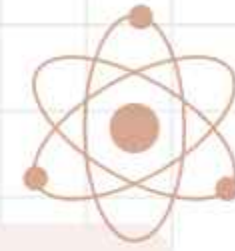
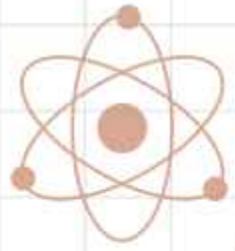


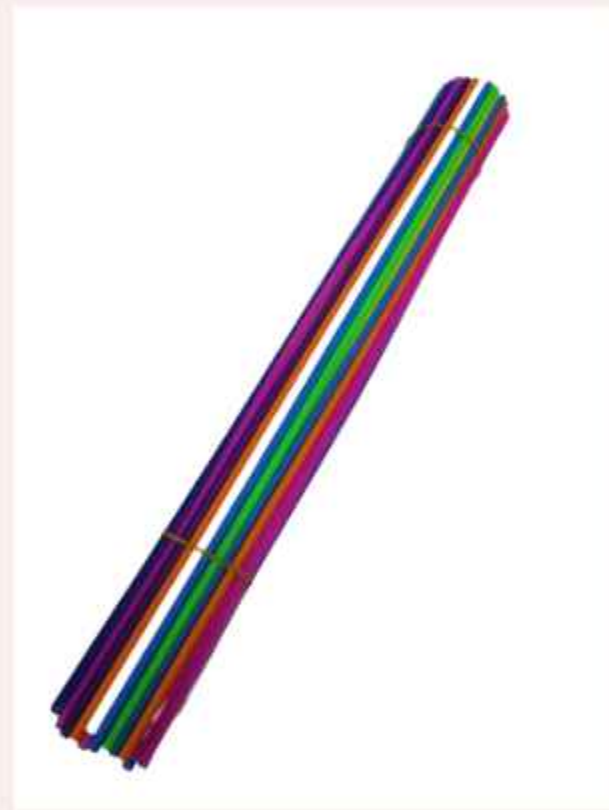
REFRACTION

-- Physics of light --

จะเกิดอะไรขึ้น เมื่อ...



1



ก้านลูกโป่ง

2



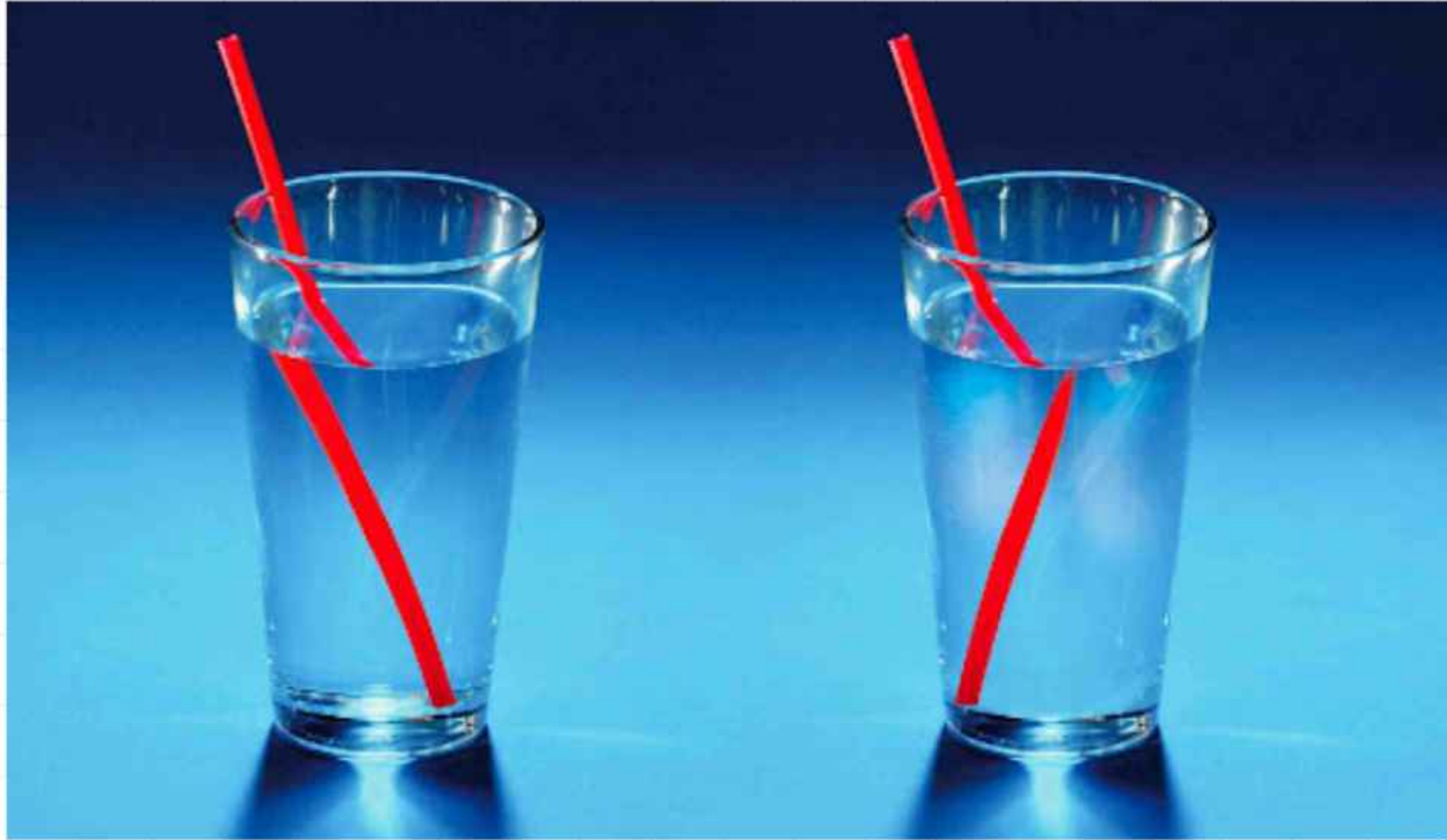
น้ำในแก้ว



นำก้านลูกโป่งใส่ไว้ในแก้วที่เต็มไปด้วยน้ำ?



