

สัปดาห์ที่ วัน เดือน ปี	คาบที่	จุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา-กิจกรรม	สื่อการเรียน	การประเมินผล
		<p>13. นักเรียนสรุป ความหมายความหนา แน่นของวัตถุในธรรม ชาติโดยยกตัวอย่าง ได้อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง</p> <p>14. นักเรียนอธิบาย เรื่องการเกิดการหักเห ของแสงสว่างที่ผ่าน ตัวกลางต่างชนิดกัน โดยอธิบายความ สัมพันธ์กับปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง</p> <p>15. นักเรียนเปรียบเทียบ การทดลองเกี่ยวกับ การหักเหของแสง ที่เกิดจาก กระจกเงา เลนส์นูน เลนส์เว้า ได้ถูกต้องด้วยเหตุผล อย่างน้อย 2 ข้อ</p>			

สัปดาห์ที่ วัน เดือน ปี	คาบที่	จุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม	เนื้อหา-กิจกรรม	สื่อการเรียน	การประเมินผล
		16. นักเรียนสรุป ความสัมพันธ์ของ การสะท้อนและ การหักเหของแสงได้ ถูกต้องด้วยเหตุผล อย่างน้อย 1 ข้อ ภายในขอบเขต เนื้อหาที่เรียน			

บัตรงานการทดลองเรื่องแสงสว่าง

การสะท้อนของแสงสว่าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์ที่ได้รับว่ามีครบตามรายการที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วอ่านวิธีปฏิบัติให้เข้าใจจึงเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลอง พร้อมจดบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

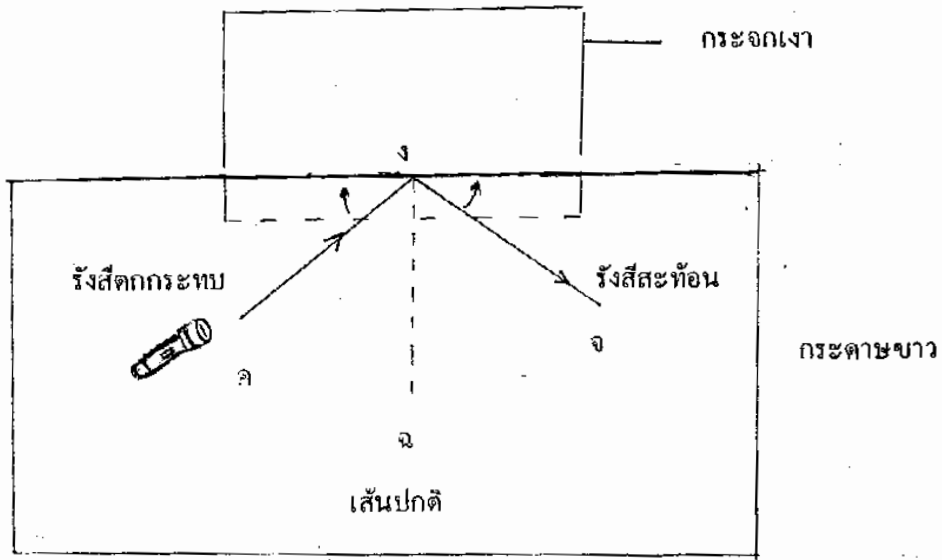
อุปกรณ์

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1. ไฟฉาย | 2. กระจกเงา |
| 3. ดินน้ำมัน | 4. กระดาษดำ |
| 5. กระดาษขาว | 6. เทปขาว |
| 7. มีดหรือกรรไกร | 8. ลูกฟุตบอล |
| 9. แผ่นโลหะ (นิเกิล-สังกะสี) | 10. กระดาษเงิน-ทอง |
| 11. แผ่นไม้ | 12. เลนส์นูน |
| 13. เลนส์เว้า | 14. กระจกใส |
| 15. กล้องปริทรรศน์ | 16. กล้องสลับลาย |
| 17. แผ่นภาพตัวอักษรธรรมดา | 18. แผ่นภาพตัวอักษรกลับซ้ายเป็นขวา |

วิธีปฏิบัติ

1. ตัดกระดาษสีดำเป็นวงกลม โดกว่าหน้าไฟฉายเล็กน้อย แล้วใช้มีดหรือกรรไกรกรีดเป็นช่องกว้างไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ยาวตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางเกือบสุดริมกระดาษ แล้วนำกระดาษดำไปปิดหน้าไฟฉายให้สนิทด้วยเทปขาว โดยให้แสงลอดผ่านช่องที่เจาะเท่านั้น ดังรูป
2. วางกระดาษขาวไว้บนโต๊ะ วางกระจกเงาแล้วลากเส้น กข. ให้ขนานกับริมกระดาษด้านบนและห่างจากริมกระดาษประมาณ 2-3 ซม.
3. ปิดห้องให้มีมืด จับกระจกเงาระนาบให้ตั้งฉากกับกระดาษขาวโดยให้ขอบกระจกอยู่บนเส้นตรง กข. วางไฟฉายบนกระดาษหน้ากระจกเงาให้ช่องกระดาษที่เจาะอยู่ในลักษณะตั้งฉากกับพื้นแล้วเปิดไฟฉาย จะเห็นว่าลำแสงจากไฟฉายตั้งฉากกับกระดาษ สังเกตลำแสงจากไฟฉายที่ส่องไปกระทบกระจกเงาและลำแสงที่สะท้อนจากกระจกเงา (ดังรูป)

(มีต่อหน้า 2)



4. ใช้ดินสอด่จุดบนกระดาษขาวที่จุดเริ่มต้นของลำแสงจากไฟฉายที่จุด ค.
- จุด ค. จุดที่ลำแสงกระทบกับกระจกเป็นจุด ง. และจุดปลายลำแสงสะท้อนจากกระจกเป็นจุด จ.
5. ลากเส้นตรง คง. เป็นรังสีตกกระทบ ลากเส้น จง. เป็นรังสีสะท้อน โดยลากเส้นปกติ
- งค. บอกชื่อมุมตกกระทบ มุมสะท้อนพร้อมวัดขนาดของมุมด้วย
6. นำแผ่นอักษรตัวธรรมดา และแผ่นอักษรที่เขียนกลับซ้ายเป็นขวาวางหน้ากระจกเงาอ่านตัวอักษรในกระจกเงา ดูลักษณะ ปริศนาควิลอมของภาพที่เกิดในกระจกเงา
7. ทดลองเปลี่ยนจากแผ่นกระจกเงาเป็นตัวกลางอย่างอื่นเพื่อเปรียบเทียบดูผลการเกิดการสะท้อนของแสงสว่างที่เกิดจากวัตถุตัวกลางอื่น ๆ
8. นำลูกฟุตบอลมาโยนกระทบฝาเพื่อสังเกตดูการสะท้อนกลับด้วย
9. สรุปผลการทดลองและร่วมอภิปรายจากการทดลองในเรื่องการสะท้อนของแสงสว่าง

.....

บัตรงานการทดลองเรื่องแสงสว่าง

การหักเหของแสงสว่าง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์การทดลองที่ได้รับว่ามีครบตามรายการที่กำหนดให้หรือไม่ แล้วอ่านวิธีปฏิบัติให้เข้าใจแล้วจึงเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลอง พร้อมจดบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

อุปกรณ์

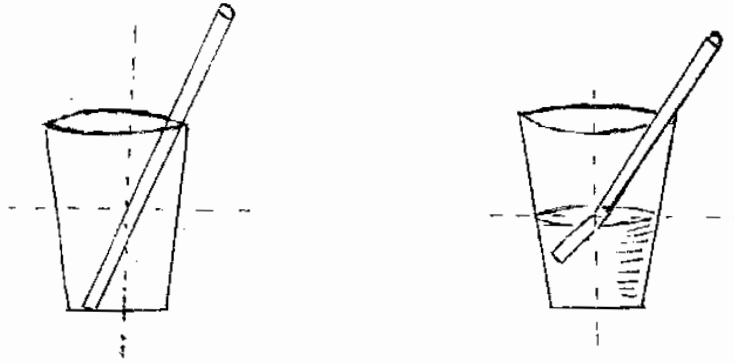
- | | |
|-------------------------------|----------------|
| 1. กระจกเงา | 2. กระจกใส |
| 3. แผ่นพลาสติก | 4. กระดาษไขชุบ |
| 5. แผ่นโลหะ (นิเกิล, สังกะสี) | 6. กระจกฝ้า |
| 7. แผ่นไม้ | 8. น้ำ |
| 9. แก้ว | 10. ดินสอ |
| 11. หิน | 12. หนังสือ |
| 13. น้ำสีดำ | 14. ไฟฉาย |
| 15. ชูบ | 16. ก่องสีดำ |
| 17. เลนส์นูน | 18. เลนส์เว้า |
| 19. ฟากระป๋อง | 20. ไม้ขีดไฟ |

