

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จัดทำโดย : บริษัท อิมเมจิเนียร์ เอ็ดดูเคชั่น จำกัด
138 ถนนอ่อนนุช ประเวศ กรุงเทพฯ 10250

เรียบเรียง : นายมานิตย์ จันสุทธิราษฎร์
นางสาวหทัยรัตน์ มะหอม
นางสาวภาณุมาศ ชันนาโพธิ์

ผู้ตรวจ : รศ.ดร.วรรณพงษ์ เตริยัมโพธิ์
ผศ.ดร.นรินทร์ ญัฐวุฒิ
ดร. จิรพัฒน์ ธีญพงษ์ภัทร

บรรณาธิการ : นางสาวนารีรัตน์ สุขวงศ์

พิมพ์ครั้งที่ 1 : เมษายน 2563

จำนวนพิมพ์ : 5,000 เล่ม

ISBN : 978-616-8278-05-5

ราคา : 180 บาท



PREFACE

บริษัท อิมเมจเอดูเคชัน เอ็ดดูเคชั่น จำกัด ทำโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บนพื้นฐานการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาด้วยความหวังและความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้สามารถตอบสนองโจทย์ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills 4Cs) และตอบสนองประเทศไทย ที่ยังต้องการนักคิด นักประดิษฐ์ ที่สามารถสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมได้ หวังสื่อเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบสะเต็มศึกษาที่มีด้วยกันทั้งหมด ๙ เล่ม ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ซึ่งทีมวิจัยได้พัฒนารูปแบบพื้นฐานหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

ทีมงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือชุดนี้ จะมีประโยชน์กับผู้สนใจ เราได้ตั้งใจพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยระยะเวลากว่า 5 ปี ด้วยความตั้งใจหากมีข้อผิดพลาดประการใด ทางทีมงานขออภัยด้วยความยินดีและจะนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียนและวงการการศึกษาของประเทศต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

ทีมวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

บริษัท Imagineering Education จำกัด

STEM



STEM+A = STEAM คืออะไร

สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการของวิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, วิศวกรรมศาสตร์, คณิตศาสตร์ และศิลปะ เน้นการยึดโยงการเรียนรู้กับเหตุการณ์ที่พบจริง เพื่อการนำความรู้ไปแก้ปัญหาและส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งในและนอกห้องเรียน ส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์และสามารถนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม สะเต็มศึกษามีจุดเด่น คือ การผนวกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ภายใต้การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

STEAM จำเป็นอย่างไร

ในฐานะของคุณครูผู้สอน เรามองสะเต็มศึกษา คือการแก้ปัญหาในเชิงการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากในโลกปัจจุบันผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้รวดเร็วผ่านข้อมูลข่าวสารในโลกของอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนไม่ได้อยู่บนหนังสือ หรืออยู่กับคุณครูผู้สอน ความรู้มีมากมายหลากหลาย กระบวนการสอน

ในรูปแบบเดิมๆ ไม่สามารถตอบโจทย์ผู้เรียนในยุคใหม่ได้ คุณครูผู้สอนจำเป็นต้องพัฒนากระบวนการเพื่อตอบโจทย์ผู้เรียน ใน Generation Z ซึ่งแวดล้อมด้วยเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลตลอดเวลา ทำให้เกิดปัญหา คือ การขาดทักษะการลงมือทำ อาจจะรู้เข้าใจแต่ไม่ได้ลงมือทำจริงที่มากเพียงพอ

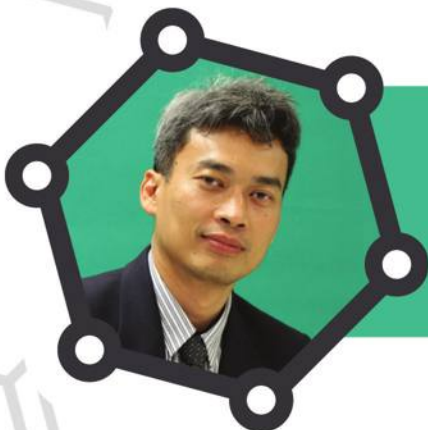


ผู้เรียนในยุคปัจจุบันและอนาคต ต้องสามารถเรียนรู้กระบวนการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Constructionism & Constructivism) ผ่านการลงมือทำ (Hand-on activity & Learning by doing) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้คิดสืบเสาะ **เมื่อไรที่ผู้เรียนเริ่มคิดสงสัยอยากรู้ ผู้เรียนจะหาวิธีการเรียนรู้จนสามารถเริ่มจำได้ เข้าใจ วิเคราะห์สังเคราะห์ ต่อยอดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้**

ในปัจจุบันครูผู้สอนไม่ควรสอนโดยใช้ กระบวนการสอนหน้า กระดานหรือท่องจำ เพราะผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้เองผ่าน การเรียนรู้ร่วมกันจากกิจกรรมและเครื่องมือทางเทคโนโลยี ยุคใหม่การสอนให้ผู้เรียน **เข้าใจและใช้ประโยชน์ได้จริง**

กลายเป็นสิ่งสำคัญว่า สะเต็มศึกษาจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้เพื่อตอบโจทย์การนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ ผู้เรียนจะได้สนุกกับการเรียนรู้โดยการสร้างและประดิษฐ์ชิ้นงาน ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้เสนอแนะ ผู้ช่วยอำนวยความสะดวกและคอยประเมินผลการเรียนรู้ บรรยากาศ แห่งการเรียนรู้จะเปลี่ยนไป สนุกมากขึ้น เรียนรู้ได้เร็วขึ้น เข้าใจง่ายขึ้น เกิดผลสัมฤทธิ์มากขึ้น เป็นการ ตอบโจทย์ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จัก **ทักษะ**

การเรียนรู้และนวัตกรรม คือรู้วิธีการแสวงหาความรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพและมีประสิทธิภาพ รู้จักวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลแล้วนำความรู้นั้นมาแก้ปัญหาและคิดสร้างสรรค์ต่อยอด (Critical Thinking & Problem Solving) โดยทำงานร่วมกันเป็นทีมที่ผู้เรียนจะได้ฝึกการใช้ทักษะชีวิต (Life Skills)



โรงเรียน ไม่ใช่ โรงสอน ไม่ใช่ โรงท่องจำ
เราจะทำอย่างไรให้ โรงเรียนจะเป็นที่ที่เด็ก ๆ ได้เรียนรู้อย่างแท้จริง
รศ. ดร.วรรณพงษ์ เตริยัมโพธิ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ข้อความสัญลักษณ์ที่ใช้สื่อความหมาย

