ห้องผ่าตัด	5,000 - 10,000
สำนักงาน	
บันไดฉุกเฉิน	30 - 75
ทางเดินในอาคาร	75 - 200
ห้องประชุม ห้องรับรอง	200 - 750

แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 7-8 เรื่องที่สอน การสะท้อน การให้แสง และการกระจาย

ผู้สอนโดย นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ สอนแบบบรรยาย จำนวน 50 นาที/สัปดาห์

---

1. จุดประสงค์การสอน

1. บอกความหมายของการสะท้อน การให้แสง และการกระจายได้
2. บอกกฎการส่องสว่างได้
3. บอกวิธีพิสูจน์กฎของส่องสว่างได้

2. รายการสอน

1. การสะท้อน
2. กฎการสะท้อน
3. การให้แสงสว่าง
4. การกระจายแสงแบบต่างๆ

3. วัสดุ อุปกรณ์/หนังสือ/ที่ต้องเตรียม

- ผู้เรียนวัสดุอุปกรณ์การเรียน(เครื่องเขียน เพื่อใช้จดบันทึกเนื้อหาสาระสำคัญที่น่าสนใจ) หรือตำราเพื่อประกอบการฟังบรรยาย หรือค้นคว้าเพิ่มเติม
- กรณีที่ต้องการบันทึก ไว้ เพื่อนำมาเปิดทบทวนภายหลัง เพราะเวลาจำกัด ต้องมีเครื่องบันทึกสัญญาณภาพเสียง ตามเหมาะสมหรือความพร้อมแต่ละบุคคล
- ครูผู้สอนต้องเตรียม ของจริง ภาพถ่าย หรือภาพกราฟิกส์ เพื่อประกอบการบรรยาย ตามเนื้อหา

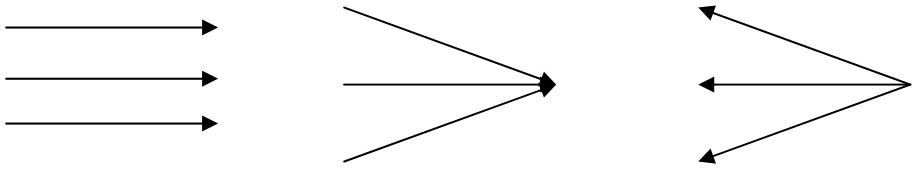
4. ลำดับขั้นการสอน/ลำดับขั้นการทำงาน

- บรรยายประกอบสไลด์

เนื้อหาเรื่อง การสะท้อน การให้แสง และการกระจาย

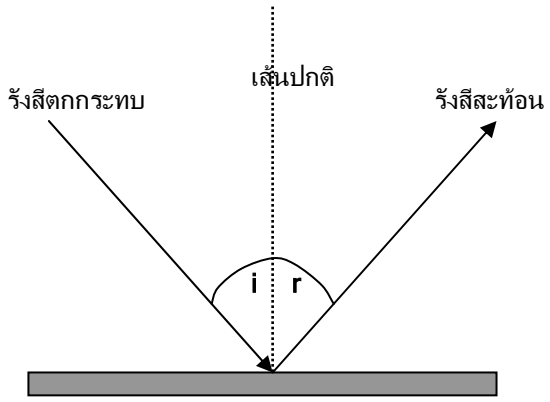
สัญลักษณ์ของลำแสง

การเขียนแนวลำแสงหรือรังสีให้เขียนเป็นเส้นตรงที่มีหัวลูกสรกำกับแกนแนวลำแสง และเรียกสัญลักษณ์นี้ว่ารังสีแสง รังสีแสงมีหลายอย่าง เช่น รังสีขนาน รังสีลู่เข้า รังสีลู่ออก



รังสีขนาน รังสีลู่เข้า รังสีลู่ออก

การสะท้อนแสงบนกระจกเงาระนาบสามารถเขียนรูปได้ดังนี้



กระจกเงาระนาบ

รังสีตกกระทบ (Incident Ray) คือรังสีของแสงที่พุ่งเข้าหาพื้นผิวของวัตถุ

รังสีสะท้อน (Reflected Ray) คือรังสีของแสงที่พุ่งออกจากพื้นผิวของวัตถุ

เส้นปกติ (Normal) คือ เส้นที่ลากตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุตรงจุดที่แสงกระทบ

มุมตกกระทบ (Angle of Incidence) คือมุมที่รังสีตกกระทบทำกับเส้นปกติ

มุมสะท้อน (Angle of Reflection) คือมุมที่รังสีสะท้อนทำกับเส้นปกติ

กฎ การสะท้อนของแสง (The Laws of Reflection) มี 2 ข้อ ดังนี้

1. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติจะอยู่ในระนาบเดียวกัน
2. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