เพราะอะไรจึงเกิด ปรากฏการณ์ดังกล่าว?




**LET'S FIND THE
ANSWER**



Ray
 Wave



◀ 650 nm ▶



Intensity 

Speed 

Time 

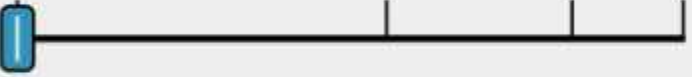
- Normal 
- Angles 



Material

Index of Refraction (n) ◀ 1.000 ▶


Air Water Glass



Material

Index of Refraction (n) ◀ 1.500 ▶

Air Water Glass



Bending Light

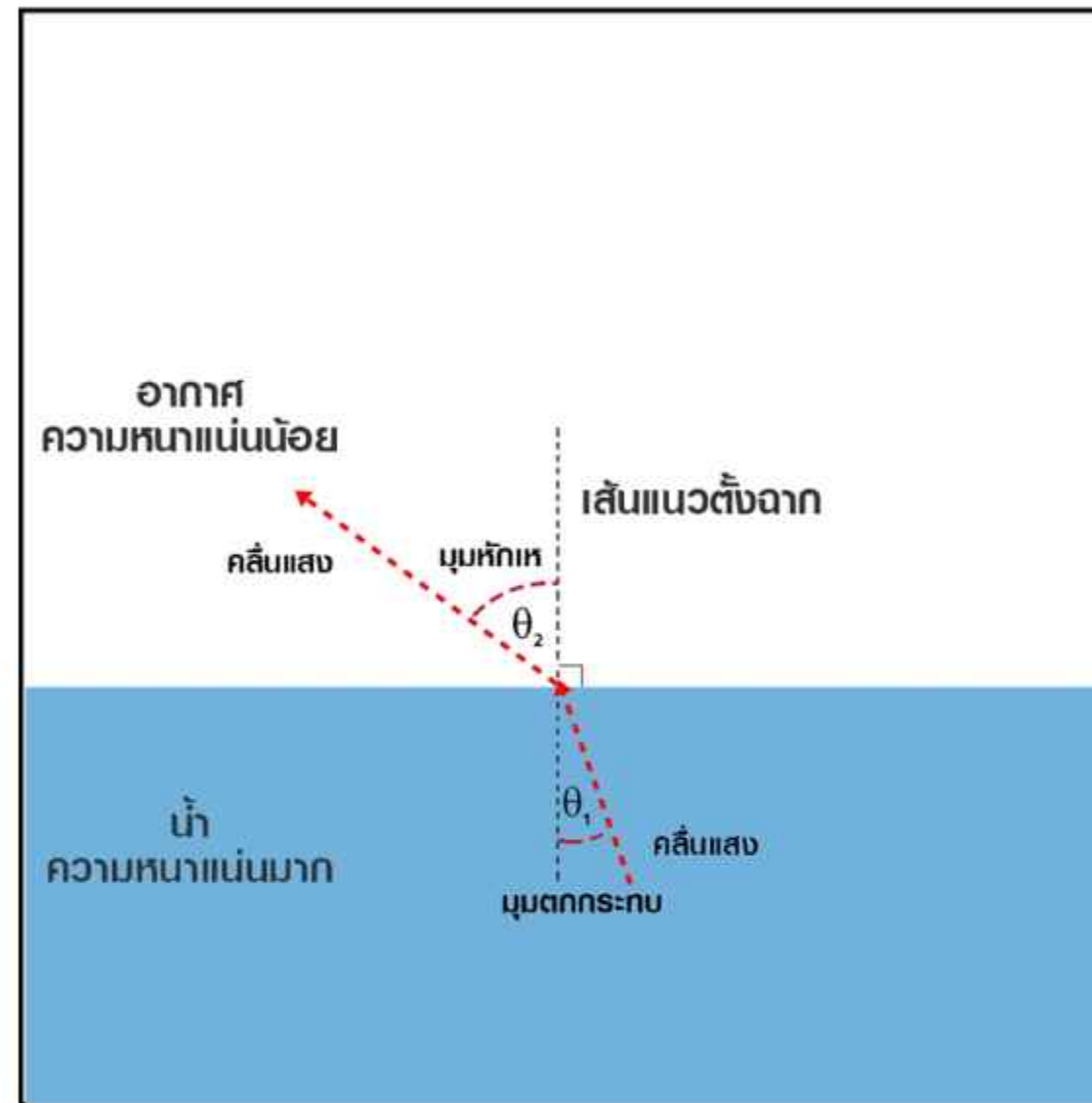
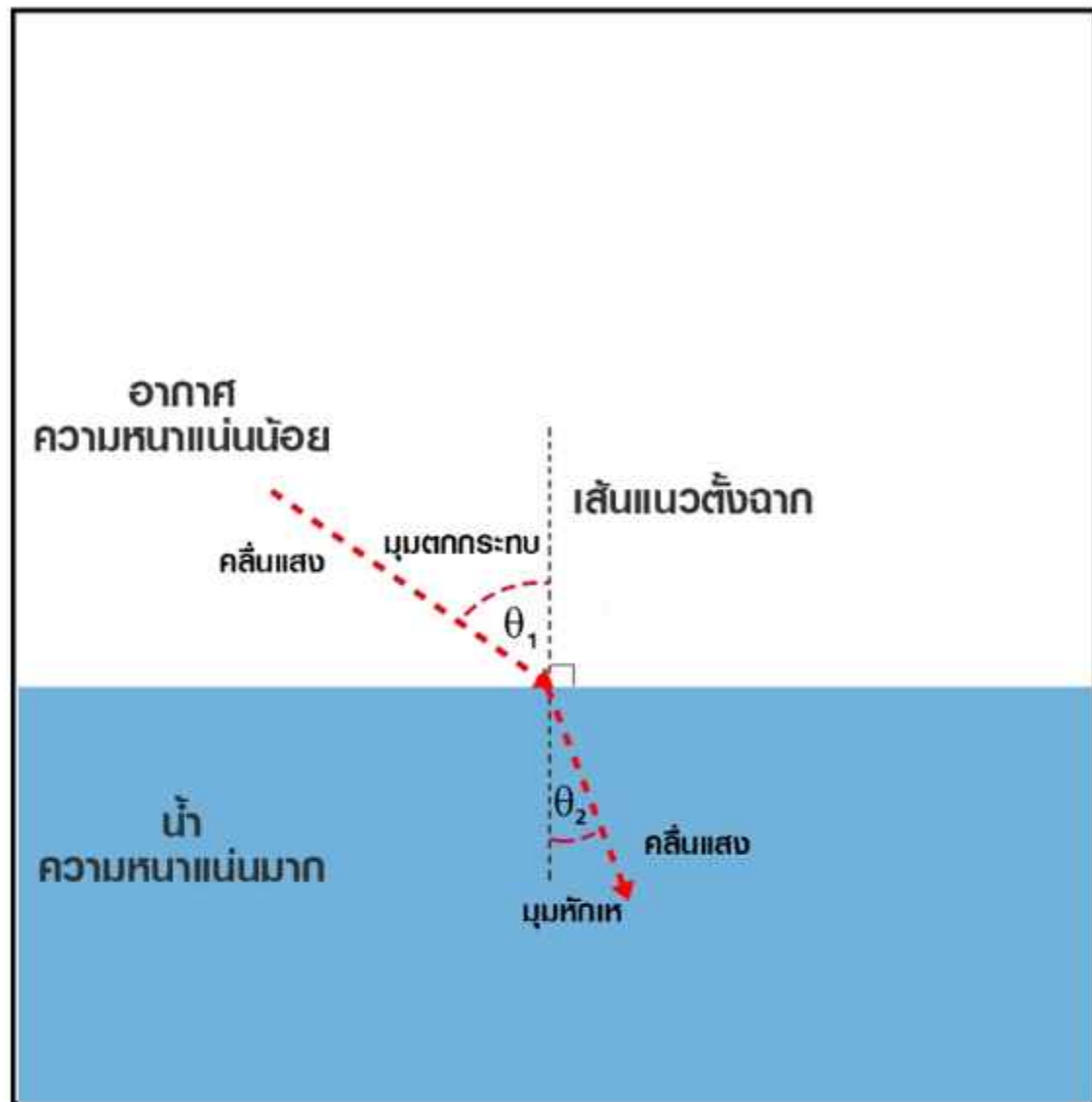
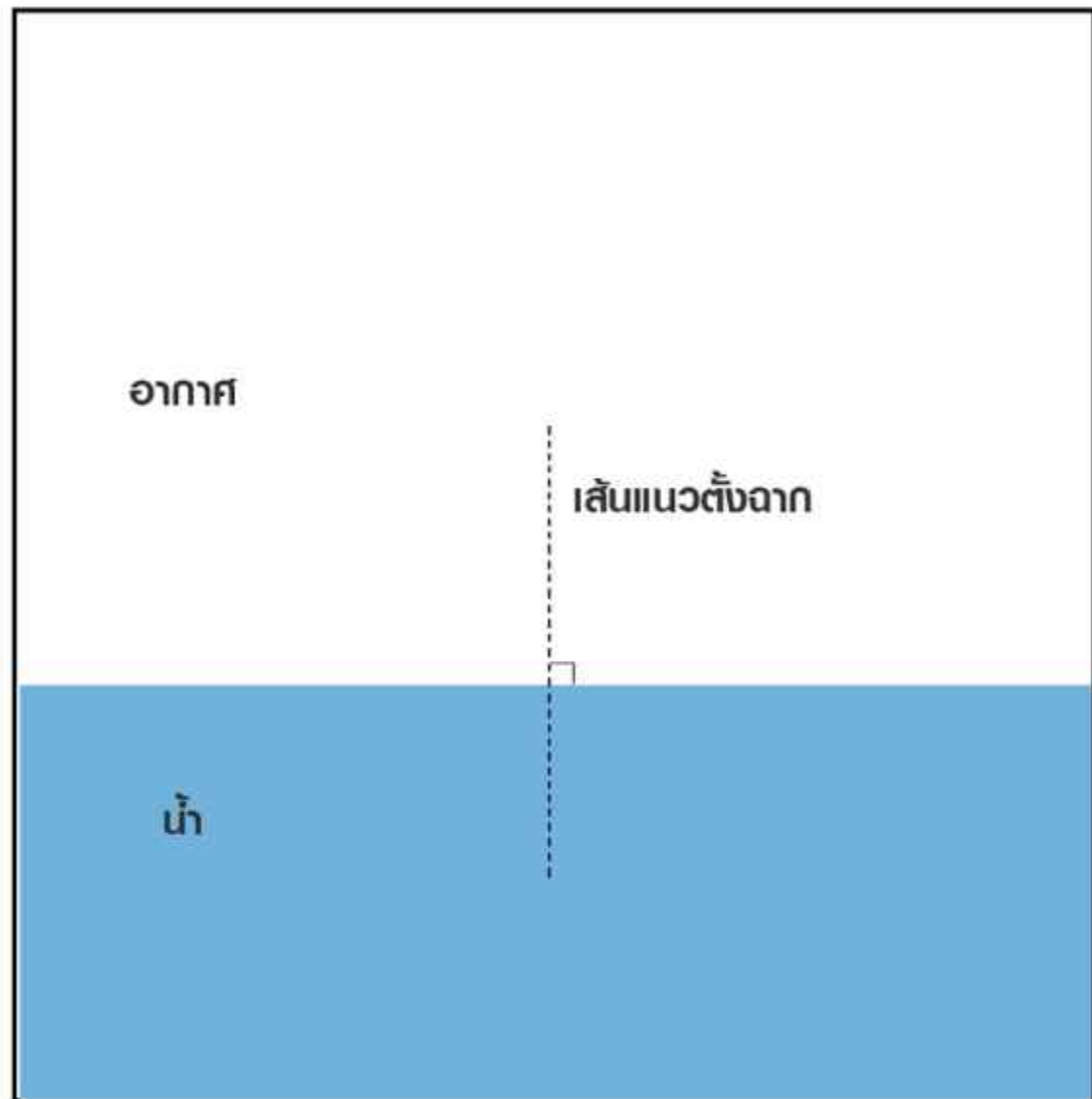


