

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา



พลังงานแสง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เล่มที่

1

แหล่งกำเนิดและการเคลื่อนที่ของแสง



นางสุวรรณี สิมลา

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนท่าแร่วิทยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

คู่มือชุดกิจกรรมการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา เล่มที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง กิจกรรม ไฟฉายทูอินวัน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มุ่งบูรณาการศาสตร์ทั้งสี่ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ครูผู้สอนได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานแสง ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้เรียนรู้ทีละน้อยตามลำดับขั้น ตามศักยภาพและความสามารถของตนเอง อีกทั้งส่งเสริมกระบวนการทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นพื้นฐานภายในคู่มือประกอบด้วยรายละเอียดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้สอนได้ศึกษาให้เข้าถึงขั้นตอนและวิธีการใช้ พร้อมทั้งให้ครูได้เตรียมตัวจนเกิดความมั่นใจว่า สามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการของกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารโรงเรียนท่าแร่วิทยา และคณะครูทุกท่านตลอดจนนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้

นางสุวรรณี สิมลา
ครูชำนาญการ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	
สารบัญ	
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	ก
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	ข
จุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1	1
แบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง	2
ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ไฟฉายทูอินวัน	
ใบคำถามหลังกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ไฟฉายทูอินวัน	
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง	
เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง	
เฉลยใบคำถามหลังกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง	
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง	
แบบประเมิน	
บรรณานุกรม	

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมแนวสะเต็มศึกษา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา ชุดพลังงานแสง เล่มที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดและการเคลื่อนที่ของแสง กิจกรรมไฟฉายพูอินวัน จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยการใช้กลวิธีการสอนเพื่อกระตุ้นความคิด และส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจังและทั่วถึง รวมทั้งเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความตื่นตัว กระตือรือร้น และไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน โดยจัดสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ นำไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานแสง ประกอบด้วย 8 เล่มมีกิจกรรมดังนี้

เล่มที่	ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	แหล่งกำเนิดและเคลื่อนที่ของแสง	3
2	เซลล์สุริยะ	4
3	ตัวกลางของแสง	2
4	การสะท้อนแสง	4
5	การเกิดเงา	2
6	การหักเหของแสง	2
7	การเกิดรุ้งและแสงขาว	5
8	การมองเห็นวัตถุ	5
รวม		27

แหล่งกำเนิดและการเคลื่อนที่ของแสง

แผนผังขั้นตอนการทำกิจกรรม



อ่านคำชี้แจง

ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้แนวสะเต็ม
(STEM education)

ขั้นระบุปัญหา

ขั้นรวบรวมข้อมูล

ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นนำเสนอวิธีแก้ปัญหา

ขั้นทดสอบ ประเมินผล

ขั้นวางแผนและ
ดำเนินการแก้ปัญหา

ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผ่าน

ไม่ผ่าน

ศึกษาชุดต่อไป

ซ่อมเสริม

ตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
- ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง	- บอกความยาวเป็นเมตรและเซนติเมตรและเปรียบเทียบความยาวในหน่วยเดียวกัน - การวัดความยาวโดยใช้เครื่องมือวัด	- การเลือกใช้วัสดุมาสร้างหรือออกแบบอุปกรณ์ในการทดลอง

สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดทุกทิศทาง และเคลื่อนที่เป็นแนวตรงจากแหล่งกำเนิดแสง - ชนิดของแหล่งกำเนิดแสงแบ่งเป็น 2 แหล่ง คือ แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ (แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น)	- บอกลักษณะของเส้นตรงพร้อมทั้งเขียนสัญลักษณ์ - การวัดความยาวโดยใช้เครื่องมือวัด	- อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดแสงสว่างที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น ไฟฉาย หลอดไฟ แสงอาทิตย์ โทรศัพท์มือถือ - การใช้อุปกรณ์เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน เช่น กรรไกร ไม้บรรทัด ควรให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

จุดประสงค์

1. บอกชนิดของแหล่งกำเนิดได้ (P)
2. บอกลักษณะของการเคลื่อนที่ของแสงได้ (K)
3. อธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดได้ (K)
4. คาดคะเนผลการสังเกตจากการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงได้ (P)
5. สามารถสร้างไฟฉายทูอินวันได้ (P)

แบบทดสอบก่อนและหลัง เล่มที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดและการเคลื่อนที่ของแสง

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แสงคืออะไร

- ก. พลังงานรูปหนึ่งช่วยให้มนุษย์ทำกิจกรรมต่างๆ ได้
- ข. แหล่งกำเนิดพลังงานหลาย ๆ ชนิด
- ค. รังสีที่ได้จากดวงจันทร์
- ง. ธรรมชาติอย่างหนึ่ง

2. แหล่งกำเนิดแสงคืออะไร

- ก. บริเวณที่มีแสง
- ข. บริเวณที่ได้รับแสง
- ค. สิ่งที่ทำให้เกิดแสง
- ง. วัตถุที่แสงเคลื่อนผ่าน

3. ข้อใดคือแสงที่เกิดจากแหล่งกำเนิดเดียวกันทั้งหมด

- ก. ดวงอาทิตย์ หิ่งห้อย ดวงจันทร์
- ข. ไฟฉาย เทียนไข หลอดไฟ
- ค. ดวงจันทร์ ดวงดาว ตะเกียง
- ง. หิ่งห้อย ดาวฤกษ์ ปลาไหลไฟฟ้า

