

หนังสืออ่านเพิ่มเติม

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เจ้าแห่งความเร็ว

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖



กระทรวงศึกษาธิการ

หนังสืออ่านเพิ่มเติม
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชุด วิทยาศาสตร์



ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ - ๖

กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ

เรื่อง เจ้าแห่งความเร็ว

พิมพ์แจกครั้งที่ ๑ จำนวน ๔๕,๐๐๐ เล่ม

พ.ศ. ๒๕๒๘

ผู้จัดพิมพ์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN 974 - 10 - 0338 - 2



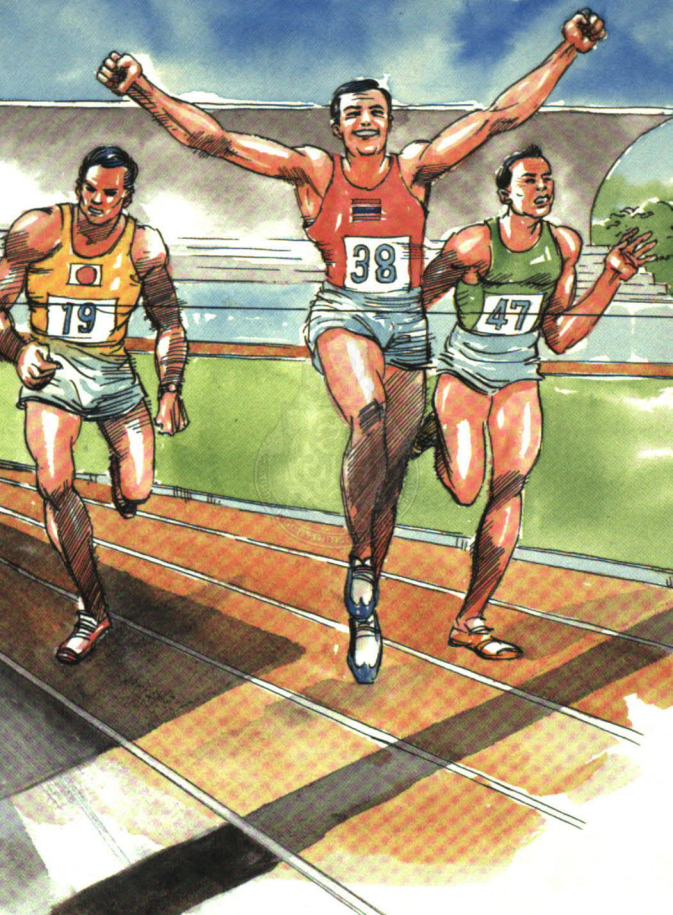
คำนำ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินโครงการผลิตหนังสืออ่านเพิ่มเติมเสริมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ วัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นหนังสือสำหรับค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพิ่มเติมจากหนังสือเรียน และเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดนิสัยรักการอ่าน

หนังสือเรื่อง “เจ้าแห่งความเร็ว” เป็นหนังสืออ่านเพิ่มเติมชุดวิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ ซึ่งคณะกรรมการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมเสริมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช ๒๕๒๑ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ที่กระทรวงศึกษาธิการแต่งตั้งขึ้นได้มอบหมายให้นายธีระชัย ปุณณโชติ เป็นผู้เรียบเรียง และนายวิริยะ สิริสิงห เป็นผู้ตรวจขึ้นสุดท้าย และได้แต่งตั้งคณะกรรมการร่วมบรรณาธิการต้นฉบับด้วย หนังสือเล่มนี้ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องแสง แหล่งกำเนิดของแสง การเดินทางของแสง การสะท้อนและการหักเหของแสง ประโยชน์ที่ได้จากการหักเหของแสง ในการเรียนการสอนครูควรมอบหมายให้นักเรียนอ่านหนังสือเล่มนี้ประกอบและทำการทดลองตามเนื้อหาที่มีในหนังสือจะทำให้ได้รับประโยชน์มากยิ่งขึ้น

กรมวิชาการหวังว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติมเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามสมควร และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้

(นายกมล สดประเสริฐ)
รองอธิบดี รักษาการแทน
อธิบดีกรมวิชาการ
๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๒๘



เจ้าแห่งความเร็ว

คุณทราบไหมว่า ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกนั้น นักกีฬาที่ทำสถิติสูงสุดในการวิ่งระยะทาง ๑๐๐ เมตรใช้เวลาเท่าใด และเครื่องบินในปัจจุบันบินด้วยความเร็วเท่าใด

คุณอาจไม่ทราบ แต่ผมจะบอกให้ก็ได้สถิติสูงสุดจากการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกที่ผ่านมา ผู้ครองสถิติสูงสุดสามารถวิ่งได้ระยะทาง ๑๐๐ เมตร ในเวลาเพียง ๘.๘๕ วินาที นั่นก็ว่าเขาวิ่งด้วยความเร็วเฉลี่ยประมาณ ๑๐.๐๕ เมตรต่อวินาที

ส่วนเครื่องบินนั้น ในปัจจุบันสามารถบินด้วยความเร็วมากกว่าความเร็วของเสียง ซึ่งมีความเร็วถึง ๑๐ เมตรต่อเวลา ๑ วินาทีเสียอีก