นักเรียนสามารถกำหนดค่าดัชนีหักเหเอง จากนั้นวัดค่าอัตราเร็วของแสง

ค่าดัชนีหักเหในตัวกลางที่ 2 (n_2)	อัตราเร็วของแสง (c)
1.00	
1.60	

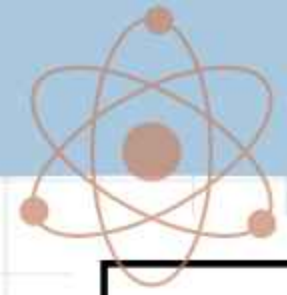
สรุปผลการทดลอง



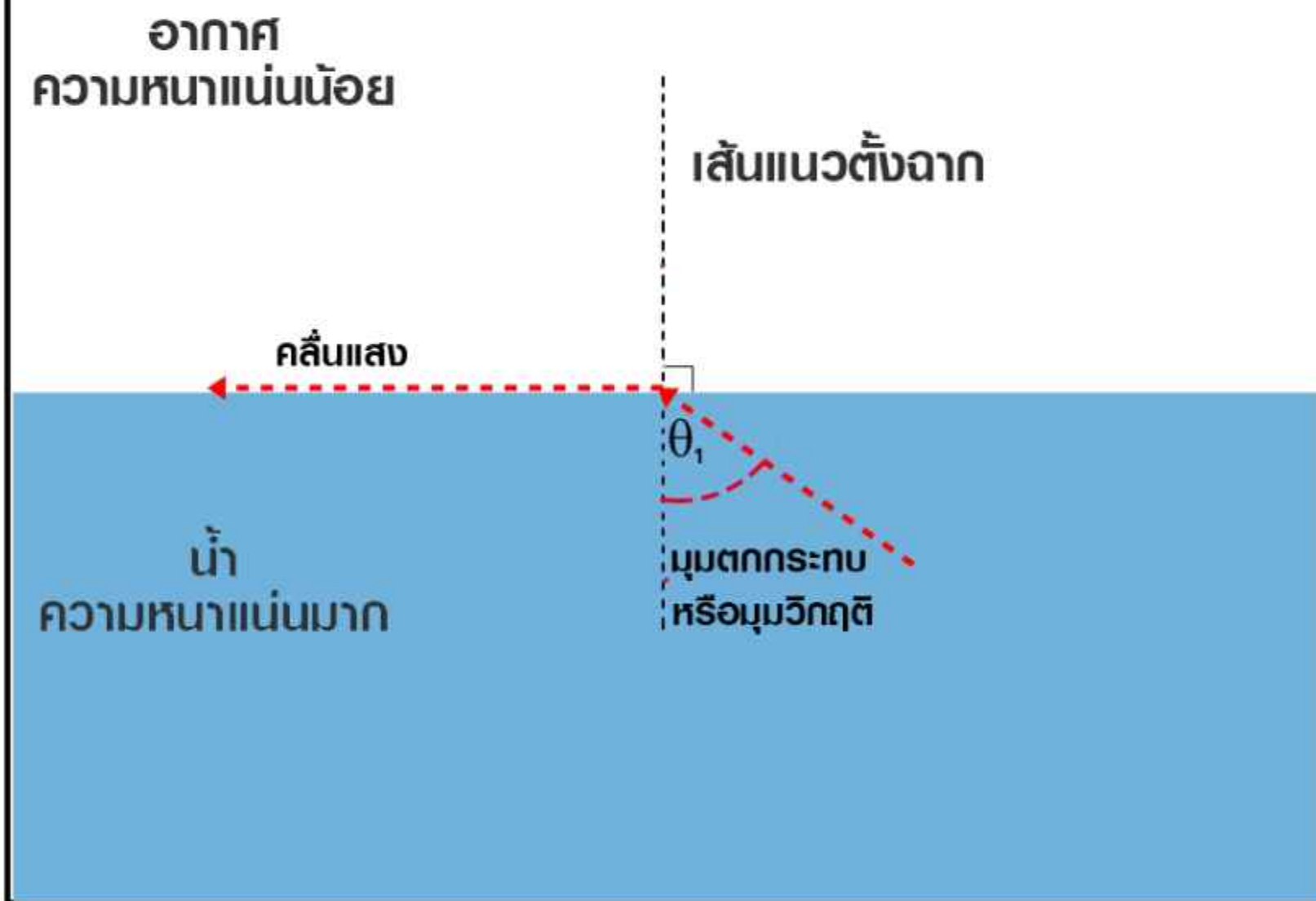


เมื่อแสงเดินทางผ่าน **ตัวกลางที่แตกต่างกัน 2 ตัวกลาง** ขึ้นไป