4. ข้อใดไม่ใช่วัตถุที่มีแสงสว่างในตนเอง

- ก. หิ่งห้อย
- ข. ดวงอาทิตย์
- ค. ดวงจันทร์
- ง. หลอดไฟฟ้า

5. ปรากฏการณ์ใด สามารถใช้อธิบายได้ว่าแสงเดินทางได้เร็วกว่าเสียง

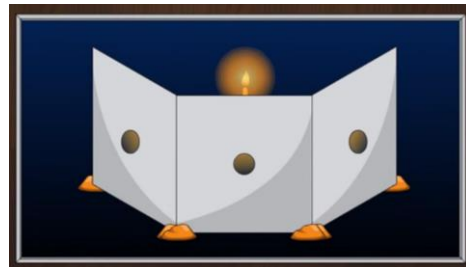
- ก. เห็นฟ้าแลบก่อนได้ยินฟ้าร้อง
- ข. รู้สึกร้อนทันทีที่ออกไปยืนกลางแดด
- ค. ตากผ้ากลางแดดแห้งเร็วกว่าในที่ร่ม
- ง. จรวดปล่อยเปลวไฟตรงด้านท้ายเสมอ

6. จากภาพการทดลอง ข้อใดเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง



- ก. เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางได้ทุกชนิด
- ข. เคลื่อนที่ไปทางทิศใดทิศหนึ่ง
- ค. เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
- ง. เคลื่อนที่ทุกทิศทาง

7. จากภาพการทดลอง ข้อใดเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง



- ก. เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางได้ทุกชนิด
- ข. เคลื่อนที่ไปทางทิศใดทิศหนึ่ง
- ค. เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
- ง. เคลื่อนที่ทุกทิศทาง

8. ใครคือผู้ทดลองเรื่องความเร็วแสงเป็นคนแรก

- ก. กาลิเลโอ กาลิเลอี
- ข. เซอร์ไอแซก นิวตัน
- ค. โอลาฟ โรเมอร์
- ง. ไฮน์ริค แฮรตซ์

9. ในการทดลอง เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสง ข้อใดเป็นสิ่งที่ต้องควบคุม ให้เหมือนกัน

- ก. สีของกระดาษแข็งทั้ง 3 แผ่น
- ข. ตำแหน่งการเจาะรูของกระดาษแข็งทั้ง 3 แผ่น
- ค. สีของดินน้ำมัน
- ง. น้ำหนักของกระดาษแข็งทั้ง 3 แผ่น

10. ภาพใดแสดงถึงรังสีของแสง

ก.



ข.



ค.



ง.



ใบกิจกรรมที่ 1 ไฟฉายทูอินวัน

กิจกรรมที่ 1 ลักษณะการเดินทางของแสง



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชนิดของแหล่งกำเนิดได้ (P)
2. บอกลักษณะของการเคลื่อนที่ของแสงได้ (K)
3. อธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดได้ (K)
4. คาดคะเนผลการสังเกตจากการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงได้ (P)
5. สามารถสร้างไฟฉายได้ (P)



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1	หลอด LED	1 หลอด
2	ช่องขนมหรือกระดาษฟอยด์	1 ช่อง
3	เทปใส	1 ม้วน
4	กระดาษ เอ 4 (รีไซเคิล)	1 แผ่น
5	ดินสอ	1 แท่ง
6	ไม้บรรทัด	1 อัน
7	ขวดน้ำอัดลม	1 ขวด
8	คัตเตอร์	1 อัน
9	สายไฟเส้นเล็กจากสายชาร์จโทรศัพท์ที่ไม่ได้ใช้	2 เส้น
10	หลอดชาไข่มุก	1 หลอด
11	ถ่านไฟฉาย	2 ก้อน
12	กระป๋องน้ำอัดลม	1 กระป๋อง



วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มๆ ละไม่เกิน 6 คน
2. ออกแบบการทดลองจากอุปกรณ์ที่ครูเตรียมให้ โดยครูกำหนดสถานการณ์ดังต่อไปนี้

ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียน ดังต่อไปนี้

ในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมที่ผ่านมา จังหวัดสกลนครได้ประสบเหตุอุทกภัย สร้างความเดือดร้อนให้กับประชาชนในตำบลท่าแร่ในช่วงน้ำท่วมนี้ ทางไฟฟ้าได้ปิดการจ่ายไฟไปสู่พื้นที่น้ำท่วมทำให้ลำบากในการดำเนินชีวิตในช่วงเวลากลางคืน นักเรียนจะมีวิธีการประดิษฐ์ไฟฉายจากอุปกรณ์ที่มีอยู่ในบ้านอย่างไรบ้างเพื่อให้ไฟฉายนั้นมีแสงสว่างในเวลากลางคืน

โดยครูกำหนดให้แต่ละกลุ่ม

1. ร่วมกันออกแบบพร้อมเขียนรายการวัสดุ อุปกรณ์ที่จะทำไฟฉาย จากอุปกรณ์ที่ครูมีให้ในตะกร้า โดยให้ไฟฉายมีความส่องสว่าง และสามารถนำไปใช้ได้และให้นักเรียน
2. ออกแบบการทดลองสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงไฟฉายที่สร้างขึ้นว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร



ใบกิจกรรม เรื่อง ไฟฉายทูอินวัน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

สมาชิกในกลุ่ม

- | | | |
|---------------|------------|--------------|
| 1. ชื่อ _____ | ชั้น _____ | เลขที่ _____ |
| 2. ชื่อ _____ | ชั้น _____ | เลขที่ _____ |
| 3. ชื่อ _____ | ชั้น _____ | เลขที่ _____ |
| 4. ชื่อ _____ | ชั้น _____ | เลขที่ _____ |
| 5. ชื่อ _____ | ชั้น _____ | เลขที่ _____ |
| 6. ชื่อ _____ | ชั้น _____ | เลขที่ _____ |

1. ให้นักเรียนออกแบบไฟฉายทูอินวันจากวัสดุอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้

ขั้นตอนการทดลอง

คำถามหลังกิจกรรม

ตอนที่ 1.

1. การปฏิบัติกิจกรรมนี้ต้องการทดสอบสมบัติของแสงเรื่องใด

.....