คุณทราบไหมว่า อะไรเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุดในโลก





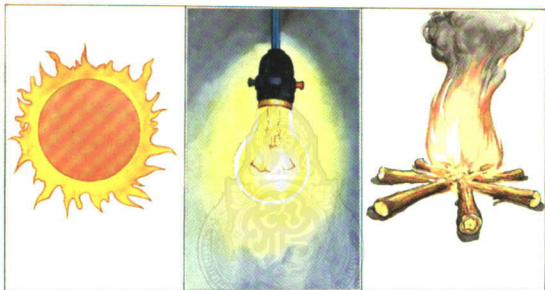
คุณอาจยิ้มเยาะผมก็ได้ที่ถามคำถามง่าย ๆ เช่นนี้ คุณอาจจะคิดว่า สิ่งที่เคลื่อนที่ได้เร็วที่สุดในโลกปัจจุบันนี้ คือ ยานอวกาศที่มนุษย์ส่งไปสำรวจดาวเคราะห์ต่าง ๆ ถ้าคุณคิดเช่นนี้คุณก็เข้าใจผิด เพราะยานอวกาศนั้นแม้ว่าจะมีความเร็วมากกว่าเครื่องบินทุกชนิด และมีความเร็วไม่ต่ำกว่า ๓๘,๖๔๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ ๑๐.๗๔ กิโลเมตรต่อเวลา ๑ วินาทีก็ตาม เมื่อเทียบกับผมผู้เป็น เจ้าแห่งความเร็ว แล้ว ก็ยังผิดกันมากนัก แม้ว่าในอนาคตมนุษย์อาจจะสามารถสร้างยานอวกาศให้มีความเร็วสูงขึ้นไปอีกผมก็ยังมั่นใจว่า ผมจะยังคงครองความเป็นเจ้าแห่งความเร็วที่สุดในโลกอยู่นั่นเอง เพราะผมมีความเร็วถึง ๓๐๐,๐๐๐ กิโลเมตรต่อวินาที นั่นคือ ในเวลาเพียง ๑ วินาที ผมจะเคลื่อนที่ไปได้ถึง ๓๐๐,๐๐๐ กิโลเมตร

คุณอาจนึกภาพไม่ออก
ว่าความเร็วดังกล่าวนี้เร็วสักเพียงใด
ผมจะขอเปรียบเทียบให้เข้าใจง่าย ๆ ดังนี้
ถ้าคุณต้องการจะเดินทางไปรอบ
โลกไปกับผม ผมจะพาคุณไปรอบ
โลกได้ภายในเวลาไม่ถึง ๑ นาที
เรียกได้ว่าเพียงพริบตาเดียว
เท่านั้น หรือถ้าผมต้องการ
จะเดินทางจากดวงอาทิตย์
มายังโลก ซึ่งคุณทราบ
คืออยู่แล้วว่าดวงอาทิตย์
และโลกอยู่ห่างกัน
ถึง ๘๓ ล้าน
ไมล์

ผมก็
สามารถเดิน
ทางถึงได้ภายใน
เวลาประมาณ
๘ วินาทีเท่านั้น
คุณคงทราบแล้วใช่
ไหมว่าผมคือใคร ผม
คือ แสง เพื่อนผู้ใกล้ชิด
ของคุณนั่นเอง ผมจะ
อยู่รอบ ๆ ร่างกายของคุณ
ตลอดเวลาในตอนกลางวัน
ส่วนตอนกลางคืนผมอาจ
จะออกไปห่างจากคุณบ้างแต่
เมื่อไรที่คุณต้องการผม ผมก็
จะกลับมาอยู่ข้าง ๆ คุณได้

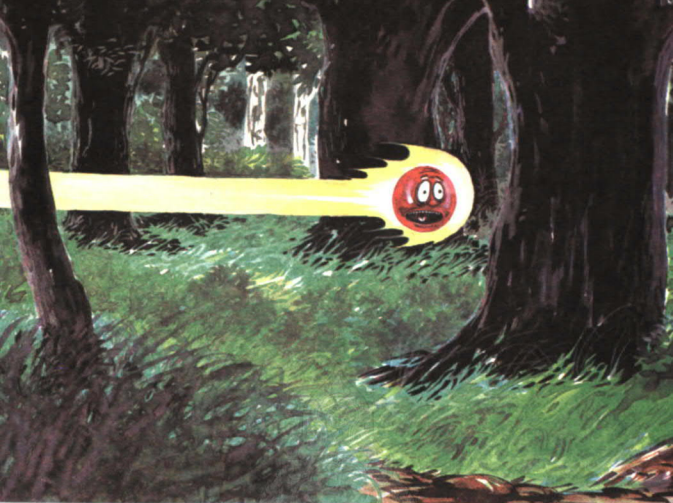


ผมเป็นผู้ที่ช่วยให้คุณมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ ถ้าโลกนี้ไม่มีผม คุณและคนทุกคนจะมองไม่เห็นอะไรเลย โลกจะมีมืดและน่ากลัวมาก ดังนั้นจึงมีบางคนยกย่องผมว่าผมเป็นผู้ที่ช่วยให้โลกนี้สวยงามและน่าอยู่ คุณเห็นด้วยไหมครับ



คุณอยากทราบไหมว่า ผมเกิดที่ไหน

ผมอาจเกิดจากหลายแห่ง เช่น ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ต่าง ๆ บนท้องฟ้า หลอดไฟฟ้า ไฟฉาย กองไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ต่าง ๆ บ้านเกิดของผมเหล่านั้นมีชื่อเรียกว่า แหล่งกำเนิดของแสง เมื่อผมเดินทางออกจากบ้านไปในที่ต่าง ๆ ผมจะเดินทางเป็น เส้นตรง เสมอ และเดินทางด้วยความเร็วมากประมาณ ๓๐๐,๐๐๐ กิโลเมตรต่อวินาที เวลาที่มีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาขวางทาง ผมจะไม่ยอมหลบและจะพุ่งเข้าชนทันที



สิ่งที่ผมพุ่งเข้าชนบางชนิดก็ยอมให้ผมทะลุผ่านเข้าไปได้ แต่บางชนิดก็ไม่ยอมให้ผมทะลุผ่านเข้าไป ผมจึงต้องกระเด็น กลับออกมา สิ่งต่าง ๆ ที่ขวางทางเดินของผมทั้งชนิดที่ยอม ให้ผ่านได้และชนิดที่ไม่ยอมให้ผมผ่านได้ เรียกว่า ตัวกลาง

ตัวกลางมี ๓ ชนิดครับ ตัวกลางที่ยอมให้ผมทะลุผ่านได้ หมดหรือเกือบทั้งหมด เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใส เช่น แก้วใส พลาสติกใส กระจกใส กระดาษแก้ว น้ำ อากาศ ตัวกลางที่ยอมให้ผม ทะลุผ่านได้เพียงบางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง เช่น กระจกฝ้า กระจกสลอกลาย พลาสติกขุ่น และตัวกลางที่ไม่ ยอมให้ผมทะลุผ่านได้เลย เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง เช่น ไม้ เหล็ก ก้อนหิน กระจก กระดาษ กระจกเงา