ลักษณะการสะท้อนของแสงการสะท้อนของแสงแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. การสะท้อนปกติ

วัสดุที่มีผิวเรียบไม่ว่าจะเป็นวัตถุผิวราบหรือผิวโค้ง การสะท้อนของแสงจะให้ผลเช่นเดียวกัน คือ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติ (เส้นแนวฉาก) จะอยู่ในระนาบเดียวกัน นอกจากนี้มุมตกกระทบและมุมสะท้อนจะมีค่าเท่ากันเสมอ

2. การสะท้อนกระจาย

เราได้เห็นการสะท้อนปกติมาแล้วจากกระจกเงาและวัตถุเรียบมันอื่นๆ เช่น ผิวโลหะต่างๆ แต่วัตถุที่มีผิวขรุขระ เช่น กระดาษ ไม้ และวัตถุทึบแสงอื่นๆ ก็มีการสะท้อนแสงเช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากผิวของวัตถุหยาบ แสงจึงสะท้อนออกไปในหลายทิศทาง เรียกว่า การสะท้อนกระจาย เมื่อพิจารณาบริเวณเล็กๆของผิวขรุขระ จะเห็นว่าประกอบด้วยผิวเรียบจำนวนมากโดยที่มุมระหว่างผิวเหล่านั้นจะมีค่าต่างๆกัน และมุมตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อน ณ ตำแหน่งที่แสงตกกระทบเสมอ

การสะท้อนกลับหมด

แสงที่เดินทางจากตัวกลางที่โปร่งแสงไปสู่ตัวกลางที่โปร่งใส เช่น จากแก้วไปสู่อากาศ ถ้ามุมตกกระทบน้อยกว่า 42 องศา แสงบางส่วนจะสะท้อนกลับและบางส่วนจะทะลุแก้วออกสู่อากาศ แต่ถ้ามุมที่ตกกระทบแก้วเท่ากับ 42 องศา แสงจะสะท้อนกลับคืนสู่แก้วหมดไม่มีแสงออกสู่อากาศเลย ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า การสะท้อนกลับหมดนั่นคือ รอยต่อระหว่างแก้วกับอากาศทำหน้าที่เสมือนการตกกระทบที่จะทำให้แสงสะท้อนกลับหมด ซึ่งจะมีค่าแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของตัวกลาง

การมองผ่านแผ่นกรองแสงสีต่าง ๆ ทำให้เราเห็นปรากฏการณ์ของแสงที่น่าสนใจ เช่น แผ่นกรองแสงสีแดงจะสะท้อนและยอมให้แสงสีแดงทะลุผ่านออกไปได้ เราจึงเห็นแผ่นกรองแสงนั้นมีสีแดง แผ่นกรองแสงสีเหลืองจะสะท้อนและยอมให้แสงสีแดงและสีเขียวทะลุผ่านออกไปได้ เพราะว่าแสงสีเหลืองเป็นสีทุติยภูมิซึ่งเกิดจากแสงสีแดงและสีเขียวรวมกัน ถ้าเรามองผ่านแผ่นกรองแสงสีต่าง ๆ เพื่อดูวัตถุอย่างหนึ่ง จะเห็นวัตถุนั้นมีสีต่างไปจากการมองดูวัตถุในแสงขาว

การหักเหของแสง (Refraction of Light)

เมื่อแสงเดินทางผ่านวัตถุหรือตัวกลางโปร่งใส เช่น อากาศ แก้ว น้ำ พลาสติกใส แสงจะสามารถเดินทางผ่านได้เกือบหมด เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดเดียวกัน แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงเสมอ แต่ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางหลายตัวกลาง แสงจะหักเห

สาเหตุที่ทำให้แสงเกิดการหักเห

เกิดจากการเดินทางของแสงจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งซึ่งมีความหนาแน่นแตกต่างกัน จะมีความเร็วไม่เท่ากันด้วย โดยแสงจะเคลื่อนที่ในตัวกลางโปร่งกว่าได้เร็วกว่าตัวกลางที่ทึบกว่า เช่น ความเร็วของแสงในอากาศมากกว่าความเร็วของแสงในน้ำและความเร็วของแสงในน้ำมากกว่าความเร็วของแสงในแก้วหรือพลาสติก

การที่แสงเคลื่อนที่ผ่านอากาศและแก้วไม่เป็นแนวเส้นตรงเดียวกันเพราะเกิดการหักเหของแสง โดยแสงจะเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า (โปร่งกว่า) ไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า (ทึบกว่า) แสงจะหักเหเข้าหาเส้นปกติ ในทางตรงข้าม ถ้าแสงเดินทางจากยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า (ทึบกว่า) ไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า (โปร่งกว่า) แสงจะหักเหออกจากเส้นปกติ