.....

.....

2. ถ้าไม่มีเทียนไขนักเรียนจะใช้สิ่งใดแทนเพราะอะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนพบอุปสรรคใดระหว่างการทดลองบ้าง

.....

.....

.....

4. นักเรียนส่องไฟฉายผ่านหลอดดูดน้ำไข่มุกนักเรียนจะเห็นลำแสงจากไฟฉายหรือไม่

.....

.....

.....

5. ถ้าองหลอดน้ำไข่มุกนักเรียนจะเห็นลำแสงจากไฟฉายหรือไม่เพราะอะไร

.....

.....

2. ให้นักเรียนเรียงลำดับขั้นตอนการทดลอง โดยเขียนหมายเลข (1)-(4) หน้าข้อความที่กำหนดให้

- ไฟฉายส่องผ่านแผ่นกระป๋องที่เจาะรูแล้วทั้ง 3 อัน
- นำกระป๋องที่เจาะรูแล้วมาวางเรียงกัน โดยให้รูตรงกลางอยู่ตรงกัน
- เจาะรูกระป๋องทั้ง 3 อัน
- สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

3. ให้นักเรียนวาดรูปลักษณะของแสงที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงว่ามีลักษณะอย่างไร

ตอนที่ 2

จากใบความรู้ที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดแสง ให้นักเรียนจำแนกแหล่งกำเนิดของแสง

ตารางจำแนกแหล่งกำเนิดของแสง

แหล่งกำเนิดของแสง	จากนอกโลก	จากสัตว์	จากความร้อน	จากการเสียดสี	การเผาไหม้
ดวงอาทิตย์					
หิ่งห้อย					
กองไฟ					
เทียนไข					
ฟ้าแลบ					
หลอดไฟฟ้า					
ฟ้าผ่า					
ไฟฉาย					

ตอบคำถาม

1. จากตารางจำแนกแหล่งกำเนิดของแสงโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

ตอบ.....

2. แหล่งกำเนิดของเสียงที่ใหญ่ที่สุดคืออะไร

ตอบ.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งกำเนิดแสง

แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง ซึ่งสามารถรับรู้ได้ทางตา เมื่อแสงเดินทางออกจากแหล่งกำเนิดแสงที่อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่งสว่างจากดวงอาทิตย์ช่วยให้มองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ชัดเจน แสงจึงจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต แสงมีสมบัติหลายประการที่คนเรานำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ

การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง

แหล่งกำเนิดแสงมีหลายชนิด ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และแหล่งกำเนิดที่คนเราสร้างขึ้น แหล่งกำเนิดแสงในธรรมชาติที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต คือ ดวงอาทิตย์ แหล่งกำเนิดแสงมีหลายลักษณะทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น



1. แสงเกิดจากดวงอาทิตย์
2. แสงเกิดจากสัตว์บางชนิด เช่น หิ่งห้อย
3. แสงเกิดจากการเผาไหม้ เช่น กองไฟ เทียนไข
4. แสงเกิดจากการเสียดสี เช่น ฟ้ายแลบ ฟ้ายผ่า
5. แสงเกิดจากการความร้อน เช่น หลอดไฟฟ้า ไฟฉาย

แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงไปในทุกทิศทางและเคลื่อนที่เป็นแนวตรง เพราะเมื่อจุดเทียนไขในห้องที่ปิดไฟ จะสังเกตเห็นแสงสว่างเกิดขึ้นรอบๆ เทียนไขและเมื่อสังเกตเปลวเทียน แต่เมื่อเลื่อนผ่านกระดาษแผ่นใดแผ่นหนึ่งไม่ให้รูกูอยู่ในแนวเดียวกัน จะทำให้มองไม่เห็นเปลวเทียน

ส่วนประกอบของเทียนไข

เทียนไขประกอบด้วยเนื้อเทียนและไส้เทียน ซึ่งดูแล้วเป็นสิ่งของที่ธรรมดาามาก ๆ แต่ในความธรรมดานั้นมีความเป็น วิทยาศาสตร์แฝงอยู่มากมาย ลองดูว่าแต่ละส่วนมีผลอะไร และอย่างไรบ้าง



ไส้เทียน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมาก เทียนไขจะไม่เป็นเทียนไขหากปราศจากไส้เทียน ไส้เทียนทำจากเส้นด้ายพันเป็นเกลียว ซึ่งเส้นด้ายก็มาจากฝ้ายซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติ ตัวไส้เทียนนอกจากทำหน้าที่เป็นแหล่งเชื้อเพลิงแล้ว ยังต้องมีสมบัติของการเป็นตัวดูดซับ (absorbent) ที่ดีด้วย เพราะในขณะที่ไส้เทียนติดไฟนั้น ไส้เทียนจะดูดซับขี้ผึ้งเหลวหรือพาราฟินเหลวให้ขึ้นไปตามตัวไส้เทียน เพื่อให้เกิดการเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง แรงที่ใช้ในการดูดซับน้ำเทียนเหลวนั้นเป็นแรงที่เรียกว่า "การซึมตามรูเล็ก (capillary action)" ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของของเหลวขึ้นไปตามท่อหรือหลอดขนาดเล็ก ๆ