คุณคงต้องการจะทราบเรื่องราวเกี่ยวกับผมให้ละเอียดมากขึ้นและอาจต้องการทดลองดูให้เห็นจริงด้วยก็ได้ ผมจะยินดีมากถ้าคุณคิดเช่นนั้น เพราะเราไม่ควรเชื่ออะไรใครง่าย ๆ นอกจากจะศึกษาเรื่องราวต่าง ๆ เหล่านั้นให้ละเอียดเสียก่อน ถ้าทำการทดลองพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ด้วยก็เป็นการดียิ่งขึ้น

ประเทศหลายประเทศนิยมจัดสถานที่สำหรับให้ความรู้ด้านต่าง ๆ แก่นักเรียนและประชาชนทั่วไป เช่น พิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ สำหรับความรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น บางประเทศจัดเป็นพิพิธภัณฑ์ต่างหากโดยเฉพาะ เรียกว่า พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ประเทศไทยของเราก็มีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ด้วยเหมือนกัน ตั้งอยู่ที่บริเวณท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานคร ถนนสุขุมวิท เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มักจัดนิทรรศการหรือการแสดงเกี่ยวกับเรื่องของธรรมชาติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแน่นอนว่าต้องมีการแสดงเรื่องราวเกี่ยวกับตัวผมด้วย

ผมจะพาคุณไปชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นเป็นพิเศษเนื่องในโอกาสวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ตรงกับวันที่ ๑๘ สิงหาคม ณ บริเวณพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ตามปกติ พิพิธภัณฑ์แห่งนี้จัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์เป็นประจำอยู่แล้วตลอดปี แต่ในวาระพิเศษนี้คณะกรรมการจัดงานและทางพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้ร่วมกันจัดนิทรรศการเพิ่มเติมขึ้นเป็นพิเศษอีกหลายอย่าง รวมทั้งมีการประกวดผลงาน

ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ อีกด้วย และ
ในงานนี้ก็มีการแสดงเกี่ยวกับเรื่องราวของผมมากมาย

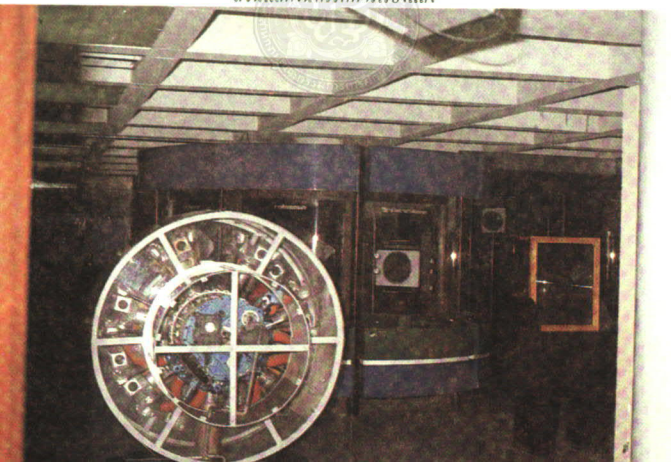
ความจริงผมอยากจะพาคุณไปชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
ในต่างประเทศด้วย เช่น ที่เมืองชิคาโกในรัฐอิลลินอยส์ ประเทศ
สหรัฐอเมริกา หรือที่เมืองมิวนิก ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐ



เยอรมัน ซึ่งเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ใหญ่โตมาก เพราะผมผู้เป็นเจ้าของความเร็ว สามารถที่จะพาคุณไปถึงได้โดยใช้เวลาเพียงพริบตาเดียว แต่ที่ผมไม่พาคุณไปก็เพราะเกรงว่าคุณจะฟังหรืออ่านภาษาต่างประเทศไม่เข้าใจ เอาไว้เมื่อคุณโตแล้วหรือเรียนหนังสือจบชั้นสูง ๆ ค่อยเดินทางไปชมเองก็แล้วกันนะครับ

คุณพร้อมที่จะไปกับผมหรือยังล่ะ ถ้าพร้อมแล้วก็ขอให้หลับตา เมื่อผมบอกให้ลืมตาได้จึงค่อยลืมตาขึ้น... เอาละลืมตาได้แล้ว บัดนี้คุณมาถึงพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แล้ว รวดเร็วทันใจดีไหมล่ะครับ ตรงที่เรายืนอยู่นี้เป็นห้องนิทรรศการเกี่ยวกับหลักการวิทยาศาสตร์เบื้องต้นต่าง ๆ ซึ่งมีการแสดงและ

ส่วนแสดงนิทรรศการเรื่องแสง



การทดลองเกี่ยวกับเรื่องราวของผมห้วย ส่วนใหญ่จัดแสดงไว้ในตู้สำหรับจัดนิทรรศการที่เป็นการแสดงประจำ ส่วนการแสดงผลพิเศษเพิ่มเติมเป็นครั้งคราวในวาระพิเศษต่าง ๆ ทางพิพิธภัณฑ์ฯ จะจัดสถานที่แสดงเป็นพิเศษต่างหาก สำหรับตู้ที่แสดงนิทรรศการเกี่ยวกับแสงนั้น จะต้องควบคุมไม่ให้แสงสว่างจากที่อื่นส่องเข้ามารบกวนได้

ภายในตู้นิทรรศการดังกล่าวจะมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์แสดงตั้งไว้และมีคำอธิบายสั้น ๆ ติดไว้ด้วย นอกจากนั้นยังมีคำอธิบายเป็นเทปบันทึกเสียงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ที่จัดแสดง



ไว้ประกอบการสาธิตด้วย เพียงแต่กดปุ่มสวิตช์อัตโนมัติที่หน้าตู้เท่านั้น ผู้ชมก็จะได้ฟังคำอธิบาย และอุปกรณ์ที่ตั้งไว้ก็จะทำงานโดยอัตโนมัติ เป็นการสาธิตหลักการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบคำอธิบาย

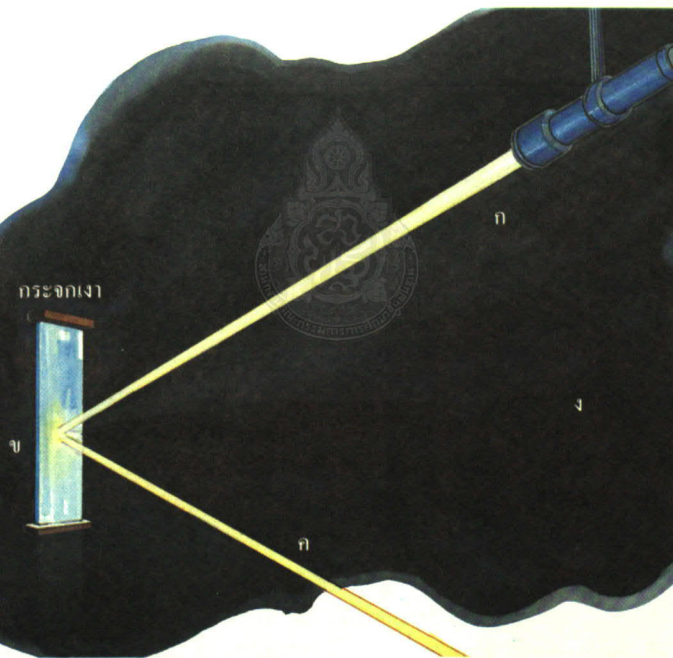
ขอเชิญคุณหยุดชมนิทรรศการที่ตู้ใบนี้ก่อน แล้วลองกดปุ่มสวิตช์อัตโนมัติที่หน้าตู้สิครับ คอยดูว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง

คุณคงเห็นเครื่องมือเล็ก ๆ ชิ้นหนึ่งมีหลอดไฟส่องสว่างอยู่ภายใน ปล่อยให้ลำแสงส่องลอดช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าแคบ ๆ แต่ยาวออกมา มองเห็นเป็นแนวเส้นตรงอย่างชัดเจนเป็นการแสดงว่า แสงเดินทางเป็นเส้นตรง ตรงกับที่เคยบอกไว้แล้วใช่ไหมล่ะ

ขอเชิญชมที่ตู้ถัดไปแล้วกดปุ่มสวิตช์อัตโนมัติที่หน้าตู้ นั้นด้วย จะทำให้คุณทราบว่าเมื่อแสงส่องไปกระทบตัวกลางทึบแสงแล้ว จะเกิดอะไรขึ้นบ้าง



คุณคงมองเห็นลำแสงจากเครื่องฉายแสง ส่องไปกระทบ
กระจกเงาซึ่งเป็นวัตถุที่บดแสงผิวมัน และสังเกตเห็นลำแสง
สะท้อนกลับออกมาจากผิวกระจกเงาบานนั้น สิ่งที่เกิดขึ้นอาจ
แสดงให้เห็นชัดเจนด้วยแผนภาพต่อไปนี้



ถ้าคุณลากเส้นตรงให้ตั้งฉากกับผิวกระจกเงา ตรงตำแหน่ง
ที่ลำแสงส่องไปกระทบ จะได้เส้น ขง และเกิดมุมขึ้น ๒ มุม
เราเรียกว่ามุม กขง ที่เกิดขึ้นระหว่างลำแสงที่ส่องมากระทบ
ผิวกระจกกับเส้นตั้งฉากกับผิวกระจกว่า มุมตกกระทบ และเรียก
มุม กขง ที่เกิดขึ้นระหว่างลำแสงที่สะท้อนออกมาจากผิวกระจก
กับเส้นตั้งฉากนั้นว่า มุมสะท้อน ส่วนเส้น ขง ที่ลากตั้งฉาก
กับผิวกระจกตรงตำแหน่งที่ลำแสงส่องกระทบนั้นเรียกว่า
เส้นปกติ ลองวัดมุมตกกระทบแล้วเปรียบเทียบกับมุมสะท้อน
ดูว่าเป็นอย่างไร คุณจะพบว่ามุมทั้งสองเท่ากันพอดี

คุณก็จะได้รับความรู้เกี่ยวกับตัวผมอีกข้อหนึ่งว่า เมื่อมีแสง
สว่างส่องไปกระทบวัตถุทึบแสงใดๆ จะเกิดการสะท้อนของแสงขึ้น
โดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

ตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกิดจากการสะท้อนของแสง
ได้แก่ การที่คุณมองภาพของเพื่อนซึ่งยืนอยู่หน้ากระจกเงา
ห่างจากคุณออกไป แล้วมองเห็นภาพของเพื่อนอยู่ในกระจกเงา
ทั้งนี้เพราะแสงจากเพื่อนของคุณ ซึ่งได้รับแสงสว่างมาจากที่อื่น
อีกที่หนึ่ง ส่องไปกระทบหน้ากระจกเงาแล้วสะท้อนมาเข้าตา
คุณ ทำให้คุณมองเห็นภาพของเพื่อนคุณได้ ถ้าสังเกตให้ดีคุณ
จะพบว่าแสงสว่างเดินทางจากเพื่อนของคุณมากระทบกระจกเงา
แล้วสะท้อนมาเข้าตาคุณ โดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
ตามที่ผมได้อธิบายไว้แล้ว

คุณอาจนำหลักการเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงที่ได้ไป
ใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

นำไม้อัดหรือกระดาษแข็งมาประกบกันให้เป็นกล่อง
สี่เหลี่ยมยาว ๆ เจาะรูรูปสี่เหลี่ยมที่ปลายทั้งสองข้างของกล่อง
แต่ให้อยู่ตรงข้ามกัน แล้วติดกระจกเงาไว้ภายในกล่องตรงช่อง
สี่เหลี่ยมนั้น ให้ผิวกระจกที่สะท้อนแสงได้หันออกมายังช่อง
ที่เจาะไว้ โดยให้กระจกทั้งสองบานทำมุม 45° กับแนวดิ่ง (ดังรูป)

คุณก็จะได้อุปกรณ์อย่างหนึ่งซึ่งเรียกว่า กล้องเพริสโคป
เมื่อคุณทำเสร็จแล้ว ลองมองสิ่งต่าง ๆ ด้วยกล่องนี้โดย
ถือกล่องให้ตั้งขึ้นตามยาว (ดังรูป) หันปากช่องสี่เหลี่ยมที่
ปลายบนของกล่องไปยังสิ่งที่ต้องการจะมองดู ตามองดูที่กระจก
เงาที่ติดไว้ที่ปลายล่างของกล่อง โดยวิธีนี้คุณสามารถมองเห็น



