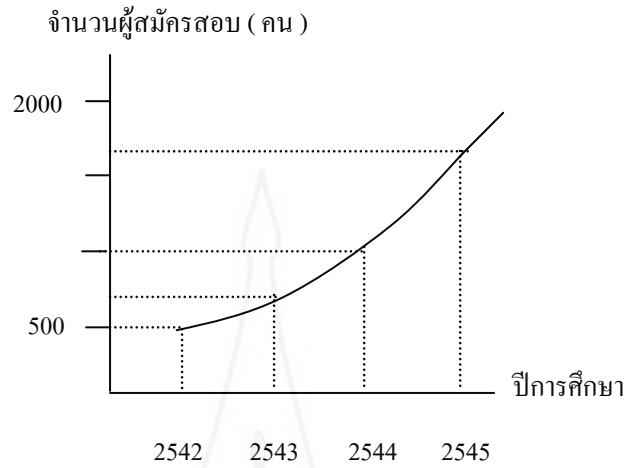
23. ตารางแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีที่ระดับความสูงต่าง ๆ

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (m)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)
0	30
50	31
200	21
700	5
1500	- 21

จากข้อมูลในตารางนี้ข้อใดบรรยายข้อมูลได้ดีที่สุด

- ก. ตำแหน่งที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้น อุณหภูมิยิ่งสูงขึ้น
- ข. ตำแหน่งที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้น อากาศจะเบาบางลง
- ค. จากผิวโลกถึงที่สูง 50 เมตร อุณหภูมิใกล้เคียงกัน แต่ที่สูงขึ้นจนถึง 1500 เมตร อุณหภูมิจะต่ำกว่าบริเวณผิวโลก
- ง. จากผิวโลกถึงที่สูง 50 เมตร อุณหภูมิใกล้เคียงกัน แต่ที่สูงขึ้นไปจนถึง 1500 เมตร ยิ่งสูงขึ้นอุณหภูมียิ่งต่ำลง

24. กราฟแสดงจำนวนนักเรียนที่สมัครสอบเข้าโรงเรียนแห่งหนึ่งในแต่ละปีการศึกษา

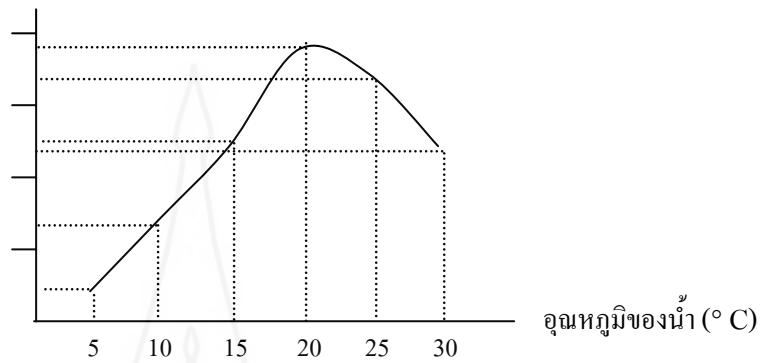


ข้อใดคือข้อสรุปจากกราฟนี้

- ก. ตั้งแต่ปีการศึกษา 2542 ถึง 2545 ผู้สมัครสอบเข้าโรงเรียนนี้ มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี
- ข. ตั้งแต่ปีการศึกษา 2542 ถึง 2545 โรงเรียนนี้มีนักเรียนที่เรียนดี เพิ่มขึ้นมากขึ้นทุกปี
- ค. ตั้งแต่ปีการศึกษา 2542 ถึง 2545 ผู้ปกครองมีความนิยมให้บุตรหลานเรียนที่โรงเรียนนี้มากขึ้นทุกปี
- ง. ผู้สมัครสอบเข้าโรงเรียนนี้มีจำนวนน้อยที่สุดในปีการศึกษา 2542 และมีจำนวนมากที่สุดในปีการศึกษา 2545

25. การทดลองเกี่ยวกับฟักออกเป็นตัวของไข่ปลาชนิดหนึ่งในอุณหภูมิต่างๆกัน ได้ผลการทดลองดังกราฟ

จำนวนที่ฟักเป็นตัว (ตัว / ไข่ 100 ฟอง)



จากกราฟสรุปผลได้อย่างไร

- ก. ปลาชนิดนี้ชอบวางไข่ในน้ำอุณหภูมิ 20 °C
- ข. ไข่ปลาชนิดนี้ฟักออกเป็นตัว อัตราสูงสุดร้อยละ 75
- ค. ไข่ปลาชนิดนี้จะเจริญเติบโตได้รวดเร็วที่สุดในน้ำอุณหภูมิ 20 °C
- ง. อุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมให้ไข่ปลาชนิดนี้ ฟักออกเป็นตัวคือ 20 °C น้ำที่มีอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้ไข่ปลาจะฟักออกเป็นตัวน้อยลง

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน – หลังเรียน

โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” จังหวัดสมุทรสาคร

เรื่องแสง วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ว32202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 ข้อ 50 คะแนน

ทักษะขั้นพื้นฐาน

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ค
3	ค
4	ค
5	ง
6	ข
7	ค
8	ข
9	ก
10	ง
11	ก
12	ข
13	ข
14	ค
15	ค
16	ข
17	ง
18	ข
19	ก
20	ข

ข้อที่	คำตอบ
21	ค
22	ก
23	ค
24	ง
25	ก
26	ข
27	ง
28	ค
29	ข
30	ง
31	ค
32	ข
33	ง
34	ง
35	ค
36	ค
37	ง
38	ค
39	ง
40	ก

ทักษะขั้นสูง

ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ก
3	ง
4	ค
5	ข
6	ข
7	ก
8	ค
9	ก
10	ข
11	ก
12	ค
13	ง
14	ก
15	ค
16	ค
17	ค
18	ก
19	ก
20	ง

ข้อที่	คำตอบ
21	ค
22	ค
23	ง
24	ก
25	ง



ภาคผนวก ง

การตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตามวิธีการของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 117) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าระหว่าง -1 ถึง +1
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .50 จึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของลักษณะกลุ่มพฤติกรรมที่วัด

การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตามวิธีการของบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 102) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

นำผลจากการตรวจสอบมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

แบบประเมินชุดการสอนเรื่องแสง (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ)
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