วิธีปฏิบัติ

1. นำกระจกเงา กระจกใส แผ่นพลาสติก กระดาษไขชุบ ฯ เอาไฟฉายส่องผ่านวัตถุเหล่านี้เพื่อหาข้อสรุปว่าควรเป็นวัตถุตัวกลางชนิดใดและมีความหนาแน่นเป็นอย่างไร จึงจะเหมาะสมในการที่แสงสว่างจะเดินทางผ่านได้ โดยตัวกลางโปร่งใส นั้น แสงจะผ่านไปทั้งหมดเห็นต้นกำเนิดแสงได้ชัดเจนด้วย ตัวกลางโปร่งแสง แสงผ่านไปได้บางส่วน ตัวกลางทึบแสงแสงผ่านไปไม่ได้ ฯ

2. นำแก้วน้ำใส มีดินสอวางไว้ภายใน 2 ใบ วางไว้ใกล้ ๆ กัน ค่อย ๆ รินน้ำลงในแก้วน้ำใบหนึ่งแล้วสังเกตดู ลักษณะของดินสอที่เปลี่ยนไปจากลักษณะเดิมที่อยู๋ในแก้วน้ำธรรมดา เขียนภาพการเกิดการหักเหของแสง ดังรูป

(มีต่อหน้า 2)



3. นำแก้วน้ำสีดำวางไว้แล้วฉายไฟฉายผ่านลงไปใต้น้ำ จะเห็นลำแสงไฟฉายเขียนภาพที่เกิดขึ้น เพื่ออภิปรายเปรียบเทียบการส่องไฟฉายผ่านบริเวณผิวพื้นน้ำสีดำในแก้วตรง ๆ ไม่ผ่านเข้าไปในน้ำ
4. นำกล่องสีดำที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว ฉายไฟฉายเข้าไปทางด้านข้างให้ตรงกับเลนส์เว้าที่วางไว้ตรงกับลำแสงไฟฉาย ดูการรวมแสงและการกระจายแสงของเลนส์ทั้งสองชนิด นำรูปจุดไฟวางไว้ด้านในในกล่องบนฝากระป๋อง ส่องไฟฉายดู ผลการหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ด้วย
5. นำแผ่นภาพเกิดภาพลวงตาให้นักเรียนได้ศึกษาเปรียบเทียบดูการหักเหของแสงสว่าง
6. อภิปรายผลจากการทดลองเพื่อสรุปผลการหักเหของแสงสว่าง

.....

ตาราง 27 แสดงพฤติกรรมการสอนของครูในการทดลองตามแผนการสอน

เรื่อง การสะท้อนของแสงสว่าง

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมที่เรียนที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
1. ครูทบทวนคุณสมบัติของวัตถุที่แสงสว่างเดินทางผ่าน -ให้นักเรียนยกตัวอย่างวัตถุที่สามารถสะท้อนแสงได้	1. ครูเขียนชื่อวัตถุที่มีความสามารถสะท้อนแสงได้	1. นักเรียนตอบยกตัวอย่างวัตถุที่สะท้อนแสงได้ เช่น แผ่นโลหะเคลือบ, สังกะสี, เงิน, นิกเกิล, พรอททา		1. คิดจำแนกประเภท
2. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกต	2. แสดงเครื่องมือตั้งในอุปกรณ์ 2.2 ทดลองตามลำดับขั้นในบัตรงานที่ทำการทดลอง	2. อุปกรณ์ มี -ไฟฉาย - สังกะสี -กระจกเงา -กระดาษเงิน -ดินน้ำมัน -กระดาษดำ -กระดาษทอง -กระดาษขาว -เทปขาว - แผ่นไม้ -มิดหรือกรรไกร -ลูกฟุตบอล -เลนส์นูน -แผ่นภาพตัวอักษรธรรมดา -แผ่นภาพตัวอักษรกลับซ้ายเป็นขวา	2.1 นักเรียนสังเกตอุปกรณ์ต่าง ๆ 2.2 นักเรียนสังเกตการทดลอง	2. คิดจำแนกประเภท 2. วิเคราะห์

ตาราง 27 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมที่เรียนที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
3. นักเรียนสังเกต เห็นอะไรบ้าง		-กระจกใส -เลนส์เว้า -กล้องปริทรรศน์ -กล้องสลับลาย 3.1 กระจกเงาสะ ท้อนแสงได้ดี 3.2 กระจกเงาทำให้ มุมตกกระทบเท่ากับ มุมสะท้อน		3. วิเคราะห์
4. นักเรียนมั่นใจ ใหม่ว่ากระจกเงา สามารถสะท้อน แสงได้		4.1 ทดลองซ้ำอีก ครั้งหนึ่ง 4.2 การสะท้อนของ แสงสว่างเกิดขึ้นเมื่อ แสงสว่างส่องกระทบ กับโลหะหรือวัตถุ แวววาว	4. ทดลองทำดูอีก ครั้ง	4. วิเคราะห์
5. ทำไมกระจก เงา, กระจกใส กระจกเว้า กระจกนูน จึงสะ ท้อนแสงได้ต่างกัน		5.1 กระจกต่างชนิด กันมีลักษณะการสะ ท้อนของแสงกลับมา ไม่เหมือนกัน 5.2 ขนาดของโลหะ ต้องเท่ากันหรือไม่	5.1 นักเรียนทึ- จรรย์การสะท้อน แสงจากไฟฉายที่ เกิดจากกระจกเงา กระจกใส เลนส์นูน เลนส์เว้า	5. วิเคราะห์

ตาราง 27 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
5.2 นักเรียนพอจะพิสูจน์ว่าวัตถุต่างชนิดกันสะท้อนแสงได้ต่างกัน		5.3 ขนาดของโลหะและกระจกต้องมีขนาดเท่า ๆ กันจึงจะสะท้อนแสงเห็นได้ชัดเจน 5.4 เลนส์นูน, เลนส์เว้า มีการรวมแสงและกระจายแสงได้ต่างกัน	5.2 นักเรียนวาดแผนภาพของรังสีสะท้อนของแสงไฟฉายที่ส่องไปยังกระจกทั้ง 4 ชนิด 5.3 พิจารณาขนาดมุมตกกระทบและมุมสะท้อนที่เกิดจากการสะท้อนกลับของแสง	
6. นักเรียนสรุปได้ใหม่ว่าจะอะไรเป็นสาเหตุทำให้แสงสะท้อนกลับได้		6.1 วัตถุต่างชนิดกันสะท้อนได้ดี ไม่เท่ากัน 6.2 วัตถุพื้นผิวเรียบมันสะท้อนแสงได้ดีที่สุด		6. สังเคราะห์
7. เมื่อกระจกสามารถใช้สะท้อนแสงได้ให้นักเรียนสรุปคุณสมบัติเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงเกี่ยวกับกระจกได้หรือไม่		7. กระจกต่างชนิดกันสะท้อนแสงได้ต่างกันและมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนในกระจกเงาหรือวัตถุผิวมันเรียบเสมอกันที่มี		7. สังเคราะห์

ตาราง 27 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมที่เรียนที่ประมาณการไว้		
จุด	ทำ	จุด	ทำ	คิด
8. นักเรียนลองคิด เสนอการทดลอง อย่างอื่นบ้างซิ		8. ถ้าใช้วัตถุอื่นแทน กระจกเงา เช่น โลหะพวกสะท้อนแสง ได้ แสงสว่างจะ สามารถสะท้อนกลับ ได้แตกต่างกับกระจก เงาซึ่งสะท้อนกลับ ได้หมดใช่หรือไม่		8. โยงความ สัมพันธ์
9. นักเรียนคิดว่า โลหะอื่นที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันจะ แสดงการสะท้อน แสงได้ดีเท่ากัน หรือไม่		9. กระจกเงานอกจาก แสดงการสะท้อนแสง กลับได้หมดแล้วยัง แสดงให้เห็นภาพ เสมือนที่ขนาดภาพ เท่ากับขนาดวัตถุ ระยะภาพเท่ากับระยะ วัตถุ ภาพที่เกิดเป็น ภาพกลับซ้ายเป็นขวา ได้ด้วยใช่หรือไม่ -แสงเกิดจากการ สะท้อนของวัตถุผิว มันเรียบมีระเบียบ		9. โยงความ สัมพันธ์ ตั้งสมมติฐาน

ตาราง 27 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมที่ประเมินการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
10. ใช้ กระจกเงา เป็นวัตถุที่มีความสามารถในการสะท้อนแสงกลับได้ทั้งหมด และได้ดีกว่าวัตถุอื่น แต่ทำไมเราจึง ไม่นำเอากระจกเงามาใช้ในการรวมแสง หรือกระจายแสง นักเรียนทราบไหม		เห็นเป็นภาพได้เช่นเดียวกับกระจกเงา ด้วยถ้าเป็นวัตถุผิวไม่เรียบเช่นกระดาษ , แผ่นไม้ สะท้อนแสง เห็นได้ไม่ชัดเจน แสดงว่าสะท้อนแสง ได้ไม่ระเบียบ	10. เพราะกระจกเงา สะท้อนแสงกลับหมด ได้รับแสงสว่างเท่าใด ก็สะท้อนกลับในทิศทางทำมุมเท่ากัน ทั้งมุมสะท้อนและมุมตกกระทบและแสง ผ่านไปไม่ได้แต่ถ้าใช้เลนส์นูน , เลนส์เว้า แสงสว่างเดินทางผ่านไปได้ทำให้แสงรวมหรือกระจายแสงได้จึงไม่ สะท้อนแสงเห็นได้ชัดเจนไม่นิยมใช้ในการทดลองเรื่องการ สะท้อนแสงสว่าง	10. คิดแบบวิจารณ์ ญาณ