ดรรชนีหักเหของตัวกลาง (Index of Refraction) การเคลื่อนที่ของแสงในตัวกลางต่างชนิดกันจะมีอัตราเร็วต่างกัน เช่น ถ้าแสงเคลื่อนที่ในอากาศจะมีอัตราเร็วเท่ากับ 300,000,000 เมตรต่อวินาที แต่ถ้าแสงเคลื่อนที่ในแก้วหรือพลาสติกจะมีอัตราเร็วประมาณ 200,000,000 เมตรต่อวินาที การเปลี่ยนความเร็วของแสงเมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน ทำให้เกิดการหักเห อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศต่ออัตราเร็วของแสงในตัวกลางใดๆ เรียกว่า ดรรชนีหักเหของตัวกลาง นั้น

$$\text{ดรรชนีหักเหของตัวกลาง} = \frac{\text{อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ}}{\text{อัตราเร็วของแสงในตัวกลางใดๆ}}$$

(อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศ = 3 x 108 เมตร / วินาที)

กฎการหักเหของแสง (The Law of Refraction)

เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งด้วยมุมๆ หนึ่งที่ไม่ใช่มุมฉากแล้ว แสงจะเกิดการหักเหขึ้น โดยถ้าแสงเดินทางเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า (โปร่งกว่า) ไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า (ทึบกว่า) แสงจะหักเหเข้าหาเส้นปกติ ในทางตรงข้าม ถ้าแสงเดินทางจากยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า (ทึบกว่า) ไปยังตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า (โปร่งกว่า) แสงจะหักเหออกจากเส้นปกติ

ผลที่เกิดขึ้นจากการหักเหของแสง เมื่อมองที่อยู่ในน้ำโดยนัยน์ตาของเราอยู่ในอากาศ จะทำให้มองเห็นวัตถุตื้นกว่าเดิม นอกจากนี้นักเรียนอาจจะเคยสังเกตว่าสระว่ายน้ำหรือถังใส่น้ำจะมองดูตื้นกว่าความเป็นจริง เพราะแสงต้องเดินทางผ่านน้ำและอากาศแล้วจึงหักเหเข้าสู่นัยน์ตา

มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมด

1. มุมวิกฤตจะเกิดขึ้นได้เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางที่ทึบกว่าไปยังตัวกลางที่โปร่งกว่า
2. มุมวิกฤตคือ มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเท่ากับ 90 องศา
3. เมื่อมุมตกกระทบในตัวกลางที่หนาแน่นมากกว่าใหญ่กว่ามุมวิกฤต แสงจะเกิดการสะท้อนกลับหมด

ผลจากการหักเหและการสะท้อนกลับหมดของแสง ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติหลายอย่างเช่น การเกิด รุ้งกินน้ำและการเกิดภาพลวงตาหรือมิราจ

รุ้งกินน้ำ (Rainbow) คือ แถบสีสเปกตรัมของแสงสีขาวของแสงอาทิตย์ เกิดจากแสงอาทิตย์ส่องผ่านเข้าไปในละอองน้ำในอากาศ แล้วเกิดการหักเหและสะท้อนกลับหมดในละอองน้ำ โดยแสงที่หักเหออกจากละอองน้ำจะกระจายออกเป็นสเปกตรัมของแสงขึ้น รุ้งกินน้ำมักเกิดขึ้นหลังฝนตก และผู้สังเกตต้องยื่นหันหลังให้กับดวงอาทิตย์จึงจะมองเห็นได้

สเปกตรัมของแสงอาทิตย์ประกอบด้วยแสงสี 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง

มิราจ (Mirage) คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในวันที่อากาศร้อนจัด เราจะเห็นเหมือนมีสระน้ำอยู่บนพื้นถนน นั่นเป็นภาพลวงตาที่เกิดจากแสงจากท้องฟ้าหักเหและสะท้อนกลับหมดจากชั้นของอากาศร้อนบนพื้นดินที่เป็นเช่นนี้เพาะในขณะที่แสงแดดร้อนจัด อากาศที่ใกล้ผิวถนนจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศที่อยู่สูงจากผิวถนนขึ้นไป อากาศที่อยู่ใกล้ผิวถนนจึงมีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศที่อยู่สูงจากผิวถนนขึ้นไป ความหนาแน่นของอากาศที่แตกต่างกันจึงเปรียบเสมือนตัวกลางที่แตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อแสงจากท้องฟ้าเดินทางผ่านความหนาแน่นของอากาศที่แตกต่างกัน แสงจึงเกิดการหักเหได้ และเมื่อมุมตกกระทบโตกว่ามุมวิกฤต จึงเกิดการสะท้อนกลับหมด นอกจากนี้จากหลักการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในเส้นใยนำแสงอีกด้วย