- 5 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
- 1 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
ชุดการสอน						
1. เนื้อหาสาระแต่ละชุดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
2. เนื้อหาสาระแต่ละชุดมีความเหมาะสม ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป						
3. เนื้อหาสาระเรียงลำดับเรื่องก่อน - หลังเหมาะสม						
4. เนื้อหาสาระเรียงจากง่ายไปยากเหมาะสม						
5. ใบงาน กิจกรรมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
6. มีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม มีการเน้นคำข้อความ มีภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ มีสีสันสวยงาม ทำให้ง่ายต่อการอ่านและทำความเข้าใจ						
7. ส่งเสริมกระบวนการคิด การปฏิบัติจริง และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน						
8. เป็นสื่อที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระและกิจกรรม						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
แผนการจัดการเรียนรู้						
9. มีการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ถูกต้องสมบูรณ์ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน แสดงถึงความสอดคล้องสัมพันธ์กันของธรรมชาติวิชา						
10. หัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันทั้งมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน และการวัดประเมินผล						
11. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน มุ่งให้มีทักษะการคิด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมีคุณธรรม จริยธรรม สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
12. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ						
13. เครื่องมือวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลายครอบคลุมทั้งความรู้ เจตคติ และทักษะกระบวนการที่สามารถนำไปประเมินผลได้อย่างแท้จริง						

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

รายการที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			รวม	IOC
	1	2	3		
ชุดการสอน					
1. เนื้อหาสาระแต่ละชุดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	5	5	14	4.67
2. เนื้อหาสาระแต่ละชุดมีความเหมาะสม ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป	5	5	4	14	4.67
3. เนื้อหาสาระเรียงลำดับเรื่องก่อน - หลัง เหมาะสม	5	4	5	14	4.67
4. เนื้อหาสาระเรียงจากง่ายไปยากเหมาะสม	4	5	5	14	4.67
5. ใบงาน กิจกรรมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	5	14	4.67
6. มีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม มีการเน้นคำข้อความ มีภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ มีสีสันสวยงามทำให้ง่ายต่อการอ่านและทำความเข้าใจ	5	5	4	14	4.67
7. ส่งเสริมกระบวนการคิด การปฏิบัติจริง และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	4	5	5	14	4.67
8. เป็นสื่อที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระและกิจกรรม	5	4	5	14	4.67
แผนการจัดการเรียนรู้					
9. มีการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ถูกต้องสมบูรณ์ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน แสดงถึงความสอดคล้องสัมพันธ์กันของธรรมชาติวิชา	4	5	5	14	4.67
10. หัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันทั้งมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน และการวัดประเมินผล	4	5	4	13	4.33

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

รายการที่ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			รวม	IOC
	1	2	3		
11. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน มุ่งให้มีทักษะการคิด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมีคุณธรรม จริยธรรม สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	5	14	4.67
12. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	15	5.00
13. เครื่องมือวัดผลและประเมินผลมีความหลากหลาย ครอบคลุมทั้งความรู้ เจตคติ และทักษะกระบวนการที่สามารถนำไปประเมินผลได้อย่างแท้จริง	5	5	4	14	4.67
รวมเฉลี่ย					4.64

หมายเหตุ กำหนดเกณฑ์คุณภาพของชุดการสอนในแต่ละข้อ คือ 3.51 ขึ้นไป

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 1 การแทรกสอดของแสง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปรายและ คำนวณเกี่ยวกับสมบัติการแทรกสอดของ แสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์
 ชุดการสอนที่ 1 การแทรกสอดของแสง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปรายและ คำนวณเกี่ยวกับสมบัติการแทรกสอดของ แสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการเลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของแสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์
 ชุดการสอนที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการเลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์
 ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการ สะท้อนของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00
	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 4 การหักเหของแสง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับการหักเหของแสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์
 ชุดการสอนที่ 4 การหักเหของแสง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับการหักเหของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

**แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 5 เลนส์และทัศนอุปกรณ์**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับเลนส์บาง ทัศนอุปกรณ์และประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์
ชุดการสอนที่ 5 เลนส์และทัศนอุปกรณ์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับเลนส์บาง ทัศนอุปกรณ์และประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00
	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 6 ตาและการเห็น

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับตาและ การเห็น แสงสี สารสี ความสว่าง และการถนอมสายตาได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....



ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์
ชุดการสอนที่ 6 ตาและการเห็น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับตาและ การเห็น แสงสี สารสี ความสว่าง และการถนอมสายตาได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00
	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00
	16	+1	+1	+1	3	1.00
	17	+1	+1	+1	3	1.00
	18	+1	+1	+1	3	1.00
	19	+1	+1	+1	3	1.00
	20	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีผลสอดคล้องกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 1 การแทรกสอดของแสง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปรายและ คำนวณเกี่ยวกับสมบัติการแทรกสอด ของแสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 ชุดการสอนที่ 1 การแทรกสอดของแสง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการ แทรกสอดของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการเลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของแสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 ชุดการสอนที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการเลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการ สะท้อนของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีค่าสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 4 การหักเหของแสง

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับการหักเหของแสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 ชุดการสอนที่ 4 การหักเหของแสง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับการหักเหของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

**แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 5 เลนส์และทัศนอุปกรณ์**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับเลนส์บาง ทัศนอุปกรณ์และประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 ชุดการสอนที่ 5 เลนส์และทัศนอุปกรณ์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับเลนส์บาง ทัศนอุปกรณ์และประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีค่าสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 6 ตาและการเห็น

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับตาและ การเห็น แสงสี สารสี ความสว่าง และการถนอมสายตาได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 ชุดการสอนที่ 6 ตาและการเห็น

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับตาและ การเห็น แสงสี สารสี ความสว่าง และการถนอมสายตาได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีค่าสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะมนิคมติก่อนเรียนและหลังเรียน

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปรายและ คำนวณเกี่ยวกับสมบัติการแทรกสอด ของแสงได้	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการเลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของแสงได้	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการสะท้อน ของแสงได้	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับการหักเหของแสงได้	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับเลนส์บาง ทศนอุปกรณ์และ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับตาและ การเห็น แสงสี สารสี ความสว่าง และการถนอมสายตาได้	41				
	42				
	43				
	44				
	45				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	46				
	47				
	48				
	49				
	50				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....



ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านมโนคติก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการ แทรกสอดของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการ เลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของ แสงได้	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการ สะท้อนของแสงได้	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00
	16	+1	+1	+1	3	1.00
	17	+1	+1	+1	3	1.00
	18	+1	+1	+1	3	1.00
	19	+1	+1	+1	3	1.00
	20	+1	+1	+1	3	1.00
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับการหักเหของแสงได้	21	+1	+1	+1	3	1.00
	22	+1	+1	+1	3	1.00
	23	+1	+1	+1	3	1.00
	24	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 15 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
	25	+1	+1	+1	3	1.00
	26	+1	+1	+1	3	1.00
	27	+1	+1	+1	3	1.00
	28	+1	+1	+1	3	1.00
	29	+1	+1	+1	3	1.00
	30	+1	+1	+1	3	1.00
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และ คำนวณเกี่ยวกับเลนส์บาง ทิศน อุปกรณ์และประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้	31	+1	+1	+1	3	1.00
	32	+1	+1	+1	3	1.00
	33	+1	+1	+1	3	1.00
	34	+1	+1	+1	3	1.00
	35	+1	+1	+1	3	1.00
	36	+1	+1	+1	3	1.00
	37	+1	+1	+1	3	1.00
	38	+1	+1	+1	3	1.00
	39	+1	+1	+1	3	1.00
	40	+1	+1	+1	3	1.00
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับตาและ การเห็น แสงสี สารสี ความสว่าง และการถนอมสายตาได้	41	+1	+1	+1	3	1.00
	42	+1	+1	+1	3	1.00
	43	+1	+1	+1	3	1.00
	44	+1	+1	+1	3	1.00
	45	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 15 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
	46	+1	+1	+1	3	1.00
	47	+1	+1	+1	3	1.00
	48	+1	+1	+1	3	1.00
	49	+1	+1	+1	3	1.00
	50	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้



แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปรายและ คำนวณเกี่ยวกับสมบัติการแทรกสอด ของแสงได้	1				
	2				
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับสมบัติการเลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของแสงได้	3				
	4				
	5				
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการสะท้อน ของแสงได้	6				
	7				
	8				
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับการหักเหของแสงได้	9				
	10				
	11				
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับเลนส์บาง ทัศนอุปกรณ์และ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	12				
	13				
	14				
	15				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับตาและ การเห็น แสงสี สารสี ความสว่าง และการถนอมสายตาได้	16				
	17				
	18				
	19				
	20				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....



ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาาก่อนเรียน
 และหลังเรียน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปรายและ คำนวณเกี่ยวกับสมบัติการแทรกสอดของแสงได้	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง อภิปรายและ คำนวณเกี่ยวกับสมบัติการเลี้ยวเบน เกรตติง และการกระเจิงของแสงได้	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสงได้	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับการหักเหของแสงได้	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00
	11	+1	+1	+1	3	1.00
ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณ เกี่ยวกับเลนส์บาง ทัศนอุปกรณ์และประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00
สำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ อภิปราย และคำนวณเกี่ยวกับตาและการเห็น แสงสี สารสี ความสว่าง และการถนอมสายตาได้	16	+1	+1	+1	3	1.00
	17	+1	+1	+1	3	1.00
	18	+1	+1	+1	3	1.00
	19	+1	+1	+1	3	1.00
	20	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
 จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ขั้นพื้นฐาน) ก่อนเรียนและหลังเรียน

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. ทักษะการสังเกต	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
2. ทักษะการวัด	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
3. ทักษะการจำแนก	11				
	12				
	13				
	14				
	15				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4. ทักษะการคำนวณ	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
8. ทักษะการพยากรณ์	36				
	37				
	38				
	39				
	40				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 (ขั้นพื้นฐาน) ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
1. ทักษะการสังเกต	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
2. ทักษะการวัด	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00
3. ทักษะการจำแนก	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00
4. ทักษะการคำนวณ	16	+1	+1	+1	3	1.00
	17	+1	+1	+1	3	1.00
	18	+1	+1	+1	3	1.00
	19	+1	+1	+1	3	1.00
	20	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 17 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	21	+1	+1	+1	3	1.00
	22	+1	+1	+1	3	1.00
	23	+1	+1	+1	3	1.00
	24	+1	+1	+1	3	1.00
	25	+1	+1	+1	3	1.00
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	26	+1	+1	+1	3	1.00
	27	+1	+1	+1	3	1.00
	28	+1	+1	+1	3	1.00
	29	+1	+1	+1	3	1.00
	30	+1	+1	+1	3	1.00
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	31	+1	+1	+1	3	1.00
	32	+1	+1	+1	3	1.00
	33	+1	+1	+1	3	1.00
	34	+1	+1	+1	3	1.00
	35	+1	+1	+1	3	1.00
8. ทักษะการพยากรณ์	36	+1	+1	+1	3	1.00
	37	+1	+1	+1	3	1.00
	38	+1	+1	+1	3	1.00
	39	+1	+1	+1	3	1.00
	40	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้

แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม (ว32202) เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ขั้นสูง) ก่อนเรียนและหลังเรียน

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่าวัดได้ตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็น ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

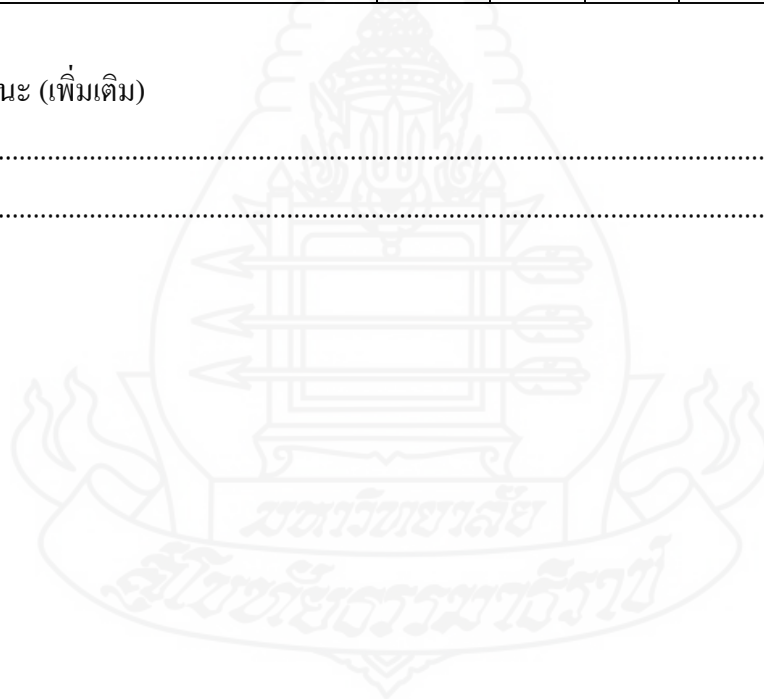
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
2. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
3. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	11				
	12				
	13				
	14				
	15				

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4. ทักษะการทดลอง	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและ | ลงข้อสรุป	21				
	22				
	23				
	24				
	25				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม)

.....

.....



ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 (ขั้นสูง) ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	+1	+1	+1	3	1.00
	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
2. ทักษะการกำหนดและควบคุม ตัวแปร	6	+1	+1	+1	3	1.00
	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00
	10	+1	+1	+1	3	1.00
3. ทักษะการกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ	11	+1	+1	+1	3	1.00
	12	+1	+1	+1	3	1.00
	13	+1	+1	+1	3	1.00
	14	+1	+1	+1	3	1.00
	15	+1	+1	+1	3	1.00
4. ทักษะการทดลอง	16	+1	+1	+1	3	1.00
	17	+1	+1	+1	3	1.00
	18	+1	+1	+1	3	1.00
	19	+1	+1	+1	3	1.00
	20	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 18 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อที่	คะแนนของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC
		1	2	3		
5. ทักษะการตีความหมายของมูลและ ลงข้อสรุป	21	+1	+1	+1	3	1.00
	22	+1	+1	+1	3	1.00
	23	+1	+1	+1	3	1.00
	24	+1	+1	+1	3	1.00
	25	+1	+1	+1	3	1.00

หมายเหตุ ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้



**แบบตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเรียน
โดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
ชุดการสอนเรื่องแสง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพ ดังนี้

- | | | |
|---|---------|--------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | แบบสอบถามมีคุณภาพในระดับดีมาก |
| 4 | หมายถึง | แบบสอบถามมีคุณภาพในระดับดี |
| 3 | หมายถึง | แบบสอบถามมีคุณภาพในระดับพอใช้ |
| 2 | หมายถึง | แบบสอบถามมีคุณภาพในระดับต้องปรับปรุง |
| 1 | หมายถึง | แบบสอบถามมีคุณภาพใช้ไม่ได้ |

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. เนื้อหาสาระแต่ละชุดการสอนมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
2. เนื้อหาสาระแต่ละชุดการสอนมีความเหมาะสมไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป					
3. เนื้อหาสาระเรียงลำดับเรื่องก่อน - หลัง เหมาะสม					
4. เนื้อหาสาระเรียงจากง่ายไปยาก					
5. ใบงานสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
6. แบบฝึกทักษะเรียงลำดับเหมาะสม					
7. ชุดการสอนมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม มีการเน้นคำหรือข้อความ ทำให้ง่ายต่อการอ่านและทำความเข้าใจ					
8. ชุดการสอนมีภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ ทำให้เข้าใจได้รวดเร็ว					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
9. ชุดการสอนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนเพิ่มมากขึ้น					
10. ชุดการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้นและรู้ว่าวิชาฟิสิกส์ไม่ยากเกินไป					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....



ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้
ชุดการสอนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ที่	รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			ค่าเฉลี่ย	ผลการประเมิน
		1	2	3		
1	เนื้อหาสาระแต่ละชุดการสอนมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	4	4.33	ดี
2	เนื้อหาสาระแต่ละชุดการสอนมีความเหมาะสม ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป	4	5	4	4.33	ดี
3	เนื้อหาสาระเรียงลำดับเรื่องก่อน - หลังเหมาะสม	4	5	5	4.67	ดีมาก
4	เนื้อหาสาระเรียงจากง่ายไปยาก	5	5	5	5.00	ดีมาก
5	ใบงานสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	4	4.33	ดี
6	แบบฝึกทักษะเรียงลำดับเหมาะสม	4	4	5	4.33	ดี
7	ชุดการสอนมีขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม มีการเน้นคำหรือข้อความ ทำให้ง่ายต่อการอ่านและทำความเข้าใจ	4	5	4	4.33	ดี
8	ชุดการสอนมีภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ ทำให้เข้าใจได้รวดเร็ว	4	5	5	4.67	ดี
9	ชุดการสอนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนเพิ่มมากขึ้น	5	5	5	5.00	ดีมาก
10	ชุดการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้นและรู้ว่าวิชาฟิสิกส์ไม่ยากเกินไป	5	5	5	5.00	ดีมาก

ภาคผนวก จ

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ดังนี้

1. การหาความยากง่าย (P) (ประภาพรรณ เลี้ยงวงศ์ 2550 : 261)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากง่ายของข้อคำถาม
	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อคำถามทั้งหมด

2. ค่าอำนาจจำแนก (r) (ประภาพรรณ เลี้ยงวงศ์ 2550 : 261)

$$r = \frac{R_u - R_L}{N}$$

เมื่อ	R_u	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก
	R_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มแต่ละกลุ่ม

3. การหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร K.R.20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ประภาพรรณ เลี้ยงวงศ์ 2550 : 261)

$$r_{tt} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[\frac{S_x^2 - \sum pq}{S_x^2} \right]$$

r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบประเมินทั้งฉบับ
k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด ($q = 1 - p$)
S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบประเมิน

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 1 การแทรกสอดของแสง

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.74	0.79
2	0.65	0.63
3	0.61	0.68
4	0.65	0.63
5	0.57	0.73
6	0.61	0.68
7	0.73	0.51
8	0.57	0.73
9	0.61	0.68
10	0.74	0.79

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 0.74

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 0.79

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสง

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.78	0.76
2	0.78	0.76
3	0.78	0.76
4	0.61	0.68
5	0.65	0.63
6	0.65	0.63
7	0.74	0.79
8	0.59	0.51
9	0.57	0.73
10	0.57	0.73

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 0.78

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 0.79

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่และการสะท้อน
ของแสง

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.50	0.68
2	0.55	0.61
3	0.74	0.29
4	0.55	0.61
5	0.40	0.69
6	0.73	0.80
7	0.75	0.48
8	0.54	0.46
9	0.41	0.89
10	0.79	0.74
11	0.69	0.83
12	0.69	0.83
13	0.69	0.83
14	0.38	0.33
15	0.37	0.50

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29 ถึง 0.89

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 4 การหักเหของแสง

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.64	0.86
2	0.59	0.89
3	0.64	0.86
4	0.68	0.60
5	0.28	0.54
6	0.73	0.80
7	0.79	0.74
8	0.73	0.80
9	0.46	0.46
10	0.25	0.48

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.46 ถึง 0.89

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 5 เลนส์และทัศนอุปกรณ์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.74	0.79
2	0.59	0.51
3	0.50	0.65
4	0.73	0.51
5	0.73	0.51
6	0.74	0.79
7	0.74	0.79
8	0.74	0.79
9	0.70	0.57
10	0.54	0.43
11	0.39	0.68
12	0.55	0.58
13	0.74	0.79
14	0.39	0.68
15	0.78	0.76

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 0.78

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.79

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 6 ตามและการเห็น

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.74	0.65
2	0.72	0.67
3	0.58	0.81
4	0.56	0.64
5	0.66	0.60
6	0.70	0.69
7	0.55	0.83
8	0.39	0.66
9	0.50	0.72
10	0.53	0.75
11	0.63	0.63
12	0.59	0.69
13	0.64	0.76
14	0.44	0.72
15	0.34	0.60
16	0.37	0.63
17	0.53	0.68
18	0.58	0.61
19	0.70	0.82
20	0.36	0.76