 ทางเดินของคลื่นจะมีการ **เบนออกจากแนวทางเดิม**
 เรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า **การหักเห** ซึ่งเป็น **สมบัติของคลื่น**





NOTE

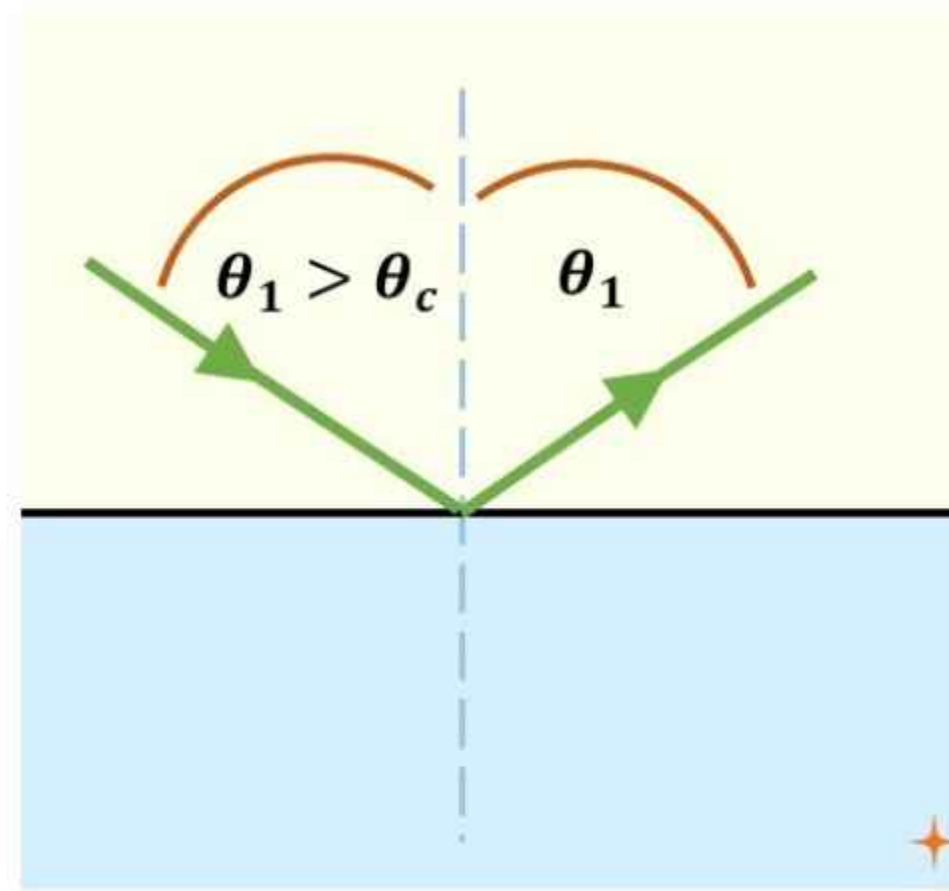
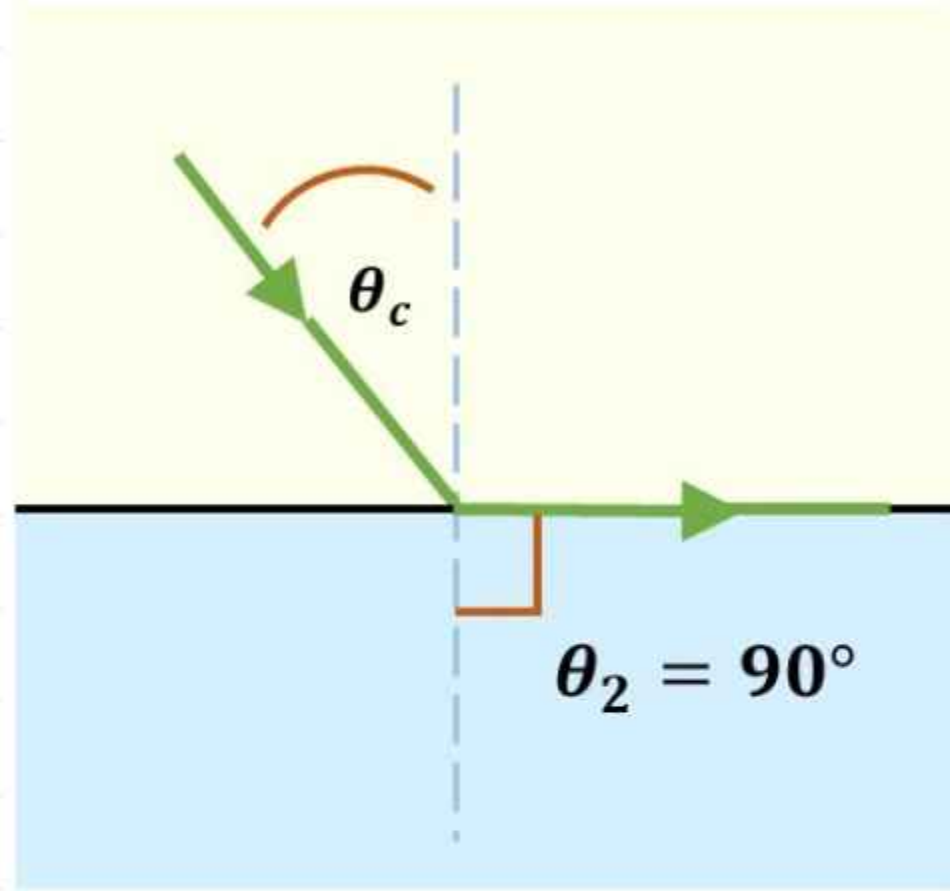


