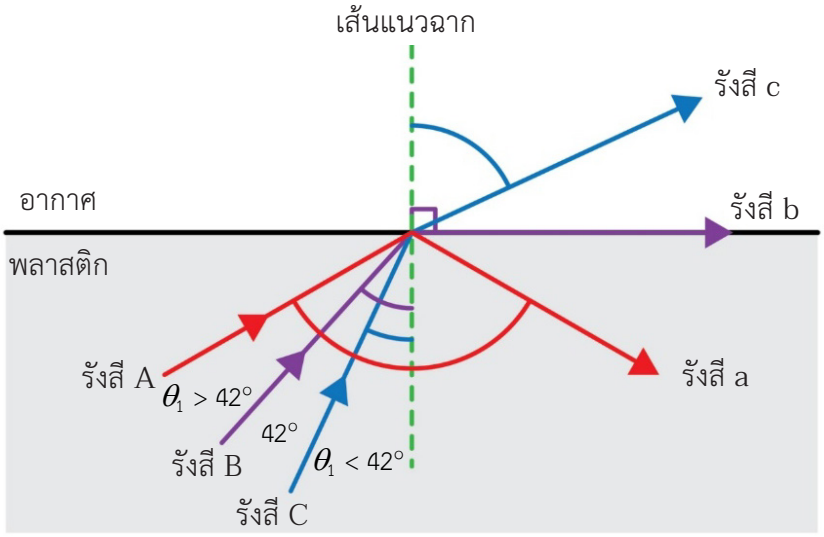
ใบความรู้ที่ 2 การสะท้อนกลับหมดของแสง

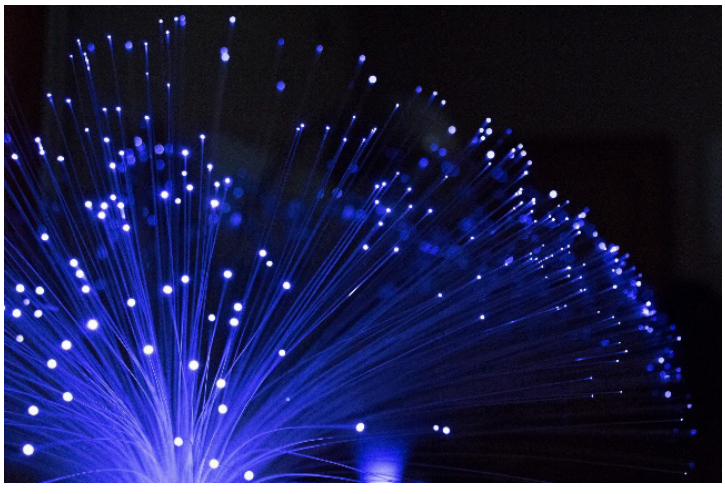
ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า จะทำให้มุมหักเหมากกว่ามุมตกกระทบ ถ้าเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะถึง 90 องศาก่อน ซึ่งถือว่าแสงไม่มีการหักเหอีกต่อไป เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **การสะท้อนกลับหมดของแสง** นั่นคือ แสงไม่สามารถทะลุผ่านตัวกลางโปร่งใสได้เมื่อมุมตกกระทบมากกว่าหรือเท่ากับมุมนี้ เราเรียกมุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเป็น 90 องศา หรือเริ่มมีการสะท้อนกลับหมดว่า **มุมวิกฤติ** เช่น ถ้าให้แสงเดินทางจากพลาสติกออกไปอากาศ ถ้ามุมตกกระทบน้อยกว่า 42 องศา แสงจะหักเหได้ตามปกติ (เช่น รังสี C และรังสี c) แต่ถ้ามุมตกกระทบเท่ากับ 42 องศา มุมหักเหจะเท่ากับ 90 องศา (เช่น รังสี B และรังสี b) และถ้ามุมตกกระทบมากกว่า 42 องศา แสงจะสะท้อนกลับหมด (เช่น รังสี A และรังสี a) และการสะท้อนนี้ก็จะเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง จะเห็นว่าแสงทะลุออกจากพลาสติกไปอากาศได้เมื่อมุมตกกระทบมีค่าน้อยกว่ามุมวิกฤตเท่านั้น