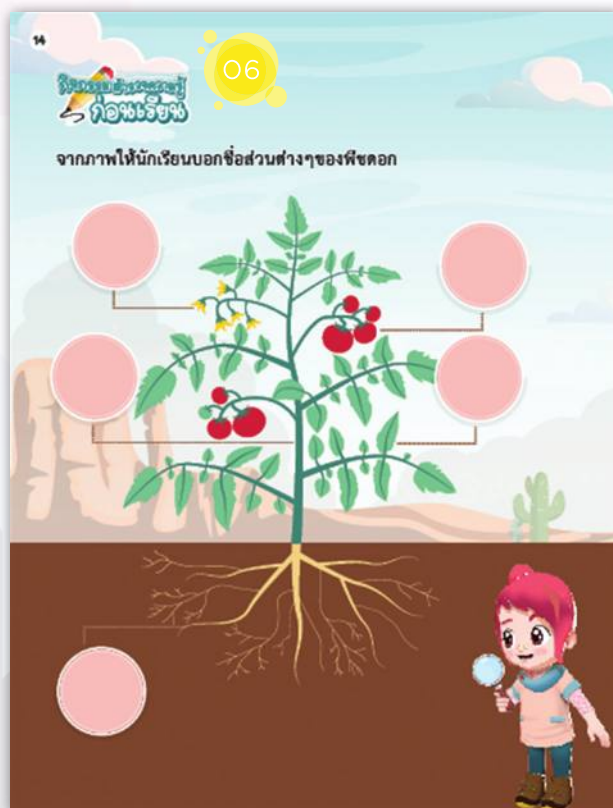
01 หน่วยที่ 1 พืชต้องการน้ำและแสงเพื่อการเจริญเติบโตและวัฏจักรพืชดอก

02 เป้าหมาย ตัวชี้วัด

03 คำนึงถึง โอลิฟ (Albert Einstein) "Imagination is more important than knowledge." ...จินตนาการสำคัญกว่าความรู้...

04 พืชต้องการน้ำ แสง เพื่อการเจริญเติบโต พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตและมีดอก ดอกจะมีการสืบพันธุ์แบบมีเพศสัมพันธ์ภายในเมื่อดอก ภายใต้อณูเมื่อดอกเมื่อดอกงอก ต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมื่อดอกจะเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ พืชต้นใหม่จะเจริญเติบโต ออกดอกเพื่อสืบพันธุ์ต่อไปได้อีกหนึ่งรอบต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของพืชดอก

05 1. ส่วนต่างๆของพืชประกอบด้วยอะไรบ้าง
2. ด้านการเรียนรู้การปลูกพืชนักเรียนต้องใช้อะไรบ้าง



- 01** หน่วยที่ ลำดับและชื่อหน่วย
- 02** เป้าหมาย ตัวชี้วัด
- 03** คำคมของบุคคลสำคัญ
- 04** แนวคิดสำคัญของหน่วยนี้
- 05** คำถามให้คิดคาดคะเนก่อนเรียน
- 06** กิจกรรมสำรวจความรู้ก่อนเรียน

กิจกรรม

01 จุดประสงค์การเรียนรู้

ระบุสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในเมล็ดได้ (ว 1.2 ป.2/1 ว 1.2 ป.2/3)

02 อ่านเพื่อเสริมแรงบันดาลใจ

สืบเสาะและโละไปปรึกษาท่านเค้าที่ว่า จะปลูกพืชได้อย่างไร ท่านเค้าหาคือว่าเราสามารรถเริ่มต้นการปลูกพืชโดยการให้เมล็ดกับดินหรือไม่

03 กำหนดปัญหา

เมล็ดพืชจะเจริญเติบโตเป็นต้นไม้ได้อย่างไร ภายในเมล็ดมีอะไรบ้าง

04 ขั้นตอนการทำการทดลอง

- ให้นักเรียนแบ่งเป็น กลุ่ม 3-4 คนและอ่านใบความรู้
- คุณครูเตรียมเมล็ดพืช 3 แบบ ดังต่อไปนี้
 - 1.1 เมล็ดพืชที่ไม่ได้แช่น้ำ
 - 1.2 เมล็ดพืชแช่น้ำไว้ 2 คืน
 - 1.3 เมล็ดพืชแช่น้ำไว้ 2 คืน วางบนสำลี 1 วัน
- ให้นักเรียนสำรวจลักษณะภายนอกของเมล็ดทั้ง 3 แบบ
- ให้ผ่าเมล็ดออกเป็น 2 ซีก และสำรวจภายในเมล็ดทั้ง 3 แบบ โดยติดภาพหรือวาดภาพและร่วมกันบรรยายและระบุลักษณะของส่วนประกอบภายในเมล็ด

05 วิสัฏ อุปกรณ์

1. เมล็ดพืช
2. ภาชนะใส่น้ำแช่เมล็ด
3. สำลี
4. แวนช่ายหรือกล่องจุลทรรศน์

06 รวบรวมข้อมูล

ภาพของเมล็ด	วาดภาพ-บรรยายลักษณะภายนอกของเมล็ด	วาดภาพ-บรรยายลักษณะภายในของเมล็ด
1. เมล็ดที่ยังไม่ได้แช่น้ำ		
2. เมล็ดที่แช่น้ำทิ้งไว้ 2 คืน		
3. เมล็ดที่แช่น้ำทิ้งไว้ 2 คืน และนำมาวางไว้บนสำลี 1 วัน		

07 วิเคราะห์ผล

1. เมล็ดพืชที่แช่น้ำ 2 คืนกับเมล็ดพืชที่ไม่ได้แช่น้ำมีความแตกต่างกันอย่างไร
2. เมล็ดพืชที่แช่น้ำไว้ 2 คืน กับ เมล็ดพืชที่แช่น้ำไว้ 2 คืนและนำมาวางไว้บนสำลีแตกต่างกันอย่างไร

08 สรุปผล

ภายในเมล็ดประกอบด้วยอะไรบ้าง

เมื่อเมล็ดงอกจะเกิดอะไรขึ้น

09 สำรอง

14 ลักษณะของเมล็ด

() การสังเกต	() การกำหนดนิยาม	() การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
() การวัด	() การลงความเห็น	() การแก้ปัญหา
() การใช้จำนวน	() การตั้งสมมติฐาน	() การสื่อสาร
() การจำแนกประเภท	() การกำหนดตัวแปร	() การคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม
() การหาความสัมพันธ์	() การทดลอง	() การความร่วมมือ
() การสื่อความหมายสัญลักษณ์	() การสรุปผล	() การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี
() การพยากรณ์	() การสร้างแบบจำลอง	