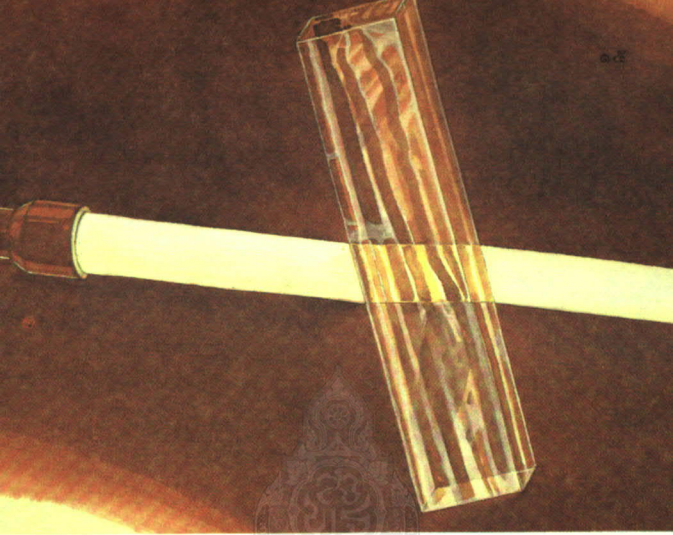
สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่สูงกว่าระดับสายตาของคุณได้ เช่น ในการดูการเล่นที่มีคนสูง ๆ ยืนบังอยู่ คุณก็สามารถถือกล้องนี้ให้ปากกล้องสูงพ้นคนที่บัง ก็จะมองเห็นการเล่นนั้นได้ ทั้งนี้เพราะแสงจากสิ่งที่คุณต้องการจะดู เข้ามาทางปลายบนของกล้องไปกระทบผิวกระจกเงาที่ติดตั้งไว้ แล้วสะท้อนโดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ทำให้แสงที่สะท้อนออกจากกระจกนั้น ตกกระทบบนผิวกระจกเงาบานล่างพอดี แล้วสะท้อนออกจากผิวกระจกบานล่างอีกครั้งหนึ่งมาเข้าตาของคุณพอดี โดยใช้หลักมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพราะได้ติดตั้งกระจกให้เอียงทำมุมพอดีที่แสงจะต้องเดินทางภายในกล้องดังที่แสดงไว้ในรูป

หลักการของกล้องเพริสโคปนี้ ได้มีการนำไปใช้ในเรือดำน้ำช่วยให้เรือดำน้ำมองเห็นสิ่งที่อยู่เหนือผิวน้ำ ในขณะที่เรืออยู่ใต้น้ำได้

นี่ขอเชิญคุณเดินมาที่ตู้อีกใบหนึ่ง ภายในตู้นี้คุณจะมองเห็นเครื่องฉายแสงแบบเดียวกัน มีลำแสงส่องออกมาจากเครื่องฉายแสงไปกระทบแท่งแก้วใสรูปสี่เหลี่ยม กราวนี้ คุณจะมองเห็นลำแสงทะลุผ่านแท่งแก้วใสนั้นออกไปอีกด้านหนึ่งได้

คุณทราบไหมว่า ทำไมแสงจึงทะลุผ่านแท่งแก้วใสนั้นไปได้

คำตอบก็คือ แท่งแก้วใสเป็นตัวกลางโปร่งใส มีคุณสมบัติยอมให้แสงทะลุผ่านไปได้ แต่ถ้าคุณสังเกตให้ดี ๆ จะเห็นว่าลำแสงที่ทะลุผ่านแท่งแก้วใสนั้นเบี่ยงเบนไปจากแนวของลำแสง



ที่ส่องมากระทบแท่งแก้วนั้น ลำแสง
ที่ส่องกระทบแท่งแก้วและลำแสง
ที่ทะลุผ่านออกมาจากแท่งแก้วไม่ได้
อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน เราเรียก
ปรากฏการณ์นี้ว่า การหักเหของแสง
การหักเหของแสงเกิดขึ้นเมื่อ
แสงเคลื่อนที่ผ่านจากตัวกลางชนิดหนึ่ง
ไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง เช่น จาก
อากาศไปยังแก้ว จากอากาศไปยัง
น้ำ หรือจากน้ำไปยังอากาศ



คุณอาจทำการทดลองให้เห็นการหักเหของแสงด้วยตัวคุณเองอย่างง่าย ๆ โดยจุ่มแท่งดินสอลงในแก้วน้ำที่มีน้ำอยู่ประมาณครึ่งแก้ว คุณจะเห็นแท่งดินสอเป็นรอยหักตรงผิวน้ำไม่เป็นแท่งเดียวกัน และดินสอส่วนที่อยู่ในน้ำมีขนาดโตกว่าส่วนที่อยู่ในอากาศ คุณทราบไหมว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

คุณควรจะตอบได้ว่า เป็นเพราะเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ต่างชนิดกัน แสงจะไม่เดินทางเป็นเส้นตรงเดียวกันตลอด แต่จะเบนไปจากแนวเดิมเช่นเดียวกับที่แสดงในตู้เมื่อสักครู่นี้ แต่ในกรณีหลังนี้แสงเดินทางจากดินสอผ่านน้ำมายังอากาศแล้วมาเข้าตาของเรา ทำให้เห็นดินสอส่วนที่อยู่ในน้ำมีขนาดผิดความจริงและอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริงด้วย

ต่อไปผมอยากให้คุณลองเล่นเกมโยนห่วงคล้องหลักเตี้ย ๆ ในน้ำ ซึ่งนักเรียนโรงเรียนหนึ่งจัดมาร่วมกิจกรรมในงานวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติในปีนี แล้วดูซิว่าคุณจะเล่นได้ดีเพียงใด

เอาละคุณได้เล่นเกมโยนห่วงมานานพอสมควรแล้ว คุณคงเห็นแล้วนะครับ ความยากของการเล่นเกมนี้อยู่ที่ว่าเรามองเห็นวัตถุในน้ำอยู่ตื้นกว่าที่เป็นจริง จึงทำให้โยนห่วงคล้องหลักไม่ได้ แต่เมื่อเล่นไปสักพักหนึ่งคุณก็สามารถโยนห่วงคล้องหลักได้ ทั้งนี้เพราะคุณคงจะเข้าใจความจริงดังกล่าว แล้วแก้ไขการโยนห่วงของคุณ โดยกะโยนให้ต่ำลงกว่าภาพที่คุณมองเห็นเล็กน้อย