ตาราง 27 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมการณ์ที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
11. นักเรียนลองคิด ดูซิว่าจะนำความรู้ เกี่ยวกับคุณสมบัติ การสะท้อนแสง ได้ไม่เท่ากันของ วัตถุไปใช้ประโยชน์ อะไรได้บ้าง		11.1 ใช้กระจกเงา ในการทำกระจกส่อง หน้า กระจกส่อง หลังรถยนต์ 11.2 ใช้กระจกเงา ไปทำกล้องสลับลาย และกล้องปริทรรศน์		11. คิดริเริ่มสร้าง สรรค้นำไปใช้ ประโยชน์

ตาราง 28 แสดงพฤติกรรมการสอนของครูในการทดลองตามแผนการสอน
เรื่อง การหักเหของแสงสว่าง

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
1. ครูทบทวนเรื่อง การเดินทางของ แสงเมื่อผ่านวัตถุที่ เรียกว่าตัวกลาง ในธรรมชาติที่เป็น วัตถุชนิดเดียวกัน ให้นักเรียนยกตัว อย่าง que เห็นจาก ธรรมชาติ	1. ครูเขียนชื่อตัว กลางที่แสงสามารถ เดินทางผ่านใน ธรรมชาติที่นักเรียน ตอบลงในกระดาน	1. นักเรียนยกตัว อย่างการเดินทางของ แสงในการผ่านตัว กลาง เช่น ผ่ากระดาน ช่อง- ประตู หน้าต่าง ฯ		1. คิดจำแนก ประเภท
2. ครูชักชวนให้ นักเรียนสังเกต การทดลอง	2.1 แสดงเครื่องมือ ตั้งในอุปกรณ์ 2.2 ทดลองตาม ลำดับบัตรงานที่ทำ การทดลอง	2. อุปกรณ์ มีดังนี้ - กระจกเงา - น้ำสีดำ - กระจกใส - ไฟฉาย - แผ่นพลาสติก - รูป - กระดาษใบชุบ - แผ่นโลหะ (นิเกิล สังกะสี) - กระจกฝ้า - แผ่นไม้ - ไม้	2.1 นักเรียนสังเกต ต่าง ๆ 2.2 นักเรียนสังเกต การทดลอง	2. วิเคราะห์

ตาราง 28 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
3. นักเรียนสังเกต		<ul style="list-style-type: none"> - แก้ว - ดินสอ - หิน - หนังสือ <p>3.1 เห็นแสงผ่าน ตัวกลางโปร่งใส เห็นได้ชัดถึงคัน กำเนิดแสงได้ดี ตัวกลางโปร่งแสง จะเห็นแสงสว่าง ผ่านไปได้บางส่วน และไม่สามารถเห็น คันกำเนิดแสงได้ ไม่ชัดเจน ตัวกลางทึบแสงไม่ เห็นแสงผ่านมาได้ เลยและเกิดเงา ขึ้นหลังตัวกลางที่ แสงผ่านด้วย</p> <p>3.2 ในตัวกลางต่าง ชนิดกันจะเห็นลำ แสงเบนเข้าหา ปกติหรือเบนออก</p>		3. วิเคราะห์

ตาราง 28 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมที่เรียนที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
4. นักเรียนมั่นใจ ใหม่ว่าแสงสามารถ หักเหได้		จากเส้นปกติตาม ความหนาแน่นของ ตัวกลางนั้น ๆ 4.1 ทดลองซ้ำอีก ครั้งหนึ่ง 4.2 แสงสว่างที่เดิน ทางผ่านจากอากาศ เป็นตัวกลางที่มีความ หนาแน่นน้อยไปยัง น้ำที่เป็นตัวกลางที่มี ความหนาแน่นมาก กว่าแสงเบนเข้าหา เส้นปกติ (มองเห็นดินสอดในน้ำ โคงว่าปกติ) ถ้าดูลำแสงจากน้ำไป ยังอากาศแสงจะเบน ออกจากเส้นปกติ (มองเห็นดินสอดที่อยู่ ในอากาศเล็กกว่าที่อยู่ ในน้ำ)	4. ทำการทดลองตาม บัตรงานการทดลอง อีกครั้งหนึ่ง	4. วิเคราะห์

ตาราง 28 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
<p>5.1 นันซี ทำไมแสงสว่างจึงหักเหได้ไม่เหมือนกันในตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน นักเรียนลองสังเกตให้ละเอียด</p> <p>5.2 นักเรียนพอจะพิสูจน์ว่าแสงสว่างส่องผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นเท่ากันหรือต่างกันได้ดีหรือไม่ โดยมีลักษณะอย่างไร</p> <p>5.3 ขนาดของแสงสว่างที่ส่องผ่านตัวกลางมีเท่ากันหรือเปล่า</p>	<p>5.1 ครูวางอุปกรณ์ให้นักเรียนสังเกตอย่างชัดเจน</p> <p>5.2 นำแผนภาพการเดินทางของแสงที่เกิดการหักเหและเกิดภาพลวงตาให้นักเรียนดู</p>	<p>5.1 ทำไมแสงสว่างผ่านในตัวกลางต่างชนิดกันถึงมีการหักเหของแสงบ้าง</p> <p>5.2 วัตถุต่าง ๆ มีความหนาแน่นแตกต่างกันหรือไม่</p> <p>5.3 แสงสว่างผ่านตัวกลางต่างชนิดกันได้ต่างกันหรือไม่</p>	<p>5.1 นักเรียนพิจารณาแยกตัวกลางชนิดต่างกัน</p> <p>5.2 นักเรียนพิจารณา ทางเดินของลำแสง</p> <p>5.3 นักเรียนเขียนภาพรังสีแสงที่เดินทางได้ถูกต้อง</p>	<p>5. วิเคราะห์และตั้งสมมติฐาน</p>

ตาราง 28 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ประมาณการไว้		
พูด	ฟัง	พูด	ทำ	คิด
6. นักเรียนสรุปได้ ใหม่ว่าจะอะไรเป็น สาเหตุทำให้แสง สว่างหักเหได้ใน ตัวกลางต่างชนิดกัน		6. ตัวกลางต่างชนิด กันแสงสว่างจะผ่าน ได้ในจำนวนที่ต่างกัน และตัวกลางที่มีความ หนาแน่นต่างกันจะ ทำให้แสงเกิดการ หักเหขึ้นได้ เช่น แสงสว่างผ่าน เลนส์ นูนแสงจะหักเหมา รวมกันที่จุด ๆ เดียวกันได้ -เมื่อแสงสว่างเดินทาง ผ่านเลนส์เว้าแสงจะ กระจายออกไปได้		6. สังเคราะห์
7. ในตัวกลางที่แสง สว่างเดินทางผ่าน นักเรียนสามารถสรุป คุณสมบัติที่ทำให้เกิด การหักเหของแสง สว่างได้หรือไม่		7. ตัวกลางต่างชนิดกัน แสงสว่างจะเดินทาง ผ่านหักเหได้หรือไม่ เท่ากัน		7. สังเคราะห์

ตาราง 28 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
8. นักเรียนลองคิด เสนอการทดลอง อย่างอื่นดูบ้างซิ		8. ถ้าใช้วัตถุอื่นแทน อากาศและน้ำ เช่น พลาสติกจะพบว่าแสง สว่างเดินทางหักเห หรือไม่		8. โยงความ สัมพันธ์
9. นักเรียนคิดว่า สิ่งอื่นที่เกี่ยวกับตัว กลางของแสงสว่าง ที่ใช้ในชีวิตประจำ วัน โดยนำการหัก เหวของแสงสว่างมา ใช้ให้เห็นชัดหรือไม่		9. แสงสว่างจะผ่าน ตัวกลางชนิดเดียวกัน ได้เป็นเส้นตรงใช่ หรือไม่ถ้าใช้ตัวกลาง ต่างชนิดกันจะเกิด การหักเหของแสง เกิดขึ้นตรงรอยต่อ ระหว่างตัวกลางทั้ง สองชนิดและการเดิน ทางของแสงจะมีการ ทำมุมกับเส้นปกติ ตามความหนาแน่น ของวัตถุนั้น เห็นได้ ชัดเจน ในการทดลอง ที่ใช้เลนส์ดูการหักเห ของแสงสว่างที่ส่อง ผ่าน		9. โยงความ สัมพันธ์ และตั้งสมมติ ฐาน

ตาราง 28 (ต่อ)

พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้		พฤติกรรมการณ์ที่ประมาณการไว้		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด
10. ไข่ มีการหักเหของแสงสว่างในตัวกลางต่างชนิดกัน แต่ทำไมเราจึงนิยมนำหลักการหักเหของแสงมาใช้ นักเรียนทราบไหม		10. เพราะธรรมชาติการเดินทางของแสงสว่างเมื่อผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกันเกิดการหักเหได้ ทำให้เราสามารถรวมแสงจากธรรมชาติเกี่ยวกับ 'ไว้ใช้ประโยชน์' ได้ สามารถมองเห็นวัตถุที่มีขนาดเล็กให้มีขนาดขยายโตขึ้นได้ เช่นการดูภาพจากเลนส์นูนจะเห็นภาพขยายโตขึ้น		10. คิดแบบวิจารณ์ ญาณ
11. นักเรียนลองคิดว่าเราจะนำความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของแสงที่เดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกันไปใช้ประโยชน์อะไรบ้าง		11.1 ไข่เป็นหลักในการที่จะจับสัตว์น้ำในที่ที่มีระดับน้ำต่าง ๆ กัน 11.1 ไข่ประโยชน์ในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ประโยชน์ที่ได้จากแสงสว่างได้เต็มที่เช่นกล้องจุลทรรศน์ กล้องส่องทางไกล ฯ		11. คิดริเริ่มสร้าง สรรค้นำไปใช้ ประโยชน์

แบบที่ใช้ในการจัดบันทึกผลการทดลองของนักเรียน

บันทึกผลการทดลองที่.....