07 ชื่อกิจกรรม

08 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

09 คำสำคัญ คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์

10 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

11 รูปภาพประกอบกิจกรรม

12 แบบสำรวจทักษะที่ได้รับ

13



ลักษณะและหน้าที่ของส่วนต่างๆ ของพืช

โครงสร้างของพืช ประกอบด้วยส่วนหลัก คือ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด โดยส่วนต่างๆ จะมีลักษณะที่แตกต่างกันเพื่อให้เหมาะสมในการดำรงชีวิต โดยพืชจะเจริญเติบโตได้ครบทุกส่วนจะต้องอาศัยแสงและน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

ใบ (Leaf)

เป็นส่วนที่เจริญเติบโตขึ้น ออกมาจากรากของลำต้น มีลักษณะแบนราบ มีสีเขียว ทำหน้าที่สร้างอาหาร คายน้ำและหายใจ

ลำต้น (Stem) และ กิ่งก้าน (Branch)

เป็นส่วนที่ต่อดังจากรากขึ้นมา ลำต้น มีลักษณะเป็นทรงกระบอกตั้งตรงและมีกิ่งก้าน ทำหน้าที่ชูกิ่งก้าน ใบและดอก ลำเลียงน้ำและอาหารไปยังส่วนต่างๆ ของพืช

Seed

Roots

ราก (Roots)

เป็นส่วนที่งอกออกมาเมื่อก่อนส่วนอื่น รากมีลักษณะเรียวยาว และแตกแขนงเป็นรากเล็กๆ เจริญเติบโตขึ้นในดิน ลำต้นโผล่พ้นดิน ต้นกล้าและเมล็ดพืชจะงอกขึ้นในดินแล้วลำต้นขึ้นไปยังส่วนต่างๆ ของพืช

14



ผลไม้จะมีลักษณะของเมล็ดเป็นอย่างไร

จุดประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าภายในผลของพืชแต่ละชนิดจะมีเมล็ดที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

วิธีทำ : ให้นักเรียนสังเกตผลของพืช 5 ชนิด ที่ครูกำหนดให้ และสำรวจจำนวนตำแหน่งของเมล็ด ลักษณะของเปลือกและเนื้อของผล และบันทึกผลของการสำรวจ

ชื่อพืชหรือลักษณะของพืช	ตำแหน่งของเมล็ดที่พบ	ลักษณะเปลือกของผลและเนื้อภายใน	มีเนื้อหรือมีเมล็ดหรือไม่ และมีจำนวนเมล็ดเท่าไร
มะม่วง		แข็ง ผลอ่อน	
แตงโม		แข็ง ผลอ่อน	
มะละกอ		แข็ง ผลอ่อน	
มะเขือ		แข็ง ผลอ่อน	
แตงกวา		แข็ง ผลอ่อน	

รู้หรือไม่ว่า?

ผลของพืชชนิดใดบ้างที่มีเมล็ดเพียงเมล็ดเดียว

เมล็ดของพืชสามารถอยู่บริเวณใดของผลได้บ้าง

15



การดูแลพืชอย่างเหมาะสม

จุดประสงค์

ตระหนักถึงความจำเป็นที่พืชต้องได้รับน้ำและแสงเพื่อการเจริญเติบโต โดยดูแลพืชให้ได้รับสิ่งที่ต้องการอย่างเหมาะสม

วัสดุอุปกรณ์

1. เมล็ดพืชผักสวนครัวที่นักเรียนเลือก
2. กระบะสำหรับใส่ดินปลูก
3. กระบะขนาดใหญ่
4. วิธีการดูแลพืชชนิดนั้นเพื่อให้ได้รับน้ำและแสงอย่างเหมาะสมในการเจริญเติบโต

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 3-4 คนร่วมกันปฏิบัติตามภารกิจดังต่อไปนี้

ภารกิจ

1. ให้นักเรียนเลือกพืชผักสวนครัวที่นักเรียนต้องการปลูก และศึกษานำเกี่ยวกับการดูแลพืชให้ได้รับน้ำ แสง ที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืช

ภาพตัวอย่างภารกิจ



2. ให้นักเรียนเพาะเมล็ด โดยการหย่อน 2-3 วัน และนำไปปลูกเป็นต้นอ่อนลงในกระบะและย้ายไปใส่กระถาง โดยทำการดูแลรักษา โดยการให้น้ำ แสง และรดพืชผัก วิธีการดูแลรักษาเพื่อใช้ในการนำเมล็ดไปเพาะเมล็ดเพื่อใช้ในการนำเมล็ด

13

ใบความรู้
อ่านเพื่อทำความเข้าใจ

14

กิจกรรมต่อยอดความรู้
เป็นกิจกรรมขยายความรู้
จากความรู้ที่ได้เรียนมา

15

กิจกรรมทำให้ลอง
เป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนนำความรู้
มาใช้จริงในชีวิตประจำวัน

16

ภารกิจภายใน
กิจกรรมทำให้ลอง



17 กิจกรรมสร้างแบบจำลอง

18 การเสริมความรู้

19 สื่อ QR Code

20 กิจกรรมเขียนแผนภาพความคิด (Mindmap)

21 คำถามต่อยอดความรู้





METHOD

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบ จากการสำรวจตรวจสอบ หรือ จากการทดลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 14 ทักษะ ซึ่งแบ่งเป็น **ทักษะพื้นฐาน 8 ทักษะ** คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา การคำนวณ (ใช้จำนวน) สื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ และ **ทักษะขั้นสูง 6 ทักษะ** คือ การตั้งสมมติฐานการนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปการตีความหมายข้อมูล และ การสร้างแบบจำลอง

ทักษะพื้นฐาน



ทักษะขั้นสูง



ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills)

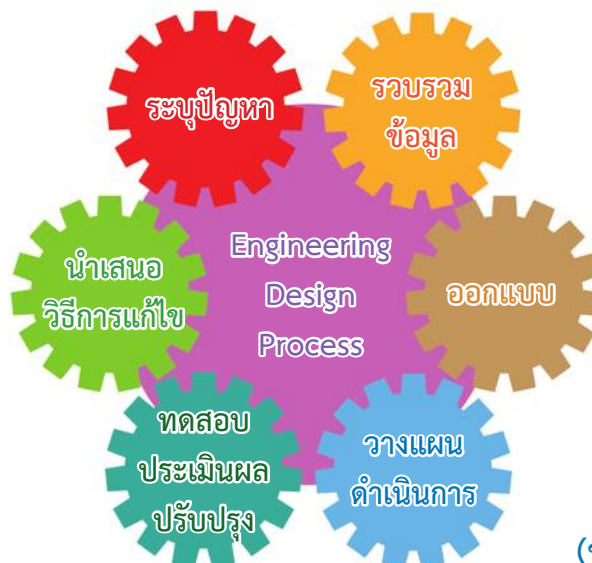
การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สารวิชาก็มีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่