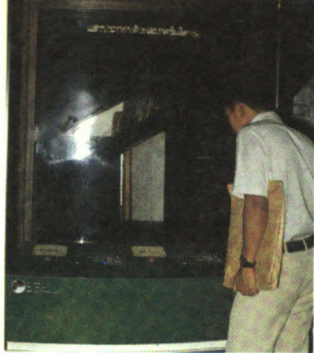


ปรากฏการณ์นี้คล้ายกับการมองปลาที่อยู่ในน้ำ ซึ่งจะมีการหักเหของแสงเกิดขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน ทำให้เรามองเห็นปลาอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง คุณจะบอกได้ไหมว่าในกรณีนี้แสงเดินทางจากที่ใดไปยังที่ใดและผ่านตัวกลางอะไรบ้าง

คุณน่าจะตอบได้ว่าแสงเดินทางจากตัวปลา (ก ๑) ผ่านน้ำแล้วหักเหออกสู่อากาศมาเข้าตาของคุณ เมื่อคุณมองย้อนแนวแสงลงไป จะทำให้คุณเห็นปลาอยู่ในตำแหน่งที่ตื้นกว่าที่เป็นจริง (ก ๒)

ขอเชิญคุณเดินต่อไปยังตู้แสดงอีกใบหนึ่ง

ภายในตู้นี้คุณจะเห็นลำแสงจากเครื่องฉาย ส่องไปกระทบแท่งแก้วใสรูปสามเหลี่ยมแท่งหนึ่งทางด้านข้าง และมองเห็นแสงที่ทะลุผ่านแท่งแก้วรูปสามเหลี่ยมนั้นกระจาย



ออกมาเป็นแถบแสงสีต่าง ๆ
คือ สีม่วง สีคราม สีนํ้าเงิน
สีเขียว สีเหลือง สีแดง และ
สีแดง แถบแสงสีทั้งหมดนี้
เรียกว่า สเปกตรัม

แท่งแก้วใสรูปสามเหลี่ยม เรียกว่า ปริซึม เมื่อแสงจาก
ไฟฉายหรือแสงอาทิตย์ส่องมากระทบปริซึม แสงจะทะลุผ่าน
แท่งปริซึมแล้วหักเหและกระจายออกมาเป็นแถบแสงสีต่าง ๆ
ในหนังสือจะกล่าวว่ามีแสงสีครามอยู่ด้วยในระหว่างสีม่วงและ
สีนํ้าเงิน แต่เมื่อมองด้วยตาเปล่าจะแยกสีครามออกมาจากสี
ม่วงและสีนํ้าเงินได้ยาก

แสงแดดหรือแสงจากเครื่องฉายแสงที่เราเห็นเป็นสีขาว
หรือไม่มีสี สามารถกระจายเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้นั้น เพราะ
แสงแต่ละสีที่ประกอบกันเป็นแสงแดดหักเหได้ไม่เท่ากันเมื่อ
ผ่านปริซึมหดงในแผนภาพต่อไปนี้

แสงสีใดหักเหได้มากแสงสีนั้นจะเบนออกไปจากแนว
เดิมมากกว่าแสงสีที่หักเหได้น้อยกว่า จากแผนภาพจะเห็นแสง
สีม่วงหักเหได้มากที่สุดและแสงสีแดงหักเหได้น้อยที่สุด

คุณอาจทดลองดูการแยกแสงออกเป็นแสงสีต่าง ๆ ได้
ง่าย ๆ โดยการจุ่มหลอดกาแฟในนํ้าสบู่แล้วยกขึ้นเป่าให้เป็น



ฟอง สังเกตดูฟองสบู่ให้ดีจะเห็นแสงสีต่าง ๆ บนผิวฟองสบู่
เช่นเดียวกับที่มองเห็นจากปริซึม

คุณลองนึกดูซิว่า คุณเคยเห็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ
อะไรบ้างที่มีการหักเหและกระจายของแสงเป็นแถบแสงสีต่าง ๆ
เช่นเดียวกับปริซึม ผมเชื่อว่าคุณจะต้องนึกได้แน่ ๆ ถ้าคุณนึก
ถึงรุ้งกินน้ำ และฝ้าน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ ก็แสดงว่าคุณเป็น
คนช่างสังเกตที่ดีคนหนึ่งทีเดียว



คุณคงทราบดีว่า รุ้งมักเกิดภายหลังฝนตกใหม่ ๆ แต่คุณ
รู้ไหมว่ารุ้งเกิดขึ้นได้อย่างไร

คุณอาจจะตอบไม่ได้แต่ไม่เป็นไร ผมจะอธิบายวิธีทำให้
เกิดรุ้งอย่างง่าย ๆ แล้วคุณลองไปหัดทำดูเองนะ



ขั้นแรก คุณหากระบอกฉีดน้ำมาอันหนึ่งแล้วออกไปยืน
กลางแจ้ง หันหลังให้ดวงอาทิตย์ ฉีดน้ำขึ้นไปในอากาศสังเกต
ละอองน้ำ ลองหันหน้าให้ดวงอาทิตย์บ้าง แล้วทำอย่างเดียว
กัน สังเกตเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นทั้งสองครั้ง

คุณคงจะสังเกตพบว่า เมื่อยืนหันหลังให้ดวงอาทิตย์แล้ว
ฉีดน้ำขึ้นไปในอากาศ จะเห็นรุ้งเกิดขึ้นในกลุ่มละอองน้ำ แต่
เมื่อยืนหันหน้าให้ดวงอาทิตย์จะมองไม่เห็นรุ้งดังกล่าว

คุณคงจะเข้าใจแล้วว่า รุ้งเกิดขึ้นเมื่อแสงแดดส่องผ่าน
ละอองน้ำแล้วเกิดการหักเหและกระจายทำให้เห็นเป็นสีต่าง ๆ



เช่นเดียวกับที่ส่องผ่านปริซึม รุ้งจะเกิดในทิศตรงข้ามกับดวงอาทิตย์เสมอ และมักจะเกิดหลังฝนตกใหม่ ๆ ทั้งนี้เพราะยังมีละอองน้ำเหลืออยู่ในอากาศมาก