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.34 ถึง 0.74

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 0.83

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 1 การแทรกสอดของแสง

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.74	0.79	6	0.57	0.73
2	0.65	0.63	7	0.57	0.73
3	0.78	0.76	8	0.70	0.57
4	0.70	0.57	9	0.57	0.73
5	0.65	0.63	10	0.55	0.58

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.78

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 0.79

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสง

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.78	0.76	6	0.61	0.68
2	0.74	0.79	7	0.61	0.68
3	0.70	0.82	8	0.45	0.58
4	0.70	0.82	9	0.57	0.73
5	0.61	0.68	10	0.50	0.80

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 0.78

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.58 ถึง 0.82

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 3 การเคลื่อนที่และ
การสะท้อนของแสง

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.74	0.79	6	0.74	0.79
2	0.70	0.57	7	0.50	0.65
3	0.61	0.68	8	0.57	0.73
4	0.61	0.68	9	0.61	0.68
5	0.65	0.63	10	0.59	0.89

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.74

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 0.89

ตารางภาคผนวกที่ 29 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 4 การหักเหของแสง

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.74	0.79	6	0.43	0.73
2	0.74	0.79	7	0.50	0.65
3	0.59	0.89	8	0.73	0.51
4	0.50	0.65	9	0.70	0.57
5	0.65	0.63	10	0.50	0.80

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.74

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 0.89

ตารางภาคผนวกที่ 30 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 5 เลนส์และทัศนอุปกรณ์

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.73	0.51	6	0.61	0.68
2	0.61	0.68	7	0.74	0.79
3	0.74	0.79	8	0.59	0.51
4	0.57	0.73	9	0.57	0.73
5	0.70	0.57	10	0.55	0.58

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.74

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 0.79

ตารางภาคผนวกที่ 31 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ชุดการสอนที่ 6 ดาวและการเห็น

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.70	0.82	6	0.61	0.68
2	0.78	0.76	7	0.57	0.73
3	0.74	0.79	8	0.57	0.73
4	0.70	0.57	9	0.57	0.73
5	0.70	0.57	10	0.50	0.65

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.78

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 0.82

ตารางภาคผนวกที่ 32 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.63	0.63	21	0.71	0.41	41	0.52	0.52
2	0.53	0.60	22	0.55	0.40	42	0.37	0.55
3	0.37	0.55	23	0.37	0.55	43	0.69	0.55
4	0.34	0.39	24	0.69	0.55	44	0.79	0.37
5	0.45	0.40	25	0.28	0.51	45	0.69	0.44
6	0.67	0.48	26	0.34	0.39	46	0.39	0.66
7	0.34	0.60	27	0.37	0.55	47	0.76	0.62
8	0.56	0.64	28	0.36	0.32	48	0.39	0.66
9	0.50	0.48	29	0.54	0.48	49	0.36	0.32
10	0.55	0.57	30	0.72	0.51	50	0.55	0.40
11	0.64	0.32	31	0.74	0.65			
12	0.37	0.55	32	0.33	0.48			
13	0.59	0.69	33	0.55	0.40			
14	0.69	0.55	34	0.50	0.48			
15	0.69	0.44	35	0.56	0.64			
16	0.56	0.64	36	0.55	0.57			
17	0.43	0.54	37	0.40	0.58			
18	0.53	0.68	38	0.37	0.55			
19	0.52	0.52	39	0.36	0.32			
20	0.55	0.40	40	0.37	0.63			

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.69

ตารางภาคผนวกที่ 33 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.74	0.65
2	0.61	0.79
3	0.53	0.75
4	0.59	0.69
5	0.61	0.66
6	0.64	0.76
7	0.50	0.87
8	0.37	0.63
9	0.53	0.68
10	0.58	0.81
11	0.63	0.63
12	0.56	0.72
13	0.61	0.79
14	0.47	0.75
15	0.34	0.60
16	0.37	0.63
17	0.50	0.65
18	0.55	0.57
19	0.63	0.87
20	0.36	0.76

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.34 ถึง 0.74

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 0.87

ตารางภาคผนวกที่ 34 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.25	0.48	21	0.57	0.54
2	0.57	0.30	22	0.51	0.25
3	0.50	0.42	23	0.25	0.48
4	0.28	0.39	24	0.75	0.63
5	0.46	0.43	25	0.41	0.51
6	0.35	0.40	26	0.65	0.32
7	0.31	0.33	27	0.67	0.37
8	0.64	0.44	28	0.50	0.57
9	0.48	0.20	29	0.67	0.28
10	0.59	0.51	30	0.79	0.41
11	0.73	0.51	31	0.72	0.41
12	0.75	0.48	32	0.38	0.56
13	0.72	0.41	33	0.79	0.41
14	0.55	0.58	34	0.63	0.35
15	0.75	0.63	35	0.69	0.47
16	0.79	0.58	36	0.72	0.41
17	0.75	0.63	37	0.39	0.68
18	0.73	0.65	38	0.46	0.35
19	0.26	0.36	39	0.50	0.42
20	0.69	0.70	40	0.62	0.57

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.70

ตารางภาคผนวกที่ 35 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.48	0.30	16	0.70	0.57
2	0.39	0.48	17	0.79	0.74
3	0.48	0.38	18	0.48	0.46
4	0.67	0.51	19	0.79	0.74
5	0.45	0.58	20	0.67	0.51
6	0.65	0.32	21	0.75	0.48
7	0.52	0.54	22	0.62	0.47
8	0.75	0.63	23	0.75	0.63
9	0.74	0.38	24	0.72	0.54
10	0.68	0.60	25	0.69	0.47
11	0.28	0.39			
12	0.54	0.43			
13	0.37	0.35			
14	0.67	0.37			
15	0.56	0.66			

ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.74

ตารางภาคผนวกที่ 36 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์
 ชุดการสอนชุดที่ 1 - 6

ชุดการสอน	ค่าความเที่ยง
ชุดที่ 1 การแทรกสอดของแสง	0.73
ชุดที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสง	0.74
ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง	0.79
ชุดที่ 4 การหักเหของแสง	0.77
ชุดที่ 5 เลนส์และทัศนอุปกรณ์	0.80
ชุดที่ 6 ตาและการเห็น	0.89

ตารางภาคผนวกที่ 37 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแสง
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 ชุดการสอนชุดที่ 1 - 6

ชุดการสอน	ค่าความเที่ยง
ชุดที่ 1 การแทรกสอดของแสง	0.72
ชุดที่ 2 การเลี้ยวเบนของแสง	0.77
ชุดที่ 3 การเคลื่อนที่และการสะท้อนของแสง	0.74
ชุดที่ 4 การหักเหของแสง	0.78
ชุดที่ 5 เลนส์และทัศนอุปกรณ์	0.72
ชุดที่ 6 ตาและการเห็น	0.76

ตารางภาคผนวกที่ 38 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบ	ค่าความเที่ยง
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์	0.90
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา	0.90
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	0.84
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง	0.79