กระบวนการทางวิศวกรรม (Engineering Design Process)

จุดเด่นที่ชัดเจนข้อหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม คือการผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้ กล่าวคือในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่



(ขอบคุณข้อมูลจาก สสวท)

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เจ้ามืด เจ้ามัว

สุริยุปราคา จันทรุปราคา
และเทคโนโลยีอวกาศ 14

กิจกรรมทดลอง	การเกิดเจ้ามืด เจ้ามัว	20
กิจกรรมสำรวจ	การเขียนแผนภาพรังสีแสดงการเกิดเจ้ามืดเจ้ามัว	24
กิจกรรมทำให้ลอง	ละครหุ่นเงา	27
กิจกรรมทดลอง	ปรากฏการณ์สุริยุปราคา	30
กิจกรรมสร้างแบบจำลอง	สุริยุปราคาและจันทรุปราคา	33
กิจกรรมสำรวจ	วิวัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ	42
กิจกรรมสร้างแบบจำลอง	เส้นทางสำรวจอวกาศ	45
กิจกรรมทำให้ลอง	พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ	55

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 หินและซากดึกดำบรรพ์ 62

กิจกรรมทดลอง	จำลองการเกิดของหิน	68
กิจกรรมสร้างแบบจำลอง	วัฏจักรของหิน	73
กิจกรรมสำรวจ	การนำหินไปใช้ประโยชน์	80
กิจกรรมสร้างแบบจำลอง	การนำหินไปใช้ประโยชน์	83
กิจกรรมสำรวจ	ซากดึกดำบรรพ์	94
กิจกรรมทำให้ลอง	สร้างแบบจำลองซากดึกดำบรรพ์	97



หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลม มรสุม

ภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย

104



กิจกรรมสำรวจ	การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม	108
กิจกรรมสร้างแบบจำลอง	ลมบก ลมทะเล	111
กิจกรรมสำรวจ	ผลของลมบก ลมทะเล และมรสุม	118
กิจกรรมสำรวจ	ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย	122
กิจกรรมสำรวจ	แนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	138
กิจกรรมทำให้ลอง	จากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย	145
	แนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	
	จากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ปรากฏการณ์เรือนกระจก

148



กิจกรรมสำรวจ	ปรากฏการณ์เรือนกระจก	152
กิจกรรมสร้างแบบจำลอง	ปรากฏการณ์เรือนกระจก	155
กิจกรรมสำรวจ	ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก	160
กิจกรรมทำให้ลอง	เกรียนดา ทุนแบร์รี่ นักกิจกรรมหญิงวัย 16 ปี	163

บรรณานุกรม

170





หน่วยที่ 1 เงามืด เงามัว สุริยุปราคา จันทรุปราคา และเทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

เป้าหมาย

ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ป.6/7 อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.3 ป.6/8 เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว
- ว 3.1 ป.6/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด และเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา
- ว 3.1 ป.6/2 อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้



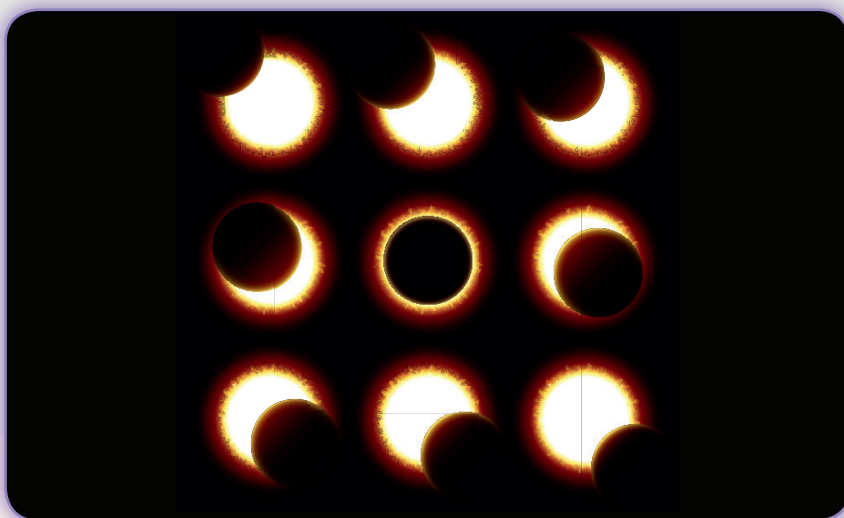
โทมัส อัลวา เอดิสัน (Thomas Alva Edison)

“Genius is one percent inspiration and ninety-nine percent perspiration.”

...อัจฉริยะเกิดจาก แรงบันดาลใจ 1 เปอร์เซ็นต์ และ อีก 99 เปอร์เซ็นต์เกิดจากหยาดเหงื่อที่ลงมือกระทำ...



- เมื่อนำวัตถุทึบแสงมากั้นแสงจะเกิดเงาบนฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุ โดยเงามีรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก ส่วนเงามืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย
- เมื่อโลกและดวงจันทร์โคจรรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ ในระยะทางที่เหมาะสมทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์จะเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาซึ่งมีทั้งสุริยุปราคาเต็มดวง สุริยุปราคาบางส่วนและสุริยุปราคาวงแหวน หากดวงจันทร์และโลกโคจรรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์แล้วจะเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคาซึ่งมีทั้งจันทรุปราคาเต็มดวงและจันทรุปราคาบางส่วน
- เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้า โดยใช้ตาเปล่าและกล้องโทรทรรศน์ และยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
- ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร หรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การพยากรณ์อากาศ การใช้อุปกรณ์วัดชีพจรและการเต้นของหัวใจ ชุดกีฬา



รู้หรือไม่ว่า?