โรงเรียน.....

ชื่อ - สกุล..... ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/

เลขที่.....

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีดังนี้

- | | |
|---------|---------|
| 1..... | 2..... |
| 3..... | 4..... |
| 5..... | 6..... |
| 7..... | 8..... |
| 9..... | 10..... |
| 11..... | 12..... |
| 13..... | 14..... |
| 15..... | 16..... |
| 17..... | 18..... |
| 19..... | 20..... |

วิธีการทดลอง

- 1.....
.....
- 2.....
.....

สรุปผลการทดลอง

- 1.....
.....
- 2.....
.....

แบบสังเกตการสอน

เรื่อง.....กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ห้า จำนวน.....คน ผู้สอน นางสาวนุชนารด สมานธิ
 ผู้สังเกตการสอน.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

- คำชี้แจง 1. ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องของรายการที่ปรากฏในช่อง
 2. เกณฑ์ในการพิจารณา ดีมาก 4 ดี 3 พอใช้ 2 ควรปรับปรุง 1

ลำดับที่		ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
1.	การเตรียมการสอน (บันทึกการสอน).....				
2.	การจัดชั้นเรียน (เอื้อต่อการเรียนการสอน สะอาด สวยงาม)				
3.	รอบรู้ แม่นยำในเนื้อหาที่สอน				
4.	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสม กับเนื้อหาและเวลา.....				
5.	ใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและ กิจกรรม				
6.	ให้การเสริมแรงแก่นักเรียน				
7.	เอาใจใส่และให้การช่วยเหลือนักเรียน.....				
8.	ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน				
9.	นักเรียนสนใจกระตือรือร้น ตั้งใจ ทำงานที่ได้รับมอบหมาย.....				
10.	ระเบียบวินัยในห้องเรียน.....				

ลำดับที่		ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
11.	การนำเข้าสู่บทเรียนและการสรุปบทเรียน				
12.	การวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดมุ่งหมาย การเรียนการสอน				
13.	การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้				
14.	บุคลิกภาพ และพฤติกรรมการสอนของครู				
15.	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและ นักเรียนกับนักเรียน				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

การสอนแบบสืบสวนสอบสวน

วันที่ 6-7 , 13-14 กุมภาพันธ์ 2531 เวลา 14.15-15.15 น.

เรื่อง การสะท้อนของแสงสว่าง

- ครู. สำหรับชั่วโมงนี้ เราจะเรียน เรื่องแสงสว่างที่เดินทางผ่านวัตถุ หรือที่เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง
ตัวกลางทึบแสงนักเรียนเห็นว่ามื่ออะไรบ้าง ทึบแสงหมายถึงแสงเดินทางผ่านไปไม่ได้
- นักเรียน. ไม้ เหล็ก หิน โด๊ยะ แก้ว อี ๆ
- ครู. จากการทดลองตั้งนี้เป็นเรื่องการสะท้อนของแสงสว่างที่ผ่านตัวกลางทึบแสง ไหนใครยังมอง
อะไรไม่เห็นเลย เอ้าเห็นแล้ว เอาละจากการทดลองสั้น ๆ ง่าย ๆ สังเกตเห็นอะไรอีกบ้าง
- นักเรียน. เห็นแสงไฟฉายที่ฉายตรงหน้ากระจกเงาแล้วมีแสงสะท้อนกลับมาได้ใช่ไหม
- ครู. ใช่ ใครสงสัยอะไรอีกบ้าง
- นักเรียน. ทำไมแสงไฟฉายจึงต้องสะท้อนกลับมาหน้ากระจกอีก
- ครู. ทำไมแสงไฟฉาย จึงต้องสะท้อนกลับมาหน้ากระจกอีกนะ ไม้ดี ครู ทดลองเปลี่ยนที่ใหม่ได้
ใหม่
- นักเรียน. ได้ครับ
- ครู. เปลี่ยนเป็นอะไร
- นักเรียน. เปลี่ยนไฟฉายไปไว้ทางด้านขวามือบ้างนะครับ
- ครู. มีอะไรหรือ ใครสังเกตการทดลองแล้วช่วยตั้งคำตอบให้ถูกต้องด้วยชื่อว่าลักษณะกระจกเงา
เป็นอย่างไร
- นักเรียน. กระจกเงาสามารถสะท้อนแสงได้ใช่ไหม
- ครู. ใช่ แต่ไม่ใช่คำตอบที่ให้เหตุผลในเรื่องนี้ ลองดูใหม่
ในเรื่องแสงเดินทางผ่านตัวกลางเราจะเขียนแทนด้วย เส้นตรงอย่างนั้นะคะเราหมาย
ความว่าแสงเดินทางจากไหนไปถึงไหน
- นักเรียน. จากต้นกำเนิดแสงหรือไฟฉายไปยังกระจกเงา ถ้าแสงเดินทางแบบนี้ดูจากแสงของไฟฉาย
ครับ
- ครู. รังสีแสงที่ตกกระทบกระจกเงาเรียกว่า รังสี....

- นักเรียน . รังสีตกกระทบ
- ครู . รังสีตกกระทบใช่ไหม นักเรียนทราบได้อย่างไรคะ
- นักเรียน . จากภาพที่แสดงไว้ในบัตรการทดลอง และถ้าเราลากเส้นตั้งฉากกับกระจกเงา เราจะเรียกว่า เส้นปกติ
- ครู . ถ้าเราลากเส้นตั้งฉากที่หน้ากระจกนี้ เส้นตั้งฉากมีจริงไหม จากการเห็นในกระจก
- นักเรียน . ไม่มีครับ
- ครู . เส้นตั้งฉากนี้เราสมมติขึ้นเพื่อสะดวกในการวัดมุม เราเรียกเส้นตั้งฉากนี้ว่า อะไร
- นักเรียน . เส้นปกติ
- ครู . เส้นที่นักเรียนลากขึ้นแทนแสงจากไฟฉายที่ส่องไปกระทบกระจกเงานี้ นักเรียนเรียกชื่อว่าอย่างไร
- นักเรียน . รังสีตกกระทบ และรังสีสะท้อน
- ครู . นักเรียนสังเกตเห็นอะไรอีกบ้าง
- นักเรียน . เห็นแสงไฟฉายที่ส่องไปกระทบกระจกแล้วสามารถสะท้อนกลับมาหน้ากระจกได้ด้วย
- ครู . แสงหรือรังสีที่สะท้อนกลับมาจากกระจกนี้เราเรียกว่า รังสี.....
- นักเรียน . รังสีสะท้อน
- ครู . นักเรียนเห็นอะไรอีกนะคะ
- นักเรียน . รังสีแสงสว่างเท่ากันค่ะ
- ครู . ใช่ไหม
- นักเรียน . มุมที่เกิดจากการตกกระทบหน้ากระจกเท่ากับมุมที่แสงสะท้อนกลับมาจากกระจกเงา
- ครู . ไหนมุมตกกระทบ
- นักเรียน . มุม กงค
- ครู . ทำไมเราจึงเรียกแสงที่สะท้อนจากกระจกเงาว่ารังสีสะท้อน เพราะส่วนใหญ่เรียกกันเช่นนั้นเราเรียกตามเขา นักเรียนคิดว่า มุมใดที่เรียกว่ามุมสะท้อน
- นักเรียน . มุม จงข.
- ครู . จากมุมตกกระทบและมุมสะท้อน จากการทดลองนักเรียนมีข้อสังเกตอย่างไรบ้าง
- นักเรียน . มุม กงค. เท่ากับ มุม จงข.
- ครู . มุมตกกระทบ เท่ากับ มุมสะท้อน รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน เส้นปกติ ต้องอยู่ใน

พื้นผิวเรียบอันเดียวกัน เราเรียกว่า พื้นระนาบเดียวกัน การเดินทางของแสงสว่างมีลักษณะเป็นเช่นไร