ภาคผนวก ฉ

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ตารางภาคผนวกที่ 39 คะแนนการทดสอบด้านมโนคติระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบเดี่ยว)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แบบทดสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(10)	(10)	(15)	(10)	(15)	(20)	
1	8	9	13	9	13	17	69
2	7	8	10	7	11	13	56
3	6	6	9	6	9	12	48
เฉลี่ย	7.00	7.67	10.67	7.33	11.00	14.00	57.67
ร้อยละ	70.00	76.67	71.11	73.33	73.33	70.00	72.08

ตารางภาคผนวกที่ 40 คะแนนการทดสอบด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างเรียนของนักเรียน
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบเดี่ยว)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แบบทดสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	
1	24	25	26	25	26	27	153
2	21	20	20	22	20	23	126
3	14	15	16	16	17	19	97
เฉลี่ย	19.67	20.00	20.67	21.00	21.00	23.00	125.33
ร้อยละ	65.56	66.67	68.89	70.00	70.00	76.67	69.63

ตารางภาคผนวกที่ 41 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียน
โดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบเดี่ยว)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (ทำใบงานจากชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	
1	7	8	7	8	8	9	47
2	6	7	7	7	6	8	41
3	5	5	6	6	5	7	34
เฉลี่ย	60.00	66.67	66.67	70.00	63.33	80.00	67.78
ร้อยละ	65.56	66.67	68.89	70.00	70.00	76.67	69.63

ตารางภาคผนวกที่ 42 รวมคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง
(การทดลองแบบเดี่ยว)

คนที่	รวมคะแนนระหว่างเรียน (ชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(50)	(50)	(55)	(50)	(55)	(60)	
1	39	42	46	42	47	53	269
2	34	35	37	36	37	44	223
3	24	26	30	28	31	37	176
เฉลี่ย	32.33	34.33	37.67	35.33	38.33	44.67	222.67
ร้อยละ	64.67	68.67	68.48	70.67	69.70	74.44	69.58

ตารางภาคผนวกที่ 43 คะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
เรื่องแสง (การทดลองแบบเดี่ยว)

คนที่	คะแนนหลังเรียน			รวม (175)
	ด้านมโนคติ ทางวิทยาศาสตร์	ด้านทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	
	(50)	(60)	(65)	
1	41	49	51	141
2	35	41	44	120
3	26	33	40	99
เฉลี่ย	34.00	41.00	45.00	120.00
ร้อยละ	68.00	68.33	69.23	68.57

ตารางภาคผนวกที่ 44 คะแนนการทดสอบด้านมโนคติระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบกลุ่ม)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แบบทดสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม (80)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(10)	(10)	(15)	(10)	(15)	(20)	
1	8	8	12	8	13	18	67
2	9	9	13	9	14	17	71
3	7	8	12	8	12	16	63
4	7	8	11	7	12	15	60
5	8	8	12	8	11	16	63
6	6	7	10	8	12	14	57
7	6	7	10	7	10	13	53
8	5	7	9	6	11	12	50
9	6	6	9	7	10	12	50
เฉลี่ย	6.89	7.56	10.89	7.56	11.67	14.78	59.33
ร้อยละ	68.89	75.56	72.59	75.56	77.78	73.89	74.17

ตารางภาคผนวกที่ 45 คะแนนการทดสอบด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างเรียนของนักเรียน
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบกลุ่ม)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แบบทดสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	
1	25	26	27	27	26	28	159
2	24	26	26	27	28	29	160
3	24	25	26	25	27	28	155
4	22	24	23	23	22	24	138
5	20	23	22	23	21	23	132
6	21	21	22	23	23	24	134
7	16	18	20	20	21	22	117
8	18	19	20	21	23	23	124
9	17	18	21	20	22	23	121
เฉลี่ย	20.78	22.22	23.00	23.22	23.67	24.89	137.78
ร้อยละ	69.26	74.07	76.67	77.41	78.89	82.96	76.54

ตารางภาคผนวกที่ 46 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียน
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบกลุ่ม)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (ทำใบงานในชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	
1	8	9	8	8	9	9	51
2	7	7	8	8	8	9	47
3	8	9	8	9	8	8	50
4	8	8	7	8	8	9	48
5	7	8	8	7	8	8	46
6	7	8	7	8	8	8	46
7	6	6	7	7	8	8	42
8	7	7	8	7	7	7	43
9	6	7	6	7	8	8	42
เฉลี่ย	7.11	7.67	7.44	7.67	8.00	8.22	46.11
ร้อยละ	71.11	76.67	74.44	76.67	80.00	82.22	76.85

ตารางภาคผนวกที่ 47 รวมคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง
(การทดลองแบบกลุ่ม)

คนที่	รวมคะแนนระหว่างเรียน (ชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(50)	(50)	(55)	(50)	(55)	(60)	(320)
1	41	43	47	43	48	55	277
2	40	42	47	44	50	55	278
3	39	42	46	42	47	52	268
4	37	40	41	38	42	48	246
5	35	39	42	38	40	47	241
6	34	36	39	39	43	46	237
7	28	31	37	34	39	43	212
8	30	33	37	34	41	42	217
9	29	31	36	34	40	43	213
เฉลี่ย	34.78	37.44	41.33	38.44	43.33	47.89	243.22
ร้อยละ	69.56	74.89	75.15	76.89	78.79	79.81	76.01

ตารางภาคผนวกที่ 48 คะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
เรื่องแสง (การทดลองแบบกลุ่ม)

คนที่	คะแนนหลังเรียน			รวม (175)
	ด้านมโนคติ ทางวิทยาศาสตร์	ด้านทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	
	(50)	(60)	(65)	
1	44	52	56	152
2	46	54	58	158
3	45	50	55	150
4	38	45	48	131
5	36	43	46	125
6	40	44	50	134
7	32	36	39	107
8	28	33	41	102
9	30	35	42	107
เฉลี่ย	37.67	43.56	48.33	129.56
ร้อยละ	75.33	72.59	74.36	74.03

ตารางภาคผนวกที่ 49 คะแนนการทดสอบด้านมโนคติระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบภาคสนาม)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แบบทดสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(10)	(10)	(15)	(10)	(15)	(20)	
1	10	9	13	9	14	19	74
2	9	8	11	9	12	16	65
3	9	7	10	8	10	15	59
4	9	9	12	9	13	16	68
5	8	8	11	8	13	18	66
6	9	9	13	9	14	17	71
7	9	8	12	8	13	16	66
8	9	8	12	8	11	15	63
9	9	8	13	9	13	17	69
10	9	8	11	8	12	16	64
11	9	8	12	8	11	16	64
12	8	7	11	8	11	15	60
13	9	8	13	9	12	15	66
14	9	9	12	9	13	18	70
15	10	8	12	8	12	18	68
16	9	8	11	8	11	15	62
17	10	9	13	9	13	16	70
18	10	9	14	9	14	17	73
19	10	9	13	9	13	18	72
20	9	8	12	8	11	17	65
21	9	8	11	8	11	16	63
22	9	8	12	8	11	14	62