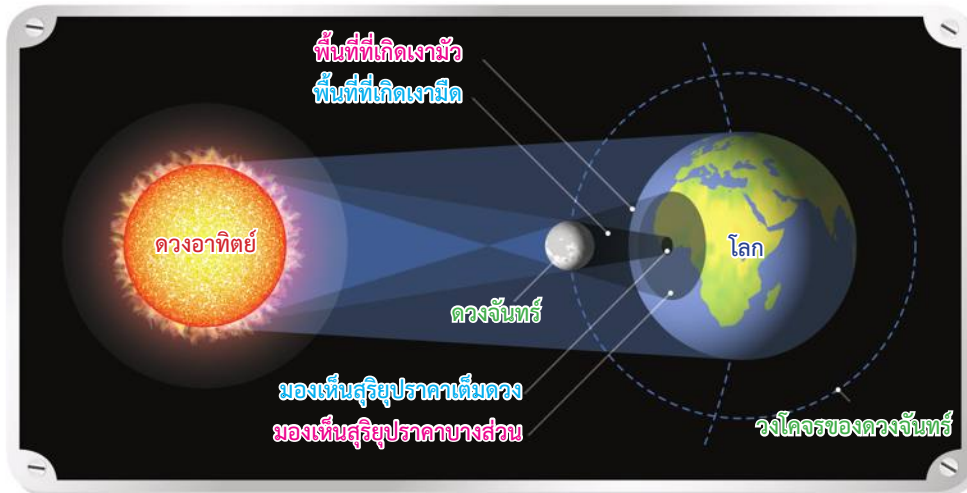
นักเรียนทราบหรือไม่ว่าการเกิดเงามืดเงามัวเกี่ยวข้องกับอะไรกับการเห็นปรากฏการณ์สุริยุปราคาเต็มดวง สุริยุปราคาบางส่วน



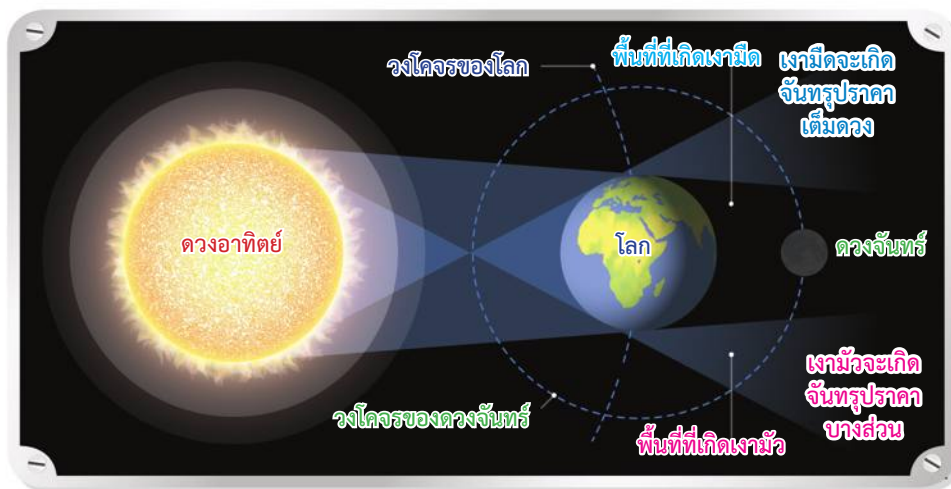
กิจกรรมสำรวจความรู้ ก่อนเรียน

ปรากฏการณ์สุริยุปราคา และจันทรุปราคา

คำชี้แจง : จากภาพให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้ลงในสมุด



ภาพที่ 1.1 อธิบายการเกิดสุริยุปราคา



ภาพที่ 1.2 อธิบายการเกิดจันทรุปราคา

1. จากภาพให้นักเรียนอธิบายการเกิดสุริยุปราคา
2. จากภาพให้นักเรียนอธิบายการเกิดจันทรุปราคา
3. ให้นักเรียนเปรียบเทียบการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา

กิจกรรมสำรวจความรู้ ก่อนเรียน

พัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ

คำชี้แจง : จากภาพให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้ลงในสมุด



1. จากภาพให้นักเรียนระบุชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจอวกาศทั้ง 4 ภาพ
2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการสำรวจอวกาศที่นักเรียนเคยได้ยินมา 1 ตัวอย่าง



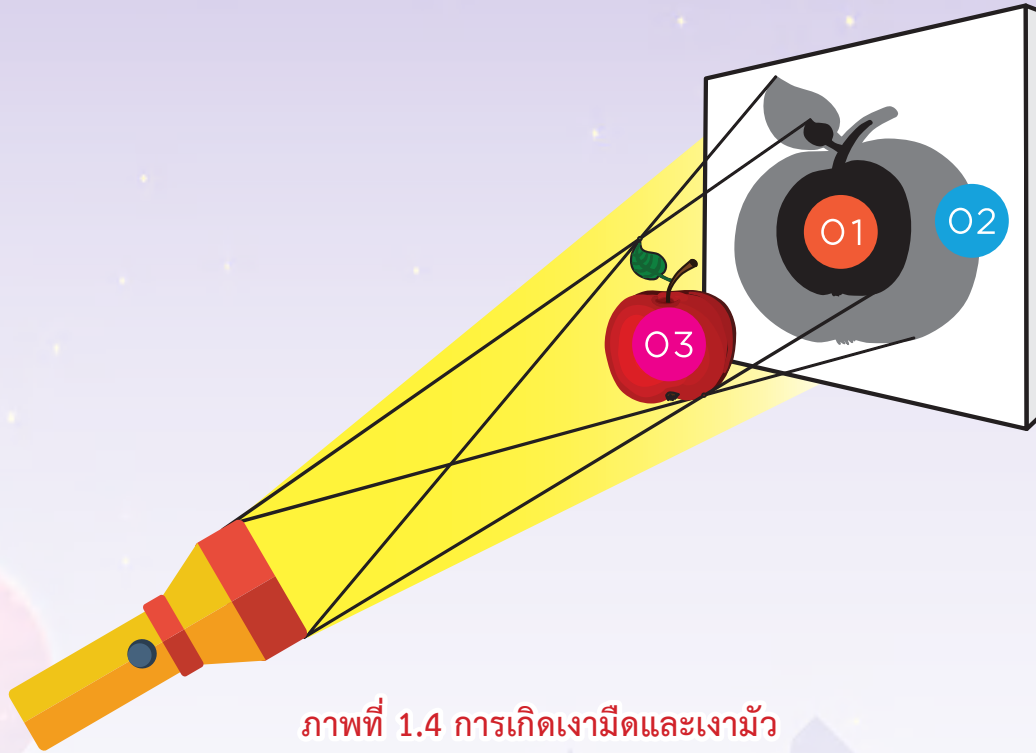
ภาพที่ 1.3 ภาพถ่ายจากดาวเทียมในอวกาศ

3. จากภาพที่ดาวเทียมในอวกาศถ่ายภาพมาได้ นักเรียนคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
4. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศในด้านต่างๆ เพิ่มเติม
5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมสำรวจความรู้ ก่อนเรียน

เงามืด เงามัว

คำชี้แจง : จากภาพให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้ลงในสมุด