นักเรียน . เป็นเส้นตรง ครับ

ครู . การเดินทางของแสงเป็นเส้นตรงในตัวกลางชนิดเดียวกันนี้ เราสามารถพิสูจน์ให้เห็นได้
เด่นชัดนักเรียนเรียนแล้วยัง

นักเรียน . ยังครับ

ครู . จะต้องใช้ความรู้เดิมแล้วนะ ยกตัวอย่างแสงสว่างที่เดินทางมาให้เราเห็นเป็นเส้นตรง
มาให้ครูเห็นสัก 1-2 ตัวอย่าง

นักเรียน . แสงสว่างส่องลอดฝาห้อง ประตู หน้าต่าง

ครู . ที่ใดที่นักเรียนเห็นแสงสว่างได้ชัดเจนมากขึ้น

นักเรียน . ที่มีควัน หรือฝุ่นละอองมาก ๆ

ครู . นักเรียนคิดว่าเรื่องนี้ น่าสนใจไหม นักเรียนยังไม่เคยทดลอง ครูต้องการถามให้แน่ใจว่า
เข้าใจในเรื่องการสะท้อนของกระจกเงาแล้วยัง นอกจากนักเรียนตั้งข้อสงสัยเกิดอะไร
ได้อีกบ้าง

นักเรียน . กระจกเงาแผ่นใหญ่สามารถเห็นแสงสะท้อนและแสงที่ตกกระทบได้ชัดเจนกว่าเวลาเกิด
แสงสะท้อนจะสะท้อนให้เห็นชัดกว่า

ครู . ที่ที่นักเรียนคิดว่าพอจะเปรียบเทียบกันได้ในที่ที่ไม่มีแสงสว่างมองเห็นแสงสว่างได้ยาก
เช่นที่ใดบ้าง

นักเรียน . ที่ในตู้ เอาไฟฉายไปใช้ไม่ได้

ครู . ขอให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง คุณสมบัติของกระจกเงาในเรื่องที่เรียนมาให้
มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เพื่อทำความเข้าใจอีกครั้งหนึ่งในชั่วโมงต่อไปนะคะ

.....

เรื่อง การสะท้อนของแสงสว่าง (การทดลอง ข้อ 6-8)

ครู . จากชั่วโมงที่แล้ว จะพบว่ากระจกเงาเป็นตัวกลางทึบแสง ชนิดหนึ่งที่มีลักษณะ พื้นผิวเรียบ
สามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้เกิดมุมตกกระทบ เท่ากับ มุมสะท้อน แสงจะสะท้อนกลับ
ได้หมด จากการทดลอง วันนี้ นักเรียนได้โยนลูกฟุตบอลกระทบฝาห้องแล้วสังเกตได้
ผลอะไรบ้าง

นักเรียน . แสงผ่านไปทางด้านหลังของกระจกเงาไม่ได้

ครู . ทำไมแสงสว่างจึงผ่านกระจกเงาไปไม่ได้

นักเรียน . กระจกเงาเป็นวัตถุทึบแสงที่สามารถสะท้อนแสงกลับได้ในทิศทางที่สะท้อนกลับทำให้มุมตกกระทบ เท่ากับ มุมสะท้อน

ครู . แสงสว่างเดินทางผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้าได้หรือไม่

นักเรียน . ได้ครับ เพราะกระจกเว้าและนูน เรียบจริงแต่ไม่ได้เป็นกระจกทึบแสงแบบกระจกเงา

ครู . นักเรียนไม่ได้ถามครู ไปอันหนึ่งว่า ตัวกลางที่นำมา เช่น กระจกใส กระจกเว้า (เลนส์เว้า) กระจกนูน (เลนส์นูน) เป็นตัวกลางแสงผ่านไปได้ตลอด เราเรียกว่าตัวกลางโปร่งใส นักเรียนไม่เห็นแสงสะท้อนกลับมาหน้ากระจก เช่นกระจกเงา ครูอยากให้คุณบอกคุณสมบัติสำคัญของภาพที่เกิดบนกระจกเงาจะช่วยให้คุณตอบคำถามและค้นหาคุณ จากการทดลองนี้ดูว่าได้เรื่องใดบ้าง

นักเรียน . เห็นภาพในกระจกเหมือนวัตถุของจริงหน้ากระจกใช้ไหม

ครู . ใช่ เราเรียกภาพที่เกิดในกระจกเงานี้ว่าภาพเสมือน ลองวัดจุดระยะดูว่าภาพที่เห็นอยู่ห่างจากหน้ากระจกเงาเป็นอย่างไร

นักเรียน . วัดจากวัตถุหน้ากระจกถึงกระจก และวัดจากภาพหลังกระจกถึงหน้ากระจก ใช่ไหม

ครู . นักเรียนสังเกตดูให้ดี นะคะ ระยะจากวัตถุถึงหน้ากระจก เรียก ระยะวัตถุ ระยะจากหลังกระจกถึงตำแหน่งภาพที่เกิดในกระจก เรียก ระยะภาพลองวัดและบอกลักษณะด้วย

นักเรียน . ระยะจากวัตถุหน้ากระจก เท่ากับ ระยะจากภาพในกระจกถึงหลังกระจก ใช่หรือไม่

ครู . ใช่ กระจกเงา จะมี ระยะภาพ เท่ากับ ระยะวัตถุ นักเรียนคิดว่าอะไรที่เป็นคุณสมบัติของกระจกเงาที่สังเกตเห็นอีกบ้างในการทดลองครั้งนี้

นักเรียน . อ่านตัวอักษรที่กลับซ้ายเป็นขวาได้ ตัวอักษรธรรมดาอ่านยากขึ้นถ้าดูในกระจกเงา

ครู . การเกิดภาพกลับซ้ายเป็นขวา จะเกิดในกระจกเงาเท่านั้นหรือไม่ นอกจากนี้ นักเรียนคิดว่าคุณสมบัติสำคัญของกระจกเงามีอะไรอีกบ้าง

นักเรียน . วัตถุหน้ากระจก จะเท่ากับขนาดของภาพในกระจก ระยะภาพ เท่ากับ ระยะวัตถุ วัตถุในภาพจะกลับจากซ้ายไปอยู่ทางขวา

ครู . นักเรียนคิดว่า นักเรียนสามารถแสดงการทดลองการสะท้อนของแสงสว่างได้จากวัตถุ

อื่น ๆ ได้หรือไม่

นักเรียน. ได้ค่ะ ไซ้แผ่นสังกะสี อาลูมิเนียม นิกเกิล ฯ

ครู. นักเรียนคิดว่าทำไมเราจึงไม่นำเอากระจกเงามาใช้ในการรวมแสง หรือกระจายแสงเหมือนกับ เลนส์นูน หรือ เลนส์เว้า นักเรียนทราบไหม

นักเรียน. กระจกเงาสะท้อนแสงได้ดีสะท้อนได้หมด ผ่านกระจกเงาไปไม่ได้ กระจกเงารวมแสงสว่างไม่ได้

ครู. นักเรียนลองคิดคำตอบใหม่ นะคะว่าวิธีการทดลองเกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนของแสงสว่าง ถ้าใช้วัตถุพื้นผิวต่างกันเป็นอย่างไร

นักเรียน. กระจกเงาสะท้อนแสงได้ดีที่สุดในบรรดาโลหะต่าง ๆ ที่นำมาทดลอง เพราะมีพื้นผิวเรียบมัน วาว เมื่อรับแสงสว่างมาเท่าใดจะสะท้อนกลับ ได้ทั้งหมดและเห็นชัดเจนมากแม้มีแสงเพียงเล็กน้อย

ครู. การที่เราเห็นภาพต่าง ๆ เท่าของจริงในกระจกเงาแต่กลับจากซีกซ้ายเป็นขวา ในทางวิทยาศาสตร์ เรามักเรียกภาพที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ว่า "ปริศนาควิลอม" นักเรียนคิดว่าจะเกิดขึ้นในกระจกชนิดอื่น ๆ หรือไม่ ให้นักเรียนลองคิดเปรียบเทียบดู ลักษณะแตกต่างและเหมือนกันในเรื่องที่ได้จากการทดลองเพื่อความเข้าใจใครตอบได้บ้าง

นักเรียน. ภาพที่เกิดจะต้องเกิดจะต้องเป็นภาพเหมือนกับวัตถุที่วางหน้ากระจกไซ้ใหม่ ภาพที่เกิดต้องมีขนาดเท่ากับวัตถุของจริง ภาพกลับข้างจากซีกขวาเป็นซ้ายตรงกันข้าม กับด้านของวัตถุที่วางหน้ากระจกไซ้ใหม่

ครู. ไซ้ นักเรียนคิดว่าจะเกิดขึ้นในกระจกชนิดอื่น ๆ หรือไม่

นักเรียน. ไม่เกิด เพราะไม่เห็นแสงสะท้อนกลับมาจาก เลนส์นูน เลนส์เว้า เหมือนกระจกเงาเมื่อส่องด้วยไฟฉาย ทำไมต้องนำมาเปรียบเทียบกันด้วย

ครู. นักเรียนคิดว่าทำไมจึงต้องนำเอากระจกชนิดอื่นมาเปรียบเทียบการสะท้อนของแสงสว่างด้วย