เนื้อเทียน ทำจากพาราฟินแว็กซ์ (paraffin wax) หรือขี้ผึ้ง (beeswax) ก็ได้ พาราฟินแว็กซ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหลือของกระบวนการแยกน้ำมันดิบ หรือก๊าซธรรมชาติ พาราฟินแว็กซ์เป็นของผสมของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิด และมีจำนวนคาร์บอนอยู่ในสายโซ่โมเลกุลได้ตั้งแต่ 18-45 อะตอม ในสภาวะแวดล้อมปกติ สารพาราฟินแว็กซ์ มีสมบัติค่อนข้างเฉื่อยต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ส่วนขี้ผึ้งคือ ไขที่ผึ้งขับออกมาเพื่อนำไปใช้สร้างและซ่อมแซมรังผึ้ง ขี้ผึ้งเป็นของผสมของสารต่าง ๆ เช่น สารไฮโดรคาร์บอน สารโมโนเอสเทอร์ (monoesters) สารไดเอสเทอร์ (diesters) และอื่น ๆ อีกหลายอย่าง ขี้ผึ้งธรรมชาติมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงลอยน้ำได้ และมีจุดหลอมเหลวอยู่ในช่วงประมาณ 62-65 °C โดยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ของขี้ผึ้ง



ขี้ผึ้ง



พาราฟิน

กลไกการติดไฟ

การติดไฟของเทียนไข มีกลไกที่น่าสนใจไม่น้อย เมื่อเราจุดไฟให้เทียนไขเล่มใหม่ ไข่เทียนจะลุกไหม้ ความร้อนของเปลวไฟ ทำให้น้ำมันเทียนไขบริเวณโคนไส้เทียนเกิดการหลอมเหลว และถูกดูดซับเข้าไปในตัวไส้เทียนโดยแรงซึมตามรูเล็ก (capillary force) น้ำมันที่ถูกดูดเข้าไปในตัวไส้เทียน บางส่วนจะระเหยกลายเป็นไอ เนื่องจากความร้อนจากเปลวไฟ และบางส่วนจะถูกเผาไหม้ไปพร้อมกับไส้เทียน

ส่วนเหตุผลที่ทำให้ไส้เทียนเผาไหม้ช้านั้น เกิดจากน้ำมันที่หลอมเหลว ดึงความร้อนออกจากไส้เทียนมาใช้ในการเผาไหม้ตัวเอง และใช้ในการเปลี่ยนสถานะของพาราฟิน หรือขี้ผึ้งให้กลายเป็นก๊าซระเหยออกไป ตัวอย่างใกล้เคียงในเรื่องการถ่ายเทความร้อนนี้คือ กลไกที่นกมาายากลแสดงการจุดไฟต้มน้ำในภาชนะที่ทำจากกระดาษ กระดาษจะไม่ไหม้ไฟเนื่องจาก น้ำทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนออกจากบริเวณที่กระดาษถูกไฟลน ทำให้อุณหภูมิของกระดาษบริเวณนั้นไม่สูงเพียงพอต่อการลุกไหม้ หรือการสันดาปนั่นเอง

ส่วนประกอบหลอดไฟ

	หลอดไฟฟ้าธรรมดา หรือหลอดแบบมีไส้ มีลักษณะเป็นรูปกระเปาะแก้วใส มีไส้หลอดเป็นเส้นเล็ก ๆ ขดเป็นสปริง บรรจุภายใน ไส้หลอดทำด้วยโลหะทั้งสแตน โลหะออสเมียม หรือโลหะผสมระหว่างทั้งสแตนกับออสเมียม เรียกว่า ออสแรม (Osram) ภายในหลอดแก้วสุญญากาศออกจนหมด เพราะถ้าภายในหลอดมีอากาศ เมื่อไส้หลอดร้อน แก๊สออกซิเจนจะทำปฏิกิริยาเคมีกับไส้หลอด กลายเป็นโลหะออกไซด์ซึ่งเปราะ ง่าย ซึ่งทำให้ไส้หลอดขาดง่าย แล้วบรรจุแก๊สไนโตรเจน (N₂) และแก๊สอาร์กอน (Ar) เพียงเล็กน้อยไว้แทนที่ แก๊สนี้จะช่วยทำให้ไส้หลอดที่ได้รับความร้อนไม่ระเหิดไปจับที่ผิวหลอดแก้ว ทำให้หลอดไฟฟ้าไม่ดำ
--	--

หลักการทำงานของหลอดไฟฟ้าธรรมดา

เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดที่มีขนาดเล็ก ที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูงมาก ๆ พลังงานไฟฟ้าจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ทำให้ไส้หลอดมีความร้อนสูงจนสามารถเปล่งเป็นแสงสว่างออกมาได้

องค์ประกอบไม้ขีดไฟ



1. หัวไม้ขีด

หัวไม้ขีดมีลักษณะเป็นก้อนกลมที่ประกอบด้วยโปตัสเซียมโครเรต ผสมกับกำมะถัน และกาวย เพื่อให้ยึดเกาะกันเป็นก้อน

2. ก้านไม้ขีด

ก้านไม้ขีดไฟ เป็นส่วนที่ทำจากไม้เนื้ออ่อน ได้แก่ ไม้ปอชนิดต่างๆ ไม้ฮ่อยช้าง ไม้จ้าว ไม้มะยมป่า ไม้กระทุ้มบก ไม้มะกอก และไม้นางปรน เป็นต้น นอกจากนี้ มีการทดลองนำไม้ยางพารามาเป็นวัตถุดิบผลิตก้านไม้ขีด แต่จากการสำรวจผู้ประกอบการ พบว่า ไม้ยางพารายังมีคุณสมบัติไม่ดีพอ อาทิ

- ลำต้นมีขนาดเล็ก เมื่อปอกเปลือกแล้วมีแกนไม้เหลือน้อย ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
- ลำต้นไม่ค่อยกลม ลำต้นมีปุ่ม และตามาก
- เนื้อไม้ผ่าเป็นแผ่นได้ดี แต่มีปัญหาขึ้นราได้ง่าย
- หลังจากนำแผ่นไม้มาตากแห้ง มักเกิดการบิดงอ