กรณีแสงเดินทางจาก **n มาก** ไปยัง **n น้อย**
เมื่อขนาดของมุมตกกระทบโตขึ้น จนทำให้
มุมหักเหมีขนาด **90 องศา**

เรียกมุมตกกระทบ ว่า **มุมวิกฤต**

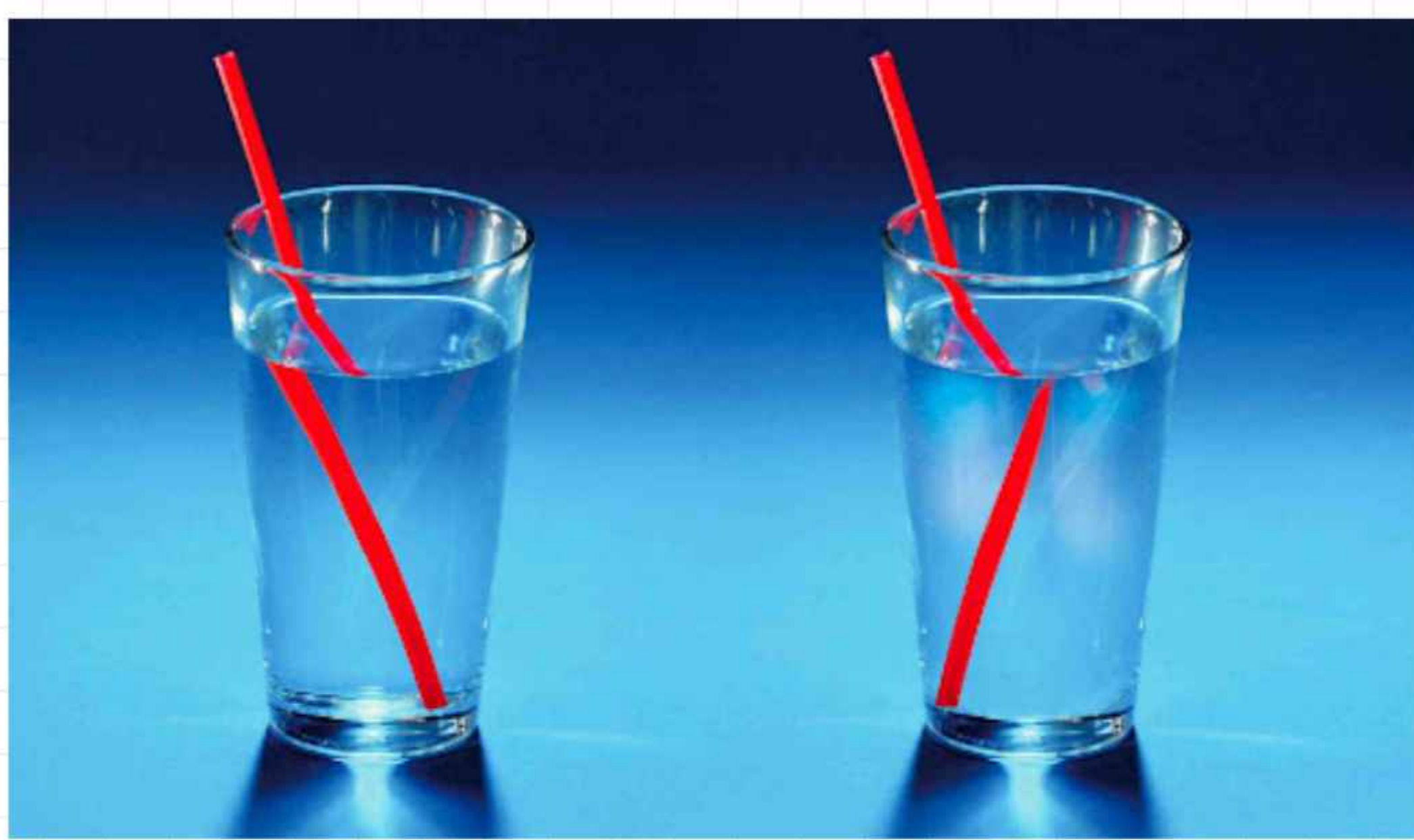


NOTE



เมื่อมุมตกกระทบมีค่ามากกว่ามุมวิกฤต
จะไม่เกิดการหักเหต่อ แต่จะเกิดการสะท้อนแทน
เรียก การสะท้อนกลับหมด