ตารางภาคผนวกที่ 49 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แบบทดสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(10)	(10)	(15)	(10)	(15)	(20)	
23	9	8	11	7	10	15	60
24	10	9	13	8	12	16	68
25	10	9	13	9	13	17	71
26	8	8	12	7	11	15	61
27	8	8	11	8	12	17	64
28	8	8	12	9	12	15	64
29	8	8	11	8	11	14	60
30	10	10	14	9	13	19	75
31	9	9	14	9	14	18	73
32	10	9	13	9	13	18	72
33	9	7	11	8	11	14	60
34	8	8	12	8	12	15	63
35	9	8	13	8	12	17	67
36	9	7	11	10	11	15	63
37	9	9	12	8	13	18	69
28	9	8	12	9	13	17	68
39	8	8	11	7	12	15	61
40	9	8	12	8	12	15	64
รวม	361	330	482	335	485	650	361
เฉลี่ย	9.03	8.25	12.05	8.38	12.13	16.25	66.08
ร้อยละ	90.25	82.50	80.33	83.75	80.83	81.25	82.59

ตารางภาคผนวกที่ 50 คะแนนการทดสอบด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างเรียนของนักเรียน
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบภาคสนาม)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แบบทดสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	
1	30	29	30	30	30	30	179
2	24	27	26	28	24	28	157
3	22	27	25	23	24	28	149
4	25	27	27	27	26	27	159
5	28	25	26	27	27	28	161
6	30	27	30	29	28	30	174
7	27	28	28	27	29	28	167
8	23	22	23	24	24	28	144
9	27	24	27	27	24	30	159
10	24	24	27	27	25	27	154
11	27	25	25	27	24	27	155
12	23	21	25	24	25	27	145
13	27	24	22	24	24	27	148
14	27	24	24	24	25	30	154
15	27	27	25	25	24	30	158
16	24	21	22	24	23	30	144
17	27	23	23	25	24	30	152
18	30	27	26	29	28	30	170
19	25	24	27	27	24	30	157
20	24	26	27	20	24	28	149
21	23	24	27	24	23	25	146
22	24	22	26	25	22	25	144

ตารางภาคผนวกที่ 50 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (แบบทดสอบท้ายชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(180)
23	27	22	25	24	23	24	145
24	24	23	24	26	24	27	148
25	29	27	26	27	24	30	163
26	22	23	27	21	24	26	143
27	27	24	22	22	26	27	148
28	27	23	27	24	22	24	147
29	25	24	21	24	22	29	145
30	28	30	28	29	27	30	172
31	25	24	27	24	27	30	157
32	28	28	29	29	26	30	170
33	27	23	27	25	20	21	143
34	24	21	25	23	24	27	144
35	22	24	24	27	26	28	151
36	22	24	24	26	23	27	146
37	23	24	24	24	25	27	147
38	24	21	24	25	24	27	145
39	21	24	24	27	24	24	144
40	23	24	24	26	25	23	145
รวม	1016	981	1020	1020	987	1104	6128
เฉลี่ย	25.40	24.53	25.50	25.50	24.68	27.60	153.20
ร้อยละ	84.67	81.75	85.00	85.00	82.25	92.00	85.11

ตารางภาคผนวกที่ 51 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียน
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง (การทดลองแบบภาคสนาม)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (การไปงานในชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	
1	9	9	9	10	9	10	56
2	8	9	9	10	8	9	53
3	8	8	8	8	8	9	49
4	8	8	8	8	8	9	49
5	8	8	8	8	8	8	48
6	9	8	9	9	10	9	54
7	8	9	8	8	8	9	50
8	8	8	8	9	8	8	49
9	8	8	8	8	8	9	49
10	8	8	8	8	8	9	49
11	8	9	8	8	8	8	49
12	7	7	8	8	7	9	46
13	8	9	8	8	8	8	49
14	9	8	9	8	8	9	51
15	9	9	8	8	10	9	53
16	9	8	8	8	8	9	50
17	8	9	9	8	8	9	51
18	9	9	8	9	8	10	53
19	9	9	8	8	8	9	51
20	9	9	8	8	8	9	51
21	9	8	8	8	8	9	50
22	9	9	8	8	8	9	51

ตารางภาคผนวกที่ 51 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (การทำงานในชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	
23	8	9	8	8	8	9	50
24	9	8	8	8	9	9	51
25	9	9	9	10	8	9	54
26	8	8	8	8	8	9	49
27	9	9	9	8	8	9	52
28	8	7	8	8	8	9	48
29	8	8	8	8	8	8	48
30	9	9	9	9	8	9	53
31	8	9	9	8	8	9	51
32	9	9	9	8	8	9	52
33	7	8	8	9	8	8	48
34	9	8	8	8	8	9	50
35	9	9	8	9	8	9	52
36	8	7	8	8	8	9	48
37	8	8	9	8	9	9	51
38	9	9	8	8	8	9	51
39	8	8	7	8	8	8	47
40	9	8	8	8	8	8	49
รวม	337	336	330	332	326	354	2015
เฉลี่ย	8.43	8.40	8.25	8.30	8.15	8.85	50.38
ร้อยละ	84.25	84.00	82.50	83.00	81.50	88.50	83.96

ตารางภาคผนวกที่ 52 รวมคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง
(การทดลองแบบภาคสนาม)

คนที่	รวมคะแนนระหว่างเรียน (ชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(50)	(50)	(55)	(50)	(55)	(60)	
1	49	47	52	49	53	59	309
2	41	44	46	47	44	53	275
3	39	42	43	39	42	52	257
4	42	44	47	44	47	52	276
5	44	41	45	43	48	54	275
6	48	44	52	47	52	56	299
7	44	45	48	43	50	53	283
8	40	38	43	41	43	51	256
9	44	40	48	44	45	56	277
10	41	40	46	43	45	52	267
11	44	42	45	43	43	51	268
12	38	35	44	40	43	51	251
13	44	41	43	41	44	50	263
14	45	41	45	41	46	57	275
15	46	44	45	41	46	57	279
16	42	37	41	40	42	54	256
17	45	41	45	42	45	55	273
18	49	45	48	47	50	57	296
19	44	42	48	44	45	57	280
20	42	43	47	36	43	54	265
21	41	40	46	40	42	50	259
22	42	39	46	41	41	48	257

ตารางภาคผนวก 52 (ต่อ)