3. กล่อง/กลักไม้ขีด

กล่องไม้ขีดหรือกลักไม้ขีด แต่ก่อนนั้นทำด้วยไม้เช่นเดียวกัน ซึ่งจะเหลาเป็นแผ่นบางๆ และขีดร่องสำหรับพับเป็นตัวกลัก และลึนสอดกลัก หลังจากนั้น นำไปตากให้เพื่อให้อยู่ทรงในรูปกล่อง ก่อนจะปิดด้วยกระดาษด้านนอก ทั้งนี้ ปัจจุบัน บริษัทผู้ผลิตได้หันมาใช้กล่องกระดาษแทน ซึ่งง่ายต่อการผลิต และประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก

สำหรับด้านข้างกล่องหรือกลักไม้ขีดทั้งสองด้านจะถูกเคลือบด้วยฟอสฟอรัสแดงในลักษณะเป็นปุ่มตาข่ายสำหรับใช้หัวไม้ขีดขีดเพื่อให้เกิดประกายไฟ นอกจากนี้ ยังมีการผสมสารอื่นเข้าไปด้วย อาทิ ผงแก้ว, โปตัสเซียมไดโครเมต, แอนติโมนีไฮไดรด์, ผงถ่าน และกาวย เพื่อให้เกิดความฝืดขณะขีด



กระบวนการผลิตไม้ขีดไฟ

1. นำไม้สดมาปอกเปลือกให้เหลือเฉพาะแก่นไม้ ก่อนจะนำมาเผาให้เป็นแผ่นบางๆ หนาประมาณ 2 มิลลิเมตร แล้วนำไปผ่าเป็นเส้นหรือเป็นก้านขนาดด้านกว้างเท่ากันที่ 2 มิลลิเมตร และยาว 5 เซนติเมตร ก่อนจะนำไปแช่น้ำประสาทอง แล้วนำไปอบด้วยควันกะมะถันเพื่อกำจัด และป้องกันมอด ก่อนนำออกผึ่งแดดให้แห้ง
2. นำก้านไม้ขีดเข้าเครื่องขัดก้าน เพื่อกำจัดเสี้ยนหรือขนไม้เล็กออก พร้อมกับคัดก้านที่ได้ขนาดแยกออก
3. นำก้านไม้ขีดเข้าชุบซีฟี่งพาราฟินเพื่อป้องกันไม่ให้ไฟติดก้านไม้ขีดได้ง่าย และอบแห้งอีกครั้ง
4. นำก้านไม้ขีดเข้าชุบหัวไม้ขีด ก่อนนำไปอบแห้ง

ประโยชน์ และข้อดีไม้ขีดไฟ

1. เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับจุดติดไฟเพื่อการหุงหาอาหาร
2. สามารถจุดติดไฟได้ง่าย
3. สามารถพกพาได้สะดวก
4. มีราคาถูก

ข้อเสีย และอันตรายจากไม้ขีดไฟ

1. ไม้ขีดไฟ เมื่อจุดกับกัลก และลูกติดไฟจะปล่อยควันพิษออกมา เมื่อสูดดมจะได้กลิ่นฉุน และระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้แสบคัน และเกิดอาการไอ และหากสัมผัสกับตาจะทำให้ตาระคายเคือง เกิดอาการแสบคันตา
2. ไม้ขีดไฟมักเสื่อมสภาพได้ง่าย ไม่สามารถจุดติดไฟได้ ทั้งกล่อง และหัวไม้ขีด โดยเฉพาะเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำ ดังนั้น จำเป็นต้องเก็บในที่ร่มให้ห่างจากน้ำหรือน้ำฝนตลอด
3. สามารถจุดติดไฟได้ หากอยู่ใกล้แหล่งความร้อน

ส่วนประกอบของไฟฉาย

ไฟฉายประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ หลายส่วน เช่น หลอดไฟ กระจกไฟ ฯลฯ ซึ่งเราจะมารู้จักกับส่วนประกอบต่าง ๆ ของไฟฉายกันว่ามีอะไรบ้าง แต่ละส่วนมีหน้าที่อย่างไร

กระจกหน้าไฟฉาย - หน้าหลอดไฟฉายจะมีกระจกกันเอาไว้ ทำหน้าที่ป้องกันหลอดไฟจากความเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ และกระจกหน้าในไฟฉายบางรุ่น ยังสามารถเปลี่ยนสีได้ เพื่อให้ไฟมีสีต่าง ๆ กันออกไปตามการใช้งาน เช่น สีแดง สีส้ม เป็นต้น

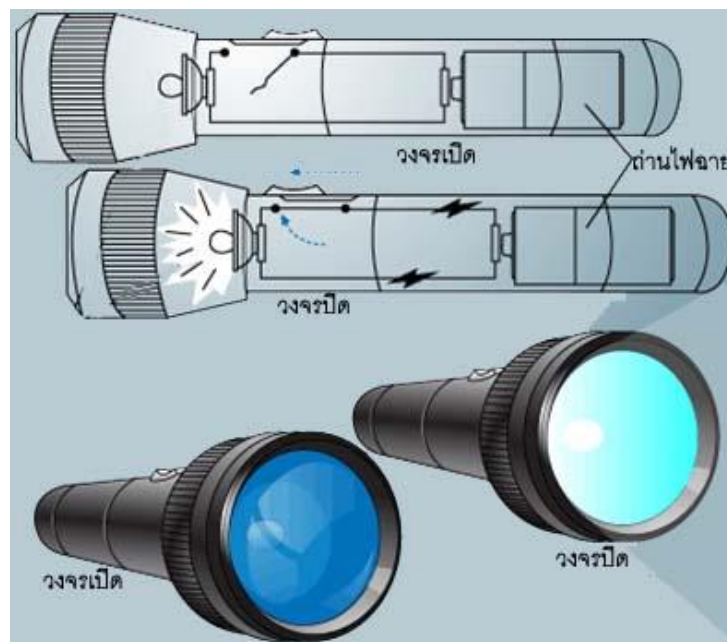
หลอดไฟ - ทำหน้าที่ให้แสงสว่าง

วงแหวนปรับระดับแสงไฟ - วงแหวนนี้จะอยู่บริเวณด้านหน้าของไฟฉายเราสามารถหมุนเพื่อปรับการซูมของแสงไฟได้ ซึ่งหากไฟฉายซูมไปที่ตึกคาแคบ ไฟจะส่องไปได้ไกล ถ้าซูมไปที่ตึกกว้าง ก็จะส่องสว่างได้กว้างกว่า แต่ส่องได้ในระยะที่ใกล้กว่า