ภาพที่ 1.4 การเกิดเงามืดและเงามัว

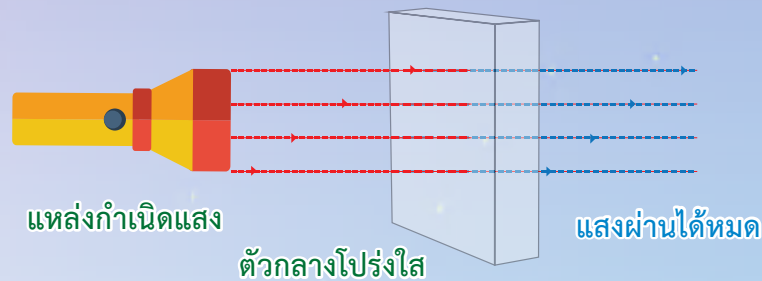
1. จากภาพให้นักเรียนอธิบายการเกิดเงามืดเงามัว
2. การที่แสงเคลื่อนที่ผ่านวัตถุทึบแสงและเกิดเงาขึ้นนักเรียนคิดว่าเงาที่เกิดขึ้นจะมีรูปร่างคล้ายกับวัตถุทึบแสงนั้นหรือไม่
3. จากภาพหมายเลขใดเป็นเงามืด และ หมายเลขใดเป็นเงามัว
4. จากภาพนักเรียนคิดว่าภาพหมายเลข 3 เป็นวัตถุทึบแสง วัตถุโปร่งแสงหรือวัตถุโปร่งใส เพราะเหตุใด
5. จากแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัวนักเรียนคิดว่าวัตถุทึบแสงนี้มีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่กว่าแหล่งกำเนิดแสง



ตัวกลางของแสง

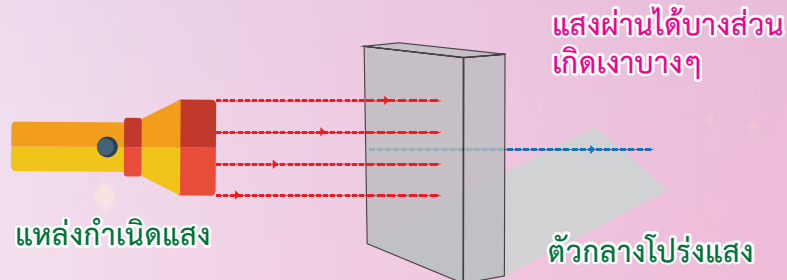
แสงจะเคลื่อนที่ผ่านอากาศหรือเคลื่อนที่ผ่านสิ่งต่าง ๆ เราเรียกว่า **ตัวกลาง** โดยสามารถแบ่งชนิดของตัวกลางออกได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. ตัวกลางโปร่งใส (Transparent) คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้หมด ซึ่งทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน เช่น กระจกใส อากาศ แก้ว พลาสติกใส น้ำที่ใสสะอาด



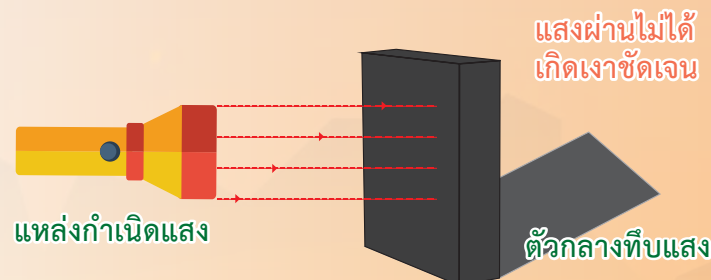
ภาพที่ 1.5 การเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใส

2. ตัวกลางโปร่งแสง (Translucent) คือ ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บ้างบางส่วน ทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ไม่ชัดเจน เช่น กระจาดาช กระจกฝ้า หมอก



ภาพที่ 1.6 การเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลางโปร่งแสง

3. วัตถุทึบแสง (Opaque) คือ ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้ ทำให้มองไม่เห็นสิ่งต่าง ๆ เช่น กระจกเงา กระจาดาชแข็ง แผ่นไม้กระเบื้อง แผ่นเหล็ก ก้อนอิฐ



ภาพที่ 1.7 การเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลางทึบแสง

กิจกรรมทดลอง

การเกิดเงามืดเงามัว

01 จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 2.3 ป.6/5)

02 อ่านเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ

ตอนกลางคืน ขณะที่คุณแม่พาลิปดาและโพล่าเดินกลับจากสวนเห็นเงาดำ

ลิปดา : อะไรกันเงาอะไรก็ไม่รู้ใหญ่มาก น่ากลัวจังเลย

คุณแม่ : เป็นเงาของลิปดาที่เกิดจากกระบอกไฟฉายที่โพล่าถือ

ลิปดา : แล้วทำไมมีเงาที่ชัดกับเงาที่จาง ๆ ละคะ

คุณแม่ : เงาชัด ๆ เรียกว่าเงามืด เงาที่จาง ๆ เรียกว่าเงามัว

ทักษะทางวิทยาศาสตร์

ทดลอง

การกำหนดตัวแปร
การลงความเห็น
การสรุปผล



03 กำหนดปัญหา

เงามืดและเงามัวเกิดขึ้นได้อย่างไร

04 ขั้นตอนการทำการกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 3 - 4 คน
2. ให้นักเรียนตั้งฉากเพื่อรับเงาไว้บนตำแหน่งที่ 1 ดังภาพหน้า 21
3. ให้วางวัตถุทึบแสงที่นำมาค้นแสงไว้ในตำแหน่งที่ 2
4. ให้นักเรียนยืนในตำแหน่งที่ 3 และนำไฟฉายขนาดเล็กมาส่องสังเกตและบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้น และ ระยะห่างในแต่ละตำแหน่ง
5. ให้เปลี่ยนเป็นไฟฉายขนาดใหญ่และทำการทดลองข้อ 4 อีกครั้ง
6. ให้นักเรียนร่วมกันนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน



คำสำคัญ

การเกิดเงามืด
เงามัว

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การแก้ปัญหา
การคิดอย่าง
มีวิจารณญาณ
ความร่วมมือ
และการสื่อสาร

05 วัสดุ อุปกรณ์

1. กระดาษเทาขาวหนึบด้วยที่หนีบกระดาษ 2 อันเพื่อตั้งเป็นฉาก
2. ที่วางวัตถุทึบแสงที่จะใช้ค้นแสง 3. วัตถุทึบแสง เหยี่ยว 10 บาท
4. ไฟฉายขนาดเล็กให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่าวัตถุทึบแสง
5. ไฟฉายขนาดใหญ่ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าวัตถุทึบแสง



ภาพที่ 1.8 การวางตำแหน่งในการทดลองการเกิดเงามืดเงามัว

06 สมบัติฐาน

ถ้านำวัตถุทึบแสงมาบังแสงจะเกิดเงาบนฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุ โดยเงามีรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงาขึ้นได้