คนที่	รวมคะแนนระหว่างเรียน (ชุดการสอนทั้ง 6 ชุด)						รวม
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	
	(50)	(50)	(55)	(50)	(55)	(60)	
23	44	39	44	39	41	48	255
24	43	40	45	42	45	52	267
25	48	45	48	46	45	56	288
26	38	39	47	36	43	50	253
27	44	41	42	38	46	53	264
28	43	38	47	41	42	48	259
29	41	40	40	40	41	51	253
30	47	49	51	47	48	58	300
31	42	42	50	41	49	57	281
32	47	46	51	46	47	57	294
33	43	38	46	42	39	43	251
34	41	37	45	39	44	51	257
35	40	41	45	44	46	54	270
36	39	38	43	44	42	51	257
37	40	41	45	40	47	54	267
38	42	38	44	42	45	53	264
39	37	40	42	42	44	47	252
40	41	40	44	42	45	46	258
รวม	1714	1647	1832	1687	1798	2108	10786
เฉลี่ย	42.85	41.18	45.80	42.18	44.95	52.70	269.66
ร้อยละ	85.70	82.35	83.27	84.35	81.73	87.83	84.27

ตารางภาคผนวกที่ 53 คะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
เรื่องแสง (การทดลองแบบภาคสนาม)

คนที่	คะแนนหลังเรียน			รวม (175)
	ด้านมโนคติ ทางวิทยาศาสตร์	ด้านทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	
	(50)	(60)	(65)	
1	47	59	62	168
2	43	50	59	152
3	39	45	61	145
4	41	50	59	150
5	36	40	56	132
6	45	57	62	164
7	38	47	59	144
8	36	42	54	132
9	37	41	58	136
10	42	50	59	151
11	39	45	56	140
12	36	46	57	139
13	41	52	55	148
14	42	51	57	150
15	45	54	57	156
16	35	48	52	135
17	44	56	56	156
18	46	58	59	163
19	45	54	58	157
20	35	38	59	132
21	42	50	56	148
22	34	39	55	128

ตารางภาคผนวกที่ 53 (ต่อ)

คนที่	คะแนนหลังเรียน			รวม (175)
	ด้านมโนคติ ทางวิทยาศาสตร์	ด้านทักษะ การแก้โจทย์ปัญหา	ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	
	(50)	(60)	(65)	
23	35	40	51	126
24	45	54	53	152
25	52	56	61	169
26	39	39	57	135
27	40	49	52	141
28	41	48	53	142
29	34	40	52	126
30	46	58	62	166
31	44	54	59	157
32	45	59	61	165
33	35	39	52	126
34	37	40	55	132
35	41	50	56	147
36	40	49	53	142
37	45	55	58	158
38	40	47	54	141
39	35	40	49	124
40	39	44	52	135
รวม	1621	1933	2256	5810
เฉลี่ย	40.53	48.33	56.40	145.25
ร้อยละ	81.05	80.54	86.77	83.00

ตารางภาคผนวกที่ 54 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน
โดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง

คนที่	ด้านมนมคติ		ด้านการแก้โจทย์ปัญหา		รวม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	23	47	25	59	48	106
2	15	43	12	50	27	93
3	14	39	3	45	17	84
4	15	41	8	50	23	91
5	12	36	4	40	16	76
6	18	45	15	57	33	102
7	16	38	6	47	22	85
8	11	36	0	42	11	78
9	17	37	10	41	27	78
10	15	42	7	50	22	92
11	17	39	6	45	23	84
12	18	36	5	46	23	82
13	17	41	11	52	28	93
14	15	42	5	51	20	93
15	17	45	13	54	30	99
16	11	35	6	48	17	83
17	18	44	7	56	25	100
18	17	46	15	58	32	104
19	14	45	13	54	27	99
20	12	35	4	38	16	73
21	13	42	3	50	16	92
22	14	34	3	39	17	73
23	13	35	2	40	15	75
24	19	45	12	54	31	99

ตารางภาคผนวกที่ 54 (ต่อ)

คนที่	ด้านมนมคติ		ด้านการแก้โจทย์ปัญหา		รวม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
25	21	52	17	56	38	108
26	15	39	3	39	18	78
27	16	40	5	49	21	89
28	13	41	4	48	17	89
29	12	34	2	40	14	74
30	23	46	19	58	42	104
31	18	44	12	54	30	98
32	22	45	21	59	43	104
33	13	35	3	39	16	74
34	12	37	2	40	14	77
35	17	41	6	50	23	91
36	15	40	5	49	20	89
37	22	45	15	55	37	100
38	16	40	3	47	19	87
39	13	35	0	40	13	75
40	17	39	3	44	20	83
รวม	636	1621	315	1933	951	3554
เฉลี่ย	15.90	40.53	7.88	48.33	23.78	88.85
ร้อยละ	31.80	81.05	13.13	80.54	21.61	80.77

ตารางภาคผนวกที่ 55 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ
นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องแสง

คนที่	ทักษะขั้นพื้นฐาน		ทักษะขั้นสูง		รวม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	27	38	17	24	44	62
2	24	36	16	23	40	59
3	22	37	16	24	38	61
4	25	37	15	22	40	59
5	23	33	17	23	40	56
6	26	38	18	24	44	62
7	27	36	17	23	44	59
8	25	33	15	21	40	54
9	27	35	15	23	42	58
10	17	36	14	23	31	59
11	23	34	15	22	38	56
12	16	34	11	23	27	57
13	17	33	12	22	29	55
14	22	34	15	23	37	57
15	23	35	16	22	39	57
16	21	31	14	21	35	52
17	23	34	16	22	39	56
18	25	36	17	23	42	59
19	24	36	14	22	38	58
20	23	36	17	23	40	59
21	22	35	14	21	36	56
22	24	34	13	21	37	55
23	17	29	12	22	29	51
24	20	32	13	21	33	53

ตารางภาคผนวกที่ 55 (ต่อ)

คนที่	ทักษะขั้นพื้นฐาน		ทักษะขั้นสูง		รวม	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
25	24	38	17	23	41	61
26	23	35	16	22	39	57
27	23	31	15	21	38	52
28	21	32	14	21	35	53
29	20	32	14	20	34	52
30	27	39	18	23	45	62
31	26	36	17	23	43	59
32	26	37	18	24	44	61
33	22	32	13	20	35	52
34	24	32	15	23	39	55
35	23	35	13	21	36	56
36	17	30	11	23	28	53
37	21	36	13	22	34	58
38	19	33	12	21	31	54
39	17	29	11	20	28	49
40	18	31	12	21	30	52
รวม	894	1370	588	886	1482	2256
เฉลี่ย	22.35	34.25	14.70	22.15	37.05	56.40
ร้อยละ	55.88	85.63	58.80	88.60	57.00	86.77