กระบอกไฟฉาย - เป็นส่วนที่เป็นแกนกลางของไฟฉาย มีลักษณะเป็นกระบอก ใช้เป็นที่จับเวลาใช้งาน ภายในจะเป็นช่องกลวงสำหรับเก็บแบตเตอรี่

ฝาปิดท้าย - ฝาปิดท้ายจะมีโลหะเพื่อเชื่อมกระแสไฟฟ้าระหว่างแบตเตอรี่กับขั้วที่อยู่ด้าน หน้าของไฟฉาย และใช้ป้องกันมิให้แบตเตอรี่หลุดออกมาจากตัวไฟฉาย

ยาง O-ring - ยางนี้จะช่วยในการกันน้ำมิให้น้ำเข้าสู่ตัวไฟฉาย ซึ่งมักจะอยู่บริเวณฝาปิดท้าย และด้านหน้าของไฟฉาย



ไฟฉายทำงานอย่างไร

ไฟฉายเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพกพาที่ให้แสงสว่างบางออกเป็น 4 ส่วน คือ ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ กระบอก และสวิตช์ ถ่านไฟฉายเป็นแบตเตอรี่ชนิดเซลล์แห้งซึ่งไฟฉายส่วนมาก จะใช้เพียง 2-3 ก้อน เมื่อกดสวิตช์ เซลล์ก็จะเชื่อมต่อกับหลอดไฟและจะทำให้เกิดความสว่างขึ้นที่หลอดไฟ

ไฟฉายทำให้เกิดแสงได้โดยการเชื่อมต่อกับขั้วบวกและขั้วลบ ของถ่านไฟฉายเข้ากับหลอดไฟ กระแสไฟฟ้าที่ออกจากขั้วบวกเข้าสู่หลอดไฟและไหลออกมาจากขั้วลบทำให้กระแสไฟครบวงจร เมื่อเปิดสวิตช์แผ่นโลหะที่อยู่ข้างในไฟฉายจะแตะที่ขั้วบวกของแบตเตอรี่ แล้วปล่อยให้กระแสไฟฟ้าผ่านเข้าสู่หลอดไฟ

หลอด LED

1. ปลอดภัยไร้สารพิษ ในขณะที่หลอดฟลูออเรสเซนต์มีการเคลือบสารไตรฟอสเฟอร์และสารปรอทอยู่ภายใน หากหลอดไฟชำรุดเสียหายก็มีโอกาสที่สารดังกล่าวจะเล็ดลอดออกมาเป็นอันตรายกับมนุษย์ได้ แต่หลอดไฟ LED ไม่มีปัญหาดังกล่าว ทำให้ง่ายต่อการรีไซเคิลวัสดุมาใช้ซ้ำโดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
2. ไม่ร้อนแม้ไม่ต้องเปิดไฟ หลอดไฟ LED นี้มีข้อดีอันสำคัญยิ่งอยู่หนึ่งอย่างก็คือ ปล่อยความร้อนออกมาน้อยมาก นั่นหมายความว่าบ้านไหนใช้ไฟ LED ก็จะช่วยประหยัดค่าไฟในยามเปิดเครื่องปรับอากาศไปได้อีกมากโข
3. อายุยืน ใช้ได้ยาวหลอดไฟ LED มีอายุการใช้ขั้นต่ำอยู่ที่ 25,000 ชั่วโมง ส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 16,000 – 20,000 ชั่วโมงเท่านั้น (สินค้าแต่ละยี่ห้ออาจมีคุณสมบัติต่างกัน ก่อนซื้ออย่าลืมดูฉลาก)
4. ทนทานหลอดไฟ LED สามารถทนต่อแรงสั่นสะเทือน หรือกระแทกกระแทกได้มากกว่าหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ แม้จะสามารถแตกได้เช่นเดียวกัน แต่ก็เปราะน้อยกว่า จึงเหมาะกับการติดตั้งในรถ ในลิฟท์ หรือบริเวณที่มีการสั่นไหวอยู่เสมอ



หลอดไฟ LED หรือ Light Emitting Diode คือเทคโนโลยีของการส่องสว่างใหม่ กินไฟน้อย ทนทาน ให้ความสว่างสูง เกิดความร้อนต่ำมาก และก็ยังเรียกชื่อต่างๆกันไปโดยที่ไม่มีสถาบันหรือมาตรฐานอะไรรองรับกัน เช่นเรียกว่า LED Super Bright บ้างต่อมาก็ตั้งกันเป็น LED Ultra Bright คือเพื่อให้มันดูเหมือนว่าสว่างกว่า Super Bright และก็มีบางค่ายก็ตั้งเป็น High Bright , Extra Bright , ฯลฯ ก็แล้วแต่จะเรียกกันไป สรุปได้ว่า Ultra Bright

มุมกระจายของแสง อันนี้สำคัญมากควรทราบว่าธรรมชาติของ LED นั้นพุ่งตรงก็แบบที่นำมาทำไฟฉายนั่นแหละครับ คือพุ่งแต่ไม่กระจาย ดังนั้นเวลาไปใช้ทำไฟทางจริงๆจะสว่างแค่เป็นกระจุก เรื่องกระจายแสงนี้ บางทีอาจจะสำคัญกว่าความสว่างที่จุดใดจุดหนึ่งของLED เสียอีก