นักเรียน. เพื่อทดลองดูการเดินทางของแสงและเกิดการสะท้อนหรือไม่สะท้อนจากกระจกเหล่านี้ไซ้ใหม่

ครู. การสะท้อนกลับของแสงสว่างจะเกิดขึ้นในกระจกที่เป็นอย่างไร

นักเรียน. กระจกที่มีผิวเรียบ มัน แว และเป็นวัตถุที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้เท่านั้น วัตถุ มีผิวเรียบมากเท่าใดจะสะท้อนแสงได้ดีมากขึ้นเท่านั้น

- ครู. นักเรียนคิดว่าภาพที่เราเห็นเป็นเพราะตาเราเห็นภาพในกระจกหรือเกิดจากภาพใน
ในกระจกสะท้อนมาเข้าสู่ตาเรา
- นักเรียน. เพราะภาพจากกระจกสะท้อนมาเข้าสู่ตาเรา
- ครู. นักเรียนลองคิดซิว่าในชีวิตประจำวันของเรานั้นเรานำเอาเรื่องการสะท้อนของแสงมาใช้
ประโยชน์อะไรได้บ้าง จากเครื่องมือที่ครูนำมาให้ดู นอกจากนี้ให้นักเรียนสังเกตราย
ละเอียด ลองเปรียบเทียบดูว่าถ้าใช้วัตถุอย่างอื่นที่ไม่ใช่กระจกเงาผลจะเป็นเช่นไร
- นักเรียน. กระจกเงาใช้ได้ดี เพราะหาง่าย ใช้ได้สะดวกที่สุดเมื่อต้องการให้แสงสะท้อนกลับให้มาก
ที่สุด เห็นได้ชัดเจน ในระดับต่าง ๆ และมีรูปร่างขนาดเท่ากับวัตถุที่เป็นจริงมากที่สุด
- ครู. ให้นักเรียนลองสรุปเรื่องที่เรียนมาทั้งหมด และทำความเข้าใจในเรื่องการสะท้อนของ
แสงสว่างบนวัตถุพื้นผิวมันเรียบ ที่เรานิยมนำมาใช้ และสังเกตดูว่าปัจจุบัน ในชีวิต
ประจำวันนักเรียนนำพวกกระจกสะท้อนแสงเหล่านี้ไปทำอะไรได้บ้าง ลงในรายงานสรุป
ผลการทดลองนะคะ
-

การสอนแบบสืบสวนสอบสวน

วันที่ 8-9 . 15-16 กุมภาพันธ์ 2531 เวลา 14.15-15.15 น.

เรื่อง การหักเหของแสงสว่าง

ครู. จากการที่นักเรียนเรียนเรื่องการสะท้อนของแสงสว่างที่เกิดจากวัตถุทึบแสงผิวพื้นเรียบมาแล้ว การทดลองในเรื่องนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องการเดินทางของแสงเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางได้ดียิ่งขึ้น นักเรียนช่วยกันแยกวัตถุที่ใข้มานี้เป็นพวก ๆ โดยดูจากการเดินทางผ่านของแสงสว่าง ให้ได้ 3 พวกด้วยกัน

1. แสงเดินทางผ่านไปได้หมด
 2. แสงเดินทางผ่านไปได้บางส่วน
 3. แสงเดินทางผ่านไม่ได้เลย
- ให้ยกตัวอย่างวัตถุที่มีลักษณะต่าง ๆ

นักเรียน. ตัวอย่างวัตถุที่แสงเดินทางผ่านไปได้หมด เช่น อากาศ น้ำ แก้วใส แผ่นพลาสติกใส เลนส์นูน เลนส์เว้า

ตัวอย่างวัตถุที่แสงเดินทางผ่านไปได้บ้างแต่ไม่ใช่ทั้งหมด เช่น กระดาษขุ่นขุย กระดาษลอกลาย กระดาษฝ้า

ตัวอย่างวัตถุที่แสงไม่สามารถเดินทางผ่านได้ เช่น แผ่นไม้ กระดาษขาวหนา กระดาษเงา แผ่นสังกะสี ดินสอ สมุด หนังสือ ฯ

ครู. ลักษณะที่แสงเดินทางผ่านวัตถุได้หมด เราเรียกตัวกลางชนิดนี้ว่า ตัวกลางโปร่งใส ลักษณะที่แสงเดินทางผ่านวัตถุไปได้บ้าง เราเรียกวัตถุนั้นว่าเป็น ตัวกลางโปร่งแสง ลักษณะที่แสงเดินทางผ่านวัตถุนั้นไปไม่ได้ เราเรียกวัตถุนั้นว่า เป็นวัตถุ ทึบแสง ลักษณะเด่นอื่น ๆของตัวกลางเหล่านี้นักเรียนพอจะทราบอีกไหม

นักเรียน. ตัวกลางโปร่งใส เรามองเห็นแหล่งกำเนิดแสงที่กั้นด้วยวัตถุชนิดนี้อย่างชัดเจน ตัวกลางโปร่งแสง เราไม่สามารถเห็นแหล่งกำเนิดแสงที่ถูกกั้นด้วยวัตถุชนิดนี้ได้ จะเห็นเพียงแสงสว่างที่ลอดผ่านมาได้เท่านั้น

ตัวกลางทึบแสง เราจะมองไม่เห็นแสงสว่างลอดออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงและยังเกิดเงาขึ้นหลังวัตถุทึบแสงที่นำไปกั้นกลางด้วย ลักษณะเงามีรูปร่างเหมือนวัตถุที่มา กั้นกลางด้วย ขนาดของเงาบางครั้งโตกว่าขนาดวัตถุที่กั้นกลางนั้น แต่บางครั้งเล็กกว่า

ครู. นักเรียนสังเกตการเกิดเงาเหล่านี้ได้อย่างไร

- นักเรียน . การเกิดเงาในเวลากลางวัน ถ้าดวงอาทิตย์ ส่องตรงหัวเรา หรือเที่ยงวัน เงาของคนเรา ที่เกิดเมื่ออยู่กลางแจ้งจะมีขนาดสั้นที่สุด แต่ถ้าเป็นตอนเช้า หรือบ่าย ๆ แสงอาทิตย์ ส่องทำให้เงาที่เกิดมีลักษณะโตกว่าขนาดคนปกติได้ด้วย
- ครู . นักเรียนคิดว่าในเรื่องความหนาแน่นของเนื้อวัตถุที่แยกออกมาเป็น 3 พวกนี้ พวกใด หนาแน่นมากที่สุด
- นักเรียน . ตัวกลางที่ขุ่นแสง มีความหนาแน่นมากที่สุด ตัวกลางโปร่งแสงหนาแน่นไม่มากนัก ตัวกลางโปร่งใส มีความหนาแน่นน้อยที่สุด
- ครู . ความหนาแน่นของวัตถุ ในที่นี้ หมายถึง อะไรวินทางวิทยาศาสตร์ ใครทราบบ้าง
- นักเรียน . ความแน่นของเนื้อวัตถุ ไซ้ไหม ความหนาของเนื้อวัตถุที่มากน้อยเพียงใด
- ครู . ความหนาแน่นของวัตถุ หมายถึงความหนาแน่นของโมเลกุลของตัวกลาง ซึ่งความหมาย ของคำว่า วัตถุมีความหนาแน่นมาก หมายถึง การที่วัตถุนั้น มีโมเลกุล มากจับตัวกัน หนาแน่นเพียงใดด้วย ในตัวกลางชนิดเดียวกัน ก็อาจมีความหนาแน่นต่างกันได้ เช่น อากาศร้อน กับอากาศเย็น บริเวณพื้นโลก นักเรียนคิดว่า บริเวณอากาศร้อนหรือ เย็นที่มีความหนาแน่นของอากาศสูงกว่า
- นักเรียน . บริเวณอากาศเย็นครับ เพราะอากาศเย็นจะทำให้อากาศบริเวณนั้นจับตัวกันหนาแน่น มากกว่าบริเวณที่มีอากาศร้อน
- ครู . นักเรียนสังเกตและให้เหตุผลในเรื่องนี้จากความรู้เดิมพร้อมยกตัวอย่างประกอบให้ทราบ ด้วย
- นักเรียน . การเกิดควีนไฟลอยขึ้นไปในอากาศ การเกิดลมบก ลมทะเล ฯ
- ครู . เมื่อแสงสว่างผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน จะเกิดการหักเหของแสงสว่างขึ้น ถ้าแสงสว่าง เดินทางจากแหล่งกำเนิดแสง ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปหาตัวกลางที่มีความ หนาแน่นน้อย รังสีแสงจะเกิดการหักเหเบนออกไปจากเส้นปกติ การทดลองในครั้งนี้ จะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการทดลองแบบสั้น ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเห็นเรื่องการเดินทาง ของแสงสว่างเมื่อเกิดการหักเห
- นักเรียนเห็นอะไรบ้าง ไหนใครยังมองไม่เห็นอะไรเลย เข้าใจแล้ว การทดลองนี้อาจ ง่าย ๆ และสั้น เธออาจสังเกตไม่เห็น ให้ทดลองดูได้ใหม่จากบัตรงานการทดลองข้อที่ 1-2 ในเรื่อง การหักเหของแสงสว่าง