คุณอาจเคยได้ยินคนกล่าวว่า เมื่อเห็นรุ้งกินน้ำห้ามขมิมือไปยังรุ้งเพราะจะทำให้นิ้วขาด ผมหวังว่าเมื่อคุณทราบว่ารุ้งเกิดจากอะไร และเกิดได้อย่างไรแล้วเช่นนี้ คุณคงจะไม่เชื่อคำกล่าวที่เหลวไหลนั้นนะครับ

ต่อไปขอเชิญคุณตามผมมาที่โถงนิทรรศการพิเศษ โถงนี้เป็นนิทรรศการเรื่องดวงตา

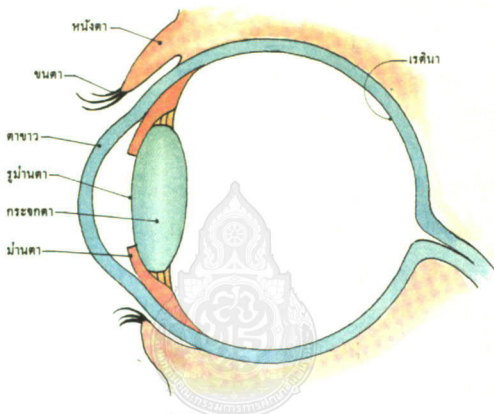
ผมเคยเล่าให้คุณฟังในตอนแรกแล้วว่า ผมเป็นผู้ที่ช่วยให้คุณมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ จนกระทั่งมีบางคนยกย่องผมว่าผมเป็นผู้ที่ช่วยให้โลกสวยงามและน่าอยู่ ลำพังผมเพียงผู้เดียวไม่อาจทำให้คุณมองเห็นอะไรได้ ถ้าคุณไม่มีอวัยวะที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ดวงตา

คุณคงทราบมาก่อนแล้วว่า การที่คุณมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ได้ เพราะแสงจากวัตถุนั้นมาเข้าตาของคุณ ถ้าวัตถุไม่มีแสงในตัวเองก็จะสะท้อนแสงที่ได้รับจากที่อื่นมาเข้าตาของคุณ

ดวงตามีความสำคัญมากสำหรับการมองเห็น ดังนั้นคุณจึงควรรู้จักส่วนประกอบต่าง ๆ ของตา และวิธีระวังรักษาตาไว้บ้างตามสมควร

บนโถงนี้มีหุ่นจำลองลูกตาหรือดวงตามนุษย์แสดงไว้ และยังมีภาพเขียนแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของดวงตา และ

คำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นไว้ด้วยดังต่อไปนี้



หนังตา มีหน้าที่ป้องกันลูกตา เช่น ป้องกันแสงสว่างที่มากเกินไปและสิ่งที่จะเข้าไปในลูกตา

ขนตา มีหน้าที่ป้องกันฝุ่นผงละอองต่าง ๆ และเหงื่อไม่ให้เข้าตาได้โดยง่าย

ตาขาว เป็นเนื้อเยื่อที่เหนียว หนา และแข็งแรงมาก ทำหน้าที่ป้องกันส่วนที่อยู่ภายในลูกตา และทำให้ลูกตาทรงรูปกลมอยู่ได้

ม่านตา มีหน้าที่ควบคุมขนาดของรูม่านตา สามารถหดให้รูม่านตาเล็กลงหรือขยายให้เปิดกว้างได้ เมื่อแสงสว่างมาก

หรือน้อยเกินไป ม่านตาของคนแต่ละชาติมีสีต่างกัน เช่น สีดำ
สีน้ำตาล สีฟ้า และสีเขียว เป็นต้น

รูม่านตา เป็นช่องให้แสงผ่านไปสู่อำวนตา

อำวนตา ทำหน้าที่หักเหแสงให้ไปตกที่เรตินา

กระจกตา เป็นเนื้อเยื่อที่แข็งและเหนียว ไม่มีสี ใส
เหมือนแก้วเป็นทางที่แสงผ่านเข้าไปในลูกตา

เรตินา ทำหน้าที่เป็นจอหรือฉากรับแสง เป็นส่วนสำคัญ
ที่ทำให้ตามองเห็นได้ ที่เรตินามีใยประสาทเชื่อมโยงไปถึงสมอง
ทำให้เกิดการรับรู้ภาพที่เห็นมีลักษณะอย่างไร

เมื่อแสงจากวัตถุส่องไปกระทบดวงตา แสงจะเดินทาง
ผ่านรูม่านตาและกระจกตาไปยังอำวนตา แล้วแสงจะหักเหไป
ตกบนเรตินา ซึ่งมีเส้นประสาทส่งความรู้สึกเห็นภาพไปยัง
สมอง

ดวงตามีความสำคัญมาก ถ้าตาบอดจะทำให้มองไม่เห็น
อะไรเลย เกิดความยากลำบากในการดำรงชีวิต คุณคงคิดว่าถ้า
ตาบอดเพียงข้างเดียวจะทำให้เกิดผลเสียต่อการดำรงชีวิต
หรือไม่

บางทีคุณอาจคิดว่าไม่น่าจะเกิดผลเสียแต่ประการใด
เพราะยังมีดวงตาอีกข้างหนึ่ง แต่ถ้าคุณลองใช้มือทั้ง ๒ ข้าง
จับดินสอข้างละแท่งเหยียดมือออกไปข้างหน้าแล้วเคลื่อนปลาย
ดินสอทั้ง ๒ แท่งมาชนกัน ทดลองทำโดยครั้งแรกปิดตาซ้าย
ครั้งที่สองปิดตาขวา และครั้งที่สามลืมตาทั้งสองข้าง คุณจะพบ

ว่าเมื่อคุณปิดตาข้างใดข้างหนึ่งแล้วพยายามเคลื่อนปลายดินสอมาชนกัน ปลายดินสอทั้ง ๒ แท่งจะไม่ชนกันทุกครั้ง แต่เมื่อลืมตาทั้งสองข้างจะพบว่า ปลายดินสอชนกันทุกครั้ง