กระดาษฟอยล์หรืออะลูมิเนียมฟอยล์ ทำจากอะลูมิเนียมที่หลอมและรีดให้เป็นแผ่นบาง ประโยชน์ที่เราทราบกันดี คือใช้ห่ออาหารที่จะนำไปอบ ปิ้ง ย่าง บนกระทะหรือตะแกรง หรือนำมาห่ออาหารเพื่อรักษาความสด ป้องกันการสูญเสียน้ำป้องกันอากาศหรือกลิ่นแปลกปลอมเข้าไปสัมผัสกับอาหารและป้องกันการซึมผ่านของไขมัน และน้ำมัน ประโยชน์อื่นที่ควรทราบของกระดาษฟอยล์หรืออะลูมิเนียมฟอยล์

1. ชัดคราบสกปรกบนภาชนะ

จาน ชาม ช้อน ช้อน หรือกระทะเหล็กที่ใช้ทำอาหารแต่ไม่ได้แช่น้ำทิ้งไว้ ก่อนล้างทำให้คราบอาหารแห้งติดอยู่ หากไม่มีฟอยล์ขัดหม้อ เราสามารถขยี้กระดาษฟอยล์หรืออะลูมิเนียมฟอยล์เป็นก้อนกลมๆแล้วนำมาใช้ขัดล้างแทนฟอยล์ขัดหม้อได้ เพราะกระดาษฟอยล์หรืออะลูมิเนียมฟอยล์ทำจากโลหะอะลูมิเนียมเหมือนกับฟอยล์ขัดหม้อ

2. ทำความสะอาดตะแกรงปิ้ง

ตะแกรงปิ้งย่างมักจะมีคราบไหม้ติดอยู่ เคล็ดลับง่ายๆในการทำทำความสะอาดคือ ล้างเศษอาหารที่ติดตะแกรงออก แช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วใช้แผ่นอะลูมิเนียมขยี้เป็นก้อนกลมๆนำไปขัดถูบนตะแกรงปิ้งเพื่อขจัดคราบไหม้ที่ยังติดอยู่ให้หลุดออก จากนั้นนำมัล้างด้วยสบู่อุ่นๆ จากนั้นล้างให้สะอาดและเช็ดให้แห้ง

3. ชัดสนิม

เครื่องใช้ในบ้านบางอย่างที่ทำจากเหล็กเมื่อใช้ไปนานอาจจะขึ้นสนิม ซึ่งทำความสะอาดยาก เราสามารถขัดสนิมให้หลุดออกได้ง่ายขึ้น โดยการนำแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์มาขยี้เป็นก้อนกลมๆขัดถูเครื่องใช้ที่เป็นสนิมพร้อมกับน้ำสบู่อุ่นๆ จากนั้นล้างออกด้วยน้ำสะอาดและเช็ดให้แห้ง

4. รองพื้นตู้กับข้าว

นอกจากประโยชน์ในการขจัดทำความสะอาดแล้ว อะลูมิเนียมฟอยล์ยังมีคุณสมบัติ ในการสะท้อนแสงได้ดี จึงสามารถนำมาปูรองพื้นภายในตู้กับข้าว จะช่วยให้ตู้สว่างขึ้น สามารถมองเห็นสิ่งของที่เราวางไว้ได้ง่ายขึ้นและยังทำความสะอาดได้ง่าย เพียงแค่ใช้ฟองน้ำเช็ดน้ำสบู่เช็ดคราบเปื้อนออก

เฉลย

ใบกิจกรรม เรื่อง ไฟฉายทูอินวัน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

สมาชิกในกลุ่ม

7. ชื่อ _____	ชั้น _____	เลขที่ _____
8. ชื่อ _____	ชั้น _____	เลขที่ _____
9. ชื่อ _____	ชั้น _____	เลขที่ _____
10. ชื่อ _____	ชั้น _____	เลขที่ _____
11. ชื่อ _____	ชั้น _____	เลขที่ _____
12. ชื่อ _____	ชั้น _____	เลขที่ _____

1. ให้นักเรียนออกแบบไฟฉายจากวัสดุอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้

รูปวาดขึ้นอยู่กับกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นตอนการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลย

คำถามหลังกิจกรรม

ตอนที่ 1.

1. การปฏิบัติกิจกรรมนี้ต้องการทดสอบสมบัติของแสงเรื่องใด

.....แหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง.....

2. ถ้าไม่มีเทียนไขนักเรียนจะใช้สิ่งใดแทนเพราะอะไร

.....ไฟฉาย หรือหลอดไฟ.....

3. นักเรียนพบอุปสรรคใดระหว่างการทดลองบ้าง

.....ตามประสบการณ์ของผู้เรียน.....

4. นักเรียนส่องไฟฉายผ่านหลอดดูดชาไข่มุกนักเรียนจะเห็นลำแสงจากไฟฉายหรือไม่

.....เห็นลำแสงจากไฟฉาย.....

5. ถ้างอหลอดชาไข่มุกนักเรียนจะเห็นลำแสงจากไฟฉายหรือไม่เพราะอะไร

.....มองไม่เห็นแสงไฟฉาย.....

เฉลย

2. ให้นักเรียนเรียงลำดับขั้นตอนการทดลอง โดยเขียนหมายเลข (1)-(4) หน้าข้อความที่กำหนดให้

-3..... ฉายแสงไฟฉายหลังกระป๋องที่เจาะรูแล้วทั้ง 3 กระป๋อง
1..... นำกระป๋องที่เจาะรูแล้วมาวางเรียงกัน โดยให้รูตรงกลางอยู่ตรงกัน
2..... เจาะรูกระป๋องทั้ง 3 แผ่น
4..... สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 2 จากใบความรู้ที่ 1 เรื่องแหล่งกำเนิดแสง ให้นักเรียนจำแนกแหล่งกำเนิดของแสง

ตารางจำแนกแหล่งกำเนิดแสง

แหล่งกำเนิดของแสง	จากนอกโลก	จากสัตว์	จากความร้อน	จากการเสียดสี	การเผาไหม้
ดวงอาทิตย์	✓				
หิ่งห้อย		✓			
กองไฟ					✓
เทียนไข					✓
ฟ้าแลบ				✓	
หลอดไฟฟ้า			✓		
ฟ้าผ่า				✓	
ไฟฉาย			✓		

ตอบคำถาม

1. จากตารางจำแนกแหล่งกำเนิดของแสงโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

ตอบ.....แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติและแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์.....