นักเรียน. ทำไมดินสอจึงเบี้ยวในน้ำ

ครู. เบี้ยวทำไม ดินสอจึงเบี้ยวในน้ำ ไม่คืนนะ คุณจะเปลี่ยนใหม่ได้ไหม

นักเรียน. ได้ครับ

ครู. ใครจะลองเปลี่ยนดูบ้าง

นักเรียน. ผมครับ ทำไมดินสอในแก้วน้ำจึงโตขึ้น

ครู. ใครสังเกตได้ เวลาถามจะได้นำไปตั้งทฤษฎี ใครจะถามอีก

นักเรียน. น้ำมีโมเลกุลไม่เท่ากันกับดินสอ จึงมีแรงดูดกันได้ใช่ไหม

ครู. สังเกตอะไรได้อีก ที่ตอบมายังไม่อยู่ในเรื่องที่กำลังพูด ขอให้พยายามถามอีก

นักเรียน. ดินสอที่เห็นในแก้วน้ำ ดินสอที่เห็นในน้ำกับข้างบนใหญ่ไม่เท่ากัน ใช่ไหม

ครู. ใช่ไหม

นักเรียน. ใช่

ครู. ใช่ นักเรียนตอบเองก็ได้ มีอะไรอีก

นักเรียน. ทำไมดินสอในน้ำจึงใหญ่กว่า

ครู. ทำไมดินสอในน้ำจึงใหญ่กว่าดินสอที่ไม่อยู่ในน้ำในแก้วเดียวกันนี้

นักเรียน. เพราะเรามองเห็นวัตถุได้ด้วยตาเรา แสงสว่างทำให้เรามองเห็น

ครู. เมื่อแสงสว่างเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกันจะเกิดการหักเหขึ้นได้ การที่ดินสอในแก้ว

น้ำเปล่าเห็นเป็นเส้นตรงไม่มีขนาดต่างกันที่เราเห็นเช่นนี้ เป็นเพราะเหตุใด

นักเรียน. วัตถุชนิดเดียวกัน แสงจากวัตถุสะท้อนเข้าสู่ตาเรา

ครู. เชื่อมองเห็นวัตถุได้เพราะแสงจากวัตถุสะท้อนเข้าสู่ตาเราหรือเป็นเพราะตาเราวิ่งไป

หาแสงจากวัตถุ

นักเรียน. แสงจากวัตถุวิ่งเข้าหาตาเราค่ะ

ครู. นักเรียนแน่ใจไหมว่าเห็นดินสอในน้ำมีแท่งโตขึ้นกว่าเดิม

นักเรียน. แน่ใจ

ครู. นักเรียนทราบไหมว่าแสงหักเหได้ ในตัวกลางต่างชนิดกันหรือชนิดเดียวกัน

นักเรียน. แสงหักเหได้เมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน

ครู. ตัวกลางในที่นี้นักเรียนคิดว่าเป็นตัวกลางชนิดใดบ้างที่แสงจากดินสอต้องเดินทางผ่าน

มากกว่าจะมาถึงตาเรา

นักเรียน. น้ำ อากาศ แก้ว

ครู. นักเรียนทราบแล้วยังว่าตัวกลางทั้งหมดนี้มีความหนาแน่นต่างกันหรือเท่ากัน

นักเรียน. ต่างกันค่ะ

ครู. ใครเห็นด้วยว่าตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านมายังตาเรามีความหนาแน่นต่างกันบ้าง

นักเรียน. (ส่วนมากเห็นด้วย ถ้ายังไม่เข้าใจครู ต้องทบทวนเรื่องความหนาแน่นให้เข้าใจกันให้ถูกต้อง)

ครู. นักเรียนจะเห็นได้ว่าจากแผนภาพการทดลองที่สมมติเขียนขึ้นนี้เมื่อแสงเดินทางจากบริเวณที่มีความหนาแน่นน้อยไปหาความหนาแน่นตัวกลางที่หนาแน่นกว่าจะทำให้แสงเดินทางหักเหเป็นอย่างไร

นักเรียน. แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปยังวัตถุที่มีความหนาแน่นมากแสง

นักเรียน. จะเดินทางเบนเข้าหาเส้นปกติ

ครู. ทำไมนักเรียนจึงตอบได้

นักเรียน. ดูจากรูปภาพ ในบัตรงานการทดลอง

ครู. นักเรียนสรุปได้อย่างไรบ้าง

นักเรียน. ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกันแล้วแสงจะหักเห เบนเข้าหาหรือออกจากเส้นปกติได้ แสงที่หักเหเข้าสู่ตาเราทำให้เราเห็นวัตถุชิ้นเดียวกันคงอยู่ได้ ในตัวกลางที่แสงผ่านต่างชนิดกัน

ครู. เขาสรุปพอใช้ได้แล้ว ถ้าแสงเดินทางผ่านจากตัวกลางโปร่งกว่าไปที่ที่ทึบกว่าแสงไม่หักเหใช่ไหม

นักเรียน. ไม่ถูกต้อง

ครู. ทำไมจึงการหักเหทำให้มุมตกกระทบไม่เท่ากับมุมสะท้อน ใครตอบได้

นักเรียน. เพราะแสงสว่างเดินทางผ่านตัวกลางมีความหนาแน่นต่างกัน

ครู. ความคิดใดถูกต้องกว่ากัน ให้นักเรียนนำไปคิดและลองศึกษาสรุปดู ในชั่วโมงต่อไปจะได้เข้าใจดียิ่งขึ้นค่ะ

.....

การหักเหของแสงสว่าง (ชั่วโมงที่ 2 เริ่มการทดลองตามแผนการทดลองตามบัตรงานข้อที่ 3-5)

- ครู. จากที่นักเรียนทราบแล้วว่า ถ้าแสงสว่างเดินทางผ่านวัตถุตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน แล้วแสงจะเดินทางเบนออกจาก หรือเข้าหาเส้นปกติได้ จากที่ทดลอง ผิวน้ำสีดำที่ส่องไฟฉายผ่านลงไปสามารถสะท้อนแสงได้หรือไม่
- นักเรียน. ได้ครับ เพราะน้ำสีดำสะท้อนแสงได้
- ครู. นักเรียนสังเกต เห็นอะไรอีกบ้าง
- นักเรียน. ขนาดวงไฟฉายที่มองเห็นดูตื้นกว่าที่ควรจะเป็น ไม่สามารถทะลุลงไปใต้น้ำกับน้ำ
- ครู. นักเรียนคิดว่า ต่างกันอย่างไรเมื่อส่องไฟฉายไปตรงกับพื้นผิวน้ำให้เปรียบเทียบดู
- นักเรียน. แสงไฟฉายส่องผ่านน้ำบนพื้นผิวได้ในแนวเส้นตรง แต่ถ้าส่องไฟฉายจากอากาศเข้าไปในน้ำ แสงต้องผ่านตัวกลาง 2 ชนิดที่มีความหนาแน่นต่างกันทำให้การเห็นแสงไฟฉายในน้ำมีระดับตื้นขึ้นกว่าเดิม
- ครู. นักเรียนคิดว่ากรณีที่แสงเดินทางผ่านวัตถุตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกันเกิดแสงสว่างหักเหได้และการที่เป็นวัตถุชนิดเดียวกันแสงเดินทางผ่านลักษณะแสงเดินทางเป็นอย่างไร
- นักเรียน. เดินทางเป็นเส้นตรง เพราะแสงสว่างเดินทางผ่านตัวกลางชนิดเดียวกันคือ พื้นผิวน้ำสีดำ
- ครู. การที่แสงเดินทางเป็นเส้นตรงต้องเดินทางในตัวกลางชนิดเดียวกัน คำว่า ชนิดเดียวกัน หมายถึงอะไร
- นักเรียน. อากาศกับน้ำ
- ครู. ยังไม่เข้าใจคำถาม อยากให้นักเรียนแยกให้ออกว่า ตัวกลางใดที่เราเรียกว่า ตัวกลางชนิดเดียวกัน หรือตัวกลางใดที่เรียกว่า ตัวกลางต่างชนิดกัน
- นักเรียน. อากาศ กับน้ำเป็นตัวกลางโปร่งใส เป็นตัวกลางชนิดเดียวกัน
- ครู. อากาศ เป็นตัวกลางโปร่งใส น้ำเป็นตัวกลางโปร่งใสด้วย ทำไมแสงจึงเดินทางในตัวกลางสองอย่างนี้ได้ไม่เป็นเส้นตรง
- นักเรียน. อากาศ กับน้ำ มีความหนาแน่นต่างกัน นั่นคือ โมเลกุลของอากาศและน้ำ มีความหนาแน่นต่างกัน แสงที่เดินทางผ่านในตัวกลางทั้งสองอย่างนี้จึงหักเหได้
- ครู. ตัวกลางชนิดเดียวกันกับตัวกลางชนิดต่างกัน นักเรียนคงเข้าใจและตัวกลางอย่างเดียวกัน มีในการทดลองนี้หมายความว่าอย่างไร