คุณคงเห็นจริงแล้วซิว่า การมองวัตถุด้วยตาเพียงข้างเดียวจะทำให้กะระยะไม่ถูกต้อง ดังนั้นแม้ตาบอดเพียงข้างเดียวก็เกิดผลเสียต่อการดำรงชีวิต ดังนั้นคุณจึงควรระวังรักษาดวงตาของคุณให้ดี ซึ่งคุณจะเห็นวิธีระวังรักษาตาให้ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ ในคำอธิบายที่เขียนไว้ข้างหุ่นจำลองดวงตา ดังนี้

ไม่มองวัตถุที่มีแสงจ้าเกินไป เช่น ดวงอาทิตย์ หรือไฟ
จากการเชื่อมโลหะ

ไม่ดูหนังสือในที่ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ

ไม่เล่นกันด้วยของที่แหลมคมซึ่งอาจพลัดมาทิ่มตา ทำให้
ตาบอดได้และไม่ควรขว้างปาทรายใส่กัน เพราะอาจเข้าตาได้

ไม่ขี้ตาเมื่อผงเข้าตา เพราะการขี้ตาจะทำให้ผงที่เป็นของ
แข็งทิ่มแทงลูกตา หรือทำความระคายเคืองแก่ตามากยิ่งขึ้น
ควรล้างตาโดยล้างตาในน้ำที่สะอาด

ไม่ดูโทรทัศน์หรือภาพยนตร์ชัดจอจนเกินไป เพราะจะทำ
ให้แสงเข้าตามาก

ไม่ควรใช้ผ้าหรือมือที่สกปรกเช็ดตา เพราะจะทำให้เชื้อโรค
เข้าตาได้

การใช้ยาที่เกี่ยวข้องกับตา ควรปรึกษาผู้รู้หรือแพทย์เสียก่อน
ถ้ามีความผิดปกติเกี่ยวกับตา ควรรีบไปพบแพทย์

เอาละครับผมคิดว่า คุณได้ทราบเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับ
ตัวผมมากพอสมควร และขณะนี้ก็ใกล้เวลาที่ทางพิพิธภัณฑ์
วิทยาศาสตร์จะปิดการแสดงสำหรับวันนี้แล้ว ผมจึงจำเป็น
จะต้องพาคุณกลับบ้านเสียที ถ้าคุณอยากรู้เรื่องอื่น ๆ ที่ผมยัง
ไม่ได้พาคุณชมในวันนี้ คุณอาจขอให้คุณพ่อคุณแม่หรือคุณครู
พาคุณมาชมในโอกาสหลังได้

หลับตาสิครับ แล้วผมผู้เป็นเจ้าของความเร็วก็จะพาคุณ
เดินทางกลับบ้าน ผมหวังว่าคุณคงจะสนุกสนานเพลิดเพลิน
และได้รับความรู้จากการคุยกับผมบ้างนะครับ สวัสดี

เรื่องเหล่านี้อยู่ที่ไหน

ถ้าอยากรู้ว่าเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้อยู่ที่ไหน ก็เปิดกลับไปอ่านได้ ตามที่ระบุหน้าเอาไว้

เปิดหน้า

กระจกตา	๒๔
กล้องเพอร์สโกป	๑๓, ๑๔
การกระจายของแสงผ่านปริซึม	๑๘, ๑๙
การเดินทางของแสง	๑๐
การทดลองมองวัตถุด้วยตาเพียงข้างเดียว	๒๔, ๒๕
การทดลองแสดงการเกิดรุ้งกินน้ำ	๒๐, ๒๑
การทดลองแสดงการหักเหของแสง	๑๕, ๑๖, ๑๗
การมองเห็น	๑๒
การสะท้อนของแสง	๑๒, ๑๓
การแสดงว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง	๙, ๑๐
การหักเหของแสง	๑๕
เกมโยนห่วง	๑๖
แก้วตา	๒๔
ขนตา	๒๓
ความเร็วของแสง	๒
ความเร็วของเสียง	๑
ความสำคัญของดวงตา	๒๒
ดวงตาของเรา	๒๒, ๒๓, ๒๔

เปิดหน้า

ดาขาว	๒๓
ตัวกลางชนิดต่าง ๆ	๕
ปริซึม	๑๘, ๑๙
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์	๖, ๗
ม่านตา	๒๓
มุมตกกระทบ	๑๒
มุมสะท้อน	๑๒
รังกินน้ำ	๒๐, ๒๑
รูม่านตา	๒๔
เรตินา	๒๔
เราเห็นปลาในน้ำอย่างไร	๑๗
แหล่งกำเนิดของแสง	๔
วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ	๖
วิธีระวังรักษาตา	๒๖
เวลาที่แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก	๓
สเปกตรัม	๑๘
ส่วนประกอบของดวงตา	๒๓, ๒๔
เส้นปกติ	๑๒
แสงช่วยในการมองเห็น	๔
หนังตา	๒๓



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการได้จัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติม กลุ่ม
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา
พุทธศักราช ๒๕๒๑ เรื่อง เจ้าแห่งความเร็ว สำหรับชั้นประถม
ศึกษาปีที่ ๕-๖ ขึ้น กระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณาแล้ว
อนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ ๔ ธันวาคม ๒๕๒๘

พ: ๘๓.

(นายพจนอม แก้วกำเนิด)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน

ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

ผู้เรียบเรียง

นายธีระชัย ปุณณโชติ

ผู้ออกแบบรูปเล่มและภาพประกอบ

นายสุพล สำราญ

ผู้ตรวจ

นายวิริยะ สิริสิงห

คณะบรรณาธิการ

นางสุภรณ์ สภาพงศ์

นางสาวพรเพ็ญ ปทุมศิริ

นางสุชาดา วัชวุฒิ

นางสาวยุพิน ธชาศรี

นายวิริยะ สิริสิงห

นายปณิชา ไชยะคำ

นายสมเจตน์ กาฬศิษย์

นางสาวจำเริญ โห้ไทย

นางสาวเพราพรรณ โกมลมาลย์

นางสาวนิตยา สุธีรวุฒิ

นายประเทศ สุขสติดิษฐ์

นางสาวกฤษณา รัตนวงศ์

นายสุระ ดามาพงษ์

นางสาวพริ้มเพรา คงชนะ

นางสาวปราณี สันธูสอาด

นางรัตนา ฤชาฤทธิ

นางสาววิณา อัครธรรม

หัวหน้าคณะบรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการ

บรรณาธิการและเลขานุการ