2. แหล่งกำเนิดของแสงที่ใหญ่ที่สุดคืออะไร

ตอบ.....ดวงอาทิตย์.....

เฉลยก่อนและหลังเรียน

เรื่อง แหล่งกำเนิดและการเคลื่อนที่ของแสง

ข้อ	ตัวเลือก
1	ก
2	ค
3	ก
4	ค
5	ก
6	ค
7	ง
8	ก
9	ข
10	ง

เกณฑ์การให้คะแนนกิจกรรม ไฟฉายทูอินวัน

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1. ผลสัมฤทธิ์เรื่องแหล่งกำเนิดแสงและการเคลื่อนที่ของแสง	แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	คะแนนเต็ม 10 คะแนน 7-10 คะแนน ดี 5-6 คะแนน พอใช้ 1-5 คะแนน ปรับปรุง
2. บอกและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง	ใบกิจกรรม	3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง
3. การออกแบบและสร้างไฟฉายทูอินวัน	แบบประเมินชิ้นงาน	3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง
4. การระบุและเลือกวัสดุในการสร้างไฟฉายทูอินวัน	ใบบันทึกกิจกรรม	3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง
5. กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในการสร้างไฟฉายทูอินวัน	แบบประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม	3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ผลสัมฤทธิ์เรื่องการเคลื่อนที่ของแสง	7-10 คะแนน	5-6 คะแนน	1-5 คะแนน
2. บอกและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง	บอกและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงได้ว่าเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเคลื่อนที่ได้ทุกทิศทาง	บอกและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงได้ว่าเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเคลื่อนที่ได้ทุกทิศทาง ได้เพียงข้อใดข้อหนึ่ง	ไม่สามารถบอกและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงได้ว่าเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเคลื่อนที่ได้ทุกทิศทาง
3. ออกแบบการทดลองไฟฉายทูอินวัน	สามารถออกแบบและทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนด	สามารถออกแบบและทดลองได้ไม่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่	ไม่สามารถออกแบบและทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนด
4. การระบุและเลือกวัสดุในการสร้างไฟฉายทูอินวัน	เลือกวัสดุที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งานและสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ได้	เลือกวัสดุที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งานแต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ได้	เลือกวัสดุที่ไม่เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งาน
5. กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในการสร้างไฟฉายทูอินวัน	ครบ 3 ข้อ	ขาด 1 ข้อ	ขาด 2 ข้อ

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แนวสะเต็มศึกษา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่
เล่มที่ เรื่อง..... กิจกรรม

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
1. ความเหมาะสมของขนาดรูปเล่ม					
2. เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
3. ความน่าสนใจของเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้					
5. ตัวอักษร มีขนาดเหมาะสม					
6. ความเหมาะสมของภาพประกอบ					
7. ความเหมาะสมของภาพประกอบกับเนื้อหา					
8. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้					
รวม					
เฉลี่ย	-				

5 หมายถึง ดีมาก
4 หมายถึง ดี
3 หมายถึง ปานกลาง
2 หมายถึง น้อย
1 หมายถึง น้อยที่สุด

บรรณานุกรม

การตัดกระดาษดำติดที่หน้าไฟฉาย. สืบค้น มีนาคม 15, 2559, จาก http://www.uppic.org/image-712C_53786990.jpg

แหล่งกำเนิดแสง. สืบค้น กันยายน 8, 2559, จาก https://www.youtube.com/watch?v=14A9vYZHYMk&list=PLvJJOUeAv7m4-5t_-7F-lxDTZU8Qs9V25

การเคลื่อนที่ของแสง. สืบค้น กันยายน 8, 2559, https://www.youtube.com/watch?v=UQ-e3UxjUzw&index=2&list=PLvJJOUeAv7m4-5t_-7F-lxDTZU8Qs9V25

นคร มีแก้ว. **คู่มือ-เตรียมสอบ วิทยาศาสตร์ ป.4.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต, ม.ป.ป. บัญชา แสงทวี และคณะ. **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.**

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด, ม.ป.ป.

ฝ่ายประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **มาตรฐานเพิ่มเติมศึกษา.**

กรุงเทพมหานคร : บริษัท ชัคเซสฟัลเคชั่น จำกัด, 2558.

วราวุธ ลีประเสริฐ. **คู่มือการสร้างสื่อการสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ สุวีริยาสาส์น, 2539.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และคณะ. **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.**

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, 2554.

ศิริรัตน์ วงศ์ศิริ และคณะ. **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.**

กรุงเทพมหานคร : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, 2553.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน**

วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : องค์การค้ำของครูสภา, 2555.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. **คู่มือกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาระดับ**

ประถมศึกษา (ป1-ป.6). กรุงเทพมหานคร : องค์การค้ำของครูสภา, 2559.

เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ. **แบบวัดและบันทึกผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.**

พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด, 2553

ผู้จัดทำขออนุญาต นำภาพจาก แหล่งอ้างอิงทั้งหมด มาประกอบการจัดทำโดยมิได้ใช้เป็นผลประโยชน์ทางธุรกิจ เป็นการจัดทำเพื่อการศึกษา ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้