ตัวแปรต้น คือ แสงจากไฟฉายกระบอกเล็ก และ กระบอกใหญ่

ตัวแปรตาม คือ การเกิดเงามืดและเงามัว

ตัวแปรควบคุม คือ ระยะห่างในแต่ละตำแหน่ง

07 บันทึกผลการทดลอง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวัดระยะห่างในแต่ละตำแหน่ง ระบุว่าเกิดเงามืดหรือเงามัวหรือไม่

ขนาดของ กระบอก ไฟฉาย	ระยะห่างระหว่าง ตำแหน่งที่ 1 และ 2 (เซนติเมตร)	ระยะห่างระหว่าง ตำแหน่งที่ 2 และ 3 (เซนติเมตร)	เกิดเงามืด ขึ้นหรือไม่	เกิดเงามัว ขึ้นหรือไม่
กระบอก ไฟฉาย ขนาดเล็ก				
กระบอก ไฟฉาย ขนาดใหญ่				

ตัวอย่างตารางรวบรวมข้อมูล
(ควรบันทึกลงในสมุด)

08 วิเคราะห์ผล

1. การใช้ไฟฉายกระบอกเล็กที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุทึบแสงที่ใช้กันแสงทำให้เกิดอะไรขึ้น
2. การใช้ไฟฉายกระบอกใหญ่ที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุทึบแสงที่ใช้กันแสงทำให้เกิดอะไรขึ้น
3. ให้นักเรียนเปรียบเทียบการทดลองของนักเรียนกับเพื่อนต่างกลุ่มว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

09 สรุปผล

1. จากการทดลองให้นักเรียนอธิบายการเกิดเงามืดและเงามัว
2. เงาที่เกิดขึ้นจากการทดลองมีลักษณะคล้ายกับวัตถุทึบแสงที่ใช้กันแสงหรือไม่
3. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพความคิดเพื่อสรุปเนื้อหา

10 คำถามต่อยอดความรู้

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การเกิดเงามืดและเงามัว ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง



- ☐ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำเพาะ
- ☐ การจำแนกประเภท
- ☐ การหาความสัมพันธ์
- ☐ การสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์



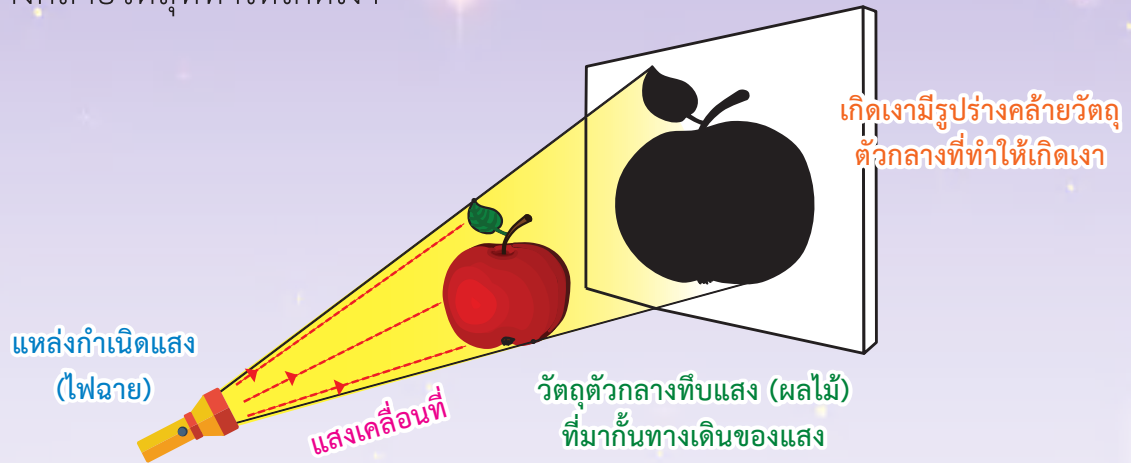
- ☐ การกำหนดนิยาม
- ☐ การลงความเข้าใจ
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☐ การสรุปผล
- ☐ การสร้างแบบจำลอง



- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☐ การสื่อสาร
- ☐ การคิดสร้างสรรค์
- ☐ การสร้างความร่วมมือ
- ☐ การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี

เงามืดและเงามัว

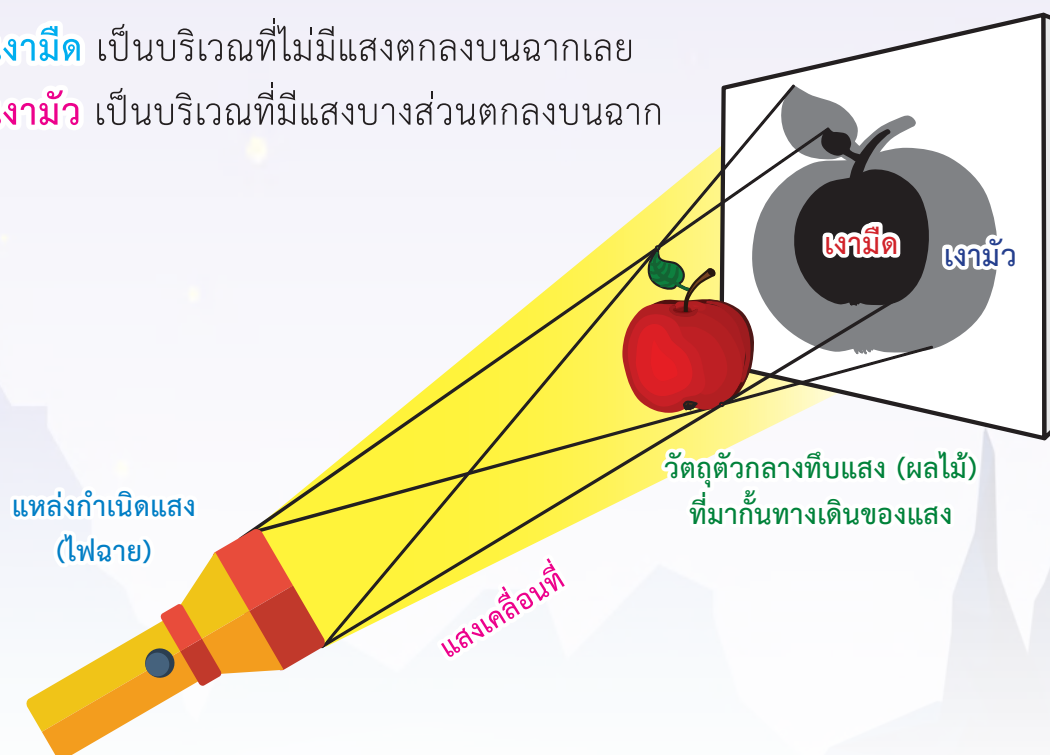
เงา (Shadow) คือ พื้นที่หลังวัตถุตัวกลางที่บดบังแสงที่แสงเดินทางผ่านไปกระทบวัตถุนั้นและไม่สามารถเดินทางไปถึงได้หรือเดินทางไปถึงเพียงบางส่วน โดยเงามีรูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา



ภาพที่ 1.9 การเกิดเงาจากแหล่งกำเนิดแสงที่มีความกว้างน้อยกว่าวัตถุที่มากั้นแสง

ซึ่งเงาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. **เงามืด** เป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉากเลย
2. **เงามัว** เป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก



ภาพที่ 1.10 การเกิดเงามืดและเงามัวของแหล่งกำเนิดแสงที่มีความกว้างมากกว่าวัตถุที่มากั้นแสง

กิจกรรมสำรวจ

การเขียนแผนภาพรังสีแสง การเกิดเงามืดเงามัว

ทักษะทาง วิทยาศาสตร์

สังเกต
เปรียบเทียบ
ลงความเห็น



คำสำคัญ

การเขียน
แผนภาพรังสี
การเกิดเงามืด
เงามัว

ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21

การแก้ปัญหา
การคิดอย่าง
มีวิจารณญาณ
ความร่วมมือ
และการสื่อสาร

01 จุดประสงค์การเรียนรู้

เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว (ว 2.3 ป.6/6)

02 อ่านเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ

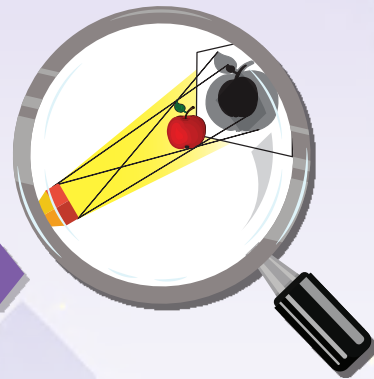
จากการทดลองการเกิดเงามืดเงามัว

ลิปดา : คุณครูคะ เราสามารถทราบ ว่าขนาดของเงามืดและเงามัว ได้อย่างไรคะ

คุณครู : เราสามารถเขียนแผนภาพรังสีการเกิดเงามืดเงามัวได้

03 กำหนดปัญหา

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง
แสดงการเกิดเงามืดเงามัวอย่างไร



04 ขั้นตอนการกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 3 - 4 คน
2. ให้นักเรียนตั้งฉากเพื่อรับเงาไว้บนตำแหน่งที่ 1 ดังภาพ



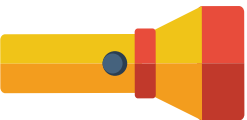
3. ให้วางวัตถุทึบแสงที่นำมาทาบแสงไว้ในตำแหน่งที่ 2 ดังภาพ
4. ให้นักเรียนยืนในตำแหน่งที่ 3 และนำไฟฉายขนาดเล็กมาส่อง
5. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืด
6. ให้เปลี่ยนเป็นไฟฉายขนาดใหญ่และทำการทดลองข้อ 4 อีกครั้ง
7. ให้เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว
8. ให้นักเรียนร่วมกันนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

05 วัสดุ อุปกรณ์

1. กระจกเทวาทาขวหนึบด้วยที่หนีบกระจก 2 อันเพื่อตั้งเป็นฉาก 2 อัน 2. เหรียญ 10 บาท(วัตถุกันแสง)
3. ที่วางวัตถุทึบแสงที่จะใช้กันแสง 4. ไฟฉายขนาดเล็กให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่าวัตถุกันแสง
5. ไฟฉายขนาดใหญ่ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าวัตถุกันแสง

06 รวบรวมข้อมูล

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กกว่าและใหญ่กว่าวัตถุทึบแสงที่นำมากันแสง

ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง	เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว
แหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุทึบแสงที่นำมากันแสง  กระบอกไฟฉายขนาดเล็ก	
แหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุทึบแสงที่นำมากันแสง  กระบอกไฟฉายขนาดใหญ่	

ตัวอย่างการรวบรวมข้อมูล
(ควรบันทึกลงในสมุด)

07

วิเคราะห์ผล

1. ให้นักเรียนเปรียบเทียบการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัวของนักเรียนกับเพื่อนต่างกลุ่มว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
2. การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัวของแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กกว่าหรือขนาดใหญ่กว่าวัตถุทึบแสงที่ใช้ในการกั้นแสงเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

08

สรุปผล

ให้นักเรียนอธิบายวิธีการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัวของแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเล็กกว่าและขนาดใหญ่กว่าวัตถุทึบแสงที่ใช้ในการกั้นแสง

09

คำถามต่อยอดความรู้

จากความรู้เรื่อง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดและเงามัว นักเรียนสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร



- ☐ การสังเกต
- ☐ การวัด
- ☐ การใช้จำพวก
- ☐ การจำแนกประเภท
- ☐ การหาความสัมพันธ์
- ☐ การสื่อความหมายข้อมูล
- ☐ การพยากรณ์



- ☐ การกำหนดนิยาม
- ☐ การลงความเห็น
- ☐ การตั้งสมมติฐาน
- ☐ การกำหนดตัวแปร
- ☐ การทดลอง
- ☐ การสรุปผล
- ☐ การสร้างแบบจำลอง



- ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การแก้ปัญหา
- ☐ การสื่อสาร
- ☐ การคิดสร้างสรรค์
- ☐ การสร้างความร่วมมือ
- ☐ การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี



กิจกรรม
ทำให้อ่าน

ละครหุ่นเงา

จุดประสงค์

1. อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 2.3 ป.6/7)
2. เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว (ว 2.3 ป.6/8)

วัสดุอุปกรณ์

1. กล่องกระดาษ
2. กระดาษไข
3. ไม้เสียบลูกชิ้น
4. ไฟฉาย
5. อุปกรณ์เครื่องเขียน
6. อุปกรณ์ตกแต่ง
7. วัสดุต่างๆ เพิ่มเติมตามความเหมาะสม

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 3-4 คนร่วมกันปฏิบัติการกิจและนำเสนอหน้าชั้นเรียนหรือในรูปแบบนิทรรศการ ดังต่อไปนี้



ภารกิจ

1. ให้นักเรียนค้นหาเรื่องราวและข้อมูลการประดิษฐ์เพื่อทำการแสดงละครหุ่นเงาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยวางแผน ออกแบบ ประดิษฐ์ชิ้นงาน และตกแต่งให้สวยงาม

ภาพตัวอย่างภารกิจ



2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงและอธิบายการเกิดเงามืดเงามัว และการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัวหน้าชั้นเรียนหรือเป็นนิทรรศการโดยเขียนแผนภาพความคิดกระบวนการสร้างชิ้นงานนี้