ipst.me/10586



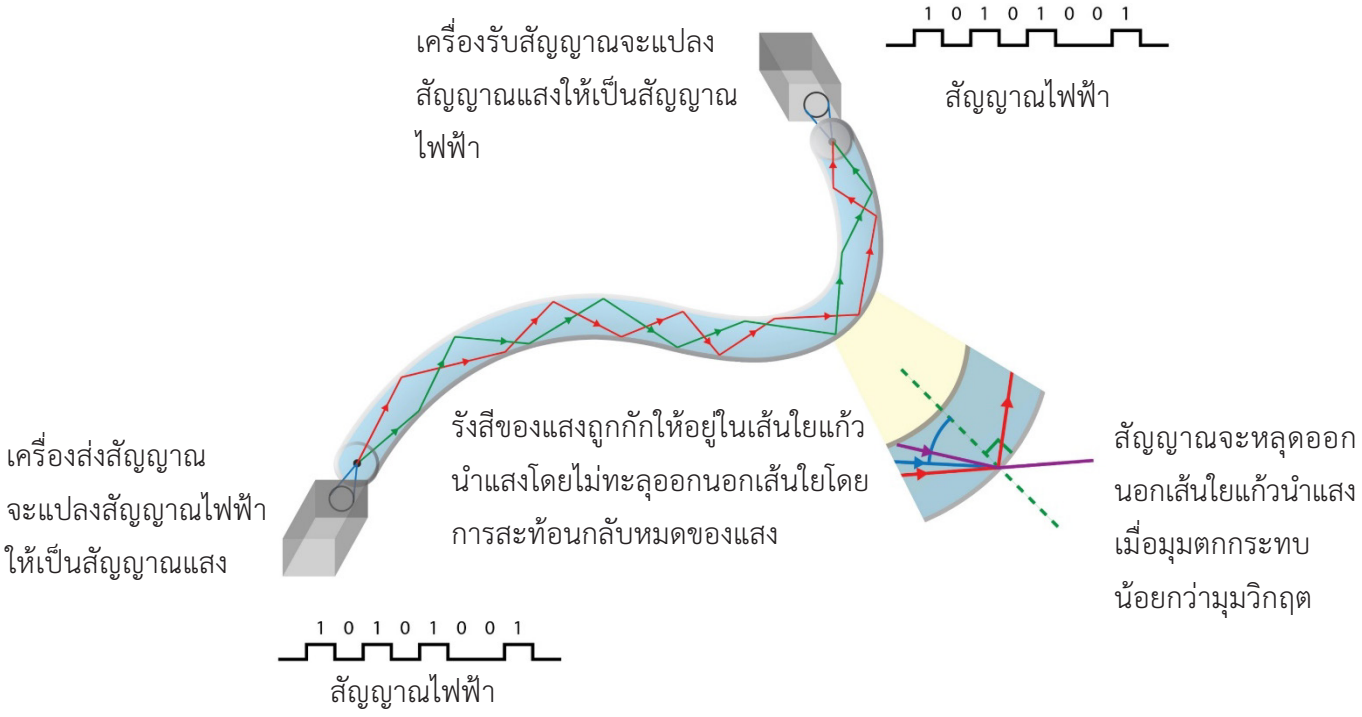
ภาพที่ 1 การหักเหของแสงจากพลาสติกไปอากาศ

ปรากฏการณ์นี้สามารถประยุกต์ไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น กล้องส่องอวัยวะภายใน การส่งสัญญาณในใยแก้วนำแสง การเจียระไนเพชร



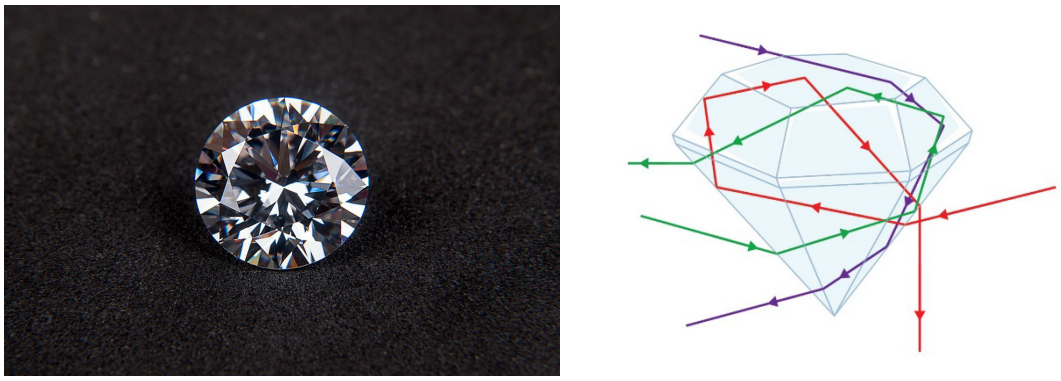
ภาพที่ 2 ใยแก้วนำแสง

จากภาพที่ 2 การส่งสัญญาณแสงผ่านใยแก้วนำแสงจะมีอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณเป็นเครื่องแปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณแสงและส่งสัญญาณแสงเข้าไปในใยแก้วนำแสงนับพันหรือหมื่นสัญญาณต่อใยแก้วนำแสง 1 เส้นด้วยมุมตกกระทบที่แตกต่างกันไป โดยแกนของเส้นใยแก้วนำแสงทำมาจากวัสดุโปร่งแสงประเภทแก้วหรือพลาสติก แกนนี้จะถูกหุ้มด้วยวัสดุอีกชนิดหนึ่ง เมื่อฉายแสงเข้าไปด้านหนึ่งด้วยมุมตกกระทบที่มากกว่ามุมวิกฤติ แสงจะเกิดการสะท้อนกลับหมดภายในเส้นใยแก้วนำแสงหลาย ๆ ครั้ง จนเคลื่อนที่ออกจากปลายอีกด้านหนึ่ง โดยไม่มีการหักเหออกนอกเส้นใยระหว่างทางเลยดังภาพที่ 3 ใยแก้วนำแสงจึงส่งสัญญาณจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งได้อย่างรวดเร็วและเสถียรกว่าสายไฟฟ้าที่ใช้ส่งสัญญาณไฟฟ้าโดยตรง