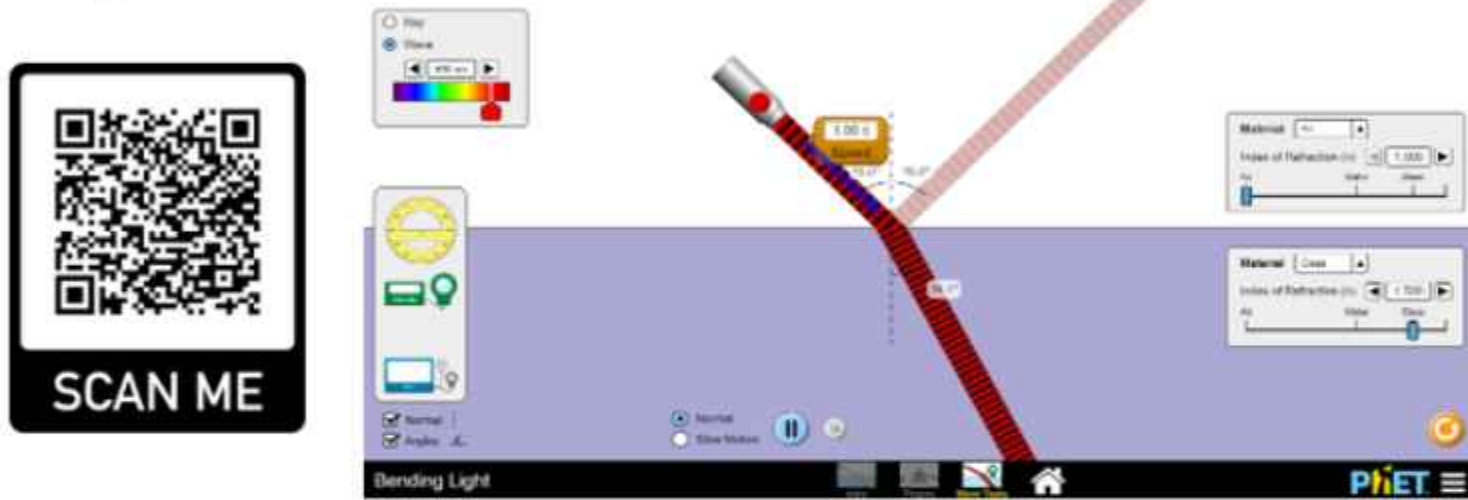
เนื่องจากแสงเดินทางจากอากาศไปยังน้ำ ซึ่งเป็นตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน แสงจึงเกิดการหักเห ทำให้เรามองเห็นก้านลูกโป่งไม่เป็นก้านต่อกัน



คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสกน QR CODE แล้วปรับค่าตัวแปรต่าง ๆ สังเกตผลที่เกิดขึ้นและบันทึกผลการทดลอง

ตอนที่ 1 กำหนดให้คลื่นแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ 1 โดยมีดัชนีหักเห เป็น 1.00 ($n_1 = 1.00$) ไปยังตัวกลางที่ 2 สังเกตค่าอัตราเร็วของแสง (c) บันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลอง และปรับค่าดัชนีหักเหในตัวกลางที่ 2 ตามที่นักเรียนต้องการ จากนั้น บันทึกผลการสังเกตอัตราเร็วของแสง ในตารางบันทึกผลการทดลอง

หมายเหตุ : c คือ อัตราเร็วของแสง 3×10^8 เมตรต่อวินาที



ค่าดัชนีหักเหในตัวกลางที่ 2 (n_2)	อัตราเร็วของแสง (c)
1.00	
1.60	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

1. เมื่อกำหนดให้แสงหรือคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อยไปยังตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมาก ขนาดของอัตราเร็วของแสงจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. กำหนดให้แสงหรือคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อยไปยังตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมาก หากเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบแล้วมุมหักเหของแสงจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

3. เมื่อกำหนดให้แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมากไปยังตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อย ขนาดของอัตราเร็วของแสงจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4. กำหนดให้แสงหรือคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมากไปยังตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อย หากเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบแล้วมุมหักเหของแสงจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามที่กำหนดให้

กำหนดให้ ดัชนีหักเหตัวกลางที่ 1 เป็น 1.00 ($n_1 = 1.00$)

ค่าดัชนีหักเหของตัวกลางที่ 2 (n_2)	อัตราเร็วของแสง (c)
1.00	1 c
1.26	0.79 c
1.38	0.72 c
1.45	0.69 c

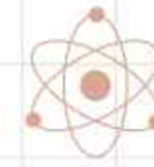
*เมื่อ c คืออัตราเร็วแสงในสุญญากาศ มีค่าประมาณ 3×10^8 เมตรต่อวินาที