- นักเรียน. ตัวกลางอย่างเดียวกัน หมายถึง อากาศก็ต้องเป็นอากาศเหมือนกัน เป็นน้ำต้องเป็นน้ำเหมือนกันใช่ไหม
- ครู. ใช่ มุมที่แสงเดินทางระหว่างตัวกลางอย่างเดียวกันมีลักษณะเป็นเช่นไร ยกตัวอย่างการทดลอง
- นักเรียน. เป็นเส้นตรง เป็นมุมตกกระทบและมุมสะท้อน
- ครู. มุมที่แสงสว่างทำกับวัตถุในอากาศ เท่ากัน เพราะแสงเดินทางผ่านวัตถุอย่างเดียวกัน เช่น อากาศ ไปยังอากาศ นักเรียนคิดว่า ตัวกลางชนิดเดียวกัน คือ น้ำและอากาศ ทำให้แสงเดินทางเป็นอย่างไร
- นักเรียน. แสงเกิดการหักเหได้ เพราะน้ำและอากาศมีความหนาแน่นต่างกัน แสงสว่างเดินทางไม่เป็นเส้นตรง
- ครู. เมื่อเราเห็นวัตถุไม่เป็นเส้นตรงหมายความว่า แสงเดินทางสะท้อนมหาตาเราเป็นอย่างไร
- นักเรียน. แสงสว่างเดินทางมาเข้าตาเราได้ไม่เท่ากัน เพราะเกิดการหักเหระหว่างตัวกลางที่ต่างชนิดกัน ใช่หรือไม่
- ครู. ใช่ นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าแสงสว่างเดินทางจากตัวกลางมีความหนาแน่นน้อยกว่า ไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า แสงจะเดินทางเบนเข้าหาหรือออกจากเส้นปกติ
- นักเรียน. แสงสว่างเดินทางเบนเข้าหาเส้นปกติทำให้เกิดมุมหักเหน้อยกว่ามุมตกกระทบ ดูได้จากแผนภาพที่แสดงไว้ในใบ้ตรงงานการทดลอง
- ครู. นักเรียนคิดว่าทำไมมุมทั้งสองนี้ไม่เท่ากัน
- นักเรียน. เพราะมุมทั้งสองที่ลากกับเส้นปกติไม่เท่ากัน
- ครู. ในชั่วโมงนี้นักเรียนจะเห็นได้ว่าเมื่อเชื่อว่าวัตถุชนิดเดียวกันเมื่อแสงสว่างเดินทางผ่านในที่มีความหนาแน่นต่างกันแล้วแสงสว่างจะเกิดการหักเหขึ้นได้ โดยเฉพาะการทดลองที่นำมาให้ทดลองครั้งนี้เป็นตัวกลางชนิดใด
- นักเรียน. ตัวกลางโปร่งใส. โปร่งแสงได้ไหม
- ครู. ตัวกลางโปร่งใสหรือโปร่งแสงนักเรียนลองยกตัวอย่างดู
- นักเรียน. กระจกแก้วใส กระจกฝ้า กระจกหลอกลาย กระจกใส น้ำ อากาศ ฯ
- ครู. ใช่ แสงสว่างจากไฟฉายที่ส่องผ่านวัตถุโปร่งใสได้ เมื่อวัตถุทั้งสองชนิดนั้นมี ความหนาแน่นต่างกัน แสงสว่างจะเกิดการหักเหขึ้นได้แต่ถ้านักเรียนดูการทดลองนี้แล้วพบว่า

- กระจกใส ๆ เช่นกระจกนูน กระจกเว้ามีลักษณะ เช่นไร ให้นักเรียนสังเกตดู
- นักเรียน. เลนส์นูน เป็นตัวกลาง โปร่งใส เลนส์เว้าเป็นตัวกลางโปร่งใสด้วย
- ครู. นอกจากนี้ทำไม เลนส์นูนและเลนส์เว้าจึงสามารถทำให้แสงสว่าง หักเห ได้
- นักเรียน. ขอบนอกของเลนส์นูนหนา ตรงกลางบางกว่า แสงเดินทางผ่านที่ที่มีความหนาแน่นต่างกันจึงหักเหได้
- ครู. แล้วเลนส์นูนต่างกับเลนส์เว้าอย่างไร
- นักเรียน. เลนส์เว้า ขอบนอกจะบาง ตรงกลางเลนส์หนากว่า แสงหักเหได้เมื่อผ่านเลนส์ทั้งสองชนิดนี้
- ครู. เมื่อนักเรียนทราบว่าจะนำเอากระจกใสที่มีเนื้อเรียบสม่ำเสมอเกี่ยวกันวางกันการเดินทางของแสงสว่างจะสามารถเห็นแสงสว่างเป็นแนวเส้นตรงในด้านตรงกันข้ามลักษณะของแสงที่ปรากฏมีลักษณะเป็นอย่างไร
- นักเรียน. เป็นแสงสว่างมีขนาดแสงที่เห็นเท่ากับหน้ากระบอกไฟฉายที่ส่องผ่านกระจกนั้น
- ครู. แสดงให้เห็นว่าอย่างไร
- นักเรียน. แสงสว่างเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นสม่ำเสมอแสงจะเดินทางผ่านไปเป็นเส้นตรง สะท้อนเข้าสู่ตาเราในแนวเส้นตรงด้วย ภาพที่เกิด จะเหมือนกันกับวัตถุที่ทำให้เกิดแสงนั้น
- ครู. นักเรียนเห็นการเกิดภาพจากเลนส์นูนเป็นอย่างไร
- นักเรียน. เลนส์นูนรวมแสงมาไว้ที่จุดเดียวกัน จะเห็นแสงสว่างที่ไฟฉายส่องผ่านมีขนาดเล็ก และรวมกันที่จุด ๆ เดียวกัน ถ้าทดลองนำกระดาษแผ่นบาง ๆ มาวางไว้หน้าจะเห็นชัดเจนยิ่งขึ้น
- ครู. เลนส์เว้ามีลักษณะการเห็นแสงสว่างอย่างไร
- นักเรียน. เลนส์เว้าทำให้แสงสว่างกระจัดกระจายออกไปมากกว่าเดิม
- ครู. นักเรียนคิดว่าในการที่เราต้องใช้คว้นรูป ในการช่วยในการทดลองเรื่องแสงสว่างครั้งนี้เพื่ออะไร
- นักเรียน. เพื่อให้กล้องมืดดำขึ้น เพื่อให้มองเห็นแสงได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ไซ้ไหม
- ครู. ครูไม่ขอตอบนะค่ะ ข้อนี้ ให้นักเรียน ลองคิดว่าถ้าการที่เราส่องดูภาพต่าง ๆ ด้วยเลนส์นูนเพื่อดูได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะเหตุใด

- นักเรียน . เพราะแสงสว่างที่ผ่านมาจากวัตถุผ่านเลนส์มาเข้าสู่ตาเราเกิดการหักเหได้
- ครู . นักเรียนคิดว่ากรณีที่เรามองเห็นภาพได้โดยที่เราไม่ได้อยู่ในสถานที่นั้น เป็นเพราะเหตุใด
ในเรื่องการเกิดภาพลวงตาเราอาศัยอะไรเป็นหลักการมองเห็น
- นักเรียน . แสงสว่างเดินทางผ่านอากาศที่มีความหนาแน่นต่างกันทำให้เกิดการหักเหของแสงสว่าง
มาเข้าสู่ตาเราทำให้เราเห็นภาพที่ผิดจากตำแหน่งจริง ใช่ไหม
- ครู . ใช่ การเห็นภาพลวงตาในที่ที่มีอากาศร้อนจัดในทะเลทราย ใช่หลักการที่แสงเดินทางหักเห
เกิดภาพปรากฏขึ้นจริง ๆ แล้วนักเรียนคิดว่าแสงสว่างมีคุณสมบัติอย่างไร
- นักเรียน . แสงสว่างเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกันแสงสว่างจะหักเหได้
- ครู . นักเรียนคิดว่ามีสิ่งอื่นที่เกี่ยวกับการหักเหของแสงสว่างอีกหรือไม่ เรานำไปใช้ทำอะไรได้บ้าง
- นักเรียน . เลนส์นำมาใช้ทำแว่นตา สำหรับคนสายตาสั้น และยาวได้ ใช้ในการหาปลาได้ ใช่เป็น
เลนส์ขยายส่องดูสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ไกล หรือมีขนาดเล็กได้ด้วย โดยใช้การหักเหของ
แสงสว่างเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน
- ครู . ขอให้นักเรียนทบทวนความรู้ที่ได้ในชั่วโมงนี้และที่แล้ว ๆ มาใหม่ สรุปเป็นคุณสมบัติของ
แสงสว่าง เพื่อความเข้าใจที่ดี และเตรียมตัวสำหรับความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมาทั้งหมดใน
ชั่วโมงต่อไป นักเรียนมีข้อสงสัยใดอีกให้สอบถามกันได้เพื่อความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับเรื่องนี้
ขอให้ทุกคนโชคดี เพื่อทำการทดสอบในวันพรุ่งนี้นะคะ