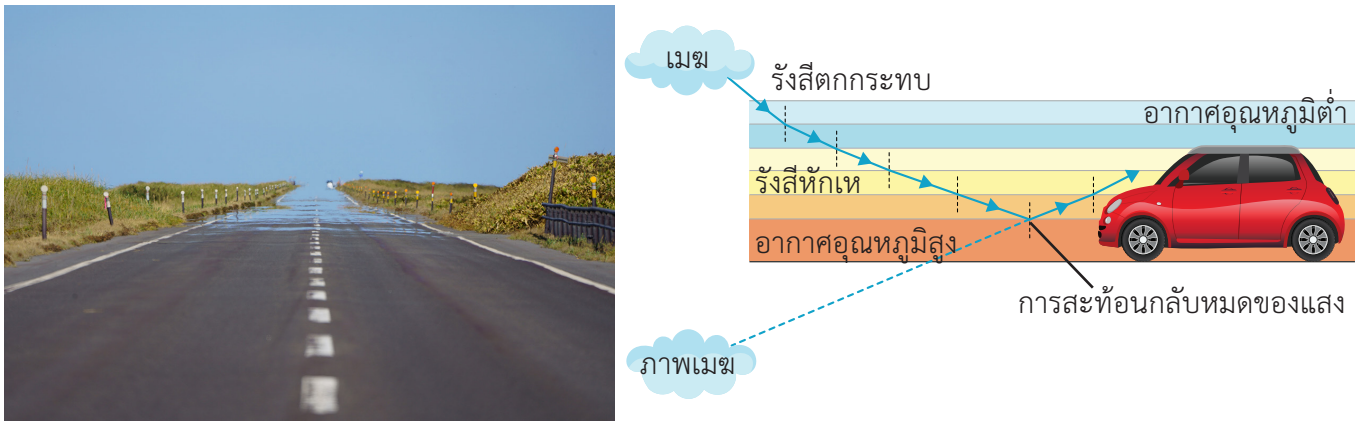
ภาพที่ 3 การส่งสัญญาณแสงผ่านใยแก้วนำแสง

เพชรที่มีประกายสวยงามจะผ่านการเจียระไนให้มีมุมและเหลี่ยมตามต้องการ เพื่อทำให้แสงที่ตกกระทบเพชรส่วนใหญ่เกิดจากการสะท้อนกลับหมด เนื่องจากเพชรเป็นตัวกลางที่แสงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่น้อยกว่าอากาศมาก ดังนั้น มุมวิกฤติของเพชรจึงมีค่าน้อย แสงที่ผ่านเข้าไปจะมีโอกาสที่แสงสามารถออกจากเพชรได้น้อย ทำให้แสงสะท้อนกลับไปกลับมาอยู่ภายในได้หลายครั้ง ดังภาพที่ 4 แสงที่สะท้อนกลับไปกลับมาภายในเพชรทำให้เพชรดูสว่างแวววาว นั่นเอง



ภาพที่ 4 การมองเห็นเพชรมีลักษณะแวววาว

นอกจากนี้ยังมีปรากฏการณ์ธรรมชาติหลายอย่างที่อธิบายได้ด้วยการสะท้อนกลับหมดของแสง เช่น ปรากฏการณ์มิราจ



ภาพที่ 5 ปรากฏการณ์มิราจที่เห็นเหมือนมีแอ่งน้ำที่พื้นถนน

จากภาพที่ 5 ปรากฏการณ์มิราจเป็นปรากฏการณ์ทางแสงที่แสงเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่เนื่องจากการสะท้อนกลับหมดของแสงผ่านชั้นอากาศบาง ๆ ที่มีอุณหภูมิต่างกันในฤดูร้อน ทำให้อัตราเร็วของแสงในชั้นอากาศเล็ก ๆ เหล่านี้มีความแตกต่างกัน โดยในชั้นอากาศที่มีอุณหภูมิสูงกว่า แสงจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่มากกว่า อากาศเหนือผิวถนนที่ถูกแสงแดดร้อนแผดเผาจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าชั้นอากาศชั้นถัด ๆ ขึ้นไป ทำให้แสงจากเมฆหรือต้นไม้ที่ตกกระทบลงผิวถนนมีการหักเหโดยมุมหักเหมีขนาดใหญ่กว่ามุมตกกระทบ และมุมตกกระทบเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ระหว่างชั้นอากาศเล็ก ๆ จนกระทั่งถึงชั้นหนึ่งที่มุมตกกระทบมีขนาดใหญ่กว่ามุมวิกฤติ แสงจึงสะท้อนกลับหมดขึ้นด้านบน ถ้าต่อแนวของแสงสะท้อนออกไปจะเป็นตำแหน่งภาพทำให้ผู้สังเกตที่อยู่ด้านที่แสงสะท้อนไป มองเห็นภาพซึ่งเป็นภาพเสมือนอยู่ในถนน พื้นถนนจึงมีลักษณะดูคล้ายกับแอ่งน้ำ