1.นักเรียนคิดว่าปัจจัยใดที่ส่งผลต่ออัตราเร็วของแสง (ข้อกล่าวอ้าง : Claim)

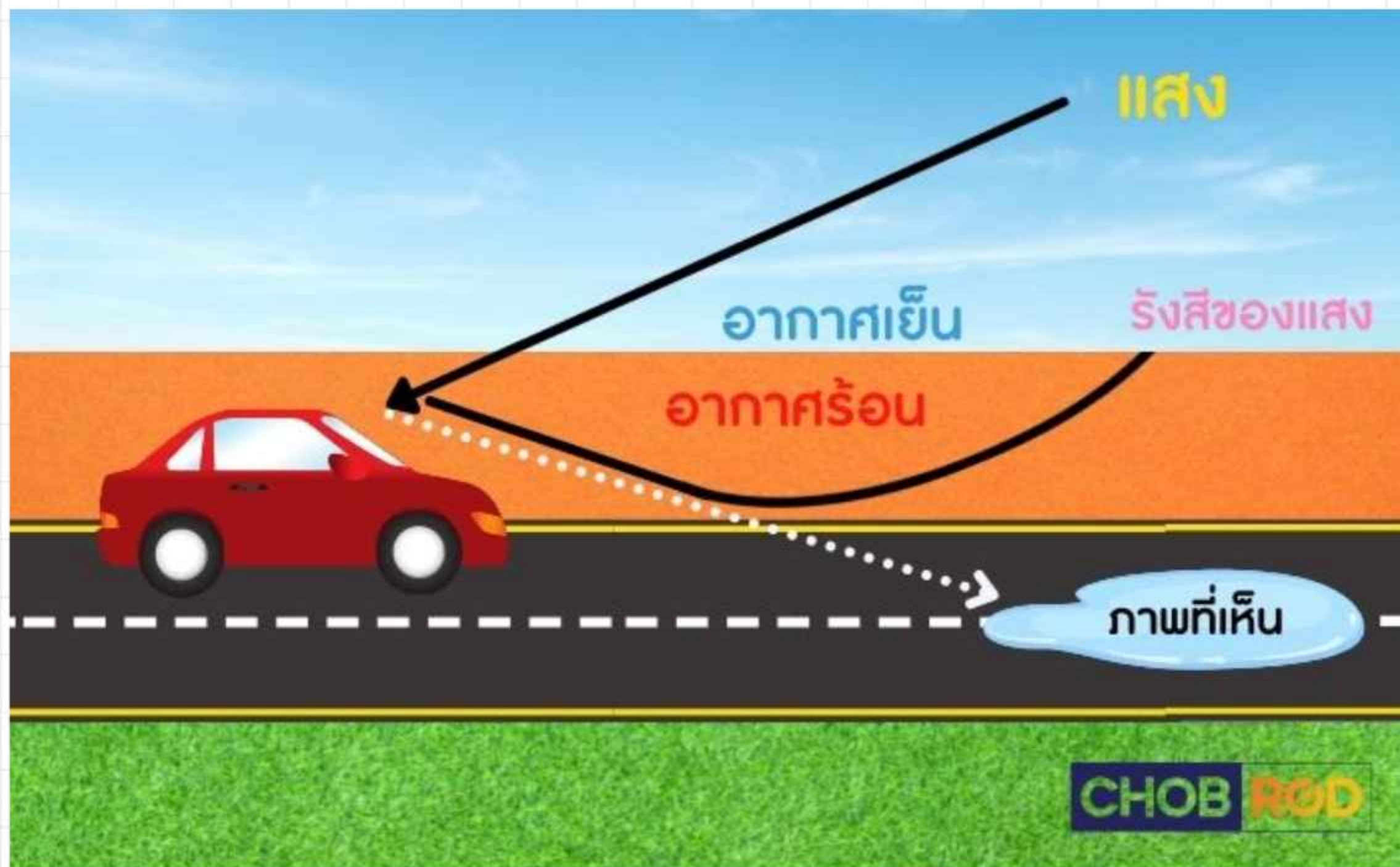
2. จากคำตอบข้อที่ 1 นักเรียนจะใช้ข้อมูลหรือหลักฐานใด มาสนับสนุนข้อมูลจากข้อที่ 1 (Evidence)

3. นักเรียนจะใช้ทฤษฎีหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใด มาสนับสนุนคำตอบข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ของนักเรียน (Reasoning)

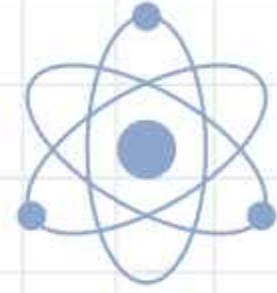
ปรากฏการณ์ มิราจ (Mirage)



การเกิด**ภาพลวงตา**ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของ**แสง** จากการที่ชั้นของ**อากาศ**ที่แสงเดินทางผ่านถึงมี**อุณหภูมิ**ต่างกัน



อากาศเย็นจะมีความหนาแน่นกว่าชั้นอากาศที่ร้อน จึงเกิดการหักเห และการสะท้อน ส่วนหนึ่งปรากฏเป็นภาพวัตถุข้างหน้าตามปกติ อีกส่วนเกิดการโค้งและสะท้อนภาพเดิมซ้ำ ทำให้เรามองเห็นเป็นกระจก หรือเป็นภาพแอ่งน้ำบนถนน



Thank you!

Be safe in the laboratory!

